

Drahtlose Strahlung und EMF-Studien
Veröffentlicht seit August, 2016

Joel M. Moskowitz, Ph.D.
Schule für öffentliche Gesundheit
Universität von Kalifornien, Berkeley
<http://bit.ly/EMF210125>

<https://www.saferemr.com>

[Sicherheit bei elektromagnetischer Strahlung](#)

Hinweis: Dieser Link wird sich ändern, wenn neue Abstracts in die Sammlung aufgenommen werden.
Januar 25, 2021

Links werden hiermit durch Verweis einbezogen.

Freigegeben vom Verfasser zur Veröffentlichung für Bürgerwelle e.V., Schutz von Mensch und Umwelt.

Elektromagnetische Felder, 5G und Gesundheit: Was ist mit dem Vorsorgeprinzip?

John William Frank. Elektromagnetische Felder, 5G und Gesundheit: Was ist mit dem Vorsorgeprinzip? J Epidemiol Community Health. Veröffentlicht Online First: 19. Januar 2021. doi: 10.1136/jech-2019-213595.

Abstrakt

Die neuen Telekommunikationssysteme der fünften Generation (5G), die jetzt weltweit ausgerollt werden, sind Gegenstand einer heftigen Kontroverse geworden. Einige Gesundheitsschutzbehörden und ihre wissenschaftlichen Beratungsgremien sind zu dem Schluss gekommen, dass es keine schlüssigen wissenschaftlichen Beweise für Schäden gibt. Mehrere neuere Untersuchungen unabhängiger Wissenschaftler deuten jedoch darauf hin, dass in dieser Frage erhebliche Unsicherheiten bestehen, wobei sich schnell Hinweise auf potenziell schädliche biologische Wirkungen durch die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) ergeben, und zwar in einem Ausmaß, wie es die 5G-Einführung mit sich bringen wird. Dieser Aufsatz identifiziert vier relevante Quellen wissenschaftlicher Unsicherheit und Besorgnis: (1) Unklarheit darüber, welche Technologie genau in 5G enthalten ist; (2) eine schnell wachsende Anzahl von Laborstudien, die störende In-vitro- und In-vivo-Effekte von HF-EMFs dokumentieren - allerdings mit vielen Lücken; (3) ein fast völliges Fehlen (bis jetzt) von qualitativ hochwertigen epidemiologischen Studien über schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch 5G-EMF-Exposition im Speziellen, aber schnell aufkommende epidemiologische Beweise für solche Auswirkungen durch frühere Generationen von HF-EMF-Exposition; (4) hartnäckige Behauptungen, dass einige nationale Regulierungsbehörden für Telekommunikation ihre HF-EMF-Sicherheitsrichtlinien nicht auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren, was mit nicht verwalteten Interessenkonflikten zusammenhängt. Der Autor, ein erfahrener Epidemiologe, kommt zu dem Schluss, dass man die wachsenden gesundheitlichen Bedenken über RF-EMFs nicht abtun kann, insbesondere in einer Zeit, in der aufgrund der räumlich dichten Sendeanlagen, die 5G-Systeme erfordern, weithin höhere Expositionswerte für die Bevölkerung auftreten. Auf der Grundlage des Vorsorgeprinzips schließt sich der Autor den Forderungen anderer nach einem Moratorium für die weitere weltweite Einführung von 5G-Systemen an, bis schlüssigere Untersuchungen zu deren Sicherheit vorliegen.

Schlussfolgerungen und Empfehlung

Bei der Bewertung kausaler Beweise in der Umweltepidemiologie wies Bradford Hill selbst darauf hin, dass "das ganze Bild zählt"; er argumentierte gegen die Priorisierung einer Teilmenge seiner berühmten neun Kriterien für Kausalität. Die Gesamtbewertung der Wahrscheinlichkeit, dass eine Exposition einen Gesundheitszustand verursacht, sollte eine Vielzahl von Beweisen berücksichtigen, einschließlich der "biologischen Plausibilität". 34 35 Nach Durchsicht der oben zitierten Beweise ist der Autor, ein erfahrener Arzt-Epidemiologe, überzeugt, dass HF-EMFs sehr wohl ernsthafte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können. Obwohl es auch zunehmend wissenschaftliche Beweise für ökologisch

bedenkliche HF-EMF-Effekte bei anderen Spezies gibt, 6-8 16-18 23 sowohl bei Pflanzen als auch bei Tieren, wurden diese hier aus Platzgründen und wegen der disziplinären Beschränkungen des Autors nicht überprüft. Darüber hinaus gibt es überzeugende Beweise, die oben zitiert wurden, dass der Regulierungsapparat mehrerer Länder für Telekommunikationsinnovationen wie die 5G-Einführung nicht zweckmäßig ist. In der Tat scheinen wesentliche Elemente dieses Apparats von Eigeninteressen vereinnahmt worden zu sein. Die öffentliche Gesundheit jeder Gesellschaft - und insbesondere die Gesundheit derjenigen, die am ehesten für die fragliche Gefahr anfällig sind (im Fall von EMF, Kinder und schwangere Frauen) - muss durch evidenzbasierte Vorschriften geschützt werden, die frei von erheblichen Verzerrungen sind.

Schließlich wäre dieser Kommentar nachlässig, wenn er nicht eine weit verbreitete Verschwörungstheorie erwähnen würde, die besagt, dass 5G und verwandte EMF-Expositionen irgendwie zur Entstehung oder Verbreitung der aktuellen COVID-19-Pandemie beigetragen haben. Es gibt sachkundige Berichte von Kommentatoren im Internet, die diese Theorie entlarven, und kein seriöser Wissenschaftler oder eine Publikation hat sie unterstützt. 40 41 Tatsächlich wird ihre Bekämpfung von der wissenschaftlichen Gemeinschaft weithin als kritisch für den Umgang mit der Pandemie angesehen, da Verschwörungstheoretiker, die diese Ansicht vertreten, bereits gewalttätige Angriffe auf Mobilfunkübertragungseinrichtungen und andere symbolische Ziele verübt haben, um die Öffentlichkeit und die Behörden in einer Zeit abzulenken, in der Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung von größter Bedeutung sind. 42 Dieser Autor unterstützt voll und ganz diese Ansicht der breiteren wissenschaftlichen Gemeinschaft: die Theorie, dass 5G und verwandte EMFs zur Pandemie beigetragen haben, ist unbegründet.

Daraus folgt, dass es für die aktuelle 5G-Einführung eine solide Grundlage für die Berufung auf das "Vorsorgeprinzip" gibt. 43 Dies ist das Prinzip des Umwelt- und Arbeitsschutzes, nach dem erhebliche Zweifel an der Sicherheit einer neuen und potenziell weit verbreiteten Exposition des Menschen ein Grund sein sollten, ein Moratorium für diese Exposition auszusprechen, bis eine angemessene wissenschaftliche Untersuchung der vermuteten negativen Auswirkungen auf die Gesundheit vorliegt. Kurz gesagt, man sollte "auf der Seite der Vorsicht irren". Im Fall von 5G-Übertragungssystemen gibt es keine zwingenden Gründe für die öffentliche Gesundheit oder Sicherheit, die für eine schnelle Einführung sprechen. Die Hauptvorteile, die versprochen werden, sind entweder wirtschaftlicher Natur (nur für einige Parteien, nicht unbedingt mit weit verbreiteten finanziellen Vorteilen für die Bevölkerung) oder beziehen sich auf einen erhöhten Verbraucherkomfort. Bis wir mehr darüber wissen, worauf wir uns aus gesundheitlicher und ökologischer Sicht einlassen, müssen diese vermeintlichen Vorteile abgewartet werden.

Open-Access-Paper: <https://jech.bmj.com/content/early/2021/01/04/jech-2019-213595> oder <https://jech.bmj.com/content/jech/early/2021/01/04/jech-2019-213595.full.pdf>

--

Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen mit LTE- und 5G-Bandbreite auf die Hautpigmentierung in vitro

Kyuri Kim, Young Seung Lee, Nam Kim, Hyung-Do Choi, Dong-Jun Kang, Hak Rim Kim, Kyung-Min Lim. Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen mit LTE- und 5G-Bandbreite auf die Hautpigmentierung in vitro. Int J Mol Sci. 2020 Dec 26;22(1):E170. doi: 10.3390/ijms22010170.

Zusammenfassung

Mit der rasanten Zunahme von drahtlosen Kommunikationsgeräten gewinnen die Einflüsse von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die menschliche Gesundheit zunehmend an Aufmerksamkeit. Da die Haut das größte Organ des Körpers ist und sich an der äußersten Schicht befindet, wird sie als ein Hauptziel für die gesundheitlichen Auswirkungen von EMF angesehen. Hautpigmentierung stellt eines der häufigsten Symptome dar, die durch verschiedene nicht-ionisierende Strahlungen verursacht werden, einschließlich

ultravioletter Strahlung, blauem Licht, Infrarot und extrem niedriger Frequenz (ELF). Hier untersuchten wir die Auswirkungen von EMFs mit Langzeitentwicklung (LTE, 1,762 GHz) und 5G (28 GHz) Bandbreite auf die Hauptpigmentierung in vitro. Murine und humane Melanom-Zellen (B16F10 und MNT-1) wurden entweder LTE oder 5G für 4 h pro Tag ausgesetzt, was als Obergrenze der durchschnittlichen Smartphone-Nutzungszeit angesehen wird. Es wurde gezeigt, dass weder die LTE- noch die 5G-Exposition signifikante Auswirkungen auf die Lebensfähigkeit oder die Pigmentierung der Zellen induzierte. Die Dendriten von MNT-1 wurden nach EMF-Exposition weder verlängert noch zurückgebildet. Die Hauptpigmentierungseffekte von EMFs wurden weiter in der menschlichen Keratinozyten-Zelllinie (MNT-1-HaCaT) in einem Co-Kultur-System untersucht, was das Fehlen signifikanter Hyperpigmentierungseffekte von LTE- und 5G-EMFs bestätigte. Schließlich wurde MelanoDerm™, ein 3D-pigmentiertes menschliches Epidermismodell, mit LTE (1,762 GHz) oder 5G (28 GHz) bestrahlt, und es wurden Bildanalysen und spezielle Färbungen durchgeführt. Es wurden keine Veränderungen in der Helligkeit des MelanoDerm™-Gewebes in LTE- oder 5G-exponierten Geweben beobachtet, mit Ausnahme von nur minimalen Veränderungen in der Größe der Melanozyten. Insgesamt deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die Exposition mit LTE- und 5G-EMFs die Melaninsynthese oder die Hauptpigmentierung unter normalen Bedingungen der Smartphone-Nutzung nicht beeinflusst.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/1/170>

--

Zusammenhang zwischen reproduktiver Gesundheit und nichtionisierender Strahlenbelastung

Pooja Negi, Rajeev Singh. Zusammenhang zwischen reproduktiver Gesundheit und nichtionisierender Strahlenexposition. Elektromagnetische Biologie und Medizin. Online veröffentlicht: 20 Jan 2021. DOI: 10.1080/15368378.2021.1874973.

Abstrakt

In letzter Zeit ist eine abnehmende Fruchtbarkeitsrate auf eine Reihe von Faktoren wie Umwelt, Gesundheit und Lebensstil zurückzuführen. Die männliche Unfruchtbarkeit wird wahrscheinlich durch die starke Exposition gegenüber Hitze und Strahlung beeinflusst. Die häufigsten Quellen nichtionisierender Strahlung sind Mobiltelefone, Laptops, Wi-Fi und Mikrowellenherde, die zur Ursache der männlichen Unfruchtbarkeit beitragen können. Eine der Hauptquellen der täglichen Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung ist das Mobiltelefon. Ein Mobiltelefon dominiert jetzt im Grunde unser tägliches Leben durch bessere Dienste wie Konnektivität, Smartphone-Geräte. Die gesundheitlichen Folgen, die mit ihrer Nutzung verbunden sind, werden jedoch häufig ignoriert. Die ständige Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung, die von einem Mobiltelefon erzeugt wird, ist einer der möglichen Gründe für die zunehmende männliche Unfruchtbarkeit. Kürzlich haben mehrere Studien gezeigt, dass Mobiltelefonbenutzer veränderte Spermienparameter haben, die zu einer Verschlechterung der reproduktiven Gesundheit führen. Handystrahlung schadet der männlichen Fertilität, indem sie verschiedene Parameter wie Spermienmotilität, Spermienzahl, Spermienmorphologie, Spermienkonzentration, morphometrische Anomalien, erhöhten oxidativen Stress zusammen mit einigen hormonellen Veränderungen beeinflusst. Diese Übersicht konzentriert sich auf die vorherrschende Literatur aus In-vitro- und In-vivo-Studien, die nahelegen, dass nicht-ionisierende Exposition die männliche Unfruchtbarkeit negativ beeinflusst.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33471575/>

Fazit

Im Allgemeinen haben die Ergebnisse der Studien gezeigt, dass die Nutzung von Mobiltelefonen verschiedene Spermienparameter sowohl in-vitro (Mensch) als auch in-vivo (Tiere) verändert. Mehrere Studien zeigen, dass

die Exposition durch Mobiltelefone schädliche Auswirkungen auf die Hoden hat, die die Spermienmotilität, die Spermienanzahl, die Spermienkonzentration und -morphologie sowie eine erhöhte DNA-Schädigung, die Bildung von Mikrokernen und reaktiven Sauerstoffspezies innerhalb der Zelle verursachen kann. So haben viele Beweise gezeigt, dass die Exposition durch Mobiltelefone zu erhöhtem oxidativem Stress mit desintegrierter DNA führt und direkt und indirekt von der Zeit der Mobiltelefon-Nutzung abhängig ist. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um eindeutige Beweise dafür zu liefern, dass die Nutzung von Mobiltelefonen die Spermien- und Hodenaktivität stören kann. Mehrere Beweise deuten darauf hin, dass die Unregelmäßigkeiten, die aufgrund von HF-EMF-Exposition berichtet werden, von physikalischen Parametern wie der verwendeten HF-Wellenlänge, dem Eindringbereich in das Objekt und der Übertragungslänge der Strahlung abhängen. Leider sind die vorhandenen Studien nicht in der Lage, einen wirklichen Mechanismus zwischen den schädlichen Wirkungen von HF-EMF-Strahlung und dem männlichen Fortpflanzungssystem aufzuzeigen. Um all das zusammenzufassen, sollten Regierungsstellen und Behörden strenge Richtlinien gegen die Exposition durch Mobiltelefone aufstellen und vorbeugende Maßnahmen ergreifen, wie z.B. bei der Nutzung von Mobiltelefonen, das Vermeiden von Chats, die Reduzierung der gesamten Kontaktzeit und das Halten des Geräts von der Leiste weg, was für Menschen, die nach Fruchtbarkeit streben, von großer Bedeutung sein kann. Darüber hinaus gibt es bisher nur sehr wenige Studien zu Schutzmaßnahmen, so dass auch eine groß angelegte Analyse zur Bestimmung der reproduktiven Parameter erforderlich ist.

--

Auswirkungen von mmWellen-Strahlung auf die menschliche Gesundheit: Stand der Technik Schwellenwerte

Ravilla Dilli. Auswirkungen von mmWellen-Strahlung auf die menschliche Gesundheit: State of the Art Schwellenwerte. IEEE Access. 18. Januar 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3052387.

Abstrakt

Millimeter (mmWave)-Frequenzen decken den Bereich von 30GHz bis 300GHz im elektromagnetischen Spektrum ab und ihre Verwendung in verschiedenen Anwendungen wie drahtlosen Kommunikationssystemen der nächsten Generation (massives 5G-Telekommunikationsnetz), medizinischen Geräten, Flughafensicherheit und automatischen Kollisionsvermeidungssystemen nimmt in naher Zukunft stark zu. Daher ist es wichtig, die Auswirkungen von mmWave-Strahlung (Nicht-Ionisationsstrahlung) auf biologische Systeme und biophysikalische Mechanismen zu untersuchen. Dieses Papier konzentriert sich auf eine gründliche Überprüfung der aufkommenden Literatur über das aktuelle Verständnis der biologischen Effekte und epidemiologischen Studien aufgrund von mmWave-Strahlung beim Menschen. Es stellt die neuesten Richtlinien mit quantitativen Grenzwerten für elektromagnetische Felder vor, indem es die realistischen Expositionsszenarien der "allgemeinen Öffentlichkeit" und der "Berufstätigen" berücksichtigt, die in ihrem täglichen Leben durch drahtlose Kommunikationsquellen belastet werden. Es gibt auch notwendige Sicherheitsmaßnahmen an, die bei der Verwendung der aufkommenden mmWave-Technologien für die zukünftige Generation von drahtlosen Kommunikationsnetzwerken getroffen werden müssen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9328127>

Schlussfolgerungen und Zukunftsperspektive

Dieses Papier hat hauptsächlich die neuesten und aktuellen Forschungsarbeiten zu verschiedenen gesundheitsschädlichen Auswirkungen auf den Menschen aufgrund von kontinuierlichen und diskontinuierlichen, kurz- und langfristigen HF-EMF-Expositionen in mmWellen-Frequenzbändern untersucht. Allerdings gibt es einige Expositionsszenarien, wie z.B. HF-EMF, die elektrische Geräte stören (auch EMV genannt), potentielle Schäden für freiwillige Forschungsteilnehmer, EMF durch metallische Implantate, die Teil

der medizinischen Behandlung sind, die außerhalb des Anwendungsbereichs der in dieser Arbeit genannten Grenzwerte liegen. Die zukünftige Aufgabe dieser Arbeit ist es, Richtlinien und Sicherheitsmaßnahmen bei THz-Frequenzbändern zu etablieren und auch die EMV-Einflüsse bei der Definition von Grenzwerten zu berücksichtigen. Gegenwärtig nehmen die EHS-Gesundheitsstörungen bei Menschen, die Smartphones über einen längeren Zeitraum am Tag benutzen, täglich stark zu. Zukünftige Fortsetzungen dieser Forschungsarbeit beinhalten die Ableitung wissenschaftlicher Grundlagen, die einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von mmWave-Kommunikationsgeräten und EHS-Gesundheitsstörungen beim Menschen herstellen.

--

Neudefinition der Elektrosensitivität: Ein neues, literaturgestütztes Modell

Mary Redmayne, Siobhan Reddel. Neudefinition der Elektrosensibilität: Ein neues, literaturgestütztes Modell. Elektromagnetische Biologie und Medizin. Jan 2021. DOI: 10.1080/15368378.2021.1874971.

Abstrakt

Bei der kritischen Prüfung der Literatur über Elektrohypersensibilität und der berichteten somatischen Reaktionen auf anthropogene modulierte Hochfrequenzstrahlung (HFR) Exposition wird deutlich, dass Elektrohypersensibilität ein Teil einer Reihe von Folgen ist. Aktuelle Hinweise auf die Notwendigkeit, den gesamten Gesundheitszustand der Patienten zu berücksichtigen, veranlassen uns, ein neues Modell vorzuschlagen, in dem Elektrohypersensibilität nur ein Teil des elektrosensiblen Status ist, der dem Menschsein innewohnt. Wir schlagen vor, dass die Wahrscheinlichkeit und die Art der Reaktion auf Umwelt-HFR i) ein lineares somatisches Bewusstseins-Kontinuum, ii) ein nicht-lineares somatisches Reaktions-Kontinuum und iii) das Ausmaß der individuellen Fähigkeit, Schäden zu reparieren (verbunden mit der homöostatischen Reaktion), umfasst. Wir gehen davon aus, dass dieser letzte, dynamische Aspekt durch das autonome Nervensystem untrennbar mit den anderen verbunden ist. Das Ganze ist abhängig vom Status des miteinander verbundenen Immun- und Entzündungssystems. Dieser ganzheitliche Ansatz führt uns dazu, verschiedene Ergebnisse vorzuschlagen. Bei den meisten hält ihr Körper die Homöostase durch routinemäßige Reparaturen aufrecht. Einige entwickeln jedoch eine Elektrohypersensibilität entweder aufgrund der HF-Exposition oder als ANS-vermittelte, unbewusste Reaktion (auch bekannt als Nocebo-Effekt) oder beides. Wir vermuten, dass die RFR-Exposition ein Faktor für die Entwicklung einer Autoimmunerkrankung oder Allergie sein kann. Einige wenige entwickeln eine verzögerte katastrophale Krankheit wie z.B. ein Gliom. Dieses Modell gibt allen RFR-bezogenen Zuständen den pauschalen Begriff elektromagnetische Krankheit (EMI). Somit scheint EHS ein Teil einer Reihe von Reaktionen auf eine neuartige und sich schnell verändernde evolutionäre Situation zu sein.

Fazit und Konsequenzen aus dem Modell

Insgesamt gibt es in der breiteren Literatur überzeugende Hinweise darauf, dass EHS nur ein Teil eines komplexeren Spektrums von Reaktionen ist, die damit zusammenhängen, dass Menschen intrinsisch elektrosensibel sind.

Tatsächlich sind "viele der allgemeinen Unwohlseinssymptome, die mit IEI (Idiopathic Environmental Intolerance) 7 in Verbindung gebracht werden, auch in der Allgemeinbevölkerung verbreitet" S.42 (World Health Organisation 2004). Dies ist selbst nach der WHO-Definition von Gesundheit kein Zeichen für eine gesunde Allgemeinbevölkerung, 8 und die Ursachen müssen ermittelt werden. Das Leben hängt von der elektrischen Aktivität des Gehirns, des breiteren Nervensystems und den ständigen Bemühungen des Körpers, die Homöostase aufrechtzuerhalten, ab und wird wohl auch dadurch definiert. Wie wir bereits gesagt haben,

sind interne elektrische Impulse dem Leben inhärent; wenn sie aufhören, sterben wir. Es gibt auch natürliche, statische und niederfrequente, nicht modulierte, elektromagnetische Felder, mit denen wir uns entwickelt haben und die wir größtenteils nutzen und auf die wir uns sogar verlassen. Unsere Körper und Zellen haben ihre eigenen Resonanzfrequenzen, und die Forschung hat gezeigt, dass Zellen empfindlich auf RFR-Exposition bei ultraniedrigen Intensitäten reagieren (Kositsky, 2001). Es ist fast zu erwarten, dass Expositionen, denen wir im Laufe der Evolution nie begegnet sind, uns beeinflussen würden. In der Tat: "Da die schwachen Umweltexpositionen, die mit IEI in Verbindung gebracht werden, in jedermanns täglichem Lebensumfeld zu finden sind, ist die exponierte Bevölkerung nicht von der allgemeinen Bevölkerung zu unterscheiden. Jeder ist exponiert" S.44 (Weltgesundheitsorganisation 2004).

Unser derzeitiges Modell der Elektrosensibilität schließt die "allgemeine Bevölkerung" ein und drückt aus, dass unterschiedliche Reaktionen ein normaler Teil des Lebens sind. Bei einigen, die nicht zu reagieren scheinen (keine Symptome), wird es höchstwahrscheinlich zu zellulären Auswirkungen kommen. Bei den meisten werden diese sofort repariert oder anderweitig behandelt (z. B. Apoptose); bei einigen werden sich die Schäden allmählich oder schließlich akkumulieren und können mit der Zeit zu einer katastrophalen Reaktion in Form einer Krankheit führen, die als oxidativer Stress begann, den der Körper bekämpft hat, dem er aber schließlich katastrophal erlegen ist. Bei anderen werden die Auswirkungen spürbar sein und frühe Symptome verursachen. Unter diesen Menschen werden einige darauf reagieren, indem sie die Exposition entweder unbewusst oder bewusst vermeiden, während andere sie ignorieren und schließlich den Preis dafür zahlen werden. Andere werden EHS entwickeln. In diesem Stadium wird es oft nicht diagnostiziert, da es an Schulungen zur Erkennung dieser möglichen Diagnose fehlt.

Wichtig ist, dass dieses Modell impliziert, dass es notwendig ist, anzuerkennen, dass EHS (mit all seiner Vielfalt) ein Teil einer Reihe von symptomlosen Vorläufer- und EMI-Reaktionen auf eine neue und sich schnell verändernde evolutionäre Situation ist. EHS sollte nicht stigmatisiert werden, und die Betroffenen verdienen das gleiche Maß an Aufmerksamkeit und Unterstützung wie Menschen mit Allergien oder Autoimmunerkrankungen. Die wichtigsten Maßnahmen sind die Minimierung des schädlichen Reizes, bis sich die persönliche Reparaturkapazität verbessert hat, und dann die langsame Wiedereinführung der Exposition, soweit dies auf individueller Basis möglich ist. Dabei wäre eine Unterstützung in mehreren Stufen notwendig, damit der Körper nicht in den hypo-reaktiven Zustand gedrängt wird, sondern vielmehr dabei unterstützt wird, die bestmögliche Gesundheit mit der besten praktikablen Reparaturkapazität zu erreichen.

Wir schlagen vor, dass es, um auf die Vermeidung, Verbesserung oder den Versuch der Überwindung von EHS hinzuarbeiten, nicht nur notwendig ist, die empfohlenen positiven Maßnahmen zu beachten, sondern auch Kapazitäten aufzubauen. Und Kapazität liefert die notwendige Energie, um Resilienz aufzubauen (Gerritsen und Band 2018).

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2021.1874971>

--

Der Einfluss der Mobiltelefon-Nutzung auf Tinnitus: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Artur Kacprzyk, Tomasz Stefura, Marta Krzysztofik, Tomasz Rok, Eugeniusz Rokita, Grzegorz Tatoń. Der Einfluss der Mobiltelefon-Nutzung auf Tinnitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. Bioelectromagnetics. 2021 Jan 13. doi: 10.1002/bem.22316.

Zusammenfassung

Tinnitus ist eine Wahrnehmung von Geräuschen in Abwesenheit einer externen Quelle. Das Ziel unserer Studie war es, mit einem meta-analytischen Ansatz zu untersuchen, ob die Nutzung von Mobiltelefonen (MP) das Risiko für Tinnitus erhöht. Es wurden acht Studien identifiziert, die das Tinnitus-Risiko im Zusammenhang mit der MP-Nutzung beschrieben, und sechs qualitativ hochwertige Studien (zwei Kohortenstudien, eine Fall-Kontroll-Studie und drei Querschnittsstudien) wurden in die Meta-Analyse aufgenommen. Die Qualitätsbeurteilung erfolgte anhand der Newcastle-Ottawa-Skala. Das Tinnitus-Risiko wurde in Abhängigkeit von der Exposition gegenüber MPs in Untergruppen entsprechend dem Studiendesign und der Methode der Expositionsabschätzung analysiert. Zwei Kohortenstudien, die die Exposition gegenüber MPs anhand von Netzbetreiberdaten bewerteten, zeigten kein signifikant erhöhtes Tinnitus-Risiko bei hoch exponierten MP-Nutzern im Vergleich zu leicht exponierten Personen (Odds Ratio [OR]: 1,03 [95% Konfidenzintervall [CI]: 0,93-1,15]). Auch die selbstberichteten Expositionsdaten aus zwei Kohorten/Fallkontroll- und vier Querschnittsstudien fanden keinen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber MP und Tinnitus (OR: 1,20 [95% CI: 0,40-3,61] bzw. OR: 1,73 [95% CI: 0,67-4,49]). Der derzeitige wissenschaftliche Kenntnisstand, einschließlich hochwertiger Studien mit einer zuverlässigen Expositionsabschätzung auf der Basis von Netzbetreiberdaten, unterstützt nicht die Hypothese, dass die Verwendung von MP mit Tinnitus assoziiert ist.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33440459/>

--

Gibt es Hinweise auf oxidativen Stress durch elektromagnetische Felder? Eine Zusammenfassung relevanter Beobachtungen in experimentellen Tier- und Zellexperimenten im Zusammenhang mit gesundheitlichen Auswirkungen in den letzten zehn Jahren

Prof. Meike Mevissen, David Schürmann. Gibt es Hinweise auf oxidativen Stress durch elektromagnetische Felder? Eine Zusammenfassung relevanter Beobachtungen in Tier- und Zellexperimenten zu gesundheitlichen Wirkungen in den letzten zehn Jahren. BERENIS - Die Schweizer Expertengruppe für elektromagnetische Felder und nichtionisierende Strahlung Newsletter - Sonderausgabe Januar 2021.

Einführung

Diese Sonderausgabe des BERENIS-Newsletters enthält eine aktuelle Bewertung eines möglichen Zusammenhangs zwischen oxidativem Stress und der Exposition mit magnetischen und elektromagnetischen Feldern und deren vermuteten Auswirkungen auf die Gesundheit. Hierfür wurden relevante Tier- und Zellstudien, die zwischen 2010 und 2020 veröffentlicht wurden, identifiziert und zusammengefasst. Ein erweiterter Bericht, der diese neueren Studien detaillierter vorstellt, wird demnächst vom BAFU veröffentlicht¹. Dieses Sonderheft enthält eine Kurzfassung des Berichts.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mehrheit der Tier- und mehr als die Hälfte der Zellstudien Hinweise auf erhöhten oxidativen Stress durch HF-EMF oder ELF-MF lieferten. Diese Vermutung basiert auf Beobachtungen an einer großen Anzahl von Zelltypen unter Anwendung unterschiedlicher Expositionszeiten und Dosen (SAR oder Feldstärken), auch im Bereich der regulatorischen Grenzwerte. Sicherlich sind einige Studien mit methodischen Unsicherheiten und Schwächen behaftet oder sind nicht sehr umfassend in Bezug auf Expositionszeit, Dosis, Anzahl und quantitative Analyse der verwendeten Biomarker, um nur einige zu nennen. Unter Berücksichtigung dieser methodischen Schwächen wird dennoch eine Tendenz deutlich, nämlich dass EMF-Exposition, auch im niedrigen Dosisbereich, zu Veränderungen im oxidativen Gleichgewicht führen kann. Organismen und Zellen sind generell in der Lage, auf oxidativen Stress zu reagieren, und viele

Studien zeigten eine Anpassung an die EMF-Exposition nach einer Erholungsphase. Vorbestehende Erkrankungen, wie z.B. Immundefekte oder Krankheiten (Diabetes, neurodegenerative Erkrankungen), beeinträchtigen die körpereigenen Abwehrmechanismen, einschließlich des antioxidativen Schutzes, und es ist daher möglich, dass Personen mit diesen Erkrankungen stärkere gesundheitliche Auswirkungen erfahren. Darüber hinaus zeigen die Studien, dass sehr junge und ältere Personen weniger effizient auf durch EMF induzierten oxidativen Stress reagieren können, was natürlich auch für andere Stressoren gilt, die oxidativen Stress verursachen. Umfangreichere Studien unter standardisierten Bedingungen sind notwendig, um diese Phänomene und Beobachtungen besser zu verstehen und zu bestätigen.

Open-Access-Bericht: <https://t.co/ubvIFOnyXd?amp=1>

BERENIS - Schweizerische Expertengruppe für elektromagnetische Felder und nichtionisierende Strahlung

Das BAFU hat eine beratende Gruppe von Schweizer Experten aus verschiedenen Disziplinen mit wissenschaftlicher Kompetenz bezüglich elektromagnetischer Felder und NIS ernannt, die im Juli 2014 ihre Arbeit aufgenommen hat. Die Gruppe trägt den Namen "BERENIS", in Anlehnung an das Akronym des entsprechenden deutschen Begriffs. Die BERENIS-Experten sichten regelmäßig die wissenschaftliche Literatur und bewerten die Publikationen, die sie für den Schutz des Menschen vor potenziell schädlichen Wirkungen für relevant halten.

Die Schweizer Expertengruppe für elektromagnetische Felder und nichtionisierende Strahlung (BERENIS)

In der Schweiz ist das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die **zuständige staatliche Stelle für die Überwachung und Bewertung der Forschung über die gesundheitlichen Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung (NIS)** aus stationären Quellen in der Umwelt. Dazu gehört auch die Information und Aktualisierung der Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Forschung, der die Grundlage für die in der schweizerischen "Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung" festgelegten Immissionsgrenzwerte ist. Bei Vorliegen gesicherter neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Erfahrungen wird das BAFU dem Bundesrat empfehlen, diese Immissionsgrenzwerte anzupassen.

Die Bewertung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen wissenschaftlicher Studien ermöglicht die **frühzeitige Erkennung möglicher Gesundheitsrisiken von NIS**. Das BAFU legt besonderen Wert darauf, keine Hinweise auf Schädlichkeit für die öffentliche Gesundheit zu übersehen, die korrigierende regulatorische Eingriffe erfordern. Darüber hinaus ist eine kritische Bewertung der verfügbaren wissenschaftlichen Daten erforderlich, um gesicherte Aussagen über die Validität der vorgelegten Nachweise für biologische Wirkungen, deren Relevanz für die öffentliche Gesundheit und ggf. eine Abschätzung der Anzahl potentiell betroffener Personen zu treffen.

NIR umfasst ein breites Spektrum von Frequenzen mit unterschiedlichen Intensitäten und Abstrahlcharakteristiken, das mit der sehr dynamischen und schnell zunehmenden Entwicklung und Anwendung von Technologien, die diese emittieren, immer komplexer und vielfältiger wird. Im Rahmen der Arbeiten von BERENIS wird NIR bei Frequenzen unter 10 GHz behandelt. Die potenziellen biologischen Wirkungen und die zugrundeliegenden Mechanismen von NIR sind vielfältig, und die Forschungsaktivitäten reichen von der molekularen bis zur Populationsebene. Infolgedessen wird spezifisches Fachwissen in verschiedenen Disziplinen benötigt, um die entsprechenden wissenschaftlichen Studien zu bewerten, die in **vielen verschiedenen biologischen, medizinischen und technischen Wissenschaftsbereichen** verwurzelt sind.

Das BAFU hat deshalb eine **beratende Gruppe von Schweizer Experten aus verschiedenen Disziplinen mit wissenschaftlicher Kompetenz bezüglich elektromagnetischer Felder und NIS** nominiert, die im Juli 2014 ihre Arbeit aufgenommen hat. Die Gruppe trägt den Namen "BERENIS", in Anlehnung an das Akronym des entsprechenden deutschen Begriffs. Die BERENIS-Experten sichten regelmäßig die wissenschaftliche

Literatur und bewerten die Publikationen, die sie für den Schutz des Menschen vor möglichen schädlichen Wirkungen für relevant halten. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden in vierteljährlichen Newslettern veröffentlicht, die auf dieser Webseite heruntergeladen werden können.

Mitglieder von BERENIS

- Prof. Dr. Martin Rössli, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel (federführend)
- Prof. Dr. Peter Achermann, The KEY Institute for Brain-Mind Research, Zürich
- Dr. Jürg Fröhlich, Fields at Work GmbH, Zürich
- Prof. Dr. med. Jürg Kesselring, bisheriger Leiter der Abteilung für Neurorehabilitation, Rehabilitationszentrum, Kliniken Valens
- Prof. Dr. Meike Mevissen, Vet-Pharmakologie & Toxikologie, Universität Bern
- Dr. David Schürmann, Gruppe Molekulargenetik, Departement Biomedizin, Universität Basel
- Dr. med. Edith Steiner, Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Basel

Sekretariat:

- Dr. Stefan Dongus, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel

Bundesamt für Umwelt:

- Alexander Reichenbach
- Dr. Maurane Riesen

Beobachter:

- Dr. Evelyn Stempfel (Bundesamt für Gesundheit)
- Dr. Roland Krischek (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt)
- Dr. Christian Monn (Staatssekretariat für Wirtschaft)
- Dr. Samuel Iff (Staatssekretariat für Wirtschaft)

--

Empirische Studie zur spezifischen Absorptionsrate von Kopfgewebe aufgrund der induzierten Erwärmung durch 4G-Mobilfunkstrahlung

Christopher B, Mary S, Khandaker MU, Jojo PJ. Empirische Studie über die spezifische Absorptionsrate von Kopfgewebe aufgrund der induzierten Erwärmung durch 4G-Mobilfunkstrahlung. Radiation Physics and Chemistry. 178(Special Issue): 108910. Jan 2021. DOI:10.1016/j.radphyschem.2020.108910.

Zusammenfassung

Die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung, vor allem durch den ausgedehnten Gebrauch von Mobiltelefonen, kann biologische Schäden im menschlichen Körper auf makromolekularer Ebene auslösen. Mehrere Studien an Human- und Tiermodellen haben signifikante Veränderungen in den Funktionen von Nervenzellen gezeigt. Die vorliegende empirische Studie analysiert die thermischen Veränderungen und die spezifischen Absorptionsraten (SAR) von Gehirn-, Augen- und Hautgewebe aufgrund längerer Exposition mit Mobiltelefonstrahlung. Ein Phantom, das den menschlichen Kopf mit Haut, Schädel und Gehirn simuliert, wurde für die Studie verwendet. Das Phantom wurde für längere Zeit (600 s und mehr) der Strahlung ausgesetzt und die Temperaturschwankungen an verschiedenen spezifischen Punkten wurden mit empfindlichen Thermoelement-Sonden untersucht. Die SAR-Werte (1 g zusammenhängendes Gewebe)

wurden anhand der Temperaturschwankungen und anderer Parameter bestimmt. Der durchschnittliche Anstieg der Gehirntemperatur betrug 0,10 +/- 0,05 Grad C in 30 mm Tiefe im Gehirn und die geschätzte SAR betrug 0,66 +/- 0,35 Wkg(-1). Der Temperaturanstieg für die Augenhöhle betrug 0,03 +/- 0,02 Grad C mit einer SAR von 0,15 +/- 0,08 Wkg(-1). Der durchschnittliche Temperaturanstieg für die Haut lag bei 0,14 +/- 0,05 Grad C und die SAR bei 0,66 +/- 0,42 Wkg(-1). Obwohl die gemessenen SAR-Werte innerhalb des von der internationalen Regulierungsbehörde empfohlenen sicheren Grenzwerts von 2 Wkg(-1) liegen, könnten die kumulativen Auswirkungen angesichts der enorm wachsenden Zahl von Mobiltelefonbenutzern und der längeren Verwendung von Mobiltelefonen zu Kommunikationszwecken ein echtes Problem für die menschliche Gesundheit darstellen.

--

Zusammenhang zwischen der geschätzten Ganzhirn-Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Felder und der kognitiven Funktion bei Präadoleszenten und Adoleszenten

Cabre-Riera A, van Wel, L, Liorni, I, Thielens A, Birks LE, Pierotti L, Joseph W, Gonzalez-Safont L, Ibarluzea J, Ferrero A, et al. Zusammenhang zwischen der geschätzten Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Ganzhirn-Felder und der kognitiven Funktion bei Präadoleszenten und Heranwachsenden. *Int J Hygiene Envir Health*. 231:113659. Jan 2021. DOI: 10.1016/j.ijheh.2020.113659.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Es sollte der Zusammenhang zwischen der geschätzten Ganzhirn-Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF), unter Verwendung eines verbesserten integrierten RF-EMF-Expositions-Modells, und der kognitiven Funktion bei Vorpubertären und Jugendlichen untersucht werden.

Methoden: Querschnittsanalyse bei Präadoleszenten im Alter von 9-11 Jahren und Adoleszenten im Alter von 17-18 Jahren aus der niederländischen Amsterdam Born Children and their Development Study (n = 1664 Präadoleszenten) und dem spanischen Infancia y Medio Ambiente Project (n = 1288 Präadoleszenten und n = 261 Adoleszenten), zwei bevölkerungsbasierten Geburtskohortenstudien. Die Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosen (mJ/kg/Tag) wurden für mehrere HF-EMF-Quellen zusammen abgeschätzt, einschließlich Mobiltelefon- und Digital Enhanced Cordless Telecommunications-Telefonanrufe (genannt Telefonanrufe), andere Mobiltelefon-Nutzungen als Telefonieren, Tablet-Nutzung, Laptop-Nutzung (genannt Bildschirmaktivitäten) und Fernfeld-Quellen. Wir schätzten auch die Gesamt-Hirn-RF-EMF-Dosen in diesen drei Gruppen separat ab (d.h. Telefonieren, Bildschirmaktivitäten und Fernfeld), die zu unterschiedlichen Mustern der RF-EMF-Exposition führen. Wir untersuchten die nonverbale Intelligenz bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern, die Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit, die Aufmerksamkeitsfunktion und die kognitive Flexibilität bei den spanischen Vorschulkindern sowie das Arbeitsgedächtnis und die semantische Gewandtheit bei den spanischen Vorschulkindern und Jugendlichen mit Hilfe validierter neurokognitiver Tests.

Ergebnisse: Die geschätzte Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosis betrug 90,1 mJ/kg/Tag (Interquartilsbereich (IQR) 42,7; 164,0) bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern und 105,1 mJ/kg/Tag (IQR 51,0; 295,7) bei den spanischen Jugendlichen. Höhere geschätzte Ganzhirn-HF-EMF-Dosen aus allen HF-EMF-Quellen zusammen und aus Telefonaten waren mit niedrigeren nonverbalen Intelligenzwerten bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern assoziiert (-0,10 Punkte, 95% CI -0,19; -0,02 pro 100 mJ/kg/Tag Anstieg der jeweiligen Exposition). Jedoch war keine der Ganzhirn-HF-EMF-Dosen mit irgendeinem anderen Ergebnis der kognitiven Funktion bei den spanischen Präadoleszenten oder Jugendlichen verbunden.

Schlussfolgerungen: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine höhere Hirn-Exposition bei RF-EMF mit einer niedrigeren nonverbalen Intelligenz verbunden ist, aber nicht mit anderen kognitiven Funktionsergebnissen. Angesichts des Querschnittscharakters der Studie, der kleinen Effektgrößen und der unbekannten biologischen Mechanismen können wir nicht ausschließen, dass unsere Ergebnisse auf Zufallsfunden oder umgekehrter Kausalität beruhen. Längsschnittstudien zur HF-EMF-Gehirnexposition und kognitiven Funktion sind erforderlich.

--

Die Wirkung von Mobilfunkwellen auf die Speichelsekretion bei Zahnmedizinstudenten der Rafsanjan University of Medical Sciences

N. Kamyab, Z. Mordouei, M. Hosseini, M. Sheikh Fathollahi. Die Wirkung von Mobilfunkwellen auf die Speichelsekretion bei Zahnmedizinstudenten der Rafsanjan University of Medical Sciences. Int J Radiat Res 2021, 19(1): 81-87.

Zusammenfassung

Hintergrund: Übermäßiger Gebrauch von Mobiltelefonen macht süchtig und verursacht viele Komplikationen. Der Schweregrad dieser Komplikationen hängt von der Dauer des Anrufs und der Häufigkeit der Handynutzung ab. Daher zielte diese Studie darauf ab, den Effekt von Handywellen auf die Speichelsekretion zu bestimmen.

Materialien und Methoden: Diese deskriptive Studie wurde an 120 Zahnmedizinstudenten in Rafsanjan, Iran, im Jahr 2015 durchgeführt. Anhand der Anrufliste der Mobiltelefone wurden die Anzahl und Dauer der täglichen Anrufe jeder Person ermittelt. Die Spuckmethode wurde verwendet, um unstimulierten Speichel zu sammeln, und stimulierter Speichel wurde mit Hilfe von natürlichen Kaugummis ohne Zucker und zusätzliche Geschmacksstoffe gesammelt. Nach der Probenahme wurden die Falkenröhrchen mit dem Speichel 10 Minuten lang bei 2500 U/min zentrifugiert. Dann wurde das Speichelvolumen aus dem Röhrchen abgelesen und aufgezeichnet. Zur Datenanalyse wurden ein unabhängiger Zwei-Stichproben-t-Test, eine einseitige ANOVA und ein multiples lineares Regressionsmodell verwendet.

Ergebnisse: Studenten, die mehr als 40 Minuten bzw. 20-40 Minuten pro Tag mit ihrem Handy telefonierten, hatten eine mittlere unstimulierte Speichelsekretion von 0,885 bzw. 0,331 ml/min und eine mittlere stimulierte Speichelsekretion von 0,702 bzw. 0,708 ml/min mehr als Studenten, die weniger als 20 Minuten pro Tag mit ihrem Handy telefonierten ($P < 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigten, dass eine erhöhte Dauer von Handy-Telefonaten mit einer Erhöhung der Menge an stimulierter und unstimulierter Speichelsekretion verbunden war, was das Risiko, orale Infektionen und Karies zu entwickeln, verringern könnte.

<http://ijrr.com/article-1-3459-en.html>

Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten darauf hin, dass eine erhöhte Dauer von Handy-Telefonaten mit einer erhöhten Menge an Speichelsekretion korreliert war. Es wird vorgeschlagen, zukünftige Studien an allen Altersgruppen durchzuführen und neben der Quantität auch die Qualität des Speichels zu untersuchen.

Es wird auch empfohlen, die Menge des Speichels zu messen, der auf der dominanten Seite der Mobiltelefonnutzung abgesondert wird, und sie mit der rezessiven Seite zu vergleichen.

--

Die Auswirkung von Metallobjekten auf den SAR-Wert und die Temperaturerhöhung im menschlichen Kopf, der einer Dipolantenne ausgesetzt ist (numerische Analyse)

Deepshikha Bhargava, Phadungsak Rattanadecho, Teerapot Wessapan. Der Einfluss von Metallobjekten auf die SAR und den Temperaturanstieg im menschlichen Kopf, der einer Dipolantenne ausgesetzt ist (numerische Analyse). Case Studies in Thermal Engineering. Band 22, Dezember 2020. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100789>.

Zusammenfassung

Tragbare Metallobjekte mit hohen elektromagnetischen Reflexionseigenschaften können während der Exposition mit elektromagnetischer (EM) Strahlung Interferenzen mit den einfallenden Wellen verursachen. Daher ist es von Interesse, die Wirkung von Metallobjekten zu untersuchen, die die Absorption von EM-Energie und die Temperatur innerhalb des Gewebes erhöhen können, wenn sie EM-Strahlung ausgesetzt werden. Es wird eine numerische Analyse der Erhöhung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) und der Temperaturverteilung in einem menschlichen Kopfmodell durchgeführt, wenn Metallobjekte zwischen dem Kopf und der Strahlungsquelle platziert werden. Es werden ein realistisches dreidimensionales, heterogenes menschliches Kopfmodell, Metallobjekte unterschiedlicher Form und Größe sowie eine Brille mit verschiedenen Gläsern verwendet. Eine Dipolantenne mit halber Wellenlänge, die bei 1800 MHz arbeitet, diente als EM-Strahlungsquelle. Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhandensein von Metallobjekten in der Nähe des Kopfes die SAR und den Temperaturanstieg innerhalb des Gewebes verändert. In den meisten Fällen verteilen metallische Objekte das auf sie einfallende EM-Feld auf einen kleineren Bereich, wodurch die Leistungsabsorption erhöht wird und somit SAR und Temperatur in diesem Bereich ansteigen. Die Leistungsabsorption in Kopfschichten ist empfindlich gegenüber der Größe und Form von Metallobjekten und dem Abstand der Antenne von den Objekten.

Fazit

Diese Studie untersuchte den SAR- und Temperaturanstieg im Inneren eines heterogenen menschlichen Kopfmodells, wenn Metallobjekte unterschiedlicher Form und Größe in der Nähe vorhanden waren. Die Ergebnisse zeigen verschiedene wichtige Merkmale, die in diesem Artikel diskutiert werden. Die Metallobjekte verändern definitiv die Absorption der EM-Strahlung in den Geweben. In den meisten Fällen erhöht das Vorhandensein aller Formen von Metallobjekten den SAR-Wert und die Temperatur im Kopfmodell für die Position des Sprechers. Unter allen Metallobjekten verursacht der Metallstift (7,2 cm Länge) den höchsten Anstieg der Energieabsorption in den Kopfschichten. Ein Metallstift mit einer Länge von 8,2 cm verringert jedoch auch die Energieabsorption im Kopfmodell im Vergleich zu einem metallfreien Objekt. Bei der Videorufposition verringern beide Arten von Brillengläsern (Glas und PVC) die Leistungsabsorption in den Augapfelschichten. Es gibt keinen großen Unterschied in der Leistungsabsorption für beide Arten von Brillengläsern. Die Haut um die Augen herum hat jedoch einen erhöhten SAR- und Temperaturwert in Gegenwart von Brillengläsern. Der Abstand zwischen der Dipolantenne und Metallobjekten beeinflusst ebenfalls die in den Gewebeschichten absorbierte Energie. Die Leistungsabsorption in den Gewebeschichten nimmt zu, je näher die Dipolantenne an die Metallobjekte heranrückt. Bei den Resonanzgrößen Stift und Ring

hatten die Kopfschichten jedoch die höchste Leistungsabsorption, wenn die Dipolantenne 2 cm von den Metallobjekten entfernt ist. Die Haut um den Augenbereich hat ebenfalls eine höhere Leistungsabsorption, wenn die Dipolantenne 2 cm von den Brillengläsern entfernt ist. Es wird beobachtet, dass ein bestimmter Abstand zwischen der Antenne und Metallobjekten notwendig ist, um eine starke Stromkopplung zu haben. Bewegt man die Antenne weit oder näher zu dieser spezifischen Position, wird die Kopplung phasenverschoben, was zu einer geringen Energieabsorption in den Gewebeschichten führt. Die Größe von Metallobjekten beeinflusst die Verteilung der im Gewebe des Kopfes absorbierten Leistung. Bei Vorhandensein von Metallobjekten wird die Energie auf einen kleineren Bereich am Kopf konzentriert, was die Leistungsabsorption dort erhöht und somit zu einem Anstieg von SAR und Temperatur führt. Die SAR und die Temperatur korrelieren nicht direkt miteinander und hängen stark von den dielektrischen und thermischen Eigenschaften des Gewebes ab. Bei der Sprachanrufposition wird der maximale SAR-Wert in der Hautschicht gefunden, wohingegen der Knochen den maximalen Wert der Temperaturerhöhung aufweist. Bei der Videosprechposition ist die SAR in der Glaskörperschicht des Augapfels am höchsten, während die Sklera und der Glaskörper den höchsten Temperaturanstieg aufweisen. Die maximale SAR und Temperatur, die in der Sprachanrufposition durch den Metallstift erreicht wurde, betrug 26,42 W/kg bzw. 37,42 °C in der Hautschicht. Hier überschreiten die SAR-Werte den ICNIRP/IEEE-Grenzwert (2 W/kg) für die Exposition der Allgemeinheit. Für die Videogesprächsposition betrugen die maximale SAR und Temperaturerhöhung 196,87 W/kg (Glaslinse im Glaskörper) bzw. 43,66 °C (keine Brille in Sklera und Glaskörper). Hier lagen sowohl die erreichte SAR als auch die Temperatur über den Schwellenwerten für die Induktion von Katarakt und Trübungsbildung. Diese Arbeit zeigt daher, wie wichtig es ist, die Temperaturverteilung zusammen mit der SAR-Verteilung zu untersuchen, um die Wirkung von EM-Strahlung auf das Gewebe klar zu verstehen. Die Ergebnisse dieser Studie können dazu beitragen, das Bewusstsein der Menschen zu schärfen, die häufig EM-Strahlung ausgesetzt sind, wenn sie irgendwelche Metallgegenstände tragen. Wenn die Metallgegenstände in Größe und Entfernung in einem Bereich liegen, der eine starke Kopplungswechselwirkung mit der EM-Strahlungsquelle erzeugt, könnte dies eine schädliche Wirkung auf die Gesundheit haben.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214157X20305311>

--

Abschätzung des Risikos bei gleichzeitiger Exposition gegenüber Mobilfunksignalen im Bereich 900-2500 MHz in Nigeria

B O Ayinmode, I P Farai. Bewertung des Risikos, das mit der gleichzeitigen Exposition gegenüber Mobilfunksignalen im Bereich 900-2500 MHz in Nigeria verbunden ist. Radiat Prot Dosimetry. 2020 Dec 31;ncaa203. doi: 10.1093/rpd/ncaa203.

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde die Gesamtexposition aufgrund von Signalen innerhalb der Frequenzbänder GSM 900, GSM 1800, CDMA-1900 und 3G-2100 in 200 m Entfernung vom Fuß von 120, 100 und 80 Basisstations-Masten in den nigerianischen Städten Lagos, Ibadan und Abuja abgeschätzt. Ein kalibrierter, handgehaltener Spektrumanalysator wurde verwendet, um den Leistungspegel (in dBm) jedes Signals innerhalb der Mobilfunkfrequenzbänder zu messen. Der Expositionsquotient, der mit den kombinierten elektrischen Feldstärken aus den verschiedenen Frequenzbändern in jeder Stadt verbunden ist, wurde geschätzt. Der maximale Wert der gesamten elektrischen Feldstärke an jedem Punkt in Lagos, Ibadan und Abuja betrug 0,83 V/m, 0,53 V/m bzw. 1,63 V/m. Diese Studie zeigt, dass der Expositionsquotient durch die gleichzeitige

Exposition mit den vier Bändern der Mobilfunksignale in jeder Stadt weit unter eins liegt, wie von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection empfohlen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33382430/>

--

Messung des Einflusses von ICNIRP vs. strenger als ICNIRP Expositionsgrenzen auf QoS und EMF von zellularen Netzwerken

Jaime Galán-Jiménez, Luca Chiaraviglio. Messung der Auswirkung von ICNIRP vs. strenger-als-ICNIRP-Grenzwerten auf QoS und EMF von zellularen Netzwerken. Computer Networks. 6. Januar 2021. 107824. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2021.107824>.

Zusammenfassung

Die Installation neuer Geräte (Basisstationen, BSs) während der Planungsphase eines Mobilfunknetzes (einschließlich 5G BSs) wird durch Expositionsgrenzwerte in Bezug auf zulässige elektromagnetische Feldwerte (EMF) geregelt. Die Expositionsgrenzwerte können entweder von i) internationalen Gremien (z. B. ICNIRP) oder ii) nationalen Vorschriften definiert werden, die strengere Grenzwerte als i) festlegen. In dieser Arbeit vergleichen wir die Auswirkungen von ICNIRP- und strengeren als ICNIRP-Expositionsregelungen auf die Quality of Service (QoS) und EMF. Zu diesem Zweck führen wir eine groß angelegte Messkampagne in einem Szenario in Spanien durch, das den ICNIRP-Bestimmungen unterliegt, und in einem anderen in Italien, das strengere EMF-Grenzwerte als die ICNIRP-Bestimmungen hat. Beide Szenarien sind durch ähnliche Expositionsbedingungen, vergleichbare Nutzerdichte und gemeinsame 4G-Leistungsziele der Betreiber gekennzeichnet. Die Ergebnisse, die durch die Messung von QoS und EMF an ausgewählten Standorten gewonnen wurden, zeigen, dass die QoS in dem Szenario mit strengen EMF-Grenzwerten im Vergleich zu dem Szenario, in dem ICNIRP-basierte Grenzwerte durchgesetzt werden, stark verschlechtert ist. Es ist klar, dass das Szenario mit strengen EMF-Grenzwerten im Vergleich zu dem mit ICNIRP-Grenzwerten eine geringere Exposition über das Gebiet aufweist.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128621000128>

--

Eine Exposition bei 2,45 GHz Hochfrequenz moduliert die Calcitonin-abhängige Aktivität und das HSP-90-Protein in parafollikulären Zellen der Ratten-Schilddrüse

E López-Martín, F J Jorge-Barreiro, J L Relova-Quintero, A A Salas-Sánchez, F J Ares-Pena. Die Exposition bei 2,45 GHz Hochfrequenz moduliert die Calcitonin-abhängige Aktivität und das HSP-90-Protein in parafollikulären Zellen der Ratten-Schilddrüse. Tissue Cell. 2020 Dec 26;68:101478. doi: 10.1016/j.tice.2020.101478.

Highlights

- Nicht-ionisierende Strahlung könnte eine toxische Umgebung darstellen, die die Morphologie und Funktion der parafollikulären Zellen verändert.
- EMFs aktivieren Stressreize in der Schilddrüse, was mit einer C-Zell-Hyperplasie verbunden ist.

- Nicht-ionisierende Strahlung moduliert die Expression von Heat Shock Protein 90 in Calcitonin-positiven Zellen.

Zusammenfassung

In dieser Studie analysierten wir die Reaktion der parafollikulären Zellen in der Schilddrüse der Ratte nach Exposition bei Hochfrequenz bei 2,45 GHz unter Verwendung eines subthermischen experimentellen Diathermie-Modells. Zweiundvierzig Sprague Dawley-Ratten, aufgeteilt in zwei Gruppen zu je 21 Ratten, wurden individuell bei 0 (Kontrolle), 3 oder 12 W in einer Gigahertz Transverse Electro-Magnetic (GTEM)-Kammer für 30 min exponiert. Nach der Bestrahlung verwendeten wir einfache oder Fluoreszenz-Immunhistochemie, um Calcitonin-Zellen oder zellulären Stress zu messen, angezeigt durch das Vorhandensein von Hyperplasie der parafollikulären Zellen, Hitzeschockprotein (HSP) 90. Die Immunmarkierung von Calcitonin-positiven Zellen war statistisch signifikant höher im Schilddrüsen-Gewebe von Ratten, die bei 2,45 GHz Hochfrequenz exponiert wurden und die Zell-Hyperplasie erschien 90 min nach der Befeldung bei den untersuchten SAR-Werten. Gleichzeitig war die ko-lokalisierte Expression von HSP-90 und Calcitonin in parafollikulären Zellen 90 min nach der Befeldung statistisch signifikant abgeschwächt und blieb 24 h nach der Befeldung statistisch signifikant niedrig, obwohl sich die parafollikulären Zell-Werte normalisierten. Diese Fakten deuten darauf hin, dass subthermische Hochfrequenz (HF) bei 2,45 GHz einen negativen externen Stress-Stimulus darstellt, der die Aktivität und Homöostase der parafollikulären Zellen in der Ratten-Schilddrüse verändert. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um festzustellen, ob es eine toxische Wirkung in menschlichen C-Zellen gibt.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33373917/>

--

Wirkungen von 2600 MHz Hochfrequenz-Strahlung im Hirngewebe von männlichen Wistar-Ratten und neuroprotektive Wirkungen von Melatonin

Kevser Delen, Bahriye Sırav, Sinem Oruç, Cemile M Seymen, Dilek Kuzay, Korkut Yeğin, Gülnur Take Kaplanoğlu. Effekte von 2600 MHz Hochfrequenz-Strahlung im Hirngewebe von männlichen Wistar-Ratten und neuroprotektive Effekte von Melatonin. Bioelectromagnetics. 2021 Jan 13. doi: 10.1002/bem.22318.

Zusammenfassung

Die Debatte über die biologischen Wirkungen hochfrequenter Strahlung (HFR) geht aufgrund von Unterschieden im Design der Studien (Frequenz, Leistungsdichte, spezifische Absorptionsrate [SAR], Expositionsdauer, Zell-, Gewebe- oder Tier-Typ) weiter. Die aktuelle Studie zielte darauf ab, die Wirkungen von 2.600 MHz RFR und Melatonin auf die Biochemie und Histologie des Hirngewebes von männlichen Ratten zu untersuchen. Sechszehn Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in sechs Gruppen aufgeteilt: Käfig-Kontrolle, Schein, RFR, Melatonin, Schein-Melatonin und RFR-Melatonin. In den RFR-Gruppen wurden die Tiere 30 Tage lang bei 2.600 MHz RFR exponiert (30 min/Tag, 5 Tage/Woche) und die Tiere der Melatonin-Gruppe wurden 30 Tage lang subkutan mit Melatonin (7 Tage/Woche, 10 mg/kg/Tag) injiziert. Die SAR in der grauen Hirnsubstanz wurde mit 0,44 und 0,295 W/kg für 1 bzw. 10 g Mittelwert berechnet. Die RFR-Exposition verringerte die GSH-, GSH-Px- und SOD-Werte und erhöhte die MPO-, MDA- und NOx-Werte ($P < 0,005$) signifikant. Die RFR-Exposition führte auch zu einem Anstieg der strukturellen Deformation und Apoptose im Gehirn-Gewebe. Diese Studie zeigte, dass exogenes, hochdosiertes Melatonin diese schädlichen

Auswirkungen von RFR reduzieren konnte. Es wird empfohlen, die RFR-Exposition so weit wie möglich zu begrenzen, und die tägliche Einnahme von Melatonin-Präparaten kann von Vorteil sein.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33440456/>

--

Die Wirkung von 900-MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern während der Adoleszenz auf die histologische Struktur der Ratten-Hoden und deren Androgen- und Östrogen-Rezeptor-Lokalisation

Gur FM, Keles AI, Erol HS, Guven C, Taskin E, Kaya H, Gur HE, Odaci E, Halici MB, Timurkaan S. Die Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer 900-MHz-Felder während der Adoleszenz auf die histologische Struktur der Ratten-Hoden und ihre Androgen- und Östrogen-Rezeptor-Lokalisation. Int J Radiation Research. 19(1):135-144. Jan 2021. DOI: 10.18869/acadpub.ijrr.19.1.135

Abstrakt

Hintergrund: Mobiltelefone sind ein elektronisches Gerät, das hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) aussendet. In dieser Studie wurde beabsichtigt, die kontingenten Wirkungen von Handy-induzierten RF-EMF auf Hodengewebe bei Jugendlichen zu bestimmen.

Materialien und Methoden: Die Ratten in der RF-EMF-Gruppe wurden bei 900 MHz RF-EMF exponiert, während die Schein- und Kontroll-Ratten nicht exponiert wurden. Nach Abschluss der Testschritte wurde das Hoden-Gewebe, das schnell aus dem Körper der geopferten Ratten entfernt wurde, mit histopathologischen und biochemischen Methoden untersucht. Das auf 5 µm Dicke geschnittene Hodengewebe wird routinemäßig histologisch untersucht. Damit ist die histopathologische Auswertung abgeschlossen. Der Gehalt an Malondialdehyd (MDA), Glutathion (GSH), Katalase (CAT) und Superoxiddismutase (SOD) im Hodengewebe wurde mit biochemischen Methoden gemessen, um festzustellen, ob oxidativer Stress auftrat oder nicht.

Ergebnisse: Histopathologische Befunde wurden in keiner der untersuchten Gruppen beobachtet. Es gab auch keinen Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf die Lokalisation von Androgen- und Östrogenrezeptoren. Die Inzidenz des Apoptoseindex und der TUNEL-positiven Zellen war in allen drei Gruppen ähnlich. In der RF-EMF-Gruppe waren zwar die MDA- und CAT-Werte signifikant höher, aber die GSH-Werte waren niedriger als in den anderen Gruppen. Es gab keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf den SOD-Spiegel.

Schlussfolgerungen: Die erhaltenen Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Exposition bei 900 MHz HF-EMF bei Jugendlichen oxidativen Stress in den Hoden verursacht, aber der Hoden-Schaden, der durch oxidativen Stress verursacht wird, blieb in dieser Studie zu gering, um durch histopathologische Methoden nachgewiesen zu werden.

--

Nicht-thermische Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Peter Wust, Benedikt Kortüm, Ulf Strauß, Jacek Nadobny, Sebastian Zschaecck, Marcus Beck, Ulrike Stein, Pirus Ghadjar. Nicht-thermische Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern. Sci Rep. 2020 Aug 10;10(1):13488. doi: 10.1038/s41598-020-69561-3.

Zusammenfassung

Wir untersuchten die nicht-thermischen Wirkungen hochfrequenter (HF) elektromagnetischer Felder und erstellten einen theoretischen Rahmen, um deren electrophysiologische Mechanismen aufzuklären. In Experimenten verwendeten wir ein präklinisches Behandlungsgerät, um die menschlichen Darmkrebs-Zelllinien HT-29 und SW480 entweder mit Wasserbad-Erwärmung (WB-HT) oder 13,56 MHz RF-Hyperthermie (RF-HT) bei 42 °C für 60 min zu behandeln und analysierten die Proliferation und Klonogenität. Wir erstellten ein elektrisches Modell für Zellmembranen und Ionenkanäle und schätzten die resultierenden Ionenflüsse. Die Ergebnisse zeigten, dass für beide Zelllinien die Verwendung von RF-HT die Proliferation und Klonogenität im Vergleich zu WB-HT signifikant reduzierte. Nach unserem Modell wurde die elektrische HF-Feldkomponente in Richtung des Kanals gleichgerichtet und geglättet, was zu einer Gleichspannung von ~ 1 µV führte. Dies kann Ionenflüsse induzieren, die potentiell ein relevantes Ungleichgewicht der meisten Ionen verursachen können. Daher erzeugt die RF-HT zusätzliche nicht-thermische Effekte in Verbindung mit signifikanten Ionenflüssen. Ein besseres Verständnis dieser Effekte kann helfen, die Krebstherapie zu verbessern.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7417565/>

--

Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung: zelluläre Mechanismen und morphologische Veränderungen

Shalinder Kaur, Alain Vian, Shikha Chandel, Harminder PalSingh, Daizy Rani Batish, Ravinder Kumar Kohli. Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung: zelluläre Mechanismen und morphologische Veränderungen. Rev Environ Sci Biotechnol (2021). <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09563-9>.

Zusammenfassung

Der technologische Fortschritt und die vermehrte Nutzung von drahtlosen und anderen Kommunikationsgeräten haben das Niveau der hochfrequenten elektromagnetischen Feldstrahlung (EMF-r) in der Umwelt stark erhöht. Dies hat zu einer noch nie dagewesenen erhöhten Exposition lebender Organismen gegenüber diesen Strahlungen geführt. Die meisten Studien in der Vergangenheit haben sich jedoch auf tierische Systeme konzentriert und vergleichsweise weniger Aufmerksamkeit wurde Pflanzen gewidmet, wobei Studien über verschiedene, manchmal widersprüchliche Effekte berichten. Diese Übersichtsarbeit ist ein Versuch, eine kritische Bewertung der verfügbaren Berichte über die Auswirkungen dieser Strahlungen auf die Pflanzenentwicklung und die zugrunde liegenden physiologischen, biochemischen und molekularen Mechanismen vorzunehmen. Hier schlagen wir vor, dass der Haupteinstiegspunkt für die biologischen Wirkungen von EMF-r einem Anstieg des ROS-Stoffwechsels und des zytosolischen Kalziums entspricht, der zu verschiedenen zellulären Reaktionen führt, einschließlich Veränderungen der Genexpression und/oder enzymatischen Aktivitäten, die letztendlich zu unmittelbaren zellulären Veränderungen oder verzögertem Pflanzenwachstum führen könnten. Dies könnte eine neue Perspektive in der Interpretation von Pflanzenreaktionen auf EMF-r Exposition darstellen. Das Verständnis der Auswirkungen von EMF-r und der inhärenten Fähigkeiten von Pflanzen, mit solchen Veränderungen umzugehen, sollte dazu führen, dass EMF-r als vollwertige Umweltsignale betrachtet werden, die von den Pflanzen wahrgenommen und in ihre Entwicklungsmuster integriert werden.

Fazit und Perspektiven

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben die ausgedehnten Anwendungen von EMF-r erzeugenden Geräten und ihr Potential, biologische Effekte zu induzieren, Wissenschaftler dazu ermutigt, die möglichen Mechanismen

ihrer Wirkung zu
untersuchen

. Nur wenige Studien haben die progressiven Auswirkungen von EMF-r auf Biota dokumentiert; Studien mit geeigneter Methodik legten jedoch biologische Effekte nahe, die zusätzliche Experimente erfordern, um ihre Integration in die Pflanzenentwicklung zu verstehen (anstatt sie in Form von positiven oder negativen Effekten zu beschreiben, wie es oft in der Literatur zu finden ist). Die widersprüchlichen Ergebnisse der Studien deuten darauf hin, dass die Wirkungen von EMF-r stark von den Expositionsbedingungen (Leistungsdichte, Frequenz und Dauer) abhängen und artspezifisch sind. Eine Standardisierung des Verfahrens zur Exposition von Pflanzen mit EMF-r, zumindest für

Modellpflanzen (Arabidopsis, Tomate, Weizen, Mais...) und für gängige Frequenzen (900, 1800 und MHz) wäre sehr wertvoll, um einen besseren Vergleich der gemessenen biologischen Effekte zu ermöglichen. Allerdings ist die anfängliche Wechselwirkung und der Mechanismus von EMF-r mit Pflanzengewebe (die "Primo-Wechselwirkung") noch nicht verstanden, auch wenn mehrere mutmaßliche Mechanismen vorgeschlagen worden sind. Dazu gehören der Dipolübergang von polaren Strukturen (Amat et al. 2006), die erzwungene Vibration freier Ionen (Panagopoulos et al. 2000, 2002) oder die Modifikation der Ligandenbindungskapazität (Chiabrera et al. 2000). Diese Unsicherheiten erschweren die Ausarbeitung effizienter Strategien zur Charakterisierung der Komplexität der Pflanzenantwort. In der Literatur wird betont, dass EMF-r das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen auf molekularer Ebene oder auf der Ebene der gesamten Pflanze stören, wobei eindeutig einige Faktoren (Kalzium, ROS, Sekundärmetaboliten, ATP) der pflanzlichen Reaktionen auf Umweltreize beteiligt sind. Es gibt überzeugende Beweise, EMF-r als echte 'Umweltsignale' zu betrachten, die Pflanzen möglicherweise in ihre Entwicklung integrieren. Nichtsdestotrotz ist EMF-r induzierter Stress in der realen Umwelt sicherlich von untergeordneter Bedeutung im Vergleich zu anderen, ernsthafteren Stressfaktoren für Pflanzen (Trockenheit, Pathogenbefall, Wind, etc.). Eine unbeabsichtigte Konsequenz ist jedoch, dass ein konstantes Niveau der Exposition mit elektromagnetischen Feldern die Pflanzen darauf konditionieren könnte, sekundär effizienter auf einen schweren Stress zu reagieren und eine Art Gedächtnis in der Pflanze zu installieren (Thellier et al. 2000; Hilker et al. 2016). Diese Hypothese wäre es wert, experimentell getestet zu werden und könnte eine wertvolle Anwendung in der Landwirtschaft haben. In dieser Perspektive sind globale Ansätze zu Pflanzenreaktionen auf EMF-r Exposition (RNA-Sequenzierung, Proteomik, Metabolomik, DNA-Methylierung, etc.) in der gegenwärtigen Literatur noch zu wenig für ein umfassenderes Wissen über die Stoffwechselwege, die durch die Exposition mit EMF-r beeinflusst werden und sollten in experimentellen Designs untersucht/entschlüsselt werden.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11157-020-09563-9>

--

Umweltrisikofaktoren und Gesundheit: Eine übergreifende Überprüfung von Meta-Analysen

Rojas-Rueda D, Morales-Zamora E, Alsufyani WA, Herbst CH, AlBalawi SM, Alsukait R, Alomran M. Environmental Risk Factors and Health: An Umbrella Review of Meta-Analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(2):704.

Abstrakt

Hintergrund: Umweltbedingte Gesundheit ist ein wachsender Wissensbereich, der die Beweise für den Zusammenhang zwischen Umwelt und menschlicher Gesundheit ständig erweitert und aktualisiert.

Ziel: Diese Studie fasst die epidemiologische Evidenz zu umweltbedingten Risikofaktoren aus Meta-Analysen in einer Übersichtsarbeit zusammen.

Methoden: Es wurde eine übergreifende Überprüfung von Meta-Analysen von Kohorten-, Fall-Kontroll-, Fall-Crossover- und Zeitreihen-Studien durchgeführt, die die Assoziationen zwischen umweltbedingten Risikofaktoren und gesundheitlichen Ergebnissen, definiert als Inzidenz, Prävalenz und Mortalität, evaluierten. Die spezifische Suchstrategie wurde in PubMed unter Verwendung von Freitext und Medical Subject Headings (MeSH) Begriffen in Bezug auf Risikofaktoren, Umwelt, gesundheitliche Ergebnisse, Beobachtungsstudien und Meta-Analysen entwickelt. Die Suche wurde auf englische, spanische und französische veröffentlichte Artikel und Studien am Menschen beschränkt. Die Suche wurde am 20. September 2020 durchgeführt. Risikofaktoren wurden definiert als jede Eigenschaft, jedes Merkmal oder jede Exposition einer Person, die die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Krankheit oder des Todes erhöht. Die Umwelt wurde definiert als die externen Elemente und Bedingungen, die einen menschlichen Organismus oder eine Population umgeben, beeinflussen und auf deren Leben und Entwicklung einwirken. Die Umweltdefinition schloss die physische Umwelt wie Natur, gebaute Umwelt oder Verschmutzung ein, nicht aber die soziale Umwelt. Wir schlossen berufliche Expositionen, Mikroorganismen, Wasser, Sanitärversorgung und Hygiene (WASH), verhaltensbedingte Risikofaktoren und keine Naturkatastrophen aus.

Ergebnisse: Diese Übersichtsarbeit fand 197 Assoziationen zwischen 69 Umweltexpositionen und 83 Krankheiten und Todesursachen, die in 103 Publikationen berichtet wurden. Die in diesem Review gefundenen Umweltfaktoren waren Luftverschmutzung, Tabakrauch in der Umwelt, Schwermetalle, Chemikalien, Umgebungstemperatur, Lärm, Strahlung und städtische Wohnumgebung. Unter diesen identifizierten wir 65 Umweltexpositionen, die als Risikofaktoren definiert wurden, und 4 umweltbedingte Schutzfaktoren. Hinsichtlich des Studiendesigns waren 57 Kohorten- und/oder Fall-Kontroll-Studien und 46 Zeitreihen- und/oder Fall-Crossover-Studien enthalten. In Bezug auf die Studienpopulation schlossen 21 Studien Kinder ein, der Rest umfasste die erwachsene Bevölkerung und beide Geschlechter. In dieser Übersichtsarbeit wurde die größte Menge an Evidenz für Luftverschmutzung gefunden (91 Assoziationen zwischen 14 Luftverschmutzungsdefinitionen und 34 Krankheiten und Mortalitätsdiagnosen), gefolgt von Tabakrauch in der Umwelt mit 24 Assoziationen. Chemikalien (einschließlich Pestizide) waren die dritte größere Gruppe von Umweltexpositionen, die in den eingeschlossenen Meta-Analysen gefunden wurden, mit 19 Assoziationen.

Schlussfolgerung: Umweltexpositionen sind eine wichtige Gesundheitsdeterminante. Diese Übersichtsarbeit bietet einen Überblick über ein sich entwickelndes Forschungsgebiet und sollte als ergänzendes Instrument zum Verständnis der Zusammenhänge zwischen Umwelt und menschlicher Gesundheit genutzt werden. Die in dieser Übersichtsarbeit präsentierten Erkenntnisse sollten bei der Gestaltung von Interventionen im Bereich der öffentlichen Gesundheit und der Umsetzung des Ansatzes "Gesundheit in allen Politikbereichen" helfen, der auf die Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung abzielt.

Auszüge

Tabelle 13: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/2/704/htm>

Radon, ein radioaktives Naturprodukt, wurde in einer kürzlich durchgeführten Meta-Analyse als Risikofaktor für Lungenkrebs [100] bei einer Radonexposition in Innenräumen von über 100 Bq/m³ gefunden (Tabelle 13). In einer anderen Meta-Analyse war die Radonexposition in Innenräumen auch als Risikofaktor für Leukämie im Kindesalter assoziiert [101]. Schließlich wurden Langzeit-Expositionen bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auch als Risikofaktor für amyotrophe Lateralsklerose [67] und Leukämie im Kindesalter [99] gefunden (Tabelle 13). Extrem niederfrequente (ELF) Magnetfelder sind Wechselfelder, die bei der Verteilung und Versorgung von Elektrizität entstehen.

Obwohl diese Übersichtsarbeit mehrere Publikationen und Assoziationen zwischen Umweltexpositionen und gesundheitlichen Folgen gefunden hat, haben wir auch mehrere Evidenzlücken identifiziert. Die meisten Studien konzentrieren sich auf die Identifizierung von umweltbedingten Risikofaktoren, und nur wenige Studien haben sich auf die Identifizierung von umweltbedingten Schutzfaktoren konzentriert. Außerdem haben sich nur wenige Studien auf gefährdete und benachteiligte Bevölkerungsgruppen (Kinder, ältere Menschen, sozial Benachteiligte, ethnische Minderheiten usw.) konzentriert. Darüber hinaus bieten die meisten Studien weder eine klare Definition der gesundheitlichen Folgen unter Verwendung der internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD) noch eine vergleichbare Expositionsdefinition, wenn derselbe Schadstoff verwendet wird. In Bezug auf die Meta-Analyse schließen wir mehrere Studien aus, weil in den Analysen Querschnittsstudien mit anderen Beobachtungsstudien (d.h. Kohorten) vermischt wurden. Darüber hinaus haben mehrere Studien keine Heterogenitätswerte (d.h. I²) berichtet oder keine Dosis-Wirkungs-Funktionen geliefert, die für die Risikobewertung der Bevölkerung, die Bewertung der Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umsetzung von Maßnahmen wichtig sind. Basierend auf diesen Lücken haben wir eine Liste von Empfehlungen für die zukünftige Forschung im Bereich der umweltbezogenen Gesundheitsstudien zusammengefasst und diese Empfehlungen in [Tabelle 16](#) aufgelistet.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/2/704/htm>

--

Wiederholte elektromagnetische Feldstimulation senkt den Amyloid- β -Peptid-Gehalt in primären menschlichen gemischten Hirngewebekulturen

Felipe P Perez, Bryan Maloney, Nipun Chopra, Jorge J Morisaki, Debomoy K Lahiri. Wiederholte elektromagnetische Feldstimulation senkt die Amyloid- β -Peptidspiegel in primären menschlichen gemischten Hirngewebekulturen. Sci Rep. 2021 Jan 12;11(1):621. doi: 10.1038/s41598-020-77808-2.

Zusammenfassung

Die spät einsetzende Alzheimer-Krankheit ist die häufigste Ursache für Demenz, die durch extrazelluläre Ablagerungen von Plaques, die hauptsächlich aus Amyloid- β (A β) Peptid bestehen, und Tangles, die hauptsächlich aus hyperphosphoryliertem Tau-Protein bestehen, gekennzeichnet ist. Wir präsentieren Daten, die eine nicht-invasive Strategie zur Verringerung der potenziell toxischen A β -Konzentrationen vorschlagen, indem wir wiederholte elektromagnetische Feldstimulation (REMFS) in primären menschlichen Gehirnkulturen (PHB) verwenden. Wir untersuchten die Wirkungen von REMFS auf die A β -Spiegel (A β 40 und A β 42, die 40 bzw. 42 Aminosäurereste lang sind) in PHB-Kulturen bei verschiedenen Frequenzen, Leistungen und spezifischen Absorptionsraten (SAR). PHB-Kulturen am 7. In-vitro-Tag (DIV7), die mit 64 MHz und 1 Stunde täglich für 14 Tage (DIV 21) behandelt wurden, wiesen im Vergleich zu unbehandelten Kulturen signifikant reduzierte Peptidspiegel von sezerniertem A β 40 ($p = 0,001$) und A β 42 ($p = 0,029$) auf. PHB-Kulturen (DIV7), die während 14 Tagen für 1 oder 2 Stunden mit 64 MHz behandelt wurden, produzierten ebenfalls signifikant niedrigere A β -Spiegel. PHB-Kulturen (DIV28), die mit 64 MHz 1 Stunde/Tag während 4 oder 8 Tagen behandelt wurden, produzierten eine ähnliche signifikante Reduktion der A β 40-Spiegel. 0,4 W/kg war die minimale SAR, die erforderlich war, um einen biologischen Effekt zu erzeugen. Die Exposition führte weder zu zellulärer Toxizität noch zu signifikanten Veränderungen in den Spiegel des sekretierten A β -Vorläuferproteins- α (sAPP α), was darauf hindeutet, dass die Abnahme von A β wahrscheinlich nicht aus einer Umleitung in Richtung des α -Sekretase-Wegs resultiert. Die in unserer Arbeit verwendete EMF-Frequenz und -Leistung wird in der menschlichen Magnetresonanztomographie (MRT) verwendet, was darauf hindeutet, dass REMFS in klinischen Umgebungen weiterentwickelt werden kann, um die A β -Ablagerung zu modulieren.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33436686/>

--

Die Wirkung eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes auf die Gewichtszunahme von Frühgeborenen

Chia-Ying Lee, Jing-Yau Tang, Pen-Jan Chen, Ling-Sheng Jang, Hsiao-Ling Chuang. Die Wirkung eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes auf die Gewichtszunahme von Frühgeborenen. 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan (ICCE-Taiwan). 28-30 Sept. 2020. DOI: 10.1109/ICCE-Taiwan49838.2020.9258046.

Abstrakt

Dies ist ein Zwischenbericht einer einjährigen randomisierten kontrollierten Studie zur Untersuchung der Wirkung eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes (ELF-EMF) auf die Gewichtszunahme der Frühgeborenen. Das ELF-EMF-Gerät arbeitete bei 7,83 Hz, was als Schumann-Resonanz bekannt ist. Nach der Exposition mit ELF-EMF für eine Woche verbesserten sich sowohl die durchschnittliche Körpergewichtszunahme als auch die Gewichtszunahme-Rate. Die Ergebnisse zeigen, dass ELF-EMF das Potential hat, eine neue Methode zu entwickeln, um Frühgeborenen zu helfen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9258046>

--

Elektromagnetisches Feld von extrem niedriger Frequenz hat einen Einfluss auf ausgewählte chemische Komponenten der Honigbiene

A Kozirowska, J Depciuch, J Białek, I Woś, K Koziół, S Sadło, B Piechowicz. Elektromagnetisches Feld von extrem niedriger Frequenz hat einen Einfluss auf ausgewählte chemische Komponenten der Honigbiene. Pol J Vet Sci. 2020 Dec;23(4):537-544. doi: 10.24425/pjvs.2020.134703.

Zusammenfassung

Das elektromagnetische Feld (EMF) ist ein Umweltfaktor, der auf lebende Organismen einwirkt. Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes (ELF-EMF) auf ausgewählte chemische Komponenten der Honigbiene (*Apis mellifera* L.) mit Hilfe der Fourier-Transformations-Infrarot (FTIR)-Spektroskopie nachzuweisen. Die FTIR-Methode liefert Informationen über die chemische Struktur von Verbindungen durch die Identifizierung und Analyse von funktionellen Gruppen. Die Honigbienen wurden mit EMF bei einer Frequenz von 50 Hz und einer magnetischen Induktion von 1,6 mT für 2, 6, 12, 24 und 48 Stunden behandelt. Die Analyse der FTIR-Spektren zeigte, dass eine EMF-Exposition, die länger als 2 Stunden dauerte, im Vergleich zu den Kontrollproben (Bienen, die nicht mit EMF behandelt wurden) Veränderungen in der Struktur der chemischen Verbindungen induzierte, insbesondere im IR-Bereich, der den Schwingungen von DNA, RNA, Phospholipiden und Proteinen entspricht. Die Ergebnisse bestätigen die Wirkung von EMF auf Bienen in Abhängigkeit von der Dauer der Exposition.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33480489/>

--

EMF-frequenzabhängige Differenzierung von mesenchymalen Stammzellen aus Rattenknochenmark zu Astrozytenzellen

Nader Asadian, Majid Jadidi, Manouchehr Safari, Taha Jadidi, Mahbobeh Gholami. EMF frequenzabhängige Differenzierung von mesenchymalen Stammzellen aus Rattenknochenmark zu Astrozytenzellen. Neurosci Lett. 2020 Dec 26;744:135587. doi: 10.1016/j.neulet.2020.135587.

Highlights

- Lebensfähigkeit und Proliferationsrate der Stammzellen sind bei 400µT (25-75 Hz) EMF reduziert.
- Die Differenzierung von BMMSC zu Neuronen nahm mit 400µT (25-75 Hz) EMF zu.
- Die Differenzierung von BMMSC zu Astrozytenzellen war EMF-frequenzabhängig.

Zusammenfassung

Zahlreiche Faktoren regulieren die Selbsterneuerung und Differenzierungsreaktion von mesenchymalen Stammzellen des Knochenmarks (BMMSC). Unser Ziel war es, den Einfluss eines elektromagnetischen Feldes (EMF) als externen induzierenden Faktor auf die Differenzierung und Proliferation von BMMSC der Ratte zu Neuronen- und Astrozyten-Zellen zu analysieren. BMMSCs wurden aus den Oberschenkeln und Schienbeinen von Ratten extrahiert und in einem CO2-Inkubator für Zellkulturen inkubiert. Nach der dritten Passage wurden die Platten zufällig ausgewählt und dann in sieben Gruppen aufgeteilt (Schein-exponiert, drei Gruppen mit quadratischer und drei Gruppen mit sinusförmiger Wellenform EMF (25, 50 und 75 Hz, 400 µT, 1 h/Tag). Die BMMSCs wurden 7 Tage lang in der Mitte einer Helmholtz-Spule mit EMF exponiert. Die Zählung der lebensfähigen Zellen und die Proliferation wurden durch den MTT-Test durchgeführt und die Differenzierung der BMMSCs in Neuronen und Astrozyten wurde durch immunzytochemische Färbung untersucht. Die Ergebnisse bestätigten, dass die BMMSC-Lebensfähigkeit und die Proliferationsrate in den sinusförmigen 25 Hz-, quadratischen 50 Hz- und sinusförmigen 75 Hz-EMF-Gruppen im Vergleich zur Scheinbehandlung reduziert waren. Die maximale BMMSC-Differenzierung zu Neuronen wurde in den sinusoidalen 50 Hz und 75 Hz EMF-Gruppen betrachtet. Die Zunahme der BMMSC-Differenzierung zu Astrozytenzellen war frequenzabhängig und die meiste Differenzierung wurde in den quadratischen 75 Hz und sinusförmigen 75 Hz EMF-Gruppen gezeigt. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse darauf hin, dass sowohl quadratische als auch sinusförmige EMF die BMMSC-Entwicklung und Differenzierung zu Neuronen- und Astrozyten-Zellen beeinflussen können. Weitere Studien zur Auswirkung von EMF mit größerer Flussdichte und Frequenz auf BMMSC werden empfohlen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33373676/>

--

5G Wireless: Fähigkeiten und Herausforderungen für ein sich entwickelndes Netzwerk

U.S. Government Accountability Office (GAO). 5G Wireless: Capabilities and Challenges for an Evolving Network. Nov. 2020, Report to Congressional Requesters GAO-21-26SP: 1-67. <https://www.gao.gov/assets/720/710861.pdf>.

Keine Zusammenfassung.

Auszüge aus dem Bericht: <https://www.saferemr.com/2020/11/GAO-5G-Report-2020.html>

Health Council of the Netherlands Beratungsbericht: 5G und Gesundheit

Ausschuss des Gesundheitsrates der Niederlande. Beratungsbericht. 5G und Gesundheit. Health Council of the Netherlands. 2020, Beratungsbericht 2020/16e: 1-33.

Kurzfassung

Der neueste Standard für mobile Telekommunikation (5G) ist schneller und zuverlässiger und kann mehr Daten gleichzeitig verarbeiten. 5G wurde entwickelt, um den steigenden Bedarf an mobiler Telekommunikation zu bewältigen und neue Anwendungen wie selbstfahrende Autos und Fernoperationen zu ermöglichen. Das Aufkommen von 5G-Netzen führt jedoch zu gesellschaftlichen Bedenken über den möglichen Einfluss von 5G auf die Gesundheit. Deshalb hat das Repräsentantenhaus des niederländischen Parlaments den Gesundheitsrat der Niederlande gebeten, zu analysieren, was darüber aus wissenschaftlicher Sicht bekannt ist. Der ständige Ausschuss für elektromagnetische Felder des Rates hat sich mit diesem Thema beschäftigt.

Auswirkungen von 5G-Frequenzen auf die Gesundheit noch nicht vollständig untersucht

5G nutzt bis zu einem gewissen Grad die gleichen Frequenzen wie frühere Generationen der mobilen Telekommunikation wie 3G und 4G. Der Rollout von 5G-Netzen hat gerade erst begonnen. Daher gibt es noch keine Studien zu den gesundheitlichen Auswirkungen einer (langfristigen) Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern mit den Frequenzen, die für 5G reserviert sind. Es wurden jedoch Anwendungen untersucht, die Frequenzen verwenden, die den neuen 5G-Frequenzen sehr nahe kommen. Dazu gehören 2G, 3G und 4G, sowie Wi-Fi und Radar.

Keine tatsächlichen Gesundheitsrisiken bekannt

Dieser Bericht ist ein erster Schritt bei der Analyse möglicher gesundheitlicher Auswirkungen von 5G-Frequenzen. Die Frage, ob die Exposition mit 5G-Frequenzen tatsächlich Risiken für die menschliche Gesundheit birgt, kann der Ausschuss noch nicht beantworten. Dafür gibt es zwei Gründe. Der erste ist, dass eine solche Aussage die Kenntnis der Höhe der Exposition erfordert, die beim Menschen gesundheitliche Schäden verursachen kann. Das erfordert eine detailliertere Analyse der wissenschaftlichen Daten, als der Ausschuss durchführen konnte. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) führt derzeit eine solche Analyse durch und es wird erwartet, dass sie 2022 abgeschlossen sein wird. Zweitens erfordert sie Kenntnisse darüber, wie hoch die tatsächliche Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder nach der Einführung von 5G sein wird. Das ist noch nicht bekannt, denn die Nutzung von 5G hat, wie bereits erwähnt, erst teilweise begonnen.

Zusammenhänge zwischen 5G-Frequenzen und Gesundheitsschäden sind nicht nachgewiesen, können aber für eine Reihe von Bedingungen nicht ausgeschlossen werden

Der Ausschuss hat daher untersucht, ob es Hinweise darauf gibt, dass elektromagnetische Felder mit den Frequenzen von 5G das Potenzial haben, die Gesundheit zu schädigen. Er hat überprüft, ob Zusammenhänge zwischen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern einerseits und dem Auftreten von Krankheiten und Beschwerden andererseits bekannt sind. Nach Ansicht des Ausschusses kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Auftreten von Krebs, verminderter männlicher Fruchtbarkeit, schlechten Schwangerschaftsergebnissen und Geburtsfehlern mit der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in Zusammenhang stehen könnte. Allerdings hält der Ausschuss den

Zusammenhang zwischen der Exposition und diesen und anderen Krankheiten oder Zuständen weder für erwiesen noch für wahrscheinlich.

Der Ausschuss hat auch den möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und Veränderungen biologischer Prozesse untersucht. Es ist wahrscheinlich, dass Veränderungen der elektrischen Aktivität im Gehirn mit der Exposition verbunden sind, aber es ist nicht bekannt, ob dies in gesundheitlicher Hinsicht günstig oder ungünstig ist. Für die meisten anderen biologischen Prozesse wurde weder nachgewiesen noch ist es wahrscheinlich, dass Veränderungen in ihnen mit der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder zusammenhängen, obwohl dies nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich für Veränderungen des Immunsystems und des Hormonspiegels wurde kein Zusammenhang gefunden.

Zu den Auswirkungen der Exposition mit Frequenzen um 26 GHz gibt es so gut wie keine Untersuchungen.

Die Empfehlungen des Ausschusses

Der Ausschuss hat vier Empfehlungen an das Parlament ausgesprochen.

1. Da die unteren Frequenzbänder für 5G (bis 3,5 GHz) bereits seit Jahren für Telekommunikationsanwendungen und Wi-Fi genutzt werden, ohne dass es zu nachgewiesenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommt, sieht der Ausschuss keinen Grund, die Nutzung dieser Frequenzbänder zu stoppen oder einzuschränken. Er empfiehlt jedoch, dass die Exposition vor, während und nach der Einführung der 5G-Systeme überwacht werden sollte. Dies wird zeigen, inwieweit sich die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern durch die Einführung von 5G verändert und eventuelle langfristige Gesundheitsrisiken können dann besser abgeschätzt werden. Zur Abschätzung der Risiken kann auch die WHO-Analyse herangezogen werden.
2. Der Ausschuss empfiehlt, mehr Forschung zu betreiben:
 - epidemiologische Forschung über den Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber den verwendeten 5G-Frequenzen und dem Auftreten von Krebs, verminderter männlicher Fruchtbarkeit, schlechten Schwangerschaftsergebnissen und Geburtsfehlern. Eine laufende internationale Studie zur Nutzung von Mobiltelefonen, an der die Niederlande beteiligt sind, kann dabei eine Rolle spielen.
 - experimentelle Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern im 26-GHz-Frequenzband.
 - Szenariostudien, um sich ein Bild über die Exposition von Einzelpersonen als Folge von drahtlosen Kommunikationssystemen (3G, 4G und 5G) zu machen.
3. Das Komitee empfiehlt, das 26-GHz-Frequenzband nicht für 5G zu nutzen, solange die möglichen Gesundheitsrisiken nicht untersucht sind.
4. Schließlich empfiehlt der Ausschuss, die neuesten Richtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) als Grundlage für die Expositions politik in den Niederlanden zu verwenden. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch die Exposition nach den neuesten ICNIRP-Standards das Potenzial hat, die Gesundheit zu beeinträchtigen, empfiehlt der Ausschuss, einen vorsichtigen Ansatz zu wählen und die Exposition so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar zu halten.

<https://www.healthcouncil.nl/binaries/healthcouncil/documents/advisory-reports/2020/09/02/5g-and-health/Advisory-report-5G-and-health.pdf>

Hinweis: Einer der beiden wissenschaftlichen Sekretäre des Gesundheitsrates der Niederlande ist Eric van Rongen, ehemaliger Vorsitzender und derzeitiger stellvertretender Vorsitzender der ICNIRP.

--

Assoziation zwischen Mobiltelefon-Strahlungsexposition und der Sekretion von Melatonin und Cortisol, zwei Markern des zirkadianen Systems: Eine Überprüfung

Brahim Selmaoui, Yvan Touitou. Zusammenhang zwischen der Strahlungsexposition durch Mobiltelefone und der Ausschüttung von Melatonin und Cortisol, zwei Markern des zirkadianen Systems: A Review. Bioelectromagnetics. 2020 Nov 25. doi: 10.1002/bem.22310.

Zusammenfassung

Die extrem wichtige Nutzung von Mobiltelefonen in der Welt, in allen Lebensaltern, einschließlich Kindern und Jugendlichen, führt zu einer signifikanten Exposition dieser Populationen gegenüber elektromagnetischen Wellen der Hochfrequenz. Es stellt sich daher die Frage, ob die Exposition gegenüber diesen Hochfrequenzen (RF) zu schädlichen Auswirkungen auf die biologischen Systeme des Körpers und die Gesundheit führen könnte. In diesem Artikel werden die Auswirkungen einer HF-Exposition auf zwei Hormone, die als endokrine Marker gelten, bei Labortieren und Menschen untersucht: Melatonin, ein Neurohormon, das von der Zirbeldrüse produziert wird, und Cortisol, ein Glukokortikosteroid, das von den Nebennieren synthetisiert wird. Diese beiden Hormone werden auch als Marker des zirkadianen Systems betrachtet. Die Literatursuche wurde mit PubMed, Medline, Web of Sciences (ISI Web of Knowledge), Google Scholar und EMF Portal durchgeführt. Aus dieser Übersichtsarbeit über HF-Wirkungen auf Cortisol und Melatonin geht hervor, dass die wissenschaftlichen Arbeiten in der Literatur widersprüchlich sind, Wirkungen zeigen, keine Wirkungen oder nicht schlüssige Daten. Dies impliziert die Notwendigkeit zusätzlicher Forschung an einer größeren Anzahl von Probanden und mit perfekt kontrollierten Protokollen mit Folgestudien, um besser bestimmen zu können, ob die chronische Wirkung von HF auf die biologische Funktion und die Gesundheit der Nutzer existiert (oder nicht).

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33238059/>

--

Zusammenhang zwischen der geschätzten Ganzhirn-Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Felder und der kognitiven Funktion bei Präadoleszenten und Adoleszenten

Alba Cabré-Riera, Luuk van Wel, Ilaria Liorni, Arno Thielens, Laura Ellen Birks, Livia Pierotti, Wout Joseph, Llúcia González-Safont, Jesús Ibarluzea, Amparo Ferrero, Anke Huss, Joe Wiart, Loreto Santa-Marina, Maties Torrent, Tanja Vrijkotte, Myles Capstick, Roel Vermeulen, Martine Vrijheid, Elisabeth Cardis, Martin Rösli, Mònica Guxens. Zusammenhang zwischen der geschätzten Ganzhirn-Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Felder und der kognitiven Funktion bei Präadoleszenten und Jugendlichen. Int J Hyg Environ Health. 2020 Nov 19;231:113659. doi: 10.1016/j.ijheh.2020.113659.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Es sollte der Zusammenhang zwischen der geschätzten Ganzhirn-Dosis hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF), unter Verwendung eines verbesserten integrierten RF-EMF-Expositions-Modells, und der kognitiven Funktion bei Vorpubertierenden und Heranwachsenden untersucht

werden.

Methoden: Querschnittsanalyse bei Präadoleszenten im Alter von 9-11 Jahren und Adoleszenten im Alter von 17-18 Jahren aus der niederländischen Amsterdam Born Children and their Development Study (n = 1664 Präadoleszenten) und dem spanischen Infancia y Medio Ambiente Project (n = 1288 Präadoleszenten und n = 261 Adoleszenten), zwei bevölkerungsbasierten Geburtskohortenstudien. Die Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosen (mJ/kg/Tag) wurden für mehrere HF-EMF-Quellen zusammen abgeschätzt, einschließlich Mobiltelefon- und Digital Enhanced Cordless Telecommunications-Telefonanrufe (genannt Telefonanrufe), andere Mobiltelefon-Nutzungen als Telefonieren, Tablet-Nutzung, Laptop-Nutzung (genannt Bildschirmaktivitäten) und Fernfeld-Quellen. Wir schätzten auch die Gesamt-Hirn-RF-EMF-Dosen in diesen drei Gruppen separat ab (d.h. Telefonieren, Bildschirmaktivitäten und Fernfeld), die zu unterschiedlichen Mustern der RF-EMF-Exposition führen. Wir untersuchten die nonverbale Intelligenz bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern, die Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit, die Aufmerksamkeitsfunktion und die kognitive Flexibilität bei den spanischen Vorschulkindern sowie das Arbeitsgedächtnis und die semantische Gewandtheit bei den spanischen Vorschulkindern und Jugendlichen mit Hilfe validierter neurokognitiver Tests.

Ergebnisse: Die geschätzte Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosis betrug 90,1 mJ/kg/Tag (Interquartilsbereich (IQR) 42,7; 164,0) bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern und 105,1 mJ/kg/Tag (IQR 51,0; 295,7) bei den spanischen Jugendlichen. Höhere geschätzte Ganzhirn-HF-EMF-Dosen von allen HF-EMF-Quellen zusammen und von Telefonaten waren mit niedrigeren nonverbalen Intelligenz-Scores bei den niederländischen und spanischen Vorschulkindern assoziiert (-0,10 Punkte, 95% CI -0,19; -0,02 pro 100 mJ/kg/Tag Anstieg in jeder Exposition). Jedoch war keine der Ganzhirn-HF-EMF-Dosen mit irgendeinem anderen Ergebnis der kognitiven Funktion bei den spanischen Präadoleszenten oder Jugendlichen verbunden.

Schlussfolgerungen: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine höhere Hirn-Exposition bei RF-EMF mit einer niedrigeren nonverbalen Intelligenz verbunden ist, aber nicht mit anderen kognitiven Funktionsergebnissen. Angesichts des Querschnittscharakters der Studie, der kleinen Effektgrößen und der unbekannten biologischen Mechanismen können wir nicht ausschließen, dass unsere Ergebnisse auf Zufallsfunden oder umgekehrter Kausalität beruhen. Längsschnittstudien zur HF-EMF-Gehirnexposition und kognitiven Funktion sind erforderlich.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33221634/>

Fazit

Die Adoleszenz ist ein kognitiv anspruchsvoller Lebensabschnitt und eine der schnellsten Phasen der menschlichen Entwicklung. Daher ist es wichtig, Faktoren zu identifizieren, die die Gehirnentwicklung in dieser Phase beeinträchtigen und die kognitiven Fähigkeiten dauerhaft beeinträchtigen könnten. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die geschätzte Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosis und die spezifische Dosis von Telefongesprächen mit einer geringeren nonverbalen Intelligenz bei Präadoleszenten zusammenhängt. Unsere Ergebnisse deuten jedoch auch darauf hin, dass die Gesamt-Hirn-HF-EMF-Dosis nicht mit der Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit, der Aufmerksamkeitsfunktion, der visuellen Aufmerksamkeit und der kognitiven Flexibilität bei Vorschulkindern oder mit dem Arbeitsgedächtnis und der semantischen Gewandtheit sowohl bei Vorschulkindern als auch bei Jugendlichen zusammenhängt. Angesichts des Querschnittscharakters der Studie, der kleinen Effektgrößen und der unbekannten biologischen Mechanismen können wir nicht ausschließen, dass unsere Ergebnisse auf Zufallsfunde oder umgekehrte Kausalität zurückzuführen sind. Unsere Ergebnisse öffnen das Feld für zukünftige Längsschnittstudien, um den Zusammenhang zwischen der Exposition des Gehirns gegenüber HF-EMF und der kognitiven Funktion weiter zu untersuchen.

Hochfrequente elektromagnetische Felder des Mobilfunks: Beschreibung der modellierten Dosis in Gehirnregionen und im Körper bei europäischen Kindern und Jugendlichen

Laura Ellen Birks, Luuk Van Wel, Ilaria Liorni, Livia Pierotti, Mònica Guxens, Anke Huss, Milena Foerster, Myles Capstick, Marloes Eeftens, Hanan El Marroun, Marisa Estarlich, Mara Gallastegi, Lúcia González Safont, Wout Joseph, Loreto Santa-Marina, Arno Thielens, Maties Torrent, Tanja Vrijkotte, Joe Wiart, Martin Rösli, Elisabeth Cardis, Roel Vermeulen, Martine Vrijheid. Hochfrequente elektromagnetische Felder des Mobilfunks: Beschreibung der modellierten Dosis in Gehirnregionen und im Körper bei europäischen Kindern und Jugendlichen. Environ Res. 2020 Nov 24;110505. doi: 10.1016/j.envres.2020.110505.

Highlights

- Wir modellierten die tägliche HF-Dosis im Gehirn und im Körper europäischer Kinder und Jugendlicher.
- Unsere Modellierung kombinierte die Exposition durch Nah- und Fernfeld-HF-Quellen.
- Jugendliche (14-18 Jahre) erhielten eine höhere HF-Dosis im Gehirn als Kinder (8-12 Jahre).
- Die Probanden erhielten die höchste HF-Dosis in den Temporal- und Frontallappen des Gehirns.
- Anrufe in 2G-Netzen trugen am meisten zur HF-Dosis im Gehirn bei.

Zusammenfassung

Hintergrund: Es ist wenig bekannt über hochfrequente elektromagnetische Felder (RF) von mobiler Technologie und die daraus resultierende Dosis bei jungen Menschen. Wir beschreiben eine modellierte integrierte HF-Dosis bei europäischen Kindern und Jugendlichen, die die eigene Nutzung mobiler Geräte und Quellen in der Umgebung kombiniert.

Methoden: Unter Verwendung eines integrierten RF-Modells schätzten wir die tägliche RF-Dosis im Gehirn (Ganzhirn, Kleinhirn, Frontallappen, Mittelhirn, Okzipitallappen, Scheitellappen, Temporallappen) und im Ganzkörper bei 8.358 Kindern (Alter 8-12) und Jugendlichen (Alter 14-18) aus den Niederlanden, Spanien und der Schweiz im Zeitraum 2012-2016. Das integrierte Modell schätzte die HF-Dosis von Quellen im Nahfeld (DECT-Telefon, Mobiltelefon, Tablet und Laptop) und Quellen in der Umgebung (Mobilfunk-Basisstationen über 3D-Strahlungswellenmodellierung oder HF-Messungen).

Ergebnisse: Jugendliche waren häufigere Mobiltelefon-Nutzer und erfuhren höhere modellierte HF-Dosen im gesamten Gehirn (Median 330,4 mJ/kg/Tag) im Vergleich zu Kindern (Median 81,8 mJ/kg/Tag). Kinder verbrachten im Vergleich zu Jugendlichen mehr Zeit mit der Nutzung von Tablets oder Laptops, was zu höheren HF-Dosen im Ganzkörper führte (mediane Ganzkörperdosis von 81,8 mJ/kg/Tag) im Vergleich zu Jugendlichen (41,9 mJ/kg/Tag). Unter den Hirnregionen erhielten die Schläfenlappen die höchste HF-Dosis (Mediane von 274,9 und 1.786,5 mJ/kg/Tag bei Kindern bzw. Jugendlichen), gefolgt von den Frontallappen. Bei den meisten Kindern und Jugendlichen trug das Aufrufen von 2G-Netzwerken am meisten zur HF-Dosis im gesamten Gehirn bei (Mediane von 31,1 bzw. 273,7 mJ/kg/Tag).

Schlussfolgerung: Diese erste große Studie zur HF-Dosis im Gehirn und im Körper von Kindern und Jugendlichen zeigt, dass Handy-Telefonate in 2G-Netzen die Hauptdosis im Gehirn bestimmen, insbesondere im Temporal- und Frontallappen, während die Ganzkörperdosis hauptsächlich durch die Nutzung von Tablets

und Laptops bestimmt wird. Die Modellierung der HF-Dosen liefert wertvollen Input für die epidemiologische Forschung und für ein mögliches Risikomanagement in Bezug auf die HF-Exposition bei jungen Menschen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33245886>

--

Auswirkungen verschiedener UMTS-Signale von Mobiltelefonen auf DNA, Apoptose und oxidativen Stress in menschlichen Lymphozyten

Sachin Gulati, Pavol Kosik, Matus Durdik, Milan Skorvaga, Lukas Jakl, Eva Markova, Igor Belyaev.
Auswirkungen verschiedener UMTS-Signale von Mobiltelefonen auf DNA, Apoptose und oxidativen Stress in menschlichen Lymphozyten. Environ Pollut. 2020 Dec;267:115632. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115632.

Highlights

- Vergleichend analysierte genotoxische Effekte von UMTS-Signalen bei verschiedenen Frequenzen.
- Signifikante Rolle der UMTS-Trägerfrequenz (1977 MHz) bei der Induktion von DNA-Schäden.
- Keine Assoziation der UMTS-Exposition mit Apoptose, TP53-Mutationen und PFG-Induktion.
- Längere Exposition mit Mikrowellenstrahlung kann genotoxische Wirkungen hervorrufen.

Zusammenfassung

Verschiedene wissenschaftliche Berichte legen einen Zusammenhang zwischen der Exposition mit hochfrequenter Strahlung (RF) aus dem Mobilfunk und der Induktion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) und DNA-Schäden nahe, während andere Studien einen solchen Zusammenhang nicht gefunden haben. Allerdings sind die verfügbaren Studien nicht direkt vergleichbar, da sie bei unterschiedlichen Expositions-Parametern durchgeführt wurden, einschließlich der Trägerfrequenz des HF-Signals, die sich als kritisch für das Auftreten der HF-Effekte erwiesen hat. Zum ersten Mal haben wir die genotoxischen Effekte von UMTS-Signalen bei verschiedenen Frequenzkanälen, die von 3G-Mobiltelefonen verwendet werden (1923, 1947,47 und 1977 MHz), vergleichend analysiert. Die Genotoxizität wurde in menschlichen Lymphozyten untersucht, die für 1 h und 3 h bei HF exponiert wurden, wobei ergänzende Endpunkte wie die Induktion von ROS durch bildgebende Durchflusszytometrie, DNA-Schäden durch den alkalischen Comet-Assay, Mutationen im TP53-Gen durch den RSM-Assay, präleukämische Fusionsgene (PFG) durch RT-qPCR und Apoptose durch Durchflusszytometrie verwendet wurden. Es wurden keine Effekte der HF-Exposition auf ROS, Apoptose, PFG und Mutationen im TP53-Gen unabhängig von der UMTS-Frequenz aufgedeckt, während eine Hemmung der Massen-RNA-Expression gefunden wurde. Auf der anderen Seite fanden wir eine relativ kleine, aber statistisch signifikante Induktion von DNA-Schäden in Abhängigkeit vom UMTS-Frequenzkanal mit maximalem Effekt bei 1977,0 MHz. Unsere Daten unterstützen den Gedanken, dass jedes spezifische Signal, das in der mobilen Kommunikation verwendet wird, in speziell konzipierten Experimenten getestet werden sollte, um auszuschließen, dass eine längere Exposition gegenüber HF aus der mobilen Kommunikation genotoxische Effekte induzieren und die Gesundheit der menschlichen Bevölkerung beeinträchtigen würde.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33254645/>

--

Vergleich von Chromosomenschäden, induziert durch Mobilfunkstrahlung und eine hohe Koffein-Dosis: Wirkung von Kombination und Expositionsdauer

Dimitris J Panagopoulos. Vergleich von Chromosomen-Schäden, die durch Mobilfunk-Strahlung und eine hohe Koffein-Dosis induziert wurden: Effekt der Kombination und der Expositionsdauer. Gen Physiol Biophys. 2020 Nov;39(6):531-544. doi: 10.4149/gpb_2020036.

Abstract

Ich habe kürzlich über die Induktion von Chromatiden-Typ-Aberrationen in menschlichen peripheren Blut-Lymphozyten nach einer einzelnen 15-minütigen Exposition bei einem elektromagnetischen Feld (EMF) eines Mobiltelefons des Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) berichtet. Lymphozyten von sechs gesunden Probanden wurden zur Mitose stimuliert und während der G2/M-Phase in 1 cm Entfernung vom Hörer während eines aktiven Telefonats im "Talk"-Modus exponiert. Der gleiche Zelltyp von denselben Probanden, der mit einer hohen Koffein-Dosis (~ 290-mal über der zulässigen Einzeldosis für einen erwachsenen Menschen) behandelt wurde, zeigte die gleiche Art von Aberrationen in einem etwas kleineren, aber vergleichbaren Ausmaß. Die Kombination aus dieser Koffein-Dosis und der 15-minütigen MT EMF-Exposition erhöhte die Anzahl der Aberrationen bei allen Probanden dramatisch. Der kombinierte Effekt nahm fast linear mit zunehmender Dauer der MT EMF-Exposition zu. Somit übt eine MT EMF Exposition ~ 136 mal unterhalb des offiziellen Grenzwertes (ICNIRP 2020) eine noch größere genotoxische Wirkung aus als eine Koffein-Dosis ~ 290 mal oberhalb des entsprechenden Grenzwertes. Daher sollte der Grenzwert für MT EMF bei einer vernünftigen Annäherung um mindestens das ~ 4×10^4 -fache (136×290) für Kurzzeitexpositionen und das ~ 4×10^6 -fache für Langzeitexpositionen gesenkt werden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33226362/>

--

Auswirkung der Mobiltelefonnutzung auf kognitive Funktionen, Schlafmuster und visuospatiale Fähigkeiten bei Parkinson-Patienten; eine mögliche Korrelation mit dem Auftreten klinischer Symptome

Dhruv Tuteja, Nayanatara Arun Kumar, D Shivananda Pai, K Kunal. Auswirkung der Nutzung von Mobiltelefonen auf kognitive Funktionen, Schlafmuster und visuospatiale Fähigkeiten bei Parkinson-Patienten; eine mögliche Korrelation mit dem Beginn der klinischen Symptome. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2020 Nov 9;:/jbcpp.ahead-of-print/jbcpp-2020-0190/jbcpp-2020-0190.xml. doi: 10.1515/jbcpp-2020-0190.

Zusammenfassung

Zielsetzung Die weltweite Zunahme verschiedener neurologischer Erkrankungen ist ein ernstzunehmendes Problem, das Anlass zur Sorge gibt. Diese Studie konzentrierte sich hauptsächlich auf die Veränderungen der kognitiven Beeinträchtigung, des Schlafmusters und der visuospatialen Fähigkeiten bei der Parkinson-Krankheit (PD) und deren möglichen Zusammenhang mit der Nutzungsdauer von Smartphones.

Methoden Parkinson-Patienten (40-60 Jahre), die eine neurologische Klinik aufsuchten, wurden in diese Studie eingeschlossen. Basierend auf ihrem Alter wurde die Gruppeneinteilung in Gruppe I (>60) und Gruppe II (40-60 Jahre) vorgenommen. Alle Patienten wurden im Beisein eines Neurologen auf die verschiedenen motorischen Symptome untersucht und entsprechend eingestuft. Die nicht-motorischen Symptome umfassten die Analyse der kognitiven Funktion und des Schlafverhaltens. Auch die Zeit der Handynutzung wurde erfasst.

Das Hoehn- und Yahr-System wurde als Beurteilungsinstrument für die Abstufungen der PD-Symptome verwendet.

Ergebnisse Die Dauer der Mobiltelefon-Nutzung war bei den Parkinson-Patienten im Alter von 45-60 Jahren höher als bei den Patienten im Alter von mehr als 60 Jahren. Die Nutzung des Mobiltelefons zeigte keine signifikanten Unterschiede im Schweregrad der motorischen Symptome und der kognitiven Funktionen. Bei den PD-Patienten im Alter von 40-60 Jahren wurde ein erhöhtes Auftreten von Schlafentzug beobachtet. Ein erhöhter Gebrauch von Mobiltelefonen wurde umgekehrt mit dem zunehmenden Fortschreiten der Parkinson-Krankheit in Verbindung gebracht.

Schlussfolgerung Die vorliegende Studie wies auf die signifikante Assoziation von Mobiltelefonnutzung mit dem frühen Auftreten von Parkinsonismus hin.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33155995/>

--

Der Zusammenhang zwischen der Nutzung von Smartphones und der Beeinträchtigung kognitiver Funktionen in der erwachsenen Bevölkerung Saudi-Arabiens

Thamir M Al-Khlaiwi, Syed Shahid Habib, Sultan Ayoub Meo, Mohammed S Alqhtani, Abeer A Ogailan. Die Assoziation von Smartphone-Nutzung mit kognitiver Funktionsbeeinträchtigung in der saudischen Erwachsenenbevölkerung. Pak J Med Sci. Nov-Dec 2020;36(7):1628-1633. doi: 10.12669/pjms.36.7.2826.

Abstract

Hintergrund und Ziele: Die exzessive Nutzung von Mobiltelefonen hat große Besorgnis über negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit hervorgerufen. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Smartphones und der Beeinträchtigung der kognitiven Funktionen in der erwachsenen Bevölkerung Saudi-Arabiens zu untersuchen.

Methoden: Die vorliegende Querschnittsstudie wurde in der Abteilung für Physiologie, College of Medicine, King Saud University, Riad, Saudi-Arabien, zwischen September 2019 und Januar 2020 durchgeführt. Insgesamt wurden 251 saudische Erwachsene rekrutiert, die Mobiltelefone nutzten, und Wissen, Einstellung und Praktiken wurden durch ein Interview unter Verwendung eines vorgefertigten Proformas bewertet. Das Montreal Cognitive Assessment (MOCA) Tool wurde verwendet, um die kognitiven Funktionen zu bewerten, und es wurde ein Vergleich zwischen der Gruppe mit täglicher Handynutzung und ihrem korrelierten Montreal Cognitive Score (MOCA) durchgeführt.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter der 251 saudischen erwachsenen Teilnehmer betrug $32,43 \pm 12,8$ Jahre. Mehr als 80% der Teilnehmer nutzten ihr Mobiltelefon mehr als zwei Stunden täglich. Etwa 61 % der Teilnehmer waren sich der Nebenwirkungen der vom Mobiltelefon erzeugten Strahlung nicht bewusst. Die Teilnehmer zeigten eine Abnahme des MOCA-Scores mit zunehmender täglicher Handynutzung (MOCA=26,8 für <1 Stunde tägliche Nutzung, 26,1 für 1-2 Stunden und 24,6 für >2 Stunden mit $P < 0,05$). Außerdem zeigten die Teilnehmer einen verringerten MOCA-Score, wenn sie ihr Mobiltelefon während des Schlafs in der Nähe des Kopfkissens aufbewahrten; MOCA=24,35 für die Gruppen, die ihr Mobiltelefon in der Nähe des Kopfkissens aufbewahrten und >25,5 für die Gruppen, die ihr Mobiltelefon entfernt vom Kopfkissen

aufbewahrten.

Schlussfolgerungen: Übermäßiger Gebrauch von Mobiltelefonen kann zu einer Beeinträchtigung der kognitiven Funktion führen. Es müssen strenge Richtlinien zur Kontrolle der Nutzung von Smartphones eingeführt werden, um die Auswirkungen der Handystrahlung auf die Kognition zu minimieren. Die Medien müssen bei der Aufklärung der Öffentlichkeit über den richtigen Gebrauch von Mobiltelefonen an vorderster Front stehen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7674882/>

--

Metabolomics und psychologische Merkmale bei Fibromyalgie und elektromagnetischer Empfindlichkeit

Cristina Piras, Stella Conte, Monica Pibiri, Giacomo Rao, Sandro Muntoni, Vera Piera Leoni, Gabriele Finco, Luigi Atzori. Metabolomics und psychologische Merkmale bei Fibromyalgie und elektromagnetischer Empfindlichkeit.

Sci Rep. 2020 Nov 24;10(1):20418. doi: 10.1038/s41598-020-76876-8.

Zusammenfassung

Fibromyalgie (FM) als Fibromyalgie und elektromagnetische Empfindlichkeit (IEI-EMF) sind ein chronisches und systemisches Syndrom. Das Hauptsymptom wird durch starke und weit verbreitete Schmerzen im Bewegungsapparat dargestellt. Die genauen Ursachen, die zur Entstehung von FM und IEI-EMF führen, sind noch unbekannt. Interessanterweise scheint die Nähe zu elektrischen und elektromagnetischen Geräten die Symptome auszulösen und/oder zu verstärken. Wir untersuchten das Blutplasma-Metabolom bei IEI-EMF und gesunden Probanden mittels 1H-NMR-Spektroskopie gekoppelt mit multivariater statistischer Analyse. Alle Probanden wurden Tests zur Bewertung von psychologischen und physischen Merkmalen unterzogen. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen IEI-EMF und Kontrollen in Bezug auf Persönlichkeitsaspekte, Locus of Control und Angst gefunden. Eine multivariate statistische Analyse der durch die NMR-Analyse identifizierten Metaboliten erlaubte die Identifizierung eines unterschiedlichen metabolischen Profils zwischen IEI-EMF und gesunden Probanden. IEI-EMF waren durch höhere Werte von Glycin und Pyroglutamat und niedrigere Werte von 2-Hydroxyisocaproat, Cholin, Glutamin und Isoleucin im Vergleich zu gesunden Probanden gekennzeichnet. Diese Metaboliten sind an mehreren Stoffwechselwegen beteiligt, die hauptsächlich mit der Abwehr von oxidativem Stress, Schmerzmechanismen und dem Muskelstoffwechsel zusammenhängen. Die hier erzielten Ergebnisse heben mögliche physiopathologische Mechanismen bei IEI-EMF-Patienten hervor, die besser definiert werden müssen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7686375/>

--

Die Verwendung eines Bettes mit einem isolierenden System von elektromagnetischen Feldern verbessert die Immunfunktion, den Redox- und Entzündungszustand und verringert die Alterungsrate

E Díaz-Del Cerro, C Vida, I Martínez de Toda, J Félix, M De la Fuente. Die Verwendung eines Bettes mit einem isolierenden System von elektromagnetischen Feldern verbessert die Immunfunktion, Redox- und Entzündungszustände und verringert die Rate des Alterns. Environ Health. 2020 Nov 23;19(1):118. doi:

Zusammenfassung

Hintergrund: Das Immunsystem als homöostatisches System ist ein hervorragender Marker für die Gesundheit und wurde auch als Indikator für die Rate des Alterns vorgeschlagen. Die Grundlage der altersbedingten Veränderungen des Immunsystems, der "Immunoseneszenz", ist oxidativ-entzündlicher Stress. Studien haben gezeigt, dass eine langfristige Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF), die durch Technologie erzeugt werden, hemmende Effekte auf die Immunantwort hat und die Oxidation erhöht. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen von Ruhe an einem EMF-isolierten System auf verschiedene Immunfunktionen, den oxidativ-entzündlichen Zustand und in der Folge die Alterungsrate (biologisches Alter) zu untersuchen.

Methoden: Mehrere Immunfunktionen, in neutrophilen und mononukleären Zellen des peripheren Blutes, von 31 Probanden wurden vor und nach 2 Monaten der Nutzung eines Bettes mit dem patentierten HOGO-System, das die Teilnehmer gegen EMFs isolierte, analysiert. Mehrere oxidative und entzündliche Parameter, in Vollblutzellen, wurden ebenfalls untersucht. Das biologische Alter wurde mit einer mathematischen Formel berechnet, die auf mehreren Immunfunktionsparametern basierte. Eine Placebogruppe von 11 Personen, die Betten ohne diese Eigenschaft benutzten, wurde als Kontrolle verwendet.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung der Immunfunktionen sowie der antioxidativen und entzündungshemmenden Abwehrkräfte nach 2-monatiger Anwendung des HOGO-Systems. Außerdem wurde eine Abnahme von Oxidantien und pro-inflammatorischen Verbindungen, eine Senkung der oxidativen Schäden in Lipiden und in der DNA sowie eine Reduzierung des berechneten biologischen Alters beobachtet. Die Placebogruppe zeigte keine Veränderungen.

Schlussfolgerungen: Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine 2-monatige Ruhezeit auf einem von EMF isolierten Bett eine Verbesserung der Immunfunktion, des oxidativ-entzündlichen Zustandes und des biologischen Alters zeigt.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7685570/>

--

Modellierung der Gesamtexposition in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für unterschiedliche Topologien und Benutzerszenarien

Sven Kuehn, Serge Pfeifer, Beyhan Kochali, Niels Kuster. Modelling of Total Exposure in Hypothetical 5G Mobile Networks for Varied Topologies and User Scenarios. Abschlussbericht des Projekts CRR-816. Ein Bericht im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Umwelt (BAFU). IT'IS Foundation, Zürich. 24. Juni 2019.

Kurzfassung

Im Januar 2019 beauftragte das Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) die IT'IS Foundation, die Gesamtexposition des Menschen in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für unterschiedliche Topologien und Nutzerszenarien zu bewerten, um Faktoren zu identifizieren, die die Gesamtexposition der Bevölkerung minimieren würden. In dieser Studie ist die Gesamtexposition definiert als die kombinierte Exposition durch Netz-Basisstationen, das eigene Gerät des Nutzers sowie die mobilen Geräte umstehender Personen.

Der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Gesamtexposition in Mobilfunknetzen (wie oben definiert) wurde mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulationstechnik modelliert und analysiert. Die Gesamtexposition wird beschrieben als die lokale maximale spezifische Absorptionsrate (SAR), räumlich gemittelt über beliebige 10 g Gewebemasse (psaSAR10g), gemittelt über einen Zeitraum von 6 Minuten. Die Einheit psaSAR10g wurde gewählt, weil sie die maßgebliche Basisrestriktion für die drahtlose Exposition definiert, da die Grenzwerte für die durchschnittliche Ganzkörper-SAR (wbaSAR) per se eingehalten werden, wenn die Grenzwerte für die lokale Exposition erfüllt sind. Die Mittelungsdauer von 6 Minuten stellt die international akzeptierte Mittelungszeit dar, um thermische Gefährdungen bei Frequenzen unterhalb von 6 GHz zu vermeiden, da Momentanwerte wenig gerechtfertigt sind. Es ist jedoch zu beachten, dass einige Regulierungsbehörden kürzere Mittelungszeiten festlegen, z. B. die US Federal Communications Commission (FCC) von 100 s.

In einem ersten Schritt analysierten wir die gewebespezifische Exposition als Funktion der Frequenz. Die vorläufige dosimetrische Studie zeigte, dass die Exposition des menschlichen Gehirns im 3,6-GHz-Band, das kürzlich zu den Schweizer Mobilfunkfrequenzen hinzugefügt wurde, um einen Faktor von >6 für die gewebebegemittelte SAR im Vergleich zum Mobilfunkbetrieb bei <1 GHz reduziert ist. Diese Reduktion ist auf die geringere Eindringtiefe bei höheren Frequenzen zurückzuführen. Diese Schlussfolgerung gilt jedoch nicht für exponierte Gewebe nahe der Oberfläche oder der Haut (Augen, Hoden, etc.), wenn die Spitzen-SAR in diesem Gewebe ausgewertet wird. Die Spitzen-SAR in der grauen Substanz bleibt über alle Frequenzen in etwa in der gleichen Größenordnung (3 dB), aber der Bereich hoher Exposition ist bei 3,6 GHz reduziert.

In einem zweiten Schritt haben wir in 4G-Systemen gemessene Daten verwendet und die neuesten Mobilfunkstandards analysiert, um die Expositionen für verschiedene 5G-Netzwerkszenarien zu extrapolieren. Diese Messdaten wurden auch verwendet, um die Exposition auf die zukünftige Entwicklung der Datennutzung in 5G-Netzen zu extrapolieren.

Konkret haben wir die Auswirkung auf die Gesamtexposition von (i) der Netzwerktopologie durch Variation der Zellengröße und des Umfangs der Innenraumabdeckung im Netz sowie die Nutzung (ii) des eigenen Geräts und (iii) der Geräte von Umstehenden analysiert.

Die Ergebnisse - basierend auf Simulationen von mehr als 200 verschiedenen Expositionsszenarien - zeigen, dass für alle Benutzertypen, außer für Nicht-Benutzer (einschließlich passiver Mobiltelefonbenutzer und Benutzer, die überwiegend Downlink-Datenverkehr nutzen, z. B. Videostreaming), die Gesamtexposition durch das eigene Mobilgerät dominiert wird. Im Vergleich zu Nicht-Nutzern ist die Exposition (i) für leichte Nutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 - 10 dB (oder einen Faktor von 4 bis 10), (ii) für moderate Nutzer (mit 1 GByte Uplink-Daten pro Tag) um 13 - 25 dB (oder einen Faktor von 20 bis >300) und (iii) für starke Nutzer um 15 - 40 dB (oder einen Faktor von 30 bis >10000) erhöht. Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die Spitzenexposition von Nicht-Nutzern nicht durch die Exposition gegenüber Basisstationen definiert ist, sondern durch die Exposition gegenüber mobilen Geräten von nahen Umstehenden in städtischen Gebieten, was zu einer 6 dB (oder einem Faktor 4) höheren Exposition führt als durch eine nahegelegene Basisstationsantenne.

Während eine Verkleinerung der Mobilfunkzellengröße zu einer Verringerung der Gesamtexposition um den Faktor 2 bis 10 für Personen führt, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen, kann dies auch zu einer geringen Erhöhung der Gesamtexposition von Nichtnutzern um den Faktor 1,6 aufgrund der allgemein erhöhten einfallenden Signalpegel von den umliegenden Basisstationen führen.

In ähnlicher Weise kann die Exposition aktiver Benutzer durch eine Erhöhung der Netzabdeckung in Innenräumen um den Faktor 4 bis 600 reduziert werden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen für die Größe der Mobilfunkzellen führt eine höhere Netzabdeckung in Innenräumen jedoch auch zu einer Erhöhung

der Exposition von Nicht-Benutzern um einen Faktor von 2 bis 10. Dieser Anstieg beginnt jedoch bei einem Niveau, das 1000-mal niedriger ist als die typische Gesamtexposition aktiver Benutzer.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass das persönliche mobile Gerät die dominierende Expositionsquelle für aktive Mobilfunknutzer ist. Neben dem eigenen Nutzungsverhalten ist die Gesamtexposition auch eng mit der Netzinfrastruktur verknüpft. Generell gilt, dass ein Netz mit geringeren Pfadverlusten, d. h. kleineren Zellen und zusätzlicher Indoor-Abdeckung, zu einer Verringerung der Gesamtexposition beiträgt. Die Exposition pro übertragenem Bit wird durch die erhöhte spektrale Effizienz der 5G-Technologie und die geringere Eindringtiefe in Verbindung mit den neuen Bändern bei 3,5 - 3,8 GHz um den Faktor <3 reduziert.

Die oben dargestellten Ergebnisse sind aufgrund der verwendeten Netzwerkdaten und der Definition der Gesamtexposition, wie sie in diesem Bericht angegeben ist, begrenzt. Außerdem werden nur zeitlich gemittelte (6 min) und keine sofortigen Expositionen berücksichtigt. Diese Studie berücksichtigt nicht (i) die Auswirkung von kommenden Massive-MIMO-Systemen in 5G-Netzwerken, (ii) alternative Datenübertragungsstrecken, zum Beispiel die Verwendung von Wireless Local Area Network (WLAN), und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilfunknetzen.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Absorption von Energie durch das menschliche Gehirn, die aus der Exposition mit dem neu in die Schweizer Mobilfunkfrequenzen aufgenommenen 3,6-GHz-Band resultiert, um einen Faktor >6 für die gewebebegemittelte SAR im Vergleich zu Mobilfunknetzen, die mit <1 GHz betrieben werden, und um einen Faktor >2 im Vergleich zu den Frequenzbändern bei 1,8 - 2GHz reduziert wird. Für tiefe Hirnregionen ist die Reduktion noch viel größer.

Die geringere Exposition für diese Regionen ist auf die geringere Eindringtiefe bei höheren Frequenzen zurückzuführen. In der Nähe der Oberfläche (Augen, Hoden, etc.) kann die Exposition höher sein. An der am stärksten exponierten Oberfläche der grauen Substanz bleiben die Werte über alle Frequenzen etwa 3 dB, während der Bereich hoher Exposition reduziert wird.

Es wurden mehr als 200 Monte-Carlo-simulierte Expositionsszenarien analysiert, um die Gesamtexposition des Menschen in 5G-Netzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass für alle Nutzer (außer Nicht-Nutzer) die Gesamtexposition durch das eigene Mobilgerät dominiert wird. Im Vergleich zu einem Nicht-Nutzer ist die Exposition für einen leichten Nutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 - 10 dB (oder um den Faktor 4 bis 10), für einen moderaten Nutzer (mit 1 GByte Uplink-Daten pro Tag) um 13 - 25 dB (oder um den Faktor 20 bis >300) und für einen schweren Nutzer um 25 - 40 dB (oder um den Faktor 300 bis >10000) erhöht. Die Spitzenbelastung von Nicht-Benutzern wird außerdem nicht durch die Exposition von umliegenden Basisstationen bestimmt, sondern durch mobile Geräte von Umstehenden in städtischen Gebieten, was zu einer 6 dB (oder einem Faktor von 4) höheren Exposition als von einer nahegelegenen Basisstationsantenne führt.

Die Verkleinerung des Durchmessers der Mobilfunkzelle führt zu einer Verringerung der Gesamtexposition um den Faktor 2 bis 10 für Personen, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen. Gleichzeitig kann die Verkleinerung der Zellengröße zu einem geringen Anstieg der Exposition um einen Faktor <2 für Nichtnutzer führen. Die Exposition aktiver Nutzer kann durch eine Erhöhung der Netzabdeckung in Innenräumen um Faktoren zwischen 4 und 600 reduziert werden, was wiederum mit einer Erhöhung der Exposition von Nicht-Nutzern um einen Faktor 2 bis 10 verbunden ist. Eine solche Erhöhung ist jedoch um den Faktor 1000 geringer als die typische Exposition aktiver Benutzer. Die Ergebnisse dieser Studie sind aufgrund der verwendeten

Netzwerkdaten und der Definition der Gesamtexposition, wie bereits in diesem Bericht erwähnt, begrenzt. Diese Studie berücksichtigt nicht (i) die Auswirkung von kommenden Massive-MIMO- und Multi-User-MIMO-Systemen in 5G-Netzwerken, (ii) alternative Datenübertragungsstrecken - zum Beispiel die Verwendung von Wireless Local Area Network (WLAN) und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilfunknetzen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass das eigene mobile Gerät die dominierende Expositionsquelle für die Population der aktiven Mobilfunknutzer ist. Neben dem persönlichen Nutzungsverhalten ist die Gesamtexposition auch eng mit der Netzinfrastruktur verknüpft. Generell kann gesagt werden, dass ein Netz, das den Pfadverlust durch kleinere Zellen und zusätzliche Indoor-Abdeckung verringert, dazu beiträgt, die Gesamtexposition der Bevölkerung zu reduzieren.

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/elektrosmog/externe-studien-berichte/modelling-of-total-exposure-in-hypothetical-5g-mobile-networks-for-varied-topologies-and-user-scenarios.pdf.download.pdf/Modelling%20of%20Total%20Exposure%20in%20Hypothetical%205G%20Networks%20-%20Schlussbericht.pdf>

--

Hochfrequenzexposition von Personen in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen in Frankreich

Pascal De Giudici, Jean-Christian Genier, Sylvie Martin, Jean-François Doré, Pierre Ducimetière, Anne-Sophie Evrard, Thierry Letertre, Claire Ségala. Radiofrequente Exposition von Menschen, die in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen in Frankreich leben. Umweltforschung. Online verfügbar am 19. November 2020, 110500. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110500>.

Highlights

- Die Antennen von Mobilfunk-Basisstationen sind die dominierende Quelle für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern in umliegenden Wohnungen.
- Die Exposition in Innenräumen wurde durch die Position der Fenster in Bezug auf die Antenne und den Boden des Gebäudes beeinflusst.
- Persönliche Messungen des elektrischen Feldes zeigten höhere Werte während der Fahrt als zu Hause.
- Persönliche elektrische Feldmessungen waren tagsüber höher, unterschieden sich aber nicht zwischen Arbeitstagen und Wochenenden.
- Die Exposition, quantifiziert durch Punkt- und persönliche Messungen, war stark korreliert.

Zusammenfassung

Als Reaktion auf die Nachfrage einer wachsenden Anzahl von Personen, die über die möglichen Auswirkungen von RF-EMF auf die Gesundheit besorgt sind, hat die französische Nationale Frequenz-Agentur (ANFR) ein standardisiertes Protokoll für in-situ-Messungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) veröffentlicht. Dieses Protokoll basierte auf der Suche nach dem Punkt der höchsten Feldstärke und der Verwendung von Punktmessungen.

Im Rahmen einer epidemiologischen Studie wurden solche Spot-Messungen in den Wohnungen von 354 Teilnehmern durchgeführt, die sich in städtischen Gebieten im Umkreis von 250 m um eine Mobilfunk-Basisstation (MPBS) und in der Hauptstrahlrichtung der Antenne befanden. Von den Teilnehmern erklärten sich mehr als die Hälfte bereit, an einer längerfristigen Studie teilzunehmen, von denen 152 mit einem

persönlichen Expositionsmessgerät (PEM) für 48 h und 40 für sieben ununterbrochene Tage ausgestattet wurden. Sowohl Spot- als auch PEM-Messungen quantifizierten die Downlink-Feldstärken, d.h. FM, TV3-4-5, TETRA I-II-III, 2 GHz-5GHz Wi-Fi, WiMax, GSM900, GSM1800, UMTS900, UMTS 2100, LTE800, LTE1800 und LTE2600.

Spot-Messungen zeigten eine mittlere/mediane Feldstärke von 0,58/0,44 V/m für die gesamte RF-EMF und 0,43/0,27 V/m vom MPBS. RF-EMF vom MPBS war die dominante Expositionsquelle in 64 % der Haushalte. Die Exposition gegenüber RF-EMF wurde durch die Position der Fenster in Bezug auf das MPBS beeinflusst, insbesondere durch die Sichtlinie, den Abstand der Antenne und den Boden der Wohnung. Die PEM-Untersuchungen zeigten, dass die gemessene Exposition bei Ausflügen höher war als zu Hause und tagsüber höher als nachts, aber es gab keinen Unterschied zwischen den Wochenenden und Arbeitstagen. Es gab eine starke Korrelation zwischen der Exposition, die sowohl durch Spot- als auch durch PEM-Messungen quantifiziert wurde, obwohl die Spot-Messungen etwa dreimal höher waren als die PEM-Messungen.

Diese Studie ist die erste, die die Exposition von Personen, die in der Nähe eines MPBS in städtischen Gebieten in Frankreich leben, gegenüber RF-EMF bewertet. Diese vorläufigen Ergebnisse deuten auf den Wert der Verwendung von Spot-Messungen hin, um die Auswirkungen der Entwicklung des Mobilfunknetzes und der Technologie auf die Exposition der Bevölkerung gegenüber RF-EMF abzuschätzen. Die als Mittelwerte ausgedrückten niedrigen Werte von RF-EMF schließen mögliche gesundheitliche Auswirkungen dieser Exposition nicht unbedingt aus.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935120313979>

--

Bewertung der Übereinstimmung von elektromagnetischen Feldern, die von Basisstationen und WiFi-Zugangspunkten abgestrahlt werden, mit internationalen Richtlinien auf dem Universitätsgelände

Sajedeh Keshmiri, Neda Gholampour, Vahid Mohtashami. Bewertung der Übereinstimmung von elektromagnetischen Feldern, die von Basisstationen und WiFi-Zugangspunkten abgestrahlt werden, mit internationalen Richtlinien auf dem Universitätsgelände.

Radiat Prot Dosimetry. 2020 Nov 24;ncaa183. doi: 10.1093/rpd/ncaa183.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird eine Reihe von Messungen des elektromagnetischen Feldes auf dem Campus der Ferdowsi-Universität von Mashhad vorgestellt, um die Übereinstimmung der Strahlungswerte von Mobilfunk-Basisstationen und WiFi-Zugangspunkten mit internationalen Richtlinien zu bewerten. Es wird eine kalibrierte, breitbandige und isotrope Sonde verwendet und die Empfehlungen der International Telecommunication Union (ITU) werden während der Messungen befolgt. Mehr als 300 Außen- und Innenstandorte wurden systematisch für die Messungen ausgewählt. Die aufgezeichneten Daten werden nachbearbeitet und mit den Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) verglichen. Die gemessenen Leistungsdichten von WiFi-Zugangspunkten sind niedrig und überschreiten nicht 1% des von der ICNIRP erlaubten Wertes. Bei Mobilfunk-Basisstationen ist die gemessene Leistungsdichte im Freien in der Regel gering, erreicht aber in öffentlich zugänglichen Innenräumen bis zu 16 % des zulässigen Strahlungspegels. Es wurde eine umfassende Expositionsabschätzung, wie von der ITU empfohlen, durchgeführt, um die maximal mögliche Strahlung einer Basisstation in Innenräumen abzuschätzen. Die Schlussfolgerung ist, dass von den

Universitätsbehörden Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden müssen, um die Anwesenheit von Studenten in unmittelbarer Nähe bestimmter Innenraumantennen zu begrenzen. Außerdem ist eine umfassende Expositionsabschätzung eher für Basisstationen in Innenräumen notwendig, während eine solche Abschätzung im Freien normalerweise nicht erforderlich ist.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33230555/>

--

Hochfrequenz-Felder und Calcium-Bewegungen in und aus den Zellen

Andrew Wood, Ken Karipidis. Hochfrequenz-Felder und Kalzium-Bewegungen in und aus Zellen. Radiat Res. 2020 Nov 18. doi: 10.1667/RADE-20-00101.1.

Abstrakt

Die jüngste Einführung von 5G-Telekommunikationssystemen hat einen erneuten Ruf nach einer erneuten Untersuchung der Möglichkeit sogenannter "nicht-thermischer" schädlicher Auswirkungen von Hochfrequenz (HF)-Strahlung hervorgerufen. Die Möglichkeit der Beeinflussung von Kalzium durch schwache HF-Strahlung ist seit fast 50 Jahren Gegenstand der Forschung, und es gab kürzlich Hinweise darauf, dass spannungsabhängige Kalziumkanäle (VGCCs) "außerordentlich empfindlich" auf umgebende HF-Felder reagieren. Dieser Artikel untersucht die Machbarkeit einer besonders modulierten HF-Kopplung an Gating-Mechanismen in VGCCs und überprüft außerdem Studien aus der Literatur der letzten 50 Jahre auf Konsistenz der Ergebnisse. Wir kommen zu dem Schluss, dass die Ströme, die durch Felder an den ICNIRP-Grenzwerten induziert werden, viele Größenordnungen unter denen liegen, die benötigt werden, um das Gating zu beeinflussen, und dass es einen biologischen Mechanismus zur Erkennung und Gleichrichtung der extrem niederfrequenten (ELF) Modulationen geben müsste, der nicht nachgewiesen wurde. Insgesamt haben experimentelle Studien nicht bestätigt, dass HF den Ca^{2+} -Transport in oder aus den Zellen beeinflusst.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33206197/>

--

Mögliche Wirkungen verschiedener Dosen von elektromagnetischer 2,1 GHz-Befeldung auf das Lernen und die Hippocampus-Gehalte cholinergischer Biomarker bei Wistar-Ratten

Çiğdem Gökçek-Saraç, Güven Akçay, Serdar Karakurt, Kayhan Ateş, Şükrü Özen, Narin Derin. Mögliche Wirkungen verschiedener Dosen elektromagnetischer 2,1 GHz-Strahlung auf das Lernen und die hippocampalen Werte cholinergischer Biomarker bei Wistar-Ratten. Electromagn Biol Med. 2020 Dec 1;1-12. doi: 10.1080/15368378.2020.1851251.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob eine kurzzeitige Exposition bei verschiedenen Dosen hochfrequenter elektromagnetischer 2,1 GHz-Befeldung (RF-EMR) unterschiedliche Wirkungen auf das Verhalten und die Hippocampus-Gehalte von zentralen cholinergen Biomarkern bei Ratten hat. Die Tiere wurden in drei gleiche Gruppen aufgeteilt; Gruppe 1 war die schein-exponierte Gruppe, Gruppe 2-3 wurden bei 45 V/m und 65 V/m Dosen der 2,1 GHz Frequenz für jeweils 1 Woche exponiert. Es wurden numerische Dosimetrie-Simulationen durchgeführt. Objekt-Lokalisierung und Y-Labyrinth wurden als Verhaltens-Aufgaben verwendet. Die Protein- und mRNA-Expressionslevel von AChE, ChAT und VAcHT im Hippocampus wurden mittels Western Blotting und Real-

Time PCR untersucht. Die Beeinträchtigung der Leistung von Ratten, die einer 65 V/m-Dosis von 2,1 GHz RF-EMR ausgesetzt waren, wurde sowohl bei der Objekt-Lokalisierung als auch bei den Y-Labyrinth-Aufgaben beobachtet. Die Hippocampus-Werte von AChE, ChAT und VAcHT waren bei Ratten, die bei einer 65 V/m-Dosis von 2,1 GHz RF-EMR exponiert wurden, signifikant niedriger als bei anderen. Die stärkere Wirkung der "65 V/m"-Dosis sowohl auf die hippocampus-abhängigen Verhaltensleistungen der Ratten als auch auf die hippocampus-abhängigen Gehalte der cholinergen Biomarker könnte auf die stärkere Wirkung der "65 V/m"-Dosis zurückzuführen sein, bei der sich die Schnauzen der Ratten in nächster Entfernung zur Monopolantenne befanden. Außerdem waren die simulierten SAR-Werte für 65 V/m elektrische Feldstärken hoch. Zum ersten Mal berichten wir über die möglichen dosisabhängigen Wirkungen einer kurzzeitigen Exposition bei 2,1 GHz-Befeldung auf die Verhaltensleistungen von Ratten sowie auf die Hippocampus-Werte von cholinergen Biomarkern. Weitere Studien sind notwendig, um die Mechanismen zu verstehen, durch die HF-EMR die Funktion des zentralen cholinergen Systems im Gehirn beeinflusst.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33259237/>

--

Morphologische Veränderungen in den Wirbeln und im Zentralkanal von Rattenwelpen, die nach Exposition im elektromagnetischen Feld von trächtigen Ratten geboren wurden

Ayşe İkinci Keleş. Morphologische Veränderungen in den Wirbeln und im Zentralkanal von Rattenwelpen, die nach der Exposition bei einem elektromagnetischen Feld von trächtigen Ratten geboren wurden. Acta Histochem. 2020 Nov 12;122(8):151652. doi: 10.1016/j.acthis.2020.151652.

Zusammenfassung

Mehrere Studien haben die Auswirkungen des elektromagnetischen Feldes (EMF) auf das zentrale Nervensystem untersucht. Wir sind jedoch auf keine Studien gestoßen, die die Auswirkungen von EMF, die in der pränatalen Periode appliziert wurden, auf die Wirbelsäule der Nachkommen untersucht haben. Das Ziel dieser Studie ist es, die Wirkung eines 900 Megahertz (MHz) EMF, das an Ratten-Muttertieren in der pränatalen Periode appliziert wurde, auf die Wirbelsäule der Ratten-Welpen zu untersuchen. Weibliche Sprague Dawley Ratten mit einem Gewicht von 180-250 g wurden für das Experiment verwendet. Ratten, die als trächtig identifiziert wurden, wurden in zwei Gruppen eingeteilt, Kontrolle (n = 3) und EMF (n = 3). Bei den trächtigen Ratten der Kontrollgruppe wurde kein EMF angewendet. Die Ratten der EMF-Gruppe wurden an den pränatalen Tagen 13-21 täglich 1 Stunde lang gleichmäßig und standardmäßig mit EMF bestrahlt. Alle neugeborenen Rattenwelpen wurden in die Welpen-Kontrollgruppe (n = 6) (PC) und die Welpen-EMF-Gruppe (n = 6) (PEMF) eingeteilt, wobei bei beiden keine Behandlung durchgeführt wurde. Alle Tiere wurden am 32. Tag geköpft und das Rückenmark in der oberen Thoraxregion wurde entnommen. Das Wirbelgewebe wurde einer histologischen Routineuntersuchung unterzogen. Die histopathologische Untersuchung ergab, dass der Wirbelknorpel der PEMF-Gruppe in Knochengewebe umgewandelt worden war. Der Vergleich der Werte des zentralen Kanaldurchmessers und der Fläche zwischen der PEMF-Gruppe und der PC-Gruppe ergab eine statistisch signifikante Zunahme in der PEMF-Gruppe ($p = 0,000$ bzw. $p = 0,001$). Die statistische Analyse ergab keinen signifikanten Unterschied in den mittleren Körpergewichten zwischen den beiden Gruppen ($p > 0,530$). Basierend auf diesen Ergebnissen denken wir, dass 900 MHz EMF, die in der pränatalen Periode appliziert werden, die Entwicklung der Wirbel beeinflussen. Dieser Effekt verursacht pathologische Veränderungen an den Wirbeln der Rattenwelpen. Diese Befunde werfen nun die Frage auf, ob EMF auch einen Einfluss auf neurologische und neurochirurgische Erkrankungen der Wirbelsäule haben.

--

Langfristige 1800MHz elektromagnetische Strahlung induzierte keine maligne Transformation von Balb/c-3T3 Zellen

Zhen Ding, Xiaoyong Xiang, Jintao Li, Shuicai Wu. Langfristige elektromagnetische 1800MHz-Befeldung induzierte keine maligne Transformation von Balb/c-3T3-Zellen. Electromagn Biol Med. 2020 Nov 19;1-10. doi: 10.1080/15368378.2020.1846194.

Abstract

Es gibt eine zunehmende öffentliche Besorgnis über mögliche Gesundheitsgefahren durch die Exposition mit elektromagnetischer Strahlung (EMR). Es sollten die karzinogenen Wirkungen von 1800 MHz EMR erklärt werden. In dieser Studie wurden Balb/c-3T3-Zellen bei 1800 MHz EMR für 80 Tage exponiert. Die Zellen wurden für den Nachweis der Zellproliferation, den Zellzyklus-Assay, den Platten-Klon und den Soft-Agar-Formations-Assay, den Transwell-Assay und den mRNA-Microarray-Nachweis geerntet. 1800 MHz EMR förderte die Proliferation von Balb/c-3T3. Es wurden keine Klone sowohl im Plattenklon- als auch im Weichagar-Klonbildungstest beobachtet. Der Prozentsatz der Zellen in der S-Phase in Balb/c-3T3-Zellen von 80d Expo war deutlich höher als der Prozentsatz in 80d Sham-Zellen. 80d Expo Balb/c-3T3-Zellen hatten eine stärkere Migrationsfähigkeit als Sham-Zellen. Die mRNA-Microarray-Ergebnisse zeigten, dass der Zellzyklus, die Zellteilung und die DNA-Replikation die wichtigsten biologischen Prozesse waren, die signifikante Gene anreicherten, mit höherer Expression von RPs und Mcms. 1800 MHz EMR förderte die Proliferation und Migration von Balb/c-3T3-Zellen. Die mRNA-Mikroarray-Ergebnisse zeigten, dass der Zellzyklus, die Zellteilung und die DNA-Replikation die wichtigsten biologischen Prozesse waren, bei denen die signifikanten Gene angereichert wurden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33211539/>

--

Exposition der humanen SH-SY5Y Neuroblastomzellen bei einem 50-Hz-Magnetfeld: Vergleich zwischen zweidimensionalen (2D) und dreidimensionalen (3D) In-vitro-Kulturen

Claudia Consales, Alessio Butera, Caterina Merla, Emanuela Pasquali, Vanni Lopresto, Rosanna Pinto, Maria Pierdomenico, Mariateresa Mancuso, Carmela Marino, Barbara Benassi. Exposition der SH-SY5Y humanen Neuroblastom-Zellen bei einem 50-Hz-Magnetfeld: Vergleich zwischen zweidimensionalen (2D) und dreidimensionalen (3D) In-vitro-Kulturen. Mol Neurobiol. 2020 Nov 24. doi: 10.1007/s12035-020-02192-x.

Abstract

Wir charakterisieren hier die Reaktion auf das extrem niederfrequente (ELF) Magnetfeld (MF, 50 Hz, 1 mT) von SH-SY5Y humanen Neuroblastom-Zellen, die in einem dreidimensionalen (3D) Alvetex®-Gerüst kultiviert wurden, im Vergleich zu konventionellen zweidimensionalen (2D) Monolayern. Wir konnten nachweisen, dass der Wachstumsphänotyp der proliferierenden SH-SY5Y-Zellen durch die Kulturbedingungen nicht beeinflusst wird, da Morphologie, Zellzyklusverteilung, Proliferations-/Differenzierungs-genexpression der 3D-Kulturen mit

denen in 2D-Platten übereinstimmen. Als Reaktion auf eine 72-stündige Exposition mit 50-Hz-MF konnten wir zeigen, dass sowohl in 2D- als auch in 3D-Kulturen keine Veränderung der Proliferation und keine Aktivierung der Apoptose auftritt. Folgerichtig wird keine Modulation von Ki67, MYCN, CCDN1 und Nestin, von Invasivität und Neo-Angiogenese-kontrollierenden Genen (HIF-1 α , VEGF und PDGF) und der epigenetischen microRNA-Signatur (miR-21-5p, miR-222-3p und miR-133b) durch die ELF-Exposition hervorgerufen. Umgekehrt sind der intrazelluläre Glutathion-Gehalt und die SOD1-Expression ausschließlich in 3D-Kultur-Zellen als Reaktion auf die MF beeinträchtigt, während in SH-SY5Y-Zellen

keine Veränderung dieser Redox-Modulatoren beobachtet wird, wenn sie auf 2D-Monolayern wachsen.

Darüber hinaus synergisiert ELF-MF mit den Differenzierungsmitteln, um die Neuroblastom-Differenzierung in einen dopaminergen (DA) Phänotyp nur in der 3D-Scaffold-Kultur zu stimulieren, da ein Wachstumsstopp und eine Induktion von p21, TH, DAT und GAP43 in ELF-exponierten SH-SY5Y-Zellen ausschließlich bei Wachstum auf 3D-Scaffolds berichtet werden. Insgesamt beweisen unsere Ergebnisse, dass die 3D-Kultur ein zuverlässigeres experimentelles Modell für die Untersuchung der SH-SY5Y-Reaktion auf ELF-MF ist, wenn sie mit dem konventionellen 2D-Monolayer verglichen wird, und legen die Grundlagen für die Förderung von 3D-Systemen in zukünftigen Studien, die sich mit der Interaktion zwischen elektromagnetischen Feldern und biologischen Systemen befassen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33230715/>

--

Wirkung von intermittierenden ELF MF (extrem niederfrequenten Magnetfeldern) auf Nabelschnurblut-Lymphozyten

Lucián Zastko, Leonardo Makinistian, Andrea Moravčíková, Ján Jakuš, Igor Belyaev. Wirkung von intermittierenden ELF MF auf Nabelschnurblut-Lymphozyten. Bioelectromagnetics. 2020 Nov 15. doi: 10.1002/bem.22302.

Kein Auszug

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33190314/>

--

Exposition gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen: Ein Überblick

Dan Baaken, Daniel Wollschläger, Theodoros Samaras, Joachim Schüz, Isabelle Deltour. Exposition gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen: An Overview.

Radiat Prot Dosimetry. 2020 Nov 24;ncaa172. doi: 10.1093/rpd/ncaa172.

Abstract

Um die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) in der Allgemeinbevölkerung in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (LMICs) mit Ländern mit hohem Einkommen (HICs) zu vergleichen, führten wir eine systematische Literatursuche durch, die zu 1483 potenziell in Frage kommenden Artikeln führte; allerdings konnten nur 25 Studien in die qualitative Synthese aufgenommen werden. Die Studien zeigten eine große Heterogenität in Bezug auf Design, Expositionsumgebung und Expositionsabschätzung. Die Exposition, die durch Punktmessungen im Freien ermittelt wurde, reichte von

0,03 bis 4 μ T. Die durchschnittliche Exposition durch Punktmessungen in Innenräumen reichte von 0,02 bis 0,4 μ T. Der Anteil der Wohnungen, die bis zu einem Schwellenwert von $\geq 0,3\mu$ T exponiert waren, war in LMICs im Vergleich zu HICs um ein Vielfaches höher. Basierend auf den begrenzten verfügbaren Daten scheint die Exposition gegenüber ELF-MF in LMICs höher zu sein als in HICs, aber ein direkter Vergleich wird durch einen Mangel an repräsentativen und systematischen Überwachungsstudien erschwert. Repräsentative Messstudien zur häuslichen Exposition gegenüber ELF-MF sind in LMICs zusammen mit einer besseren Standardisierung in der Berichterstattung erforderlich.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33232971/>

--

Physiologische Ca²⁺-Transienten versus pathologische Steady-State-Ca²⁺-Erhöhung, wer die ROS-Münze in Skelettmuskel-Mitochondrien umdreht

Ang Li, Jianxun Yi, Xuejun Li, Jingsong Zhou. Physiological Ca²⁺ Transients Versus Pathological Steady-State Ca²⁺ Elevation, Who Flips the ROS Coin in Skeletal Muscle Mitochondria. Front Physiol. 2020 Oct 22;11:595800. doi: 10.3389/fphys.2020.595800.

Abstract

Mitochondrien sind sowohl der primäre Lieferant von ATP als auch der zentrale Regulator des Zelltods, die für physiologische Muskelaktivitäten essentiell sind. Ca²⁺ spielt eine vielschichtige Rolle in der mitochondrialen Funktion. Während der Muskelkontraktion aktiviert der Ca²⁺-Einstrom in die Mitochondrien mehrere Enzyme im Zusammenhang mit dem Tricarbonsäurezyklus (TCA) und der oxidativen Phosphorylierung, was zu einer erhöhten ATP-Synthese führt, um den Energiebedarf zu decken. Pathophysiologische Bedingungen wie die Denervierung oder Entlastung der Skelettmuskulatur führen ebenfalls zu erhöhten Ca²⁺-Spiegeln in den Mitochondrien. Die Folgen dieser stationären Erhöhung des mitochondrialen Ca²⁺-Spiegels sind jedoch eine verstärkte Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), eine sensibilisierte Öffnung der mitochondrialen Permeabilitätsübergangspore (mPTP), die Induktion des programmierten Zelltods und schließlich Muskelschwund. In der Vergangenheit wurde berichtet, dass sowohl akute als auch langfristige Ausdauerübungen bestimmte Signalwege aktivieren, um der ROS-Produktion entgegenzuwirken. Inzwischen ist bekannt, dass elektrische Stimulation dazu beiträgt, Apoptose zu verhindern und Muskelschwund in denervierten Tiermodellen und bei Patienten mit motorischen Einschränkungen zu lindern. Es gibt verschiedene mechanistische Studien, die sich auf den Rahmen der Erregungs-Transkriptions-Kopplung konzentrieren, um die vorteilhafte Rolle von Bewegung und elektrischer Stimulation zu verstehen. Interessanterweise hat eine aktuelle Studie eine unerwartete Rolle von schnellen mitochondrialen Ca²⁺-Transienten bei der Aufrechterhaltung des mPTP in einem geschlossenen Zustand mit reduzierter mitochondrialer ROS-Produktion aufgedeckt. Diese Entdeckung hat uns dazu motiviert, diesen Übersichtsartikel zu verfassen, um eine weitere Diskussion über die potenziellen Mechanismen anzuregen, die den unterschiedlichen Ergebnissen von physiologischen mitochondrialen Ca²⁺-Transienten und pathologischer mitochondrialer Ca²⁺-Erhöhung bei der ROS-Produktion in der Skelettmuskulatur zugrunde liegen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7642813>

--

Mobiltelefon-Nutzung und Risiko von Tumoren: Systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Abstrakt

Wir untersuchten, ob die Nutzung von Mobiltelefonen mit einem erhöhten Tumorrisiko verbunden ist, indem wir eine Meta-Analyse von Fall-Kontroll-Studien durchführten. PubMed und EMBASE wurden von Anfang an bis Juli 2018 durchsucht. Das primäre Ergebnis war das Risiko von Tumoren durch Mobiltelefon-Nutzung, das durch die Zusammenfassung der einzelnen Odds Ratio (OR) und deren 95%-Konfidenzintervall (CI) gemessen wurde. In einer Meta-Analyse von 46 Fall-Kontroll-Studien war die regelmäßige Nutzung im Vergleich zu nie oder selten ein Mobiltelefon genutzt zu haben, in der Meta-Analyse mit zufälligen Effekten nicht mit dem Tumorrisiko assoziiert. In der Subgruppen-Metaanalyse nach Forschergruppen zeigte sich jedoch eine statistisch signifikante positive Assoziation (schädlicher Effekt) in den Studien von Hardell et al. (OR, 1,15-95% CI, 1,00 bis 1,33- n = 10), eine statistisch signifikante negative Assoziation (positiver Effekt) in den INTERPHONE-bezogenen Studien (Fall-Kontroll-Studien aus 13 Ländern, die von der International Agency for Research on Cancer (IARC) koordiniert wurden; (OR, 0,81-95% CI, 0,75 bis 0,89-n = 9) und keine statistisch signifikante Assoziation in den Studien anderer Forschungsgruppen. Des Weiteren erhöhte die Nutzung von Mobiltelefonen mit einer kumulativen Gesprächszeit von mehr als 1000 Stunden statistisch signifikant das Risiko für Tumore. Diese umfassende Meta-Analyse von Fall-Kontroll-Studien fand Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und erhöhtem Tumorrisiko.

Hat als Erstautor gleichermaßen zu dieser Studie beigetragen.

Auszüge

3.5. Expositions-Wirkungs-Beziehung zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und dem Risiko von Tumoren

Tabelle 3 zeigt eine Expositions-Wirkungs-Beziehung zwischen Mobiltelefonnutzung und Tumorrisiko. In der Subgruppen-Metaanalyse nach Zeit seit der ersten Nutzung oder Latenz stieg insgesamt das Tumorrisiko durch Mobiltelefon-Nutzung nicht-signifikant von einer OR von 0,97 auf 1,29 an, wenn die Latenz von weniger als 5 Jahren auf 10 oder mehr Jahre anstieg. Dieser Befund wurde in jeder Subgruppen-Metaanalyse nach Forschergruppen beobachtet. Insbesondere wurde ein statistisch signifikant erhöhtes Tumorrisiko für eine Latenzzeit von 10 oder mehr Jahren in den Hardell-Studien beobachtet (OR, 1,62; 1,03 bis 2,57; n = 5; I² = 39,9%). In ähnlicher Weise erhöhte die Nutzung von Mobiltelefonen nicht-signifikant das Tumorrisiko, wenn die kumulative oder lebenslange Nutzung in Jahren und die kumulative Anzahl der Anrufe in allen Studien und in jeder Studiengruppe anstieg. Bemerkenswert ist, dass in der Subgruppen-Metaanalyse aller Studien nach kumulativer Gesprächsdauer eine Mobiltelefon-Nutzung von mehr als 1000 Stunden das Tumorrisiko statistisch signifikant erhöhte (OR, 1,60; 1,12 bis 2,30; n = 8; I² = 74,5%). Interessanterweise erhöhte die Nutzung von Mobiltelefonen insgesamt und in den Hardell-Studien (OR, 3,65; 1,69 bis 7,85; n = 2, insbesondere in den Hardell-Studien) nicht signifikant das Tumorrisiko bei einer kumulativen Gesprächszeit von 300-1000 h und mehr als 1000 h, während sie das Tumorrisiko in den meisten Subgruppen-Metaanalysen der INTERPHONE-Studien verringerte.

5. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend fand die aktualisierte umfassende Meta-Analyse von Fall-Kontroll-Studien signifikante Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und erhöhtem Tumorrisiko, insbesondere bei Mobiltelefon-Nutzern mit einer kumulativen Mobiltelefon-Nutzung von 1000 oder mehr Stunden in ihrem Leben (was etwa 17 Minuten pro Tag über 10 Jahre entspricht), und insbesondere bei Studien, die qualitativ hochwertige Methoden verwendeten. Weitere qualitativ hochwertige prospektive Studien, die ein höheres Maß an Evidenz als Fall-Kontroll-Studien liefern, sind erforderlich, um unsere Ergebnisse zu bestätigen.

Open-Access-Paper und ergänzendes Material: <http://bit.ly/cellphonetumor>.

Lymphom des zentralen Nervensystems und Hochfrequenz-Bestrahlung - Ein Fallbericht und Inzidenzdaten im schwedischen Krebsregister für Non-Hodgkin-Lymphome

Lennart Hardell, Michael Carlberg, Tarmo Koppel, Marie Nordström, Lena K.Hedendahl. Zentralnervensystem-Lymphom und Hochfrequenz-Bestrahlung - Ein Fallbericht und Inzidenzdaten im schwedischen Krebsregister über Non-Hodgkin-Lymphome. Medical Hypotheses. Band 144, November 2020, 110052.
<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110052>.

Zusammenfassung

Frühere Tierstudien haben Hinweise darauf geliefert, dass Non-Hodgkin-Lymphome (NHL) durch die Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (RF) verursacht werden können. Dies wurde vor kurzem durch die Studie des U.S. National Toxicology (NTP) bestätigt, die eine erhöhte Inzidenz von malignen Lymphomen bei weiblichen Mäusen zeigte, die der GSM-modulierten oder der CDMA-modulierten HF-Strahlung von Mobiltelefonen ausgesetzt waren. Das primäre Lymphom des zentralen Nervensystems (PCNSL) ist eine seltene bösartige Erkrankung beim Menschen mit schlechter Prognose. In den letzten Jahren wurde über eine steigende Inzidenz berichtet. Basierend auf einem Fallbericht stellen wir die Hypothese auf, dass der Gebrauch von Mobiltelefonen ein Risikofaktor für PCNSL sein könnte. Die zunehmende Inzidenz von Non-Hodgkin-Lymphomen in Schweden wird in Bezug auf ätiologische Faktoren diskutiert.

Schlussfolgerungen

Es ist kein ätiologischer Faktor eindeutig definiert worden, um die zunehmende Inzidenz von Hirnlymphomen zu erklären. Sie ist jedoch in einem Zeitraum aufgetreten, in dem die HF-Strahlung auf das Gehirn durch drahtlose Telefone zugenommen hat. Basierend auf epidemiologischen Studien am Menschen und Laboruntersuchungen gibt es Hinweise darauf, dass maligne Lymphome mit der Exposition gegenüber HF-Strahlung in Zusammenhang stehen könnten. Dieser Fallbericht regt die Hypothese an, dass die zunehmende Inzidenz von PCNSL durch die Exposition gegenüber HF-Feldern verursacht werden könnte.

Die Auswirkungen von HF-Strahlung durch DNA-Schäden und verringerte DNA-Reparatur, durch oxidativen Stress in den Zellen und Anstieg der pro-inflammatorischen Zytokine sind einige mögliche Wege, die das Immunsystem und die Lymphozyten beeinflussen können. Die HF-Strahlung eines Mobiltelefons, das 15 Jahre lang 4 Stunden pro Arbeitstag in der Nähe des rechten Ohrs gehalten wurde, könnte einen Einfluss auf die Entwicklung des PCNSL in diesem weiblichen Fallbericht gehabt haben.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720309567>

--

Elektromagnetische Feldexposition des Menschen in 5G bei 28 GHz

Seungmo Kim; Imtiaz Nasim. Human Electromagnetic Field Exposure in 5G at 28 GHz. IEEE Consumer Electronics Magazine. 9(6):41-48. Nov. 1 2020. DOI: 10.1109/MCE.2019.2956223.

Abstrakt

Die fünfte Generation des Mobilfunks (5G) hat bereits begonnen, ihre Fähigkeit zur extrem schnellen Datenübertragung unter Beweis zu stellen, was sie zu einer vielversprechenden Mobilfunktechnologie macht. Es wurden jedoch Bedenken hinsichtlich der negativen gesundheitlichen Auswirkungen geäußert, die menschliche Nutzer in einem 5G-System durch die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF)

erfahren können. Dieser Artikel untersucht die EMF-Belastung des Menschen in einem 5G-System und vergleicht sie mit denen, die in den Mobilfunksystemen der vorherigen Generation gemessen wurden. Er schlägt einen Mindestabstand zwischen einem Sender und einem menschlichen Nutzer vor, um die EMF-Belastung unter dem Niveau der Sicherheitsvorschriften zu halten, was den Verbrauchern ein allgemeines Verständnis für die sichere Nutzung der 5G-Kommunikation vermittelt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9090831>

Auszüge

"Zunächst diskutieren wir die menschliche EMF-Exposition sowohl im *Downlink* als auch im Uplink. Die meisten früheren Arbeiten untersuchen nur den Uplink und schenken den EMF-Emissionen, die von BSs [Basisstationen oder Funktürmen] in einem 5G-Netzwerk erzeugt werden, kaum Beachtung. Erinnern Sie sich an die oben erwähnten Änderungen, die 5G annimmt: 1) Betrieb bei höheren Trägerfrequenzen; 2) Verkleinerung der Zellengröße (was zu einer Erhöhung der Anzahl der BSs führt; und 3) Konzentration der höheren EMF-Energie in einem Antennenstrahl. Sie alle implizieren, dass bei 5G, im Gegensatz zu den drahtlosen Systemen der vorherigen Generation, auch der Downlink eine Bedrohung für die menschliche Gesundheit darstellen kann, ebenso wie der Uplink.

Zweitens schlagen wir vor, dass sowohl SAR [*Spezifische Absorptionsrate*] als auch PD [Leistungsdichte] verwendet werden sollten, um die menschliche EMF-Exposition für ein drahtloses System darzustellen. Der Grund dafür ist, dass SAR die Menge an EMF-Energie erfasst, die tatsächlich in menschliches Gewebe "absorbiert" wird, während PD nur eine effiziente Metrik ist, um die EMF-Energie darzustellen, die einem menschlichen Benutzer zugeführt wird.

Drittens präsentieren wir einen *expliziten Vergleich* der EMF-Belastung des Menschen bei 5G mit derjenigen bei den derzeit eingesetzten Mobilfunkstandards

Viertens betrachten wir die maximal mögliche Belastung, die ein menschlicher Benutzer erfahren.... kann "

"... in einem 5G-Netz wird ein Verbraucher wahrscheinlich konsequenter einer hohen EMF-Energie ausgesetzt sein. Dennoch ist es einfacher, eine "Compliance-Distanz" [17] in einem Downlink anzuwenden als in einem Uplink. Daher schlägt dieser Artikel 1) eine Überarbeitung der in verschiedenen Standards definierten Konformitätsabstände und 2) das Ermessen des Verbrauchers bezüglich der Nähe zu einer BS.... vor."

"... die Tatsache, dass ein hochfrequenter EMF nicht tief in die menschliche Haut eindringen kann, bedeutet nicht, dass er nicht gefährlich ist. Insbesondere, obwohl das Eindringen nur an der Hautoberfläche begrenzt ist, kann die SAR (dargestellt als Wärmekarte in Abbildung 4) innerhalb des konzentrierten Bereichs höher sein, was nachfolgende Gesundheitsprobleme wie Hauterwärmung verursachen kann."

Downlink vs. Uplink

" Abbildung 3(c) und (d) vergleichen PD und SAR im Uplink mit den [ICNIRP-Richtlinien](#), die auf 10 W/m² bzw. 2W/kg festgelegt sind. PD und SAR sind im Uplink deutlich höher als im Downlink, wie ein Vergleich der Ergebnisse für Uplink mit denen für Downlink in Abbildung 3(a) und (b) zeigt. Dies wird auf den geringeren Abstand zwischen einem Sender und einem menschlichen Körper zurückgeführt. Stellen Sie sich vor, man führt ein Telefongespräch; es ist ein "direkter" physischer Kontakt des Telefons und des Kopfes!

Außerdem ist es wichtig zu wissen, dass es keine Regulierung bei 28 GHz gibt, wo dieser Artikel für 5G untersucht wird. Daher verweisen wir auf die Richtlinie der ICNIRP, die bei einer Frequenz "unter 10 GHz" 2 W/kg vorsieht[11]. In Abbildung 3(d) wird ein "abgeleitetes" Verständnis über die SAR in einem Uplink

dargestellt. Der in Abbildung 3(d) gezeigte Zoom-in-Blick legt nahe, dass bei 5G die **Verwendung eines Handheld-Geräts innerhalb eines Abstands von 8 cm eine EMF-Absorption von mehr als 2 W/kg verursacht, was bei einer Trägerfrequenz von unter 10 GHz verboten wäre**. Dies impliziert die Schwere der menschlichen EMF-Exposition in einem Uplink von 5G."

Fazit

"Dieser Artikel hat die EMF-Exposition des Menschen beim 5G-Betrieb mit 28 GHz diskutiert, während sich die meisten früheren Arbeiten nur auf die technologischen Vorteile konzentrieren, die die Technologie mit sich bringt. In Anbetracht der Bedeutung der drahtlosen Technologien in unserem täglichen Leben sollte auch die potenzielle Gefahr ihrer Nutzung für eine nachhaltige Weiterentwicklung der Technologien hervorgehoben werden. In diesem Artikel hat die erste Fallstudie gezeigt, wie viel EMF-Belastung in einem 5G-System im Vergleich zu 4G und 3.9G verursacht wird. Dann hat die zweite Fallstudie einen angemessenen Abstand zu einem Sender vorgeschlagen, um zu verhindern, dass ein menschlicher Benutzer einer EMF-Belastung ausgesetzt wird, die unter einer gesetzlichen Richtlinie liegt. Es wird erwartet, dass dieser Artikel ein anhaltendes Interesse an der übergreifenden Forschung zum Design zukünftiger drahtloser Systeme weckt, die eine hohe Leistung erreichen und gleichzeitig die Sicherheit der Verbraucher gewährleisten."

In Anbetracht der Schwere dieses Problems schlagen wir jedoch mehrere Richtungen vor, die in unserer zukünftigen Forschung erreicht werden sollen.

- *Strategie zur Minderung der menschlichen EMF-Exposition:* Wir sind besonders daran interessiert, die technischen Eigenschaften zukünftiger drahtloser Systeme zu nutzen - d.h. eine größere Anzahl von BSs innerhalb einer Flächeneinheit. Ein solcher Paradigmenwechsel wird einen ganzheitlichen, netzwerkbasierten Ansatz zur Minderung der EMF-Exposition als Optimierungsproblem mit einer Reihe von Einschränkungen ermöglichen, die die PD, SAR und die Erhöhung der Hauttemperatur darstellen.
- *Weitere Studien zu den genauen Auswirkungen der EMF-Exposition auf die menschliche Gesundheit:* Besonderes Augenmerk wird auf 1) die dielektrische Wirkung der Haut in Abhängigkeit von der Frequenz und 2) die Wirkung der Strahlung bei Bedeckung des Körpers mit Kleidung oder Bekleidungsmaterialien gelegt."

--

Strahlungsanalyse in einer schrittweisen 5G-Netzaufbaustrategie

El-Hajj AM, Naous T. Radiation Analysis in a Gradual 5G Network Deployment Strategy. 2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF), Bangalore, Indien IEEE, 2020: 448-453, ISBN 9781728173009

Zusammenfassung

In einer Welt, in der es bereits viele sich überschneidende elektromagnetische Strahlungsquellen der 2G-, 3G- und 4G-Netze gibt, wachsen die Bedenken hinsichtlich der potenziellen Zunahme dieser Strahlungspegel nach der Einführung von 5G-Netzen. Es wird erwartet, dass der Einsatz von 5G die Leistungsdichte drastisch erhöhen wird, da die Einschränkungen der mmWave-Kommunikation eine deutlich höhere Anzahl von Basisstationen erfordern, um einen bestimmten Bereich abzudecken. In diesem Beitrag schlagen wir eine Strategie für den schrittweisen Aufbau eines 5G-Netzes für ein kleines Gebiet in der Innenstadt von Austin, Texas, vor, bei der die bereits vorhandenen 4G-LTE-Standorte des Gebiets verwendet werden. Die abgestrahlte Leistungsdichte des vorgeschlagenen 5G-Netzes wird dann gemäß verschiedener Grenzwerte für elektromagnetische Felder (EMF) analysiert und mit den Strahlungswerten desselben Gebiets verglichen, in

dem nur das LTE-Netz vorhanden ist. Die Simulationsergebnisse für das ausgewählte Gebiet zeigen den signifikanten Anstieg der Strahlungswerte, der sich aus der Hinzufügung von 5G-Zellenmasten ergibt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9221314>

Für den Frequenzbereich von 2 bis 300 GHz gibt die Norm IEEE C95.1-2019 [18] einen Grenzwert der Leistungsdichte von 10 W/m² in eingeschränkter Umgebung und 50 W/m² in uneingeschränkter Umgebung vor. Diese entsprechen einer Mittelungszeit von 30 Minuten. Die Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) 2020 zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern [19] legen den Expositionsgrenzwert für die Allgemeinheit auf 10 W/m² für Frequenzen zwischen 2 und 300 GHz fest, wobei die Mittelungszeit 30 Minuten beträgt. Ähnliche Grenzwerte werden von der Federal Communications Commission (FCC) in [20] festgelegt, wo eine Beschränkung von 10 W/m² für die allgemeine Öffentlichkeit festgelegt wurde. Im Gegensatz dazu hat das Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit (IBN) in Deutschland in seinem Standard für baubiologische Messtechnik 2015 (SBM-2015) [21] den Grenzwert auf weniger als 0,1 W/m² festgelegt, was um ein Millionenfaches niedriger ist als in den oben genannten Richtlinien. Dies deutet darauf hin, dass negative Auswirkungen auf die Gesundheit bereits bei Werten von viel weniger als 10 W/m² auftreten können. Schließlich hat das chinesische Gesundheitsministerium [22] den Grenzwert für die Leistungsdichte auf 0,1 W/m² festgelegt.

In diesem Beitrag wurde eine Analyse der Strahlungswerte in einem bereitgestellten 5G-Netzwerk in einer städtischen Außenumgebung vorgestellt. Unter den Einschränkungen der Expositionsgrenzwerte stellen sich mehrere Herausforderungen für das Design und die Planung solcher strahlungsbewussten 5G-Netze. Die Zellreichweiten müssen reduziert werden, um die maximal zulässige Strahlungsleistung einzuhalten, was die Verdichtung von kleinen Zellen in kleinen Gebieten erfordert und die Bereitstellung dieser strahlungsbewussten 5G-Netze teurer macht. Obwohl wir in dieser Arbeit die maximal zulässige EIRP vor der Netzbereitstellung berücksichtigt haben, zeigten die Ergebnisse Leistungsdichtepegel, die nicht alle von mehreren Quellen festgelegten Expositionsgrenzwerte erfüllen. In dieser Hinsicht können strahlungsbewusste 5G-Netze auf mehreren Ebenen einen positiven Einfluss ausüben. Auf staatlicher Ebene müssen die Expositionsgrenzwerte für die Leistungsdichte anhand der heutigen Daten und Ansätze überarbeitet werden, um die Lücke zwischen den von den verschiedenen Instituten und Kommissionen festgelegten Grenzwerten zu schließen. Auf technologischer und wissenschaftlicher Ebene kann die Einschränkung der Strahlenbelastung die Tür für innovative 5G-Lösungen öffnen, die darauf abzielen, die mit diesem Problem verbundenen Gesundheitsrisiken und wirtschaftlichen Barrieren zu begrenzen. Diese Arbeit kann durch die Entwicklung eines analytischen Rahmens erweitert werden, um verschiedene Zellzuweisungsalternativen effizient einzustufen und zu bewerten, um die potenzielle Strahlung angesichts einer sorgfältig ausgewählten Liste von Leistungskennzahlen zu minimieren.

--

Unterschied zwischen den ICNIRP-Richtlinien und dem IEEE C95.1-Standard für den Schutz des Menschen vor Hochfrequenzexpositionen

Akimasa Hirata, Sachiko Kodera. Unterschied zwischen den ICNIRP-Richtlinien und dem IEEE C95.1-Standard für den Schutz des Menschen vor Hochfrequenzexpositionen. 2020 Internationales Symposium zur elektromagnetischen Verträglichkeit - EMC EUROPE. Rom, Italien. 23-25 Sept. 2020. DOI: 10.1109/EMCEUROPE48519.2020.9245744.

Zusammenfassung

Zwei internationale Richtlinien/Standards zum Schutz des Menschen vor elektromagnetischen Feldern, die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und der IEEE genannt werden, sind 2020 und 2019 überarbeitet worden. Eine der wichtigsten Änderungen in den Richtlinien/Standards sind die physikalischen Größen und die entsprechenden Grenzwerte für die Hochfrequenzexposition über 6 GHz. Dieser Artikel gibt einen kurzen Überblick über die wissenschaftliche Begründung der Überarbeitung zusammen mit Berechnungsergebnissen, wobei der Schwerpunkt auf dem Teil liegt, der sich auf die 5G-Technologie bezieht. Außerdem wird ein Berechnungsbeispiel für den Zusammenhang zwischen den beiden Richtlinien angegeben.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9245744>

--

Messung und Analyse der hochfrequenten elektromagnetischen Umgebung in den Innenstädten von Peking

Xinwei Song, Yuntao Yue, Xinyue Zhu, Hao Chang. Messung und Analyse der hochfrequenten elektromagnetischen Umgebung im Innenstadtbereich von Peking. 2020 Internationales Symposium zur elektromagnetischen Verträglichkeit - EMC EUROPE. Rom, Italien. 23-25 Sept. 2020. DOI: 10.1109/EMCEUROPE48519.2020.9245764.

Abstrakt

Die Exposition der Öffentlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern in der Umwelt hat mit der Entwicklung und Anwendung verschiedener drahtloser Technologien, insbesondere mit dem Beginn des 5G-Zeitalters, stetig zugenommen. Die wachsende Besorgnis über die möglichen daraus resultierenden Gesundheitsrisiken veranlasst viele Organisationen, entsprechende Studien durchzuführen und Grenzwerte für die Belastung festzulegen. Die räumlichen Verteilungen der elektromagnetischen Umgebung werden zu sehr wichtigen Daten. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die hochfrequente elektromagnetische Umgebung in Peking zu untersuchen, indem die elektromagnetischen Feldpegel von drei repräsentativen Innenstadtbereichen von 10 MHz bis 8,0 GHz gemessen werden. Die räumlichen Verteilungen des elektromagnetischen Feldes in den gemessenen Gebieten werden durch Interpolationstechniken als zweidimensionale Karten dargestellt. Diese Ergebnisse werden mit Bezug auf die Grenzwerte in China und den offiziellen Jahresbericht der nationalen Strahlungsumgebung analysiert.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9245764>

Auszüge

Die Anwendungen der drahtlosen Kommunikation und Datenübertragung arbeiten hauptsächlich im Radiofrequenzband (RF). In China ist z. B. das Frequenzband des UKW-Rundfunks 87-108 MHz, das des digitalen Fernsehens 407-806 MHz, das BeiDou Navigationssatellitensystem arbeitet bei 1589,742 MHz, 1561,098 MHz usw., Mobiltelefone mit 4G TD-LTE-Netzwerken arbeiten bei 1880-1900 MHz, 2320-2370 MHz usw., mehrere Kanäle um 2,4 GHz und 5 GHz sind für Wi-Fi zugewiesen. Es gibt auch viele andere drahtlose Anwendungen, wie Near Field Communication (NFC), Radio Frequency Identification (RFID), Narrow Band Internet of Things (NB-IoT) und so weiter. All dies bedeutet, dass es zahlreiche künstliche elektromagnetische Quellen in der Umwelt gibt und alle Bevölkerungsgruppen in unterschiedlichem Maße elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt sind.

Das für die EMF-Messungen verwendete Gerät ist das ElectroSmog Meter TES-593 [11]. Es ist ein Gerät mit dreikanaliger Sonde für dreiachsige isotope Messungen der EMK von 10 MHz bis 8,0 GHz.

Die höchsten elektrischen Feldwerte in Xidan, Wangfujing und Guomao sind 4,9 V/m, 3,0 V/m und 3,9 V/m.

In dieser Arbeit wurde die HF EME von drei repräsentativen Innenstadtbereichen in Peking untersucht. Die EMF-Pegel einer etwa 1 km² großen Zone in jedem Gebiet wurden gemessen. Insgesamt wurden 108 Punkte gemessen, und die Pegel an nicht gemessenen Punkten wurden durch die Kriging-Interpolationsmethode geschätzt. So konnten die EME-Karten entsprechend der geographischen Lage gezeichnet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass der durchschnittliche EMF-Pegel im Vergleich zum Jahr 2018 um 44,4 % (von 0,9 V/m auf 1,3 V/m) gestiegen ist. Dennoch lag der maximale EMF-Pegel unter den Grenzwerten der nationalen Norm. Daher scheint die HF-EMF in diesen Gebieten derzeit keine bekannten Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit zu haben.

--

Elektromagnetische Strahlung und Alzheimer-Krankheit

Omer Dasdag, Nur Adalier, Suleyman Dasdag. Elektromagnetische Strahlung und Alzheimer-Krankheit. Biotechnologie & Biotechnologische Ausrüstung. 34(1):1087-1094. Veröffentlicht online 14 Sep 2020. <https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1820378>.

Abstract

Diese Studie zielt darauf ab, zu untersuchen, ob es eine Beziehung zwischen verschiedenen elektromagnetischen Strahlungen, wie extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF), Hochfrequenz (HF)-Strahlung und ionisierender Strahlung, und der Alzheimer-Krankheit gibt. Ressourcen zum Thema wurden gescannt und 46 Artikel, die für die Klärung des Themas wichtig waren, wurden ausgewertet. Die Ergebnisse der Studie, die den Zusammenhang zwischen der Alzheimer-Krankheit (AD) und elektromagnetischen Feldern untersuchte, waren noch widersprüchlich. Während manche Forscher vermuten, dass ein Teil der elektromagnetischen Strahlung den Boden für AD bereitet hat, behaupten andere, dass HF-Strahlung einen positiven Einfluss auf die Krankheit hat. Der aktuelle Wissensstand verlangt nach weiteren detaillierten Studien, um die Frage zu klären.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13102818.2020.1820378>

--

Welche Quellen von elektromagnetischen Feldern sind für elektrosensible Personen am bedenklichsten? - Fragebogenstudie mit einer Literaturübersicht

Artur Kacprzyk, Gabriela Kanclerz, Eugeniusz Rokita, Grzegorz Tatoń. Welche Quellen von elektromagnetischen Feldern sind für elektrosensible Personen am besorgniserregendsten? - Fragebogenstudie mit einer Literaturübersicht. Electromagn Biol Med. 2020 Oct 24;1-8. doi: 10.1080/15368378.2020.1839489.

Zusammenfassung

Das primäre Ziel der Studie war es, Quellen elektromagnetischer Felder (EMF) zu identifizieren, die von einer allgemeinen Population elektrohypersensibler (EHS) Personen mit negativen gesundheitlichen Folgen in Verbindung gebracht werden. Sekundäres Ziel war es, die Unterschiede in den angegebenen Quellen in

Untergruppen zu untersuchen, die nach Geschlecht, Wohnort, Arbeitsort und der Entfernung zwischen Wohnort und nächster Mobilfunk-Basisstation (MPBS) unterschieden wurden. Die Querschnittsstudie mit dem Ziel, die Population der EHS-Teilnehmer zu beschreiben und zu analysieren, wurde mit Hilfe eines webbasierten Fragebogens durchgeführt. Der vollständige Fragebogen bestand aus 32 Fragen und bezog sich auf die Ausgangscharakteristika der Teilnehmer und Details zur Empfindlichkeit gegenüber elektronischen Geräten. Die Teilnehmer wurden als EHS-Teilnehmer betrachtet, wenn sie die Frage "Beeinträchtigen elektrische/elektronische/telekommunikative Geräte Ihr Wohlbefinden?" mit "Ja" beantworteten und mindestens ein Gerät angaben, das ihrer Meinung nach einen solchen Einfluss hat. Wir identifizierten 408 EHS-Probanden, von denen 288 (70,73 %) weiblich und 120 (29,27 %) männlich waren. Telefone, insbesondere mobile Geräte, wurden von den meisten Probanden mit negativen gesundheitlichen Auswirkungen in Verbindung gebracht (309, 75,74 % und 267, 65,44 % für Telefone bzw. Handys). Eine zusätzliche Subgruppenanalyse zeigte, dass ältere Teilnehmer und Teilnehmer, die näher am MPBS wohnen, häufiger über körperliche Symptome klagten, die den Auswirkungen des MPBS zugeschrieben wurden ($p = .02$ bzw. $p < .01$). Telefone, insbesondere mobile Geräte, sind die wichtigste Quelle von EMF, die EHS-Teilnehmer beeinflussen. Personen, die nach eigenen Angaben näher an MPBS leben und ältere Personen scheinen bemerkenswert häufiger über gesundheitliche Auswirkungen von MPBS besorgt zu sein.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33100040/>

Schlussfolgerungen

Telefone, insbesondere mobile Geräte, sind die wichtigste EMF-Quelle, die sich negativ auf elektrosensible Personen auswirkt, gefolgt von Laptops, Personal Computern und Wi-Fi-Routern. Personen, die nach eigenen Angaben näher an MPBS leben und ältere Personen scheinen bemerkenswert besorgt über die gesundheitlichen Auswirkungen von MPBS zu sein. Nichtsdestotrotz zeigt die Analyse der verfügbaren Literatur zu diesem Thema eine signifikante Diskrepanz in den Quellen von EMF, die das Wohlbefinden von EHS-Personen negativ beeinflussen, was auf die heterogene Natur der Erkrankung hinweist.

--

Die Wirkung kurzzeitiger elektromagnetischer Felder von Mobiltelefonen auf die elektrische Aktivität von Alpha- und Beta-Gehirnwellen

Mehmet Cihan Yavas. Die Wirkung von kurzzeitigen elektromagnetischen Feldern durch Mobiltelefone auf die elektrische Aktivität von Alpha- und Beta-Gehirnwellen. *Annals of Clinical and Analytical Medicine*. 11(5):474-478. Sep 2020. DOI: 10.4328/ACAM.20220.

Abstrakt

Ziel: Die weit verbreitete Nutzung von Mobiltelefonen durch Menschen nimmt in der Gesellschaft zu. Die Wirkung dieser Bereiche auf die Neurophysiologie und das EEG ist faszinierend. In dieser Studie zielten wir darauf ab, die Wirkung eines kurzzeitigen Handy-induzierten elektromagnetischen Feldes auf die elektrische Aktivität der Alpha- und Beta-Bänder des EEGs im menschlichen Gehirn zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Die Studie wurde an zwanzig Männern durchgeführt, die in vier Gruppen aufgeteilt wurden: Gruppe 1: Augen geschlossen (10 Sek.), Gruppe 2: Augen offen (10 Sek.), Gruppe 3: Telefon-Exposition (3 Min.) und Gruppe 4: Kontrollgruppe (kein Telefon, 3 Min.).

Ergebnisse: In unserer Studie wurde keine signifikante Veränderung in der elektrischen EEG-Aktivität der Alphawellen zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Nicht-Nutzung beobachtet ($p > 0,05$). Als Ergebnis der Analyse, die für die Beta-Wellen durchgeführt wurde, wurde im Vergleich zwischen der Gruppe, die dem Mobiltelefon ausgesetzt war, und der nicht-exponierten Gruppe ein signifikanter Unterschied zwischen den FFT max F- und PSD max-Power-Parametern ($p < 0,05$) und ein insignifikanter Unterschied zwischen dem FFT max-Wert und PSD max F-Parametern gefunden ($p > 0,05$).

Diskussion: Die Verwendung von Mobiltelefonen kann zu einigen Veränderungen in der elektrischen Aktivität einiger Bänder des Gehirns führen.

https://www.researchgate.net/publication/342735635_The_effect_of_short-term_electromagnetic_fields_caused_by_mobile_phones_on_the_electrical_activity_of_alpha_and_beta_brain_waves

--

Effekte von 2,45 GHz Wi-Fi-Exposition auf die schlafabhängige Gedächtniskonsolidierung

Ana Bueno-Lopez, Torsten Eggert, Hans Dorn, Gernot Schmid, Rene Hirtl, Heidi Danker-Hopfe. Auswirkungen von 2,45 GHz Wi-Fi-Exposition auf die schlafabhängige Gedächtniskonsolidierung. J Sleep Res. 2020 Nov 9;e13224. doi: 10.1111/jsr.13224.

Zusammenfassung

Studien haben berichtet, dass die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von Mobiltelefonen emittiert werden, bestimmte Schlaf-Merkmale beeinflussen könnten. Mögliche Auswirkungen von RF-EMF, die von Wi-Fi-Netzwerken emittiert werden, auf schlafabhängige Gedächtniskonsolidierungs-Prozesse wurden bisher nicht untersucht. Die vorliegende Studie untersuchte den Einfluss einer nächtlichen Wi-Fi-Exposition (2,45 GHz) auf die schlaf-abhängige Gedächtnis-Konsolidierung und die damit verbundenen physiologischen Korrelate. Dreißig junge Männer (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung [SD]: 24,1 $\pm$ 2,9 Jahre) nahmen an dieser doppelblinden, randomisierten, scheinkontrollierten Crossover-Studie teil. Die Teilnehmer verbrachten fünf Nächte im Labor. Die erste Nacht war eine Anpassungs-/Screening-Nacht. Die zweite und vierte Nacht waren Baseline-Nächte, jeweils gefolgt von einer experimentellen Nacht mit entweder Wi-Fi (Maximum: psSAR10g = < 25 mW/kg; 6 min Durchschnitt: $< 6,4$ mW/kg) oder Schein-Exposition. Die deklarativen, emotionalen und prozeduralen Gedächtnisleistungen wurden anhand eines Wortpaares, eines sequenziellen Fingertippens bzw. einer Gesichtserkennungs-Aufgabe gemessen. Außerdem wurden lern-assoziierte Hirnaktivitäts-Parameter (Leistungsspektren für langsame Oszillationen und im Spindelfrequenz-Bereich) analysiert. Obwohl das emotionale und prozedurale Gedächtnis durch die HF-EMF-Exposition nicht beeinflusst wurden, war die Verbesserung in der deklarativen Aufgabe über Nacht in der Wi-Fi-Bedingung signifikant besser. Jedoch wurde keiner der schlafspezifischen Parameter nach dem Lernen durch die Exposition beeinflusst. Somit wurde die signifikante Wirkung der Wi-Fi-Exposition auf das deklarative Gedächtnis, die auf der Verhaltensebene beobachtet wurde, nicht durch die Ergebnisse auf der physiologischen Ebene unterstützt. Aufgrund dieser Inkonsistenzen könnte dieses Ergebnis auch ein zufälliges Ergebnis sein.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33166026/>

Auszüge

Diese Arbeit wurde von der Schweizerischen Forschungsförderung für Strom und Mobilkommunikation (FSM-Forschungsförderung Strom und Mobilkommunikation) unterstützt (Projektnummer A2016-01, 2017-2018).

Die Autoren deklarieren keine konkurrierenden finanziellen Interessen. Der Sponsor (FSM) hatte keinen Einfluss auf das Studiendesign, die Datenanalyse oder das Manuskript. Das Manuskript gibt ausschließlich die Meinung der Autoren wieder.

--

Die Beziehung zwischen der Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen und dem objektiven Wissen über EMF in Korea

Myung-Soon Seo, Jae-Wook Choi, Kyung-Hee Kim, Hyung-Do Choi. Die Beziehung zwischen der Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen und dem objektiven Wissen über EMF in Korea. Int J Environ Res Public Health. 2020 Oct 1;17(19):E7207. doi: 10.3390/ijerph17197207.

Zusammenfassung

Diese Studie untersucht die Unterschiede zwischen dem Niveau des objektiven Wissens bezüglich hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) und der Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen in Korea. Wir untersuchen auch das Ausmaß, in dem soziodemographische Faktoren, wahrgenommene EMF-Exposition, objektives Wissen über EMF und psychologische Faktoren die Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen beeinflussen, indem wir eine hierarchische multiple Regression verwenden. Alle 3393 Studienteilnehmer füllten einen Fragebogen aus, der den Grad der Risikowahrnehmung von EMF misst. Sie wurden nach repräsentativen Anteilen des Geschlechts, der Altersgruppe und der Region des Wohnsitzes ausgewählt, wie sie in der Bevölkerungsstatistik des Einwohnermeldeamtes von Korea für 2019 angegeben sind. Die Variablen, die den größten Einfluss auf die Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen haben, können aus den Beta-Werten für jede Variable abgeleitet werden: Der subjektive Faktor, das wahrgenommene Ausmaß der Exposition gegenüber EMF ($\beta = 0,253$), war stärker mit der Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen verbunden als das Ausmaß des Wissens über EMF, ein objektiver Faktor in dieser Studie. Von den psychologischen Faktoren beeinflussten Furchtbarkeit ($\beta = 0,331$), persönliches Wissen ($\beta = -0,174$) und Vertrautheit ($\beta = -0,089$) die Risikowahrnehmung von Mobiltelefonen; Kontrollierbarkeit tat dies nicht. Auf der Risikowahrnehmungskarte glaubten die Personen, dass das Risiko im Zusammenhang mit der Handynutzung im täglichen Leben leicht zu kontrollieren sei, während das Risiko im Zusammenhang mit der Hochtechnologie unkontrollierbar war.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/19/7207>

--

Somatosensorische Illusionen, hervorgerufen durch elektromagnetische Schein-Exposition: Experimentelle Evidenz für einen prädiktiven Verarbeitungsansatz bei der Wahrnehmung somatischer Symptome

Carolin Wolters, Jana Harzem, Michael Witthöft, Alexander L Gerlach, Anna Pohl. Somatosensorische Illusionen, hervorgerufen durch elektromagnetische Schein-Exposition: Experimentelle Evidenz für einen prädiktiven Verarbeitungsansatz bei der Wahrnehmung somatischer Symptome. Psychosom Med. 2020 Nov 2. doi: 10.1097/PSY.0000000000000884.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Nach der prädiktiven Verarbeitungstheorie der somatischen Symptombildung werden Körperempfindungen durch somatosensorischen Input und zentralnervöse Vorhersagen über diesen Input bestimmt. Wir untersuchten, wie Erwartungen Vorhersagen und folglich Körperwahrnehmungen in einer Aufgabe formen, die illusorische Empfindungen als Laboranalogon medizinisch unerklärter Symptome hervorruft.

Methoden: Unter Verwendung des Rahmens der Signaldetektionstheorie wurde der Einfluss von Schein-Wi-Fi auf (i) die Antwortverzerrung (c) und (ii) die somatosensorische Empfindlichkeit (d') für taktile Reize anhand der somatischen Signaldetektionsaufgabe (SSDT) untersucht. Eine gesunde Studenten-Stichprobe ($n = 83$) absolvierte die SSDT zweimal (Schein-Wi-Fi an/aus) in randomisierter Reihenfolge, nachdem sie einen Film gesehen hatten, der die gesundheitsschädlichen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) anpries.

Ergebnisse: In der Erwartung, dass ein Wi-Fi-Signal vorhanden ist, zeigten die Teilnehmer eine signifikant liberalere Antwortverzerrung c ($p = .010$, $\eta p = .08$) für taktile Stimuli im SSDT als Hinweis auf eine höhere Neigung, somatosensorische Illusionen zu erleben. Es wurde keine signifikante Veränderung der somatosensorischen Sensitivität d' ($p = .76$, $\eta p < .002$) beobachtet.

Schlussfolgerungen: Negative Erwartungen über die Schädlichkeit von EMF können das Auftreten von illusorischen Symptomwahrnehmungen über Veränderungen des somatosensorischen Entscheidungskriteriums begünstigen. Die Befunde stehen im Einklang mit zentralen Lehren des prädiktiven Verarbeitungsansatzes der somatischen Symptombildung. Diese Erklärung schlägt eine Entkopplung von Wahrnehmung und somatosensorischem Input vor, so dass die Wahrnehmung zunehmend von Vorhersagen abhängig wird. Diese verzerrte Wahrnehmung wird als ein Risikofaktor für somatische Symptomstörungen angesehen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33141791/>

--

Einflüsse der Exposition bei 915-MHz-Hochfrequenz-Identifikationssignalen auf Serotonin-Metaboliten bei Ratten: Eine Pilotstudie (zu RFID)

Hye Sun Kim, Man-Jeong Paik, Chan Seo, Hyung Do Choi, Jeong-Ki Pack, Nam Kim, Young Hwan Ahn. Einflüsse der Exposition bei 915-MHz-Hochfrequenz-Identifikationssignalen auf Serotonin-Metaboliten bei Ratten: A pilot study. Int J Radiat Biol. 2020 Nov 2;1-19. doi: 10.1080/09553002.2021.1844336.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Einflüsse einer hochfrequenten elektromagnetischen Exposition auf die Gesundheit von Tieren, insbesondere auf den Serotonin-Stoffwechsel, sind nicht gut geklärt. In dieser in vivo-Studie untersuchten wir die Einflüsse einer Exposition bei hochfrequenten Identifikations-Signalen (RFID) auf den Serotonin-Stoffwechsel.

Materialien und Methoden: Zweiundzwanzig männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden in Schein- ($n = 10$) und RFID-exponierte ($n = 12$) Gruppen eingeteilt. Die Ratten in der RFID-exponierten Gruppe wurden bei RFID-Signalen mit einer durchschnittlichen spezifischen Ganzkörper-Absorptionsrate von 2 W/kg für 8 h/Tag, 5

Tage/Woche für 2 Wochen exponiert. Vor und nach der RFID-Exposition wurde von jeder Ratte 24 Stunden lang Urin gesammelt. Die Tryptophan-, 5-Hydroxytryptophan-, Serotonin-, 5-Hydroxyindolessigsäure- und 5-Methoxyindol-3-essigsäure-Konzentrationen im Urin wurden mit Hilfe der Gaschromatographie-Massenspektrometrie untersucht und die Veränderungen in den Mustern der Werte zwischen den beiden Gruppen verglichen.

Ergebnisse: Der Serotoninspiegel im Urin sank sowohl in der Schein- als auch in der RFID-exponierten Gruppe um 20 % ($p = 0,041$, Student's t-test) bzw. 40 % ($p = 0,024$, Student's t-test). Der Spiegel der 5-Methoxyindol-3-Essigsäure sank in der RFID-exponierten Gruppe um 30 % ($p = 0,039$, Student's t-test).

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit RFID-Signalen bei einer spezifischen Absorptionsrate von 2 W/kg ausreicht, um den Serotonin-Stoffwechsel bei Ratten zu verändern, unabhängig davon, ob die Expositionshöhe als biologisch gefährlich eingestuft wird.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33135949/>

--

Die schützende Wirkung von Melatonin auf hochfrequente elektromagnetische Felder von Mobiltelefon-induzierten Hodenschäden in einem experimentellen Mausmodell

Mitra Shokri, Mohammad E Shamsaei, Abbasali K Malekshah, Fereshteh T Amiri. Die schützende Wirkung von Melatonin auf hochfrequente elektromagnetische Felder von Mobiltelefon-induzierten Hodenschäden in einem experimentellen Mausmodell. *Andrologia*. 2020 Oct 11;e13834. doi: 10.1111/and.13834.

Abstrakt

Hochfrequente elektromagnetische Strahlung (RF-EMR) von mobilen Geräten hat unerwünschte Auswirkungen auf die männlichen Fortpflanzungsorgane. Melatonin mit antioxidativem Potential kann helfen, diese Schäden zu verhindern. Daher war das Ziel dieser Studie, die schützende Wirkung von Melatonin auf Hoden-Schäden zu untersuchen, die durch RF-EMR von Mobiltelefonen induziert werden. In dieser experimentellen Studie wurden 32 erwachsene männliche BALB/c-Mäuse zufällig in vier Gruppen eingeteilt: Kontrolle, Melatonin (2 mg/kg, für 30 aufeinanderfolgende Tage, intraperitoneal), RF-EMR (900 MHz, 100 bis 300 MT, 54 bis 160 W/m) (4 Std. pro Tag, Ganzkörper) und Melatonin + RF-EMR Gruppen. Einen Tag nach der letzten Verschreibung wurden oxidative Stressparameter, der Testosteronspiegel und histopathologische Untersuchungen der Hoden ausgewertet. EMR des Mobiltelefons führte zur Induktion von oxidativem Stress, Hodengewebeschäden und vermindertem Testosteron. Die Behandlung mit Melatonin verbesserte die Parameter des oxidativen Stresses, wie MDA und GSH, und den Hodenverletzungs-Score, erhöhte die Dicke des Keimepithels und den Durchmesser des Hodentubulus und verringerte das Testosteron-Hormon bei den EMR-exponierten Mäusen, und diese Unterschiede waren signifikant ($p < .05$). Die Daten zeigten, dass Melatonin mit seiner antioxidativen Eigenschaft die durch RF-EMR von Mobiltelefonen induzierten oxidativen Schäden am Hodengewebe verringern kann.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33040351/>

--

Wirkung von Mobiltelefonsignalstrahlung auf die epigenetische Modulation im Hippocampus der Wistar-Ratte

Ranjeet Kumar, Pravin S Deshmukh, Sonal Sharma, Basu Dev Banerjee. Auswirkung von Mobiltelefonsignalen auf die epigenetische Modulation im Hippocampus der Wistar-Ratte. Wirkung von Handysignalstrahlung auf die epigenetische Modulation im Hippocampus der Wistar-Ratte. Environ Res. 2020 Oct 6;110297. doi: 10.1016/j.envres.2020.110297.

Zusammenfassung

Die exponentielle Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen hat in der Öffentlichkeit Besorgnis über die angeblichen schädlichen Gesundheitsrisiken als Folge längerer Exposition hervorgerufen. Im Jahr 2018 berichtete das Nationale Toxikologieprogramm der USA über zweijährige toxikologische Studien zu möglichen Gesundheitsgefahren durch die Exposition gegenüber Handystrahlung. Epigenetische Modulationen spielen eine entscheidende regulatorische Rolle bei vielen zellulären Funktionen und pathologischen Zuständen. In dieser Studie untersuchten wir die dosis- und frequenzabhängige epigenetische Modulation (DNA- und Histon-Methylierung) im Hippocampus von Wistar-Ratten. Insgesamt 96 männliche Wistar-Ratten wurden in 12 Gruppen aufgeteilt, die bei 900 MHz, 1800 MHz und 2450 MHz RF-MW mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 5.84×10^{-4} W/kg, 5.94×10^{-4} W/kg bzw. 6.4×10^{-4} W/kg für 2 Stunden pro Tag über einen Zeitraum von 1 Monat, 3 Monaten und 6 Monaten exponiert wurden. Am Ende der Expositionsdauer wurden die Tiere geopfert, um den Hippocampus zu entnehmen. Die globale hippocampale DNA-Methylierung und Histon-Methylierung wurden mittels ELISA geschätzt. Die Expression der DNA-methylierenden Enzyme, der DNA-Methyltransferase1 (DNMT1) und der Histon-methylierenden Enzyme, der euchromatischen Histon-Methyltransferase1 (EHMT1), wurde mittels Real-Time PCR bestimmt und mit Western Blot weiter validiert. Eine Veränderung der epigenetischen Modulation wurde im Hippocampus beobachtet. Die globale DNA-Methylierung war verringert und die Histon-Methylierung war im Hippocampus erhöht. Wir beobachteten, dass die Mikrowellen-Exposition mit zunehmender Häufigkeit und Dauer der Exposition zu signifikanten epigenetischen Modulationen im Hippocampus führte. Die Mikrowellen-Exposition mit zunehmender Frequenz und Expositions-Dauer bringt signifikante ($p < 0,05$) epigenetische Modulationen, die die Genexpression im Hippocampus verändern.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33035560/>

--

Keine erhöhte DNA-Schädigung in Gehirn, Leber und Lunge von fötalen Mäusen beobachtet, die mit Ethylnitrosoharnstoff behandelt und bei hochfrequenten elektromagnetischen UMTS-Feldern exponiert wurden

Alexander Lerchl, Melanie Klose, Karen Drees (geb. Grote). Keine erhöhte DNA-Schädigung im Gehirn, der Leber und der Lunge von fötalen Mäusen beobachtet, die mit Ethylnitrosoharnstoff behandelt und bei hochfrequenten elektromagnetischen UMTS-Feldern exponiert wurden. Bioelectromagnetics. 2020 Oct 8. doi: 10.1002/bem.22301.

Zusammenfassung

Die weit verbreitete Nutzung von Mobiltelefonen und Wi-Fi-basierten Kommunikationsgeräten macht die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) unvermeidbar. Frühere Experimente haben die tumorfördernden Wirkungen von nicht-ionisierenden RF-EMF bei erwachsenen, mit Karzinogenen behandelten Mäusen in utero gezeigt. Um diese Untersuchungen zu erweitern, testeten wir, ob diese Effekte auf die Co-Karzinogenität von RF-EMF zurückzuführen sind, die sich als erhöhte DNA-Schäden manifestieren

würden. Ähnlich wie in früheren Experimenten wurden trächtige Mäuse ab dem 7. Tag nach der Empfängnis (p.c.) mit RF-EMF (Universal Mobile Telecommunication System [UMTS] Standard, ca. 1.960 MHz) bei 0 (Schein), 0,04 und 0,4 W/kg SAR exponiert. Am Tag 14 p.c. wurde den Mäusen das Karzinogen Ethylnitrosoharnstoff (ENU, 40 mg/kg) injiziert. Zu drei Zeitpunkten, nämlich 24, 36 und 72 h später, wurden die trächtigen Weibchen geopfert und die Föten (n = 24-57) entfernt. Ein Farbstoff (cy3), der spezifisch für Adenyl-Addukte ist, wurde verwendet, um DNA-Schäden durch Fluoreszenzmikroskopie im Gehirn, in der Leber und in der Lunge jedes Fötus nachzuweisen. Im Vergleich zur Kontrolle (0 W/kg SAR) hatte die Exposition mit HF-EMF keinen Einfluss auf die Bildung von DNA-Addukten in den untersuchten Geweben. Wir schlussfolgern, dass eine erhöhte Adenyl-Bildung von DNA durch HF-EMF-Exposition keine gültige Erklärung für die zuvor berichteten tumorfördernden Effekte von HF-RMF ist. Unsere Ergebnisse können dazu beitragen, einen tieferen Einblick in die biologischen Effekte von RF-EMF-Exposition im Zusammenhang mit Malignität zu gewinnen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend zeigen unsere Daten, dass die Exposition des Gehirns und anderer Gewebe fötaler Mäuse gegenüber HF-EMF relevanter Intensitäten keine signifikanten Schäden an DNA-Molekülen verursacht, wenn man sie mit den durch ENU allein verursachten DNA-Schäden vergleicht. Dies ist in Übereinstimmung mit den theoretischen biophysikalischen Überlegungen sowie mit der großen Mehrheit der epidemiologischen Daten, die keine Zunahme von Hirntumoren beim Menschen auch nach extensiver Nutzung von Mobiltelefonen zeigen. Allerdings wurde in unserer Studie nur die Menge der gebildeten Adenyl-Addukte als Indikator für DNA-Schäden gemessen. Weitere Studien sollten sich auf andere Marker konzentrieren, die DNA-Schäden anzeigen, wie z.B. DNA-Strangbrüche, Mikronukleus-Assay und oxidative Schäden, um ein umfassendes Bild möglicher biologischer Schäden durch HF-EMF zu erhalten.

Open-Access-Paper: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/bem.22301>

--

Bewertung der Herzfrequenzvariabilität, des Blutdrucks und der Veränderungen des Lipidprofils durch die Strahlungsexposition von Dual-Transceiver-Mobiltelefonen

Jamil Dauda Usman, Mikail Umar Isyaku, Adesoji Adedipe Fasanmade. Bewertung der Herzfrequenz-Variabilität, des Blutdrucks und der Veränderungen des Lipidprofils durch Dual-Transceiver-Mobiltelefon-Exposition. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2020 Nov 4. doi: 10.1515/jbcpp-2020-0047.

Zusammenfassung

Zielsetzung Es wurde berichtet, dass elektromagnetische Felder die elektrischen Aktivitäten im Gehirn und im Herzen verändern können. Es gibt jedoch nur wenige Informationen über die möglichen funktionellen Veränderungen, die magnetische Felder von Mobiltelefonen am Herzen verursachen könnten. Diese Studie untersuchte die Herzfrequenz-Variabilität (HRV), den Blutdruck (BP) und das Lipid-Profil bei Wistar-Ratten, die bei elektromagnetischer Feld-Befeldung von einem Dual-Transceiver-Handy (DTrMP) exponiert wurden.

Methoden Einundzwanzig männliche Albino-Wistar-Ratten (140-180 g) wurden nach dem Zufallsprinzip in zwei Hauptgruppen eingeteilt, die in einem Abstand von 5 m zueinander positioniert wurden: Kontrolle: kein Telefon (n=7) und Behandlungsgruppe (n=14), die kontinuierlich bei einem elektromagnetischen Feld von Tecno T312 DTrMP 900/1800 MHz exponiert wurde, das im Ruhemodus eingestellt war. Die experimentelle Behandlung bestand aus 10-minütigen Anrufen/Tag, die auf dieses Gerät gerichtet waren, über einen Zeitraum von sechs

Wochen. Sieben Tiere aus der Behandlungsgruppe durften sich nach der Exposition für einen Zeitraum von zwei Wochen erholen. HRV, systolischer, diastolischer und mittlerer arterieller Blutdruck wurden nichtinvasiv untersucht, während das Serumlipidprofil und die Stickoxid (NO)-Aktivitäten des Herzgewebes mit Standardverfahren bestimmt wurden.

Ergebnisse Es gab einen signifikanten ($p < 0,05$) Anstieg des systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Blutdrucks und eine Abnahme der HRV. Die Serum-High-Density-Lipoproteine nahmen ab, während das Gesamtcholesterin, die atherogenen Indizes und die NO-Werte des Herzens bei den strahlenexponierten Tieren signifikant anstiegen. Die bei den exponierten Tieren beobachteten Veränderungen blieben auch nach der Erholungsphase unverändert.

Schlussfolgerungen Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition bei elektromagnetischer Strahlung von Dual-Transceiver-Mobiltelefonen ein Risikofaktor für einen Anstieg des Blutdrucks sein könnte.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33146629/>

--

Genotoxische und zytotoxische Effekte der Mobiltelefon-Nutzung auf das orale Epithel: eine systematische Übersichtsarbeit mit Meta-Analyse

Marcos Antônio Lima Dos Santos, Francielle Santos de Santana, Andréa Ferreira Soares, Sílvia Ferreira de Sousa, Liciane S Menezes, Wilton Mitsunari Takeshita. Genotoxische und zytotoxische Effekte der Mobiltelefon-Nutzung auf das orale Epithel: eine systematische Übersichtsarbeit mit Meta-Analyse. Gen Dent. Nov-Dec 2020;68(6):70-74. PMID: 33136050.

Abstract

Die Nutzung von Mobiltelefonen basiert auf Hochfrequenz (HF)-Wellen, und die Geräte wirken als Sender und Empfänger von nicht-ionisierender Energie. Der Mikronukleustest wurde entwickelt, um ein erhöhtes Auftreten von Mutationen in Zellen zu identifizieren, die verschiedenen Agenzien ausgesetzt sind. Diese systematische Übersichtsarbeit mit Meta-Analyse hielt sich an das folgende Protokoll: Definition des Ziels, Skizzierung der Suchmethode (PICO-Modell), Durchführung der Suche, Identifizierung der Literatur, Auswahl der Artikel und Extraktion der Daten. Die Studie zielte darauf ab, die folgende Forschungsfrage zu beantworten: Hat nicht-ionisierende Strahlung, die von Mobiltelefonen emittiert wird, genotoxische und/oder zytotoxische Effekte auf das orale Epithel? Die Suche nach Evidenz, die 2009-2019 veröffentlicht wurde, wurde in den Datenbanken MEDLINE, PubMed, Scopus, LILACS, Google Scholar, PROSPERO und Cochrane Library durchgeführt. Die folgenden Einschlusskriterien wurden definiert: Untersuchungen zu Effekten auf die Mundschleimhaut im Zusammenhang mit RF; Untersuchungen zu zytotoxischen und/oder genotoxischen Effekten; Untersuchungen, die Menschen einbeziehen; und Untersuchungen, die Zellen verwenden, die aus dem oralen Epithel exfoliert wurden. Untersuchungen, die sich auf die Ohrspeicheldrüse beziehen, wurden ausgeschlossen. Die Suchstrategie fand 464 Artikel; nach Anwendung der Eligibility-Kriterien wurden 358 Abstracts analysiert und 351 Abstracts ausgeschlossen. Nachdem 7 Volltexte überprüft wurden, wurde 1 Studie ausgeschlossen. Die 6 eingeschlossenen Studien wurden als Level 5 der Evidenzqualität eingestuft (Beobachtungsstudien). Die Meta-Analyse schloss 2 Studien ein, die die Häufigkeit von Mikrokernen auf der Seite, die elektromagnetischen Feldern (HF-EMFs) ausgesetzt war, mit der auf der nicht exponierten Seite verglichen. Die ausgewerteten Studien wiesen einen geringen Grad an Evidenz auf, aber die Meta-Analyse deutete darauf hin, dass keine

genotoxischen Effekte mit der Nutzung von Mobiltelefonen verbunden sind. Allerdings deuten Beobachtungen anderer nuklearer Anomalien in einigen Studien auf das Auftreten von zytotoxischen Effekten hin, die durch die Exposition mit den von Mobiltelefonen emittierten HF-EMFs verursacht werden. Es sind weitere Studien notwendig, um diesen Zusammenhang zu beweisen oder zu widerlegen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33136050/>

--

Langfristige Exposition bei elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen kann erhebliche Veränderungen im Gleichgewicht der Bax/Bcl2 mRNA-Expression im Hippocampus von Mäusen verursachen

Fatemeh-Zakieh Tohidi, Arianeh Sadr-Nabavi, Hossein Haghir, Reza Fardid, Houshang Rafatpanah, Hosein Azimian, Mohammad-Hossein Bahreyni-Toossi. Langfristige Exposition bei elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen kann erhebliche Veränderungen in der Balance der Bax/Bcl2 mRNA-Expression im Hippocampus von Mäusen verursachen. Electromagn Biol Med. 2020 Oct 20;1-7. doi: 10.1080/15368378.2020.1830793.

Abstrakt

Das Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung der Wirkungen von Mobiltelefonen bei unterschiedlichen täglichen Expositionszeiten auf die hippocampale Expression von zwei apoptotischen Genen. Achtundvierzig männliche BALB/c-Mäuse wurden zufällig in sechs Gruppen mit 8 Tieren in jeder Gruppe aufgeteilt. Vier experimentelle Gruppen wurden jeweils für 0,5, 1, 2 und 4 Stunden zweimal täglich an 30 aufeinanderfolgenden Tagen bei elektromagnetischen Wellen exponiert. Eine experimentelle Gruppe wurde einmal am Tag für 4 Stunden bestrahlt, während die Kontrollgruppe während des Experiments keine Strahlung erhielt. Die Expression sowohl der Bax- als auch der Bcl2-mRNAs war in den Mäusen, die für eine und zwei Stunden exponiert wurden, hochreguliert. Während die höchsten Expressionen bei der zweistündigen Bestrahlung in der exponierten Gruppe beobachtet wurden, wurde die Expression beider untersuchter Gene bei den Tieren mit längerer Bestrahlung in einer Dauer-abhängigen Weise herunterreguliert. Das höchste Verhältnis der Bax/Bcl2-Expression wurde bei den Mäusen beobachtet, die zweimal täglich für vier Stunden bestrahlt wurden. Diese Ergebnisse zeigten, dass Mobilfunkstrahlung erhebliche Veränderungen im Gleichgewicht der Bax/Bcl2-mRNA-Expression im Hippocampus von Labormäusen verursachen kann.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33081559/>

--

Wirkung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die thermische Empfindlichkeit der Ratte

Nihal S Ouadah, Kelly Blazy, Anne-Sophie Villégier. Wirkung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die thermische Empfindlichkeit der Ratte. Int J Environ Res Public Health. 2020 Oct 18;17(20):E7563. doi: 10.3390/ijerph17207563.

Abstract

Die Weltgesundheitsorganisation und die französische Agentur für Gesundheitssicherheit (ANSES) erkennen an, dass der ausgedrückte Schmerz und das Leiden von Menschen mit Elektromagnetfeld-Hypersensitivitäts-

Syndrom (EHS) eine gelebte Realität ist, die Anpassungen im täglichen Leben erfordert, um damit fertig zu werden. Mechanismen, die glutamaterge N-Methyl-d-Aspartat (NMDA)-Rezeptoren involvieren, wurden bisher nicht erforscht, trotz ihrer möglichen Rolle bei der Hypersensibilität gegenüber Chemikalien. Hier stellten wir die Hypothese auf, dass hochfrequente elektromagnetische Feld-Expositionen (RF-EMF) die Schmerz-Wahrnehmung unter einer modulierenden Rolle des NMDA-Rezeptors beeinflussen könnten. Die Ratten wurden vier Wochen lang bei RF-EMF exponiert (fünfmal pro Woche, bei 0 (Schein), 1,5 oder 6 W/kg in der Fixierung) oder waren Käfigkontrollen (CC). Einmal pro Woche erhielten sie eine NMDA- oder Kochsalzlösungs-Injektion, bevor sie für ihre Präferenz zwischen zwei Platten im Zwei-Temperaturen-Wahltest bewertet wurden: 50 °C (thermische Nozizeption) versus 28 °C. Die Ergebnisse bei den CC- und den Scheinratten zeigten, dass die Latenzzeit für die Flucht aus der Hitze nach der NMDA-Behandlung im Vergleich zur Kochsalzlösung signifikant um -45 % reduziert war. Die Hitzevermeidung war in den 6 W/kg Gruppen signifikant um +40% erhöht, verglichen mit den schein-exponierten Gruppen. Der RF-EMF-Effekt war nach der NMDA-Behandlung aufgehoben. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Wärme-Vermeidung nach hoher hirngemittelter spezifischer Absorptionsrate höher war, was eine weitere Unterstützung für einen möglichen Effekt von RF-EMF auf die Schmerz-Wahrnehmung darstellt. Weitere Studien müssen durchgeführt werden, um diese Daten zu bestätigen.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/20/7563>

--

Wirkungen einer hochfrequenten Feld-Exposition auf die proteotoxisch induzierte und hitze-induzierte HSF1-Reaktion in lebenden Zellen unter Verwendung der Biolumineszenz-Resonanz-Energie-Transfer-Technik

Emmanuelle Poque, Hermanus J Ruigrok, Delia Arnaud-Cormos, Denis Habauzit, Yann Chappe et al. Effects of radiofrequency field exposure on proteotoxic-induced and heat-induced HSF1 response in live cells using the bioluminescence resonance energy transfer technique. Cell Stress Chaperones. 2020 Oct 16. doi: 10.1007/s12192-020-01172-3.

Abstract

Bis heute sind nur akute Wirkungen von HF-Feldern als potenzielle Gesundheitsgefährdung bestätigt worden, und sie werden auf eine unspezifische Erwärmung ($\geq 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) bei hoher Exposition zurückgeführt. Die Möglichkeit, dass HF-Felder in der Umwelt auch ohne Temperaturerhöhung auf lebende Materie einwirken, muss jedoch weiter untersucht werden. Da HSF1 sowohl ein Thermosensor als auch der Hauptregulator der Hitzeschock-Stressreaktion in Eukaryoten ist, muss die HSF1-Aktivierung in lebenden Zellen unter Exposition mit schwachen HF-Signalen untersucht werden. Wir haben daher die basale, temperatur-induzierte und chemisch induzierte HSF1-Trimerisierung, ein zwingender Schritt in der Kaskade der HSF1-Aktivierung, unter HF-Exposition mit kontinuierlichen Wellen (CW), Global System for Mobile (GSM) und Wi-Fi-modulierten 1800 MHz-Signalen mit einer Biolumineszenz-Resonanz-Energie-Transfer-Technik (BRET) Sonde gemessen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass HSF1, wie erwartet, durch akute Exposition von transient transfizierten HEK293T-Zellen in einem CW-HF-Feld mit einer spezifischen Absorptionsrate von 24 W/kg für 30 min hitzeaktiviert wird. Wir fanden jedoch keinen Hinweis auf eine HSF1-Aktivierung unter der gleichen HF-Expositionsbedingung, wenn die Temperatur des Zellkulturmediums fixiert war. Wir fanden auch keine experimentellen Hinweise darauf, dass eine chronische HF-Exposition für 24 h bei einer SAR von 1,5 und 6 W/kg bei fester Temperatur die Potenz oder die maximale Fähigkeit des Proteasom-Inhibitors MG132 zur Aktivierung von HSF1 veränderte, unabhängig vom verwendeten Signal. Wir fanden nur, dass die HF-

Exposition bei CW-Signalen (1,5 und 6 W/kg) und GSM-Signalen (1,5 W/kg) für 24 h die basale HSF1-Aktivität geringfügig verringerte.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33067759/>

--

Hochfrequenz bei 2.45 GHz erhöht die Toxizität, pro-inflammatorische und prä-apoptotische Aktivität, die durch Ruß in der RAW 264.7 Makrophagen-Zelllinie verursacht wird

Rosa Ana Sueiro-Benavides, Jose Manuel Leiro-Vidal, Aarón Ángel Salas-Sánchez, J Antonio Rodríguez-González, Francisco J Ares-Pena, M Elena López-Martín. Hochfrequenz bei 2,45 GHz erhöht die Toxizität, pro-inflammatorische und prä-apoptotische Aktivität, die durch Ruß in der RAW 264.7 Makrophagen-Zelllinie verursacht wird. Sci Total Environ. 2020 Oct 4;142681. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142681.

Zusammenfassung

Umweltfaktoren wie Luftverschmutzung durch Partikel und/oder elektromagnetische Felder (EMFs) werden als schädliche Einflüsse auf die menschliche Gesundheit untersucht. Wir analysierten, ob die kombinierte Wirkung von EMF mit feinen und groben Black Carbon (BC)-Partikeln einen Zell-Schaden und eine Entzündungs-Reaktion in Makrophagen der RAW 264.7-Zelllinie induziert, die bei 2,45 GHz in einer Gigahertz transversalen elektromagnetischen (GTEM) Kammer bei subthermischen spezifischen Absorptionsraten (SAR) exponiert wurden. Hochfrequenz (RF) erhöhte dramatisch die BC-induzierte Toxizität bei hohen Dosen in den ersten 24 Stunden und die Toxizitäts-Werte blieben 72 Stunden später für alle Dosen hoch. Der Anstieg der Makrophagen-Phagozytose, der nach 24 h HF induziert wurde, und die hohen Nitrit-Werte, die durch Stimulation mit Lipopolysaccharid (LPS)-Endotoxin 24 und 72 h nach der Strahlen-Exposition erhalten wurden, deuten auf eine Verlängerung der angeborenen und entzündlichen Immunantwort hin. Der Anstieg der proinflammatorischen Zytokine Tumor-Nekrose-Faktor- α , nach 24 h, und von Interleukin-1 β und Caspase-3, nach 72 h, deutet auf eine Aktivierung der pro-inflammatorischen Antwort und der Apoptosewege durch die kombinierte Wirkung von Strahlung und BC hin. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Zusammenwirken von BC und RF die Immunantwort der Makrophagen modifiziert, die Apoptose aktiviert und die Zelltoxizität beschleunigt, wodurch es die Induktion von Überempfindlichkeitsreaktionen und Autoimmunerkrankungen aktivieren kann.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33071139/>

--

IEC/IEEE International Standard - Messverfahren zur Bewertung der spezifischen Absorptionsrate der menschlichen Exposition gegenüber HF-Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen drahtlosen Kommunikationsgeräten

62209-1528-2020 - Internationale Norm IEC/IEEE - Messverfahren zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate der Exposition des Menschen gegenüber Hochfrequenzfeldern von handgehaltenen und am Körper getragenen drahtlosen Kommunikationsgeräten - Teil 1528: Menschmodelle, Messgeräte und Verfahren (Frequenzbereich von 4 MHz bis 10 GHz). IEEE. 19 Oct. 2020. DOI: 10.1109/IEEESTD.2020.9231298.

Zusammenfassung

Dieses Dokument legt Protokolle und Prüfverfahren für die reproduzierbare und wiederholbare Messung der konservativen Expositionsspitzenwert-Raummittelwert-SAR (psSAR) fest, die in einem vereinfachten Modell des Kopfes und des Körpers durch hochfrequente (HF) Sendegeräte induziert wird, mit einer definierten Messunsicherheit. Diese Protokolle und Verfahren gelten für eine beträchtliche Mehrheit der Bevölkerung, einschließlich Kindern, während der Verwendung von handgehaltenen und am Körper getragenen drahtlosen Kommunikationsgeräten. Diese Geräte umfassen einzelne oder mehrere Sender oder Antennen und werden mit ihrer/ihren abstrahlenden Struktur(en) in einer Entfernung von bis zu 200 mm vom menschlichen Kopf oder Körper betrieben. Dieses Dokument wird verwendet, um die SAR-Konformität verschiedener Typen von drahtlosen Kommunikationsgeräten zu bewerten, die neben dem Ohr, vor dem Gesicht, am Körper, in Verbindung mit anderen HF-übertragenden, nicht-übertragenden Geräten oder Zubehör (z. B. Gürtelclips) oder eingebettet in Kleidungsstücke betrieben werden. Der anwendbare Frequenzbereich liegt zwischen 4 MHz und 10 GHz. Geräte, die im anwendbaren Frequenzbereich arbeiten, können mit den in diesem Dokument definierten Phantomen und anderen Anforderungen geprüft werden. Die abgedeckten Gerätekategorien umfassen unter anderem Mobiltelefone, schnurlose Mikrofone und Funksender in Personal-, Desktop- und Laptop-Computern für den Multibandbetrieb mit einer oder mehreren Antennen, einschließlich Push-to-Talk-Geräten. Dieses Dokument kann auch für Geräte zur drahtlosen Energieübertragung angewendet werden, die über 4 MHz arbeiten. Dieses Dokument gilt nicht für implantierte medizinische Geräte.

<https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=9231296>

--

Untersuchung der Auswirkungen von 3,1 THz-Strahlung auf die Expression von rekombinantem rot fluoreszierendem Protein (RFP) in E. coli

Jiping Zhao, Erling Hu, Sen Shang, Dai Wu, Peng Li, Peng Zhang, Dan Tan, Xiaoyun Lu. Studie über die Auswirkungen von 3,1 THz-Strahlung auf die Expression von rekombinantem rot fluoreszierendem Protein (RFP) in E. coli.

Biomed Opt Express. 2020 Jun 22;11(7):3890-3899. doi: 10.1364/BOE.392838.

Abstract

In den letzten Jahren wurden viele Studien durchgeführt, um die nicht-thermischen Effekte von THz-Strahlung auf verschiedene Organismen zu untersuchen, aber weitere Studien sind notwendig, um die Effekte vollständig aufzuklären, insbesondere auf molekularer Ebene. In dieser Studie untersuchten wir die Auswirkungen von 3,1 THz-Strahlung auf die Proteinexpression in Escherichia coli (E. coli) unter Verwendung von rot fluoreszierendem Protein als Reportermolekül. Nach 8 Stunden kontinuierlicher THz-Bestrahlung von Bakterien auf LB (Luria-Bertani)-Feststoffplatten bei einer durchschnittlichen Leistung von 33 mW/cm² und 10 Hz Pulswiederholfrequenz fanden wir, dass die Plasmid-Kopienzahl, die Proteinexpression und die Fluoreszenzintensität von Bakterien aus dem bestrahlten Bereich 3,8-, 2,7- bzw. 3,3-mal höher waren als bei Bakterien aus dem unbestrahlten Bereich. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Plasmid-Replikation in Bakterien, die bei 3,1 THz-Strahlung exponiert wurden, signifikant verändert hat, was zu einer erhöhten Proteinexpression führt, wie durch die erhöhte Fluoreszenzintensität des RFP-Reporters belegt wird.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7510898/>

--

Untersuchung der Auswirkungen von Terahertz-Strahlung auf Gennetzwerke von Escherichia coli mit Hilfe von Fluoreszenz-Biosensoren

Danil S Serdyukov, Tatiana N Goryachkovskaya, Irina A Mescheryakova, Svetlana V Bannikova, Sergei A Kuznetsov, Olga P Cherkasova, Vasiliy M Popik, Sergey E Peltek. Untersuchung der Auswirkungen von Terahertz-Strahlung auf Gennetzwerke von Escherichia coli mit Hilfe von fluoreszierenden Biosensoren. Biomed Opt Express. 2020 Aug 25;11(9):5258-5273. doi: 10.1364/BOE.400432.

Zusammenfassung

Drei neuartige fluoreszierende Biosensoren, die für Terahertz (THz)-Strahlung empfindlich sind, wurden durch Transformation von Escherichia coli (E. coli)-Zellen mit Plasmiden entwickelt, in denen ein Promotor der Gene *matA*, *safA* oder *chbB* die Expression eines fluoreszierenden Proteins kontrolliert. Die Biosensoren wurden mit THz-Strahlung aus zwei Quellen bestrahlt: einem hochintensiven gepulsten kurzwelligen Freie-Elektronen-Laser und einem niederintensiven kontinuierlichen langwelligen IMPATT-Dioden-basierten Gerät. Es wurde festgestellt, dass der Schwellenwert und die Dynamik der Fluoreszenz von den Strahlungsparametern und der Expositionszeit abhängen. Hitzeschock oder chemischer Stress führten zum Ausbleiben der Fluoreszenzinduktion. Die Biosensoren werden als geeignet für die Untersuchung des Einflusses von THz-Strahlung auf die Aktivität von Gennetzwerken, die mit den betrachteten Genpromotoren verbunden sind, bewertet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7510871/>

--

Berufliche Exposition gegenüber elektrischen Schocks und extrem niederfrequenten Magnetfeldern und Motoneuronenerkrankung

Grace X Chen, Andrea't Mannelje, Jeroen Douwes, Leonard H Berg, Neil Pearce, Hans Kromhout, Bill Glass, Naomi Brewer, Dave J McLean. Berufliche Exposition gegenüber Elektroschocks und extrem niederfrequenten Magnetfeldern und Motoneuronenerkrankung. Am J Epidemiol. 2020 Oct 9;kwaa214. doi: 10.1093/aje/kwaa214.

Abstrakt

In einer neuseeländischen bevölkerungsbasierten Fall-Kontroll-Studie untersuchten wir Assoziationen mit beruflicher Exposition gegenüber Elektroschocks, extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) und der Motoneuronenerkrankung unter Verwendung von Arbeitsplatz-Expositions-Matrizen zur Expositionsabschätzung. Die Teilnehmer wurden zwischen 2013 und 2016 rekrutiert. Assoziationen mit jemals/nie, Dauer und kumulativer Exposition wurden mittels logistischer Regression, adjustiert für Alter, Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, sozioökonomischen Status, Bildung, Rauchen, Alkoholkonsum, Sport, Kopf- oder Wirbelsäulenverletzungen und Lösungsmittel, abgeschätzt und gegenseitig für die andere Exposition adjustiert. Alle Analysen wurden nach Geschlecht stratifiziert wiederholt. Es wurde ein erhöhtes Risiko beobachtet, jemals in einem Beruf gearbeitet zu haben, in dem es zu Elektroschocks kommen kann (Odds Ratio (OR) = 1,35, 95% Konfidenzintervall (CI): 0,98, 1,86), mit der stärksten Assoziation für den höchsten Grad der Exposition (OR=2,01, 95%CI: 1,31, 3,09). Die Analyse nach Dauer deutet auf eine nicht-lineare Assoziation hin: Das Risiko war sowohl bei kurzer Dauer (<3 Jahre) (OR= 4,69, 95%CI: 2,25, 9,77) als auch bei langer Dauer in einem Job mit hoher Elektroschock-Exposition (>24 Jahre; OR=1,88; 95%CI: 1,05, 3,36) erhöht, mit weniger ausgeprägten Assoziationen für mittlere Dauern. Es wurde keine Assoziation mit ELF-MF

gefunden. Unsere Ergebnisse unterstützen eine Assoziation zwischen beruflicher Exposition gegenüber Elektroschocks und der Motoneuronerkrankung, zeigten aber keine Assoziationen mit der Exposition gegenüber arbeitsbedingten ELF-MF.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33034341/>

--

Zusammenhang zwischen persönlicher Exposition bei hochfrequenten Magnetfeldern und Schwangerschaftsergebnissen bei Frauen, die eine Fruchtbarkeitsbehandlung anstreben, in einer longitudinalen Kohortenstudie

Mary E Ingle, Lidia Mínguez-Alarcón, Ryan C Lewis, Paige L Williams, Jennifer B Ford, Ramace Dadd, Russ Hauser, John D Meeker, EARTH Studien-Team. Zusammenhang zwischen persönlicher Exposition bei hochfrequenten Magnetfeldern und Schwangerschaftsergebnissen bei Frauen, die eine Fruchtbarkeitsbehandlung anstreben, in einer longitudinalen Kohortenstudie. Fertil Steril. 2020 Oct 6;S0015-0282(20)30535-5. doi: 10.1016/j.fertnstert.2020.05.044.

Abstract

Zielsetzung: Es sollten zum ersten Mal die möglichen Zusammenhänge einer persönlichen Exposition bei Magnetfeldern (MF) mit Schwangerschafts-Ergebnissen bei einer Kohorte von Frauen aus einer Fertilitätsklinik abgeschätzt werden, wobei durch das Studiendesign einige der primären Einschränkungen früherer Studien zu diesem Thema angesprochen wurden.

Aufbau: Prospektive Längsschnitt-Kohorte vor der Empfängnis.

Umgebung: Kinderwunschzentrum.

Patient(en): Unsere Analyse umfasste 119 Frauen, die zwischen 2012 und 2018 rekrutiert wurden und sich einer In-vitro-Fertilisation (IVF) (n = 163 Zyklen) und/oder einer intrauterinen Insemination (IUI) (n = 123 Zyklen) unterzogen.

Intervention(en): Die Frauen trugen kontinuierlich persönliche Expositionsmonitore für bis zu drei aufeinanderfolgende 24-Stunden-Perioden, die durch mehrere Wochen getrennt waren.

Hauptergebnis-Maßnahme(n): Implantation, klinische Schwangerschaft, Lebendgeburt und Schwangerschaftsverlust.

Ergebnis(se): Der Median und das Maximum des gesamten Tagesmittelwertes (Tageshöchstwert) der MF-Exposition waren 1,10 mG (2,14 mG) bzw. 15,54 mG (58,73 mG). Die MF-Expositionswerte waren am höchsten bei den Frauen, die vier oder mehr Mal pro Tag die Umgebung wechselten. Insgesamt wurden keine statistisch signifikanten Assoziationen zwischen MF-Expositionsmetriken und Fruchtbarkeitsbehandlungen oder Schwangerschaftsergebnissen in rohen oder adjustierten Modellen beobachtet. Die Effekt-Schätzungen, sowohl positiv als auch negativ, variierten je nach Ergebnis und Expositions-Metrik, einschließlich der Art, wie die Exposition modelliert wurde.

Schlussfolgerung(en): Persönliche MF-Expositionen waren nicht mit den Ergebnissen der

Fruchtbarkeitsbehandlung oder der Schwangerschaft assoziiert. Trotz ihrer begrenzten Größe gehören zu den Stärken der Studie ein longitudinales Design mit wiederholten Messungen, die Sammlung von persönlichen MF-Expositionsdaten über mehrere Tage und sorgfältig dokumentierte Ergebnis- und Kovariaten-Informationen in einer potenziell anfälligen Studienpopulation.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33036793/>

--

Veränderungen im antioxidativen System der Honigbiene nach 12-stündiger Exposition bei einem elektromagnetischen Feld mit einer Frequenz von 50 Hz und variabler Intensität

Paweł Migdał, Agnieszka Murawska, Aneta Strachecka, Paweł Bieńkowski, Adam Roman. Veränderungen im antioxidativen System der Honigbiene nach 12 Stunden Exposition bei elektromagnetischen Feldern mit einer Frequenz von 50 Hz und variabler Intensität. *Insects*. 2020 Oct 18;11(10):E713. doi: 10.3390/insects11100713.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren gab es weltweit immer mehr Berichte über ein Phänomen namens CCD (Colony Collapse Disorder). Neben Pestiziden, Krankheiten und anderen Umweltstressoren werden auch elektromagnetische Felder als eine der möglichen Ursachen für CCD genannt. Eine der ersten Verteidigungslinien des Körpers gegen schädliche Faktoren ist das antioxidative System. Wir stellten die Hypothese auf, dass elektromagnetische Felder die Aktivität von SOD (Superoxiddismutase), CAT (Katalasen) hochregulieren und das FRAP (gesamtes antioxidatives Potential) in der Hämolymphe der Bienen verändern. In unserer Forschung wurde die 12-stündige Exposition der Bienen mit dem E-Feld analysiert, um die Veränderungen im antioxidativen System zu bestimmen. Es wurden die Frequenz von 50 Hz und verschiedene Intensitäten verwendet: 5,0 kV/m, 11,5 kV/m, 23,0 kV/m, und 34,5 kV/m. Die Superoxid-Dismutase zeichnete sich durch eine vierfach höhere Aktivität in den Untersuchungsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe aus. Die Katalaseaktivität war in allen Gruppen durch eine statistisch signifikant unterschiedliche Aktivität zwischen den Gruppen gekennzeichnet. Die höchste Aktivität wurde in der 34,5 kV/m Gruppe aufgezeichnet. Die niedrigste Aktivität wurde in der 11,5 kV/m-Gruppe aufgezeichnet. Es wurde ein Zusammenhang zwischen unterschiedlichen E-Feld-Intensitäten und Veränderungen im antioxidativen System gefunden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2075-4450/11/10/713>

--

Die Wirkungen einer extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition bei 1 mT auf das Blutbild und die Blutbiochemie bei Ratten

Jin Wang, Shenglan Yang, Xingfa Liu, Yemao Zhang, Lijian Ding, Xiong Wu, Mengying He, Guoran Ruan, Jinsheng Lai, Chen Chen. Die Wirkungen einer extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition bei 1 mT auf das Blutbild und die Blutbiochemie bei Ratten. *Electromagn Biol Med*. 2020 Oct 27;1-12. doi: 10.1080/15368378.2020.1839490.

Zusammenfassung

Die biologischen Wirkungen einer Exposition mit extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) sind nicht vollständig geklärt. Wir führten diese Untersuchung durch, um die Wirkungen von ELF-EMF auf hämatologische und biochemische Indizes bei erwachsenen Ratten zu erforschen. Dreißig adulte

männliche Sprague-Dawley Ratten wurden bei ELF-EMF bei 1 mT für 24 Wochen exponiert, während weitere 30 SD-Ratten schein-exponiert wurden. Während der Exposition wurde alle 4 Wochen peripheres Blut entnommen, um die hämatologischen Parameter und biochemischen Indizes zu analysieren. Die Morphologie von Leber und Niere wurde durch Hämatoxylin-Eosin-Färbung am Ende des Experiments bestimmt. Die Exposition bei ELF-EMF bei 1 mT übte keinen statistischen Unterschied auf hämatologische Parameter aus, einschließlich der Gesamtzahl der weißen Blutkörperchen, des Neutrophilen-Verhältnisses, des Lymphozyten-Verhältnisses, der roten Blutkörperchen, der Hämoglobin-Konzentration und der Anzahl der Blutplättchen, verglichen mit der Kontrollgruppe. In ähnlicher Weise wurden biochemische Indizes wie Glukose, Lipidprofil, Leberfunktion und Nierenfunktion durch die ELF-EMF-Exposition nicht beeinflusst. Darüber hinaus wurden keine morphologischen Veränderungen in der Leber und der Niere der Expositions-Gruppe beobachtet. Die Exposition bei ELF-EMF mit einer Intensität von 1 mT für 24 Wochen hatte keinen Einfluss auf hämatologische und biochemische Indizes bei erwachsenen Ratten.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33107341/>

--

Sicherheit von Smartwatches und deren Ladegeräten bei Patienten mit kardialen implantierbaren elektronischen Geräten

Stylianos Tzeis, Dimitrios Asvestas, Nektarios Moraitis, Emmanuel P Vardas, Panagiotis Mililis, Konstantinos Letsas, Konstantinos Kouvelas, Konstantina S Nikita, Panos Vardas. Sicherheit von Smartwatches und deren Ladegeräten bei Patienten mit kardialen implantierbaren elektronischen Geräten. Europace. 2020 Oct 10;euaa220. doi: 10.1093/europace/euaa220.

Zusammenfassung

Ziele: Kardiale implantierbare elektronische Geräte (CIEDs) sind anfällig für elektromagnetische Störungen (EMI). Smartwatches und ihre Ladegeräte könnten eine mögliche Quelle von EMI sein. Wir wollten herausfinden, ob die neueste Generation von Smartwatches und ihre Ladegeräte die ordnungsgemäße Funktion von CIEDs beeinträchtigen.

Methoden und Ergebnisse: Wir schlossen konsekutive CIED-Träger in zwei Zentren ein. Wir testeten zwei Smartwatches der neuesten Generation (Apple Watch und Samsung Galaxy Watch) und deren Ladekabel auf mögliche EMI. Die Tests wurden unter kontinuierlicher Aufzeichnung des Elektrokardiogramms und Echtzeit-Gerätetelemetrie mit nominalen und "Worst-Case"-Einstellungen durchgeführt. In-vitro-Magnetfeldmessungen wurden durchgeführt, um die Emissionen der getesteten Geräte zu bewerten, zunächst in Kontakt mit der Sonde und dann in einem Abstand von 10 cm und 20 cm. Insgesamt wurden 171 Patienten mit CIEDs (71,3 % Herzschrittmacher-28,7 % implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren) von fünf Herstellern eingeschlossen (63,2 % Männer, 74,8 ± 11,4 Jahre), was zu 684 EMI-Tests führte. Bei keinem Patienten wurde ein EMI identifiziert, weder unter nominaler noch unter "Worst-Case-Szenario"-Programmierung. Die von den Smartwatches emittierte Spitzenmagnetflussdichte war ähnlich dem Hintergrundgeräuschpegel (0,81 µT), selbst wenn sie in Kontakt mit der Messsonde waren. Die entsprechenden Werte für die Ladegeräte betrugen 4,696 µT und 4,299 µT für das Samsung- bzw. Apple-Ladegerät, die bei einem Abstand von 20 cm bzw. 10 cm auf den Hintergrundgeräuschpegel fielen.

Fazit: Zwei Smartwatches der neuesten Generation und ihre Ladegeräte führten bei CIED-Trägern zu keiner EMI. Die Abwesenheit von EMI in Verbindung mit der extrem geringen Intensität der von diesen Geräten emittierten Magnetfelder unterstützen die Sicherheit ihrer Verwendung durch CIED-Patienten.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33038213/>

--

Tumorbehandlungsfelder zur Therapie des Glioblastoms: aktuelle Fortschritte und zukünftige Richtungen

Ola Rominiyi, Aurelie Vanderlinden, Susan Jane Clenton, Caroline Bridgewater, Yahia Al-Tamimi, Spencer James Collis. Tumorbehandlungsfelder Therapie für Glioblastom: aktuelle Fortschritte und zukünftige Richtungen. Br J Cancer. 2020 Nov 4. doi: 10.1038/s41416-020-01136-5.

Abstract

Das Glioblastoma multiforme (GBM) ist der häufigste primäre Hirntumor bei Erwachsenen und weist trotz multimodaler Behandlung mit Chirurgie und Chemoradiotherapie weiterhin ein schlechtes Überleben auf. Die Hinzunahme von Tumor-Treating-Fields (TTFields) - ein Ansatz, bei dem elektrische Wechselfelder eine biophysikalische Kraft auf geladene und polarisierbare Moleküle, sogenannte Dipole, ausüben - zur Standardtherapie hat gezeigt, dass sie das Überleben von Patienten mit neu diagnostiziertem GBM, rezidiertem GBM und Mesotheliom verlängert, was zur klinischen Zulassung dieses Ansatzes durch die FDA führte. TTFields sind eine nicht-invasive Anti-Krebs-Modalität, die aus elektrischen Wechselfeldern mit niedriger Intensität (1-3 V/cm) und mittlerer Frequenz (100-300 kHz) besteht, die über kutane Transducer-Arrays abgegeben werden, die so konfiguriert sind, dass sie den Tumorbereich optimal abdecken. Obwohl zunächst gezeigt wurde, dass TTFelder die Proliferation von Krebszellen hemmen, indem sie in den mitotischen Apparat eingreifen, wird zunehmend deutlich, dass TTFelder einen breiten Wirkmechanismus aufweisen, indem sie eine Vielzahl von biologischen Prozessen stören, einschließlich DNA-Reparatur, Zellpermeabilität und immunologische Reaktionen, um therapeutische Effekte hervorzurufen. Diese Übersichtsarbeit beschreibt die Fortschritte in unserem derzeitigen Verständnis der Mechanismen, durch die TTFelder krebsbekämpfende Wirkungen vermitteln. Darüber hinaus fassen wir die Landschaft der klinischen Studien mit TTFields bei verschiedenen Krebsarten zusammen und betrachten, wie neue präklinische Daten zukünftige klinische Anwendungen für TTFields informieren könnten.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41416-020-01136-5>

--

Ein neuer Blick auf drei mögliche Mechanismen, die für die Karzinogenese von 5G-Strahlung vorgeschlagen werden

Bevelacqua JJ, Mehdizadeh AR, Mortazavi SMJ. A New Look at Three Potential Mechanisms Proposed for the Carcinogenesis of 5G Radiation. Editorial. J Biomed Phys Eng. Artikel in Presse, Online verfügbar 27. September 2020.

Keine Zusammenfassung.

Open access paper: https://jbpe.sums.ac.ir/article_46931_90569196c2b806dfbd5ca574a4d6bee7.pdf

--

Nutzen und Gefahren von elektromagnetischen Wellen, Telekommunikation, Physik und Biomedizin: ein Überblick

S Batool, A Bibi, F Frezza, F Mangini. Nutzen und Gefahren von elektromagnetischen Wellen, Telekommunikation, physikalischen und biomedizinischen: eine Übersichtsarbeit. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2019 Apr;23(7):3121-3128. doi: 10.26355/eurev_201904_17596.

Zusammenfassung

Das Ziel dieses Artikels ist es, die aktuelle Literatur über elektromagnetische Strahlung (EMR) zu überprüfen: physikalisch, biophysikalisch und telekommunikativ. Die weit verbreitete Anwendung von EMR in modernen Technologien erfordert von Telekommunikations- und Gesundheitsfachleuten ein gewisses Wissen über ihre physikalischen und biologischen Eigenschaften. In diesem Übersichtsartikel werden wir die biophysikalischen Prinzipien der EMR, ihre Wechselwirkungen mit lebenden Organismen und ihre Anwendung in der klinischen Praxis diskutieren. Wir werden sowohl die positiven als auch die gefährlichen Auswirkungen von EMR diskutieren. Wir werden auch die Sicherheitsrichtlinien diskutieren.

Open-Access-Paper: <https://www.europeanreview.org/article/17596>

--

Nichtionisierende Strahlung als mögliches Karzinogen

Shiwangi Gupta, Radhey Shyam Sharma, Rajeev Singh. Nichtionisierende Strahlung als mögliches Karzinogen. Int J Environ Health Res. 2020 Sep 4;1-25. doi: 10.1080/09603123.2020.1806212.

Zusammenfassung

Das Aufkommen der drahtlosen Technologien hat die Art und Weise, wie wir kommunizieren, revolutioniert. Der stetige Anstieg der Nutzung von Mobiltelefonen auf der ganzen Welt in den letzten zwei Jahrzehnten hat zwar wirtschaftliches Wachstum ausgelöst, aber gleichzeitig erhebliche Schäden an der Umwelt verursacht, sowohl direkt als auch indirekt. Die elektromagnetische Strahlung, die von Mobiltelefonen, Funkstationen und Telefонтürmen sowie Hochspannungsleitungen erzeugt wird, führt zu einer Vielzahl von gesundheitlichen Befürchtungen, wie z. B. Krebsrisiko bei Menschen und schädliche Auswirkungen bei Tieren, Vögeln usw. Obwohl die Nutzung dieser von Mobiltelefonen ausgehenden Strahlung stark zugenommen hat, fehlt es an ausreichendem Wissen über die damit verbundenen Risiken. Die Übersichtsarbeit liefert die neuesten Forschungsergebnisse, die sowohl auf In-vitro-Studien als auch auf In-vivo-Studien basieren, sowie mögliche Wissenslücken. Darüber hinaus fasst die vorliegende Übersichtsarbeit auch die verfügbare Literatur zu diesem Thema, Berichte und Studien zusammen, die dabei helfen werden, Richtlinien für die Expositionsgrenzen für die Öffentlichkeit zu bilden.

Auszug

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse der Untersuchungen nicht schlüssig waren und in der Tat wenig oder keinen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber RFR und derjenigen von Strahlung und Krebs zeigten. Das NTP berichtete jedoch, dass RFR bei Versuchstieren Krebs verursacht. Nichtsdestotrotz sollte auch auf mehrere epidemiologische Studien hingewiesen werden, in denen ein schwacher Zusammenhang zwischen Karzinogenität und RFR beobachtet wurde. Umso mehr, dass die

Effekte und das Risiko im Zusammenhang mit der Exposition durch Mobiltelefone nicht konsistent waren und kein regelmäßiges Muster aufwiesen. Studien über die Exposition bei Kindern waren ebenfalls sehr begrenzt. Diese Diskussion sollte die Frage beantworten, ob es ein Gesundheitsrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen gibt, aber zu diesem Zeitpunkt hat die Übersichtsarbeit nicht alle Antworten. Das Gute ist, dass mehrere Forscher auf diesem Gebiet arbeiten, und mit weiteren Studien werden wir sicherlich mehr Klarheit zu diesem Thema bekommen. Obwohl es wenig Zweifel an den Risiken gibt, die mit der Nutzung von Mobiltelefonen verbunden sind, zeigt diese Übersichtsarbeit, dass Vorsichtsmaßnahmen bei der Nutzung von Mobiltelefonen notwendig sind. Obwohl die verfügbaren Beweise keinen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber Hochfrequenz- und Mikrowellenstrahlung und ihren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit herstellen, ist es zum jetzigen Zeitpunkt auch nicht möglich, etwas anderes zu behaupten. Im Falle von Krebs konnten nur die Studien, die über einen längeren Zeitraum durchgeführt wurden, einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Krebs, insbesondere Hirntumoren, aufzeigen. Die oben genannten Studien legen nahe, dass GSM-betriebene Mobiltelefone einen signifikanten Effekt im Vergleich zu CDMA-betriebenen Mobiltelefonen haben. Da Mobiltelefone zu einem integralen Bestandteil unseres täglichen Lebens geworden sind, ist es heute umso wichtiger, ihre Auswirkungen auf den menschlichen Körper zu untersuchen. Abschließend ist es an der Zeit, dass Regierungsbehörden und betroffene Stellen die potenziell schädlichen Auswirkungen von RFR verstehen und Präventivmaßnahmen in Erwägung ziehen, wie z. B. die Verwendung guter Telefonmarken, die Gesundheit und Sicherheit in den Vordergrund stellen, die Verwendung von Bluetooth (Freisprecheinrichtungen) und Mobiltelefonen mit minimalem SAR-Wert. Tierstudien über einen längeren Zeitraum sind erforderlich, um die wahrscheinlichen gesundheitlichen Auswirkungen zu untersuchen. Es gibt keine brauchbaren Daten in Bezug auf HF; daher deuten bisher nur Daten auf ein Gesundheitsrisiko in Verbindung mit HF hin und die Forschung ist noch formlos, sowohl was die Menge als auch die Qualität der verfügbaren Daten betrifft. Daher ist es noch nicht möglich, irgendwelche Schlussfolgerungen zu ziehen und wir müssen auf zukünftige Ergebnisse warten.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32885667/>

--

Auswirkungen von RF-EMF-Exposition auf den Schlaf - Alter spielt bei Männern keine Rolle!

Torsten Eggert, Hans Dorn, Cornelia Sauter, Gernot Schmid, Heidi Danker-Hopfe. Effekte von RF-EMF-Exposition auf den Schlaf - Alter spielt bei Männern keine Rolle! Environ Res. 2020 Sep 12;110173. doi: 10.1016/j.envres.2020.110173.

Abstract

Hintergrund: Obwohl es mehrere humanexperimentelle Studien zu Kurzzeit-Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) auf den Schlaf gibt, wurde die Rolle der Effekt-Modifikation durch Geschlecht oder Alter in diesem Zusammenhang noch nicht betrachtet. In einer früheren Studie beobachteten wir Geschlechtsunterschiede bei RF-EMF-Wirkungen bei älteren Probanden. Die vorliegende Studie untersuchte mögliche RF-EMF-Wirkungsmodifikationen durch das Alter bei Männern.

Methoden: Die für die vorliegende Analyse verfügbaren Daten stammen aus drei doppelblinden, randomisierten Cross-Over-Studien, in denen die Effekte verschiedener HF-EMF-Expositionssignale auf den Schlaf bei jungen [Stichprobe 1: 25,3 (Mittelwert) $\pm$ 2,6 (SD) Jahre; Stichprobe 2: 25,4 $\pm$ 2,6 Jahre; jeweils n=30] und älteren (69,1 $\pm$ 5,5 Jahre; n=30) gesunden männlichen Freiwilligen untersucht wurden. Die Studien umfassten eine Screening-/Adaptationsnacht, gefolgt von neun experimentellen Nächten in zweiwöchigen

Abständen. RF-EMF-Expositions-Wirkungsmodifikationen nach Alter wurden für zwei verschiedene Expositionssignale (GSM900 bei 2 W/kg, TETRA bei 6 W/kg) analysiert, jeweils im Vergleich zu einer Scheinexposition. Die Polysomnographie, bei der die Expositionssignale durch eine am Kopf getragene Antenne abgegeben wurden, sowie die Schlafstadieneinteilung wurden nach dem AASM-Standard durchgeführt. Vier subjektive und 30 objektive Schlaf-Parameter wurden in Bezug auf mögliche HF-EMF-Effekte statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Vergleiche der Schlaf-Parameter unter Schein-Exposition zeigten sehr ausgeprägte physiologische Unterschiede zwischen jungen und älteren Männern. Ein konsistenter Expositions-Effekt in beiden Altersgruppen wurde für eine kürzere Latenz bis zum anhaltenden Schlaf unter TETRA-Exposition gefunden, was einen schlaffördernden Effekt widerspiegelt. Expositions-Wirkungs-Modifikationen durch das Alter wurden für zwei der vier selbstberichteten Schlaf-Parameter nach GSM900-Exposition und für Arousals während des REM-Schlafs unter TETRA-Exposition beobachtet.

Schlussfolgerungen: Da Wirkungen einer kurzzeitigen nächtlichen HF-EMF-Exposition auf den Schlaf nur sporadisch bei jungen und älteren Männern auftraten, scheint es, dass das Alter in dieser Hinsicht keine Rolle spielt. Solange es jedoch keine entsprechenden Daten von jungen gesunden Frauen gibt, die einen Vergleich mit den Daten von älteren Frauen erlauben würden, kann diese Annahme nicht abschließend verifiziert werden. Nichtsdestotrotz sind die vorliegenden Ergebnisse kein Indiz für eine gesundheitliche Beeinträchtigung.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32931791/>

--

Funktions- und Netzwerkanalysen der Exposition des Menschen gegenüber dem Langzeit-Evolutionssignal (4G-Studie)

Lei Yang, Chen Zhang, Zhiye Chen, Congsheng Li, Tongning Wu. Funktions- und Netzwerkanalysen der menschlichen Exposition gegenüber dem Langzeit-Evolutionssignal. Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Sep 25. doi: 10.1007/s11356-020-10728-w.

Zusammenfassung

Die Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern, die von drahtlosen Kommunikationssystemen ausgesendet werden, hat in der Öffentlichkeit Besorgnis ausgelöst. Es gab Behauptungen über den möglichen Zusammenhang einiger neurophysiologischer Störungen mit der Exposition, aber der Mechanismus ist noch nicht geklärt. Die drahtlosen Netzwerke erleben in letzter Zeit einen Übergang von der 4. Generation (4G) zur 5. Generation (5G), während 4G Long Term Evolution (LTE) immer noch das häufig verwendete Signal in der drahtlosen Kommunikation ist. In der Studie wurden Expositions-Experimente mit dem LTE-Signal durchgeführt. Die Probanden wurden in Schein- und Real-Expositions-Gruppen eingeteilt. Vor und nach den Expositions-Experimenten unterzogen sie sich einer funktionellen Magnetresonanztomographie. Vergleiche innerhalb einer Sitzung und zwischen den Sitzungen wurden für die funktionelle Konnektivität und die Netzwerk-Eigenschaften durchgeführt. Außerdem wurde die individuelle spezifische Absorptionsrate (SAR) berechnet. Die Ergebnisse zeigten, dass eine akute LTE-Exposition unterhalb der Sicherheitsgrenzen sowohl die funktionelle Konnektivität als auch die graphbasierten Eigenschaften modulierte. Um die Wirkung der funktionellen Aktivität zu charakterisieren, war die über eine bestimmte Gewebemasse gemittelte SAR keine geeignete Metrik. Die mögliche neurophysiologische Wirkung

der 5G-Exposition wurde in der Studie ebenfalls diskutiert.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32974829/>

Auszüge

Seit 2019 ist das Funknetz der fünften Generation (5G) implementiert. Für die 5G-Mobilfunktechnologie stehen zwei verschiedene Frequenzbereiche zur Verfügung - Frequenzbereich 1 (FR1) und Frequenzbereich 2 (FR2). Derzeit liegt die gängige kommerzielle Frequenz im FR1-Bereich bei 2,4 und 3,5 GHz, nahe den aktuellen 3G- und 4G-Frequenzen. Die Sendeleistung von 5G-Mobiltelefonen ist vergleichbar mit der von 3G- und 4G-Endgeräten. Die meiste existierende Literatur und auch unsere Studien berichten von ähnlichen aktivierten Stellen (frontale und temporale Lobuli) für verschiedene Frequenzen/Modulationen. Es ist daher vernünftig zu erwarten, dass die Exposition mit Funksignalen der neuen Generation zu einer ähnlichen Wirkung führen würde.

Fazit

Die Modulation des menschlichen Gehirns nach LTE-Exposition wurde zunächst durch funktionelle und Netzwerk-Metriken bewertet. Die topologischen Veränderungen wurden berichtet, und ihre Übereinstimmung mit der vorherigen Analyse wurde hervorgehoben. Durch die Integration der Ergebnisse aus der regionalen BOLD-Variation, der intraregionalen Ähnlichkeit und der hypothesengesteuerten FC-Analyse kann ein umfassender Blick auf die Gehirnaktivität durch die Exposition des LTE-Signals und des Signals der nächsten Generation gewonnen werden. Eine weitere Neuheit war, dass keine Korrelation zwischen den Spitzen-SAR-Werten und den veränderten topologischen Parametern gefunden wurde. Es zeigte, dass die über eine bestimmte Masse gemittelte Spitzen-SAR, die für die Bewertung der thermischen Wirkung der menschlichen Exposition verwendet wurde, nicht geeignet ist, die neurophysiologische Wirkung der EMF-Exposition zu quantifizieren. Sie kann die Inkonsistenz in aktuellen Studien zur menschlichen Exposition klären

--

Hochfrequente Strahlung: Wege zur Risikobewertung

Sergej Jargin. Hochfrequente Strahlung: Wege zur Risikobewertung. Dose Response. 2020 Sep 11;18(3):1559325820959557. doi: 10.1177/1559325820959557.

Keine Zusammenfassung.

Open-Access-Brief: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7488907/>

--

Sind zeitgenössische Smartwatches und Mobiltelefone sicher für Patienten mit kardiovaskulären implantierbaren elektronischen Geräten?

Philipp Lacour, Abdul Shokor Parwani, Franziska Schuessler, Felix Hohendanner, Frank R Heinzel, et al. Are Contemporary Smartwatches and Mobile Phones Safe for Patients With Cardiovascular Implantable Electronic Devices? CC Clin Electrophysiol. 2020 Sep;6(9):1158-1166. doi: 10.1016/j.jacep.2020.04.033.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Angesichts der zunehmenden Prävalenz der Nutzung von Mobiltelefonen und Smartwatches wurden in dieser Studie Patienten mit kardiovaskulären implantierbaren elektronischen Geräten (CIEDs) auf

das Auftreten und die Folgen von zeitgenössischen, durch Mobiltelefone und Smartwatches erzeugten elektromagnetischen Interferenzen untersucht.

Hintergrund: Elektromagnetische Interferenzen können für Patienten mit CIEDs gefährlich sein.

Methoden: Insgesamt wurden 148 Patienten mit CIEDs und Elektroden von 4 verschiedenen Herstellern 1.352 Tests unterzogen. Zu den analysierten CIEDs gehörten 51 Herzschrittmacher, 5 Herz-Resynchronisations-Therapie-Schrittmacher, 46 implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren, 43 kardiale Resynchronisations-Therapie-Defibrillatoren und 3 implantierbare Loop-Recorder. Um einen möglichen Einfluss bestimmter Abstände des Mobiltelefons (iPhone 6) und der Smartwatch (Apple Watch A1553) zu den CIED zu analysieren, wurden beide entweder direkt über implantierten Geräten oder am rechten Handgelenk platziert. Alle möglichen Aktivierungen des iPhones und der Apple Watch, einschließlich der Modi Standby, Wählen und Verbinden (Telefonverbindung und Internetzugang) wurden getestet. Zusätzlich untersuchten wir das Auftreten und die Charakteristika von Interferenzen mit der Abfragetelemetrie.

Ergebnisse: In dieser Studie wurde nur ein einziger Fall von Mobiltelefon-induzierten elektromagnetischen Störungen an einem Zweikammer-Schrittmacher beobachtet. Unter Verwendung der Abfragetelemetrie wurden bei 14% der Patienten iPhone-induzierte Interferenzen gefunden. Keiner der Patienten zeigte jedoch eine Interferenz mit der Apple Watch.

Schlussfolgerungen: Das Risiko von elektromagnetischen Interferenzen des iPhone 6 und der Apple Watch mit CIEDs ist gering. Allerdings kann die unmittelbare Nähe des iPhone 6 zu implantierten Geräten zu Telemetrie-Interferenzen führen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32972552/>

--

Untersuchung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nähe des Modells des Fötus im Uterus

Zuzana Psenakova, Mariana Beňová, Timea Lauková. Untersuchung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nähe des Modells des Fötus im Uterus 2020. ELEKTRO, 25-28 Mai 2020, DOI:

[10.1109/ELEKTRO49696.2020.9130308.](https://doi.org/10.1109/ELEKTRO49696.2020.9130308)

Abstrakt

Dieser Artikel befasst sich mit den Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf verschiedene Modelle, die das Modell einer schwangeren Frau - AustinWoman, Modell im ersten Trimester der Schwangerschaft und Modell des Fötus im Uterus in der 35 Schwangerschaftswoche - darstellen. Es gibt Unterschiede zwischen der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nähe des Modells des Fötus im Uterus und des Modells der AustinWoman im offenen Bereich. In dem vorgestellten Ansatz konzentriert sich die Untersuchung auf die Modellierung von EMF, die mit der Methode der endlichen Integration durchgeführt wurde. Die Simulationen wurden für ein spezifisches Szenario durchgeführt, bei dem eine Person - eine schwangere Frau - mit einem Mobiltelefon im freien Raum platziert wurde. Die Ergebnisse wurden in Bezug auf die SAR-Werte ausgewertet - die Bestimmung der elektromagnetischen (EM) Energieabsorption im Inneren der menschlichen Modelle. Zwei Antennen - eine Dipolantenne mit einer Frequenz von 2,4 GHz und eine planare Monopolantenne - wurden entworfen und arbeiten als Hochfrequenzquellen in unseren Simulationen. In der vorgeschlagenen Anpassungsmethode wurden zwei Modelle des menschlichen Körpers - das Modell des Fötus im Uterus und das AustinWoman-Modell - gewählt, um verschiedene Situationen mit

unterschiedlichen Antennenmodellen zu simulieren. Beide haben die dielektrischen Eigenschaften, die für die ausgewertete Frequenz der Quelle bestimmt sind. Die numerischen Ergebnisse haben gezeigt, dass die erhaltenen maximalen SAR-Werte im AustiWoman-Modell höher sind als die maximalen Werte, die gemäß der maximalen SAR-Grenze in den europäischen Normen bestimmt wurden.

Schlussfolgerungen

In diesem Papier, die Studie der elektromagnetischen Energie Absorption Änderungen verursacht, um die beiden Modelle durch Schwangerschaft durch verschiedene Antennen und Frequenzen wurden vorgeschlagen. Die Nahfeld-Expositionsergebnisse aus haben gezeigt, dass die SAR-Werte für den Antennentyp und den schwangeren Modelltyp variieren, wobei die Antenne 10mm von den Modellen platziert ist.

In einigen Fällen unserer Simulationsszenarien liegen die Ergebnisse der SAR-Werte nicht innerhalb der Grenzwerte für die öffentliche hochfrequente EMF-Feldexposition gemäß ICNIRIP. Dies könnte jedoch durch die Einstellung der spezifischen Parameter unserer Simulationen verursacht werden - wie die dielektrischen Parameter der Materialien, die Anzahl der Voxel, die Randbedingungen in jedem Raum und die Arten der verwendeten Modelle. Andererseits stellen die in dieser Arbeit vorgestellten Fälle ein Risiko für die langfristige Exposition des menschlichen Körpers, insbesondere des Fötus während der Schwangerschaft, gegenüber EMF dar.

In diesem Artikel wollen wir Unterschiede zwischen zwei Modellen des menschlichen Körpers in der Schwangerschaft und Unterschiede durch bestimmte Frequenzen und Antennentypen zeigen. Unsere Untersuchung zeigt, dass ein höherer SAR-Wert bei dem höher auflösenden Modell - AustinWoman, dem Modell im ersten Trimester der Schwangerschaft, und bei der Frequenz 900MHz für die Monopolantenne vorliegt. Im ersten Trimester der Schwangerschaft ist der Fötus am empfindlichsten für negative Einflüsse aus der Umwelt und es wird nicht genug Sicherheit empfohlen. Daher sollte eine Frau in dieser Phase der Schwangerschaft besonders geschützt werden und die Grenzwerte der SAR sollten eingehalten werden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9130308>

--

Bewertung der spezifischen Absorptionsrate im Fern-, Nah- und Fernfeld für die integrative Bewertung der Hochfrequenzexposition

Ilaria Liorni, Myles Capstick, Luuk van Wel, Joe Wiart, Wout Joseph, Elisabeth Cardis, Mònica Guxens, Roel Vermeulen, Arno Thielens. Bewertung der spezifischen Absorptionsrate im Fernfeld, Nah-zu-Fernfeld und Nahfeld für die integrative Bewertung der Hochfrequenz-Exposition. Radiat Prot Dosimetry. 2020 Sep 28;ncaa127. doi: 10.1093/rpd/ncaa127.

Zusammenfassung

Die spezifische Absorptionsrate (SAR), die durch drahtlose Hochfrequenz (HF)-Systeme induziert wird, hängt von verschiedenen Parametern ab. Bisher wurde die SAR hauptsächlich unter den Bedingungen einer einzigen Frequenz und Technologie und für eine begrenzte Anzahl von lokalisierten HF-Quellen bewertet. Die aktuellen und neu entstehenden mobilen Systeme umfassen eine größere Bandbreite an Nutzungsszenarien und werden häufig gleichzeitig verwendet, was zu kombinierten Expositionen führt, für die es fast keine Expositionsbewertung gibt. Ziel und Neuheit dieser Studie ist es, diese Wissenslücke zu schließen, indem neue Methoden entwickelt werden, um die durch HF-Systeme induzierte SAR in solchen Szenarien bei

Frequenzen von 50 MHz bis 5,5 GHz schnell zu bewerten. Zu diesem Zweck wurden in einer groß angelegten numerischen Studie analytische Methoden zur SAR-Abschätzung in verschiedenen Nutzungsszenarien abgeleitet. Diese beinhalten subjektspezifische Charakteristika, Eigenschaften der HF-Systeme und liefern eine Abschätzung der SAR im gesamten Körper, in Geweben und Organen sowie in verschiedenen Gehirnregionen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32990753/>

Schlussfolgerungen

In dieser Studie wird ein einfach zu handhabender Ansatz zur schnellen Abschätzung der HF-EMF-Exposition in Form von SAR innerhalb des menschlichen Körpers vorgeschlagen, die aus gleichzeitig betriebenen HF-Systemen in verschiedenen Expositionsszenarien resultiert. Es wurden systemspezifische analytische Näherungsformeln für die Quantifizierung der absorbierten Leistung mehrerer HF-Systeme über einen weiten Bereich menschlicher Probanden und Frequenzen unter Berücksichtigung von Variationen des Systemstandorts, der Körperhaltung, des Alters, des Geschlechts und der Morphologie entwickelt. Zu diesem Zweck wurden numerische Simulationen fortschrittlicher menschlicher anatomischer Phantome, die verschiedenen HF-Systemen ausgesetzt waren, durchgeführt und analysiert, um die Expositionsbedingungen im Fernfeld, im Nah-zu-Fernfeld und im Nahfeld zu simulieren. Die Näherungsformeln erlauben eine Abschätzung der absorbierten Leistung im gesamten Körper, in Geweben und Organen sowie in verschiedenen Gehirnregionen. Da die allgemeine Bevölkerung normalerweise während des Tages zahlreichen Quellen von HF-Exposition ausgesetzt ist, stellen diese Näherungsformeln ein nützliches Werkzeug für epidemiologische Studien dar, um die kumulative Exposition für die Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen vorherzusagen. In der Tat können die SAR-Werte mit persönlichen Informationen über die Bedingungen und die Dauer der Nutzung jeder HF-Quelle kombiniert und in Bezug auf die tatsächliche Ausgangsleistung jedes Geräts skaliert werden, um typische und persönliche integrierte und kumulative HF-Dosen zu erhalten

--

Beeinflusst die kurzzeitige Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld, das von einem Mobiltelefon ausgeht, die auditorischen Funktionen, die mit den Tests der Akustischen Admittanz und der Evozierten Otoakustischen Emission gemessen werden?

Artur Kacprzyk, Sebastian Kocoń, Jacek Składzień, Eugeniusz Rokita, Rafał Pawlak, Jakub Kwiecień, Grzegorz Tatoń. Beeinflusst die kurzzeitige Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld, das von einem Mobiltelefon ausgeht, die auditorischen Funktionen, die mit den Tests der Akustischen Admittanz und der Evozierten Otoakustischen Emission gemessen werden? Electromagn Biol Med. 2020 Sep 30;1-8. doi: 10.1080/15368378.2020.1826960.

Zusammenfassung

Hintergrund: Mobiltelefone stellen für den Menschen eine wichtige Quelle für hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) dar. Unter Berücksichtigung der hohen Empfindlichkeit der Sinneshaarzellen des Innenohrs gegenüber endogenen und exogenen Agenzien ist der mögliche Einfluss der Mobiltelefon-Nutzung auf die Hörorgane von besonderem Interesse.

Ziel: Das Ziel der Studie war es, die Auswirkung einer kurzzeitigen Exposition bei RF-EMF, die durch ein Mobiltelefon während eines 15-minütigen simulierten Telefonats erzeugt wurde, auf das menschliche Gehör zu

bewerten, gemessen durch die transitorisch evozierte otoakustische Emission (TEOAE) und den Akustischen Admittanztest (AAT).

Material und Methoden: Eine Within-Subject-Studie wurde an 23 gesunden Freiwilligen durchgeführt. Alle Teilnehmer unterzogen sich TEOAE und AAT vor und unmittelbar nach einem 15-minütigen simulierten Telefonat unter Verwendung eines modernen Standard-Smartphones. Zu den analysierten Parametern gehörten: die statische Compliance des Trommelfells, der Mittelohrdruck, die ipsi- und kontralateralen akustischen Reflexschwellen und der Prozentsatz der Signalreproduzierbarkeit in der TEOAE für das exponierte und das nicht-exponierte Ohr. Zusätzlich wurden die Ergebnisse in Untergruppen verglichen, die auf Basis der selbstberichteten Empfindlichkeit gegenüber RF-EMF, die von Mobiltelefonen ausgehen, unterschieden wurden.

Ergebnisse: Es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen von TEOAE und AAT vor und nach der Exposition identifiziert, sowohl im exponierten als auch im nicht-exponierten Ohr. Die Ergebnisse von EMF-empfindlichen und nicht-empfindlichen Testpersonen waren in allen durchgeführten Tests vergleichbar.

Schlussfolgerungen: Die kurzzeitige Exposition bei dem elektromagnetischen Feld eines Mobiltelefons beeinflusste nicht die auditorischen Funktionen, die mit dem Test der evozierten otoakustischen Emission und dem Akustischen Admittanztest gemessen wurden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32993394/>

Begrenzungen

Die Stichprobe der Studie war relativ klein und bestand nur aus männlichen Personen. Eine solche Stichprobe ist möglicherweise nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung, so dass die aus der Untersuchung gezogenen Schlussfolgerungen nicht einfach verallgemeinert werden können. Außerdem wurde in unserem Studienprotokoll nur ein einziges Signalfrequenzband (2100 MHz) verwendet. In Anbetracht der Tatsache, dass derzeit neue Generationen der zellularen Telekommunikation eingeführt werden, ist es wichtig, weitere Studien durchzuführen, um deren potenzielle Gefahren zu bewerten.

--

Bewertung der Entzündung durch Zytokin-Produktion nach kombinierter Exposition bei Ultraviolett- und Hochfrequenz-Strahlung von Mobiltelefonen auf 3D-rekonstruierter menschlicher Haut in vitro

Zsófia Szilágyi, Zsuzsanna Németh, József Bakos, Péter Pál Necz, Anna Sáfár, et al. Evaluation of Inflammation by Cytokine Production Following Combined Exposure to Ultraviolet and Radiofrequency Radiation of Mobile Phones on 3D Reconstructed Human Skin In Vitro. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jun 19;17(12):4401. doi: 10.3390/ijerph17124401.

Zusammenfassung

Die Absorption der von drahtlosen Geräten ausgesandten Hochfrequenz (HF) führt zu einer hohen spezifischen Absorptionsrate in der Haut. Ultraviolette (UV) Strahlung kann verschiedene Schäden in der Haut induzieren. Das Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob eine kombinierte, aufeinanderfolgende Exposition bei solarer UV-Strahlung und 1950 MHz-HF-Exposition eines Mobilfunksystems der dritten Generation (3G) irgendeine Wirkung auf Entzündungs-Prozesse in der Haut hat. Im Rahmen von in vitro-

Experimenten wurde der Entzündungs-Prozess anhand von Zytokinen (IL-1 α , IL-6 und IL-8) und der MMP-1-Enzym-Sekretion an einem menschlichen 3D-Haut-Modell mit voller Dicke untersucht. Die HF-Exposition wurde vor oder nach der UV-Bestrahlung appliziert, um entweder die möglichen kooperativen oder schützenden Effekte der HF- und UV-Exposition zu untersuchen. Wir fanden keine Veränderungen der Zytokine durch die alleinige Exposition mit RF. Die RF-Exposition verstärkte die Wirkungen der UV-Bestrahlung nicht. Es gab eine statistisch nicht-signifikante Abnahme der Zytokine, wenn das Hautgewebe vor der Exposition mit 4 Standard-Erythral-Dosen (SED) UV ausgesetzt wurde, verglichen mit der UV-Exposition allein. Wir fanden heraus, dass die RF-Exposition die zuvor mit UV behandelte MMP-1-Enzymkonzentration reduzierte. Diese Studie könnte die Bewertung der Auswirkungen auf die Haut unterstützen, die der Mikrowellenstrahlung der 5G-Mobilfunktechnologie ausgesetzt ist.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7344923/>

--

Wirkungen einer pulsmodulierten hochfrequenten Magnetfeld-Exposition (RF-EMF) auf Apoptose, Autophagie, oxidativen Stress und Elektronenkettentransportfunktion in menschlichen Neuroblastom- und murinen Mikrogliazellen

Jana Zielinski, Angélique D. Ducray, Anja M. Moeller, Manuel Murbach, Niels Kuster, Meike Mevissen. Wirkungen einer pulsmodulierten hochfrequenten Magnetfeld-Exposition (RF-EMF) auf Apoptose, Autophagie, oxidativen Stress und Elektronenkettentransportfunktion in humanen Neuroblastom- und murinen Mikrogliazellen. *Toxicology in Vitro*. Vol. 68, Oktober 2020, 104963. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2020>.

Highlights

- Die HF-EMF-Exposition (935 MHz, 4 W/kg) verursachte keine Apoptose in SH-SY5Y- und Mikroglia-Zellen.
- Der zeitabhängige Anstieg der Autophagie-Marker steht in Zusammenhang mit dem Zelltyp.
- Ein vorübergehender Anstieg des oxidativen Stresses wurde bei SAR-Werten oberhalb der Standards beobachtet.

Abstrakt

Die Verwendung von am Körper getragenen drahtlosen Geräten mit verschiedenen Kommunikations-Protokollen und sich schnell ändernden Expositions-Szenarien vervielfacht sich immer noch und die Notwendigkeit, mögliche gesundheitliche Auswirkungen einer Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) mit extrem niederfrequenten (ELF) Modulationen zu identifizieren, steigt. In dieser Studie wurden die Wirkungen von ELF-modulierten 935 MHz RF-EMF auf Apoptose, Autophagie, oxidativen Stress und Elektronenaustausch in N9 Mikroglia- und SH-SY5Y Neuroblastom-Zellen untersucht.

Die Zellen wurden bei 4 W/kg exponiert oder für 2 und 24 h schein-exponiert. Die HF-EMF-Exposition beider Zelltypen veränderte weder die Apoptose, die Anzahl der lebenden Zellen noch den Apoptose-induzierenden Faktor (AIF), unabhängig von der Expositionsdauer. Eine RF-EMF-Exposition für 24, aber nicht für 2 h, erhöhte die Protein-Gehalte des Autophagie-Markers ATG5, während LC3B-I und II und pERK in beiden untersuchten Zelltypen und Expositionszeiten nicht verändert wurden. Ein vorübergehender Anstieg von Glutathion (GSH), aber nicht von Wasserstoffperoxid und Cytochrom c-Oxidase wurde nur in SH-SY5Y-Zellen gefunden, was darauf hinweist, dass kurzzeitige HF-EMF bei SAR-Werten, die von den heutigen Sicherheitsrichtlinien akzeptiert werden, Autophagie und oxidativen Stress verursachen könnten, wobei die Wirkung vom Zelltyp und der Expositionsdauer abhängig ist.

Weitere Studien sind erforderlich, um mögliche zugrundeliegende Mechanismen zu bewerten, die bei pulsmodulierter HF-EMF-Exposition beteiligt sind.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887233320305130>

--

Wirkung von Luteolin auf biochemische, immunhistochemische und morphometrische Veränderungen im Ratten-Rückenmark nach Exposition bei einem 900 MHz elektromagnetischen Feld

Ahmad Yahyazadeh, Berrin Zuhail Altunkaynak. Wirkung von Luteolin auf biochemische, immunhistochemische und morphometrische Veränderungen im Ratten-Rückenmark nach Exposition bei einem elektromagnetischen 900 MHz-Feld. Biomed Environ Sci. 2020 Aug 20;33(8):593-602. doi: 10.3967/bes2020.078.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Diese Studie zielte darauf ab, die Wirkung einer Exposition bei einem 900 MHz elektromagnetischen Feld (EMF) auf das zervikale Rückenmark (CSC) von Ratten zu untersuchen und die mögliche schützende Wirkung von Luteolin (LUT) gegen CSC-Gewebeschäden.

Methoden: Quantitative Daten wurden durch stereologische, biochemische, immunhistochemische und histopathologische Techniken gewonnen. Wir untersuchten morphometrische Werte, den Superoxid-Dismutase (SOD)-Spiegel und die Expression von High-Mobility-Group-Box-1-Proteinmolekülen sowie histologische Veränderungen.

Ergebnisse: Die Gesamtzahl der motorischen Neuronen in der EMF-Gruppe nahm im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant ab ($P < 0,05$). In der EMF + LUT Gruppe fanden wir eine signifikante Zunahme der Gesamtzahl der Motoneuronen im Vergleich zu der in der EMF Gruppe ($P < 0,05$). Die SOD-Enzymaktivität in der EMF-Gruppe stieg signifikant im Vergleich zu der in der Kontrollgruppe ($P < 0,05$). Im Gegensatz dazu zeigte die EMF+LUT-Gruppe eine Abnahme des SOD-Spiegels im Vergleich zur EMF-Gruppe ($P < 0,05$).

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit EMF schädlich für CSC-Gewebe sein könnte. Darüber hinaus könnte die schützende Wirkung von LUT gegen CSC-Schäden aus der Abschwächung des durch EMF verursachten oxidativen Stresses resultiert haben.

Open-Access-Paper: <http://www.besjournal.com/en/article/doi/10.3967/bes2020.078>

--

Hochfrequentes elektromagnetisches Feld beeinflusst die Herzfrequenz-Variabilität bei Kaninchen

Jakub Misek, Marcel Veternik, Ingrid Tonhajzerova, et al. Radiofrequentes elektromagnetisches Feld beeinflusst die Herzfrequenz-Variabilität bei Kaninchen. Physiologische Forschung. 69(4):633-643. Aug 2020.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkungen eines hochfrequenten elektromagnetischen Feldes (HF EMF) auf die Herzfrequenz-Variabilität (HRV) bei Kaninchen mit einer Intensität zu bewerten, die die Grenzwerte für Berufe leicht überschreitet. Insgesamt 21 weiße Neuseeland-Kaninchen, aufgeteilt in zwei Gruppen, wurden in

dieser Doppelblind-Studie verwendet. Die erste Gruppe von Tieren ohne Vollnarkose wurde einer HRV-Untersuchung unter Exposition mit einer gerätegenerierten HF-EMF-Quelle (Frequenz 1788 MHz, Intensität 160 V/m, Dauer 150 min.) unterzogen. Die zweite Gruppe (Prämedikation + α Chloralose mg/kg) unterzog sich dem gleichen Protokoll unter der Exposition mit dem realen RF EMF-Signal der Basisstationen von Mobilfunkanbietern (Frequenzbereich 1805 - 1870 MHz -entsprechend dem Downlink-Signal der slowakischen Mobilfunkanbieter, 160 V/m, jeweils 150 Min.). Einzelne 5-minütige Aufzeichnungen wurden zur Analyse der HRV-Parameter verwendet: Herzfrequenz und Root Mean Square of the Successive Differences (rMSSD) für die Zeitbereichsanalyse und spektrale Leistungen im niedrigen (LF-VFS) und hohen Frequenzband (HF-VFS) für die Frequenzbereichsanalyse. Unsere Studie zeigte, dass die erhöhten HRV-Parameter (HF-HRV, rMSSD) mit einer niedrigeren Herzfrequenz assoziiert waren, was auf eine erhöhte kardiale vagale Kontrolle unter der Exposition mit HF-EMF in experimentellen Methoden hinweist.

Open-Access-Paper: https://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/2020/69_633.pdf

--

Hochfrequente elektromagnetische Strahlung von Wi-fi und ihre Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, insbesondere auf Kinder und Heranwachsende. Rezension

Andrzej Magiera, Jolanta Solecka. Hochfrequente elektromagnetische Strahlung von Wi-fi und ihre Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, insbesondere auf Kinder und Heranwachsende. Rezension. Roczn Panstw Zakl Hig. 2020;71(3):251-259. doi: 10.32394/rpzh.2020.0125.

Zusammenfassung

Die von Wi-Fi-Geräten emittierte hochfrequente elektromagnetische Strahlung ist eine nichtionisierende Strahlung. Die in der drahtlosen Technologie verwendeten Frequenzen ähneln denen, die in der Mobiltelefonie eingesetzt werden. Aufgrund der viel geringeren Ausgangsleistung von Geräten, die Wi-Fi verwenden, im Vergleich zu Mobiltelefonen, ist auch das Ausmaß der Strahlenbelastung geringer. Die meisten Untersuchungen zu Wi-Fi wurden unter weniger günstigen oder ungünstigen Bedingungen durchgeführt, d. h. mit höheren Leistungswerten der Geräte (Spitzenwerte statt Durchschnittswerte) und geringeren Abständen der Arbeitsgeräte zu Messpunkten. In keiner der bisher durchgeführten Studien wurden Überschreitungen der zulässigen Werte der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung festgestellt, die in den polnischen und weltweiten gesetzlichen Vorschriften enthalten sind. Ähnlich wie die Untersuchungen, die sich auf die Auswirkungen der Mobiltelefonie auf die menschliche Gesundheit beziehen, werden die bisher durchgeführten Studien, die sich auf die Exposition gegenüber Wi-Fi konzentrieren, als zweideutig angesehen, da sie keine endgültige Antwort auf die möglichen negativen (einschließlich krebserregenden) Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit geben. Aufgrund der kontinuierlichen Entwicklung von drahtlosen Netzwerken besteht ein Bedarf an weiterer Forschung zu diesem Thema. Außerdem ist es aufgrund der großen Beliebtheit von Geräten, die Wi-Fi nutzen, bei Kindern und Jugendlichen, deren Expositionsdauer gegenüber elektromagnetischer Strahlung im Vergleich zu Erwachsenen länger ist, notwendig, diese Bevölkerungsgruppen kontinuierlich zu beobachten und einer sorgfältigen Analyse zu unterziehen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32938167/>

--

Menschliche Fibroblasten in vitro, exponiert bei kontinuierlichen und gepulsten 2,45-GHz-Wellensignalen: Bewertung der biologischen Effekte mit einem multimethodischen Ansatz

Elisa Regalbuto, Anna Anselmo, Stefania De Sanctis, Valeria Franchini, Florigio Lista, Monica Benvenuto, Roberto Bei, Laura Masuelli, Guglielmo D'Inzeo, Alessandra Paffi, Eugenio Trodella, Antonella Sgura. Menschliche Fibroblasten in vitro exponiert bei 2,45 GHz kontinuierlichen und gepulsten Wellensignalen: Evaluation of Biological Effects with a Multimethodological Approach. Int J Mol Sci. 2020 Sep 25;21(19):E7069. doi: 10.3390/ijms21197069.

Zusammenfassung

Die zunehmende Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), insbesondere durch drahtlose Kommunikationsgeräte, wirft Fragen über deren mögliche gesundheitsschädliche Wirkungen auf. Bisher haben mehrere in vitro-Studien, die genotoxische und zytotoxische nicht-thermische Wirkungen von HF-EMF untersuchten, widersprüchliche Ergebnisse berichtet, die hauptsächlich auf ein unzureichendes experimentelles Design und einen Mangel an gut charakterisierten Expositionssystemen und -bedingungen zurückzuführen sein könnten. Darüber hinaus ist ein schlecht untersuchtes Thema die durch elektromagnetische Felder induzierte Signalmodulation. Das Ziel dieser Studie war es, eine Analyse der möglichen nicht-thermischen biologischen Wirkungen durchzuführen, die durch 2,45 GHz-Expositionen durch ein charakterisiertes Expositions-System und einen multimethodischen Ansatz induziert werden. Menschliche Fibroblasten wurden bei kontinuierlichen (CW) und gepulsten (PW) Signalen für 2 h in einem Draht-Patch-Zell-basierten Expositions-System bei der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 0,7 W/kg exponiert. Die Bewertung der potenziellen biologischen Wirkungen wurde durch einen multimethodischen Ansatz durchgeführt, der klassische biologische Marker (genotoxisch, Zellzyklus und ultrastrukturell) und die Bewertung des Genexpressions-Profiles durch den leistungsstarken Hochdurchsatz-Ansatz der Next Generation Sequencing (NGS) RNA-Sequenzierung (RNA-seq) umfasst. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass 2,45 GHz Hochfrequenz-Felder keine signifikanten biologischen Wirkungen auf zellulärer oder molekularer Ebene für die bewerteten Expositions-Parameter und -Bedingungen induzieren.

<https://www.mdpi.com/1422-0067/21/19/7069>

--

Extrem niederfrequente Magnetfelder und das Risiko einer akuten lymphoblastischen Leukämie der B-Linie im Kindesalter in einer Stadt mit hoher Leukämie-Inzidenz und erhöhter Exposition gegenüber ELF-Magnetfeldern

Juan C Núñez-Enríquez, Víctor Correa-Correa, Janet Flores-Lujano, María L Pérez-Saldivar, Elva Jiménez-Hernández, et al. Extremely Low-Frequency Magnetic Fields and the Risk of Childhood B-Lineage Acute Lymphoblastic Leukemia in a City With High Incidence of Leukemia and Elevated Exposure to ELF Magnetic Fields. Bioelectromagnetics. 2020 Sep 23. doi: 10.1002/bem.22295.

Abstrakt

Es ist wichtig, den Zusammenhang zwischen extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) und Leukämie im Kindesalter zu untersuchen, insbesondere an Orten mit einer hohen Inzidenz dieser Neubildung bei Kindern und einer erhöhten Exposition gegenüber ELF-MF, wie z.B. Mexiko-Stadt. Ziel war es, den Zusammenhang zwischen ELF-MF-Exposition und dem Risiko für akute lymphoblastische Leukämie der B-Linie (B-ALL) zu untersuchen. Eine Fall-Kontroll-Studie wurde in Mexiko-Stadt im Zeitraum von 2010 bis 2011 durchgeführt. Residente 24-Stunden-ELF-MF-Messungen wurden für 290 inzidente B-ALL-Patienten und 407 Kontrollen im Alter von weniger als 16 Jahren durchgeführt. Die Kontrollpersonen wurden nach Geschlecht,

Alter (± 18 Monate) und Gesundheitseinrichtung gematcht. Es wurden die bereinigten Odds Ratios (aOR) und 95% Konfidenzintervalle (CIs) berechnet. Die ELF-MF-Exposition bei $<0,2 \mu\text{T}$ wurde zur Definition der Referenzgruppe verwendet. Eine ELF-MF-Exposition bei $\geq 0,3 \mu\text{T}$ wurde bei 11,3 % der Kontrollen beobachtet. Verschiedene ELF-MF-Intensitäts-Cutoff-Werte wurden verwendet, um die höchste Expositions-kategorie zu definieren; die höchste Expositions-kategorie für jeden Cutoff-Wert war mit einem erhöhten Risiko für B-ALL verbunden, verglichen mit den entsprechenden niedrigeren Expositions-kategorien. Die aORs waren wie folgt: $\geq 0,2 \mu\text{T} = 1,26$ (95% CI: 0,84-1,89); $\geq 0,3 \mu\text{T} = 1,53$ (95% CI: 0,95-2,48); $\geq 0,4 \mu\text{T} = 1,87$ (95% CI: 1,04-3,35); $\geq 0,5 \mu\text{T} = 1,80$ (95% CI 0,95-3,44); $\geq 0,6 \mu\text{T} = 2,32$ (95% CI: 1,10-4,93). Die ELF-MF-Exposition als kontinuierliche Variable (pro $0,2 \mu\text{T}$ -Intervall) war mit dem B-ALL-Risiko assoziiert (aOR = 1,06; 95% CI: 1,01-1,12). In der vorliegenden Studie gehört der Anteil der Kinder, die mit $\geq 0,3 \mu\text{T}$ exponiert waren, zu den höchsten weltweit berichteten. Zusätzlich kann eine ELF-MF-Exposition $\geq 0,4 \mu\text{T}$ mit dem Risiko für B-ALL assoziiert sein.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32965755/>

--

Amyotrophe Lateralsklerose, berufliche Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern und Elektroschocks: eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse

Hamed Jalilian, Kamran Najafi, Yahya Khosravi, Martin Röösli. Amyotrophe Lateralsklerose, berufliche Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern und Elektroschocks: eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse. Rev Environ Health. 2020 Sep 18;[j/revh.ahead-of-print/revh-2020-0041/revh-2020-0041.xml. doi: 10.1515/revh-2020-0041.

Zusammenfassung

Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) und elektrischen Schocks kommt an vielen Arbeitsplätzen und Berufen vor, aber es ist unklar, ob eine dieser Expositionen die Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) verursacht. Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse ist es, zu untersuchen, ob berufliche Exposition gegenüber ELF-MF und/oder elektrischen Schocks ein Risikofaktor für ALS ist. Wir durchsuchten die Datenbanken PubMed, Embase und Web of Science bis Ende 2019. Gepoolte Risikoschätzungen wurden mit Hilfe einer Meta-Analyse mit zufälligen Effekten berechnet, einschließlich der Exploration von Quellen der Heterogenität zwischen den Studien und des Publikationsbias. Siebenundzwanzig Publikationen erfüllten die Einschlusskriterien. Wir fanden eine schwache, signifikante Assoziation zwischen beruflicher Exposition gegenüber ELF-MF und dem ALS-Risiko (RRPooled estimate: 1,20; 95%CI: 1,05, 1,38) mit mäßiger bis hoher Heterogenität ($I^2=66,3\%$) und Hinweis auf eine Publikationsverzerrung (PEgger's test=0,03). Es wurde keine Assoziation zwischen beruflicher Exposition gegenüber Elektroschocks und dem ALS-Risiko beobachtet (RRPooled estimate: 0,97; 95%CI: 0,80, 1,17) mit hoher Heterogenität ($I^2=80,5\%$) und geringem Hinweis auf eine Publikationsverzerrung (PEgger's test=0,24). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine berufliche Exposition gegenüber ELF-MF, aber nicht gegenüber Elektroschocks, ein Risikofaktor für ALS sein könnte. Angesichts der moderaten bis hohen Heterogenität und einer möglichen Publikationsverzerrung sollten die Ergebnisse jedoch mit Vorsicht interpretiert werden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32946420/>

--

Assoziation von beruflichen Faktoren und Demenz oder kognitiver Beeinträchtigung: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Liang-Yu Huang, He-Ying Hu, Zuo-Teng Wang, Ya-Hui Ma, Qiang Dong, Lan Tan, Jin-Tai Yu. Assoziation von beruflichen Faktoren und Demenz oder kognitiver Beeinträchtigung: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Alzheimers Dis. 2020 Sep 19. doi: 10.3233/JAD-200605.

Zusammenfassung

Hintergrund: Mehrere bestehende Studien haben berichtet, dass berufliche Faktoren eine wichtige Rolle bei der kognitiven Funktion im Alter spielen könnten.

Zielsetzung: Unser Ziel ist es, die Assoziationen zwischen modifizierbaren beruflichen Faktoren und dem Risiko einer Demenz oder einer leichten kognitiven Beeinträchtigung (MCI) zu untersuchen.

Methoden: Unter Verwendung von Random-Effekt-Modellen wurden in dieser Studie Primäranalysen für alle beruflichen Faktoren und Subgruppenanalysen für den Effekt des Berufstyps durchgeführt, basierend auf prospektiven Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien, die bis März 2020 in den Datenbanken PubMed und EMBASE recherchiert wurden.

Ergebnisse: Unter den 38.111 identifizierten Literaturen wurden 9 Studien zum Berufstyp, 4 Studien zur Arbeitskomplexität und 30 Studien zur beruflichen Exposition eingeschlossen. In Bezug auf den Berufstyp war geistige Arbeit mit einem um 44% reduzierten Risiko (95% CI = 0,34-0,94, I^2 = 85,00%, $p < 0,01$) für MCI verbunden. In Bezug auf die Komplexität der Arbeit ergab sich bei höherer Komplexität der Arbeit ein um 5 % verringertes Risiko (95 % CI = 0,91-1,00, I^2 = 57,00 %, $p < 0,01$) für Demenz. In Bezug auf die berufliche Exposition vermittelten hohe Belastung und passive Tätigkeit in der am längsten ausgeübten Tätigkeit ein 1,21- und 1,15-fach erhöhtes Risiko (95% CI = 1,05-1,39 I^2 = 62,00%, $p < 0,05$; 95% CI = 1,05-1,26 I^2 = 31,00%, $p = 0,23$; bzw.) für kognitiven Abbau. Außerdem verlieh die Magnetfeld-Exposition ein 1,26-fach erhöhtes Risiko (95% CI = 1,01-1,57, I^2 = 69,00%, $p < 0,01$) für Demenz.

Schlussfolgerung: Neuartige Präventionsstrategien, die auf beruflichen Faktoren basieren, könnten vielversprechend gegen Demenz und MCI sein.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32986670/>

--

Risiko einer kongenitalen Herzerkrankung aufgrund der Exposition gegenüber gängigen Elektrogeräten während der Frühschwangerschaft: eine Fall-Kontroll-Studie

Doudou Zhao, Leqian Guo, Ruo Zhang, Qixia Zhu, Hongli Wang, Rong Liu, Hong Yan, Shaonong Dang. Risiko einer kongenitalen Herzerkrankung durch die Exposition gegenüber gängigen Elektrogeräten während der frühen Schwangerschaft: eine Fall-Kontroll-Studie. Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Sep 19. doi: 10.1007/s11356-020-10852-7.

Zusammenfassung

Es sollte der Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber gängigen Elektrogeräten in der Frühschwangerschaft und angeborenen Herzerkrankungen (KHK) untersucht werden. Eine Fall-Kontroll-Studie mit 2339 Teilnehmern wurde in sechs Krankenhäusern in Xi'an, Provinz Shaanxi, Nordwest China von 2014

bis 2016 durchgeführt. Alle Säuglinge mit KHK wurden nach der ICD-10-Klassifikation diagnostiziert. Ausgewählte Kontrollen bestanden aus Neugeborenen aus demselben Krankenhaus, ohne Geburtsfehler und 1:3 gematcht nach Geburtsdatum. Wir führten persönliche Interviews mit den Müttern durch, um Informationen über jegliche Exposition gegenüber elektrischen Geräten während der Schwangerschaft zu sammeln. Eine multivariate logistische Regression wurde verwendet, um die Auswirkungen der Exposition gegenüber gängigen Elektrogeräten auf die KHK zu schätzen. Wir beobachteten, dass die Mütter, die während der frühen Schwangerschaft gegenüber Computern (OR: 1,33, 95% CI: 1,03, 1,71), Induktionsherden (OR: 2,79, 95% CI: 2,19, 3,55) und Mikrowellenherden (OR: 1,53, 95% CI: 1,01, 2,31) exponiert waren, mit höherer Wahrscheinlichkeit Kinder mit KHK zur Welt brachten. Mütter, die während der frühen Schwangerschaft einen Strahlenschutzanzug trugen (OR: 0,67, 95% CI: 0,52, 0,87), verringerten das Risiko einer KHK bei ihrem Neugeborenen. Es gab eine Interaktion für Induktionsherd-Exposition mit dem Tragen von Strahlenschutzanzügen auf KHK (RERI: - 1,44, 95% CI: - 2,48, - 0,39; S: 0,37, 95% CI: 0,16, 0,84; AP: - 0,79, 95% CI: - 1,53, - 0,05). Unsere Studie bestätigte, dass die Exposition gegenüber einigen elektrischen Geräten mit einem höheren KHK-Risiko assoziiert war, während das Tragen eines Strahlenschutzanzugs mit einem geringeren KHK-Risiko verbunden war. Frauen sollten daher den Gebrauch von Elektrogeräten vor und während der Schwangerschaft reduzieren.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32949363/>

--

Oxidativer Stress in Verbindung mit langfristiger beruflicher Exposition bei extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern

Majid Bagheri Hosseinabadi, Narges Khanjani, Pirasteh Norouzi, Seyed Reza Mirbadie, Mozhgan Fazli, Mehdi Mirzaei. Oxidativer Stress in Verbindung mit langfristiger beruflicher Exposition bei extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern. Work. 2020 Sep 6. doi: 10.3233/WOR-203244.

Abstract

Hintergrund: Berufliche Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) kann schädliche Auswirkungen auf biologische Systeme haben und hat in den letzten Jahrzehnten viele Bedenken hervorgerufen.

Zielsetzung: Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkungen einer Exposition bei extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern auf die Lipidperoxidation und die antioxidativen Enzymaktivitäten zu bestimmen.

Methoden: Diese Studie wurde an 115 Kraftwerks-Arbeitern als exponierte Gruppe und 145 Büro-Arbeitern als nicht-exponierte Gruppe durchgeführt. Die Spiegel von Malondialdehyd (MDA), Superoxid-Dismutase (SOD), Katalase (Cat) und die gesamte antioxidative Kapazität (TAC) wurden im Serum aller Probanden gemessen. Die Exposition gegenüber ELF-EMFs wurde anhand von Punktmessungen und dem IEEE Std C95.3.1 Standard gemessen.

Ergebnisse: Die Werte von MDA, SOD und Cat waren in der exponierten Gruppe signifikant höher als in der nicht-exponierten Gruppe. Der TAC-Gehalt war jedoch nicht signifikant unterschiedlich zwischen der exponierten ($2,45 \pm 1,02$) und der nicht-exponierten ($2,21 \pm 1,07$) Gruppe. Die Gehalte von MDA und SOD waren bei den Arbeitern mit höherer Exposition gegenüber elektrischen Feldern höher als bei den Arbeitern mit

geringer Exposition. Alle Indikatoren für oxidativen Stress stiegen mit zunehmender Exposition bei Magnetfeldern an, außer TAC.

Schlussfolgerungen: Das Ungleichgewicht des antioxidativen Systems bei den Kraftwerk-Arbeitern könnte mit der langfristigen beruflichen Exposition bei elektromagnetischen Feldern zusammenhängen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32925155/>

--

Auswirkungen von antioxidativen Vitaminen auf proinflammatorische Zytokine und biochemische Parameter von Kraftwerksarbeitern: Doppelblinde, randomisierte, kontrollierte klinische Studie

Majid Bagheri Hosseinabadi, Narges Khanjani, Pirasteh Norouzi, Ali Faghihi-Zarandi, Davood Darban-Sarokhalil, Seyed Sajjad Khoramrooz, Seyed Reza Mirbadie, Mehdi Mirzaii. Die Auswirkungen von antioxidativen Vitaminen auf proinflammatorische Zytokine und einige biochemische Parameter von Kraftwerksarbeitern: Eine doppelblinde, randomisierte, kontrollierte klinische Studie. Bioelectromagnetics. 2020 Sep 15. doi: 10.1002/bem.22294.

Zusammenfassung

Einige epidemiologische Studien haben nahegelegt, dass die Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) das Immunsystem beeinflussen kann. Diese Studie zielte darauf ab, die Wirkungen der Einnahme von antioxidativen Vitaminen auf proinflammatorische Zytokine und Veränderungen biochemischer Parameter zu untersuchen. In dieser randomisierten, kontrollierten, doppelt verblindeten Studie wurden Kraftwerksarbeiter, die ELF-MFs ausgesetzt waren, anhand von Einschlusskriterien aufgenommen. Einundneunzig in Frage kommende Probanden wurden nach dem Zufallsprinzip in vier Gruppen aufgeteilt: die erste Gruppe (400 Einheiten Vitamin E/Tag), die zweite Gruppe (1.000 mg Vitamin C/Tag), die dritte Gruppe (400 Einheiten Vitamin E und 1.000 mg Vitamin C/Tag) und die Kontrollgruppe. Die Intervention wurde für 3 Monate durchgeführt. Die proinflammatorischen Zytokine Interleukin-1 β (IL-1 β), IL-6 und Tumor-Nekrose-Faktor- α (TNF- α) sowie biochemische Parameter (Nüchternblutzucker, Gesamtcholesterin, Triglyceride, Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin, High-Density-Lipoprotein-Cholesterin [HDL-c], Gesamtprotein und Albumin) wurden im Serum der Teilnehmer vor und nach der Intervention gemessen. Der mittlere IL-6-Spiegel in allen Vitamin-Empfangsgruppen, der mittlere IL-1 β -Spiegel in den Vitamin-C- und E&C-Gruppen und der mittlere TNF- α -Spiegel in der Vitamin-C-Gruppe sanken nach der Intervention signifikant. Die arithmetischen Mittelwerte der Effektgrößen für IL-1 β , IL-6 und TNF- α waren 0,71, 0,57 bzw. 0,2. Der HDL-c-Spiegel in der Vitamin E- und Vitamin E&C-Gruppe und der Triglyceridspiegel in der Vitamin C-Gruppe stiegen nach der Intervention signifikant an. Die Einnahme von antioxidativen Vitaminen kann einen Anstieg von proinflammatorischen Zytokinen verhindern, der durch eine längere Exposition gegenüber ELF-MFs induziert wird.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32931612/>

--

Wirkung der Abschirmung durch ein niederfrequentes elektrisches Feld auf die Motilität von menschlichen Spermien

Romuald Górski, Malgorzata Kotwicka, Izabela Skibińska, Magdalena Jendraszak, Stanisław Wosiński.

Wirkung der Abschirmung durch ein niederfrequentes elektrisches Feld auf die Motilität der menschlichen Spermien. Ann Agric Environ Med. 2020 Sep 11;27(3):427-434. doi: 10.26444/aaem/116019.

Abstract

Einleitung: Der menschliche Körper ist ständig einem extrem schwachen elektromagnetischen Feld (ELF-EMF), insbesondere bei 50 Hz, ausgesetzt, das von Hochspannungsleitungen, häuslichen Verteilungsleitungen, elektrischen Geräten usw. ausgestrahlt wird. Es wird angenommen, dass die Zunahme der elektromagnetischen Exposition negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben kann und auch Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen auf die menschliche Fruchtbarkeit aufwirft.

Zielsetzung: Ziel dieser in vitro-Studie war es, den Einfluss von ELF-EMF mit einer Frequenz von 50 Hz auf die Motilität von menschlichen Spermien zu untersuchen. Gleichzeitig wurde die Wirksamkeit der von ADR Technology® konstruierten dielektrischen Abschirmung bei der Absorption der emittierten Strahlung untersucht.

Material und Methoden: Spermaproben von 20 Patienten wurden dem Einfluss eines extrem schwachen elektromagnetischen Feldes ausgesetzt. Nach 5, 15 und 30 Minuten wurde die Spermienmotilität mit einem computergestützten Spermienmotilitäts-Analyse-System analysiert. Die folgenden Spermienmotilitätsparameter wurden untersucht: 1) Geschwindigkeit der geraden linearen Motilität; 2) Cross-Beat-Frequenz; 3) laterale Kopfverschiebung; 4) Homogenität der progressiven Motilitäts-Geschwindigkeit.

Ergebnisse: Es wurde festgestellt, dass die ELF-EMF einen negativen Effekt auf die Motilität der menschlichen Spermatozoen hatte. Unter dem Einfluss des elektromagnetischen Feldes wurde eine signifikante Abnahme der Motilitäts-Geschwindigkeit der Spermatozoen und ein signifikanter Anstieg der Werte der lateralen Kopf-Abweichung beobachtet. ELF-EMF zeigte weder eine Wirkung auf die laterale Kopfverschiebung noch auf die Homogenität der progressiven Motilitäts-Geschwindigkeit.

Schlussfolgerungen: Es wurde ein positiver Effekt der dielektrischen Abschirmung ADR Technology® gefunden. Dieser Effekt kompensierte die durch ELF-EMF induzierten Veränderungen der Spermatozoenmotilität.

Open-Access-Paper: <http://www.aaem.pl/Effect-of-Low-Frequency-Electric-Field-Screening-on-the-Motility-of-Human-Sperm,116019,0,2.html>

--

Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber Magnetfeldern während der Schwangerschaft und dem Risiko eines Schwangerschaftsabbruchs: Ein Übersichtsartikel

Aghdas Ebadi, Hedieh Pournorouz, Seyedeh Samaneh Aghajanzpour Mir ; Mohammad Raisan et al. Relationship between the Exposure to Magnetic Fields during Pregnancy and Risk of Abortion: A Review Article. Intl J Pediatrics-MASHHAD. 8:11813-11818. Aug 2020. DOI: 10.22038/ijp.2020.50416.4013.

Abstrakt

Hintergrund: Die Exposition bei elektromagnetischen Feldern ist ein Risikofaktor für Schwangerschaftsabbrüche. Unser Ziel war es, den Zusammenhang zwischen der Exposition bei magnetischen Feldern während der Schwangerschaft und dem Risiko für einen Abort zu überprüfen.

Materialien und Methoden: Zwei unabhängige Forscher überprüften die Artikel mit verwandten Schlüsselwörtern, darunter: "Radiofrequenz", "RF", "RF-EMFs", "Telefon", "Mobiltelefon", "Handy", "Elektromagnetisches Feld", "Elektromagnetische Wellen", "EMF", "EMW", "Magnetisches Feld", "Abort" und "Fehlgeburt". Folgende elektronische Datenbanken: Scopus, EMBASE, Cochrane, Web of Science und Medline wurden ohne zeitliche und sprachliche Einschränkungen von Beginn an bis März 2020 durchsucht.

Ergebnisse: In der ersten Studie gab es einen signifikanten Unterschied im Ausmaß der extrem niederfrequenten elektromagnetischen Felder (ELF-EMF) zwischen den beiden Gruppen in den Häusern der Teilnehmer. In der zweiten Studie wurde der Zusammenhang zwischen dem Fehlgeburts-Risiko und einer hohen Magnetfeld-Exposition bei schwangeren Frauen unter Eliminierung verschiedener Störfaktoren untersucht. In der dritten Studie gab es einen Zusammenhang zwischen dem Fehlgeburts-Risiko und der pränatalen Exposition bei dem höchsten Magnetfeld, etwa 16 mG (95% CI: 1,2-2,7). In der vierten Studie hatten die Forschungseinheiten, die bei höheren MF-Werten exponiert waren, ein 2,72-fach höheres Risiko für eine Fehlgeburt im Vergleich zu den Frauen, die bei niedrigeren MF-Werten exponiert waren. In der fünften Studie wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich des Ausmaßes von ELF-EMF in den Häusern der Teilnehmerinnen beobachtet. Es wurde eine signifikante Wahrscheinlichkeit für eine Fehlgeburt bei Frauen beobachtet, die einem signifikanten Level der elektromagnetischen Welle ausgesetzt waren; allerdings wurde dieser Zusammenhang nicht durch den Wald-Test bestätigt.

Schlussfolgerung: Die Wirkung der Exposition auf das Abort-Risiko hängt von der Entfernung zur Strahlungsquelle und der Intensität der Frequenz der Wellen ab.

Open access paper: http://ijp.mums.ac.ir/article_16183_a8930748a6f2ca22f53be9079e7ccb86.pdf

--

Reaktive Sauerstoffspezies: Potenzielle regulatorische Moleküle als Reaktion auf hypomagnetische Feldexposition

Bingfang Zhang, Lanxiang Tian. Reaktive Sauerstoffspezies: Potentielle regulatorische Moleküle in Reaktion auf hypomagnetische Feld-Exposition. Bioelectromagnetics. 2020 Sep 30. doi: 10.1002/bem.22299.

Zusammenfassung

Organismen, einschließlich des Menschen, könnten hypomagnetischen Feldern (HMFs, Intensität $<5 \mu\text{T}$) ausgesetzt sein, z. B. in einigen künstlich abgeschirmten magnetischen Umgebungen und während Deep-Space-Flügen. Frühere Studien haben gezeigt, dass eine HMF-Exposition bei vielen Tieren negative Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem und die Embryonalentwicklung haben könnte. Die zugrunde liegenden Mechanismen sind jedoch nach wie vor unbekannt. Studien haben gezeigt, dass HMFs den Gehalt an zellulären reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) beeinflussen und dadurch physiologische und biologische Prozesse in Organismen verändern. ROS, der Hauptbestandteil hochaktiver freier Radikale, die in biologischen Systemen allgegenwärtig sind, wurden als Kandidaten für Signalmoleküle vermutet, die verschiedene physiologische Prozesse als Reaktion auf Veränderungen in Magnetfeldern regulieren. Hier fassen wir die jüngsten Fortschritte in der Untersuchung von HMF-induzierten negativen Effekten auf das zentrale Nervensystem und die frühe Embryonalentwicklung bei Tieren zusammen, wobei wir uns auf zelluläre ROS und ihre Rolle in der Reaktion auf HMFs konzentrieren. Darüber hinaus diskutieren wir den möglichen Mechanismus, durch den HMFs den ROS-Spiegel in Zellen regulieren.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32997824/>

--

Morphometrische Bewertung von japanischen Wachtel-Embryonen und ihren extraembryonalen Gefäß-Netzwerken, die bei einem niederfrequenten Magnetfeld mit zwei verschiedenen Intensitäten exponiert wurden

Edbhergue Ventura Lola Costa, Victor Felipe da Silva Araújo, Ana Paula Pereira Santos, Romildo de Albuquerque Nogueira. Morphometrische Bewertung von japanischen Wachtel-Embryonen und ihren extraembryonalen Gefäß-Netzwerken, die bei einem niederfrequenten Magnetfeld mit zwei verschiedenen Intensitäten exponiert wurden.

Electromagn Biol Med. 2020 Sep 19;1-8. doi: 10.1080/15368378.2020.1821708.

Zusammenfassung

Tiere, die sich in der Entwicklung oder im Embryonalstadium befinden, sind ständig der magnetischen Verschmutzung durch elektrische und elektronische Geräte ausgesetzt. Mehrere Forschungen haben den Vogel-Embryo als experimentelles Modell verwendet, um die Wirkung von Magnetfeldern (MF) und elektromagnetischen Feldern (EMF) zu bewerten. Diese Studie schlug vor, eine morphometrische Bewertung in den Embryonen und im Blutgefäß-Netzwerk der Dottersack-Membranen (YSM) der japanischen Wachtel (*Coturnix japonica*) durchzuführen, die bei 60 Hz-MF mit zwei verschiedenen Intensitäten (0,16 und 0,65 mT) exponiert wurden. Insgesamt wurden 30 Eier verwendet, 10 Eier wurden für jeden Assay verwendet. Jeder Assay bildete eine Gruppe (Kontrollgruppe, Gruppe, die dem MF von 0,16 mT und 0,65 mT ausgesetzt wurde). Die Bilder des skelettierten Gefäßnetzes von YSM wurden mit zwei Methoden der fraktalen Dimension ausgewertet: Box-Counting-Dimension (Dbc) und Informationsdimension (Dinf). Die Embryonen wurden nach Körpermasse, prozentualer Kopflänge und Körperfläche ausgewertet. Die fraktalen Dimensionen zeigten keinen Unterschied zwischen den Gruppen. Es gab keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die embryonale Körpermasse zwischen den Gruppen. Allerdings zeigten die Embryonen, die bei 0,65 mT MF exponiert wurden, eine kleinere embryonale Körperentwicklung (Körperfläche und prozentuale Kopflänge). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 0,16 mT und 0,65 mT Magnetfelder keine signifikanten Wirkungen auf die Vaskulogenese und Angiogenese erzeugen konnten. Allerdings zeigten die Embryonen, die bei einem 6-stündigen Magnetfeld mit einer Intensität von 0,65 mT und einer Frequenz von 60 Hz exponiert wurden, eine Abnahme der embryonalen Körper-Entwicklung.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32954862/>

--

Biologische Wirkungen von elektromagnetischen Feldern auf Insekten (Übersichtsarbeit in Deutsch)

Alain Thill. Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder auf Insekten. umwelt - medizin - gesellschaft. Sonderbeilage in Ausgabe 3-2020 / ISSN 1437-2606 / 33. Jahrgang.

Zusammenfassung (Google-Übersetzung aus dem Englischen)

Überall auf der Welt gehen die Insekten in alarmierendem Maße zurück. Es ist bekannt, dass hier neben anderen Ursachen insbesondere der Einsatz von Pestiziden und die moderne landwirtschaftliche Praxis eine große Rolle spielen. Die kumulativen Effekte von mehreren niedrig dosierten Giften und die Ausbreitung der Gifte in der Natur sind noch nicht methodisch erforscht oder stehen erst am Anfang.

Bestehende Forschungen deuten auf einen weiteren Faktor anthropogenen Ursprungs hin, der subtile schädliche Auswirkungen haben könnte: die immer häufigere Nutzung von künstlichen elektromagnetischen Feldern (EMF) wie Hochspannung, Mobilfunk und WiFi. Die Infrastruktur der nächsten Generation von

Mobilfunktechnologien (5G) wird derzeit aufgebaut, ohne dass sie zuvor auf mögliche toxische Wirkungen getestet wurde. Mit dem Streben der Menschheit nach Allgegenwärtigkeit der Technologie könnten selbst bescheidene Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Organismen irgendwann einen Sättigungsgrad erreichen, der nicht mehr ignoriert werden kann.

Diese systematische Übersichtsarbeit bewertet die Studienlage zu den toxischen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf Insekten. Enthalten ist auch ein allgemeiner Überblick über berichtete Effekte und Mechanismen der Exposition mit EMF, der neue Erkenntnisse der Zellbiologie berücksichtigt. 72 der 83 analysierten Studien fanden eine Wirkung. Folgende negative Effekte wurden in Studien beschrieben: Einschränkungen des Orientierungssinns, verminderte Fortpflanzungsfähigkeit und Fruchtbarkeit, Lethargie, Veränderungen der Flugdynamik, Ausbleiben der Nahrungssuche, verminderte Reaktionsgeschwindigkeiten, Fluchtverhalten, Störung des zirkadianen Rhythmus, Blockade der Atmungskette und Schädigung der Mitochondrien, Fehlaktivierung des Immunsystems, erhöhte Anzahl von DNA-Strangbrüchen.

Einige Wirkmechanismen, die zu diesen Schäden führen, sind identifiziert. EMF beeinflussen den Stoffwechsel, u. a. wirken sie auf spannungsgesteuerte Kalziumkanäle, z. B. in der neuronalen Impulsübertragung und im Muskelgewebe, was zu einer Überaktivierung der Signaltransduktions- und Atmungskette mit der Produktion von freien Sauerstoffradikalen und damit zu oxidativem Zellstress führen kann.

Die Ergebnisse zeigen, dass EMF einen gravierenden Einfluss auf die Vitalität von Insektenpopulationen haben könnten. In einigen Versuchen wurde festgestellt, dass trotz der geringen Belastung durch Sendeanlagen nach mehreren Monaten schädliche Wirkungen auftraten. Feldstärken, die 100-fach unter den ICNIRP-Grenzwerten lagen, konnten bereits Auswirkungen haben. Vor dem Hintergrund des rasanten Insektenrückgangs und des weiteren Ausbaus hochfrequenter elektromagnetischer Feldquellen besteht nicht nur weiterer, dringender Forschungsbedarf, insbesondere auch zu den Wechselwirkungen mit anderen schädlichen Noxen wie Pestiziden. Bereits bei der Planung des Ausbaus des Mobilfunks müssen die Lebensräume von Insekten vor EMF-Exposition geschützt werden.

<http://bit.ly/RFinsectreview2020>

--

Statisches Magnetfeld auf Verhalten, hämatologische Parameter und Organschäden bei spontan hypertensiven Ratten

Tatjana Tasić, Maja Lozić, Sofija Glumac, Marija Stanković, Ivan Milovanovich, Drago M Djordjević, Alexander M Trbović, Nina Japundžić-Žigon, Silvio R De Luka. Statisches Magnetfeld auf Verhalten, hämatologische Parameter und Organschäden bei spontan hypertensiven Ratten. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2020 Sep 5;207:111085. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111085.

Zusammenfassung

Frühere Studien zeigten widersprüchliche Ergebnisse zum Einfluss statischer Magnetfelder (SMF) auf das Verhalten, hämatologische Parameter und Organschäden. Das Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer subchronischen kontinuierlichen Exposition bei aufwärts und abwärts orientiertem SMF moderater Intensität auf das Verhalten, die hämatologischen Eigenschaften sowie das Herz- und Nieren-Gewebe von spontan hypertensiven Ratten zu untersuchen. SH-Ratten, die bei abwärts orientiertem SMF exponiert wurden, zeigten

ein Fehlen von angstähnlichem Verhalten. SMF beider Orientierungen verursachte in beiden exponierten Gruppen eine Abnahme der Anzahl der Thrombozyten im peripheren Blut, der Granulozyten in der Milz und im Knochenmark und eine Zunahme der Anzahl der Erythrozyten in der Milz. Wir zeigten auch, dass spontan hypertensive Ratten, die bei aufwärts orientiertem SMF exponiert wurden, eine verringerte Lymphozyten-Zahl im Blut und eine verringerte Erythrozyten-Zahl im Knochenmark aufwiesen und Ratten, die bei abwärts orientiertem SMF exponiert wurden, eine erhöhte Lymphozyten-Zahl im Knochenmark hatten. Die Ergebnisse zeigten eine nachteilige Wirkung von unterschiedlich orientiertem SMF auf hämatologische Parameter von spontan hypertensiven Ratten. Außerdem hatte die Exposition gegenüber unterschiedlich orientiertem SMF keinen Einfluss auf die morphologischen Eigenschaften von Herz und Niere.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32898814/>

--

Natrium-Ionentransport durch die endotheliale Glykokalyxschicht unter elektrischen Feldbedingungen: Eine Molekulardynamikstudie

Xi Zhuo Jiang, Lumeng Yang, Yiannis Ventikos, Kai H Luo. Natrium-Ionentransport durch die endotheliale Glykokalyx-Schicht unter elektrischen Feldbedingungen: A molecular dynamics study. J Chem Phys. 2020 Sep 14;153(10):105102. doi: 10.1063/5.0014177.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird zum ersten Mal der Natrium-Ionentransport durch die endotheliale Glykokalyxschicht (EGL) unter einem aufgeprägten elektrischen Feld mit Hilfe einer Reihe von Molekulardynamiksimulationen untersucht. Das elektrische Feld wird senkrecht auf die EGL mit unterschiedlichen Stärken aufgeprägt. Die Natriumionen-Molaritätsdifferenz zwischen den inneren und äußeren Schichten der EGL, Δc , wird verwendet, um den Natriumtransport in Gegenwart der negativ geladenen Zuckerketten der Glykokalyx zu quantifizieren. Die Ergebnisse zeigen, dass ein schwaches elektrisches Feld Δc erhöht, unabhängig davon, ob das elektrische Feld senkrecht nach innen oder nach außen angelegt wird. Im Gegensatz dazu treibt ein starkes elektrisches Feld die Natrium-Ionen dazu, sich in der gleichen Richtung wie das elektrische Feld zu bewegen. Die Untersuchung der Ladungsverteilung der Glykokalyx-Zuckerketten deutet darauf hin, dass das elektrische Feld die räumliche Anordnung der Glykokalyx-Atome modifiziert, während es den Transport von Natriumionen antreibt. Die Modifikation der Glykokalyx-Layouts verändert außerdem die intermolekularen Wechselwirkungen zwischen Glykokalyx-Zuckerketten und Natriumionen, wodurch die Steuerung des Ionentransports durch das elektrische Feld eingeschränkt wird. Die Natrium-Ionen wiederum verändern die scheinbare Biegesteifigkeit der Glykokalyx. Außerdem spielen die negativen Ladungen der Glykokalyx-Zuckerketten eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung der strukturellen Stabilität der endothelialen Glykokalyx. Basierend auf den Erkenntnissen wird eine Hypothese bezüglich der Existenz einer Stärkeschwelle des elektrischen Feldes bei der Kontrolle geladener Partikel im Endothel vorgeschlagen, die eine alternative Erklärung für widersprüchliche Ergebnisse in früheren experimentellen Beobachtungen bietet.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32933268/>

--

Tierische Navigation: ein verrauschter Magnetsinn?

Sönke Johnsen, Kenneth J Lohmann, Eric J Warrant. Tierische Navigation: ein verrauschter magnetischer Sinn? Journal of Experimental Biology 2020 223: jeb164921 doi: 10.1242/jeb.164921 Veröffentlicht am 23. September 2020.

Abstrakt

Diverse Organismen nutzen das Magnetfeld der Erde als Orientierungshilfe und zur Navigation. Dennoch ist es oft schwierig, magnetische Orientierungsreaktionen verlässlich auszulösen, entweder im Labor oder unter natürlichen Bedingungen. Viele Arten scheinen bevorzugt nicht-magnetische Orientierungshilfen zu nutzen, wenn diese verfügbar sind, was darauf hindeutet, dass der magnetische Sinn oft als redundante oder "Backup"-Informationsquelle dient. Dies wirft ein interessantes Paradoxon auf: Das Magnetfeld der Erde scheint allgegenwärtiger und zuverlässiger zu sein als fast alle anderen Orientierungshilfen. Warum verlassen sich Tiere

dann nicht fast ausschließlich auf das Erdmagnetfeld, während sie andere Anhaltspunkte ignorieren oder herunterspielen? Hier untersuchen wir eine mögliche Erklärung: dass der Magnetsinn von Tieren "verrauscht" ist, da das magnetische Signal im Vergleich zum thermischen und rezeptorischen Rauschen klein ist. Magnetische Rezeptoren sind daher nicht in der Lage, sofort magnetische Informationen zu erfassen, die sehr präzise oder genau sind. Wir spekulieren, dass eine umfangreiche Zeitmittelung und/oder eine andere neuronale Verarbeitung höherer Ordnung der magnetischen Information erforderlich ist, was den magnetischen Sinn im Vergleich zu alternativen Hinweisen, die schneller und mit weniger Aufwand erkannt werden können, ineffizient macht. Diese Interpretation stimmt mit experimentellen Ergebnissen überein, die einen langen Zeitverlauf für Magnetkompass- und Kartenreaktionen bei einigen Tieren nahelegen. Trotz möglicher Einschränkungen kann die Magnetorezeption durch natürliche Selektion erhalten bleiben, weil das geomagnetische Feld manchmal die einzige verfügbare Quelle für Richtungs- und/oder Positionsinformationen ist.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32967977/>

--

5G Wireless Deployment und Gesundheitsrisiken: Zeit für eine medizinische Diskussion

Priyanka Bandara, Tracy Chandler, Robin Kelly, Julie McCredde, Murray May, Steve Weller, Don Maisch, Susan Pockett, Victor Leach, Richard Cullen, Damian Wojcik. 5G Wireless Deployment and Health Risks: Time for a Medical Discussion in Australia and New Zealand. ACNEM Journal. 39(1). Juli 2020.

Keine Zusammenfassung.

Auszüge

"Es besteht ein dringender Bedarf für Kliniker und medizinische Wissenschaftler in der Region Australien-Neuseeland, sich an einer objektiven Diskussion über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Funktechnologie der fünften Generation (5G) zu beteiligen, die derzeit eingesetzt wird. Die Zuverlässigkeitserklärungen der Industrie und der Regierungsparteien, die die Medien in unserer Region dominieren, stehen im Widerspruch zu den Warnungen von Hunderten von Wissenschaftlern, die sich aktiv mit der Erforschung der biologischen/gesundheitlichen Auswirkungen von anthropogenen elektromagnetischen Strahlungen/Feldern (EMR/EMF) beschäftigen. (1) Es gab weltweite öffentliche Proteste sowie Appelle von Fachleuten und der allgemeinen Öffentlichkeit (2), die viele Städte in Europa dazu gezwungen haben, Moratorien für die 5G-Einführung zu erklären und Untersuchungen einzuleiten. Im Gegensatz dazu gibt es in Australien und Neuseeland, wo die Einführung von 5G vorangetrieben wird, keine medizinisch orientierte

Fachdiskussion zu diesem Thema der öffentlichen Gesundheit. 5G wurde noch nicht auf seine Sicherheit bei Menschen und anderen Spezies getestet, und die begrenzten vorhandenen Beweise geben Anlass zu großen Bedenken, die angegangen werden müssen. Die umfangreiche Forschungsliteratur zu biologischen/gesundheitlichen Auswirkungen von "drahtloser Strahlung" (Hochfrequenz-EMR) (3,4) weist auf eine Reihe von gesundheitlichen Problemen hin, die mit verschiedenen Arten von drahtlosen Technologien (1G-4G, WiFi, Bluetooth, Radar, Radio-/TV-Übertragung, Scan- und Überwachungssysteme) verbunden sind. Diese werden in einer Vielzahl von persönlichen Geräten im allgemeinen Gebrauch (mobile/schnurlose Telefone, Computer, Babyphone, Spielkonsolen usw.) verwendet, ohne dass sich die Benutzer der Gesundheitsrisiken bewusst sind. Darüber hinaus ergeben sich ernsthafte Sicherheitsbedenken aus der zusätzlichen Komplexität von 5G wie folgt:

- 5G-Trägerwellen nutzen einen viel breiteren Teil des Mikrowellenspektrums, einschließlich Wellen mit Wellenlängen im Millimeterbereich (daher "Millimeterwellen" genannt), die in der zweiten Phase von 5G verwendet werden). Bisher hatten Millimeterwellen begrenzte Anwendungen wie Radar, Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsverbindungen und nicht-tödliche Militärwaffen. (5)
- Äußerst komplexe Modulationsmuster mit zahlreichen Frequenzen bilden neuartige Strahlen.
- Strahlformungseigenschaften können Hotspots von hoher, unbekannter Intensität erzeugen.
- Eine riesige Anzahl von Antennenfeldern wird weltweit Millionen von Mikrowellensendern zusätzlich zu den bestehenden HF-Sendern hinzufügen und damit die Exposition des Menschen stark erhöhen. Dazu gehören 5G-Kleinzellenantennen, die alle 200-250 Meter auf Straßenbefestigungen wie Strommasten und Buswartehäuschen errichtet werden, von denen viele nur wenige Meter von den Häusern entfernt sein werden, wobei die Hausbesitzer absolut kein Mitspracherecht haben, wo die Antennen aufgestellt werden.

Dieser massive Sprung in der Exposition des Menschen gegenüber HF-EMR durch 5G findet in einem Umfeld statt, in dem die vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse mit überwältigender Mehrheit auf biologische Interferenzen hinweisen (3,4), was die Notwendigkeit nahelegt, die Exposition.... dringend zu reduzieren "

"Was die neue 5G-Technologie betrifft, ist es besorgniserregend, dass führende Experten auf dem technischen Gebiet (6) die Möglichkeit schädlicher thermischer Spitzen unter den aktuellen Expositionsrichtlinien (von strahlformenden 5G-Millimeterwellen, die Daten mit kurzen Stößen hoher Energie übertragen) gemeldet haben und einige Tiere und Kinder aufgrund ihrer geringeren Körpergröße einem erhöhten Risiko ausgesetzt sein könnten. Selbst wenn sie innerhalb des vollständig thermisch basierten aktuellen Regulierungsprozesses arbeiten, wiesen sie darauf hin, dass 5G-Millimeterwellen "selbst nach kurzen Expositionen zu dauerhaften Gewebeschäden führen können, was die Wichtigkeit einer Überarbeitung der bestehenden Expositionsrichtlinien unterstreicht". (6) Mikrowellenexperten der US Air Force haben über "Brillouin Precursors" berichtet, die durch scharfe Transienten an den Vorder- und Hinterkanten von Impulsen von Millimeterwellen erzeugt werden. Bei der Strahlformung von schnellen Millimeterwellen werden bewegliche Ladungen im Körper erzeugt, die tiefer eindringen, als in den konventionellen Modellen erklärt, und das Potenzial haben, Gewebeschäden zu verursachen. (7) Tatsächlich werden Bedenken über bewegte Ladungen, die tiefes Gewebe beeinflussen, mit anderen Formen gepulster HF-Strahlung in Verbindung gebracht, die derzeit für drahtlose Kommunikation verwendet werden. Dies könnte ein Faktor sein, der erklärt, warum die in drahtlosen Kommunikationstechnologien verwendete gepulste Strahlung biologisch aktiver ist als kontinuierliche HF-Strahlung. (8) Solche Effekte von hochenergetischen 5G mm Wellen könnten potenziell verheerende Folgen für Arten mit kleiner Körpergröße und auch für Lebewesen haben, die eine angeborene Empfindlichkeit gegenüber EMF haben, zu denen Vögel und Bienen gehören, die die EMFs der Natur zur Navigation nutzen. (9) Unglücklicherweise werden nicht-thermische Effekte und chronische Expositionswirkungen in den aktuellen Richtlinien nicht angesprochen. (10)"

"Unsere Untersuchung der wissenschaftlichen Literatur hat ergeben, dass HF-EMR ein potenter Auslöser von oxidativem Stress ist, selbst bei so genannten "niedrig-intensiven" Expositionen (die in Wirklichkeit milliardenfach höher sind als in der Natur (26)), wie die von häufig verwendeten drahtlosen Geräten. Eine Analyse (22) von 242 Publikationen (experimentelle Studien), die Endpunkte im Zusammenhang mit oxidativem Stress untersucht hatten - Biomarker für oxidative Schäden wie 8-Oxo-2'-Deoxyguanosin (das auf oxidative DNA-Schäden hinweist) und/oder veränderte Antioxidantien-Spiegel - ergab, dass 216 Studien (89 %) über solche Ergebnisse berichtet hatten (Abb. 1). Diese Evidenzbasis zu HF-assoziiertem oxidativem Stress aus 26 Ländern (nur eine Studie aus Australien und keine aus Neuseeland) ist relativ neu und größtenteils nach 2010 entstanden, d. h. nachdem die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) der WHO HF-EMR als mögliches Karzinogen der Gruppe 2B eingestuft hatte. Außerdem waren 180 der 242 Studien (74,7 %) In-vivo-Studien (einschließlich mehrerer Humanstudien), was eine starke Evidenz darstellt.

"Befürworter von 5G weisen Bedenken über gesundheitliche Risiken oft mit der Behauptung zurück, dass 5G-Mikrowellen die Haut nur minimal durchdringen und daher jegliche Auswirkungen auf eine geringfügige Erwärmung der Haut beschränkt sind (und sie räumen ein, dass es eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Erwärmungseffekte auf die Augen gibt). Die medizinische Gemeinschaft weiß, dass die Haut das größte Organ des menschlichen Körpers und ein wichtiger Teil des neuro-immunen und neuro-endokrinen Systems ist. Natürliche UVA- und UVB-Strahlung (auch sogenannte nicht-ionisierende Strahlung), die die Haut weniger durchdringen als 5G-Millimeterwellen, haben tiefgreifende Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Daher müssen künstliche 5G-Wellen einer strengen Sicherheitsprüfung unterzogen werden."

"Leider muss das fragwürdige Verhalten von Regulierungsbehörden wie ARPANSA und dem internationalen EMF-Projekt der WHO (43) mit Interessenkonflikten aufgrund finanzieller Verbindungen zur Mobilfunkindustrie (44) noch untersucht werden. Offeneres Hinterfragen und Proteste erscheinen in Europa und Nordamerika, wo es ein gewisses Maß an Engagement seitens der Regierungsbehörden als Reaktion auf die Warnungen vor schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen von anthropogenen EMF/EMR durch medizinische Expertengremien wie EUROPAEM und AAEM (31,32) gibt (trotz des Widerstands der Industrie)."

--

5G-Kommunikationstechnologie und Coronavirus-Erkrankung [Health Matters]

James C. Lin. 5G-Kommunikationstechnologie und Coronavirus-Erkrankung [Gesundheitsthemen]. IEEE Microwave Magazine, 21(9):16-19. Sep 2020.

Kein Auszug

Auszüge

"Tatsache ist, dass es keine Verbindung zwischen dem COVID-19-Virus und der 5G-Mobilfunktechnologie oder 5G-Basisstations-Kommunikationstürmen gibt. Dies sind völlig unterschiedliche Konstrukte; sie sind nicht einmal nahe dran. Keine der Verschwörungstheorien, die versuchen, eine Verbindung zwischen 5G und dem Coronavirus herzustellen, macht wissenschaftlich gesehen irgendeinen Sinn."

"In Bezug auf biologische Belange ist es nicht offensichtlich, ob die biologischen Reaktionen auf 5G-Hochband-Strahlung mit denen früherer Generationen oder 5G-Niedrigband-Strahlung vergleichbar sein

werden, angesichts der besonderen Eigenschaften der mm-Welle [Millimeterwelle] und ihrer Wechselwirkung mit der komplexen Struktur und Zusammensetzung der entsprechenden biologischen Gewebe."

"Es ist wichtig anzumerken, dass die jüngsten NTP- und Ramazzini-HF-Expositionsstudien ähnliche Ergebnisse in Bezug auf Herzscheidannome und Hirngliome zeigten. Somit zeigten zwei relativ gut durchgeführte HF-Expositionsstudien, die denselben Rattenstamm verwendeten, übereinstimmende Ergebnisse hinsichtlich eines signifikant erhöhten Krebsrisikos. In jüngerer Zeit hat eine Beratergruppe der IARC empfohlen, die Neubewertung der Karzinogenität der menschlichen Exposition gegenüber HF-Strahlung mit hoher Priorität in ihre Monographienreihe aufzunehmen [7]."

"... der 5G-Frequenzbereich ist in Low-, Mid- und High-Bänder unterteilt. Die Betriebsfrequenzen bei niedrigen und mittleren Bändern können sich mit dem aktuellen 4G-Band bei 6 GHz oder darunter überschneiden. Daher sind die biologischen Auswirkungen der HF-Strahlung in diesen niedrigeren Frequenzbändern wahrscheinlich mit denen von 2, 3 oder 4G vergleichbar. Die Szenarien des 5G-Hochfrequenzbandes - insbesondere für 24-60 GHz im mm-Wellenbereich für drahtlose Datenkommunikation mit hoher Kapazität und kurzer Reichweite - sind jedoch relativ neu und stellen eine erhebliche Herausforderung für die Bewertung des Gesundheitsrisikos dar. Es gibt nur wenige Daten zur Permittivität und Kopplung, wie z. B. Reflexion, Transmission und induzierte Energiedeposition, in biologischen Geweben im mm-Wellen-Frequenzband."

"Die induzierte Energiedeposition steigt mit der mm-Wellenfrequenz. Bei den höchsten Frequenzen ist jedoch die Energiedeposition in den tieferen Regionen innerhalb der Haut geringer, da die Eindringtiefe bei diesen Frequenzen geringer ist [11]."

"Eine kürzlich veröffentlichte Übersichtsarbeit [13] umfasste 45 In-vivo-Studien, die unter Verwendung von Labortieren und anderen biologischen Präparaten durchgeführt wurden, und 53 In-vitro-Studien, die primäre Zellen und kultivierte Zelllinien umfassten. Diese von der Industrie unterstützte Übersichtsarbeit stellte fest, dass die Studien, abgesehen von den großen Häufigkeitsbereichen, sowohl bei den Probanden als auch bei den untersuchten Endpunkten unterschiedlich waren. Biologische Effekte wurden sowohl in vivo als auch in vitro für verschiedene untersuchte biologische Endpunkte beobachtet. In der Tat lag der Prozentsatz positiver Reaktionen bei nicht-thermischen Werten in den meisten Frequenzgruppen bei bis zu 70 %."

"Während viele dieser Untersuchungen mit mm-Wellen-Expositionen biologische Reaktionen berichteten, gibt es eine Inkonsistenz in der Abhängigkeit der biologischen Effekte und der für die Exposition verwendeten mm-Wellen-Intensität. Außerdem sind die berichteten In-vitro- und In-vivo-Laboruntersuchungen in Anbetracht des weiten 5G/mm-Wellen-Frequenzbereichs zahlenmäßig bescheiden und thematisch unterschiedlich. Die Jury über die biologische Wirkung oder die gesundheitlichen Auswirkungen von 5G ist noch nicht entschieden. Außerdem mangelt es an laufenden kontrollierten Laboruntersuchungen. Einfach ausgedrückt: Die vorhandenen wissenschaftlichen Daten sind zu begrenzt, um eine verlässliche Bewertung oder Schlussfolgerung mit Gewissheit zuzulassen."

<https://ieeexplore-ieee-org/document/9154657>

--

Physiologische Wirkungen von Millimeterwellen auf Haut und Hautzellen: ein Überblick über die bisher veröffentlichten Studien

Dariusz Leszczynski. Physiologische Wirkungen von Millimeterwellen auf Haut und Hautzellen: ein Überblick über die bisher veröffentlichten Studien. Reviews on Environmental Health. DOI: <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0056>. Online veröffentlicht: 24 Aug 2020.

Abstract

Die derzeit laufende Einführung der fünften Generation der drahtlosen Kommunikationstechnologie, der 5G-Technologie, hat die Gesundheitsdebatte um die neue Art von Strahlung, die von den 5G-Geräten und -Netzwerken verwendet/abgestrahlt werden wird - die Millimeterwellen - neu entfacht. Der neue Aspekt der 5G-Technologie, der für einige der zukünftigen Nutzer besorgniserregend ist, besteht darin, dass sich sowohl die Antennen als auch die Geräte ständig in unmittelbarer Nähe zum Körper der Nutzer befinden werden. Die Haut ist neben den Augen das einzige Organ des menschlichen Körpers, das den mm-Wellen der 5G-Technologie direkt ausgesetzt sein wird. Allerdings besteht der gesamte wissenschaftliche Nachweis über die möglichen Auswirkungen von Millimeterwellen auf die Haut und Hautzellen derzeit nur aus etwa 99 Studien. Dies zeigt deutlich, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die möglichen Auswirkungen von Millimeterwellen auf den Menschen unzureichend sind, um wissenschaftlich fundierte Expositionsgrenzwerte festzulegen und wissenschaftlich fundierte Richtlinien für die menschliche Gesundheit zu entwickeln. Die ausreichende Forschung wurde nicht durchgeführt und daher sollten Vorsichtsmaßnahmen für die Einführung von 5G in Betracht gezogen werden, bevor eine ausreichende Anzahl von qualitativ hochwertigen Forschungsstudien durchgeführt und das Gesundheitsrisiko, oder das Fehlen davon, wissenschaftlich festgestellt wurde.

<https://www.degruyter.com/view/journals/reveh/ahead-of-print/article-10.1515-reveh-2020-0056/article-10.1515-reveh-2020-0056.xml>

--

Auswirkungen der Grenzwerte für die einfallende Leistungsdichte auf die Leistungs- und EIRP-Pegel von 5G-Millimeterwellen-Benutzergeräten

Wang He, Bo Xu, Yuanqing Yao, Davide Colombi, Zhinong Ying, Sailing He. Implications of Incident Power Density Limits on Power and EIRP Levels of 5G Millimeter-Wave User Equipment IEEE Access. 10 Aug 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3015231.

Abstrakt

Benutzergeräte (UE) müssen die relevanten Grenzwerte für elektromagnetische Felder (EMF) einhalten, die für die Festlegung der maximal zulässigen Sendeleistung und der maximalen äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von Bedeutung sind. In jüngster Zeit wurden die internationalen Richtlinien zur HF-EMF-Exposition, wie sie von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) sowie vom IEEE veröffentlicht wurden, aktualisiert. In diesem Beitrag werden die Auswirkungen der überarbeiteten Grenzwerte für die einfallende Leistungsdichte in Bezug auf die maximal zulässige Sendeleistung und die maximale EIRP für Geräte untersucht, die in unmittelbarer Nähe des Benutzers betrieben werden. Eine ähnliche Analyse wird gemäß der Verordnung der US Federal Communications Commission (FCC) zur HF-Exposition durchgeführt. Die EMF-Konformität von UE wird mittels numerischer Modellierung von Patch-Antennen-Arrays verschiedener Array-Größen unter Berücksichtigung möglicher Beam-Steering-Operationen, bei Frequenzen von 10 GHz bis 100 GHz, untersucht. Die Ergebnisse werden mit den Anforderungen des 3rd Generation Partnership Project (3GPP) an die abgestrahlte Gesamtleistung (TRP) und die EIRP-Werte verglichen. Die vorliegenden Implikationen der Grenzwerte für die einfallende Leistungsdichte für 5G-Millimeterwellen-UEs werden den Herstellern von Mobilgeräten, Netzbetreibern und Standardisierungsgremien wertvolle Erkenntnisse liefern.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9163106>

--

Faktoren, die die Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Wellen von 5G-Netz-Basisstationen beeinflussen

Tae Hwan Koh, Jae Wook Choi, Myungsoon Seo, Hyung-Do Choi, KyungHee Kim. Factors Affecting Risk Perception of Electromagnetic Waves From 5G Network Base Stations. Bioelectromagnetics. 31. August 2020. <https://doi.org/10.1002/bem.22290>.

Grant-Sponsor: IKT-F&E-Programm des MSIT/IITP (A Study on Public Health and Safety in a Complex EMF Environment); Förderungsnummer: 2019-0-00102.

Zusammenfassung

Die Abdeckung des Netzes

der fünften Generation hat seit seiner Einführung im Jahr 2019 stetig zugenommen. Allerdings gab es weltweit immer wieder öffentliche Proteste gegen den Bau von Basisstationen des 5G-Netzes, weil man befürchtete, dass die von den Stationen ausgehenden elektromagnetischen (EM) Wellen negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnten. Um Faktoren zu identifizieren, die zu einer solchen erhöhten Risikowahrnehmung beigetragen haben, haben wir eine Querschnittsstudie durchgeführt, die Daten aus einer Umfrage verwendet, die die Risikowahrnehmung koreanischer Erwachsener in Bezug auf EM-Wellen bewertet hat. Wir fanden heraus, dass das weibliche Geschlecht, ein hohes Maß an wahrgenommener Exposition gegenüber EM-Wellen, die Bewertung der öffentlichen Politik als ineffektiv und ein hohes Maß an objektivem Wissen über EM-Wellen mit einer erhöhten Risikowahrnehmung verbunden waren. Darüber hinaus fanden wir heraus, dass höhere Bewertungen einiger Risikoeigenschaften wie "persönliches Wissen", "Ernsthaftigkeit des Risikos für zukünftige Generationen", "Furchtbarkeit" und "Schwere der Konsequenzen" ebenfalls mit einer erhöhten Risikowahrnehmung verbunden waren.

Open-Access-Paper: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.22290>

--

Prospektive Studie zu Nocebo-Effekten im Zusammenhang mit Symptomen der idiopathischen Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen sind (IEI-EMF)

Anne-Kathrin Bräscher, Stefan M Schulz, Omer Van den Bergh, Michael Witthöft. Prospektive Studie zu Nocebo-Effekten im Zusammenhang mit Symptomen der idiopathischen Umweltintoleranz, die elektromagnetischen Feldern zugeschrieben wird (IEI-EMF). Environ Res. 2020 Aug 7;110019. doi: 10.1016/j.envres.2020.110019.

Highlights

- Die Ätiologie der idiopathischen Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist (IEI-EMF), ist unbekannt.
- Negative Informationen über gesundheitliche Auswirkungen von Schein-WiFi-Strahlung induzieren Nocebo-Effekte.

- Während der Schein-WiFi-Exposition waren die Somatosensibilität und die elektrodermale Aktivität erhöht.
- Die interozeptive Genauigkeit moderierte den Nocebo-Effekt, abhängig von der Stimulusintensität.
- Der Nocebo-Effekt war noch eine Woche nach seiner Induktion nachweisbar.

Zusammenfassung

Die genauen Ursachen der Idiopathic Environmental Intolerance Attributed to Electromagnetic Fields (IEI-EMF, d.h. das Erleben von somatischen Symptomen, die auf schwache elektromagnetische Felder zurückzuführen sind) sind noch unbekannt. Psychologische Verursachung wie Nocebo-Effekte scheinen plausibel. Diese Studie zielte darauf ab, experimentell einen Nocebo-Effekt für die Wahrnehmung somatischer Symptome zu induzieren und untersuchte, ob dieser nach einer Woche reproduzierbar war. Wir untersuchten auch, ob diese Effekte mit erhöhter sympathischer Aktivität verbunden waren und ob interozeptive Genauigkeit (IAcc) diese Beziehungen moderierte. Die Teilnehmer wurden aus der Allgemeinbevölkerung rekrutiert und darüber instruiert, dass eine elektromagnetische Exposition die somatosensorische Wahrnehmung verbessern kann. Sie nahmen zweimal an einem Cued-Expositions-Experiment mit taktiler Stimulation und Schein-WiFi-Exposition in 50% der Versuche teil. Die beiden Sitzungen wurden im Abstand von einer Woche angesetzt (Sitzung 1: N = 65, Sitzung 2: N = 63). Vor Sitzung 1 sahen die Teilnehmer entweder einen 6-minütigen Film über schädliche gesundheitliche Auswirkungen von EMF oder einen neutralen Film über den Handel mit Mobiltelefonen. IAcc wurde mit dem Herzschlag-Detektions-Paradigma bewertet. Die elektrodermale Aktivität diente als Maß für die sympathische Aktivierung. Hinweise auf einen Nocebo-Effekt (d.h. erhöhte selbstberichtete Intensität und Abneigung und elektrodermale Aktivität) während der Schein-WiFi-Exposition wurden in beiden Sitzungen beobachtet. IAcc moderierte den Nocebo-Effekt, abhängig von der Stimulus-Intensität. Im Gegensatz zu früheren Ergebnissen zeigte sich kein Unterschied zwischen den gesundheitsbezogenen EMF und den neutralen Filmen. Basierend auf negativen Instruktionen kann die somatische Wahrnehmung und physiologische Reaktion verändert werden. Dies ist konsistent mit der Annahme, dass IEI-EMF auf Nocebo-Effekte zurückzuführen sein könnten, was auf eine wichtige Rolle für psychologische Interventionen hindeutet.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32777274/>

--

Herzfrequenz-Variabilität bei gesunden jungen Erwachsenen, die dem 900-MHz-Hochfrequenzsignal von Mobiltelefonen des Global System for Mobile Communication (GSM) ausgesetzt waren

Jasmina Wallace, Soafara Andrianome, Rania Ghosn, Erwan Stephan Blanchard, Frederic Telliez, Brahim Selmaoui. Herzfrequenz-Variabilität bei gesunden jungen Erwachsenen, die dem 900-MHz-Hochfrequenzsignal von Mobiltelefonen des Global System for Mobile Communication (GSM) ausgesetzt waren. Environ Res. 2020 Aug 23;191:110097. doi: 10.1016/j.envres.2020.110097.

Zusammenfassung

Angesichts der großen Anzahl von Mobiltelefon-Nutzern und der weltweit zunehmenden Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), war es unser Ziel, die Wirkung von RF-EMF in Verbindung mit Mobiltelefonen auf die Herzfrequenz-Variabilität (HRV) zu untersuchen. Sechszwanzig gesunde junge Erwachsene nahmen an zwei experimentellen Sitzungen mit einem doppelblinden, randomisierten und gegenläufigen Crossover-Design teil. Während jeder Sitzung wurden die Teilnehmer für 26 Minuten bei einem Schein- oder einem realen 900 MHz HF-EMF exponiert, der von einem kommerziellen

Dual-Band Global System for Mobile Technology (GSM)-Mobiltelefon erzeugt wurde. Wir zeichneten ein Elektrokardiogramm in Ruhe während der Exposition auf. Wir bewerteten die HRV mittels Zeit- und Frequenzbereich-Analyse. Die Auswertung der Zeitbereichs-HRV-Parameter ergab eine statistisch signifikante Erhöhung der Standardabweichung der Intervall-Schläge (SDNN) während der realen Exposition. Andere Zeitbereichs-Parameter waren nicht betroffen. Die Analyse im Frequenz-Bereich zeigte, dass die gesamte spektrale Leistung und die absolute Leistung im niederfrequenten Bereich (LF) während der Exposition signifikant erhöht waren ($p = .046$ bzw. $p = .043$). Andere Parameter waren jedoch nicht betroffen. Zusammenfassend scheint es, dass die meisten HRV-Parameter durch die GSM-Signal-Exposition in unserer Studie nicht beeinflusst wurden. Die schwache Wirkung, die im HRV-Frequenzbereich beobachtet wurde, stellt wahrscheinlich eher ein zufälliges Ereignis als eine echte Wirkung dar.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32846174/>

--

Auswirkungen von Mobiltelefonstrahlung auf Wangenschleimhautzellen: Eine systematische Übersichtsarbeit

M. P. Revanth, S. Aparna, Parangimalai Diwakar Madankumar. Auswirkungen von Handystrahlung auf Wangenschleimhautzellen: A systematic review. Electromagn Biol Med. 2020 Jul 24;1-9. doi: 10.1080/15368378.2020.1793168.

Abstract

Die weltweit zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen in den letzten Jahren hat viele Fragen aufgeworfen, ob ihre Nutzung sicher für den Benutzer ist, der elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt ist. Das Ziel der Übersichtsarbeit ist es, die Wirkung der von Mobiltelefonen ausgehenden Strahlung auf Wangenschleimhautzellen herauszufinden. Um geeignete Literatur zu identifizieren, wurde eine elektronische Suche in PubMed, Trip database, Cochrane, Google Scholar und EBSCO host database durchgeführt. Die Suche konzentrierte sich auf die Wirkung von Handystrahlung auf Wangenschleimhautzellen. Unter der in englischer Sprache verfügbaren Literatur wurde ein Screening der zugehörigen Titel und Abstracts durchgeführt, und es wurden nur diejenigen Artikel zum Lesen im Volltext ausgewählt, die die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllten. Die anfängliche Literatursuche ergab 23 Artikel, von denen nur 7 Artikel die Kriterien erfüllten und in diese systematische Übersichtsarbeit aufgenommen wurden. Die Studien zeigten, dass von Mobiltelefonen emittierte Strahlung schädliche Auswirkungen auf Wangenschleimhautzellen hat, wie z. B. die Bildung von Mikronuklei und zerbrochenen Eiern, die als Biomarker für Genotoxizität angesehen wurden.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2020.1793168>

--

Wirkungen von Hochfrequenz-Strahlung auf die Genexpression: Eine Studie der Genexpressionen von menschlichen Keratinozyten unterschiedlicher Herkunft

Catherine Martin, Frederic Percevault, Kate Ryder, Etiam Sani, Jean-Christophe Le Cun, Maxim Zhadobov , Ronan Sauleau, Yves Le Dréan, Denis Habauzit. Auswirkungen von Hochfrequenz-Strahlung auf die Genexpression: Eine Studie der Genexpressionen von menschlichen Keratinozyten unterschiedlicher Herkunft. Bioelectromagnetics. 2020 Aug 19. doi: 10.1002/bem.22287.

Kein Abstract

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32813280/>

--

Verzögerter Beginn von multiphasischen demyelinisierenden Läsionen nach hochdosierter hochfrequenter elektromagnetischer Feld-Exposition: Ein Multiple-Sklerose-(MS-)Mimikry

Sophia M. Raefsky, Amit Chaudhari, Michael Y. Sy. Verzögert einsetzende multiphasische demyelinisierende Läsionen nach hochdosierter hochfrequenter elektromagnetischer Feld-Exposition: Ein Multiple Sklerose (MS)-Mikroskop. Mult Scler Relat Disord. 2020 Jun 20;45:102318. doi: 10.1016/j.msard.2020.102318.

Kein Abstract

Auszüge

"Unser Patient ist ein 46-jähriger kaukasischer Ingenieur ohne nennenswerte medizinische Vorgeschichte. Im Jahr 2011 war er während einer technischen Störung an einem Mobilfunkmast über längere Zeit einer hohen Strahlung hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) ausgesetzt. Unglücklicherweise wurde während des Vorfalls kein Strahlungsmonitor getragen, aber die Richtlinien des Unternehmens legten nahe, dass eine Exposition von nur 6 Minuten sicher sei. Im Gegensatz dazu hielt sich der Patient mindestens 2 Stunden lang direkt vor 15 aktiven Sendern auf. Unmittelbar nach der Exposition erlitt er Hautverbrennungen im Gesicht, am Hals und am Rücken und entwickelte Augen-, Gelenk-, Muskel- und Magenschmerzen

Zusammenfassend veranschaulicht dieser Fall, dass eine hohe HF-EMF-Exposition entweder das Risiko für die Entwicklung einer MS erhöhen oder einen Zustand hervorrufen kann, der sowohl klinisch als auch radiologisch das Erscheinungsbild einer Multiplen Sklerose nachahmt. Daher sollte eine extreme HF-EMF-Bestrahlung bei einer gründlichen neurologischen Anamnese in der Differentialdiagnose berücksichtigt werden."

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32622299/>

--

EM-Exposition des Gehirns bei Sprachanrufen von Mobiltelefonen in der drahtlosen Kommunikationsumgebung von Seoul, Korea

Ae-Kyoung Lee ; Hyung-Do Choi. EM-Exposition des Gehirns bei Sprachanrufen von Mobiltelefonen in der drahtlosen Kommunikationsumgebung von Seoul, Korea. IEEE Zugriff. DOI:10.1109/ACCESS.2020.3020831.01 September 2020.

Abstrakt

Ziel dieses Beitrags ist es, die Messergebnisse der Sendeleistungspegel (Tx) von Mobiltelefonen in aktuell betriebenen drahtlosen Kommunikationsnetzen in Seoul in den Jahren 2015 und 2017 sowie die Berechnungsergebnisse der spezifischen Absorptionsrate (SAR) im Gehirn für Sprachanrufe beim Halten eines Mobiltelefons an das Ohr des Benutzers bei Betrieb mit dem gemessenen mittleren Leistungspegel zu präsentieren. Die Tx-Leistungspegel von Mobiltelefonen, die Code Division Multiple Access (CDMA) 2000,

Wide CDMA (WCDMA) und Long-Term Evolution (LTE) Netzwerke nutzen, wurden für die drei wichtigsten Mobilfunknetzbetreiber in Südkorea verglichen. Der tatsächliche mittlere Tx-Leistungspegel lag bei den CDMA2000- und WCDMA-Netzen bei weniger als 0,5 % der maximalen Leistung. In den LTE-Netzen wurde jedoch ein extrem großer Unterschied in der Tx-Leistung zwischen den Betreibern beobachtet; zwei der Betreiber zeigten eine mittlere Leistung von weniger als 0,1 % der maximalen Leistung, während die anderen mittlere Leistungen der drei Bänder im Bereich von 0,8 %-20 % der maximalen Leistung zeigten. Die Messergebnisse deuten darauf hin, dass die SAR im Gehirn des Benutzers stark vom Jahr der Nutzung des Telefons, dem vom Benutzer abonnierten Mobilfunkbetreiber und dem Anteil der Zeit, in der er mit dem Netz/der Technologie verbunden ist, abhängig ist. Der maximale 1-g-Spitzenwert der räumlich gemittelten SAR (psSAR) bei der mittleren Tx-Leistung in einem LTE-Netz betrug 4,8 mW/kg (für ein Kinderkopfmmodell). Zwischen allen betrachteten Netzen wurde ein maximaler Unterschied von 25 dB im psSAR-Wert beobachtet.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9184008>

--

Überprüfung der Sicherheits- und Expositionsgrenzwerte von elektromagnetischen Feldern (EMF) in drahtlosen Elektrofahrzeug-Ladeanwendungen (WEVC)

Erdem Asa, Mostak Mohammad, Omer C. Onar, Jason Pries, Veda Galigekere, Gui-Jia Su. Review of Safety and Exposure Limits of Electromagnetic Fields (EMF) in Wireless Electric Vehicle Charging (WEVC) Applications. 2020 IEEE Transportation Electrification Conference & Expo (ITEC). 23-26 June 2020. doi: [10.1109/ITEC48692.2020.9161597](https://doi.org/10.1109/ITEC48692.2020.9161597).

Abstrakt

In dieser Studie werden die Expositionsgrenzwerte und die Sicherheit von Emissionen elektromagnetischer Felder (EMF) der Zwischenfrequenz (ZF) für drahtlose Elektrofahrzeug-Ladeanwendungen (WEVC) überprüft. Es wird ein Überblick über die in internationalen Richtlinien festgelegten Expositionsgrenzwerte für elektromagnetische Felder gegeben. Es wird ein Überblick über die Technologien zur Abschirmung elektromagnetischer Felder gegeben, einschließlich empfohlener Geometrien, Materialien und Leistungen der in der Literatur verfügbaren Methoden. Verfügbare Laborergebnisse zu EMF-Emissionen werden unter Berücksichtigung mehrerer Studien zur drahtlosen Leistungsübertragung in verschiedenen Leistungsstufen zusammengefasst. Mögliche EMF-Reduktionstechniken werden mit Abschirmungspraktiken und ORNL-Fallstudien diskutiert. Außerdem werden die Methoden zur Erkennung von lebenden Objekten (LOD) und Fremdobjekten (FOD) unter dem Aspekt der Sicherheit besprochen.

Schlussfolgerungen

Diese Studie überprüft und stellt die EMF-Emissionsgrenzwerte zusammen, die in internationalen Richtlinien und Standards einschließlich IEEE, ICNIRP, ACGIH und SAE identifiziert wurden. Die EMF-Emissionen können insbesondere bei hohen Leistungsübertragungspegeln und falsch ausgerichteten Bedingungen beträchtlich sein und sollten unter die in den ICNIRP-Richtlinien 2010 festgelegten Grenzwerte reduziert werden, die konservativer sind und als sicherer gelten. Diese Studie bietet auch einen Überblick über die Abschirmungsmethoden und präsentiert zwei Fallstudien von ORNL (Oak Ridge National Laboratory) Erfahrungen und Praktiken zur EMF-Abschirmung. EMF-Expositionswerte und Abschirmungsmethoden für Anwendungen mit hoher Leistung und dynamischer drahtloser Energieübertragung sollten in zukünftigen Studien mit möglichen Aktivitäten zur Entwicklung von Standards analysiert werden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9161597>

--

Framing-Effekte in Botschaften der Risikokommunikation - Gefahrenidentifikation vs. Risikobewertung

F Freudenstein, R J Croft, P M Wiedemann, A Verrender, C Böhmert, S P Loughran. Framing Effects in Risk Communication Messages - Hazard Identification vs. Risk Assessment. Environ Res. 2020 Aug 2;109934. doi: 10.1016/j.envres.2020.109934.

Zusammenfassung

Die Art und Weise, wie Botschaften der Risikokommunikation gerahmt sind, kann die Risikowahrnehmung der Rezipienten beeinflussen. Trotzdem gibt es nur ein begrenztes Verständnis darüber, wie Framing für die Beeinflussung der Risikowahrnehmung verantwortlich ist. Ein besonders wichtiges Element kann sein, ob eine Risikokommunikations-Botschaft als abgeschlossene "Risikobewertung" (die eine Größenordnung des Risikos für die Öffentlichkeit als Funktion des Expositionsniveaus angibt) oder als "Gefahrenidentifikation" (eine Aussage darüber, ob ein Umweltstoff prinzipiell schädliche Gesundheitseffekte beim Menschen verursachen könnte, ohne darauf einzugehen, ob solche Effekte in der Praxis auftreten können) gerahmt ist. In der vorliegenden Studie sollte erstmals untersucht werden, ob die Rahmung einer Risikokommunikationsbotschaft zum Thema "Mobiltelefone und Gesundheit" als Gefahrenidentifikation oder als Risikobewertung die Risikowahrnehmung der Leser beeinflusst. Mittels einer Online-Befragung wurden die Teilnehmer in drei Gruppen aufgeteilt und bekamen entweder eine Original-Pressemitteilung der International Agency for Research on Cancer zum Thema Mobiltelefone und Krebs (Gruppe 1) oder die Pressemitteilung mit zusätzlichen Textbausteinen gezeigt, die die Pressemitteilung entweder als Risikobewertung (Gruppe 2) oder als Gefahrenerkennung (Gruppe 3) rahmen sollten. Die experimentelle Manipulation war insofern erfolgreich, als dass das Framing der Nachricht als Gefahrenidentifikation die Anzahl der Personen reduzierte, die glaubten, dass es sich bei der Pressemitteilung um eine Risikobewertung handelte, während das Framing als Risikobewertung die Anzahl der Personen, die glaubten, dass es sich um eine Risikobewertung handelte, nicht erhöhen konnte. Es wurden jedoch keine Unterschiede in der Risikowahrnehmung zwischen den Gruppen gefunden. In einem Versuch, den Grund für diesen fehlenden Framing-Effekt auf die Maße der Risikowahrnehmung für hochfrequente elektromagnetische Felder zu ermitteln, wurde festgestellt, dass vorbestehende Interpretationen von Risiko und Gefahr die Risikowahrnehmung stark vorhersagten, unabhängig von der Versuchsgruppe. Teilnehmer, die glaubten, dass die International Agency for Research on Cancer eine Risiko-Identifikation durchführte, nahmen geringere Risiken wahr und waren weniger davon überzeugt, dass die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern durch Mobiltelefone das Krebsrisiko erhöht. Die Ergebnisse der Studie zeigen, wie wichtig es ist, den Unterschied zwischen einer Gefahrenidentifikation und einer Risikobewertung zu verstehen, und legen nahe, dass die Risikokommunikation zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern Mittel entwickeln muss, um die Öffentlichkeit zu befähigen, zwischen Gefahren und Risiken zu unterscheiden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32755556/>

--

Die Exposition bei einem elektromagnetischen Feld während der Trächtigkeit beeinträchtigt die elektrophysiologischen Eigenschaften der Purkinje-Zellen in Ratten-Nachkommen

Haghani M, Pouladvand V, Mortazavi S M J, Razavinasab M, Bayat M, Shabani M. Die Exposition bei einem elektromagnetischen Feld während der Trächtigkeit beeinträchtigt die elektrophysiologischen Eigenschaften der Purkinje-Zellen in den Nachkommen der Ratte. J Biomed Phys Eng. 2020 Aug 1;10(4):433-440. doi:

Zusammenfassung

Hintergrund: Pränatale schädliche Wirkungen einer Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) auf das Nervensystem sind ein Thema von großer Bedeutung.

Zielsetzung: Daher untersuchten wir in dieser Studie die Membran-Stromfluss-Eigenschaften von Purkinje-Neuronen nach mütterlicher Exposition bei 900 MHz gepulsten RF-EMF.

Material und Methoden: In dieser experimentellen Studie wurden Ratten in der EMF-exponierten Gruppe während aller Tage der Trächtigkeit bei 900 MHz gepulster EMF-Befeldung für 6 h pro Tag exponiert. Die Wirkungen der HF-EMF-Exposition auf die elektrophysiologischen Eigenschaften der Purkinje Kleinhirn-Neuronen von männlichen Welpen wurden durch Ganzzell-Patch-Clamp-Ableitungen im Strom- und Spannungsklemmen-Modus untersucht. In Spannungsklemmen-Experimenten betrug das Halte-Potential -60 mV, und ein depolarisierender Spannungsschritt (1000 ms Dauer) wurde von -60 bis +50 mV in 10 mV-Schritten in 2s-Intervallen angelegt.

Ergebnisse: Die Expositions-Gruppe zeigte im Vergleich zu den Kontroll-Ratten eine reduzierte Spontanfeuerung, die mit einer Aufwärts- und Rechtsverschiebung der I/V-Kurve verbunden war. Außerdem zeigte die Spitzenamplitude des Stroms bei den Expositions-Welpen ebenfalls eine signifikante Abnahme. Das Umkehrpotential betrug +40 mV und +20 mV für die Kontroll- und HF-EMF-Gruppe und zeigte signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Schlussfolgerung: Die Abnahme der Ionenleitfähigkeit könnte auf die beobachtete Abnahme des Spannungsbegins des Einwärtsstroms, der Spitzenamplitude und der Spannungsverschiebung zurückgeführt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7416100/>

--

Hepatische Schädigung durch Hochfrequenzwellen, die von herkömmlichen Wi-Fi-Geräten ausgesendet werden, bei Wistar-Ratten

H. M. Fahmy, F. F. Mohammed. Hepatische Schädigung durch Hochfrequenzwellen, die von herkömmlichen Wi-Fi-Geräten ausgesendet werden, bei Wistar-Ratten. Hum Exp Toxicol. 2020 Aug 7;960327120946470. doi: 10.1177/0960327120946470.

Abstract

In dieser Studie wurde die Auswirkung einer Standard 2,45 GHz Hochfrequenz-Quelle (gemittelte spezifische Ganzkörper-Absorptionsrate 0,01 W kg⁻¹ 24 h⁻¹ täglich für 40 aufeinanderfolgende Tage) auf die Leber von weiblichen Wistar-Ratten untersucht. Die Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in Kontroll- und Wi-Fi-Expositions-Gruppen eingeteilt. Am Ende der Exposition wurden den Ratten Leber-Proben entnommen. Die Lebern der Ratten wurden durch die Bewertung einiger oxidativer Stress-Parameter und die Bewertung der Glutamat-Oxalessig-Transaminase- und Glutamat-Brenztraubentransaminase-Werte sowie durch die molekulare Untersuchung mittels Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie untersucht. Eine

histopathologische Untersuchung zusätzlich zur Ultrastrukturuntersuchung wurde ebenfalls durchgeführt. Die vorliegenden Daten zeigten, dass die Wi-Fi-Exposition zu schwerem oxidativen Stress in der Rattenleber führt. Darüber hinaus führte die Wi-Fi-Exposition zu schädlichen Auswirkungen auf die Leberfunktion und veränderte ihre molekulare Struktur. Darüber hinaus wurden schwere histologische und ultrastrukturelle Veränderungen in den Lebergeweben berichtet, die auf hepatotoxische Wirkungen hinweisen, die durch die Wi-Fi-Exposition induziert werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei der Verwendung von Wi-Fi emittierenden Geräten aufgrund ihrer schweren Auswirkungen auf die Leber Vorsicht geboten ist. Die Öffentlichkeit muss für die Notwendigkeit sensibilisiert werden, die Expositionszeit zu verringern und den Abstand zu Wi-Fi-Expositionsquellen zu vergrößern, wo immer dies möglich ist.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32762465/>

--

Verhaltensänderungen und Genprofil-Veränderungen nach chronischer 1.950-MHz-Hochfrequenz-Exposition: Eine Beobachtung bei C57BL/6-Mäusen

Ye Ji Jeong, Yeonghoon Son, Hyung-Do Choi, Nam Kim, Yun-Sil Lee, Young-Gyu Ko, Hae-June Lee. Verhaltensänderungen und Veränderungen des Genprofils nach chronischer 1.950-MHz-Hochfrequenz-Exposition: Eine Beobachtung bei C57BL/6-Mäusen. Brain Behav. 2020 Aug 28;e01815. doi: 10.1002/brb3.1815.

Zusammenfassung

Einleitung: Aufgrund der öffentlichen Besorgnis über schädliche biologische Folgen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) wurden die potentiellen Wirkungen von RF-EMF auf das zentrale Nervensystem eingehend untersucht.

Methode: Hier wurden zwei Gruppen von C57BL/6-Mäusen im Alter von 2 und 12 Monaten bei 1.950 MHz RF-EMF mit einer spezifischen Absorptionsrate von 5,0 W/kg für chronische Zeiträume (2 Stunden/Tag und 5 Tage/Woche für 8 Monate) exponiert. Verhaltensänderungen wurden dann bei den Mäusen im Alter von 10 Monaten (Schein- oder RF-10M) und 20 Monaten (Schein- oder RF-20M) beim Open-Field-Test, dem Y-Labyrinth-Test und einer Gedächtnisaufgabe zur Objekterkennung untersucht, während biologische Effekte mittels Microarray-Genprofilierung des Hippocampus analysiert wurden.

Ergebnisse: Die Ergebnisse des Open-Field-Tests zeigten eine Abnahme der Zeitdauer, die im Zentrum verbracht wurde, während es eine Abnahme der verbesserten Gedächtnisleistung gab, die durch den Y-Labyrinth-Test und den neuartigen Objekterkennungstest in den RF-20M-Mäusen gezeigt wurde, verglichen mit schein-exponierten Mäusen, aber keine signifikanten Veränderungen in der RF-10M-Gruppe. Basierend auf einem 2-fachen Veränderungs-Cutoff zeigten die Microarray-Daten, dass 15 Gene, die in der Gene Ontology als an der Neurogenese beteiligt gelistet sind, in beiden Gruppen verändert waren. Die quantitative Echtzeit-PCR zur Validierung zeigte eine erhöhte Expression von EphA8 und Wnt6 in den Hippocampi der Mäuse der RF-20M-Gruppe, obwohl 13 weitere Gene keine signifikanten Veränderungen nach HF-EMF-Exposition zeigten.

Schlussfolgerung: Daher kann die kognitive Verbesserung nach chronischer Exposition für 8 Monate bei HF-EMF ab dem mittleren Alter mit Erhöhungen der Neurogenese-bezogenen Signale im Hippocampus von C57BL/6-Mäusen verbunden sein.

Open-Access-Paper: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/brb3.1815>

--

Untersuchung der Exposition des Menschen durch ein praktisches drahtloses Energieübertragungssystem und die Auswirkung auf Schlüsselparameter der Dosimetrie

SangWook Park. Untersuchung der Exposition des Menschen durch ein praktisches drahtloses Stromübertragungssystem und die Auswirkung von Schlüsselparametern der Dosimetrie. PLoS One. 2020 Aug 14;15(8):e0236929. doi: 10.1371/journal.pone.0236929.

Zusammenfassung

Eine genaue Dosimetrie für ein reales drahtloses Energieübertragungssystem (WPT), das elektromagnetische Resonanz und elektromagnetische Induktion nutzt, erfordert eine genaue Beschreibung des vom System gebildeten Feldes. Insbesondere hängt das elektromagnetische Feld von Faktoren wie dem Aufbau der Sende- und Empfangsspulen, der Schaltungskonfiguration, der Eingangsquelle am vorderen Ende der Sendespule und der Eingangsimpedanz am hinteren Ende der Empfangsspule ab. Es müssen jedoch sowohl Schaltungssimulationen als auch elektromagnetische Simulationen durchgeführt werden, um das gesamte System zu analysieren, was eine schwierige Aufgabe darstellt. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, wird eine Methode unter Verwendung eines Ersatzschaltbildes vorgeschlagen und durch Experimente verifiziert. Darüber hinaus wurde die ungünstigste Expositionsbedingung gegenüber einem Magnetfeld untersucht, indem drei Variablen berücksichtigt wurden: der Lademodus, der Ladezustand und die Ausrichtung und Fehlausrichtung zwischen den Sende- und Empfangsspulen. Demnach wurde das stärkste Magnetfeld im Konstantstrommodus im vollgeladenen Zustand mit Fehlausrichtung erzeugt. So war die magnetische Feldstärke bei 80 % Ladezustand und Fehlausrichtung 1,397 mal größer als bei 20 % Ladezustand und Ausrichtung an einem Punkt 10 mm vom Sendepad entfernt. Schließlich wurden die induzierten elektrischen Felder und die induzierten Stromdichten unter Verwendung eines japanischen erwachsenen männlichen Ganzkörper-Voxel-Menschenmodells berechnet und die Ergebnisse mit den von internationalen Richtlinien empfohlenen Werten verglichen, um ihre Übereinstimmung zu überprüfen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32797050/>

--

Eine Untersuchung der Wirkungen einer Langzeit-Exposition bei elektromagnetischen 50-Hz-Netzfrequenz-Feldern auf das Hämatogramm, die Blutchemie, die Fibrose und den Oxidationsmittel-Stress-Status in der Leber und der Niere von Sprague-Dawley-Ratten

Yemao Zhang, Jin Wang, Xingfa Liu, Lijian Ding, Xiong Wu, Mengying He, Huiying Hou, Guoran Ruan, Jinsheng Lai, Chen Chen. Eine Untersuchung der Wirkungen einer langfristigen 50-Hz-Stromfrequenz-Exposition in elektromagnetischen Feldern auf das Hämatogramm, die Blutchemie, die Fibrose und den

Zusammenfassung

Leistungsfrequente elektromagnetische Felder (PF-EMFs) bei 50 Hz sind potentielle gesundheitliche Risikofaktoren. Diese Studie zielte darauf ab, die Wirkungen einer Langzeit-Exposition bei 50-Hz-PF-EMFs auf allgemeine physiologische Bedingungen bei Sprague-Dawley (SD)-Ratten zu untersuchen. Während einer 24-wöchigen Expositions-Periode wurden die Körpermasse sowie die Wasser- und Nahrungsaufnahme der Tiere regelmäßig aufgezeichnet. Die hämatologischen Parameter wurden alle 12 Wochen bestimmt, und blutchemische Analysen wurden alle 4 Wochen durchgeführt. Nach der Tötung wurde die Morphologie mittels Hämatoxylin-Eosin, Masson und immunhistochemischer Färbung bestimmt. Die Fibrose-bezogene Genexpression und der Status des oxidativen Stresses wurden ebenfalls ermittelt. Im Vergleich zur Kontrollgruppe hatte die Exposition mit 30, 100 oder 500 μ T PF-EMF keinen Einfluss auf die Körpermasse, die Nahrungsaufnahme oder die Wasseraufnahme. Ebenso wurden keine signifikanten Unterschiede in hämatologischen Parametern oder blutchemischen Analysen zwischen diesen Gruppen gefunden. Darüber hinaus zeigten morphologische Untersuchungen, dass die Exposition mit PF-EMF keinen Einfluss auf die Struktur der Leber oder Niere hatte. Schließlich wurden die Fibrose-bezogene Genexpression und der oxidative Stress-Status durch die PF-EMF-Exposition nicht verändert. Die vorliegende Studie deutet darauf hin, dass eine 24-wöchige Exposition bei PF-EMFs mit Intensitäten von 30, 100 oder 500 μ T keinen Einfluss auf das Hämogramm, die Blutchemie, die Fibrose oder den oxidativen Stress in der Leber oder Niere von SD-Ratten hat.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32841426/>

--

Anzeige der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern mittels RBF-SVM unter Verwendung von Zeitreihenmerkmalen der Zebrafisch-Lokomotion

Yaqing He, Kim Fung Tsang, Richard Yuen-Chong Kong, Yuk-Tak Chow. Anzeige der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern mittels RBF-SVM unter Verwendung von Zeitreihenmerkmalen der Zebrafisch-Lokomotion. Sensors (Basel). 2020 Aug 26;20(17):E4818. doi: 10.3390/s20174818.

Abstract

Diese Arbeit stellt ein neuartiges Modell vor, das auf einer Support-Vektor-Maschine mit Radialbasisfunktions-Kernel (RBF-SVM) basiert und Zeitserien-Merkmale der Fortbewegung von Zebrafischen (*Danio rerio*) verwendet, die verschiedenen elektromagnetischen Feldern (EMFs) ausgesetzt waren, um die entsprechende EMF-Exposition anzuzeigen. Eine Gruppe von 14 adulten Zebrafisch-Ährchen wurde zufällig in zwei Gruppen aufgeteilt, 7 in jeder Gruppe; die Fische jeder Gruppe haben den neuartigen Tank-Test unter einer Schein- oder echten magnetischen Exposition von 6,78 MHz und etwa 1 A/m. Ihre Fortbewegung in den Tests wurde per Video aufgezeichnet, um die x-, y-Koordinaten-Zeitreihen der Trajektorien für die Umformung der Zeitreihen-Matrizen entsprechend der unterschiedlichen Zeitreihen-Längen zu konvertieren. Die Zeitserien-Merkmale der Zebrafisch-Lokomotion wurden durch das vergleichende Zeitserien-Analyse-Framework "highly comparative time-series analysis" (HCTSA) berechnet, und eine begrenzte Anzahl der Zeitserien-Merkmale, die für die EMF-Expositionsbedingungen am relevantesten waren, wurden mit Hilfe des "minimum redundancy

maximum relevance" (mRMR)-Algorithmus für das RBF-SVM-Klassifikationstraining ausgewählt. Zuvor hatten die Umgebungsparameter (AEPs) nur einen geringen Einfluss auf die Lokomotionsleistung der Zebrafische, die mit der empirischen Methode verarbeitet wurden, was durch Regression mit einer anderen Gruppe von 14 adulten Zebrafischen quantitativ verifiziert wurde. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass das vorgesehene Modell in der Lage ist, verschiedene EMF-Expositionen genau zu klassifizieren. Alle Klassifizierungsgenauigkeiten können 100% betragen, und die Klassifizierungspräzision mehrerer Klassifizierer, die auf spezifischen Parametern und Merkmalssätzen mit spezifischen Dimensionen basieren, kann mehr als 95% erreichen. Der spekulative Grund für dieses Ergebnis ist, dass die spezifizierten EMF den neuronalen Aspekt der Zebrafische beeinflusst haben, was sich dann in ihrem Verhalten widerspiegelt. Die Ergebnisse dieser Studie haben ein neues Indikationsmodell für EMF-Expositionen geliefert und eine Referenz für die Untersuchung der Auswirkung von EMF-Exposition geliefert.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/17/4818>

--

Sicherheits-Millimeterwellen-Körperscanner sicher für Patienten mit bleifreien Herzschrittmachern oder subkutanen implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren

Patrick Blažek, Matthew J O'Connor, Severin Weigand, Christian Grebmer, Sebastian Reif, et al. Security millimetre wave body scanner safe for patients with leadless pacemakers or subcutaneous implantable cardioverter-defibrillators. J Interv Card Electrophysiol. 2020 Aug 29. doi: 10.1007/s10840-020-00830-x.

Abstract

Hintergrund: Diese Studie wurde konzipiert, um die Auswirkungen elektromagnetischer Interferenzen (EMI) und die Sicherheit der neuen Millimeterwellen-Körperscanner (MWBS) zur Sicherheitsüberprüfung bei Patienten mit seltenen kardialen implantierbaren elektronischen Geräten (CIEDs) zu bewerten.

Methoden: Wir identifizierten 73 Patienten mit entweder vollständig subkutan implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (S-ICD) oder bleifreien Herzschrittmachern (LPM), die an einer routinemäßigen Gerätekontrolle teilnahmen. Die CIED-Programmierung wurde für die Erkennung des Auftretens von EMI optimiert, und die Hochspannungstherapie wurde deaktiviert. Die Patienten wurden dann unter kontinuierlicher EKG-Überwachung Millimeterwellen-Körperscans unterzogen. Die Scans wurden sowohl in der empfohlenen Entfernung als auch in unmittelbarer Nähe des Scanners durchgeführt, um eine unbeabsichtigte Exposition zu simulieren. Die CIED-Funktion wurde auf EMI-Effekte hin beobachtet.

Ergebnisse: In der Untergruppe der bleifreien Herzschrittmacher traten keine Episoden von Stimulationshemmung auf, in der Untergruppe der S-ICDs gab es kein Oversensing und in keiner Gruppe kam es zu einer spontanen Umprogrammierung der Geräte. Es gab keine Veränderung der Stimulations- oder Sensing-Schwellenwerte, und die Eignung für S-ICD-Vektoren blieb nach dem Scannen mit dem MWBS unverändert. Während der Studie wurden mit dem MWBS keine CIEDs identifiziert.

Schlussfolgerung: Es wurden keine EMI-Ereignisse während der Verwendung von MWBS bei Patienten mit S-ICDs oder LPMs festgestellt. Diese Daten sollten für die Patienten beruhigend sein und ihnen suggerieren, dass sie sich ohne Sorgen oder Offenlegung ihres CIED-Status Sicherheitsscans am Körper unterziehen können.

--

Gesundheitsrisiken durch Hochfrequenzstrahlung, einschließlich 5G, sollten von Experten ohne Interessenkonflikte bewertet werden

Lennart Hardell, Michael Carlberg. Gesundheitsrisiken durch hochfrequente Strahlung, einschließlich 5G, sollten von Experten ohne Interessenkonflikte bewertet werden. *Oncology Letters*. 20:15. Veröffentlicht online am 15. Juli 2020. <https://doi.org/10.3892/ol.2020.11876>.

Abstrakt

Die fünfte Generation, 5G, der Hochfrequenz (HF)-Strahlung steht kurz davor, weltweit eingeführt zu werden, ohne die Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu untersuchen. Dies hat in zahlreichen Ländern eine Debatte unter besorgten Menschen ausgelöst. In einem Appell an die Europäische Union (EU) im September 2017, der aktuell von >390 Wissenschaftlern und Medizinern unterstützt wird, wurde ein Moratorium für die Einführung von 5G gefordert, bis eine ordnungsgemäße wissenschaftliche Bewertung möglicher negativer Folgen durchgeführt wurde. Diese Forderung ist von der EU nicht anerkannt worden. Die Bewertung der gesundheitlichen Risiken von HF-Strahlung durch die 5G-Technologie wird in einem Bericht einer Regierungsexpertengruppe in der Schweiz und in einer aktuellen Veröffentlichung der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung ignoriert. Interessenkonflikte und Verbindungen zur Industrie scheinen zu den voreingenommenen Berichten beigetragen zu haben. Das Fehlen einer ordnungsgemäßen, unvoreingenommenen Risikobewertung der 5G-Technologie stellt ein Risiko für die Bevölkerung dar. Darüber hinaus scheint es ein Kartell von Einzelpersonen zu geben, das die Bewertungsausschüsse monopolisiert und damit das Null-Risiko-Paradigma stärkt. Wir glauben, dass diese Aktivität als wissenschaftliches Fehlverhalten qualifiziert werden sollte.

Open-Access-Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ol.2020.11876/download>

--

Experimentelle Prozedur zur Messung des elektromagnetischen Feldes (EMF) der fünften Generation (5G) und Extrapolation der maximalen Leistung für die Bewertung der menschlichen Exposition

Daniele Franci, Stefano Coltellacci, Enrico Grillo, Settimio Pavoncello, Tommaso Aureli, Rossana Cintoli, Marco Donald Migliore. Experimentelles Verfahren zur Messung elektromagnetischer Felder (EMF) der fünften Generation (5G) und Extrapolation der maximalen Leistung für die Bewertung der menschlichen Exposition. *Environments* 2020, 7(3), 22; <https://doi.org/10.3390/environments7030022>.

Zusammenfassung

Die Technologie der fünften Generation (5G) wurde konzipiert, um mehrere Nutzungsszenarien abzudecken, von verbessertem mobilem Breitband über ultrazuverlässige Kommunikation mit geringer Latenz (URLLC) bis hin zu massiver maschinenartiger Kommunikation. Die Implementierung dieser neuen Technologie führt jedoch zu wachsender Besorgnis über die möglichen Auswirkungen auf Gesundheit und Sicherheit, die sich aus der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern ergeben, die von 5G-Systemen ausgestrahlt werden, was die Entwicklung präziser Messverfahren und -protokolle für elektromagnetische Felder (EMF) zwingend erforderlich macht. Die Messverfahren, die zur Bewertung der Einhaltung von EMF-

Expositionsgrenzwerten verwendet werden, sind Gegenstand internationaler Vorschriften. Das Grundprinzip der Bewertung besteht darin, die von einer konstanten Hochfrequenzquelle, typischerweise einem Pilotsignal, empfangene Leistung zu messen und einen geeigneten Extrapolationsfaktor anzuwenden. Diese Art von Ansatz ist für 2G-, 3G- und 4G-Technologien standardisiert, wird aber für die 5G-Technologie noch untersucht. In der Tat erfordert

die Verwendung flexibler Numerologien und fortschrittlicher Time Division Duplexing (TDD) und räumlicher Multiplexing-Techniken, wie z. B. Beam Sweeping und Massive Multiple Input Multiple Output (MIMO), die Definition neuer Verfahren und Protokolle für die EMF-Messung von 5G-Signalen. In diesem Beitrag wird ein Verfahren für eine genaue Schätzung der momentanen maximalen Leistung, die von einer 5G-Quelle empfangen wird, vorgeschlagen. Die Extrapolationstechnik basiert auf der Einführung geeigneter Faktoren, die den Effekt des TDD und des Sweep-Beams im Messwert des 5G-Signalpegels berücksichtigen. Vorläufige experimentelle Untersuchungen, die auf Code-Domain-Messungen geeigneter Rundfunkkanäle basieren und in einer kontrollierten Umgebung durchgeführt wurden, werden berichtet und bestätigen die Wirksamkeit des vorgeschlagenen Ansatzes.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2076-3298/7/3/22/html>

--

Nicht-resonante Frequenzen in mobilen drahtlosen 5G-Kommunikationsnetzen

Emanuele Calabrò, Salvatore Magazù. Nicht-resonante Frequenzen in mobilen drahtlosen 5G-Kommunikationsnetzwerken. Wireless Personal Communications. 06 Juli 2020

Zusammenfassung

Die neu aufkommende Technologie 5G wird eine höhere Geschwindigkeit, Leistung und Kapazität bei der Datenübertragung als die vorherige Generation erfordern, um eine vollständige weltweite drahtlose Kommunikation ohne Einschränkung zu erreichen. In diesem Szenario und angesichts der Tatsache, dass die Verwirklichung der 5G-Technologie zu einem drastischen Anstieg der Auswirkungen der Exposition gegenüber Mikrowellenstrahlung führen wird, ist eine Strategie zur Reduzierung der Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern erforderlich. Da die zellulären Funktionen des Menschen eng mit dem Ionenfluss durch die Zellmembran zusammenhängen, deren Mechanismus seine natürlichen Resonanzfrequenzen haben sollte, können wir die Hypothese aufstellen, dass die neu entstehende drahtlose Technologie 5G bei Frequenzen geplant werden sollte, die weit von diesen Resonanzfrequenzen entfernt sind, um die Auswirkungen der Exposition gegenüber extrem hochfrequenten elektromagnetischen Feldern zu minimieren, was zu einer erheblichen Verringerung der schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit führt. Wir haben diese Frequenzen "nicht-resonante Frequenzen" genannt.

Schlussfolgerungen

Die Fortschrittsentwicklungen werden zu einer immer ausgefeilteren Kommunikation und Automatisierung führen, bei der das drahtlose Kommunikationsnetz 5G noch schneller und effizienter sein muss als die vorherige Generation, wodurch eine Welt entsteht, in der wir ständig mit hochfrequenten elektromagnetischen Wellen überflutet werden. Der Preis für solche technologischen Fortschritte wird eine drastische Erhöhung der Exposition von Lebewesen gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und deren Auswirkungen sein, deren Schäden an biologischen Systemen bisher weitgehend nachgewiesen sind. In diesem Szenario ist die Entwicklung einer Technologie erforderlich, die die Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern so weit wie möglich reduzieren kann. Zu diesem Zweck können wir die

Resonanztheorie anwenden, um nicht-resonante Frequenzen im Mechanismus des Ionenflusses durch zelluläre Membrankanäle zu suchen, die die schädlichen Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung minimieren, indem wir spektroskopische und biochemische Techniken verwenden. Das Design der drahtlosen Technologie 5G ohne Berücksichtigung des Ergebnisses dieser Forschung kann den Menschen dem Risiko aussetzen, dass diese Technologie bei einer natürlichen Resonanzfrequenz geplant wird, wodurch schädliche Auswirkungen der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern verstärkt werden. Stattdessen sollte die Entwicklung der neu entstehenden Technologie 5G auf einer nicht-resonanten Frequenz eine Verringerung der schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bewirken, ohne auf die Vorteile dieser fortschrittlichen Technologie zu verzichten.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-020-07633-3>

--

Gesundheitliche Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf Kinder

Jin-Hwa Moon. Gesundheitliche Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf Kinder. Clin Exp Pediatr. 2020 May 26. doi: 10.3345/cep.2019.01494.

Zusammenfassung

In der heutigen Welt sind die meisten Kinder verschiedenen vom Menschen verursachten elektromagnetischen Feldern (EMFs) ausgesetzt. EMFs sind elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von weniger als 300 GHz. Das sich entwickelnde Gehirn eines Kindes ist empfindlich gegenüber elektromagnetischer Strahlung; daher wächst die Besorgnis der Betreuer über die gesundheitlichen Auswirkungen von EMFs. Die EMF-Exposition wird in zwei Kategorien unterteilt: extrem niedrige Frequenzen (ELFs; 3-3.000 Hz), die Hochspannungsleitungen und hausinterne Verkabelung betreffen, und Radiofrequenzen (RFs; 30 kHz bis 300 GHz), die Mobiltelefone, Smart Devices, Basisstationen, WiFi und 5G-Technologien betreffen. Die biologischen Auswirkungen von EMF auf den Menschen umfassen Stimulation, thermische und nicht-thermische Effekte, wobei letztere am wenigsten bekannt sind. Unter den verschiedenen Gesundheitsproblemen im Zusammenhang mit EMFs ist das wichtigste Thema die Karzinogenität beim Menschen. Gemäß der Bewertung des karzinogenen Risikos für den Menschen durch die International Agency for Research on Cancer (IARC) wurden ELFs und RFs als mögliche Karzinogene für den Menschen (Gruppe 2B) bewertet. Die Sichtweise der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zu EMFs bleibt jedoch unbestimmt. Dieser Artikel gibt einen Überblick über das aktuelle Wissen über EMF-Exposition beim Menschen, insbesondere bei Kindern. Es werden Quellen der EMF-Exposition, biologische Effekte, aktuelle WHO- und IARC-Meinungen zur Karzinogenität und Effekte von EMF-Expositionen auf Kinder diskutiert. Da gut kontrollierte EMF-Experimente an Kindern nahezu unmöglich sind, sollten die wissenschaftlichen Erkenntnisse objektiv interpretiert werden. Für Kinder wird ein vorsorgender Ansatz empfohlen, bis die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von EMF bestätigt sind.

Wichtige Nachricht

- Das Nervensystem von Kindern ist gegenüber den Auswirkungen elektromagnetischer Wellen empfindlicher als das von Erwachsenen.
- Die Exposition von Kindern gegenüber EMFs sollte minimiert werden.
- Laut IARC sind EMFs möglicherweise krebserregend, dies sollte nicht übersehen oder voreingenommen interpretiert werden.

Open-Access-Paper: <https://www.e-cep.org/journal/view.php?doi=10.3345/cep.2019.01494>

Geschätzte Ganzhirn- und Lappen-spezifische Dosen hochfrequenter elektromagnetischer Felder und Gehirn-Volumina bei Präadoleszenten

Alba Cabré-Riera, Hanan El Marroun, Ryan Muetzel, Luuk van Wel, Ilaria Liorni, Arno Thielens, Laura Ellen Birks, Livia Pierotti, Anke Huss, Wout Joseph, Joe Wiart, Myles Capstick, Manon Hillegers, Roel Vermeulen, Elisabeth Cardis, Martine Vrijheid, Tonya White, Martin Rösli, Henning Tiemeier, Mònica Guxens. Geschätzte Ganzhirn- und lappenspezifische Dosen hochfrequenter elektromagnetischer Felder und Gehirn-Volumina bei Präadoleszenten. Umwelt International. 142, September 2020, 105808.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105808>.

Highlights

- Wir schätzten die gesamte und quellenspezifische RF-EMF-Dosis für das Gehirn.
- Die geschätzte Gesamt-Hirn-RF-EMF-Dosis betrug 84,3 mJ/kg/Tag.
- Die Gesamt-Hirn- oder Lappen-spezifische RF-EMF-Dosis stand in keinem Zusammenhang mit dem Gehirn-Volumen.
- Die Ganzhirn-HF-EMF-Dosis von mobilen Kommunikationsgeräten für Bildschirmaktivitäten, während sie drahtlos mit dem Internet verbunden sind, war mit einem kleineren Caudat-Volumen verbunden.
- Wir können restliches Confounding, Zufallsfunde oder umgekehrte Kausalität nicht ausschließen.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Es sollte der Zusammenhang zwischen geschätzten Ganzhirn- und Lappen-spezifischen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF-EMF) Dosen, unter Verwendung eines verbesserten integrierten HF-EMF-Expositions-Modells, und Hirn-Volumina bei Präadoleszenten im Alter von 9-12 Jahren untersucht werden.

Methode: Querschnittsanalyse bei Präadoleszenten im Alter von 9-12 Jahren aus der Generation R Studie, einer bevölkerungsbasierten Geburtskohorte, die in Rotterdam, Niederlande, eingerichtet wurde (n = 2592). Ein integriertes Expositionsmodell wurde verwendet, um die Ganzhirn- und Lappen-spezifischen HF-EMF-Dosen (mJ/kg/Tag) aus verschiedenen HF-EMF-Quellen abzuschätzen, einschließlich Handy- und Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)-Telefonanrufe, andere Mobiltelefon-Nutzungen als Telefonieren, Tablet-Nutzung, Laptop-Nutzung und Fernfeld-Quellen. Ganzhirn- und lappenspezifische RF-EMF-Dosen wurden für alle RF-EMF-Quellen zusammen (d.h. insgesamt) und für drei Gruppen von RF-EMF-Quellen, die zu einem unterschiedlichen Muster der RF-EMF-Exposition führen, geschätzt. Informationen zu den Gehirn-Volumina wurden aus Magnetresonanztomographie-Scans extrahiert.

Ergebnisse: Die geschätzte Gesamt-Hirn-RF-EMF-Dosis betrug 84,3 mJ/kg/Tag. Die höchste lappenspezifische Gesamtdosis wurde im Temporallappen geschätzt (307,1 mJ/kg/Tag). Ganzhirn- und lappenspezifische HF-EMF-Dosen von allen HF-EMF-Quellen zusammen, von Mobil- und DECT-Telefonaten und von Fernfeld-Quellen waren nicht mit dem globalen, kortikalen oder subkortikalen Hirnvolumen assoziiert. Jedoch **war**

eine **höhere Ganzhirn-HF-EMF-Dosis durch die Nutzung von Mobiltelefonen zum Surfen im Internet, zum Schreiben von E-Mails und Textnachrichten, durch die Nutzung von Tablets und Laptops, die**

drahtlos mit dem Internet verbunden sind, mit einem kleineren Caudat-Volumen verbunden.

Schlussfolgerungen Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die geschätzte Ganzhirn- und Lappen-spezifische RF-EMF-Dosis nicht mit dem Hirnvolumen von 9-12 jährigen Präadoleszenten in Zusammenhang steht. Bildschirmaktivitäten mit mobilen Kommunikationsgeräten, während sie drahtlos mit dem Internet verbunden sind, führen zu einer geringen RF-EMF-Dosis für das Gehirn und unsere beobachtete Assoziation könnte daher eher Effekte sozialer oder individueller Faktoren widerspiegeln, die mit dieser spezifischen Nutzung von mobilen Kommunikationsgeräten zusammenhängen. Allerdings können wir nicht ausschließen, dass es sich um ein Rest-Confounding, einen Zufallsfund oder eine umgekehrte Kausalität handelt. Weitere Studien zu mobilen Kommunikationsgeräten und ihren möglichen negativen Assoziationen mit der Gehirnentwicklung sind gerechtfertigt, unabhängig davon, ob die Assoziationen auf die RF-EMF Exposition oder auf andere Faktoren im Zusammenhang mit ihrer Nutzung zurückzuführen sind.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020317633?via%3Dihub>

Anmerkung: Der Nucleus caudatus spielt wichtige Rollen bei verschiedenen nicht-motorischen Funktionen, einschließlich prozeduralem Lernen, assoziativem Lernen und inhibitorischer Handlungskontrolle. Darüber hinaus wird er aufgrund seiner Rolle bei der Parkinson-Krankheit seit langem mit motorischen Prozessen in Verbindung gebracht.

--

Sind moderne Smartwatches und Mobiltelefone sicher für Patienten mit kardiovaskulären implantierbaren elektronischen Geräten?

Philipp Lacour, Abdul ShokorParwani, Franziska Schuessler, Felix Hohendanner, Frank R. Heinzel, Tobias D. Trippel, Leif-Hendrik Bold, Burkert Pieske, Florian Blaschke. Sind moderne Smartwatches und Mobiltelefone sicher für Patienten mit kardiovaskulären implantierbaren elektronischen Geräten? JACC: Clinical Electrophysiology. 29. Juli 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.04.033>.

Zusammenfassung

Zielsetzung Angesichts der zunehmenden Prävalenz der Nutzung von Mobiltelefonen und Smartwatches wurden in dieser Studie Patienten mit kardiovaskulären implantierbaren elektronischen Geräten (CIEDs) auf das Auftreten und die Folgen von zeitgenössischen, durch Mobiltelefone und Smartwatches erzeugten elektromagnetischen Interferenzen untersucht.

Hintergrund Elektromagnetische Interferenzen können für Patienten mit CIEDs gefährlich sein.

Methoden Insgesamt wurden 148 Patienten mit CIEDs und Elektroden von 4 verschiedenen Herstellern 1.352 Tests unterzogen. Zu den analysierten CIEDs gehörten 51 Herzschrittmacher, 5 Herz-Resynchronisations-Therapie-Schrittmacher, 46 implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren, 43 kardiale Resynchronisations-Therapie-Defibrillatoren und 3 implantierbare Loop-Recorder. Um einen möglichen Einfluss bestimmter Abstände des Mobiltelefons (iPhone 6) und der Smartwatch (Apple Watch A1553) zu den CIED zu analysieren, wurden beide entweder direkt über implantierten Geräten oder am rechten Handgelenk platziert. Alle möglichen Aktivierungen des iPhones und der Apple Watch, einschließlich der Modi Standby, Wählen und Verbinden (Telefonverbindung und Internetzugang) wurden getestet. Zusätzlich untersuchten wir das Auftreten und die Charakteristika von Interferenzen mit der Abfragetelemetrie.

Ergebnisse In dieser Studie wurde nur ein einziger Fall von Mobiltelefon-induzierten elektromagnetischen Störungen an einem Zweikammer-Schrittmacher beobachtet. Unter Verwendung der Abfragetelemetrie wurden iPhone-induzierte Interferenzen bei 14 % der Patienten gefunden. Bei keinem der Patienten wurde jedoch eine Interferenz mit der Apple Watch festgestellt.

Schlussfolgerungen Das Risiko von elektromagnetischen Interferenzen des iPhone 6 und der Apple Watch mit CIEDs ist gering. Allerdings kann die Nähe des iPhone 6 zu implantierten Geräten zu Telemetrie-Interferenzen führen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405500X20303625>

--

Thermoregulatorischer Stress als potenziell vermittelnder Faktor in der NTP-Handytumorstudie

Jens Kuhne, Janine-Alison Schmidt, Dirk Geschwentner, Blanka Pophof, Gunde Ziegelberger.
Thermoregulatorischer Stress als potenziell vermittelnder Faktor in der NTP-Mobiltelefon-Tumor-Studie. Bioelectromagnetics. 21. Juli 2020. <https://doi.org/10.1002/bem.22284>.

Keine Zusammenfassung.

Open-Access-Brief: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.22284>

--

Umweltverschmutzung, oxidativer Stress und Thioretinaco Ozonide: Effekte von Glyphosat, Fluorid und elektromagnetischen Feldern auf mitochondriale Dysfunktion in der Karzinogenese, Atherogenese und Alterung

Kilmer S. McCully. Umweltverschmutzung, oxidativer Stress und Thioretinaco Ozonide: Effekte von Glyphosat, Fluorid und elektromagnetischen Feldern auf mitochondriale Dysfunktion in der Karzinogenese, Atherogenese und Alterung. Annals of Clinical and Laboratory Science. 50(3):408-411. Mai-Juni 2020.

Abstrakt

Umweltschadstoffe wie Pestizide, Herbizide, Zusätze zu Lebensmitteln und Wasser sowie elektromagnetische Felder bedrohen die öffentliche Gesundheit durch die Förderung von Krebs, Herzkrankheiten und chronischen Krankheiten des Alterns. Viele dieser Schadstoffe verursachen gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Auswirkungen auf die mitochondriale Funktion zur Erzeugung von oxidativem Stress durch den Verlust des Aktivstellen-Komplexes für die oxidative Phosphorylierung, Thioretinaco-Ozonid-Sauerstoff-Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat, durch die Öffnung der mitochondrialen Permeabilitätsübergangspore. Glyphosat, Fluorid und elektromagnetische Felder sind Beispiele für karzinogene Schadstoffe, die den Verlust und die Zersetzung der aktiven Stelle für die oxidative Phosphorylierung fördern, was zu mitochondrialer Dysfunktion und oxidativem Stress führt. Ionisierende Strahlung ist seit langem als krebserregend bekannt, und nicht-ionisierende elektromagnetische Felder von Mikrowellen, Radar, Mobiltelefonen und Kathodenstrahl-Bildschirmen sind krebserregend und erzeugen schädliche Wirkungen auf Kapillaren, Nervenzellen, Blut-Hirn-Schranke, embryonale und Keimzellen, Linsen und Herzfunktion. Zu den gesundheitsschädlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder gehören Katarakte, Unfruchtbarkeit, angeborene Missbildungen, Krebs, Lymphozytose, Leukämie, Hörverlust, Blindheit, Netzhautblutungen, Herzrhythmusstörungen, Dermatitis, Haarausfall, Depressionen, Gedächtnisverlust, vorzeitige Alterung, Herzinfarkte und waffenmäßige Gedankenkontrolle. Die Hyperhomocysteinämie, die unterdrückte Immunität und der veränderte oxidative

Stoffwechsel, die bei Atherosklerose und Demenz beobachtet werden, werden auf einen Mangel an Adenosylmethionin zurückgeführt, der aus einer erhöhten Polyamin-Biosynthese durch pathogene Mikroben resultiert, die in atherosklerotischen Plaques und zerebralen Plaques nachgewiesen werden. Somit fördern Umweltschadstoffe potentiell Alterskrankheiten, Atherosklerose, Krebs und vorzeitige Alterung durch die Produktion von mitochondrialer Dysfunktion.

<http://www.annclinlabsci.org/content/50/3/408.abstract>

--

Charakterisierung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Emissionen von öffentlichen Mobilfunksystemen unter Verwendung der zeitlich gemittelten und integral-basierten Messung

Darko Šuka, Predrag Pejović, Mirjana Simić-Pejović. Characterization of Exposure to Electromagnetic Emissions from Public Mobile Systems Using the Time-Averaged and Integral-Based Measure. Radiat Prot Dosimetry. 2020 Jul 22;ncaa091. doi: 10.1093/rpd/ncaa091.

Zusammenfassung

Da Hochfrequenz (HF)-Signale von öffentlichen Mobilfunksystemen stochastisch sind und große zeitliche Schwankungen aufweisen, sind die Ergebnisse von Messungen, typischerweise E-Feld-Messungen, zeitabhängig und sehr variabel. Daher sind beliebige 6-Minuten-Messungen und 6-Minuten-gemittelte Ergebnisse, um die mittlere Pegelstärke an einem bestimmten Ort zu erhalten, möglicherweise nicht so zuverlässig, wenn es darum geht, langfristige Expositionspegel zu bestimmen. Insbesondere können die Ergebnisse solcher kurzfristigen Expositionsabschätzungen sowohl unter- als auch überschätzt werden, je nachdem, ob der Extremwert während der Messzeit erwischt wird. Da der HF-Bereich 24 Stunden am Tag aktiv ist, schlagen die Autoren vor, dass der Überwachungsprozess den gleichen Zeitraum abdecken sollte. Um die Variabilität der Messergebnisse zu bewerten, wurde die Analyse in dieser Arbeit durch deskriptive Statistiken der 24-h-Momentanwerte, der zeitlich gemittelten Werte und der integral-basierten Werte durchgeführt. Durch die Anwendung des 24-h-Zeitmittelwertes und des integral-basierten Wertes auf einen 24-h-Messdatensatz konnte die Variabilität der täglichen Exposition auf ± 20 % des Wochenmittelwertes reduziert werden, der entweder mit dem Zeitmittelwert oder dem integral-basierten Wert erhalten wurde.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32696961/>

--

Transiente thermische Antworten der Haut auf gepulste Millimeterwellen

Kenneth R. Foster, Marvin C. Ziskin, Quirino Balzano, Akimasa Hirata. Transient Thermal Responses of Skin to Pulsed Millimeter Waves. IEEE Access. in press. Jul 9, 2020. doi: [10.1109/ACCESS.2020.3008322](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3008322)

Abstrakt

Diese Studie untersucht die thermischen Reaktionen der Haut auf gepulste Millimeterwellen (mm-Wellen) Hochfrequenz (HF) Strahlung. **Wir überprüfen die Grenzwerte für die Impulsfluenz im IEEE Std. C95.1-2019 und die 2020-Richtlinie der International Commission on Nonionizing Radiation Protection (ICNIRP) sowie die kürzlich wieder bestätigten Richtlinien der U.S. Federal Communications Commission (FCC).** Die Studie verwendet ein einfaches eindimensionales thermisches Modell für die Haut und die Pennes'sche Biowärmegleichung (BHTE). Die vorhergesagten Temperaturerhöhungen, die durch 3-

Sekunden-Pulse bei 94 GHz erzeugt werden, stimmen gut mit früheren experimentellen Ergebnissen ohne einstellbare Parameter im Modell überein, und die erwartete Schwelle für kutane thermische Schmerzen und Verbrennungen sind konsistent mit den wenigen verfügbaren Daten für gepulste mm-Wellen sowie mit einer größeren Anzahl von Daten über thermische Gefahren durch gepulste Infrarotstrahlung. **Das Modell deutet darauf hin, dass die impliziten Grenzwerte für die Impulsfluenz in den derzeitigen FCC-Richtlinien in extremen (und in der Praxis unrealistischen) Fällen vorübergehende Erhöhungen der Hauttemperatur zulassen könnten, die sich den Schwellenwerten für thermische Schmerzen nähern können, aber weit unter den Werten liegen, bei denen thermische Schäden zu erwarten sind. Die Grenzwerte für die Impulsfluenz in den aktuellen IEEE- und ICNIRP-Expositionsrichtlinien würden derartige Effekte ausschließen.** Für realistische Expositionen durch drahtlose und andere Technologien, die gepulste HF-Energie übertragen, die die zeitlich gemittelten Expositionsgrenzwerte einhalten, ist die Impulsfluenz viel zu gering, um gefährliche thermische Transienten in der Haut zu erzeugen. Eine thermische Analyse der von der FCC vorgeschlagenen "gerätebasierten Zeitmittelung" zeigt, dass die sich daraus ergebenden Grenzwerte für Geräteemissionen zu thermischen Transienten in der Haut führen, die etwa eine Größenordnung unter dem viel langsameren Temperaturanstieg durch zeitlich gemittelte Exposition liegen. In einem Anhang wird die Anwendbarkeit von zwei Annäherungen an die Biowärmegleichung erörtert, die zur Abschätzung der Temperaturerhöhung in der Haut durch die Exposition mit mm-Wellen verwendet werden können.

Diese Arbeit wurde zum Teil vom Microwave and Wireless Forum an drei der vorliegenden Autoren (KRF, MCZ und QB) unterstützt.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9137269>

--

Entwurf einer integrierten Plattform zur Kartierung der Exposition von Wohngebäuden gegenüber Rf-Emf-Quellen

Corentin Regrain, Julien Caudeville, René de Seze, Mohammed Guedda, Amirreza Chobineh, Philippe de Doncker, Luca Petrillo, Emma Chiaramello, Marta Parazzini, Wout Joseph, Sam Aerts, Anke Huss, Joe Wiart. Entwurf einer integrierten Plattform für die Kartierung der Exposition von Wohnhäusern gegenüber Rf-Emf-Quellen. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul 24;17(15):E5339. doi: 10.3390/ijerph17155339.

Zusammenfassung

Heutzutage nehmen Informations- und Kommunikationstechnologien (Mobiltelefone, vernetzte Gegenstände) unser tägliches Leben stark in Anspruch. Die zunehmende Nutzung dieser Technologien und die Komplexität der Netzwerkinfrastrukturen werfen Fragen zur Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (Rf-Emf) auf. Die meisten bisherigen Studien haben die individuelle Exposition gegenüber Rf-Emf bewertet, und die nächste Stufe ist die Bewertung der Exposition der Bevölkerung. In unserer Studie haben wir ein statistisches Werkzeug zur Abschätzung und Kartierung der bevölkerungsbezogenen Rf-Emf-Exposition entwickelt. Dieses Werkzeug integriert geographische Datenbanken und Surrogatmodelle, um die räumlich-zeitliche Exposition durch Quellen im Freien, in Innenräumen und durch Mobiltelefone zu charakterisieren. Eine Fallstudie wurde auf einem 100 × 100 m Raster durchgeführt, das den 14. Bezirk von Paris abdeckt, um die Funktionalitäten des Tools zu veranschaulichen. Die Werte für die spezifische Absorptionsrate (SAR) des gesamten Körpers sind 2,7-mal höher als die Werte für das gesamte Gehirn. Die Zuordnung von Ganzkörper- und Ganzhirn-SAR-Werten zeigt eine Dichotomie zwischen bebauten und nicht bebauten Gebieten, wobei erstere höhere Werte aufweisen. Die maximalen SAR-Werte überschreiten 3,5 und 3,9 mW/kg für den ganzen Körper bzw. das ganze Gehirn nicht und liegen damit deutlich unter den Empfehlungen

der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP). Innenraumquellen tragen am meisten zur Exposition der Bevölkerung bei, gefolgt von Außenquellen und Mobiltelefonen, die im Allgemeinen weniger als 1 % der Gesamtexposition ausmachen.

Schlussfolgerungen

Wir haben ein statistisches Werkzeug entwickelt, das Surrogatmodelle für die raum-zeitliche Abbildung der Rf-Emf-Exposition verwendet. Unter Verwendung eines mathematischen und probabilistischen Ansatzes aggregiert dieses Werkzeug raum-zeitliche Surrogatmodelle der Rf-Emf-Exposition mit geographischen Daten, Bevölkerungsverteilungen, sozioökonomischen Daten und IKT-Nutzungsmustern. Die Datenfusion all dieser heterogenen Informationen führt zu einer innovativen und fortschrittlichen Kartierung der Exposition in Wohngebieten, die Informationen über Variabilität, Vorkommen und Expositionsquantile liefert, die für die Öffentlichkeit, Gesundheitsforscher, politische Entscheidungsträger und Risikobewerter relevant sind. Zukünftige Arbeiten werden die entwickelten Ansätze verbessern. Für die Rf-Emf-Exposition müssen einige Expositionsquellen (Laptop, 4G, 5G und andere zukünftige Technologien) in die Expositionsabschätzung integriert werden, um die Entwicklung von Technologien und Nutzungen zu berücksichtigen. Bestimmte Expositionsmechanismen wie die Dämpfung von außen nach innen oder die Ausbreitung von elektrischen Feldern müssen besser charakterisiert werden. Was den methodischen Aspekt betrifft, so werden einige der in dieser Studie verwendeten Methoden auch auf größere und heterogene Gebiete sowie für die Expositionsabschätzung gegenüber chemischen Stoffen oder biologischen Risikofaktoren angewendet werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5339>

--

Bewertung des frequenten Magnetfeldes, des statischen Feldes und von Temozolomid auf die Lebensfähigkeit, die Produktion freier Radikale und die Genexpression (p53) in der menschlichen Glioblastom-Zelllinie (A172)

Ahmad Ashta, Gholamreza Motaleb, Meysam Ahmadi-Zeidabadi. Bewertung des Frequenz-Magnetfeldes, des statischen Feldes und von Temozolomid auf die Lebensfähigkeit, die Produktion freier Radikale und die Genexpression (p53) in der menschlichen Glioblastom-Zelllinie (A172). Electromagn Biol Med. 2020 Jul 15;1-12. doi: 10.1080/15368378.2020.1793171.

Zusammenfassung

Bis zum Jahr 2030 werden weltweit dreizehn Millionen Krebstodesfälle und 21,7 Millionen neue Krebsfälle erwartet. Das Glioblastom ist der häufigste primäre bösartige Tumor des zentralen Nervensystems, der mit einer Überlebenszeit von 12-15 Monaten nach der Erstdiagnose die tödlichste Art von primärem Hirntumor bei Erwachsenen ist. Das Glioblastom ist die häufigste und bösartigste Art von Hirntumor, und trotz Operation, Chemotherapie und Strahlenbehandlung beträgt die durchschnittliche Überlebenszeit der Patienten etwa 14 Monate. Die aktuelle Forschung zeigte, dass das Frequenz-Magnetfeld (FMF) und das statische Magnetfeld (SMF) die Proliferation von Krebszellen beeinflussen können und in Verbindung mit Krebsmedikamenten eine neue Strategie für die Krebstherapie darstellen könnten. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Wirkungen von FMF (10 Hz, 50 G), SMF (50 G) und Temozolomid (200 µm) auf die Lebensfähigkeit, die Produktion freier Radikale und p53, gefolgt von der p53-Proteinexpression in der menschlichen Glioblastom-Zelllinie (A172) mittels MTT, NBT, RT-PCR und Western Blot. Die Ergebnisse zeigten, dass die Wirkung von

Temozolomid (TMZ) mit SMF und FMF zusammen die Zytotoxizität, die Produktion von freien Radikalen und die p53 gefolgt von der p53-Proteinexpression in der menschlichen Glioblastom-Zelllinie (A172) erhöhte.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32666844/>

--

Mitgestaltetes Expositionsprotokoll in der Studie zur idiopathischen Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist

Maryse Ledent, Benjamin Vatoz, Willy Pirard, Jimmy Bordarie, Nicolas Prignot, Gunnhild Oftedal, Christophe Geuzaine, Véronique Beauvois, Catherine Bouland, Luc Verschaeve, Maël Dieudonné. Co-Designed Expositionsprotokoll in der Studie zur idiopathischen Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist. Bioelectromagnetics. 29. Juni 2020. <https://doi.org/10.1002/bem.22281>.

Abstract

Die Hypothese eines elektromagnetischen Ursprungs der idiopathischen Umweltintoleranz (IEI), die elektromagnetischen Feldern (EMF) zugeschrieben wird, wurde weitgehend durch Provokationsstudien untersucht, die darin bestehen, Personen mit IEI-EMF in Laborumgebungen bewusst bestimmten EMF auszusetzen, um die Reaktionen der Probanden zu beobachten. In der Mehrzahl dieser Studien wurde festgestellt, dass die Reaktionen unabhängig von der Exposition sind. Allerdings leiden die meisten dieser Studien unter Design- und methodischen Einschränkungen, die ihre Ergebnisse verzerren oder ihre Genauigkeit reduzieren könnten. Da Provokationsstudien am besten geeignet sind, um die Wirkungen von EMF zu isolieren, sollten innovative Protokolle angewendet werden. Im ExpoComm Projekt (PNREST Anses, EST/2017/2 RF/19) wurden mehrere Innovationen eingeführt: die Einbeziehung von Personen mit IEI-EMF in die Entwicklung des Protokolls, die Abschwächung der angstaussendenden Natur der Tests, die Individualisierung des Protokolls, die Validierung des neutralen oder normalen Reaktivitätszustandes vor dem Test und die Verwendung eines Cocktails aus realen, statt künstlich erzeugten Quellen. Das Ziel der Einbeziehung von Personen mit IEI-EMF war es, die Relevanz und Akzeptanz des Protokolls zu erhöhen, während gleichzeitig technische Einschränkungen und wissenschaftliche Qualitätsanforderungen berücksichtigt wurden. Dieses Papier beschreibt das aus dem kollaborativen Prozess resultierende Protokoll.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bem.22281>

--

Wi-Fi (2,4 GHz) beeinflusst die antioxidative Kapazität, die Expression von DNA-Reparaturgenen und die Apoptose in der schwangeren Mausplazenta

Homeira Vafaei, Ghazal Kavari, Hamid Reza Izadi, Zahra Zare Dorahi, Mehdi Dianatpour, Afrooz Daneshparvar, Iman Jamhiri. Wi-Fi (2,4 GHz) beeinflusst die antioxidative Kapazität, die Expression von DNA-Reparaturgenen und die Apoptose in der schwangeren Mausplazenta. Iran J Basic Med Sci. 2020 Jun;23(6):833-840. doi: 10.22038/ijbms.2020.40184.9512.

Abstract

Zielsetzungen: Die Plazenta versorgt den Embryo mit Nährstoffen und Sauerstoff und entfernt die Abfallprodukte aus dem Blut des Embryos. Soweit wir wissen, wurden die Auswirkungen einer Exposition mit

Wi-Fi-Signalen (2,4 GHz) auf die Plazenta nicht untersucht. Daher untersuchten wir die Wirkung einer pränatalen Exposition mit Wi-Fi-Signalen auf die antioxidative Kapazität, die Expression von CDKN1A und GADD45a sowie die Apoptose in der Plazenta und den Schwangerschaftsausgang.

Materialien und Methoden: Trächtige Mäuse wurden für 2 und 4 h bei Wi-Fi-Signalen (2,4 GHz) exponiert. Die Plazenta-Gewebe wurden untersucht, um die MDA- und SOD-Werte zu messen. Zur Messung von SOD wurden die Expressionen von CDKN1A, GADD45a, Bax und Bcl-2 mittels Real-Time PCR-Analyse verglichen. Der TUNEL-Assay wurde verwendet, um die Apoptose im Plazentagewebe zu beurteilen. Die Ergebnisse wurden mittels einseitiger Varianzanalyse (ANOVA) unter Verwendung der Software Prism Version 6.0 ausgewertet.

Ergebnisse: Die MDA- und SOD-Werte waren in den exponierten Wi-Fi-Signal-Gruppen signifikant erhöht (P-Wert < 0,05). Außerdem zeigte das quantitative PCR-Experiment, dass die SOD-mRNA-Expression in den Wi-Fi-Signal-Gruppen signifikant erhöht war. Die Daten zeigten, dass die CDKN1A- und GADD45a-Gene in den Wi-Fi-Gruppen erhöht waren (P-Wert < 0,05). Die quantitative PCR und der TUNEL-Assay zeigten, dass die Apoptose in den Wi-Fi-Gruppen erhöht war (P-Wert < 0,05).

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse liefern den Beweis, dass Wi-Fi-Signale die Lipidperoxidation, die SOD-Aktivität (oxidative Stress), die Apoptose und die Überexpression von CDKN1A und GADD45a im Plazentagewebe von Mäusen erhöhen. Es sind jedoch weitere experimentelle Studien erforderlich, um andere Gene und Aspekte der Schwangerschaft zu untersuchen, um die Rolle der Wi-Fi-Strahlung auf Fruchtbarkeit und Schwangerschaft zu bestimmen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7351435/>

--

Untersuchung der Wirkungen einer Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf das Job-Burnout-Syndrom und den Schweregrad der Depression; die Rolle von oxidativem Stress

Majid Bagheri Hosseinabadi, Narges Khanjani, Mohammad Hossein Ebrahimi, Seyed Habib Mousavi, Fereshteh Nazarkhani. Untersuchung der Wirkungen der Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf das Job-Burnout-Syndrom und den Schweregrad der Depression; die Rolle von oxidativem Stress. J Occup Health. 2020 Jan;62(1):e12136. doi: 10.1002/1348-9585.12136.

Zusammenfassung

Zielsetzungen: Diese Studie wurde entworfen, um die mögliche Wirkung einer Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) auf das berufliche Burnout-Syndrom und den Schweregrad der Depression bei Arbeitern in thermischen Kraftwerken sowie die Rolle von oxidativem Stress zu untersuchen.

Methoden: In dieser Querschnittsstudie wurden 115 Kraftwerks-Arbeiter und 124 Verwaltungs-Mitarbeiter eines Krankenhauses als exponierte bzw. nicht-exponierte Gruppen auf der Basis von Ein- und Ausschlusskriterien eingeschlossen. Die Werte der Biomarker für oxidativen Stress, einschließlich Malondialdehyd (MDA), Superoxid-Dismutase (SOD), Katalase (Cat) und die gesamte antioxidative Kapazität wurden in Serumproben gemessen. Die Exposition gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern wurde unter Verwendung des IEEE Std C95.3.1 Standards an jedem Arbeitsplatz gemessen. Das Burnout-Syndrom

und der Schweregrad der Depression wurden mit dem Maslach Burnout und Beck Depression Inventory bewertet.

Ergebnisse: Die Werte von MDA und SOD waren in der exponierten Gruppe signifikant niedriger als in der nicht exponierten Gruppe. Die exponierte Gruppe berichtete eine höhere Prävalenz des Burnout-Syndroms und einen höheren Depressions-Schweregrad. Die multiple lineare Regression zeigte, dass die Arbeitserfahrung, der MDA-Gehalt und der Grad der Exposition bei Magnetfeldern die wichtigsten Vorhersage-Variablen für das Burnout-Syndrom und den Schweregrad der Depression sind. Darüber hinaus war eine Abnahme des Cat-Niveaus signifikant mit einem erhöhten Burnout-Syndrom verbunden.

Schlussfolgerung: Die Arbeiter in thermischen Kraftwerken, die ELF-EMFs ausgesetzt sind, haben ein Risiko für das Burnout-Syndrom und Depressionen. Diese Wirkungen können direkt durch die Exposition mit Magnetfeldern oder indirekt durch erhöhte oxidative Stress-Indizes verursacht werden.

Open-Access-Paper: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/1348-9585.12136>

--

Ein extrem niederfrequentes elektromagnetisches Feld induziert eine Veränderung der proliferativen Kapazität und der Redox-Homöostase der menschlichen Lungen-Fibroblasten-Zelllinie MRC-5

Maida H Lekovic, Nerkesa E Drekovic, Nihat Dz Granica, Elvis H Mahmutovic, Natasa Z Djordjevic. Ein extrem niederfrequentes elektromagnetisches Feld induziert eine Veränderung der proliferativen Kapazität und der Redox-Homöostase der menschlichen Lungen-Fibroblasten-Zelllinie MRC-5. Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Jul 10. doi: 10.1007/s11356-020-10039-0.

Abstrakt

Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMF) durch Modulation des oxidativ-antioxidativen Gleichgewichts in den Zellen nützliche und schädliche Wirkungen auf lebende Organismen erzielen. Das Ziel dieser Studie war es, Veränderungen sowohl der proliferativen Kapazität als auch der Redox-Homöostase der menschlichen Lungen-Fibroblasten-Zelllinie MRC-5 während der Exposition bei ELF-EMF (50 Hz) zu untersuchen. Die menschliche Lungen-Fibroblasten-Zelllinie MRC-5 wurde einmal täglich bei ELF-EMF in einer Dauer von 1 h während 24 h (1 Behandlung 1 h/Tag), 48 h (2 Behandlungen 1 h/Tag), 72 h (3 Behandlungen 1 h/Tag) und 7 Tagen (7 Behandlungen 1 h/Tag) exponiert. Nach 24 h der letzten Behandlung wurden die Proliferationsfähigkeit der Zellen sowie die Konzentrationen und Aktivitäten der Komponenten des oxidativen/antioxidativen Systems bestimmt: Superoxidanion (O₂⁻), Wasserstoffperoxid (H₂O₂), Stickstoffmonoxid (NO), Peroxynitrit (ONOO⁻), reduziertes Glutathion (GSH), oxidiertes Glutathion (GSSG), Superoxiddismutase (SOD), Katalase (CAT), Glutathionperoxidase (GSH-Px), Glutathionreduktase (GR) und Glutathion-S-Transferase (GST). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ELF-EMF eine Zellzyklus-Regulation der menschlichen Lungenfibroblasten-Zelllinie MRC-5 durch Modulation des oxidativen/antioxidativen Abwehrsystems beeinflussen kann. Die Wirkungen von ELF-EMF auf die Proliferation und das Redox-Gleichgewicht der menschlichen Lungen-Fibroblasten-Zelllinie MRC-5 hängen von der Expositionszeit ab.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32651790/>

--

Messung der Exposition durch extrem niederfrequente magnetische Felder während des Unterrichts in Grundschulen

JinKyung Park, EunHye Jeong, GyeongAe Seomun. Messung der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern während des Unterrichts in Grundschulen. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jul 22;17(15):E5284. doi: 10.3390/ijerph17155284.

Zusammenfassung

Schulen sind ein wichtiger Ort für die Exposition von Kindern gegenüber elektromagnetischen Feldern, die gesundheitsschädliche Wirkungen verursachen können. Um die Exposition von Grundschulern gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern (ELF-MFs) besser zu verstehen, haben wir die numerischen Werte von ELF-MFs in fünf Klassenzimmern an vier Schulen während der Unterrichtsstunden zum digitalen Lernen

gemessen. Die Messung der ELF-MFs wurde mit einem EMDEX II Feldanalysator durchgeführt. Insbesondere untersuchten wir den Grad der Exposition gegenüber ELF-MFs für jede Sitzposition der Schüler im Klassenzimmer. Die Ergebnisse zeigten, dass die Expositionswerte von ELF-MFs niedriger waren als in den Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) angegeben; allerdings gab es signifikante Unterschiede in der Höhe der Magnetfeldexposition an jeder Schule und an jedem Sitzplatz der Schüler. Die Exposition gegenüber ELF-MFs an den Sitzplätzen der Schüler wurde hauptsächlich durch elektrische Geräte, elektronische Leitungen und Verteilerkästen verursacht, aber der Expositionspegel nahm mit zunehmendem Abstand ab. Daher ist es wichtig, sichere und geeignete Umgebungen für digitales Lernen in Schulen zu schaffen, wie z.B. eine geeignete Sitzanordnung, um die Exposition von ELF-MFs für Schüler so weit wie möglich zu vermeiden. Zukünftige Studien sollten die ELF-MFs-Werte in anderen Bereichen messen und die Auswirkungen der Exposition gegenüber ELF-MFs während der Schulzeit auf die Gesundheit der Kinder untersuchen.

Auszüge

Die in dieser Studie gemessene durchschnittliche ELF-MFs-Exposition in allen Schulen war niedriger als der von den ICNIRP-Richtlinien [22] empfohlene Expositionsstandardwert für die Allgemeinheit. Diese Messungen waren ähnlich wie die Expositionswerte in Privathaushalten (0,025-0,07 μT in Europa und 0,055-0,11 μT in den USA) [1] und waren höher als die in der Studie von Tardón et al. (0,01 und 0,02 μT) [25] und Nassiri et al. (0,15 μT) [26] aufgezeichneten. In der vorliegenden Studie wurde jedoch die ELF-MF-Exposition in digitalen Lernräumen an sieben Punkten in unterschiedlichen Höhen gemessen und nicht an einer einzigen Stelle im Klassenzimmer, weshalb ein Vergleich mit den Ergebnissen früherer Studien schwierig ist. Diese Studie schlägt sinnvolle Methoden und Kriterien für die Messung der ELF-MFs Exposition vor, die in zukünftigen Studien verwendet werden können.

Die in dieser Studie ermittelten Expositionswerte von ELF-MFs könnten die Wahrnehmung von Kindern beeinträchtigen [27] und sind mit einem höheren Risiko für Kinderleukämie verbunden [13,14,15,16]. Störungen der kognitiven Funktion [17,18,19], Störungen der Gedächtnisleistung, Kopfschmerzen und Schlafstörungen [20,21] werden ebenfalls mit diesen Expositionswerten in Verbindung gebracht. Obwohl es keine expliziten Beweise für schädliche gesundheitliche Auswirkungen bei Kindern durch ELF-MF-Exposition gibt, sollten Kinder die Exposition gegenüber ELF-MF so weit wie möglich vermeiden, da das Nerven- und Immunsystem von Kindern empfindlicher auf ELF-MF reagieren könnte [2,28]. Daher sollte eine Reduktionspolitik festgelegt werden, um die Expositionswerte für Kinder zu minimieren.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5284>

--

Reaktion junger Nerium-Oleander-Pflanzen auf langfristige nicht-ionisierende Strahlung

Aikaterina L Stefi, Konstantina Mitsigiorgi, Dido Vassilacopoulou, Nikolaos S Christodoulakis. Reaktion junger Nerium-Oleander-Pflanzen auf nicht-ionisierende Langzeit-Strahlung. *Planta*. 2020 May 27;251(6):108. doi: 10.1007/s00425-020-03405-2.

Zusammenfassung

Obwohl die Exposition bei niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung für Pflanzen schädlich ist, zeigten LF-EM-bestrahlte Nerium oleander-Sämlinge eine verbesserte Entwicklung und Wachstum, wahrscheinlich unter Ausnutzung definierter struktureller Blatt-Verformungen. Gegenwärtig gibt es Belege für die unerwünschte, oft zerstörerische Wirkung von niederfrequenter elektromagnetischer (LF-EM) Strahlung auf Pflanzen. Die Reaktion von Pflanzen auf LF-EM-Strahlung geht oft mit einer Induktion in der Biosynthese von Sekundärmetaboliten einher, ein Thema, das gut dokumentiert ist. Nerium oleander ist eine mediterrane Pflanzenart, die eine bemerkenswerte Resistenz gegen verschiedene Umweltstressbedingungen entwickelt hat. In der aktuellen Untersuchung zeigten kultivierte N. oleander-Pflanzen nach ihrer Langzeitexposition mit LF-EM-Strahlung große strukturelle Veränderungen wie die Abflachung der Krypten, die Eliminierung der Trichome und die Reduzierung der Schichten der epidermalen Zellen. Diese Veränderungen koexistierten mit einer oxidativen Stress-Reaktion, die sich durch einen signifikanten Anstieg reaktiver Sauerstoffspezies sowohl an den Wurzeln als auch an den oberirdischen Teilen, eine Abnahme der Licht-Absorption durch photosynthetische Pigmente und die deutlich erhöhte Biosynthese von L-Dopa-Decarboxylase (DDC), einem Enzym, das die Produktion von Sekundärmetaboliten katalysiert, die den Stress lindern, manifestierte. Die exponierten Pflanzen zeigten eine höhere Primärpflanzen-Produktivität, trotz einer manifesten photosynthetischen Pigment-Limitierung und des schweren oxidativen Stresses. Diese einzigartige Reaktion von N. oleander auf schwere abiotische Stressbedingungen könnte dem Vorteil einer strukturellen Veränderung geschuldet sein, die eine leichtere Diffusion von CO₂ innerhalb der Blätter ermöglicht. Eine bedeutende Pflanzenreaktion auf einen neuen "Schadstoff" wurde dokumentiert.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32462472/>

--

Der Magnetrezeptor von Monascus ruber M7: Genklon und seine heterologe Expression in Escherichia coli

Hongyi Zhou, Shuyan Yang, Fusheng Chen. Der magnetische Rezeptor von Monascus ruber M7: Genklon und seine heterologe Expression in Escherichia coli. *Front Microbiol*. 2020 Jun 19;11:1112. doi: 10.3389/fmicb.2020.01112.

Abstract

Es ist bekannt, dass viele Organismen das Magnetfeld (MF) wahrnehmen können, einschließlich des geomagnetischen Feldes, aber wie sie MF spüren, ist unklar. Kürzlich wurde in einer Studie behauptet, dass ein biologischer Kompass, nämlich ein Komplex aus dem Magnetrezeptor (MagR) und dem Blaulichtrezeptor (BL) (Cryptochrom), in Homo sapiens, Drosophila melanogaster und Danaus plexippus gefunden wurde, was

einige neue Ideen zur Erforschung des Mechanismus des Biomagnetismus bringen könnte. *Monascus* spp. sind essbare Fadenpilze, die reichlich nützliche Sekundärmetaboliten produzieren können und seit fast 2000 Jahren weltweit, insbesondere in China, Japan und Korea, zur Herstellung von Lebensmittelfarben verwendet werden. In dieser Arbeit haben wir *M. ruber* M7 zunächst mit BL (500 lux, 465-467 nm), MF (5, 10, 30 mT) bzw. der Kombination aus MF und BL (MF-BL) behandelt. Die Ergebnisse zeigten, dass MF allein im Vergleich zur Kontrolle (CK, weder BL noch MF) keinen Einfluss auf das Wachstum und die morphologischen Eigenschaften von M7 hatte, aber BL bewirkte, dass die Koloniedurchmesser nur 66,7 % derer von CK betrug und die Bildung von Cleistothecien gehemmt wurde. Unter MF-BL betrug der Koloniedurchmesser immer noch 66,7 % der CK's, aber das koloniale Wachstum und die durch BL gehemmte Cleistothecienbildung wurden teilweise wiederhergestellt. Dann haben wir herausgefunden, dass das *magR*-Gen in den Genomen von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen weit verbreitet ist, und wir haben auch ein *magR*-Gen im M7-Genom entdeckt, im Folgenden als *mr-magR* bezeichnet. Schließlich wurde die cDNA von *mr-magR* in voller Länge erfolgreich kloniert und in *Escherichia coli* BL21 (DE3) exprimiert, und das Mr-MagR-Protein wurde durch eine Ni²⁺-NTA-Säule gereinigt und durch Western Blot identifiziert. Diese Ergebnisse haben eine Grundlage für weitere Untersuchungen über die Beziehung zwischen Mr-MagR und BL-Rezeptor(en), die in M7 existieren könnten, gelegt. Nach einer Literaturrecherche ist es das erste Mal, dass über *magR* in filamentösen Pilzen berichtet wird.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7318567/>

--

Hochfrequentes elektromagnetisches Feld beeinflusst die Herzfrequenz-Variabilität bei Kaninchen

J Misek, M Veterník, I Tonhajzerova, V Jakusova, L Janousek, J Jakus. Das hochfrequente elektromagnetische Feld beeinflusst die Herzfrequenz-Variabilität bei Kaninchen. *Physiol Res*. 2020 Jul 16.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkungen eines hochfrequenten elektromagnetischen Feldes (HF EMF) auf die Herzfrequenz-Variabilität (HRV) bei Kaninchen mit einer Intensität zu bewerten, die die Grenzwerte für Berufe leicht überschreitet. Insgesamt 21 weiße Neuseeland-Kaninchen, aufgeteilt in zwei Gruppen, wurden in dieser Doppelblind-Studie verwendet. Die erste Gruppe von Tieren ohne Vollnarkose wurde einer HRV-Untersuchung unter Exposition mit einer gerätegengenerierten HF-EMF-Quelle (Frequenz 1788 MHz, Intensität 160 V/m, Dauer 150 Min.) unterzogen. Die zweite Gruppe (Prämedikation + Alpha-Chloralose mg/kg) unterzog sich dem gleichen Protokoll unter der Exposition mit dem realen RF EMF-Signal von den Basisstationen der Mobilfunkanbieter (Frequenzbereich 1805 - 1870 MHz - entsprechend dem Downlink-Signal der slowakischen Mobilfunkanbieter, 160 V/m, jeweils 150 Min.). Einzelne 5-minütige Aufzeichnungen wurden zur Analyse der HRV-Parameter verwendet: Herzfrequenz und Root Mean Square of the Successive Differences (rMSSD) für die Zeitbereichsanalyse und spektrale Leistungen in den niedrigen (LF-VFS) und hohen Frequenzbändern (HF-VFS) für die Frequenzbereichsanalyse. Unsere Studie zeigte den Anstieg der HRV-Parameter (HF-HRV, rMSSD) in Verbindung mit einer niedrigeren Herzfrequenz, was auf eine erhöhte kardiale vagale Kontrolle unter der Exposition mit HF-EMF in experimentellen Methoden hinweist.

Open-Access-Paper: <http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/prepress/934425.pdf>

--

Arabidopsis Cryptochrom reagiert auf hochfrequente (RF) elektromagnetische Felder

Maria Albaqami, Merfat Hammad, Marootpong Pooam, Maria Procopio, Mahyar Sameti, Thorsten Ritz, Margaret Ahmad, Carlos F Martino. Arabidopsis Cryptochrom ist empfindlich auf hochfrequente (RF) elektromagnetische Felder. Sci Rep. 2020 Jul 9;10(1):11260. doi: 10.1038/s41598-020-67165-5.

Zusammenfassung

Wie lebende Systeme auf schwache elektromagnetische Felder reagieren, stellt eine der großen ungelösten Herausforderungen in der sensorischen Biologie dar. Kürzlich wurde nachgewiesen, dass Cryptochrome, ein evolutionär konservierter Flavoprotein-Rezeptor, an den Magnetfeld-Reaktionen von Organismen, die von Pflanzen bis zu Zugvögeln reichen, beteiligt sind. Ob Cryptochrome jedoch die Kriterien erfüllen, um als biologische Magnetosensoren zu funktionieren, muss noch geklärt werden. Gegenwärtig werden theoretische Vorhersagen über den zugrundeliegenden Mechanismus der chemischen Magnetorezeption durch experimentelle Beobachtungen unterstützt, dass die Exposition bei Hochfrequenz (HF) im MHz-Bereich die Orientierung von Vögeln und die Zellatmung von Säugetieren stört. Hier zeigen wir, dass, in Übereinstimmung mit bestimmten quantenphysikalischen Hypothesen, ein schwaches hochfrequentes 7 MHz-Magnetfeld die biologische Empfindlichkeit des Cryptochrom-Rezeptors cry1 in Arabidopsis-Keimlingen gegenüber blauem Licht signifikant reduziert. Unter Verwendung eines in vivo-Phosphorylierungs-Assays, der spezifisch aktiviertes Cryptochrom detektiert, zeigen wir, dass die HF-Exposition die mit der biologischen Aktivität verbundenen Konformationsänderungen reduziert. Die HF-Exposition verändert darüber hinaus Cryptochrom-abhängige Pflanzenwachstumsreaktionen und die Genexpression in einem Ausmaß, das mit theoretischen Vorhersagen übereinstimmt. Nach unserem Wissen ist dies der erste Nachweis eines biologischen Rezeptors, der auf HF-Exposition reagiert, was wichtige neue Implikationen für die Magnetosensorik sowie mögliche zukünftige Anwendungen in der Biotechnologie und Medizin bietet.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-67165-5>

--

Modulation des spannungsabhängigen Kalziumeinstroms durch elektromagnetische Befeldung mit Terahertz-Gauß-Pulsen

Wenfei Bo, Lianghao Guo, Kaicheng Wang, Jialu Ma, Jingchao Tang, Zhe Wu, Baoqing Zeng, Yubin Gong. Modulation des spannungsabhängigen Kalzium-Einstroms durch elektromagnetische Befeldung mit Terahertz-Gauß-Pulsen. IEEE Access. Jul 21, 2020. [10.1109/ACCESS.2020.3010870](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3010870)

Zusammenfassung

Die spannungsgesteuerten Kalziumeinströme, die mit einem Terahertz-Gauß-Puls moduliert werden, werden in dieser Arbeit vorgestellt, und der Temperaturanstieg wird ausgewertet, um die thermischen Terahertz-Effekte zu überwachen, die an der Modulation beteiligt sind. Aus den numerischen Ergebnissen geht hervor, dass der Inhibitionseffekt auf den spannungsabhängigen Kalziumeinstrom wegen des Verlusts des Einstroms durch die elektrische Drift bei der Modulation mit dem Terahertz-Gauß-Puls transparent ist. Und der Inhibitionseffekt wird signifikant, was sich in einer beträchtlichen Reduktion des spannungsabhängigen Kalziumeinstroms widerspiegelt, wenn die bestrahlte Amplitude intensiv genug erhöht wird. Verglichen mit der Terahertz-Sinuswelle reduziert der Gauß-Puls den Hemmungseffekt dramatisch. Die Abnahme des Anstiegs der intrazellulären Kalziumkonzentration mit der eingestrahlten Amplitude aufgrund des Inhibitionseffekts wird durch die Modulation des Kalziumeinstroms mit dem Terahertz-Gauß-Puls wesentlich gemildert. Die

thermischen Analysen zeigen, dass die Modulation ein nicht-thermischer Effekt ist. Um die intrazelluläre Kalziumkonzentration durch den spannungsgesteuerten Kalziumeinstrom auf den gleichen Betrag zu erhöhen, induziert die Anwendung eines Terahertz-Gauß-Pulses einen viel geringeren gleichzeitigen Temperaturanstieg als die Anwendung einer Terahertz-Sinuswelle mit der gleichen Amplitude, die intensiv genug ist, um den Inhibitionseffekt zu verursachen. Außerdem bleibt bei Terahertz-Gauß-Puls-Bestrahlung die Abhängigkeit des Anstiegs der Kalziumkonzentration von der Bestrahlungsdauer und der Frequenz bei Terahertz-Sinuswellen-Bestrahlung erhalten. Diese numerischen Ergebnisse legen die theoretische Basis für die Modulation spannungsabhängiger Kalziumflüsse mit Terahertz-Gauß-Pulsen und für weitere mögliche klinische Anwendungen von Terahertz-Gauß-Pulsen.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9145579>

--

Eine aktuelle Synthese über die Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern, die von Unterseekabeln emittiert werden, auf Invertebraten

Luana Albert, François Deschamps, Aurélie Jolivet, Frédéric Olivier, Laurent Chauvaud, Sylvain Chauvaud. Eine aktuelle Synthese über die Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern, die von unterseeischen Stromkabeln ausgehen, auf Wirbellose. Mar Environ Res. 2020 Jul;159:104958. doi: 10.1016/j.marenvres.2020.104958.

Highlights

- Untersee-Stromkabel erzeugen sowohl magnetische als auch elektrische Felder.
- Wirbellose Meereslebewesen bewohnen den Benthos- oder Sedimentraum, in dem Kabel verlegt oder eingegraben werden.
- Es gibt Hinweise auf Magneto- und Elektrosensibilität bei einigen wirbellosen Tieren, aber ihre Reaktion auf künstliche Felder ist nur wenig bekannt.
- Wirbellose Arten sind wahrscheinlich am stärksten und am längsten exponiert und sollten in zukünftigen Studien vorrangig behandelt werden.

Zusammenfassung

Das Ziel einer sauberen, erneuerbaren Energieerzeugung hat den großflächigen Einsatz von Geräten zur Nutzung erneuerbarer Energien im Meer und das damit verbundene Unterseekabelnetz gefördert. Stromkabel erzeugen sowohl elektrische als auch magnetische Felder, die für die Umwelt bedenklich sind, da viele Meeresorganismen über Magneto- und Elektrosensibilitäten verfügen, die für lebenswichtige Zwecke genutzt werden. Die Intensität der magnetischen und elektrischen Felder nimmt mit der Entfernung vom Kabel ab. Dementsprechend sind die benthischen und die sedimentären Kompartimente den höchsten Feldwerten ausgesetzt. Obwohl marine wirbellose Tierarten die Hauptfauna dieser potentiell exponierten Bereiche sind, wurde ihnen bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Wir liefern umfangreiches Hintergrundwissen zu natürlichen und anthropogenen marinen Quellen magnetischer und elektrischer Felder. Anschließend stellen wir Belege für Magneto- und Elektrosensibilität bei marinen Wirbellosen zusammen und zeigen auf, was derzeit über ihre Interaktionen mit künstlichen Quellen magnetischer und elektrischer Felder bekannt ist.

Schließlich diskutieren wir die wichtigsten Lücken und zukünftigen Herausforderungen, die weitere Untersuchungen erfordern.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32662447>

--

Herausforderungen bei der Kopplung atmosphärischer Elektrizität mit biologischen Systemen

Ellard R Hunting, James Matthews, Pablo Fernández de Arróyabe Hernáez, Sam J England, Konstantinos Kourtidis, Kuang Koh, Keri Nicoll, R Giles Harrison, Konstantine Manser, Colin Price, Snezana Dragovic, Michal Cifra, Anna Odzimek, Daniel Robert. Herausforderungen bei der Kopplung atmosphärischer Elektrizität mit biologischen Systemen. Int J Biometeorol. 2020 Jul 14. doi: 10.1007/s00484-020-01960-7.

Zusammenfassung

Die Atmosphäre beherbergt eine komplexe elektrische Umgebung, die von einem globalen Stromkreis, der fluktuierende atmosphärische elektrische Felder erzeugt, bis hin zu lokalen Blitzeinschlägen und Ionen reicht. Während die Erforschung der Wechselwirkungen von Organismen mit ihrer elektrischen Umgebung tief in der aquatischen Umwelt verwurzelt ist, beschränkte sie sich bisher auf die Wechselwirkungen mit lokalen elektrischen Phänomenen und die organismische Wahrnehmung elektrischer Felder. Es gibt jedoch zunehmend Hinweise auf eine Kopplung zwischen groß- und kleinskaligen atmosphärischen elektrischen Phänomenen und verschiedenen biologischen Prozessen in terrestrischen Umgebungen, die sogar mit kontinentalen Gewässern verbunden zu sein scheinen. Hier fassen wir unser derzeitiges Verständnis dieser Zusammenhänge zusammen und diskutieren, wie atmosphärische Elektrizität verschiedene Ebenen der biologischen Organisation in verschiedenen Ökosystemen beeinflussen kann. Wir zeigen Möglichkeiten für die Forschung auf, betonen ihre Komplexität und interdisziplinäre Natur und weisen auf konzeptionelle und technische Herausforderungen hin, die vor unserem zukünftigen Verständnis der Beziehung zwischen atmosphärischer Elektrizität und der Organisation und Funktion biologischer Systeme liegen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32666310/>

Auszüge

In biologischen Systemen liegen Wechselströme (AC) im Bereich von Bruchteilen von Hertz bis etwa 1000 Hz. Frühe Studien konzentrierten sich auf biologische Wirkungen von elektromagnetischen Feldern im ELF-Bereich in Bezug auf mögliche Effekte, da ELF - wenn auch vergleichsweise schwach - in der Aktivität des menschlichen Zentralnervensystems messbar ist (z. B. König et al. 1981). In der Folge entwickelte sich ein zunehmendes Interesse an höheren Hochfrequenzen und Mikrowellen aufgrund der wachsenden Anwendung in der Funkkommunikation und der Industrie (Repacholi 1998). Dieses Interesse besteht weiterhin, da ELF heute sowohl in der industriellen als auch in der häuslichen Umgebung nahezu allgegenwärtig ist (z. B. Borkiewicz et al. 2006). ELF wurde auch als potentielle Gesundheits- oder therapeutische Anwendung betrachtet (König et al. 1981). Obwohl biologische Organismen im Laufe der Evolution des Lebens auf der Erde auf natürliche Weise geomagnetischen und elektromagnetischen Feldern ausgesetzt waren, ist das wissenschaftliche Wissen über die möglichen positiven oder schädlichen Wirkungen solcher Felder noch spärlich. Dennoch gibt es Hinweise auf - wenn auch widersprüchliche - Reaktionen biologischer Systeme auf die Wirkung elektromagnetischer Felder und Wellen, einschließlich der aktuellen Ausweitung der drahtlosen 5G-Kommunikation mit potenziell negativen Auswirkungen auf die Integrität von DNA und Membranen, die Funktion und Lebensfähigkeit von Spermien sowie die Funktion des Immunsystems und der Neuronen (Marron

et al. 1975; König et al. 1981; Liboff et al. 1984; Mikolajczyk 1990; Bortkiewicz et al. 2006; Valberg et al. 2006; Huss et al. 2007; Engels et al. 2014; Panagopoulos et al. 2015; Kocaman et al. 2018; Russell 2018; Saliev et al. 2019).

--

Schwache Magnetfelder dienen als Anreiz für Honigbienen bei der Futtersuche, aber frühere Erfahrungen sind ausschlaggebender für die Wahl

Ana M Chicas-Mosier, Medhat Radi, Jack Lafferrandre, John F O'Hara, Hitesh D Vora, Charles I Abramson. Low Strength Magnetic Fields Serve as a Cue for Foraging Honey Bees but Prior Experience is More Indicative of Choice. Bioelectromagnetics. 2020 Jul 20. doi: 10.1002/bem.22285.

Zusammenfassung

Arten von wandernden Insekten nutzen Magnetfelder als Navigationshilfe, die unabhängig von den aktuellen Wetterbedingungen ist, und bei nicht wandernden Arten wurde gezeigt, dass sie Anomalien im Magnetfeld von der Grundlinie der Erde unterscheiden können. Die Diskriminierung von Magnetfeldern durch Honigbienen wurde im Zusammenhang mit assoziativem Lernen, Physiologie und Reaktionen des gesamten Bienenstocks untersucht. Dieser Artikel verwendet eine Kombination aus Freiflug- und Laborstudien, um zu bestimmen, wie kleine Schwankungen des Erdmagnetfeldes die Entscheidungsfindung von Honigbienen (*Apis mellifera* L.) beeinflussen. Honigbienen wurden in drei Experimenten getestet: (i) Rekrutierung an einem wässrigen Saccharose-Futterautomaten, (ii) ein künstliches Freiflug-Blumenfeld mit von der Blütenfarbe abhängiger Magnetfeldstärke und (iii) ein Y-Labyrinth mit wechselnden Farben bei einem stärkeren Magnetfeld. In den Experimenten mit frei fliegendem Futter diente das Magnetfeld als temporärer Hinweis, aber wenn eine gleichwertige kalorische Alternative mit geringerem Magnetfeld angeboten wurde, wurde letztere bevorzugt. In Experimenten mit Blumenbeeten zeigten sich anfängliche Farbvorlieben, die als Reaktion auf die Magnetfeldinduktion aufgegeben wurden. In Laborexperimenten zeigten die Bienen eine farbabhängige Verhaltensreaktion auf das Magnetfeld. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass Bienen kleine Fluktuationen in Magnetfeldern als Hinweis nutzen können, dass dieser aber im Vergleich zu anderen Reizen wahrscheinlich geringwertig ist

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32691429/>

--

Tierische Navigation: Seevögel auf dem Weg zu einem beweglichen magnetischen Ziel

Nathan F. Putman. Animal Navigation: Seabirds Home to a Moving Magnetic Target Curr Biol. 2020 Jul 20;30(14):R802-R804. doi: 10.1016/j.cub.2020.05.061.

Zusammenfassung

Verschiebungen der Rückkehrorte von jungen Seevögeln, die von der Irischen See nach Argentinien ziehen, können durch Veränderungen des Erdmagnetfeldes genau vorhergesagt werden, was darauf hindeutet, dass diese Vögel auf eine geomagnetische Karte zur Navigation angewiesen sind.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32693071/>

--

Mobiltelefon-Nutzung während der Schwangerschaft: Welche Assoziation mit dem fötalen Wachstum?

Nathalie Boileau, François Margueritte, Tristan Gauthier, Nedjma Boukeffa, Pierre-Marie Preux, Anaïs Labrunie, Yves Aubard. Mobiltelefon-Nutzung während der Schwangerschaft: Welche Assoziation mit dem fötalen Wachstum? J Gynecol Obstet Hum Reprod. 2020 Jul 2;101852. doi: 10.1016/j.jogoh.2020.101852.

Zusammenfassung

Einleitung: Nur wenige Studien haben die Wirkung von elektromagnetischen Wellen auf den menschlichen Fötus untersucht, obwohl die Nutzung von Mobiltelefonen heutzutage allgegenwärtig ist. Das Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang zwischen der Mobiltelefon-Nutzung durch schwangere Frauen und der fetalen Entwicklung während der Schwangerschaft in der allgemeinen Bevölkerung zu untersuchen.

Material und Methoden: Die Daten stammten aus der NéHaVi-Kohorte ("prospektives Follow-up, von der intrauterinen Entwicklung bis zum Alter von 18 Jahren, für Kinder, die in Haute-Vienne geboren wurden"), einer prospektiven, longitudinalen, multizentrischen (drei Entbindungsstationen in Haute-Vienne) Beobachtungskohorte, die sich auf Kinder konzentriert, die zwischen April 2014 und April 2017 geboren wurden. Hauptziel war es, die Assoziation von Mobiltelefon-Nutzung auf das fetale Wachstum zu untersuchen. Es wurden univariate und multivariate Modelle erstellt, die für die Variablen der sozioprofessionellen Kategorie der Mutter und andere Variablen, die wahrscheinlich das fetale Wachstum beeinflussen, angepasst wurden.

Ergebnisse: Für die Analyse wurden 1.378 Krankenblätter berücksichtigt, von denen 1.368 Mütter (99,3 %) ihr Mobiltelefon während der Schwangerschaft nutzten. Die durchschnittliche Telefonzeit betrug 29,8 Minuten (Bereich: 0,0 - 240,0 Minuten) pro Tag. Nach Adjustierung hatten Neugeborene, deren Mütter ihr Mobiltelefon mehr als 30 Minuten/Tag nutzten, signifikant häufiger einen AUDIPOG-Score ≤ 10 . Perzentil als solche, deren Mütter ihr Mobiltelefon während der Schwangerschaft weniger als 5 Minuten/Tag nutzten (aOR = 1,54 [1,03; 2,31], $p = 0,0374$). Für Frauen, die ihr Handy 5 bis 15 min und 15 bis 30 min nutzten, gab es keine signifikante Assoziation mit einem AUDIPOG-Score ≤ 10 . Perzentil (aOR = 0,98 [0,58; 1,65] bzw. aOR = 1,68 [0,99; 2,82]).

Schlussfolgerung: Die Nutzung eines Mobiltelefons für Anrufe für mehr als 30 Minuten pro Tag während der Schwangerschaft kann einen negativen Einfluss auf das fetale Wachstum haben. Eine prospektive Studie sollte durchgeführt werden, um diesen möglichen Zusammenhang weiter zu untersuchen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32623065/>

--

Folgen elektromagnetischer Feldstrahlung während der frühen Trächtigkeit - Androgen-Synthese und Freisetzung aus dem Myometrium von Schweinen in vitro

Anita Franczak, Ewa M Waszkiewicz, Wiktoria Kozłowska, Agata Zmijewska, Anna Kozirowska. Folgen der Strahlung elektromagnetischer Felder während der frühen Trächtigkeit - Androgen-Synthese und Freisetzung aus dem Myometrium von Schweinen in vitro. Animal Reproduction Science. Vol. 218, Juli 2020, 106465. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106465>.

Highlights

- EMF-Strahlung verursacht Veränderungen in der myometrialen Androgensynthese und -freisetzung.
- Die Folgen von EMF hängen hauptsächlich von der Häufigkeit und Dauer der EMF-Exposition ab.

- Das Vorhandensein von P4 schützt nicht vor EMF während der Periimplantationszeit.

Zusammenfassung

Es wurde festgestellt, dass ein elektromagnetisches Feld (EMF) die reproduktiven Prozesse bei weiblichen Tieren beeinflusst. Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung geringer, nicht-ionisierender EMF-Strahlung auf die steroidogene Aktivität des Myometriums zu bestimmen, das von Schweinen während der fetalen Periimplantations-Periode gesammelt wurde. Myometriumscheiben wurden mit einem EMF (50 und 120 Hz, 2 und 4 h Inkubation) behandelt und auf die Aromatase Cytochrom P450 17 α -Hydroxylase/C17-20lyase (CYP17A1) und 3 β -Hydroxysteroiddehydrogenase/ Δ 5- Δ 4-Isomerase (HSD3B1) mRNA-Transkript-Häufigkeit untersucht, Cytochrom P450c17 und 3 β HSD-Proteinhäufigkeit sowie die Sekretion von Androstendion (A4) und Testosteron (T). Um zu bestimmen, ob Progesteron (P4) als Schutzmittel vor EMF-Strahlung wirkt, wurden die ausgewählten Scheiben mit P4 behandelt. In Scheiben, die ohne P4 inkubiert wurden, veränderte EMF bei 50 Hz die Cytochrom P450c17-Protein-Häufigkeit (4 h), die HSD3B1 mRNA-Transkript-Häufigkeit (4 h) und die A4-Freisetzung (2 h) sowie die T-Freisetzung (2 h) in P4-behandelten Scheiben. EMF bei 120 Hz veränderte in nicht P4-behandelten Scheiben die A4-Freisetzung (2 und 4 h), während in P4-behandelten Scheiben die CYP17A1 mRNA-Transkriptabundanz (4 h), 3 β HSD-Proteinabundanz (4 h), A4 (4 h) und T-Freisetzung (2 h) verändert wurden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass EMF-Bestrahlung im Myometrium, das während der Periimplantationszeit gesammelt wurde, die CYP17A1- und HSD3B1-mRNA-Transkript- und kodierte Proteinhäufigkeit sowie die Androgenfreisetzung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Behandlung und der An- oder Abwesenheit von P4 verändert. Das P4 funktionierte nicht direkt als offensichtlicher Protektor gegen EMF-Strahlung im Myometrium von Schweinen während der fetalen Periimplantationsperiode.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32507253/>

--

Die Auswirkungen pränataler Strahlung von Mobiltelefonen auf die weiße Substanz im Kleinhirn von Ratten-Nachkommen

Mei-Li Yang, Shan-Yan Hong, Hong-Hong Huang, Guo-Rong Lyu, Ling-Xing Wang. The Effects of Prenatal Radiation of Mobile Phones on White Matter in Cerebellum of Rat Offspring [Artikel auf Chinesisch]. Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi. 2020 Jan 28;36(1):77-81. DOI: 10.12047/j.cjap.5880.2020.017.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Es sollten die Auswirkungen von pränataler Strahlung eines 850 -1.900 MHz Mobiltelefons auf die weiße Substanz im Kleinhirn von erwachsenen Ratten-Nachkommen untersucht werden.

Methoden: Trächtige Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in eine Gruppe mit kurzfristiger mütterlicher Strahlung, eine Gruppe mit langfristiger mütterlicher Strahlung und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die Ratten in der Kurzzeit- und Langzeit-Mutter-Befeldungs-Gruppe wurden während 1-17 Tagen der Trächtigkeit bei 6 h/d bzw. 24 h/d Mobiltelefon-Befeldung exponiert. Die Kleinhirne der nachgeborenen Ratten im Alter von 3 Monaten (n = 8) wurden entnommen. Die Zellmorphologie im Kleinhirn wurde mittels Hämatoxylin-Eosin (HE)-Färbung untersucht. Die Expressionen von Myelin basic protein (MBP), Neurofilament-L (NF-L) und glial fibrillary acidic protein (GFAP) im Kleinhirn der Ratten-Nachkommen wurden durch Immunhistochemie und Western Blot nachgewiesen.

Ergebnisse: Im Vergleich zur Kontrollgruppe waren die morphologischen Veränderungen der Purkinje-Zellen im Kleinhirn bei den Rattennachkommen der Kurzzeit- und Langzeitgruppe mit mütterlicher Bestrahlung offensichtlich. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurde in der Gruppe mit Langzeitbestrahlung der Mutter eine verminderte MBP- und NF-L-Expression und eine erhöhte GFAP-Expression beobachtet (alle $P < 0,05$). Im Vergleich zur Kurzzeitbestrahlungsgruppe waren die Expressionen von MBP und NF-L herunterreguliert (alle $P < 0,05$) und die Expression von GFAP war in der Langzeitbestrahlungsgruppe hochreguliert ($P < 0,05$).

Schlussfolgerung: Pränatale Handystrahlung könnte zu einer Schädigung von Myelin und Axon mit Aktivität von Astrozyten im Kleinhirn männlicher Rattennachkommen führen, die mit dem Ausmaß der Strahlung zusammenhängt.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32476377/>

--

Angereicherte Umgebung vermindert kognitive Beeinträchtigung bei älteren Ratten mit pränataler Mobiltelefon-Exposition

Shanyan Hong, Honghong Huang, Meili Yang, Haining Wu, Lingxing Wang. Enriched Environment Decreases Cognitive Impairment in Elderly Rats With Prenatal Mobile Phone Exposure (Angereicherte Umgebung verringert kognitive Beeinträchtigung bei älteren Ratten mit pränataler Handy-Exposition). Front Aging Neurosci. 2020 Jun 4;12:162. doi: 10.3389/fnagi.2020.00162.

Abstract

Die Nutzung von Mobiltelefonen hat weltweit stark zugenommen, und schwangere Frauen sind passiv oder aktiv der damit verbundenen elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt. Mütterliche Handy-Exposition wird mit Verhaltensschwierigkeiten bei den Nachkommen in Verbindung gebracht. Es ist jedoch unklar, ob pränatale Mobiltelefon-Exposition die älteren Nachkommen zu kognitiven Beeinträchtigungen prädisponieren kann. Die angereicherte Umgebung (Enriched Environment, EE) hat positive Effekte auf die Kognition im unreifen Gehirn gezeigt, aber ihr Einfluss auf die alternde Nachkommenschaft nach pränataler Handy-Exposition ist unbekannt. Diese Studie zielte darauf ab, zu untersuchen, ob die pränatale Handy-Exposition langfristige Effekte auf die Kognition bei älteren Ratten-Nachkommen ausübt und ob EE im Erwachsenenalter kognitive Beeinträchtigungen durch Veränderung der synaptischen Plastizität retten kann. Trächtige Ratten wurden einer pränatalen Kurzzeit- oder Langzeit-Handy-Exposition unterzogen und die Nachkommen der Ratten wurden zufällig der Standard- oder EE-Exposition zugeordnet. Räumliches Lernen und Gedächtnis wurden mit Hilfe des Morris-Wasserlabyrinths (MWM) bei den älteren Ratten-Nachkommen untersucht. Die zelluläre Morphologie des Hippocampus wurde mittels Hämatoxylin-Eosin-Färbung beurteilt und die synaptische Ultrastruktur wurde mittels Transmissionselektronenmikroskopie bewertet. Die Expression von Synaptophysin (SYN), postsynaptischer Dichte-95 (PSD-95) und brain-derived neurotrophic factor (BDNF) wurde mittels Western Blot nachgewiesen. Die Ergebnisse zeigten, dass die pränatale Langzeit-, aber nicht die Kurzzeit-Exposition bei Mobiltelefonen zu kognitiven Beeinträchtigungen, morphologischen Veränderungen in den Hippocampus-Zellen, einer reduzierten Anzahl von Synapsen und einer verminderten SYN-, PSD-95- und BDNF-Expression bei den älteren Nachkommen führte, die durch die postnatale EE-Haltung gemildert wurden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine pränatale Langzeit-Mobiltelefon-Exposition lebenslange negative Auswirkungen auf ältere Nachkommen haben kann und die Kognition durch Störung der synaptischen Plastizität beeinträchtigt, was durch postnatale EE-Haltung rückgängig gemacht werden kann.

Open-Access-Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2020.00162/full>

--

Ökologische Studie über die Verbreitung von Induktionsherden und Geburtsergebnisse in Japan

Yasuto Sato, Kosuke Kiyohara, Sachiko Takehara, Noriko Kojimahara. Ökologische Studie über die Verbreitung von Induktionsherden und die Geburtsergebnisse in Japan. AIMS Public Health. 2020 Jun 5;7(2):336-343. doi: 10.3934/publichealth.2020028.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren haben sich Geräte, die mittelfrequente elektromagnetische Felder (IF-EMFs) erzeugen, immer weiter verbreitet, so dass der Einfluss von IF-EMFs auf die menschliche Gesundheit immer mehr Aufmerksamkeit erregt. Die vorliegende Studie wurde mit dem Ziel durchgeführt, zu analysieren, ob es einen Zusammenhang zwischen der Verbreitung von Induktionsherden und den Geburtsergebnissen gibt, indem ein ökologisches Studiendesign auf Präfektur-Ebene verwendet wurde. Wir erstellten Datensätze für alle 47 Präfekturen in Japan unter Verwendung zuvor veröffentlichter Statistiken. Spontane fetale Sterberate, fetale Sterberate nach 22 Schwangerschaftswochen, perinatale Sterberate und Anteil der Neugeborenen mit einem Gewicht von weniger als 2500 g wurden als Geburtsergebnisse in der Korrelationsanalyse verwendet. Es wurde ein schwacher positiver Zusammenhang zwischen der Verbreitung von Induktionsherden und der fetalen Sterberate nach der 22. Schwangerschaftswoche beobachtet ($r = 0,27$, $p = 0,07$), der jedoch statistisch nicht signifikant war. Darüber hinaus wurde eine schwache negative Assoziation zwischen der Verbreitung von Induktionsherden und der spontanen fetalen Sterberate ($r = -0,27$, $p = 0,07$) beobachtet, die jedoch statistisch nicht signifikant war. In der vorliegenden ökologischen Studie wurden keine statistisch signifikanten Assoziationen zwischen der Verbreitung von Induktionsherden und dem Geburtsergebnis gezeigt. Um die Sicherheit der Verwendung von Induktionsherden weiter zu belegen, sollten Beobachtungen in epidemiologischen Studien anderer Designs berücksichtigt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7327398/>

--

Gesundheit und Sicherheit in der Telekommunikation: US FCC bekräftigt ihre aktuellen Sicherheitsgrenzwerte für RF-Strahlung und 5G-Funk

James C. Lin. Gesundheit und Sicherheit in der Telekommunikation: US FCC bekräftigt ihre aktuellen Sicherheitsgrenzwerte für HF-Strahlung und 5G-Funk. Radio Science Bulletin; 2019 (371): 87-89. doi:10.23919/URSIRSB.2019.9117254.

Keine Zusammenfassung

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9117254>

--

IEEE Committee on Man and Radiation-Comar Technical Information Statement: Gesundheits- und Sicherheitsfragen in Bezug auf die Exposition der Allgemeinheit gegenüber elektromagnetischer Energie von 5G Wireless Communications Networks

Bushberg JT, Chou CK, Foster KR, Kavet R, Maxson DP, Tell RA, Ziskin MC. IEEE Committee on Man and Radiation-Comar Technical Information Statement: Health and Safety Issues Concerning Exposure of the General Public to Electromagnetic Energy from 5G Wireless Communications Networks. Health Physics: June

Zusammenfassung

Dieses COMAR Technical Information Statement (TIS) befasst sich mit Gesundheits- und Sicherheitsfragen in Bezug auf die Exposition der Allgemeinheit gegenüber hochfrequenten (RF) Feldern von 5G-Drahtloskommunikationsnetzen, deren Ausbau 2018 bis 2019 in großem Umfang begann. Die 5G-Technologie kann im Vergleich zu den vorangegangenen 2-4G-Systemen viel größere Datenmengen mit viel höheren Geschwindigkeiten für eine erheblich erweiterte Palette von Anwendungen übertragen; dies liegt zum Teil an der Nutzung der größeren Bandbreite, die bei viel höheren Frequenzen zur Verfügung steht, als sie von den meisten bestehenden Netzwerken verwendet werden. Obwohl der 5G-Engineering-Standard für den Betrieb von Netzen eingesetzt werden kann, die derzeit Frequenzen im Bereich von 100 bis 1.000 MHz nutzen, kann er auch im Bereich von 10 GHz arbeiten, wo die Wellenlängen 10 mm oder weniger betragen, dem sogenannten Millimeterwellenband (MMW). Bisher waren solche Felder in einer begrenzten Anzahl von Anwendungen zu

finden (z. B. Flughafenscanner, Kollisionsvermeidungssysteme im Automobilbereich, Radar für die Perimeterüberwachung), aber die rasche Ausbreitung von 5G wird zu einer allgegenwärtigeren Präsenz von MMW in der Umgebung führen. Während einige 5G-Signale von kleinen Antennen auf bestehenden Basisstationen stammen werden, werden die meisten mit einigen wichtigen Unterschieden im Vergleich zu den typischen Übertragungen von 2-4G-Basisstationen eingesetzt werden. Da MMW-Signale Laub und Baumaterialien nicht so gut durchdringen wie Signale mit niedrigeren Frequenzen, werden die Netzwerke eine "Verdichtung" erfordern, d. h. die Installation vieler Sender mit geringerer Leistung (oft als "kleine Zellen" bezeichnet, die sich hauptsächlich auf Gebäuden und Strommasten befinden), um eine effektive Innenraumabdeckung zu gewährleisten. Außerdem werden "Beamforming"-Antennen in einigen 5G-Systemen ein oder mehrere Signale senden, die auf einzelne Nutzer gerichtet sind, während diese sich bewegen, um so die Exposition von Nicht-Nutzern zu begrenzen. In diesem Papier weist COMAR auf die folgenden Perspektiven hin, um auf die Bedenken hinsichtlich möglicher gesundheitlicher Auswirkungen der HF-Feldexposition durch die 5G-Technologie einzugehen. Erstens: Im Gegensatz zu niederfrequenten Feldern dringen MMW nicht über die äußeren Hautschichten hinaus und setzen somit kein inneres Gewebe MMW aus. Zweitens deuten aktuelle Forschungsergebnisse darauf hin, dass sich die Gesamtbelastung durch HF-Felder durch 5G wahrscheinlich nicht signifikant verändern wird und die Belastung weiterhin hauptsächlich von den "Uplink"-Signalen des eigenen Geräts ausgeht (so wie es jetzt der Fall ist). Drittens werden die Expositionswerte in öffentlich zugänglichen Räumen deutlich unter den von internationalen Richtlinien- und Standardisierungsorganisationen wie ICNIRP und IEEE festgelegten Grenzwerten liegen. Solange die Exposition unter den festgelegten Richtlinien bleibt, stützen die bisherigen Forschungsergebnisse nicht die Feststellung, dass schädliche gesundheitliche Auswirkungen mit HF-Expositionen, einschließlich der von 5G-Systemen, verbunden sind. Es wird zwar eingeräumt, dass die wissenschaftliche Literatur zur Erforschung biologischer Wirkungen von MMW begrenzter ist als die für niedrigere Frequenzen, aber wir stellen auch fest, dass sie von gemischter Qualität ist und betonen, dass künftige Forschungen angemessene Vorsichtsmaßnahmen ergreifen sollten, um die Validität zu erhöhen. Die Autorenschaft dieses Papiers umfasst einen Arzt/Biologen, einen Epidemiologen, Ingenieure und Physiker, die freiwillig und gemeinsam auf einer Konsensbasis arbeiten.

Open-Access-Paper: <https://journals.lww.com/health-physics/pages/articleviewer.aspx?year=9000&issue=00000&article=99768>

Für eine Kritik siehe: <https://www.saferemr.com/2020/06/IEEE-COMAR.html>

--

Absorption von 5G-Strahlung im Hirngewebe als Funktion von Frequenz, Leistung und Zeit

David H. Gultekin, Peter H. Siegel. Absorption von 5G-Strahlung im Gehirngewebe als Funktion von Frequenz, Leistung und Zeit. IEEE Access. Online veröffentlicht am 12. Juni 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3002183.

Abstrakt

Die rasche Einführung von 5G-Wireless-Kommunikationsnetzwerken hat neue Bedenken hinsichtlich der Wechselwirkungen höherer Hochfrequenz (HF)-Strahlung mit lebenden Spezies geweckt. Wir untersuchen die HF-Exposition und -Absorption in ex vivo Rinderhirngewebe und einem das Gehirn simulierenden Gel bei drei Frequenzen: 1,9 GHz, 4 GHz und 39 GHz, die für die aktuellen (4G) und kommenden (5G) Spektren relevant sind. Wir führen eine hochempfindliche thermische Methode zur Bewertung der Strahlungsexposition ein und leiten experimentell genaue Beziehungen zwischen dem Temperaturanstieg (ΔT), der spezifischen Absorptionsrate (SAR) und der einfallenden Leistungsdichte (F) ab und geben die Koeffizienten $\Delta T/\Delta F$ und $\Delta(\text{SAR})/\Delta F$ als Funktion der Frequenz, Tiefe und Zeit an. Diese neue Methode liefert sowohl ΔT als auch SAR, die für den Frequenzbereich unterhalb und oberhalb von 6 GHz anwendbar sind, wie bei 1,9, 4 und 39 GHz gezeigt wird, und demonstriert die bisher empfindlichste experimentelle Bewertung der Exposition des Hirngewebes gegenüber Millimeterwellenstrahlung, mit einer Nachweisgrenze von 1 mW. Wir untersuchen das Eindringen der Strahlung, die Absorption und die thermische Diffusion bei repräsentativen 4G- und 5G-Frequenzen und zeigen, dass die HF-Erwärmung aufgrund abnehmender Wellenlänge der HF-Quelle und zunehmender Leistungsdichte bei gleicher Einfallleistung und Expositionszeit mit der Frequenz schnell zunimmt. Wir zeigen auch die Temperatureffekte von kontinuierlichen Wellen, schnellen Pulssequenzen und Einzelpulsen mit variierender Pulsdauer, und wir verwenden elektromagnetische Modellierung, um die Feldverteilungen im Gewebe abzubilden. Schließlich messen wir mit dieser neuen Methodik die Temperaturleitfähigkeit von ex vivo Rinderhirngewebe experimentell.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9115853>

Siehe auch: [IEEE Committee on Man and Radiation \(COMAR\)](#)

--

Lymphom des zentralen Nervensystems und Hochfrequenz-Bestrahlung - ein Fallbericht und Inzidenzdaten im schwedischen Krebsregister zum Non-Hodgkin-Lymphom

Lennart Hardell, Michael Carlberg, Tarmo Koppel, Marie Nordström, Lena K. Hedendahl Zentralnervensystem-Lymphom und Hochfrequenz-Bestrahlung - ein Fallbericht und Inzidenzdaten im schwedischen Krebsregister zum Non-Hodgkin-Lymphom. Medical Hypotheses. Online verfügbar am 29. Juni 2020, 110052. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110052>

Abstract

Frühere Tierstudien haben Hinweise darauf geliefert, dass Non-Hodgkin-Lymphome (NHL) durch die Exposition mit hochfrequenter (RF) Strahlung verursacht werden können. Dies wurde kürzlich durch die Studie des U.S. National Toxicology (NTP) bestätigt, die eine erhöhte Inzidenz von malignen Lymphomen bei weiblichen Mäusen zeigte, die der GSM-modulierten oder der CDMA-modulierten HF-Strahlung von Mobiltelefonen ausgesetzt waren. Das primäre Lymphom des zentralen Nervensystems (PCNSL) ist eine

seltene bösartige Erkrankung beim Menschen mit schlechter Prognose. In den letzten Jahren wurde über eine steigende Inzidenz berichtet. Basierend auf einem Fallbericht stellen wir die Hypothese auf, dass der Gebrauch von Mobiltelefonen ein Risikofaktor für PCNSL sein könnte. Die zunehmende Inzidenz von Non-Hodgkin-Lymphomen in Schweden wird in Bezug auf ätiologische Faktoren diskutiert.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987720309567?via%3Dihub>

--

Exposition bei 1800 MHz Hochfrequenz mit SAR 1,6 W/kg verursachte eine signifikante Reduktion der CD4+ T-Zellen und der Freisetzung von Zytokinen in vitro

Maimun Zulhaidah Arthamin, Anis Sulalah, Resvina Resvina, Chomsin Widodo, Agustina Tri Endharti, Edi Widjajanto, Tedy Juliandhy. Die Exposition mit 1800 MHz Hochfrequenz mit einem SAR-Wert von 1,6 W/kg verursachte eine signifikante Reduktion der CD4+ T-Zellen und der Freisetzung von Zytokinen in-vitro. Iran J Immunol. 2020 Jun;17(2):154-166. doi: 10.22034/iji.2020.84760.1671.

Zusammenfassung

Hintergrund: Obwohl es viele Studien gibt, die die Wirkungen von elektromagnetischen Feldern auf menschliche Zellen und Gewebe untersucht haben, sind die Wirkungen einer hochfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition auf die Zellen des Immunsystems immer noch umstritten.

Zielsetzung: Es sollten die Wirkungen einer 1800 MHz RF-EMF-Exposition auf periphere mononukleäre Blut-Zellen untersucht werden, indem die Anzahl der T-Helferzellen und das Zytokin-Profil unter verschiedenen Bedingungen der Dauer und des Abstands gemessen wurden.

Methoden: Die peripheren mononukleären Blut-Zellen (PBMCs) von gesunden menschlichen Testpersonen wurden bei 1800 MHz RF-EMF exponiert, mit Dauern von 15, 30, 45 und 60 Minuten und Abständen von 5 und 25 cm. Die Auswirkungen der RF-EMF-Exposition auf die Anzahl der CD4+ T-Zellen und die Expression von IL-2, IL-10 und IL-17a nach 48 Stunden Kultur wurden mittels Durchflusszytometrie untersucht.

Ergebnisse: Unsere Ergebnisse zeigten, dass ein geringerer Abstand und eine längere Exposition eine geringere Anzahl von CD4+ T-Zellen induzierte. Ebenso waren die Prozentsätze der IL-2, IL-10 und IL-17a exprimierenden CD4+ T-Zellen signifikant verringert. Die Anzahl der IL-2 exprimierenden CD4+T-Zellen war signifikant erhöht, als die Dauer der Exposition erhöht wurde, aber die Anzahl war nach 60 Minuten Exposition im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Exposition verringert.

Schlussfolgerung: Die Exposition bei RF-EMF für 60 Minuten in einem Abstand von 5 cm verursacht eine signifikante Verringerung der Anzahl der CD4+ T-Zellen, IL-2, IL-10 und IL-17a exprimierenden T-Zellen.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32602469/>

--

Eine theoretische und experimentelle Untersuchung zur Messung des von 5G-Basisstationen abgestrahlten elektromagnetischen Feldpegels

Adda S, Aureli T, D'elia S, Franci D, Grillo E, Migliore MD, Pavoncello S, Schettino F, Suman R. A Theoretical and Experimental Investigation on the Measurement of the Electromagnetic Field Level Radiated by 5G Base Stations. IEEE Access 2020 [in press]. [doi:10.1109/ACCESS.2020.2998448](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2998448).

Abstrakt

In diesem Beitrag werden einige theoretische Überlegungen und experimentelle Ergebnisse zum Problem der Extrapolation der maximalen Leistung für die Bewertung der Belastung durch elektromagnetische Felder, die von 5G-Basisstationen abgestrahlt werden, vorgestellt. Insbesondere werden die Ergebnisse einer umfangreichen experimentellen Kampagne unter Verwendung eines kürzlich vorgeschlagenen Extrapolationsverfahrens für 5G-Signale diskutiert und experimentell an einem SU-MIMO-Signal überprüft. Die Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit des Extrapolationsverfahrens. Ausgehend von einer Analyse (die einen weiteren neuen Beitrag dieser Arbeit darstellt) zu den Auswirkungen der in 5G verwendeten Spatial Division Multiple Access-Techniken auf die Messung des EMF-Pegels werden auch einige Hinweise auf eine mögliche Erweiterung der Technik auf den hochkomplexen MU-MIMO-Fall gegeben.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9103530>

--

Korrelation von Parametern des oxidativen Stresses im Blut mit hochfrequenter Strahlung in Innenräumen: Eine Querschnittsstudie in Jordanien

Yazan Akkam, Ahmed A Al-Taani, Salam Ayasreh, Abeer Almutairi, Nosaibah Akkam. Korrelation von Parametern des oxidativen Stresses im Blut mit hochfrequenter Strahlung in Innenräumen: A Cross Sectional Study in Jordan. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jun 29;17(13):E4673. doi: 10.3390/ijerph17134673.

Zusammenfassung

Hintergrund: Elektrosmog ist weltweit ein allgemeines Gesundheitsproblem, da Mobilfunkmasten allgegenwärtig sind und sich in der Nähe von oder auf dem Dach von Schulen und Krankenhäusern befinden. Die Gesundheitsrisiken sind jedoch noch nicht eindeutig geklärt. Diese Querschnittsstudie untersuchte die potenzielle Wirkung von elektromagnetischer Strahlung, die von verschiedenen Quellen, einschließlich Mobilfunkmasten, erzeugt wird, auf die Blut-Glutathion-S-Transferase-Aktivität (e-GST) und die gesamte antioxidative Aktivität der jordanischen Bevölkerung.

Methoden: Die Leistungsdichte von drei Bezirken in der Stadt Irbid, Jordanien, wurde kartiert, um Karten "außerhalb der Häuser" und "innerhalb der Häuser" zu erstellen. Die Wirkung kategorischer Variablen (Geschlecht, Nutzung eines Mobiltelefons, Vorhandensein eines Wi-Fi-Modems, frühere Exposition gegenüber medizinischer Bildgebung) und kontinuierlicher Variablen (Entfernung von der Basisstation, die Höhe des Hauses, die Aufenthaltsdauer im Haus, Leistungsdichte außerhalb von Häusern, Leistungsdichte innerhalb von Häusern) auf die e-GST und die gesamte antioxidative Aktivität wurden untersucht.

Ergebnisse: Die EMR, die außerhalb der Häuser erzeugt wurde - einschließlich der Mobilfunkmasten - erreichte das Innere der Häuser nicht in der gleichen Stärke und hatte keinen signifikanten Einfluss auf die e-GST-Aktivität. Die EMR innerhalb des Hauses, die hauptsächlich aus internen Ressourcen stammte, hat einen signifikanten Einfluss auf die e-GST-Aktivität. Die Dauer des Aufenthalts im Haus, die Verwendung von Mobiltelefonen und das Vorhandensein eines Wi-Fi-Modems hatten einen proportionalen Einfluss auf die e-GST-Aktivität. Die gesamte antioxidative Aktivität war statistisch gleich zwischen der getesteten und der Kontrollgruppe.

Schlussfolgerungen: Mehrere Faktoren, wie z. B. Baumaterialien, schränkten das Eindringen von EMR ein, die das Innere der Häuser erreichte. EMR, die eher innerhalb als außerhalb der Häuser erzeugt wurde, hatte einen proportionalen Effekt auf e-GST. Die Unterschiede in e-GST wurden erfolgreich durch andere antioxidative Mechanismen kompensiert. Weitere Forschungen sind notwendig, um andere mögliche Quellen von Antioxidantien zu identifizieren und um Langzeiteffekte und genetischen Polymorphismus zu bewerten.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/13/4673>

--

Technische Bewertung der zerebralen Ultraschall-Tomosphygmographie und neue wissenschaftliche Bewertung ihres klinischen Interesses für die Diagnose von Elektrohypersensibilität und multipler chemischer Sensitivität

Frédéric Greco. Technische Bewertung der zerebralen Ultraschall-Tomosphygmographie und neue wissenschaftliche Bewertung ihres klinischen Interesses für die Diagnose von Elektrohypersensibilität und multipler chemischer Sensitivität.

Diagnostics (Basel). 2020 Jun 24;10(6):E427. doi: 10.3390/diagnostics10060427.

Abstract

Die zerebrale Ultraschall-Tomosphygmographie (UCTS), auch "Encephaloscan" genannt, ist eine ultraschallbasierte, pulsatile Echoencephalographie sowohl für funktionelle als auch für anatomische Bildgebungsuntersuchungen des Gehirns. Im Vergleich zur klassischen Bildgebung ermöglicht die UCTS eine präzise Lokalisierung der spontanen Hirngewebepulsationen, die natürlicherweise in den Temporallappen auftreten. Wissenschaftliche Publikationen haben in jüngster Zeit das wissenschaftliche Interesse an der UCTS-Technik bestätigt, aber der klinische Einsatz und die industrielle Entwicklung dieser alten Hirnbildgebungstechnik wurde vor allem in Frankreich gestoppt, nicht aus wissenschaftlichen oder technischen Gründen, sondern aufgrund mangelnder finanzieller Unterstützung. UCTS sollte grundsätzlich von der transkraniellen Doppler-Ultraschalluntersuchung (TDU) unterschieden werden, die, obwohl sie ebenfalls gepulsten Ultraschall verwendet, darauf abzielt, die Geschwindigkeit des Blutflusses (Hämodynamik) in den Hirnarterien unter Ausnutzung des Dopplereffekts zu untersuchen, insbesondere in der mittleren Hirnarterie beider Hemisphären. Dafür hat UCTS den technischen Vorteil, spontane Pulsationen des Hirngewebes in den Temporallappen zu messen und zu lokalisieren. Jüngste wissenschaftliche Arbeiten haben gezeigt, dass es möglich ist, eine objektive Diagnose von Elektrohypersensibilität (EHS) und multipler chemischer Sensibilität (MCS) mit Hilfe von UCTS in Verbindung mit der TDU-Untersuchung und dem Nachweis verschiedener Biomarker im peripheren Blut und Urin der Patienten zu stellen. In dieser Arbeit bestätigen wir unabhängig voneinander das klinische Interesse der Verwendung von UCTS für die Diagnose von EHS und MCS. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die wiederholte Anwendung von UCTS bei EHS- und/oder MCS-Patienten zur objektiven Beurteilung ihrer therapeutischen Nachsorge beitragen kann. Da klassische CT-Scans und MRTs in der Regel nicht zur Diagnose beitragen und von diesen Patienten schlecht toleriert werden, sollte UCTS daher als eines der besten Bildgebungsverfahren für die Diagnose dieser neuen Erkrankungen und die Nachsorge der Patienten in Betracht gezogen werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2075-4418/10/6/427>

--

Elektrisches Feld und SAR-Verteilung in der Umgebung der kieferorthopädischen Spange, die der Handystrahlung ausgesetzt ist

Jovanovic DB, Krasic DD, Stankovic VB, Cvetkovic, NN, Vuckovic DD. Elektrisches Feld und SAR-Verteilung in der Umgebung einer kieferorthopädischen Zahnspange, die der Handystrahlung ausgesetzt ist. Applied Computational Electromagnetics Society Journal 34(12):1904-1914. Dec 2019.

Abstrakt

Das Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss der kieferorthopädischen Zahnspange auf die elektrische Feldverteilung und die Menge der absorbierten Energie des Mobiltelefons innerhalb der Zähne zu untersuchen. Eine vergleichende Analyse der Modelle (Kind und Erwachsener) mit und ohne Zahnspange wurde aufgrund unterschiedlicher morphologischer und geweblicher Eigenschaften des Kinder- und Erwachsenenkopfes durchgeführt. Es wurden realistische 3D-Modelle des Kinder- und Erwachsenenkopfes mit dem Kiefer mit der kieferorthopädischen Spange entworfen. Die Formen und Merkmale des Kinder- und Erwachsenenkopfmodells sowie der Abstand zwischen der elektromagnetischen Quelle und dem exponierten Objekt spielen eine wichtige Rolle bei der Bewertung der spezifischen Absorptionsrate (SAR). Das angewandte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der Ausbreitungsgleichungen der elektromagnetischen Wellen. Die numerische Analyse wurde bei der Frequenz 3G (0,9GHz) durchgeführt. Die erhaltenen Ergebnisse werden innerhalb der Zähne dargestellt, die auf der Seite der elektromagnetischen Strahlungsquelle positioniert sind. Basierend auf den erhaltenen Ergebnissen kann man schließen, dass das Vorhandensein einer kieferorthopädischen Zahnspange den Anstieg des elektrischen Feldes und der SAR innerhalb der Zähne beeinflusst.

Auszüge

"Nach früheren Studien kann man feststellen, dass die Metallobjekte die Menge der absorbierten Energie deutlich erhöhen können. Die Autoren in [1] haben festgestellt, dass die SAR-Werte in Anwesenheit von Metallobjekten um ein Vielfaches höher sein können. Die Wirkung der elektromagnetischen Strahlung von Mobiltelefonen auf die Nickelfreisetzung aus kieferorthopädischen Brackets wurde in der Studie [2] berücksichtigt. Es wird festgestellt, dass die Konzentration von Nickel im künstlichen Speichel in der Expositionsgruppe signifikant höher war als in der Kontrollgruppe. Die Menge des in dieser Untersuchung freigesetzten Nickels lag weit unter dem toxischen Wert, war aber möglicherweise ausreichend, um beim Menschen zu einer allergischen Reaktion zu führen. Eine der früheren Studien [3] berichtete über unwillkürliche Bewegungen der Probanden, die ein Zahninlay aus einer Gold(metall)legierung hatten, verursacht durch elektromagnetische Wellen."

"Es ist ersichtlich, dass der Wert des elektrischen Feldes bei Anwesenheit einer kieferorthopädischen Spange für beide Modelle signifikant größer ist. Basierend auf den in Abb. 6-8 gezeigten Ergebnissen sowie den Ergebnissen in Tabelle 3 ist die allgemeine Schlussfolgerung, dass das Vorhandensein einer kieferorthopädischen Spange die elektrische Feldstärke innerhalb der Zähne erhöht.

Außerdem fällt auf, dass die elektrische Feldstärke im Fall eines Kindes höher ist als im Fall eines Erwachsenen."

"Da der von den entsprechenden Normen vorgeschriebene Referenzwert für das elektrische Feld bei 0,9 GHz 41 V/m beträgt, ist es beim Vergleich der durch die numerische Berechnung erhaltenen Ergebnisse mit den von den Sicherheitsnormen vorgeschriebenen Werten offensichtlich, dass die erhaltenen Ergebnisse die Referenzwerte in allen Zähnen in beiden Modellen (mit und ohne kieferorthopädische Spange) überschreiten.

Es sollte jedoch beachtet werden, dass im Fall des Modells mit kieferorthopädischer Spange die Werte um ein Vielfaches höher sind als die zulässigen Werte."

"Hinsichtlich der erhaltenen Ergebnisse für die SAR innerhalb der Zähne ist bei Vorhandensein einer kieferorthopädischen Spange ein signifikanter Anstieg der absorbierten Energiemenge zu beobachten. Das Maximum der SAR_{1g} tritt im Zahn

Nr. 6 bei einem Kind auf

(2,46 W/kg). Dieser Wert ist etwa 65% höher im Vergleich zu einem Erwachsenen mit kieferorthopädischer Zahnspace und 45% höher im Vergleich zu den Ergebnissen, die für ein Kind ohne kieferorthopädische Zahnspace erhalten wurden. In diesem

Zahn und im Zahn Nr. 5 übersteigt der SAR_{1g} die Sicherheitswerte, aber nur im Fall des Kindes in Anwesenheit der kieferorthopädischen Zahnspace. Die Menge der absorbierten Energie in den anderen Zähnen erfüllt die grundlegende Beschränkung. Der Anstieg der absorbierten Energiemenge bei Vorhandensein einer kieferorthopädischen Spange ist jedoch nicht vernachlässigbar."

"Aus den erhaltenen Ergebnissen kann man schließen, dass das Vorhandensein einer kieferorthopädischen Zahnspace einen Anstieg des elektrischen Feldes und der SAR-Werte innerhalb der Zähne verursacht. In einigen Fällen überschreiten diese Werte die Referenzgrenzwerte für die elektrische Feldstärke, d. h. die Sicherheitsgrenzen für die SAR-Werte."

"Aufgrund des zuvor Gesagten und der Tatsache, dass jede Norm spezifische Sicherheitsgrenzwerte für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern enthält, diese aber auf der Grundlage von Untersuchungen für Erwachsene entwickelt wurden, sollte festgestellt werden, ob sie auch im Falle von Kindern ausreichend gültig sind.

Die zukünftigen Forschungen sollten sich auf den Einfluss der kieferorthopädischen Zahnspace auf die elektrische Feldstärke und die Menge der absorbierten Energie bei der Frequenz von LTE-4G und der neuesten Generation von Mobilfunknetzen - 5G - konzentrieren."

Open-Access-Paper: https://aces-society.org/includes/downloadpaper.php?of=ACES_Journal_December_2019_Paper_17&nf=19-12-17

--

Vergleich der Änderungen des Augeninnendrucks aufgrund der Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen bei normalen und Glaukom-Augen

Saeed Shokoohi-Rad, Mohammad-Rez Ansari, Fatemeh Sabzi, Rahim Saffari, Parisa Rajaei, Farshid Karimi. Vergleich der Änderungen des Augeninnendrucks aufgrund der Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen bei normalen und Glaukom-Augen. Middle East Afr J Ophthalmol. 2020 Apr 29;27(1):10-13. doi: 10.4103/meajo.MEAJO_20_19. DOI: 10.4103/meajo.MEAJO_20_19

Zusammenfassung

Hintergrund: Das Ziel dieser Studie ist es, die Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen (EMWs), die von einem Mobiltelefon ausgesendet werden, auf den Augeninnendruck (IOD) zu untersuchen.

Methoden: Diese quasi-experimentelle Studie wurde an 166 Augen von 83 Personen im Alter zwischen 40 und 70 Jahren durchgeführt, die im Jahr 2016 in das "Khatam-al-Anbia Hospital, Mashhad, Iran" überwiesen wurden. Es gab zwei Gruppen von Teilnehmern, und die erste bestand aus 41 Teilnehmern, die normale

Augen hatten, während die zweite Gruppe 42 Teilnehmer umfasste, die an einem Offenwinkelglaukom litten. Der IOP wurde in beiden Gruppen von einem Spezialisten vor und nach einem 5-minütigen Gespräch mit Hilfe der Goldman-Methode gemessen und aufgezeichnet. Statistische Analysen wie der gepaarte t-Test und die Varianzanalyse wurden durchgeführt und alle Tests sind statistisch signifikant bei ($P < 0,05$). Zu diesem Zweck wurde die Software SPSS (Version 16) verwendet.

Ergebnisse: Der IOD im Glaukoma-Auge (42 Augen) ipsilateral zum Mobiltelefon vor und nach der Intervention betrug $18,64 \pm 6,7$ bzw. $23,53 \pm 6,3$ ($P < 0,001$). Dagegen betrug der IOD in der Kontrollgruppe (41 Augen) ipsilateral zum Mobiltelefon vor und nach der Intervention $12,95 \pm 3,5$ bzw. $13,39 \pm 2,8$ ($P = 0,063$). Die IOD-Änderung im glaukomatösen Auge gegenüber dem Mobiltelefon in der Glaukomgruppe (39 Augen) und der Normalgruppe (44 Augen) war vor und nach dem Telefonat nicht signifikant unterschiedlich ($P = 0,065$ bzw. $P = 0,85$).

Schlussfolgerung: Wir fanden heraus, dass die akuten Wirkungen der von den Mobiltelefonen ausgestrahlten EMWs den IOD im Glaukom-Auge signifikant erhöhen können, während solche Veränderungen in normalen Augen nicht beobachtet wurden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7276173/>

--

Kontinuierliche Exposition bei 1,7 GHz LTE (4G) elektromagnetischen Feldern erhöht die intrazellulären reaktiven Sauerstoffspezies, um die menschliche Zellproliferation zu verringern und Seneszenz zu induzieren

Jisu Choi, Kyeongrae Min, Sangbong Jeon, Nam Kim, Jeong-Ki Park, Kiwon Song. Kontinuierliche Exposition bei elektromagnetischen 1,7 GHz LTE-Feldern erhöht die intrazellulären reaktiven Sauerstoffspezies, um die Proliferation menschlicher Zellen zu verringern und Seneszenz zu induzieren. Sci Rep. 2020 Jun 8;10(1):9238. doi: 10.1038/s41598-020-65732-4.

Zusammenfassung

Aufgrund der rasanten Entwicklung der Mobiltelefon-Technologie sind wir ständig elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) der 1,7 GHz LTE-Hochfrequenz ausgesetzt, aber ihre biologischen Wirkungen sind noch nicht geklärt. Hier untersuchten wir die nicht-thermischen zellulären Wirkungen dieser RF-EMFs auf menschliche Zellen, einschließlich menschlicher Fettgewebe-Stammzellen (ASCs), Huh7- und Hep3B-Leber-Krebs-Stammzellen (CSCs), HeLa- und SH-SY5Y-Krebszellen und normale Fibroblasten IMR-90-Zellen. Bei kontinuierlicher Exposition mit 1,7 GHz LTE RF-EMF für 72 h bei 1 und 2 SAR war die Zellproliferation bei allen menschlichen Zellen konsistent vermindert. Die anti-proliferative Wirkung war bei 2 SAR höher als bei 1 SAR und war weniger stark bei ASCs. Die Exposition mit RF-EMF für 72 h bei 1 und 2 SAR induzierte keine DNA-Doppelstrangbrüche oder apoptotischen Zelltod, löste aber eine leichte Verzögerung des Übergangs von G1 nach S des Zellzyklus aus. Zellseneszenz wurde auch deutlich in ASC- und Huh7-Zellen beobachtet, die für 72 h bei 2 SAR exponiert wurden. Intrazelluläre ROS stiegen in diesen Zellen an und die Behandlung mit einem ROS (reaktive Sauerstoffspezies)-Fänger rekapitulierte die anti-proliferative Wirkung von RF-EMF. Diese Beobachtungen deuten stark darauf hin, dass 1,7 GHz LTE-HF-EMF die Proliferation verringern und die Seneszenz erhöhen, indem sie intrazelluläre ROS in menschlichen Zellen erhöhen.

Auszug

Insgesamt deuten diese und andere Studien stark darauf hin, dass HF-EMF-Exposition zu einer Veränderung der intrazellulären ROS-Konzentration führt, die in Abhängigkeit von der ROS-Konzentration und der unterschiedlichen Empfindlichkeit verschiedener Zellen gegenüber ROS zu genotoxischem Stress, verminderter Proliferation und Zellseneszenz oder zu keinen physiologischen Wirkungen führen kann. Daher sollte der Mechanismus hinter der HF-EMF-Exposition, der die intrazellulären ROS-Spiegel verändert, weiter untersucht werden, um die biologischen Effekte von HF-EMFs aufzuklären.

Es ist nicht plausibel, die physiologischen Wirkungen von 1,7 GHz LTE HF-EMF direkt aus unserer zellbasierten Studie vorherzusagen. Die anti-proliferative Wirkung von 1,7 GHz LTE RF-EMF auf verschiedene menschliche Zellen in dieser Studie deutet jedoch darauf hin, dass die Exposition mit 1,7 GHz LTE RF-EMF für Kinder schädlicher sein könnte, deren adulte Stammzellen sehr aktiv für das Wachstum sein sollten und die Alterung von Körperzellen beschleunigen könnten. Wir schlagen auch vorsichtig vor, dass die anti-proliferative Wirkung von verschiedenen Krebszellen durch 1,7 GHz LTE RF-EMF mit Vorsicht interpretiert werden sollte, wenn man bedenkt, dass sowohl positive als auch negative Effekte von RF-EMF auf die Krebsentwicklung berichtet wurden.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-65732-4>

--

Studie zur elektromagnetischen Exposition eines Menschen im Auto unter Verwendung der Methode der Hilfsquellen

Jeladze VB, Nozadze TR, Tabatadze VA, et al. Electromagnetic Exposure Study on a Human Located inside the Car Using the Method of Auxiliary Sources J Communications Technology Electronics. 65(5): 457-464. Mai 2020.

Zusammenfassung

Der Artikel untersucht die Wirkung des elektromagnetischen Feldes der drahtlosen Kommunikation auf einen Menschen, der sich in einem Auto befindet, in den Frequenzbereichen von 450, 900 und 1800 MHz, was dem Betriebsbereich von Polizeifunkgeräten und modernen Mobiltelefonen entspricht. Es wird eine vergleichende Analyse des Einflusses der Erdoberfläche unter dem Auto vorgestellt. Die Ergebnisse der numerischen Berechnungen mit der Methode der Hilfsquellen zeigen das Vorhandensein von Resonanzphänomenen und eines hohen reaktiven Feldes im Inneren des Autos, was zu einem unerwünschten Anstieg des Niveaus der absorbierten Energie im menschlichen Gewebe führt.

Schlussfolgerungen

Die Methode der Hilfsquellen wurde verwendet, um die Exposition des elektromagnetischen Feldes der Antenne eines Mobiltelefons auf einen Menschen im Auto zu untersuchen. Die Berechnungen berücksichtigten die Wirkung der reflektierenden Erdoberfläche unter dem Auto. Die Ergebnisse zeigten, dass hochamplitudige reaktive Felder innerhalb des Autos zu einem mehrfachen Anstieg des SAR-Koeffizienten im menschlichen Gewebe im Vergleich zu den im freien Raum erhaltenen Werten führen können. Es wird empfohlen, die Dauer von Mobiltelefongesprächen im Auto zu reduzieren.

<https://link.springer.com/article/10.1134/S1064226920050034>

--

Wirkung der Exposition bei elektromagnetischen Feldern auf das morphologische und histopathologische Profil des Mäusegehirns

Judita Zymantiene, Vida Juozaitiene, Rasa Zelvyte, Vaidas Oberauskas, Ugne Spancerniene, Antanas Sederevicius, Albina Aniuliene. Wirkung der Exposition bei elektromagnetischen Feldern auf das morphologische und histopathologische Profil des Mäusehirns. J Vet Res. 2020 May 8;64(2):319-324. doi: 10.2478/jvetres-2020-0030.

Zusammenfassung

Einleitung: Mobiltelefone (MP) und andere elektronische und Kommunikationsgeräte, die täglich benutzt werden, setzen die Benutzer elektromagnetischen Feldern (EMF) aus und tragen zu einer zunehmenden Inzidenz neurologischer Störungen bei. Das Hirngewebe ist das Organ, das dem MP beim Betrieb am nächsten ist, daher ist der Einfluss der MP-Strahlung auf das Hirngewebe von besonderer Bedeutung, obwohl die Forschung noch nicht schlüssig ist. Die vorliegende Studie untersuchte die mögliche Wirkung eines EMF (1.350-1.375 Megahertz (MHz)) von einer MP auf morphologische und histopathologische Profile im Mäusegehirn.

Material und Methoden: Gesunde BALB/c-Mäuse wurden in drei gleiche Gruppen eingeteilt (eine Kontroll- und zwei experimentelle Gruppen, jeweils n = 10). Die experimentellen Mäuse wurden kontinuierlich für 72 h bei EMF exponiert, die der experimentellen Gruppe I bei einem 1.350 MHz-Feld mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 4,0 W/kg und die der Gruppe II bei einem 1.375 MHz-Feld EMF mit einer SAR von 4,0 W/kg. Hirnsegmentierung und histopathologische Analyse wurden angewandt, um Veränderungen in den morphometrischen Parametern der Hirnlappen zu erkennen bzw. pathologische Läsionen zu identifizieren.

Ergebnisse: Die histopathologischen Ergebnisse zeigten eine Schrumpfung der pyramidalen Neuronen, das Vorhandensein eines leichten perivaskulären und perineuralen Ödems und einige Vakuolisierung von Neuronen und Gliazellen aus den großen Hemisphären der Maus. Zu den Läsionen gehörten auch eine Reduktion der Purkinje-Zellen, Vakuolisierung von Neuronen und Gliazellen sowie interstitielle Ödeme im Kleinhirn.

Schlussfolgerung: Ein MP-Abstand von 3 cm zum Käfig kann erhebliche morphologische Veränderungen in den Gehirnstrukturen von Mäusen hervorrufen; daher sind umfassendere Untersuchungen zur Beurteilung des Sicherheitsabstands erforderlich. Diese ausgeprägten Effekte können die Ergebnisse von Labortests an experimentellen Mausmodellen in der tiermedizinischen oder biomedizinischen Forschung beeinträchtigen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7305646/>

--

Untersuchung des Einflusses von elektromagnetischer Strahlung aus dem Mobilfunkbereich auf den medialen präfrontalen Kortex der Ratte während des Arbeitsgedächtnisses

Tafakori S, Farrokhi A, Shalchyan V, Daliri MR. Untersuchung des Einflusses von elektromagnetischer Strahlung aus dem Mobilfunkbereich auf den medialen präfrontalen Kortex der Ratte während des Arbeitsgedächtnisses. Behavioural Brain Research. Online verfügbar am 24. Mai 2020, 112703. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112703>.

Highlights

- Untersuchung der Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf das lokale Feldpotential-

Signal.

- Untersuchung der Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf das Arbeitsgedächtnis der Ratte.
- Bewertung der Auswirkungen einer Exposition im Bereich von Mobiltelefonen auf den medialen präfrontalen Kortex der Ratte.
- Hochfrequente elektromagnetische Strahlung kann zu vorübergehenden abnormalen Gehirn-Funktionen führen.
- Beeinflussung des Theta-Bandes des medialen präfrontalen Kortex während des Arbeitsgedächtnisses durch Handy-Reichweiten-Befeldung.

Zusammenfassung

Die Forschung hat sich auf die Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR), die von einem Mobiltelefon ausgeht, auf die allgemeine Gesundheit, insbesondere auf das Nervensystem, konzentriert.

Der Zweck dieser Studie war es, die Auswirkungen von RF-EMR auf den Gehirn-Mechanismus von Ratten zu untersuchen, indem die Signale der lokalen Feldpotentiale (LFPs) während der Arbeitsgedächtnis-Aufgabe (WM) aufgezeichnet wurden.

Die Probanden wurden täglich für drei Stunden bei 900 MHz von einer Dipol-Antenne exponiert. Die Exposition wurde zunächst kurzzeitig (1 Woche) und dann langfristig (4 Wochen) durchgeführt. Die Verhaltensparameter wurden wöchentlich gemessen, während die Ratten T-Labyrinth-Aufgaben in zwei Arten von normal und verzögert durchführten. Die LFP-Signale wurden gleichzeitig mit implantierten Mikroelektroden-Arrays im medialen präfrontalen Kortex (mPFC) der Ratten aufgezeichnet.

Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Anstieg ($*p < 0,05$) in der Aufgaben-Beendigungs-Zeit der exponierten Ratten, der kurz nach dem Ende der kurzzeitigen HF-EMR-Exposition verschwand. Vor der Exposition wurde während korrekt ausgeführter verzögerter Aufgaben ein Anstieg (Peak) der Leistungs-Änderungen des Theta-Bandes (4-12 Hz) beobachtet. Aber während korrekt ausgeführter normaler Aufgaben erschien ein Anstieg nur bei Anwendung der HF-EMR-Exposition. Die Ähnlichkeit im Muster der Leistungs-Änderungen des Theta-Bandes in beiden Aufgabentypen wurde nach Langzeit-Exposition beobachtet. Die Klassifizierungs-Genauigkeit der LFPs bei korrekt ausgeführten normalen und verzögerten Aufgaben wurde im Zustand vor und nach der Exposition verglichen. Die anfängliche Klassifizierungs-Genauigkeit betrug 84,2%, die nach der Exposition signifikant abnahm ($*P < 0,05$).

Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass HF-EMR ungewöhnliche Hirnfunktionen verursachen kann, die zumindest bei kurzzeitiger Exposition vorübergehend sind.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32461126/>

--

Neuroprotektive Wirksamkeit von Luteolin auf eine 900-MHz elektromagnetische Feld-induzierte Kleinhirn-Veränderung bei erwachsenen männlichen Ratten

Ahmad Yahyazadeh, Berrin Zuhal Altunkaynak. Neuroprotektive Wirksamkeit von Luteolin auf eine 900-MHz elektromagnetische Feld-induzierte zerebellare Alteration bei erwachsenen männlichen Ratten. Brain Res.

Zusammenfassung

Die nachteiligen gesundheitlichen Folgen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, die von Mobiltelefonen ausgestrahlt werden, haben in letzter Zeit weltweit öffentliche Besorgnis hervorgerufen. Außerdem ist der Global System for Mobile Communications (GSM)-Standard, der in der 900 MHz-Frequenz arbeitet, am weitesten verbreitet. Daher zielten wir darauf ab, die schädliche Wirkung einer Exposition bei 900 MHz EMF (1 h/Tag) auf die Cerebella von 12 Wochen alten Ratten zu untersuchen. Wir bewerteten auch die schützende Aktivität von Luteolin (20 µg/kg/Tag) gegen mögliche biologische Veränderungen in den Kleinhirngeweben, die bei EMF exponiert wurden. Vierundzwanzig männliche Wistar-Albino-Ratten wurden zufällig in vier Gruppen zu je sechs Ratten eingeteilt: Kontrolle, EMF, EMF+Luteolin, Luteolin. Serologische und biochemische Analysen sowie histopathologische Untersuchungen wurden an allen Kleinhirnproben durchgeführt. Wir fanden, dass der SOD (Superoxid-Dismutase)-Spiegel in der EMF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht war ($p < 0,05$). Im Gegensatz dazu wurde eine verminderte SOD-Aktivität in der EMF+Luteolin-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt ($p < 0,05$). Die Gesamtzahl der Purkinje- und Granulärzellen war in der EMF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verringert ($p < 0,05$). In der EMF+Luteolin-Gruppe war die Gesamtzahl der Purkinje- und granulären Zellen signifikant höher als in der EMF-Gruppe ($p < 0,05$). Die histopathologische Auswertung zeigte ebenfalls eine destruktive Schädigung der Architekturen des Kleinhirngewebes. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit EMF zelluläre Schäden im Kleinhirn der Ratte verursachen kann. Weiterhin könnte die Verbesserung des Kleinhirnschadens aus der antioxidativen Wirksamkeit von Luteolin durch die Linderung von oxidativem Stress resultieren.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32485174/>

--

Verminderter Plasma-Nesfatin-1-Spiegel bei Ratten, die Mobiltelefon-Strahlung ausgesetzt waren, korreliert mit Schilddrüsen-Dysfunktion, oxidativem Stress und Apoptose

Noha I Hussien, Ayman M Mousa, Abeer A Shoman. Decreased Level of Plasma nesfatin-1 in Rats Exposed to Cell Phone Radiation Is Correlated With Thyroid Dysfunction, Oxidative Stress, and Apoptosis Arch Physiol Biochem. 2020 Jun 17;1-7. doi: 10.1080/13813455.2020.1778037.

Abstract

Kontext: Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Strahlungsfeldern von Mobiltelefonen verursacht Schilddrüsen-Dysfunktion und eine frühere Studie zeigte, dass Nesfatin-1 die Funktionen der Schilddrüse beeinflussen kann.

Zielsetzung: Es sollte die Rolle von Nesfatin-1 auf die Funktionen der Schilddrüse von Ratten untersucht werden, die bei EMRF exponiert wurden.

Materialien und Methoden: Dreißig erwachsene männliche Ratten wurden gleichmäßig in 3 Gruppen als Gruppe I, Gruppe II und Gruppe III aufgeteilt. Das Experiment erstreckte sich über 30 Tage, dann wurden der Plasma-Nesfatin-1-Spiegel, die Schilddrüsenfunktionen und der oxidative Stress des Schilddrüsengewebes untersucht. Außerdem wurden histologische und immunhistochemische Studien durchgeführt, um strukturelle und apoptotische Veränderungen der Schilddrüse zu bewerten.

Ergebnisse: Es gab eine signifikante Abnahme des Plasma-Nesfatin-1-Spiegels und der Schilddrüsenfunktionen mit einem Anstieg von oxidativem Stress und Apoptose. Interessanterweise gab es eine Korrelation zwischen dem Nesfatin-1-Spiegel und Markern der Schilddrüsenfunktion, des oxidativen Stresses und der Apoptose.

Schlussfolgerung: Nesfatin-1 spielt eine Rolle bei Schilddrüsen-Dysfunktionen von Ratten, die bei Mobilfunkstrahlung exponiert wurden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32552170/>

--

Auf maschinellem Lernen basierende Identifikation der Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf die Hirnmorphologie: Eine vorläufige Studie

Ritesh Maurya , Neha Singh , Tanu Jindal, Vinay Kumar Pathak , Malay Kishore Dutta. Auf maschinellem Lernen basierende Identifizierung der Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf die Gehirn-Morphologie: A Preliminary Study. Med Biol Eng Comput. 2020 Jun 1. doi: 10.1007/s11517-020-02198-6.

Zusammenfassung

Das Gehirn des Menschen und anderer Organismen wird durch die Strahlung elektromagnetischer Felder (EMF), die von Handys und Mobilfunktürmen ausgehen, beeinflusst. Eine längere Exposition gegenüber EMF-Strahlung kann neurologische Veränderungen im Gehirn verursachen, die wiederum chemische sowie morphologische Veränderungen im Gehirn mit sich bringen können. Konventionell wird die Identifizierung von EMF-Strahlungseffekten auf das Gehirn mit Hilfe einer Analyse auf Zellebene durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit wird ein automatischer, auf Bildverarbeitung basierender Ansatz verwendet, bei dem geometrische Merkmale, die aus der segmentierten Hirnregion extrahiert wurden, zur Identifizierung der Wirkung von EMF-Strahlung auf die Morphologie des Gehirns analysiert werden, wobei Drosophila als Probe verwendet wird. Ein auf einem genetischen Algorithmus basierender evolutionärer Merkmalsauswahlalgorithmus wurde verwendet, um einen optimalen Satz von geometrischen Merkmalen auszuwählen, die, wenn sie den maschinellen Lernklassifikatoren zugeführt werden, zu deren optimaler Leistung führen. Die beste Klassifizierungsgenauigkeit wurde mit dem neuronalen Netzwerk mit einer optimal ausgewählten Teilmenge geometrischer Merkmale erzielt. Es wurde auch ein statistischer Test durchgeführt, um zu beweisen, dass die Leistungssteigerung des Klassifizierers nach der Merkmalsauswahl statistisch signifikant ist. Diese auf maschinellem Lernen basierende Studie zeigt, dass es eine Unterscheidung zwischen den mikroskopischen Gehirnbildern der EMF-exponierten Drosophila und der nicht-exponierten Drosophila gibt. Grafische Zusammenfassung Vorgeschlagene Methodik zur Identifizierung der Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf die Morphologie des Gehirns von Drosophila.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32483764/>

--

Wiederholte Exposition mit gepulsten Mikrowellen hoher Leistung im Nanosekundenbereich erhöht die Krebsinzidenz bei Ratten

René de Seze, Carole Poutriquet, Christelle Gamez, Emmanuelle Maillot-Maréchal, Franck Robidel, Anthony Lecomte, Caroline Fonta. Wiederholte Exposition mit gepulsten Mikrowellen hoher Leistung im

Zusammenfassung

Hochleistungs-Mikrowellen werden verwendet, um die Elektronik von bedrohlichen militärischen oder zivilen Fahrzeugen zu hemmen. Diese Arbeit zielt darauf ab, die gesundheitlichen Gefahren von Hochleistungs-Mikrowellen abzuschätzen und hilft dabei, Gefahrenschwellenwerte von modulierten Hochfrequenz-Expositionen zu definieren, wie sie von den ersten Generationen von Mobiltelefonen ausgestrahlt werden. Ratten wurden den höchstmöglichen Feldstärken ausgesetzt, unter einmaliger akuter oder wiederholter Exposition für acht Wochen. Intensive elektrische Mikrowellen-Felder bei 1 MV m⁻¹ von Nanosekunden Dauer wurden von zwei Quellen bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen von 10 und 3,7 GHz angelegt. Die Wiederholungsrate betrug 100 pps, und die Dauer der Zugimpulse reichte von 10 s bis zu zweimal 8 Minuten. Die Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem wurden durch die Markierung des Hirnentzündungsmarkers GFAP und durch die Durchführung verschiedener Verhaltenstests bewertet: Rotarod, T-Labyrinth, Beam-Walking, Open-Field und Meidungstest. Das Langzeitüberleben wurde bei den wiederholt exponierten Tieren gemessen und eine anatomopathologische Analyse wurde bei den Tieren durchgeführt, die im Alter von zwei Jahren oder früher im Falle eines frühzeitigen Todes getötet wurden. Die Kontrollgruppen wurden scheinexponiert. Es wurden nur wenige Effekte auf das Verhalten beobachtet. Bei akuter Exposition wurde ein Vermeidungsreflex bei sehr hohen thermischen Werten (22 W kg⁻¹) gezeigt; GFAP war einige Tage nach der Exposition erhöht. Am wichtigsten ist, dass bei wiederholter Exposition die Überlebenszeit in der exponierten Gruppe um 4 Monate kürzer war, wobei elf Tiere einen großen subkutanen Tumor aufwiesen, verglichen mit zwei in der Schein-Gruppe. Eine restliche Röntgenexposition war auch im Strahl vorhanden (0,8 Gy), was wahrscheinlich keine Verzerrung für das beobachtete Ergebnis darstellt. Mikrowellen hoher Leistung unterhalb des thermischen Niveaus können bei Ratten die Krebsprävalenz erhöhen und die Überlebenszeit verkürzen, ohne klare Auswirkungen auf das Verhalten. Die Parameter dieses Effekts müssen weiter erforscht werden und eine genauere Dosimetrie muss durchgeführt werden.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0226858>

--

Überprüfung der Exposition des Auges nicht-menschlicher Primaten mit 35 und 94 GHz Millimeterwellen

James E Parker, Charles W Beason, Stephen P Sturgeon, William B Voorhees, Samuel S Johnson, Kaitlin S Nelson, Leland R Johnson, Jeffrey N Whitmore. Revisiting 35 and 94 GHz Millimeter Wave Exposure to the Non-human Primate Eye. Health Phys. 2020 Jun 3. doi: 10.1097/HP.0000000000001216.

Zusammenfassung

Eine frühere Studie berichtete über thermische Wirkungen, die aus Millimeterwellen-Expositionen bei 35 und 94 GHz auf nicht-menschliche Primaten, insbesondere auf die Hornhaut von Rhesusaffen (*Macaca mulatta*), resultierten, aber die Daten wiesen große Schwankungen in den beobachteten Temperaturen und Unsicherheiten in der Millimeterwellen-Dosimetrie auf. Durch die Einbeziehung von Verbesserungen der Modelle und der Dosimetrie wurde ein Experiment mit nicht-menschlichen Primaten durchgeführt, bei dem die Hornhautexposition gut mit einem dreischichtigen, eindimensionalen, thermodynamischen Modell übereinstimmte, um den erwarteten Anstieg der Oberflächentemperatur vorherzusagen. Die neuen Daten

zeigten, dass die ursprünglich berichteten Sicherheitsmargen für Augenexpositionen bei den untersuchten Leistungsdichten um 41 ± 20 % unterschätzt wurden. Infolgedessen sollten die erwarteten Schwellenwerte für minimale sichtbare Läsionen auf $10,6 \pm 1,5$ und $7,1 \pm 1,0$ J cm bei 35 bzw. 94 GHz angehoben werden, vorausgesetzt, dass die Leistungsdichte bei Probanden, die nicht blinzeln können, weniger als 6 W cm beträgt. Wenn der Blinzelreflex aktiv war, könnte ein Leistungsdichteschwellenwert von 20 W cm zum Schutz des Auges verwendet werden, obwohl das Augenlid verbrannt werden könnte, wenn die Exposition lang genug war.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32501817/>

--

Sicherheitsbewertung der elektromagnetischen Exposition in Hochgeschwindigkeitszügen mit voller Passagierzahl

Rui Tian, Mai Lu. Sicherheitsbewertung der elektromagnetischen Exposition in Hochgeschwindigkeitszug-Waggons mit vollbesetzten Passagieren. Ann Work Expo Health. 2020 Jun 2;wxaa048. doi: 10.1093/annweh/wxaa048.

Abstract

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Sicherheit der elektromagnetischen Umgebung im Waggon von Hochgeschwindigkeitszügen zu bewerten, die mit Stromkabeln belastet sind, wenn der Zug voll mit Fahrgästen ist. Das elektromagnetische Modell eines realen Waggons, zweier Sätze von Stromkabeln und der 84 Fahrgäste wurde mit Hilfe der COMSOL Multiphysics-Software auf Basis von CRH5 erstellt. Die Verteilungen der induzierten elektrischen und magnetischen Felder im Waggon, im Inneren und auf der Oberfläche der Fahrgäste wurden untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die induzierten elektrischen und magnetischen Felder auf den Fenstern größer sind als auf den Fahrgästen und der Maximalwert des induzierten magnetischen Feldes $2627,10 \mu\text{T}$ beträgt, und der Maximalwert des induzierten elektrischen Feldes $2,0 \times 10^5$ mV m⁻¹ ist. Die Maximalwerte der induzierten elektrischen und magnetischen Felder in den Hirngeweben von 84 Passagieren wurden ermittelt, und es wurde festgestellt, dass die Maximalwerte bei den Passagieren der dritten Reihe auftraten. Die Verteilung der induzierten elektrischen und magnetischen Felder am Querschnitt der Köpfe der Passagiere in der dritten Reihe wurde ebenfalls ermittelt, und es wurde festgestellt, dass die Passagiere an der Fensterseite größere Werte aufwiesen als die Passagiere am Gang. In der dritten Reihe betrugen die Maximalwerte der induzierten elektrischen und magnetischen Felder im Kopf von zwei Passagieren in Fensternähe $94,6$ mV m⁻¹, $90,9 \mu\text{T}$, $96,3$ mV m⁻¹ bzw. $90,4 \mu\text{T}$. Wir fanden auch heraus, dass alle Daten unter den ICNIRP-Referenzwerten lagen, was darauf hinweist, dass die elektromagnetische Exposition, die durch Stromkabel verursacht wird, wenn der Zug voll mit Fahrgästen ist, die Gesundheit der Fahrgäste nicht gefährdet.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32483584/>

--

Circadianes Potenzspektrum bei längerer Exposition mit polychromatischem weißen LED-Licht unter Arbeitsplatzbedingungen

Martin Moore-Ede, Anneke Heitmann, Rainer Guttkuhn. J Biologische Rhythmen. Circadianes

Zusammenfassung

Elektrisches Licht hat es dem Menschen ermöglicht, die Nacht zu erobern, aber nächtliche Lichtexposition kann das zirkadiane Zeitsystem stören und wird mit einer Vielzahl von Gesundheitsstörungen in Verbindung gebracht. Um eine angemessene Beleuchtung für visuelle Aufgaben zu gewährleisten, ohne das zirkadiane Zeitsystem des Menschen zu stören, ist eine genaue Definition der zirkadianen spektralen Empfindlichkeit erforderlich. Frühere Versuche, die zirkadiane spektrale Empfindlichkeitskurve zu definieren, haben kurze (≤ 90 -min) monochromatische Lichtexpositionen bei dunkeladaptierten menschlichen Probanden oder in vitro dunkeladaptierte isolierte Retina oder Melanopsin verwendet. Mehrere Hinweise deuten darauf hin, dass diese dunkeladaptierten zirkadianen Spektralempfindlichkeitskurven neben der 430- bis 499-nm (blauen) Wellenlängensensitivität auch vorübergehende 400- bis 429-nm (violette) und 500- bis 560-nm (grüne) Komponenten enthalten, die durch Zapfen- und Stäbchen-vermittelte extrinsische Eingänge zu intrinsisch photosensitiven retinalen Ganglienzellen (ipRGCs) vermittelt werden, die in den ersten 2 h einer längeren Lichtexposition abklingen. Um die Hypothese zu testen, dass die zirkadiane spektrale Empfindlichkeit des Menschen unter lichtadaptierten Bedingungen eine engere, vorwiegend blaue, Empfindlichkeit haben könnte, haben wir 12-stündige kontinuierliche Expositionen von lichtadaptierten gesunden menschlichen Probanden mit 6 polychromatischen weißen Leuchtdioden (LED) mit unterschiedlichen spektralen Leistungsverteilungen bei empfohlenen Beleuchtungsniveaus am Arbeitsplatz (540 Lux) verwendet, um deren Effekt auf die Fläche unter der Kurve des nächtlichen (2000-0800 h) Speichelmelatonins zu bestimmen. Wir leiteten eine schmale Steady-State-Spektralempfindlichkeitskurve der menschlichen Circadianen Potenz mit einem Peak bei 477 nm und einem Full-Width-Half-Maximum von 438 bis 493 nm ab. Diese an das Licht angepasste spektrale Empfindlichkeit der Circadianen Potenz erlaubt die Entwicklung von spektral angepassten LED-Lichtquellen, um die Störung des zirkadianen Systems zu minimieren und die gesundheitlichen Risiken der nächtlichen Lichtexposition in unserer 24/7-Gesellschaft anzugehen, indem zwischen zirkadian stimulierenden Weißlicht-Spektren am Tag und zirkadian schützenden Weißlicht-Spektren in der Nacht gewechselt wird.

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0748730420923164>

--

Ausbreitung von THz-Bestrahlungsenergie durch wässrige Schichten: Abriss von Aktin-Filamenten in lebenden Zellen

Shota Yamazaki, Masahiko Harata, Yuya Ueno, Masaaki Tsubouchi, Keiji Konagaya, Yuichi Ogawa, Goro Isoyama, Chiko Otani, Hiromichi Hoshina. Ausbreitung von THz-Bestrahlungsenergie durch wässrige Schichten: Demolition of Actin Filaments in Living Cells. Sci Rep. 2020 Jun 2;10(1):9008. doi: 10.1038/s41598-020-65955-5.

Zusammenfassung

Die Wirkung von Terahertz (THz)-Strahlung auf tiefe Gewebe des menschlichen Körpers wurde aufgrund der starken Absorption durch Wassermoleküle als vernachlässigbar angesehen. Wir haben jedoch beobachtet, dass die Energie von THz-Pulsen in der wässrigen Lösung einen Millimeter durchdringt, möglicherweise als Schockwelle, und Aktinfilamente abreißt. Der durch THz-Bestrahlung induzierte Zusammenbruch von Aktinfilamenten wurde auch in den lebenden Zellen unter wässrigem Medium beobachtet. Wir bestätigten auch, dass die Lebensfähigkeit der Zelle unter der Exposition von THz-Pulsen nicht beeinträchtigt wurde. Das

Potenzial von THz-Wellen als eine invasive Methode zur Veränderung der Proteinstruktur in den lebenden Zellen wird demonstriert.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-65955-5>

--

Einblicke in die Biologie der Exposition durch extrem niederfrequente Magnetfelder auf die menschliche Gesundheit

Abbas Karimi, Farzaneh Ghadiri Moghaddam, Masoumeh Valipour. Einblicke in die Biologie der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern auf die menschliche Gesundheit. Mol Biol Rep. 2020 Jun 8. doi: 10.1007/s11033-020-05563-8.

Zusammenfassung

Die extrem niederfrequenten Magnetfelder (ELF-EMF) werden durch elektrische Geräte und Stromsysteme (1 bis 300 Hz) erzeugt. In den letzten Jahrzehnten hat die Exposition gegenüber ELF-EMF potenzielle Bedenken für die öffentliche Gesundheit aufkommen lassen. Hier werden die jüngsten Fortschritte im Verständnis der ELF-EMF-Biologie mit einem Schwerpunkt auf den Mechanismen von ELF-EMF-vermittelten Krankheiten diskutiert und die Ergebnisse neuerer experimenteller und epidemiologischer Studien zu den Auswirkungen der ELF-EMF-Exposition auf Krebs, neurologische, kardiovaskuläre und reproduktive Störungen zusammengefasst. Aktuelle Ansichten über die Auswirkungen genomischer Instabilität sowie wissenschaftliche Erkenntnisse über die ELF-EMF-Therapie werden dargelegt. Nach unserer Literaturübersicht hat die Exposition mit ELF-EMF einen nachteiligen biologischen Effekt in Abhängigkeit von der Stromstärke, der Stärke des Magnetfeldes und der Dauer der Exposition. Die akkumulierten epidemiologischen Beweise deuten auf einen Zusammenhang zwischen der Exposition bei ELF-EMF und dem Auftreten von Krebs im Kindesalter, der Alzheimer-Krankheit (AD) und Fehlgeburten hin. Für Krebs im Erwachsenenalter gibt es jedoch keine Hinweise auf ein erhöhtes Risiko durch ELF-EMF. Auch gibt es keine konsistenten Hinweise auf die Sterblichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch ELF-EMF Exposition. Es fehlt an umfassenden Mechanismen zur Erklärung der biologischen Wirkung von ELF-EMF. Letztendlich sind weitere Studien erforderlich, um die Mechanismen dieser Magnetfelder zu klären.

Fazit

Diese Überprüfung legt nahe, dass die Exposition mit ELF-EMF eine nachteilige biologische Wirkung hat, die von der Stromstärke, der Stärke des Magnetfeldes und der Dauer der Exposition abhängt. Die akkumulierten epidemiologischen Beweise deuten auf eine Korrelation zwischen der Exposition bei ELF-EMF und dem Auftreten von Krebs im Kindesalter, AD und Fehlgeburten hin. Für Krebs im Erwachsenenalter gibt es jedoch keine Hinweise auf ein erhöhtes Risiko durch ELF-EMF. Außerdem gibt es keine konsistente Evidenz für die Mortalität von kardiovaskulären Erkrankungen aufgrund von ELF-EMF Exposition. Zusätzliche epidemiologische Studien in großen Studienpopulationen mit verbesserten Expositionsabschätzungen sind notwendig, um die gegenwärtig nicht eindeutigen Zusammenhänge zu klären. Die in vivo und in vitro Evidenz bestätigt den Zusammenhang zwischen DNA-Strangbrüchen und der Exposition gegenüber ELF-EMF. Auf der anderen Seite zeigen einige Studien die therapeutische Wirkung dieser Felder. Es fehlt ein umfassender Mechanismus zur Erklärung der biologischen Wirkung von ELF-EMF auf die menschliche Gesundheit. Letztendlich sind weitere Studien notwendig, um die Mechanismen dieser Magnetfelder zu klären.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32515000/>

--

Biologische und gesundheitliche Wirkungen von schwachen statischen Magnetfeldern (≤ 1 mT) bei Menschen und Wirbeltieren: Eine systematische Überprüfung

Sarah Driessen, Lambert Bodewein, Dagmar Dechent, David Graefrath, Kristina Schmiedchen, Dominik Stunder, Thomas Kraus, Anne-Kathrin Petri. Biologische und gesundheitliche Wirkungen von schwachen statischen Magnetfeldern (≤ 1 mT) bei Menschen und Wirbeltieren: A Systematic Review. PLoS One. 2020 Jun 9;15(6):e0230038. doi: 10.1371/journal.pone.

Abstract

Hintergrund: Es gibt eine rasante Entwicklung bei Technologien, die schwache statische Magnetfelder (SMF) erzeugen, einschließlich Hochspannungs-Gleichstrom-Leitungen (HGÜ), Systeme, die mit Batterien betrieben werden, wie z.B. Elektroautos, und Geräte, die Permanentmagnete verwenden. Es wurden jedoch nur wenige Übersichten über die Auswirkungen solcher Felder auf biologische Systeme erstellt und keine dieser Bewertungen hatte einen besonderen Fokus auf schwache SMF (≤ 1 mT). Das Ziel dieser Übersichtsarbeit war es, mögliche Auswirkungen von schwachen SMF (≤ 1 mT) auf biologische Funktionen systematisch zu analysieren und zu bewerten und einen aktuellen Stand der Forschung zu liefern.

Methoden: Diese Übersichtsarbeit wurde in Übereinstimmung mit dem PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) Statement erstellt. Methodische Einschränkungen in einzelnen Studien wurden mit dem Office of Health Assessment and Translation (OHAT) Risk-of-Bias Rating Tool bewertet.

Ergebnisse: Elf Studien erfüllten die Zulassungskriterien und wurden in diese Übersichtsarbeit eingeschlossen. Alle eingeschlossenen Studien waren tierexperimentelle Studien, da keine Humanstudien unter den in Frage kommenden Artikeln waren. Acht der elf Studien berichteten über Reaktionen von Ratten, Kaninchen und Wachteln auf eine schwache SMF-Exposition, die sich als veränderte Melatonin-Biosynthese, verringerte lokomotorische Aktivität, veränderte Vasomotion und Blutdruck, vorübergehende Veränderungen in blutdruckbezogenen biochemischen Parametern oder im Spiegel von Neurotransmittern und Erhöhungen von Enzymaktivitäten äußerten. Bei der Interpretation der Ergebnisse blieb weitgehend unklar, ob die berichteten Effekte in den ausgewerteten Studien gesundheitsfördernd oder -schädigend waren.

Schlussfolgerung: Die verfügbare Evidenz aus der ausgewerteten Literatur reicht nicht aus, um eine Schlussfolgerung für biologische und gesundheitsbezogene Wirkungen der Exposition mit schwachen SMF zu ziehen. Es gab einen Mangel an Homogenität in Bezug auf die exponierten biologischen Systeme und die untersuchten Endpunkte sowie einen Mangel an wissenschaftlicher Strenge in den meisten überprüften Studien, was die Glaubwürdigkeit der berichteten Ergebnisse mindert. Wir regen daher weitere und systematischere Forschung in diesem Bereich an. Alle neuen Studien sollten sich insbesondere mit den Auswirkungen der Exposition gegenüber SMF auf die biologische Funktion beim Menschen befassen, um zu bewerten, ob SMF ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen.

Erklärung zu Interessenkonflikten

Die Autoren haben erklärt, dass während der Durchführung der Studie keine konkurrierenden Interessen bestanden. Allerdings ist DS während der Überarbeitung des Dokuments ein Mitarbeiter der Amprion GmbH, einem deutschen Netzbetreiber, geworden.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0230038>

--

Inter-individuelle Variationen in elektrischen Feldern, die im Gehirn durch Exposition bei gleichförmigen Magnetfeldern bei 50 Hz induziert werden

Marco Soldati, Takenobu Murakami, Ilkka Laakso. Inter-individuelle Variationen in elektrischen Feldern, die im Gehirn durch die Exposition bei gleichförmigen Magnetfeldern bei 50 Hz induziert werden. Phys Med Biol. 2020 Jul 2. doi: 10.1088/1361-6560/aba21e.

Zusammenfassung

Die Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) und die Norm des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) legen Sicherheitsgrenzwerte für die Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern fest. Bei niedrigen Frequenzen wird nur eine begrenzte Anzahl von rechnerischen Körpermodellen oder vereinfachten geometrischen Formen verwendet, um die internen induzierten elektrischen Felder und die externen Magnetfelder in Beziehung zu setzen. Infolgedessen leiten beide Normen/Richtlinien die Expositions-Referenzwerte für das externe Magnetfeld ab, ohne die Variabilität zwischen Individuen zu berücksichtigen. Hier stellen wir quantitative Daten zur Variation der maximalen elektrischen Feldstärken bereit, die im Gehirn von 118 Individuen induziert wurden, wenn sie bei einheitlichen Magnetfeldern bei 50 Hz exponiert wurden. Wir fanden heraus, dass individuelle Charakteristika, wie Alter und Schädel-Volumen, sowie die Richtung des einfallenden Magnetfeldes einen systematischen Einfluss auf die Spitzenwerte des elektrischen Feldes haben. Ältere Personen zeigen höhere induzierte elektrische Feldstärken, möglicherweise aufgrund von altersbedingten anatomischen Veränderungen im Gehirn. Die elektrischen Spitzenfeldstärken steigen für größere Schädelvolumina sowie für einfallende Magnetfelder, die entlang der lateralen Richtung gerichtet sind. Außerdem sind die maximalen elektrischen Felder der anatomischen Modelle, die von der ICNIRP zur Ableitung von Expositions-grenzwerten verwendet werden, deutlich höher als die hier ermittelten. Im Gegenteil, das elliptische Expositionsmodell des IEEE erzeugt eine schwächere maximale elektrische Feldstärke. Unsere Ergebnisse sind nützlich für die Überarbeitung und Harmonisierung des aktuellen Expositionsstandards und der Richtlinien. Die vorliegende Untersuchung reduziert die dosimetrische Unsicherheit des induzierten elektrischen Feldes unter verschiedenen anatomischen Induktionsmodellen. Die erhaltenen Ergebnisse können als Grundlage für die Auswahl geeigneter Reduktionsfaktoren bei der Ableitung von Expositions-Referenzwerten für den Schutz des Menschen vor niederfrequenter elektromagnetischer Exposition verwendet werden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32615544/>

--

Die Wirkung eines elektromagnetischen Feldes auf die Verringerung und Erhöhung der Wachstums- und Proliferationsrate von dermalen Fibroblastenzellen

Mehran Naghibzadeh, Seifollah Gholampour, Majid Naghibzadeh, Fatemeh Sadeghian-Nodoushan, Habib Nikukar. Die Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf die Verringerung und Erhöhung der Wachstums- und Proliferationsrate von dermalen Fibroblastenzellen. Dermatol Ther. 2020 Jun 11;e13803. doi: 10.1111/dth.13803.

Abstrakt

Die Aufrechterhaltung der Gesundheit der dermalen Fibroblasten-Zellen und die Kontrolle ihres Wachstums und ihrer Proliferation würde die Gesundheit des Hautgewebes direkt beeinflussen. Die vorliegende Studie umfasste drei Kontroll- und drei Versuchsproben, die sich in Bezug auf die Dauer der Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF) und die Intensität unterschieden. Mit einer Verringerung der Intensität von 2 mT auf 1 mT während 24, 48 und 72 Stunden nach der EMF-Exposition stieg die Frequenz der Proben-Fibroblasten-Zellen um 60,3%, 144,9% bzw. 90,1%. Bei einer Erhöhung der Intensität von 3 mT auf 4 mT während 48 und 72 Stunden nach der Exposition mit EMF sanken die Frequenzen der Proben-Fibroblastenzellen um 6,8% bzw. 86,7%. Es scheint möglich zu sein, den wünschenswertesten Zustand zu erreichen, um die Wiederherstellung von Wunden und Hautläsionen zu unterstützen, indem die Expositions-Intensität von 2 mT auf 0,5 mT gesenkt und die EMF-Expositionszeit von 24 Stunden auf 72 Stunden gleichzeitig und nicht-invasiv erhöht wird. Der wünschenswerteste Ansatz, um die Behandlung von Hautkrebs nicht-invasiv zu verbessern, ist die Erhöhung der Intensität von 3 mT auf 5 mT und die Erhöhung der EMF-Expositionszeit von 48 auf 72 Stunden.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32526050/>

--

Effekte eines moderaten statischen Magnetfeldes auf neuronale Systeme Ist eine nicht-invasive mechanische Stimulation des Gehirns theoretisch möglich?

Antonio Hernando, Fernando Galvez, Miguel A García, Vanesa Soto-León, Carlos Alonso-Bonilla, Juan Aguilar, Antonio Oliviero. Effekte eines moderaten statischen Magnetfeldes auf neuronale Systeme Ist eine nicht-invasive mechanische Stimulation des Gehirns theoretisch möglich? Front Neurosci. 2020 May 19;14:419. doi: 10.3389/fnins.2020.00419.

Abstrakt

Es wurde gezeigt, dass statische Magnetfelder Auswirkungen auf das menschliche Gehirn haben. Verschiedene Experimente scheinen die Idee zu unterstützen, dass ein moderates statisches Magnetfeld einen gewissen Einfluss auf die Gating-Prozesse der Membrankanäle ausüben kann. In diesem Artikel untersuchen wir die Größenordnung der energetischen magnetischen Terme, die mit einem moderaten angelegten Feld (zwischen 10 und 200 Milliteslas) verbunden sind. Es wird gezeigt, dass Gradienten der Zeeman-Energie, die mit den inhomogenen angelegten Feldern verbunden sind, Drücke in der Größenordnung von 10-2 Pa induzieren können. Die durch den magnetischen Druck erzeugte Oberflächenspannung auf der Oberfläche, die die Hirnregion begrenzt, die dem relevanten Feld und den Gradienten ausgesetzt ist, liegt zwischen 10⁻¹ und 1 mN · m⁻¹. Diese Drücke scheinen stark genug zu sein, um die elastischen und elektrostatischen Energien zu stören, die an den Kanal-Aktivierungs-Inaktivierungs-Deaktivierungs-Mechanismen von biologischen Membranen beteiligt sind. Es wurde beschrieben, dass eine kleine mechanische Kraft spannungsgesteuerte Kaliumkanäle aktivieren kann. Darüber hinaus sind dehnungsaktivierte Ionenkanäle in verschiedenen biologischen Geweben weithin beschrieben. Praktisch alle diese Kanäle können ihre Aktivität ändern, wenn sie durch einen ausreichenden Druck für eine ausreichende Zeit gestresst werden. Wir schlagen mechanische Stimulation - möglicherweise nicht ausschließlich - als einen möglichen Mechanismus vor, wie statische Magnetfelder Effekte in biologischen Systemen erzeugen können. Es muss betont werden, dass solche Feldgradienten bisher nicht als mögliche Quelle für eine Modifikation der neuronalen Aktivität vorgeschlagen wurden.

--

Durch elektrische Felder induzierte Änderungen der biomechanischen Eigenschaften in menschlichen Hautfibroblasten und einem menschlichen Hautäquivalent

Se Jik Han, Donggerami Moon, Moon Young Park, Sangwoo Kwon, Minjoo Noh, Jihui Jang, Jun Bae Lee, Kyung Sook Kim. Electric Field-Induced Changes in Biomechanical Properties in Human Dermal Fibroblasts and a Human Skin Equivalent. Skin Res Technol. 2020 Jun 28. doi: 10.1111/srt.12894.

Zusammenfassung

Hintergrund: Ein elektrisches Feld (EF) kann verwendet werden, um die mechanischen Eigenschaften von Zellen und Hautgeweben zu verändern. Wir demonstrieren EF-induzierte Elastizitätsänderungen in humanen dermalen Fibroblasten (HDFs) und einem menschlichen Hautäquivalent und identifizieren die zugrundeliegenden Prinzipien, die mit den Änderungen verbunden sind.

Methoden: HDFs und ein menschliches Hautäquivalent wurden mit elektrischen Feldern von 1,0 V/cm stimuliert. Die Veränderung der zellulären Elastizität wurde mit Hilfe der Rasterkraftmikroskopie bestimmt. Die Auswirkungen von EF auf die biomechanischen und chemischen Eigenschaften eines menschlichen Hautäquivalents wurden analysiert. In Zellen und Geweben wurden die Auswirkungen von EF auf Biomarker der zellulären Elastizität auf Gen- und Proteinebene untersucht.

Ergebnisse: In HDFs wurde die zelluläre Elastizität erhöht und die Expression von Biomarkern der zellulären Elastizität wurde durch die EF reguliert. Die Expression des Kollagenproteins im menschlichen Hautäquivalent wurde durch die EF-Stimulation verändert; die Veränderungen in der Dichte und Mikrostruktur der Kollagenfibrillen waren jedoch nicht signifikant. Die Viskoelastizität des menschlichen Hautäquivalents nahm als Reaktion auf die EF-Stimulation zu, aber molekulare Veränderungen wurden im Kollagen nicht beobachtet.

Schlussfolgerungen: Die Elastizität von Zellen und menschlichem Hautäquivalent kann durch elektrische Stimulation reguliert werden. Insbesondere war die Veränderung der zellulären Elastizität abhängig vom Zellalter.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32594564/>

--

Magnetische Ausrichtung verbessert die Treffsicherheit von Jagdhunden

Kateřina Benediktová, Jana Adámková, Jan Svoboda, Michael Scott Painter, Luděk Bartoš, Petra Nováková, Lucie Vynikalová, Vlastimil Hart, John Phillips, Hynek Burda. Magnetische Ausrichtung verbessert die Suchleistung von Jagdhunden. Elife. 2020 Jun 16;9:e55080. doi: 10.7554/eLife.55080.

Zusammenfassung

Trotz anekdotischer Berichte über die erstaunlichen Homing-Fähigkeiten von Hunden, sind ihre Homing-Strategien nicht vollständig verstanden. Wir statteten 27 Jagdhunde mit GPS-Halsbändern und Action-Cams aus, ließen sie frei in bewaldeten Gebieten umherstreifen und analysierten die Komponenten der Heimkehr in

über 600 Versuchen. Bei der Rückkehr zum Besitzer (homewards) folgten die Hunde entweder ihrer ausgehenden Spur ('tracking') oder benutzten eine neue Route ('scouting'). Die Rücklaufspur beim Scouting begann meist mit einem kurzen (ca. 20 m) Lauf entlang der geomagnetischen Nord-Süd-Achse, unabhängig von der tatsächlichen Heimkehrrichtung. Die Durchführung eines solchen "Kompasslaufs" erhöhte die Effizienz der Heimkehr signifikant. Wir vermuten, dass dieser Lauf entscheidend dazu beiträgt, die mentale Karte mit dem Magnetkompass in Übereinstimmung zu bringen und die Richtung des Tieres festzulegen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7297537/>

--

Halbduplex-Funk: Auf dem Weg zum grünen 5G NR Halbduplex-Funk: Auf dem Weg zu Green 5G NR

Kour H, Jha RK. Half Duplex Radio: Towards Green 5G NR. IEEE Consumer Electronics Magazine. Mai 2020. [doi:10.1109/MCE.2020.2993105](https://doi.org/10.1109/MCE.2020.2993105).

Abstrakt

Die Standardisierung der 5. Generation von Mobilfunknetzen bahnt sich im 3GPP ihren Weg, was die Entwicklung von 5G New Radio (NR) beinhaltet. Eines der Hauptmerkmale von NR ist der Betrieb bei hohen Frequenzen wie z. B. mm-Welle, was eine hohe Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischer (EM) Strahlung in der Atmosphäre mit sich bringt. Dies führt zu einer erhöhten Leistungsdichte in unserem Ökosystem und zu hohen spezifischen Absorptionsraten in Körpergeweben aufgrund von Temperaturerhöhungen durch Erwärmung. Der Artikel gibt einen Überblick über die schädlichen Auswirkungen der Radiofrequenz (RF)-Felder mit einigen Techniken zur Strahlungsreduktion. Eine mögliche Lösung als Vorschlag in Form des "Thermal Radiation" (TR)-Modus zur Gestaltung zukünftiger mobiler Kommunikationsnetzwerke wird vorgestellt. Der vorgeschlagene Modus validiert seine Leistung durch Verringerung der Leistungsdichte (PD), der Komplexität und der Temperaturerhöhung. Außerdem wird für den vorgeschlagenen TR-Modus eine hohe Energieeffizienz erzielt, was zu einer umweltfreundlichen Kommunikation beiträgt.

Auszug

Verschiedene biologische Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) und mmWellen-Strahlung wurden in der Literatur untersucht. Einige von ihnen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Es ist zu erkennen, dass bei niedrigen Expositionsfrequenzen die für die Untersuchungsobjekte ermittelten Leistungsdichtewerte innerhalb der von der ICNIRP [3] festgelegten Expositionsgrenzen liegen. Mit zunehmender Frequenzexposition steigen die erhaltene PD und die spezifische Absorptionsrate (SAR) entsprechend an. Die verursachten Schäden zeigen sich in Form von verminderter Wachstumsrate, Reproduktionsfähigkeit, Hornhautschäden, verändertem Gedächtnis und so weiter. Es gibt einen großen Beitrag zum Klimawandel durch die Emission von schädlichen Gasen wie CO₂ aufgrund der Verbreitung in der IKT-Industrie [4] und mobilen Kommunikationssystemen, die voraussichtlich 51 % (179 Mt CO₂ e) bis 2020 betragen wird [5].

Beim Menschen sind die Augen, das Hautgewebe und das Gehirn die am meisten gefährdeten Bereiche und die Leistungsdichte ist am höchsten [7]. Es gibt Bedenken hinsichtlich der Planung von 5G-Netzwerken, um die EMF-Grenzwerte und -Einschränkungen einzuhalten. In der Literatur wurden verschiedene 5G-Enabling-Technologien diskutiert, die neue Möglichkeiten zur Reduzierung der Exposition und zur EMF-bewussten Netzwerkplanung für die Planung der zukünftigen Kommunikationsnetzwerke bieten [8]. In [9] diskutieren die Autoren Techniken zur Reduzierung der EM-Strahlung für mobile Kommunikationssysteme, wie z. B. Massive

MIMO, das die räumliche Diversität durch die Übertragung von parallelen Informationsströmen erhöht, was als räumliches Multiplexing bezeichnet wird. Verschiedene andere Techniken wie elektromagnetische Abschirmung, Beamforming, Coordinated Multipoint (CoMP) und Spectrum Sharing werden diskutiert. In [10] wird ein Algorithmus zum Erreichen einer besseren Erlebnis- und Dienstqualität in 5G-Systemen vorgeschlagen. Darüber hinaus wird in [11] ein zonenbasierter Ansatz verfolgt, um die Batterielebensdauer von Benutzern in einem Spectrum-Sharing-Netz zu verlängern, wobei eine grüne Kommunikation in Betracht gezogen wird.

Table 1. Summary of damage caused by RF fields.

PD Restrictions for General Public (mW/cm^2) ICNIRP [3]: $1 mW/cm^2$ (2-300 GHz)					
Ref. No.	Frequency of Exposure (GHz)	Study Target	PD (mW/cm^2) or SAR (W/Kg)	Time Duration	Outcome
[6]	0.88	Chicken	PD- 0.5	28 days	Reduced Growth Rate
[6]	0.9	Fruit Fly	PD- 0.041	6 min/day for 5 days	Decreased reproductive Capacity
[6]	2.45	Chicken	PD- 200 SAR - 70	1-15 min	Inhibition of growth
[7]	35/107	Eyes (Rabbit)	PD- 50	15-80 min	Corneal Damage
[7]	60	Rabbit Eyes	PD- 1898	6 min	Corneal edema

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9089191>

--

Grenzen der einfallenden Leistungsdichte als Näherungswert für induzierte elektromagnetische Felder

Christ A, Samaras T, Neufeld E, Kuster N. Limitations of Incident Power Density as a Proxy for Induced Electromagnetic Fields (Grenzen der einfallenden Leistungsdichte als Proxy für induzierte elektromagnetische Felder). Bioelectromagnetics. 2020 May 14. doi: 10.1002/bem.22268. [Epub ahead of print]

Abstract

Die neuesten Sicherheitsrichtlinien definieren grundlegende Grenzwerte für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern bei Frequenzen über 6 GHz in Bezug auf die räumlich und zeitlich gemittelte Sendeleistungsdichte im Körper. Um einfach durchzuführende Bewertungen vor Ort zu ermöglichen, wurden die Referenzwerte für die einfallende Leistungsdichte abgeleitet. In dieser Studie wurde untersucht, ob die Einhaltung der Referenzpegel immer die Einhaltung der grundsätzlichen Einschränkungen gewährleistet. Dies

wurde in verschiedenen Abständen von unterschiedlichen Antennen (Dipol, Loop, Slot, Patch und Helix) untersucht. Drei Leistungsdichtedefinitionen, die auf der Integration des senkrechten Realteils des Poynting-Vektors, des Realteils seiner drei Vektorkomponenten und seines Moduls basieren, wurden für Mittelungsflächen von $\lambda^2/16$, 4 cm² (unter 30 GHz) und 1 cm² (30 GHz) verglichen. Im reaktiven Nahfeld ($d < \lambda/(2\pi)$) kann die übertragene Leistungsdichte unterschätzt werden, wenn eine Antenne an der Freiraum-Expositionsgrenze arbeitet. Diese Unterschätzung kann mehr als 6 dB (4,0-fach) betragen und ist aufgrund unterschiedlicher Kopplungsmechanismen von der Feldquelle abhängig. Sie ist frequenzabhängig für Mittelungsflächen fester Größe (4 und 1 cm²). Bei größeren Abständen kann die Transmission aufgrund von Rückstreuung zwischen Körper und Feldquelle größer sein als der theoretische Transmissionskoeffizient für ebene Wellen. Die Verwendung des Moduls des einfallenden Poynting-Vektors ergibt die geringste Unterschätzung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32410291>

Schlussfolgerungen

Das Verhältnis zwischen der übertragenen und der einfallenden gemittelten TE wurde unter Berücksichtigung von Nah- und Fernfeldeffekten quantifiziert, mit dem Ziel, eine Korrelation zu erstellen, die für die Bewertung der Konformität von drahtlosen Geräten, die oberhalb von 6 GHz arbeiten, auf der Grundlage von Freiraummessungen verwendet werden kann. Die folgenden zusätzlichen Aspekte müssen bei der Quantifizierung der mittleren übertragenen TE berücksichtigt werden:

- Erhöhte Kopplung im Nahfeld, die bereits von Kuster und Balzano [1992] beschrieben wurde, kann zu einer Unterschätzung der mittleren übertragenen TE um mehr als 6 dB (das 4,0-fache) bzw. einen Faktor 4 für $d < \lambda/2$ führen, wenn der Realteil des Poynting-Vektors, der senkrecht zum Phantom steht (Gleichung (1)), zur Berechnung der gemittelten TE als Expositionsmetrik verwendet wird.
- Die Unterschätzung ist frequenzunabhängig, wenn die Mittelungsfläche auf $(\lambda/4)^2$ normiert wird, anstatt sie fest auf 4 oder 1 cm² zu halten. Wird die Mittelungsfläche auf die Wellenlänge normiert, kann Frequenzunabhängigkeit für Array-Antennen angenommen werden, sofern die Array-Topologie (z. B. Anzahl und räumliche Anordnung der Array-Elemente) konstant gehalten wird.
- Die Berechnung der gemittelten TE unter Verwendung des Moduls des Poynting-Vektors (Gleichung (3)) ergibt einen besseren Näherungswert für die übertragene Leistung im Nahfeld, d. h. für $d < \lambda/(2\pi)$, weil sie Verluste berücksichtigt, die durch die reaktiven Feldkomponenten induziert werden, die nicht zum Realteil des Poynting-Vektors beitragen.
- Bei Entfernungen $d > \lambda/(2\pi)$, bei denen sich der Poynting-Vektor der PD der TEM-Wellenausbreitung annähert, kann der Transmissionskoeffizient aufgrund von Rückstreuung und konstruktiver oder destruktiver Interferenz um mehr als ± 2 dB (das 1,6-fache) von der ebenen Wellenäquivalenttransmission abweichen. Innerhalb des betrachteten Abstandsbereichs von bis zu 2λ ist der Einfluss der Rückstreuung nicht zu vernachlässigen.

Diese Ergebnisse sollten bei der Beurteilung der Einhaltung der grundlegenden Beschränkungen durch drahtlose Geräte berücksichtigt werden. Die aus dem Realteil des Poynting-Vektors, der senkrecht zum Phantom steht, berechnete einfallende TE (Gleichung (1)) ist ein schlechter Näherungswert für jede EM-Quelle im reaktiven Nahfeld, d. h. bei $d < \lambda/(2\pi)$ oder in einem Abstand von 2 mm unterhalb von 24 GHz. Nach den Ergebnissen der ausgewerteten EM-Quellen in dieser Studie approximiert der Modulus des Poynting-Vektors (Gleichung (3)) die Exposition wesentlich zuverlässiger. Die zuverlässigste Methode zur Bestimmung der Expositionen bei 2 mm unterhalb von 24 GHz ist jedoch die direkte Abschätzung der transmittierten TE in einem hautsimulierenden Phantom anstelle der einfallenden TE, da sie auch die Kopplungs- und Rückstreuereffekte berücksichtigt. Oberhalb von 24 GHz haben sich die aktuellen Methoden als ausreichend genau und zuverlässig erwiesen.

Vergleich der Wirkungen von 2,4-GHz-Wi-Fi und Mobiltelefon-Exposition auf die menschliche Plazenta und das Nabelschnurblut

Bektas H, Dasdag S, Bektas MS. Vergleich der Auswirkungen von 2,4-GHz-Wi-Fi und Mobiltelefon-Exposition auf die menschliche Plazenta und das Nabelschnurblut. Biotechnologie & Biotechnologische Ausrüstung. 34(1): 154-162, DOI: [10.1080/13102818.2020.1725639](https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1725639).

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen hochfrequenter Strahlung, die von Wi-Fi-Systemen und Mobiltelefonen emittiert wird, auf Nabelschnurblut und Plazenta zu untersuchen. Die Studie schloss 149 schwangere Frauen ein, die in Untergruppen eingeteilt wurden: nicht-exponierte (Kontrolle), Mobiltelefon-exponierte, Wi-Fi-exponierte und Mobiltelefon plus Wi-Fi-exponierte Gruppen. Unmittelbar nach der Geburt wurden Plazenta- und Nabelschnurblut-Proben entnommen und Protein-Carbonyl (PCO), Malondialdehyd (MDA), Gesamt-Oxidationsmittel-Status (TOS), Gesamt-Antioxidationsmittel-Status, 8-Hydroxy-2'-Desoxyguanosin (8-OHdG)-Spiegel und DNA-Einzelstrangbrüche analysiert. Die Ergebnisse der Studie zeigten einen Anstieg von 8-OHdG, MDA, PCO und TOS im Nabelschnurblut und in der Plazenta in der Gruppe, die während der Schwangerschaft bei Mobiltelefonen exponiert war. Die Gruppe, die bei Wi-Fi exponiert war, zeigte jedoch keine Veränderungen bei den untersuchten oxidativen Stress-Parametern. Andererseits waren die Schwanz-Intensität und der Schwanz-Moment der DNA in den Mobiltelefon-Expositions-Gruppen höher als in den Kontroll- und Wi-Fi-Expositions-Gruppen. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse dieser Studie darauf hin, dass die Mobiltelefon-Exposition während der Schwangerschaft ein bedeutendes Potenzial haben könnte, oxidativen Stress und DNA-Schäden im Nabelschnurblut und in der Plazenta zu verursachen. Die Ergebnisse dieser Studie deuten auch darauf hin, dass die kombinierten Wirkungen von Wi-Fi und Mobiltelefon-Exposition ein höheres Potenzial haben, synergistische schädliche Wirkungen zu verursachen.

Auszüge

Die Nutzung von drahtlosem Internet und Mobiltelefonen hat stark zugenommen. Heutzutage gibt es Zugangspunkte zum Internet an Arbeitsplätzen, öffentlichen Orten, Häusern und Schulen. Diese Quellen von RFR erwecken die öffentliche Besorgnis über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen. Möglicherweise sind diese Systeme besonders bei Kindern und der jungen Bevölkerung beliebt. Es gibt jedoch keine genauen Beweise dafür, ob diese RFR-Systeme für den Menschen schädlich sind oder nicht. Daher sollten Menschen, insbesondere schwangere Frauen und Kinder, in der Nähe solcher Geräte vorsichtig sein, bis es ausreichende Daten gibt. Einige Tierstudien haben kürzlich darauf hingewiesen, dass RFR-Exposition während der Schwangerschaft einige schädliche Auswirkungen auf Säuglinge hat [13-15]. Andererseits wurde in einer menschlichen Schwangerschaftsstudie berichtet, dass HF-Exposition während der Schwangerschaft signifikante Veränderungen in einigen biochemischen Parametern des Nabelschnurblutes verursachte [16].

Es gibt eine Korrelation zwischen der Hochfrequenz und der Körperpenetration. Wenn die Frequenz der HFR steigt, dringt sie weniger in das Körpergewebe ein [8]. Folglich sollte die Durchdringung von 2,4-GHz-Wi-Fi geringer sein als die von 900, 1800 und 2100 MHz, die die Frequenzen für Mobiltelefone sind. Andererseits gibt es zwei Frequenzbereiche (um 100 MHz und 1-4 GHz), in denen Kinder mehr HF absorbieren als Erwachsene [8]. Allerdings sind die Stärke und der Abstand zu den Quellen sehr wichtig für die gesundheitlichen Auswirkungen von RFR. Es ist bekannt, dass die Leistungsdichte von RFR proportional zu $1/d^2$ abnimmt, wenn sie sich von der Quelle entfernt (wobei d^2 das Quadrat der Entfernung zur Quelle ist).

Menschen sind einer lokalen RFR ausgesetzt, wenn sie mit Mobiltelefonen sprechen, während RFR, die von Wi-Fi ausgestrahlt wird, den gesamten Körper betrifft. Es wird angenommen, dass die Exposition der Bevölkerung durch Wi-Fi geringer ist als durch Mobiltelefone [8]. Darüber hinaus sind die Frequenz, die Leistungsdichte, der Abstand und die physikalischen Eigenschaften des biologischen Materials (Permeabilität und Dielektrizitätskonstante) die bestimmenden Faktoren für die Wechselwirkung zwischen RFR und dem biologischen Material. Es wird auch berichtet, dass Gewebe mit hohem Wassergehalt empfindlicher gegenüber RFR sind als andere [9]. Daher ist ein weiteres Thema, das Aufmerksamkeit erfordert, die Schwangerschaft, da der Körperwassergehalt in der Schwangerschaft zunimmt. Es ist auch nachgewiesen, dass RFR das Potenzial hat, einige Anomalien während der Schwangerschaft zu entwickeln [10,11]. Außerdem wurde festgestellt, dass die spezifische Absorptionsrate (SAR) bei Föten, die 900 MHz-Ebenenwellen ausgesetzt waren, um 14 % niedriger war als bei ihren Müttern [12].

In unserer Studie wurden das Schweifmoment und die Schweifintensität, die Indikatoren für DNA-Schäden sind, in Gruppe 1 (nur Mobiltelefon) höher gefunden als in der Kontrollgruppe. In der Wi-Fi-Gruppe (Gruppe 2) wurde jedoch keine signifikante Veränderung in Bezug auf die diskutierten Parameter beobachtet. Der 8-OHdG-Spiegel, der ebenfalls ein weiterer Indikator für oxidative DNA-Schäden ist, war in Gruppe 1 höher als in der Kontrollgruppe. Auf der anderen Seite wurde in Gruppe 2 keine signifikante Veränderung im Vergleich zur Kontrolle beobachtet. Wir beobachteten auch Unterschiede in den 8-OHdG-Werten, dem Schwanzmoment und der Schwanzintensität zwischen den experimentellen Gruppen ($p < 0,001$). Daher vermuten wir, dass die von Mobiltelefonen ausgestrahlte RFR bei der Induktion oxidativer DNA-Schäden effektiver war als die von Wi-Fi ausgestrahlte RFR. Andererseits deuten die Ergebnisse unserer Studie darauf hin, dass Wi-Fi das Potenzial hat, zu den schädlichen Auswirkungen von Mobiltelefonen beizutragen.

Im Nabelschnurblut waren die Werte von TOS und OSI in den Gruppen 1 und 3 höher als in der Kontrollgruppe ($p < 0,001$), während die TAS-Werte niedriger waren als in der Kontrolle ($p < 0,05$). Veränderungen in TAS, TOS, OSI wurden in der Wi-Fi exponierten Gruppe nicht beobachtet. In der Plazenta waren die TAS-Werte in Gruppe 2 höher als die in Gruppe 1 ($p < 0,001$), die OSI-Werte in Gruppe 2 waren niedriger als in Gruppe 1. Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass die Exposition mit Mobiltelefonen während der Trächtigkeitsperiode in der Lage sein könnte, oxidativen Stress zu induzieren, aber die Exposition mit Wi-Fi scheint keinen oxidativen Stress zu verursachen. Der Grund für diesen Unterschied könnte auf die Absorption und Abschwächung der von Wi-Fi-Geräten ausgestrahlten RFR durch Wände und Materialien in der Umgebung zurückzuführen sein.

Außerdem sind Benutzer von Mobiltelefonen im Nahfeld mehr RFR ausgesetzt. Bekannte schädliche Auswirkungen von RFR auf lebende Organismen hängen von einigen physikalischen Eigenschaften der Strahlung ab [7]. Die HF-Durchdringung des Körpers nimmt mit steigender HF-Frequenz ab [8].

Es gibt einige Einschränkungen bei dieser Studie. Obwohl beispielsweise alle Anstrengungen unternommen wurden, die Teilnehmerinnen dieser Studie sorgfältig auszuwählen, konnte das Studiendesign unmöglich alle potenziellen Auswirkungen anderer Faktoren auf die schwangeren Frauen ausschließen, die die Werte der Parameter in dieser Studie beeinflusst haben könnten. Die in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Störfaktoren wiesen jedoch darauf hin, dass die externen Faktoren statistisch nicht signifikant waren ($p > 0,05$).

--

Elektromagnetische Hypersensitivität: eine kritische Überprüfung der Erklärungshypothesen

Dieudonné M. Elektromagnetische Hypersensibilität: eine kritische Überprüfung von Erklärungshypothesen. Environ Health. 2020 May 6;19(1):48. doi: 10.1186/s12940-020-00602-0.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Elektromagnetische Hypersensibilität (EHS) ist ein Zustand, der durch die Zuordnung von unspezifischen Symptomen zu elektromagnetischen Feldern (EMF) anthropogenen Ursprungs definiert ist. Trotz ihrer Auswirkungen auf das Leben der Betroffenen und ihres Potenzials, ein bedeutendes Problem der öffentlichen Gesundheit zu werden, bleibt sie umstritten. Es wurden verschiedene Hypothesen vorgeschlagen, um den Ursprung der Symptome zu erklären, die von selbsterklärten EHS-Personen erlebt werden, die in diesem Artikel überprüft werden sollen.

METHODEN: Da es sich bei EHS um ein multidimensionales Problem handelt und die Erklärungshypothesen weitreichende Implikationen haben, wurde ein breiter Blickwinkel gewählt, der sich nicht auf die EHS-Literatur beschränkt, sondern alle relevanten Forschungsgremien zu verwandten Themen umfasst. Dies konnte nur durch einen narrativen Ansatz erreicht werden. Es wurden zwei Strategien angewandt, um einschlägige Referenzen zu identifizieren. In Bezug auf EHS wurde eine vollständige Bibliografie aus einem Bericht der französischen Agentur für Lebensmittel, Umwelt- und Arbeitsschutz aus dem Jahr 2018 extrahiert und mit neueren Studien aktualisiert. In Bezug auf verwandte Themen wurden die entsprechenden Datenbanken durchsucht. Systematische Reviews und Expertenberichte wurden bevorzugt, wenn verfügbar.

ERGEBNISSE: In der Literatur finden sich drei Haupterklärungshypothesen: (1) die elektromagnetische Hypothese, die EHS der EMF-Exposition zuschreibt; (2) die kognitive Hypothese, die annimmt, dass EHS aus falschen Überzeugungen über die Schädlichkeit von EMF resultiert und Nocebo-Reaktionen auf die wahrgenommene EMF-Exposition fördert; (3) die attributive Hypothese, die EHS als eine Bewältigungsstrategie für vorbestehende Erkrankungen auffasst. Diese Hypothesen werden sukzessive bewertet, wobei sowohl ihre Stärken als auch ihre Grenzen berücksichtigt werden, indem ihr theoretischer, experimenteller und ökologischer Wert verglichen wird.

SCHLUSSFOLGERUNG: Keine Hypothese erweist sich als völlig zufriedenstellend. Es werden Wege der Forschung vorgeschlagen, um zwischen ihnen zu entscheiden und ein besseres Verständnis von EHS zu erreichen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7201940/>

--

Das Rätsel der Kopfschmerzen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Hyperfrequenzen: Hypothesen zur Unterstützung nicht-psychogener algogener Prozesse.

Toffa DH, Sow AD. Das Rätsel des Kopfschmerzes in Verbindung mit elektromagnetischen Hyperfrequenzen: Hypothesen zur Unterstützung nicht-psychogener algogener Prozesse. Electromagn Biol Med. 2020 May 13:1-10. doi: 10.1080/15368378.2020.1762638.

Abstract

Obwohl in zahlreichen Studien über eine Elektrohypersensitivität (EHS) berichtet wird, assoziieren einige Autoren hyperfrequenz (HF)-bedingte Schmerzen mit einem Nocebo-Effekt, während andere einen biologischen Effekt vermuten. Daher war es unser Ziel, Hypothesen über die komplexen Mechanismen von Kopfschmerzen im Zusammenhang mit einer HF-Exposition aufzustellen. Wir haben grundlegende Merkmale

von Kopfschmerzen mit relevanten Studien (aus dem Jahr 2000 bis 2018) gekreuzt und dabei die HF-Effekte hervorgehoben, die zur Schmerzgenese führen können: neuroglialer Dysmetabolismus, Neuroinflammation, Veränderungen in der zerebralen Blutperfusion, Dysfunktion der Blut-Hirn-Schranke und elektrophysiologische Hinweise auf eine Übererregbarkeit. Wir bevorzugen Studien, die eine Scheinexposition (für in vivo Studien) und eine spezifische Absorptionsrate von weniger als 4 W/Kg implizieren. HF-induzierte Kopfschmerzen können sowohl einen indirekten Entzündungsprozess (neurogen, magnetogen oder thermogen) als auch einen direkten biophysikalischen Effekt (thermogen oder magnetogen) beinhalten. Wir brachten entzündliche Prozesse mit meningealer Dysperfusion oder primärer neuroglialer Dysfunktion in Verbindung, ausgelöst durch nicht-thermische Bestrahlung oder HF-induzierte Erwärmung bei thermischen Leistungen. Im letzteren Fall spielen HF-induzierte Exzitotoxizität und oxidativer Stress wahrscheinlich eine entscheidende Rolle. Solche Störungen können bei prädisponierten Personen zu einer vaskulär-trigeminalen Aktivierung führen. Interessanterweise wurde eine abnorme Prädisposition für oxidativen Stress bei insgesamt 80 % der EHS-Selbstberichtspatienten nachgewiesen. Im Falle von direkten Effekten könnte die Aktivierung von Schmerzbahnen direkt durch HF-Bestrahlung (Erwärmung und/oder transkranielle HF-induzierte ektopische Aktionspotentiale) ausgelöst werden. Weitere Forschung zu HF-bedingten Kopfschmerzen ist erforderlich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32401641>

Auszüge

Elektromagnetische HF's sind nicht-ionisierende Strahlungen, die komplexe Wechselwirkungen mit intrakraniellen Strukturen haben. Diese Strahlungen können die neurogliale Erregbarkeit signifikant beeinflussen und direkte oder indirekte Veränderungen der Permeabilität der BHS und der meningealen Kapillaren induzieren. All diese objektiven Wechselwirkungen können zur Induktion von Kopfschmerzen führen, entweder durch nicht-thermische/thermische proinflammatorische Mechanismen, durch thermische Stimulation der trigeminalen Endigungen oder auch durch die Genese ektopischer Entladungen. Wir glauben jedoch, dass eine niedrige Schwelle für die vaskuläre trigeminale Aktivierung ausschlaggebend für die Entstehung von Kopfschmerzen bei EHS-Personen zu sein scheint, es sei denn, es kommt zu einer lang anhaltenden und hochintensiven Exposition. Unsere Hypothesen basieren auf den Schlussfolgerungen mehrerer Studien, die sich mit den Auswirkungen von HF auf das Gehirn beschäftigen. Es sollten jedoch weitere Experimente auf der Grundlage der aktuellen Annahmen durchgeführt werden. Da es in der Praxis unmöglich ist, die HF-Exposition in der modernen Gesellschaft zu vermeiden, ist es wichtig, das Bewusstsein zu schärfen, um diese Exposition zu reduzieren, insbesondere bei EHS-Personen. Da außerdem einige der oben beschriebenen Mechanismen zu dauerhaften neuroglialen Prozessen führen können, kann eine chronische Exposition bei prädisponierten Personen zu Hirnstörungen (Kopfschmerzen oder andere) führen, die sich zunehmend unabhängig von der HF-Auslösung entwickeln.

--

Empirische Studie zur spezifischen Absorptionsrate von Kopfgewebe aufgrund der induzierten Erwärmung durch 4G-Mobilfunkstrahlung

Christopher B, Mary YS, Khandaker MU, Jojo PJ. Empirische Studie zur spezifischen Absorptionsrate von Kopfgewebe aufgrund der induzierten Erwärmung durch 4G-Mobilfunkstrahlung. Radiation Physics and Chemistry. Veröffentlicht online Apr 4, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2020.108910>

Highlights

- Die induzierte Erwärmung durch 4G-Mobilfunkstrahlung beeinflusst die Funktionen von Nervenzellen.

- Temperatur und SAR von Gehirn-, Augen- und Hautgewebe werden unter Laborbedingungen gemessen. - Ein

Anstieg der Temperatur- und SAR-Werte wurde in den untersuchten Geweben bei einer Konfrontation von 600 s festgestellt.

- Langfristige und übermäßige Exposition mit Handystrahlung kann die individuelle Gesundheit beeinträchtigen.

Zusammenfassung

Die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung, vor allem durch den längeren Gebrauch von Mobiltelefonen, kann biologische Schäden im menschlichen Körper auf makromolekularer Ebene auslösen. Mehrere Studien an menschlichen und tierischen Modellen haben signifikante Veränderungen in den Funktionen von Nervenzellen gezeigt. In der vorliegenden empirischen Studie werden die thermischen Veränderungen und die spezifischen Absorptionsraten (SAR) von Gehirn-, Augen- und Hautgewebe aufgrund längerer Exposition mit Mobiltelefonstrahlung analysiert. Ein Phantom, das den menschlichen Kopf mit Haut, Schädel und Gehirn simuliert, wurde für die Studie verwendet. Das Phantom wurde für längere Zeit (600 s und mehr) der Strahlung ausgesetzt und die Temperaturveränderungen an verschiedenen spezifischen Punkten wurden mit empfindlichen Thermoelement-Sonden untersucht. Die SAR-Werte (1 g zusammenhängendes Gewebe) wurden anhand der Temperaturschwankungen und anderer Parameter bestimmt. Der durchschnittliche Temperaturanstieg im Gehirn betrug $0,10 \pm 0,05$ °C in 30 mm Tiefe im Gehirn und die geschätzte SAR betrug $0,66 \pm 0,35$ Wkg-1. Der Temperaturanstieg für die Augenhöhle betrug $0,03 \pm 0,02$ °C mit einer SAR von $0,15 \pm 0,08$ Wkg-1. Die durchschnittliche Temperaturerhöhung für die Haut betrug $0,14 \pm 0,05$ °C und der SAR-Wert $0,66 \pm 0,42$ Wkg-1. Obwohl die gemessenen SAR-Werte innerhalb des von der internationalen Regulierungsbehörde empfohlenen sicheren Grenzwerts von 2 Wkg-1 liegen, könnten die kumulativen Auswirkungen in Anbetracht des enormen Anstiegs der Zahl der Mobiltelefonbenutzer und der längeren Verwendung von Mobiltelefonen zu Kommunikationszwecken ein echtes Problem für die menschliche Gesundheit darstellen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969806X20302085>

--

Eine experimentelle Studie über die Auswirkungen der Medienimplikation auf selbstberichtete Symptome im Zusammenhang mit der Mobiltelefonnutzung

Gao P, Zheng F-Z, He M-D, Li M, Deng P, Zhou Z, Yu Z-P, Zhang L. An Experimental Study of Effects of Media Implication on Self-Report Symptoms Related With MP Use. Front. Public Health, 13. Mai 2020 | <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00175>.

Zusammen mit der allmählichen Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen (MP) haben die Massenmedien eine wichtige Rolle bei der Information der Öffentlichkeit über die möglichen Gesundheitsgefahren der MP-Nutzung gespielt. Diese Medienwarnungen haben in der Öffentlichkeit Sorgen um die Gesundheit ausgelöst. Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Auswirkungen von Medienwarnungen über die möglichen Gesundheitsgefahren der MP-Nutzung auf selbstberichtete Symptome zu untersuchen. Teilnehmer waren 703 Studenten, die sich zwischen August 2013 und Juli 2015 freiwillig zur Teilnahme an einer experimentellen Studie bereit erklärten. Nach dem Ausfüllen von Fragebögen zu Beginn der Studie, die Informationen zur Demografie, zum MP-Konsum und zu möglichen Störvariablen enthielten, wurden die Teilnehmer nach dem Zufallsprinzip einer Video-Behandlungsgruppe (sie sahen ein 5-minütiges Video über die möglichen Gesundheitsgefahren des MP-Konsums) oder einer Kontrollgruppe zugewiesen. Anschließend füllten sie einen

weiteren Satz von Fragebögen aus, der 6 selbstberichtete körperliche Symptome und das Beck Depression Inventory (BDI) enthielt. Bei der Datenanalyse wurden Chi-Quadrat-Tests, Mann-Whitney-U-Tests und logistische Regressionsmodelle angewendet. Die Teilnehmer der Videogruppe berichteten signifikant häufiger über Kopfschmerzen ($P = 0,01$), Müdigkeit ($P = 0,00$), Gedächtnisverlust ($P = 0,03$), Unaufmerksamkeit ($P = 0,00$) und einen höheren Grad an Depression ($P = 0,05$) als die Teilnehmer der Kontrollgruppe. Zusätzlich war die Prävalenz von Gedächtnisverlust ($\beta = 0,071$, $P = 0,03$) und Unaufmerksamkeit ($\beta = 0,110$, $P = 0,00$) bei Teilnehmern mit höherem Depressionsniveau, die das Video sahen, signifikant höher. Medienwarnungen über die möglichen Gesundheitsgefahren des MP-Konsums fördern das Berichten über körperliche Symptome und psychische Probleme. In Anbetracht dieser Tendenz sind moderatere und wissenschaftlichere Medieninformationen erforderlich, um die Sorgen der Öffentlichkeit über den MP-Konsum zu lindern.

Open-Access-Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2020.00175/full>

--

Die Nacht neben einem Router verbringen - Ergebnisse der ersten Humanexperimentellen Studie, die den Einfluss von Wi-Fi-Exposition auf den Schlaf untersucht

Danker-Hopfe H, Bueno-Lopez A, Dorn H, Schmid G, Hirtl R, Eggert T. Spending the night next to a router - Results from the first human experimental study investigating the impact of Wi-Fi exposure on sleep. Int J Hyg Environ Health. 2020 May 11;228:113550. doi: 10.1016/j.ijheh.2020.113550.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die Nutzung von drahtlosen Telekommunikationssystemen wie Wireless Fidelity (Wi-Fi)-fähigen Geräten hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Es gibt anhaltende Bedenken, dass die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) die Gesundheit beeinträchtigen könnte. Mögliche Wirkungen der RF-EMF-Exposition auf den menschlichen Schlaf wurden in Bezug auf Mobiltelefone und Basisstationen untersucht, aber nicht in Bezug auf die Wi-Fi-Exposition.

ZIELE: Die vorliegende doppelblinde, scheinkontrollierte, randomisierte, vollständig ausbalancierte Cross-Over-Studie befasste sich zum ersten Mal mit der Frage, ob eine nächtliche Wi-Fi-Exposition einen Einfluss auf den Schlaf hat.

METHODEN: Vierunddreißig gesunde junge männliche Probanden (Mittelwert $\pm$ SD: 24,1 $\pm$ 2,9 Jahre) verbrachten fünf Nächte im Schlaflabor. Auf eine Screening- und Anpassungsnacht folgten zwei experimentelle Nächte. Jeder der experimentellen Nächte ging eine Baseline-Nacht voraus. Der Schlaf wurde auf der subjektiven Ebene mittels eines Fragebogens und auf der objektiven Ebene (Makro- und Mikrostruktur) mittels Polysomnographie bewertet. Es wurden entweder 2,45 GHz Wi-Fi (max. psSAR10g von 6,4 mW/kg) oder Sham-Signale durch eine neu entwickelte Kopf-Expositions-Anlage abgegeben.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten akuten Wirkungen einer ganznächtlichen Wi-Fi-Exposition auf subjektive Schlaf-Parameter sowie auf Parameter, die die Makrostruktur des Schlafs charakterisieren. Analysen der Mikrostruktur des Schlafs deckten eine Reduktion der globalen EEG-Leistung im Alpha-Frequenzband (8,00-11,75 Hz) während des NREM-Schlafs unter akuter Wi-Fi-Exposition im Vergleich zur Schein-Exposition auf.

DISKUSSION: Die Ergebnisse der vorliegenden human-experimentellen Studie stimmen gut mit mehreren

anderen neurophysiologischen Studien überein, die zeigen, dass eine akute HF-EMF-Exposition keinen Einfluss auf die Makrostruktur des Schlafes hat. Die leichten physiologischen Veränderungen der EEG-Leistung, die unter Wi-Fi-Exposition beobachtet wurden, spiegeln sich weder in der subjektiven Bewertung des Schlafes noch auf der Ebene der objektiven Messungen wider. Die vorliegenden Ergebnisse sind kein Hinweis auf eine schlafstörende Wirkung der Wi-Fi-Exposition.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32408065>

--

Überprüfung von audiovestibulären Symptomen nach Exposition gegenüber akustischer und elektromagnetischer Energie außerhalb des konventionellen menschlichen Gehörs

Lubner RJ, Kondamuri NS, Knoll RM, Ward BK, Littlefield PD, Rodgers D, Abdullah KG, Remenschneider AK, Kozin ED. Review of Audiovestibular Symptoms Following Exposure to Acoustic and Electromagnetic Energy Outside Conventional Human Hearing. Front Neurol. 2020 Apr 28;11:234. doi: 10.3389/fneur.2020.00234.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Unser Ziel ist es, die vorhandene Literatur zu untersuchen und Wissenslücken bei der Untersuchung von schädlichen audiovestibulären Effekten bei Tieren und Menschen durch die Exposition gegenüber akustischen oder elektromagnetischen Wellen, die außerhalb des konventionellen menschlichen Gehörs liegen, zu identifizieren.

Design/Setting/Teilnehmer: Es wurde ein Review durchgeführt, das die Suche nach relevanten MeSH-Begriffen in PubMed, Embase und Scopus beinhaltete. Die primären Ergebnisse umfassten dokumentierte auditorische und/oder vestibuläre Zeichen oder Symptome bei Tieren oder Menschen, die Infraschall, Ultraschall, Hochfrequenz und Magnetresonanztomographie ausgesetzt waren. Die Referenzen dieser Artikel wurden dann überprüft, um Primärquellen und Literatur zu identifizieren, die nicht von den elektronischen Suchdatenbanken erfasst wurden. **Ergebnisse:** Infraschall- und Ultraschall-Schallwellen wurden in der Literatur beschrieben, um nach Exposition zu audiovestibulären Symptomen zu führen. Technologien, die Infraschall emittieren, wie z. B. Windturbinen und Raketentriebwerke, haben vereinzelte Berichte über vestibuläre Symptome, einschließlich Schwindel und Übelkeit, und auditive Beschwerden, wie z. B. Tinnitus, nach Exposition hervorgerufen. Berufliche Exposition mit niederfrequentem und hochfrequentem Ultraschall hat zu Berichten über weitreichende audiovestibuläre Symptome geführt, mit weniger robusten Beweisen für Symptomatik nach moderner Exposition durch neue Technologien wie Fernbedienungen, automatische Türöffner und kabellose Telefonladegeräte. Hochfrequenz-Exposition wurde in Tiermodellen sowohl mit auditiver als auch vestibulärer Dysfunktion in Verbindung gebracht, mit zusätzlichen historischen Hinweisen auf audiovestibuläre Störungen beim Menschen nach nicht quantifizierbarer Exposition. Während mehrere Theorien, wie z. B. die Kavitationstheorie, als Ursache für die Symptomatik postuliert wurden, ist das Wissen über die Pathophysiologie hinter den schädlichen Auswirkungen, die bestimmte Expositionsfrequenzen, -intensitäten und -dauern auf Tiere und Menschen haben, äußerst begrenzt. Dies hat eine Wissenslücke geschaffen, in der ein Großteil unseres Verständnisses aus der retrospektiven Untersuchung von Patienten stammt, die nach postulierten Expositionen Symptome entwickeln.

Schlussfolgerung und Relevanz: Die Evidenz für eine schädliche audiovestibuläre Symptomatik beim Menschen nach Exposition mit akustischen Wellen und elektromagnetischer Energie außerhalb des Spektrums des menschlichen Gehörs beruht weitgehend auf Fallserien oder kleinen Kohortenstudien. Weitere

Forschung zur Pathogenese der audiovestibulären Dysfunktion nach akustischer Exposition bei diesen Frequenzen ist entscheidend für das Verständnis der berichteten Symptome.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7199630/>

--

Umfassende Messungen und Bewertungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern: ein Beispiel aus der Innenstadt

Kurnaz C, Mutlu M. Comprehensive radiofrequency electromagnetic field measurements and assessments: a city center example. Environ Monit Assess. 2020 May 7;192(6):334. doi: 10.1007/s10661-020-08312-3.

Abstract

In dieser Studie wurden zwischen 2016 und 2018 hochfrequente elektromagnetische Feldmessungen (RF-EMF) in einer der größten Provinzen der Türkei durchgeführt; die Messergebnisse werden mit den von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) und der türkischen Behörde für Informations- und Kommunikationstechnologien (ICTA) festgelegten Grenzwerten verglichen. In der ersten Stufe einer dreistufigen Evaluierung wurden Kurzzeit-HF-EMF-Messungen an 500 Standorten über einen Zeitraum von 2 Jahren durchgeführt. In der zweiten Phase wurden die Ergebnisse der Kurzzeit-HF-EMF-Messungen analysiert, um ausgewählte Standorte für die Durchführung von Langzeit-HF-EMF-Messungen zu bestimmen, einschließlich der Variation der HF-EMF während des Tages. In der letzten Stufe wurden bandselektive Messungen durchgeführt und die Hauptquellen von RF-EMF in der Umgebung ermittelt. Insgesamt überschreiten die RF-EMF-Werte nicht die von ICNIRP und ICTA festgelegten Grenzwerte und liegen unter den Werten, die die öffentliche Gesundheit gefährden. Bei den kurzfristigen RF-EMF-Messungen verdoppelten sich die RF-EMF-Werte nach der Einführung von Systemen der vierten Generation (4G). Bei den Langzeit-HF-EMF-Messungen sind die HF-EMF-Werte am Tag um 35,4 % höher als in der Nacht. Der gesamte gemessene RF-EMF innerhalb des Stadtzentrums stammt zu 99,3 % von Basisstationen. Unter den sechs Haupt-HF-EMF-Quellen haben die Geräte, die im UMTS2100-Band betrieben werden, mit 31,2 % den größten Beitrag zur gesamten RF-EMF des Mediums. Zusätzlich fanden wir heraus, dass kurzfristige durchschnittliche elektrische Feldstärkedaten am besten durch die "Exponentialverteilung" beschrieben werden, während langfristige RF-EMF-Messdaten am besten durch die "Burr-Verteilung" beschrieben werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32382839>

Auszüge

Kurzzeit- und Langzeit-HF-EMF-Messungen wurden mit dem EMF-Messgerät PMM-8053 (PMM-8053 [2020](#)) mit der isotropen elektrischen Feldsonde EP-330 durchgeführt. Bandselektive HF-EMF-Messungen wurden mit dem EMF-Messgerät SRM-3006 (SRM-3006 [2020](#)) mit isotroper elektrischer Feldsonde 3501/03 durchgeführt. Das PMM-8053 misst die gesamte HF-EMF für das Frequenzspektrum von 100 kHz-3GHz, während das SRM-3006 die HF-EMF für ein selektives Band im Frequenzbereich von 27 MHz-3 GHz misst. Technische Details zu den bei den Messungen verwendeten PMM-8053 und SRM- 3006 sind in Tabelle [2](#) aufgeführt.

Schlussfolgerungen In dieser Studie wurden zwischen 2016 und 2018 im Altinordu-Distrikt von Ordu, Türkei, drei Stufen von HF-EMF-Messungen durchgeführt. In der ersten Stufe wurden in den Jahren 2016 und 2017 an 500 Standorten Kurzzeit-HF-EMF-Messungen im Frequenzbereich von 100 kHz-3 GHz durchgeführt. Der höchste gemessene Eavg-Wert im Jahr 2016 war 4,55 V/m (21,66 % des niedrigsten ICTA-Referenzwertes

(21 V/m) und 16,25 % des niedrigsten ICNIRP-Referenzwertes (28 V/m) für das betrachtete Frequenzband), der im Jahr 2017 auf 5,86 V/m (27,9 % des niedrigsten ICTA-Referenzwertes) anstieg. Der Mittelwert aller Kurzzeit-HF-EMF-Messungen im Jahr 2016 betrug 0,39 V/m (entsprechend 1,85 % des ICTA-Referenzpegels), der im Jahr 2017 auf 0,79 V/m (entsprechend 4,23 % des ICTA-Referenzpegels) anstieg, ein Anstieg von 102,5 %. Der Hauptgrund für diesen Anstieg scheint auf die Einführung des 4G-Systems im Jahr 2017 zurückzuführen zu sein. Die Ergebnisse unserer Kurzzeit-HF-EMF-Messungen (0,39 V/m und 0,79 V/m) stimmten mit den Ergebnissen ähnlicher Studien überein, in denen die durchschnittlichen elektrischen Feldstärken zwischen 0,22 und 0,41 V/m (Urbinello et al. [2014a](#)), von 0,02 bis 2,05 V/m (Sanchez-Montero et al. [2017](#)), von 0,07 bis 1,27 V/m (Jalilian et al. [2019](#)), von 0,32 bis 1,70 V/m (Tang et al. [2019](#)), zwischen 0,08 und 1,8 V/m (Gajsek et al. [2015](#)), 0,47 V/m in Innenstädten (Sagar et al. [2016](#)), 0,74 V/m in urbanen Umgebungen (Joseph et al. [2012](#)). Die *Eavg* der Kurzzeit-HF-EMF-Daten werden am besten durch die Exponentialverteilung beschrieben.

In der zweiten Stufe wurden Langzeit-HF-EMF-Messungen an den 17 Standorten durchgeführt, an denen die Kurzzeit-HF-EMF-Messung 1,90 V/m überstieg, um die Variation der HF-EMF über den Tag zu bestimmen. Die maximalen Gesamt-RF-EMF- und Durchschnittswerte wurden mit 9,54 V/m und 5,13 V/m (45,42 % und 24,42 % des entsprechenden niedrigsten ICTA-Referenzpegels (21 V/m) für das betrachtete Frequenzband) ermittelt. Die am Nachmittag gemessenen RF-EMF-Werte sind höher als in der Nacht und am Morgen und liegen um 35 % höher als in der Nacht. Die Langzeit-HF-EMF-Messdaten werden am besten durch die "Burr-Verteilung" beschrieben.

In der letzten Phase wurden bandselektive RF-EMF-Messungen an denselben Standorten wie die Langzeitmessungen durchgeführt, um die Quellen der RF-EMF zu identifizieren. Von allen betrachteten Standorten wurde der höchste durchschnittliche RF-EMF-Pegel mit 5,013 V/m (23,87 % des niedrigsten ICTA-Referenzpegels für das FM-Frequenzband) vom FM-Band erzeugt. Den größten Beitrag zu den RF-EMF leisteten die Basisstationen mit 57,3 % in den Gesamtmessungen, die im Stadtzentrum auf 99,3 % anstiegen. Der höchste gemessene RF-EMF-Pegel im Stadtzentrum (2,284 V/m für das LTE 800-Band) entsprach 8,41 % des ICTA-Grenzwerts für LTE 800.

Umfassende RF-EMF-Messungen wurden zwischen 2016 und 2018 durchgeführt und über 510 h (kurzfristige RF-EMF-Messungen dauerten 100 h, während langfristige und bandselektive RF-EMF-Messungen 408 h bzw. mehr als 2 h dauerten) zeigen, dass die Werte im Bezirk Altınordu unter den von ICTA und ICNIRP festgelegten Grenzwerten liegen. Es wurde jedoch ein jährlicher Anstieg der RF-EMF beobachtet, und es wird empfohlen, jährlich Messungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Werte unter den von ICTA und ICNIRP festgelegten Grenzwerten bleiben, um Risiken für die öffentliche Gesundheit zu reduzieren. Diese Messungen und Bewertungen, insbesondere mit dem Einsatz von drahtloser Infrastruktur der fünften Generation (5G) in naher Zukunft, werden von großer Bedeutung sein, um das Niveau von RF-EMF in der Umgebung zu bestimmen und unter Kontrolle zu halten.

--

Fall-Kontroll-Studie zur beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und dem Zusammenhang mit Akustikusneurinomen

Carlberg M, Koppel T, Ahonen M, Hardell L. Fall-Kontroll-Studie zur beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und der Assoziation mit Akustikusneurinom. Umweltforschung. Online verfügbar 7 Mai 2020, 109621

Highlights

- Die Exposition gegenüber ELF-EMF wurde von der IARC als mögliches Karzinogen für den Menschen eingestuft.
- Das Risiko für ein Akustikusneurinom wurde für Berufe mit ELF-EMF-Exposition untersucht.
- Es wurde kein erhöhtes Risiko für Akustikusneurinom in irgendeiner Expositions-Kategorie gefunden.

Zusammenfassung

Die Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) wurde im Jahr 2002 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung bei der WHO aufgrund eines erhöhten Risikos für Leukämie im Kindesalter als mögliches Karzinogen für den Menschen, Gruppe 2B, eingestuft. In Fall-Kontroll-Studien zu Hirn- und Kopftumoren in den Jahren 1997-2003 und 2007-2009 wurden neben der Exposition gegenüber verschiedenen Agenzien auch lebenslange Berufe untersucht. Die INTEROCC ELF-EMF Job-Exposure Matrix wurde verwendet, um Berufe mit ELF-EMF Exposition (μT) mit Akustikusneurinomen in Verbindung zu bringen. Die kumulative Exposition (μT -Jahre), die durchschnittliche Exposition (μT) und der maximal exponierte Arbeitsplatz (μT) wurden berechnet. Es wurde in keiner Kategorie ein erhöhtes Risiko für ein Akustikusneurinom gefunden. Für die kumulative Exposition in der höchsten Expositions-kategorie 8,52+ μT -Jahre wurde Odds Ratio (OR) = 1,2, 95 % Konfidenzintervall (CI) = 0,8-2,0, p linearer Trend = 0,37 berechnet. In den Zeitfenstern 1-14 Jahre, bzw. 15+ Jahre wurden keine statistisch signifikanten Risiken gefunden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass berufsbedingte ELF-EMF nicht mit einem erhöhten Risiko für ein Akustikusneurinom assoziiert sind.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32422481/>

--

Mobile elektromagnetische Strahlung beeinflusst die Entwicklung der Vitellin-Gefäße im Küken-Embryo: Eine morphometrische Studie

Al-Qudsi F, Al-Quahtani A. Mobile elektromagnetische Strahlung beeinflusst die Entwicklung der Vitellin-Gefäße im Küken-Embryo: Eine morphometrische Studie. Bioscience Research. 17(1):383-398. 2020.

Abstrakt

Die Nutzung von Mobiltelefonen hat in den letzten fünf Jahren dramatisch zugenommen. Die von Mobiltelefonen ausgehende elektromagnetische Strahlung (EMR) könnte die embryonale Entwicklung beeinflussen. Der Mechanismus dieses Effekts ist jedoch nicht vollständig geklärt. Vitelline Gefäße sind die ersten Blutgefäße, die gebildet werden und spielen eine wichtige Rolle bei der Ernährung des Embryos während der Entwicklung. Das Ziel dieser Forschung war es, die Wirkung von EMR von Mobiltelefonen (450-2100 MHz) auf die Bildung von Vitellingefäßen bei Hühnerembryonen (*Gallus gallus domesticus*) zu untersuchen und die daraus resultierenden angeborenen Fehlbildungen zu erkennen. Befruchtete Hühnereier wurden in drei Gruppen aufgeteilt: Kontrolle (C), exponiert ohne Anruf (EO) und exponiert mit Anruf (EW). In der EW-Gruppe wurde das Mobiltelefon alle 6 Stunden für 15 Minuten angerufen, (60min/24hr.). Während die EO-Gruppe nur mit einem Mobiltelefon exponiert wurde, das über das Wi-Fi mit dem Internet verbunden war. Die Embryonen wurden an den Tagen 2, 3, 4 und 5 der Inkubation entnommen. In den behandelten Gruppen wurde eine starke Abnahme der Bildung von Dottergefäßen im Vergleich zu den Kontrollen festgestellt, was zu Blutungen an mehreren Stellen der behandelten Embryonen führte. Kongenitale Missbildungen nahmen in den behandelten Gruppen im Vergleich zu den Kontrollen in allen experimentellen Altersstufen zu. Die beobachteten kongenitalen Fehlbildungen waren Wachstumsverzögerungen, Blutungen, Gerinnungsstörungen und Neuralrohrdefekte. Es wurde geschlussfolgert, dass Handy-EMR die korrekte Bildung der Vitellingefäße verhindert, was zu deformierten Embryonen führt.

--

Der Einfluss der elektromagnetischen Strahlung von Mobiltelefonen auf das Verhalten von Tieren

Sultangaliyeva I, Beisenova R, Tazitdinova R, Abzhalelov A, Khanturin M. Vet World. Der Einfluss der elektromagnetischen Strahlung von Handys auf das Verhalten von Tieren. 2020 Mar;13(3):549-555. doi: 10.14202/vetworld.2020.549-555.

Zusammenfassung

Hintergrund und Ziel: Die von Handys ausgehende Strahlung hat verschiedene schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Der Artikel betrachtet das Problem der Auswirkungen der elektromagnetischen Strahlung (EMR) von Handys auf das Verhalten von Tieren. Die Nutzung von Mobiltelefonen nimmt weltweit kontinuierlich zu. Die gesamte Weltbevölkerung nutzt Mobiltelefone in großem Umfang; dies hat starke und tägliche Auswirkungen auf das Gehirn. Es gibt keine Einschränkung für die Nutzung von Mobiltelefonen. Da die Bevölkerung immer mehr Vorteile und Bequemlichkeit der mobilen Kommunikation erhält, versucht sie, die Informationen über mögliche Risiken für ihre Gesundheit nicht zu hören, es gibt kein Element der Selbstbeschränkung. Das Ziel dieser Arbeit war es, Verhaltensmuster als Reaktion auf den Einfluss von Handys zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Die Experimente wurden an 90 weißen Outbred-Ratten mit einem Gewicht von 250-300 g durchgeführt. Es wurden Experimente durchgeführt und die Wirkung von EMR von Samsung Galaxy J1 mini und Xiaomi Redmi S2 Telefonen auf das Verhalten der Tiere untersucht. Die Verhaltensreaktionen wurden mit der Methode des offenen Feldes untersucht.

Ergebnisse: Durch die Qualität des Aktes der Fortbewegung in der zweiten experimentellen Gruppe ist um 30% reduziert und auch in dieser Gruppe durch die Zeit des Aktes ist 23% niedriger als in den Kontrolldaten. Die vertikale motorische Aktivität, ein Stützstand, ist in der zweiten experimentellen Gruppe ebenfalls unterdrückt: 61 % weniger in der Anzahl und 47,2 % weniger in der Aktzeit im Vergleich zur Kontrollgruppe. Aus den Daten kann man schließen, dass die EMR des Telefons Samsung Galaxy J1 Mini das Verhalten der Tiere stärker beeinflusst als Xiaomi Redmi S2. Bei der Häufigkeit der Handlung ist das Schnüffeln um 26 % geringer; bei der Zeit der Handlung blieb es in der zweiten Gruppe auf dem Niveau der Kontrolldaten. In der dritten Gruppe sind Anzahl und Zeitpunkt der Handlung um 15 % geringer als die Kontrolldaten. Die Stütze steht als Indikator für die Forschungstätigkeit. In der zweiten Gruppe war der Akt des Stehens mit Unterstützung - nach Anzahl - um 57% niedriger als die Kontrolldaten, was darauf hinweist, dass die Forschungsaktivität unterdrückt wird.

Schlussfolgerung: Gemäß den oben genannten Veränderungen unter der Einwirkung von EMR durch die Telefone Samsung Galaxy J1 Mini und Xiaomi Redmi S2 wird die motorische Komponente des Verhaltens unterdrückt. Die Forschungskomponente des Verhaltens ist bei allen Tiergruppen aufgrund der hohen Schnüffelfrate verstärkt. Es ist möglich, dass bei Tieren, die unter Stress stehen, die Motivation zur Interaktion mit der Umgebung abnimmt, was zu einer übermäßigen Selbstakzentuierung des Tieres führt. Unbeweglichkeit wird in allen Versuchsgruppen beobachtet, was auf die Unterdrückung des emotionalen Bereichs der Gehirnaktivität hinweist. Kotabgang und Urinieren verändern sich nur geringfügig, was ebenfalls auf die Unterdrückung der Emotionen des Tieres hinweisen kann.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7183456/>

--

Schützende Effekte von Vitamin E auf Mobiltelefon-induzierte Verletzungen im Gehirn von Ratten

Sangi S M A, Bawadekji A, Alotaibi N M, Aljameeli A M, Soomro S. Protective Effects of Vitamin E on Mobile Phone Induced Injury in The Brain of Rats. Int J Pharm Phytopharm Res 2020;10(1):97-104

Zusammenfassung

Ziel: Mit der Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen und der Exposition gegenüber der Strahlungsemission von Wi-Fi werden Zellschäden in allen Körpersystemen festgestellt. Es ist notwendig, Mittel und Wege zu finden, um diese Zellschäden zu verhindern, die das normale Funktionieren der Organe usw.

beeinträchtigen können. Das Ziel dieser Studie war es, die Schädigung des Gehirns durch die Exposition gegenüber Mobiltelefonen, die mit Wi-Fi verbunden sind, und die Prävention dieser Schädigung mit Vitamin E zu bewerten.

Methoden: Dreißig männliche Wistar-Albino-Ratten wurden in der Studie verwendet, die Ratten wurden in verschiedene Gruppen aufgeteilt, sie wurden 8 Wochen lang Handys und Wi-Fi ausgesetzt. Die Ratten wurden 4 Wochen lang mit Vit. E 50 IU/kg des Körpergewichts behandelt.

Ergebnisse: Die histopathologische Untersuchung des Rattengehirns ergab, dass die Exposition der Ratten gegenüber Mobiltelefonen und Wi-Fi eine signifikante Schädigung der Neuronen in verschiedenen Bereichen des Rattengehirns verursachte, wobei die mit Vitamin E behandelten Ratten im Vergleich zu den unbehandelten Rattengruppen weniger Schäden aufwiesen.

Schlussfolgerung: Im Gehirn von Ratten, die mit Vit. E behandelt wurden, wurde eine intakte neuronale Architektur zusammen mit weniger Entzündungen gefunden.

<https://eijppr.com/en/article/protective-effects-vitamin-e-on-mobile-phone-induced-injury-in-the-brain-of-rats>

--

Die immunmodulatorische Wirkung eines hochfrequenten elektromagnetischen Feldes auf die Serum-Zytokin-Werte in einem Maus-Modell der Entlastung der Hintergliedmaßen

Aghajari S, Mortazavi SMJ, Kalani M, Nematollahi S, Habibzadeh P, Farjadian S. The Immunomodulatory Effect of Radiofrequency Electromagnetic Field on Serum Cytokine Levels in A Mouse Model of Hindlimb Unloading. Cell J. 2021 Jan;22(4):401-405. doi: 10.22074/cellj.2021.6856. Epub 2020 Apr 22.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Astronauten sind während des Raumflugs einer Vielzahl von Umweltbelastungen ausgesetzt, die ihre Immunreaktionen reduzieren und sie anfälliger für Infektionen und Malignome machen. Die Exposition gegenüber einer niedrigen Dosis eines bestimmten Stresses induziert eine adaptive Reaktion, die zu einer Resistenz gegenüber höheren Dosen desselben oder anderer Arten von Stress führt. Wir entwarfen diese Studie, um die Wirkung einer hochfrequenten elektromagnetischen Feld (RF-EMF)-induzierten adaptiven Antwort auf die Modulation des Immunsystems in einem Maus-Modell der Hintergliedmaßen-Entlastung (HU) als bodengebundenes Tiermodell der Bedingungen in der Raumfahrt zu untersuchen.

Materialien und Methoden: In dieser experimentellen Studie wurden die Serum-Konzentrationen von T-Helfer (Th)-vermittelten Zytokinen durch den multiplex-zytometrischen Bead-Assay in vier Gruppen von Mäusen

(n=10 pro Gruppe) bestimmt: HU-Mäuse, RF-EMF-behandelte Mäuse, HU-Mäuse, die RF-EMF-exponiert wurden, und unbehandelte Kontrollen. Die Mäuse wurden bei 2450 MHz RF-EMF mit einem SAR-Wert von 0,478 W/ kg für 12 Stunden/Tag an drei aufeinanderfolgenden Tagen exponiert.

Ergebnisse: Tumor-Nekrose-Faktor-alpha (TNF- α), Interleukin-9 (IL-9) und IL-22 waren in HU-Mäusen signifikant vermindert. Der Vergleich zwischen HU-Mäusen und RF-EMF-behandelten Mäusen zeigte eine entgegengesetzte Veränderung von IL-6, während IL-9, IL-22, IFN- γ und TNF- α in beiden Gruppen abnahmen. Jedoch war nur Interferon gamma (IFN- γ) in HU-Mäusen, die RF-EMF vor-exponiert waren, im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verringert.

Schlussfolgerung: Die Wirkung von RF-EMF auf die Erhöhung von IL-6 und die Verringerung von IL-9 in entgegengesetzter Richtung bei HU-Mäusen deutet auf eine modulierende Wirkung von RF-EMF auf HU-induzierte Veränderungen dieser Zytokine hin, da Th2 und Th9 schließlich auf normale Werte zurückkehrten und das Gleichgewicht der Zytokin-Verhältnisse auch bei HU-Mäusen, die RF-EMF präexponiert waren, wiederhergestellt wurde.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32347032>

--

Die Wirkung von Handystrahlung auf die gelatinolytische Aktivität der Matrix-Metalloproteinase-2 und -9 von Maus-Prä-Antralfollikeln während der In-vitro-Kultur

Azimipour F, Zavareh S, Lashkarbolouki T. The Effect of Radiation Emitted by Cell Phone on The Gelatinolytic Activity of Matrix Metalloproteinase-2 and -9 of Mouse Pre-Antral Follicles During In Vitro Culture. Cell J. 2020 Apr;22(1):1-8. DOI: 10.22074/cellj.2020.6548.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Die ungünstigen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung (EMR), die von Mobiltelefonen ausgeht, auf die Gesundheit der Reproduktion sind umstritten. Metalloproteinasen spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Ovarialfollikel. Diese Studie wurde entworfen, um die Auswirkungen einer Handy-Exposition auf die gelatinolytische Aktivität von in vitro kultivierten prä-antralen Follikeln der Maus zu untersuchen.

Materialien und Methoden: In dieser experimentellen Studie wurden prä-antrale Follikel aus den Eierstöcken unreifer Mäuse (n=16) isoliert und mit oder ohne Exposition bei einem Mobiltelefon im Gesprächsmodus für 60 Minuten kultiviert. Die gelatinolytische Aktivität wurde durch die Zymographie-Methode bewertet, ebenso wie die Genexpression von Matrix-Metalloproteinasen (MMPs), nämlich MMP-2 und -9, und Gewebe-Inhibitoren von Metalloproteinasen (TIMPs), nämlich TIMP-1 und -2, durch die Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (PCR) Methode. Parallel dazu wurde auch die Entwicklung der präantralen Follikel untersucht.

Ergebnisse: Die Reifungsparameter der Handy-exponierten präantralen Follikel waren signifikant niedriger im Vergleich zur Kontrollgruppe ($P<0,05$). Die gelatinolytische Aktivität war in den Handy-exponierten präantralen Follikeln im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert ($P<0,05$). Die relative mRNA-Expression des MMP-2-Gens war in den Handy-exponierten präantralen Follikeln signifikant ($P<0,05$) erhöht, während die Expressionsrate des MMP-9-Gens im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich ($P<0,05$) reduziert war. Umgekehrt

war die relative Expression des TIMP-1-Gens in den Handy-exponierten präantralen Follikeln deutlich ($P < 0,05$) erhöht, während die Expression des TIMP-2-Gens ($P < 0,05$) im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert war.

Schlussfolgerung: Die Exposition bei einem Mobiltelefon verändert das Wachstum und die Reifungs-Rate der murinen Ovarialfollikel durch die Veränderung der Expression der *MMP-2* und *-9*-Gene sowie der gelatinolytischen Aktivität.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6791065/>

--

Oxidativer Stress und Apoptose in elektromagnetisch exponierten Zebrafisch-Embryonen und schützende Wirkungen von leitfähigem Vliesstoff

Üstündağ ÜV, Özen MS, Ünal İ, Ateş PS, Alturfan AA, Akalın M, Sancak E, Emekli-Alturfan E. Oxidativer Stress und Apoptose in elektromagnetischen Wellen exponierten Zebrafisch-Embryonen und schützende Wirkungen von leitfähigem Vliesstoff. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*. 2020 Apr 20;66(1):70-75.

Zusammenfassung

Die Menge an technologischen Produkten wie Fernseher, Radiosender und Mobiltelefone, die in unser tägliches Leben Einzug gehalten haben, hat in den letzten Jahren zugenommen. Aber diese Geräte können negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit verursachen. Elektromagnetisch abschirmende Gewebe können elektromagnetische Wellen begrenzen und hemmen. Ziel unserer Studie war es, die Leistung von Vliesstoff-Oberflächen zur Blockierung elektromagnetischer Wellen an Zebrafisch-Embryonen zu bewerten, die elektromagnetischen Wellen bei bestimmten Frequenzen ausgesetzt waren. Die Parameter des Oxidationsmittel-Antioxidationsmittel-Systems wurden spektrophotometrisch bewertet. Die Expressionen von *tp53* und *casp3a* wurden mittels RT-PCR bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass elektromagnetische Abschirm-Gewebe, die als leitfähige Vliesstoff-Oberflächen hergestellt wurden, den Oxidationsmittel-Antioxidationsmittel-Status und die *tp53*-Expression verbesserten, die bei elektromagnetischen Wellen exponierten Zebrafisch-Embryonen beeinträchtigt waren. Außerdem verringerten die elektromagnetischen Abschirm-Gewebe die *casp3a*-Expression, die für die Ausführungs-Phase der Apoptose verantwortlich ist, die in den bei elektromagnetischen Wellen exponierten Zebrafisch-Embryonen erhöht war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32359387>

--

Die Rolle von 217-Hz-ELF-Magnetfeldern, die von GSM-Mobiltelefonen ausgesendet werden, auf die Mechanismen der Elektrochemotherapie

Mansourian M, Firoozabadi M, Hassan ZM. Die Rolle von 217-Hz-ELF-Magnetfeldern, die von GSM-Mobiltelefonen ausgesendet werden, auf die Mechanismen der Elektrochemotherapie. *Electromagn Biol Med*. 2020 May 15:1-11. doi: 10.1080/15368378.2020.1762635.

Zusammenfassung

Die Elektrochemotherapie (ECT), die Kombination von elektrischen Impulsen (EPs) und einem

Krebsmedikament, ist eine Art von Krebsbehandlungsmethode. Wir untersuchten die Wirkung von 217-Hz-Magnetfeldern (MFs), die denen ähnlich sind, die von GSM900-Mobiltelefonen erzeugt werden, als intervenierende Faktoren auf die vorgeschlagenen Mechanismen der ECT, einschließlich Permeabilität, Tumor-Hypoxie und Reaktion des Immunsystems. Die 4T1-Zellen wurden bei extrem niederfrequenten (ELF)-MFs mit einer Intensität von 93, 120 oder 159 μT , erzeugt durch Helmholtz-Spulen, 10 min lang exponiert und dann in einzelne Gruppen eingeteilt, die keine Behandlung, Chemotherapie, EPs oder ECT enthielten. Die Lebensfähigkeit der Zellen wurde ausgewertet. Dann wurden zwei Behandlungsprotokolle für in vivo Experimente ausgewählt. Die Mäuse mit 4T1-Tumorzellen wurden 10 min/Tag mit ELF-MFs exponiert, bis ihre Tumore einen Durchmesser von 8 mm erreicht hatten. Dann wurden die Tumore mit ECT behandelt. Die Tumor-Hypoxie und die Reaktion des Immunsystems wurden mittels Immunhistochemie-Assay bzw. Enzyme-Linked-Immunosorbent-Assay-Technik analysiert. Die Ergebnisse in vitro zeigten eine signifikant verminderte ECT-Wirksamkeit von 60 V/cm, 5 kHz bei einer Flussdichte von 93 μT . Die Ergebnisse in vivo zeigten, dass eine Präexposition mit ELF-MFs die durch ECT induzierte Tumor-Hypoxie erhöhen kann. Darüber hinaus verursachte die Exposition mit ELF-MFs vor der EKT einen signifikanten Anstieg von Interferon- γ /Interleukin-4 im Vergleich zur EKT allein. Weitere Studien, einschließlich Studien über die Wirkung von ELF-MFs, die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf die durch EKT induzierten Veränderungen des Tumolvolumens, sind erforderlich, um zu klären, wie der Prozess der EKT durch die MFs beeinflusst wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32410511>

--

Festlegung von Richtlinien für elektromagnetische Expositionen und Forschungsbedarf

Barnes F, Greenebaum B. Setting Guidelines for Electromagnetic Exposures and Research Needs. Bioelectromagnetics. 2020 Apr 20. DOI: 10.1002/bem.22267

Zusammenfassung

Die derzeitigen Grenzwerte für Expositionen gegenüber nichtionisierenden elektromagnetischen Feldern (EMF) werden auf der Grundlage relativ kurzfristiger Expositionen festgelegt. Langfristige Expositionen gegenüber schwachen EMF werden in den aktuellen Richtlinien nicht berücksichtigt. Nichtsdestotrotz deutet eine große und wachsende Menge an Beweisen darauf hin, dass eine langfristige Exposition gegenüber schwachen Feldern biologische Systeme beeinflussen kann und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben könnte. Wenn dies der Fall ist, könnten die Fragen der öffentlichen Gesundheit aufgrund des sehr großen Anteils der Bevölkerung weltweit, der exponiert ist, von Bedeutung sein. Wir erörtern auch die Forschung, die durchgeführt werden muss, um Fragen zu den Auswirkungen schwacher Felder zu klären. Zusätzlich zu den aktuellen Richtlinien für Kurzzeitexposition schlagen wir einen Ansatz vor, wie Richtlinien für die Exposition gegenüber schwachen Feldern bei Langzeitexposition festgelegt werden könnten, bei dem die Verantwortung für die Begrenzung der Exposition zwischen dem Hersteller, dem Anlagenbetreiber und der exponierten Person aufgeteilt wird.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32311139/>

Auszüge

"Sowohl IEEE als auch ICNIRP stützen ihre Analysen auf strenge Überprüfungen der wissenschaftlichen Literatur und auf gesicherte Nachweise für gesundheitliche Auswirkungen beim Menschen. Die vorliegenden Richtlinien basieren auf akuten Expositionen; bis heute haben sowohl IEEE als auch ICNIRP keine

ausreichenden Beweise gefunden, um gesundheitliche Auswirkungen von Langzeitexpositionen bei niedrigeren Pegeln einzubeziehen. In den letzten 20 Jahren sind jedoch die Beweise extrem stark geworden, dass schwächere EMF über den gesamten Frequenzbereich von statischen bis zu Millimeterwellen biologische Prozesse modifizieren können. Es gibt jetzt solide experimentelle Beweise und unterstützende Theorien, die zeigen, dass schwache Felder, besonders, aber nicht ausschließlich bei niedrigen Frequenzen, die Konzentrationen reaktiver freier Radikale modifizieren können und dass Änderungen der Radikalkonzentration und die anderer Signalmoleküle, wie Wasserstoffperoxid und Kalzium, biologische Prozesse modifizieren können ..."

"Die Beweise, dass schwache hochfrequente (HF) und niederfrequente Felder die menschliche Gesundheit verändern können, sind immer noch weniger stark, aber die Experimente, die beide Schlussfolgerungen unterstützen, sind zu zahlreich, um einheitlich als Gruppe aufgrund schlechter Technik, schlechter Dosimetrie oder in einigen Fällen fehlender Verblindung oder anderer guter Laborpraktiken abgeschrieben zu werden. Basierend auf aktuellen Studien des National Toxicology Program (NTP) [Smith-Roe et al., 2020] und der Ramazini Foundation [Falcioni et al., 2018] sowie auf Labordaten hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) HF-Felder als mögliche Karzinogene für den Menschen deklariert [IARC, 2013]. Eine aktuelle Arbeit erweitert die NTP-Studien, indem sie die Gentoxizität bei Tieren bewertet, die Feldern bei oder über den Richtwerten ausgesetzt waren, und fand DNA-Schäden in Comet-Assays [Smith-Roe et al., 2020]. Viele andere Arbeiten zeigen ähnliche Ergebnisse, aber auch viele negative Ergebnisse sind in der Literatur zu finden."

"VORGESCHLAGENER ANSATZ ZUR FESTLEGUNG VON EXPOSITIONSGRENZWERTEN

Aufgrund dieser und anderer solider Forschungsergebnisse könnten die Richtlinien für die Exposition überarbeitet werden. Eine stärkere Betonung von Langzeitexpositionen könnte eine Verfeinerung des Dosisbegriffs erfordern, um Expositionszeit und Feldintensität oder absorbierte Energie flexibler zu kombinieren. Mögliche Richtlinien könnten vorschlagen, das Telefonieren mit dem Handy auf X Stunden pro Tag mit Expositionswerten über $Y \text{ W/m}^2$ zu begrenzen, und an Z Tagen pro Woche sollte die Exposition weniger als $Y \text{ W/m}^2$ betragen, um dem Körper die Möglichkeit zu geben, seine Basislinie neu zu setzen."

"Was in den aktuellen Richtlinien oder Vorschriften fehlt, sind Richtlinien für die langfristige Exposition gegenüber schwachen EMF...."

"Richtlinien sollten auf drei Ebenen festgelegt werden: der individuelle Nutzer, das lokale Unternehmen und die nationale oder internationale Ebene.... Externe Richtlinien in Form von fundierten Empfehlungen oder zumindest Analysen verschiedener Intensitäten und Nutzungsarten von einer Behörde wie der Federal Communications Commission (FCC) oder den NIH wären nützlich.

Zeitliche Begrenzungen für den Betrieb von Basisstationen und die Exposition in angrenzenden Wohnräumen werden nicht vom Anwender kontrolliert und müssen von den zuständigen Behörden auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt werden. Es wird wahrscheinlich schwierig sein, Zeiten festzulegen, in denen die Exposition gegenüber HF-Signalen gleich Null oder unter einem bestimmten Grenzwert ist. Was benötigt wird, ist die Möglichkeit, mit einiger Sicherheit sagen zu können, dass eine Exposition unterhalb eines bestimmten Wertes nachweislich keine Veränderungen in der Körperchemie oberhalb eines bestimmten Wertes verursacht. Ein Ausgangspunkt könnten die aktuellen Pegel von Fernseh- und Radiosendern sein, die groß genug sind, um bei typischen Empfangssystemen Signal-Rausch-Verhältnisse um 20 dB (100-fach) zu ergeben. Gegenwärtig werden die Mittelwerte für die Exposition der Bevölkerung gegenüber diesen Systemen auf etwa $0,1 \text{ V/m}$ geschätzt, und die Spitzenbelastungen reichen bis zu 2 V/m , was die derzeitigen

Expositionsgrenzwerte für einen kleinen Teil der Bevölkerung überschreitet. Daher könnte ein Ausgangspunkt für Expositionsgrenzwerte ein Mittelwert von 0,1 V/m sein, der nicht auf Forschung, sondern auf Praktikabilität basiert, bis weitere Forschungsergebnisse entweder einen niedrigeren oder höheren Grenzwert vorschreiben."

--

Bezüglich der Bewertung der Karzinogenitätsstudien des National Toxicology Program zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern durch die ICNIRP

Melnick R. Regarding ICNIRP'S Evaluation of the National Toxicology Program's Carcinogenicity Studies on Radiofrequency Electromagnetic Fields. Health Physics. Juni 2020; 118(6): 678-682. doi: 10.1097/HP.0000000000001268

Kein Auszug

Fazit

Die falsche Darstellung der Methodik und Interpretation der NTP-Studien zur HF-Strahlung von Mobiltelefonen durch die ICNIRP stützt nicht ihre Schlussfolgerung, dass "Einschränkungen das Ziehen von Schlussfolgerungen über die Karzinogenität in Bezug auf HF-EMFs ausschließen". Im Gegensatz zur ICNIRP-Bewertung kam ein unabhängiger Peer-Review der NTP-Studien zu dem Schluss, dass es klare Hinweise auf eine karzinogene Wirkung bei männlichen Ratten gibt, die HF-Strahlung ausgesetzt waren (NTP 2018c). Darüber hinaus stellt die in der ICNIRP-Notiz aufgeworfene Frage der Dosimetrie die Relevanz und den Nutzen der NTP-Krebsdaten für die Abschätzung des Krebsrisikos beim Menschen falsch dar. Schließlich war es die US Food and Drug Administration, die die NTP-Studien zur Handystrahlung bei Versuchstieren angefordert hat, um die Grundlage für die Bewertung des Risikos für die menschliche Gesundheit zu schaffen. Die NTP-Studien zeigen, dass die Annahme, dass HF-Strahlung nicht in der Lage ist, Krebs oder andere gesundheitsschädliche Wirkungen außer durch Gewebeerwärmung zu verursachen, falsch ist. Wenn das Ziel der ICNIRP wirklich darin besteht, die Öffentlichkeit vor potentiellen Schäden zu schützen, dann wäre es angemessen, dass diese Gruppe die Gesundheitsrisiken, die mit der Exposition gegenüber HF-EMFs verbunden sind, quantifiziert und dann Richtlinien zum Schutz der Gesundheit für chronische Expositionen entwickelt, insbesondere für Kinder, die wahrscheinlich anfälliger für schädliche Auswirkungen von HF-Strahlung sind als Erwachsene. Zumindest sollte die ICNIRP vorsorgliche Ratschläge für die allgemeine Öffentlichkeit fördern, anstatt zu versuchen, ihre Entscheidung zu rechtfertigen, Befunde über schädliche gesundheitliche Auswirkungen von HF-EMFs zu verwerfen und damit ihre über 20 Jahre alten Expositionsrichtlinien beizubehalten, die auf dem Schutz vor thermischen Effekten bei akuter Exposition beruhen.

https://journals.lww.com/health-physics/Citation/2020/06000/Regarding_ICNIRP_S_Evaluation_of_the_National.11.aspx

--

Elektromagnetische Hypersensitivität (EHS, Mikrowellensyndrom) - Überprüfung der Mechanismen

Stein Y, Udassin IG. Elektromagnetische Hypersensitivität (EHS, Mikrowellensyndrom) - Überprüfung der Mechanismen. Environmental Research. vol. 186. Online verfügbar am 30. März 2020, 109445. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109445>

Zusammenfassung

Elektromagnetische Hypersensibilität (EHS), in der Vergangenheit auch als "Mikrowellensyndrom" bekannt, ist ein klinisches Syndrom, das durch das Vorhandensein eines breiten Spektrums unspezifischer Multiorgan-Symptome, typischerweise einschließlich Symptomen des zentralen Nervensystems, gekennzeichnet ist, die nach einer akuten oder chronischen Exposition des Patienten gegenüber elektromagnetischen Feldern in der Umwelt oder in beruflichen Umgebungen auftreten. Zahlreiche Studien haben biologische Wirkungen auf zellulärer Ebene von elektromagnetischen Feldern (EMF) bei magnetischen (ELF) und hochfrequenten (RF) Frequenzen in extrem niedrigen Intensitäten gezeigt. Viele der Mechanismen, die für die Multiple Chemische Sensibilität (MCS) beschrieben wurden, gelten mit Modifikationen auch für EHS. Wiederholte Expositionen führen zu einer Sensibilisierung und folglich zu einer Verstärkung der Reaktion. Viele hypersensible Patienten scheinen beeinträchtigte Entgiftungssysteme zu haben, die durch übermäßigen oxidativen Stress überlastet werden. EMF können Veränderungen in Kalzium-Signalkaskaden, eine signifikante Aktivierung von freien Radikalprozessen und eine Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) in lebenden Zellen sowie veränderte neurologische und kognitive Funktionen und eine Störung der Blut-Hirn-Schranke hervorrufen. Magnetitkristalle, die von der Verbrennungsluftverschmutzung absorbiert werden, könnten eine wichtige Rolle bei den Auswirkungen von EMF auf das Gehirn haben. Auswirkungen von EMF auf das autonome Nervensystem könnten sich auch als Symptome im kardiovaskulären System äußern. Andere häufige Effekte von EMF beinhalten Effekte auf die Haut, die Mikrovaskulatur, das Immunsystem und das hämatologische System. Es wird gefolgert, dass die Mechanismen, die den Symptomen von EHS zugrunde liegen, biologisch plausibel sind und dass viele organische physiologische Reaktionen nach EMF-Exposition auftreten. Patienten können neurologische, neuro-hormonelle und neuro-psychiatrische Symptome nach EMF-Exposition als Folge von neuronalen Schäden und übersensibilisierten neuronalen Reaktionen haben. Es sollten mehr relevante diagnostische Tests für EHS entwickelt werden. Die Expositionsgrenzwerte sollten gesenkt werden, um vor biologischen Effekten von EMF zu schützen. Die Verbreitung lokaler und globaler drahtloser Netzwerke sollte verringert werden, und es sollten sicherere kabelgebundene Netzwerke anstelle von drahtlosen verwendet werden, um anfällige Mitglieder der Öffentlichkeit zu schützen. Öffentliche Orte sollten für elektrohypersensible Personen zugänglich gemacht werden.

Viele der Mechanismen, die für die Multiple Chemikaliensensitivität (MCS) beschrieben wurden, gelten mit Modifikationen auch für EHS. Wiederholte Expositionen führen zu einer Sensibilisierung und folglich zu einer Verstärkung der Reaktion (Overstreet, 2001; Latremoliere und Woolf, 2009; Molot, 2013; Sage, 2015). Viele hypersensible Patienten scheinen beeinträchtigte Entgiftungssysteme zu haben, die durch übermäßigen oxidativen Stress überlastet werden (Korkina, 2009; De Luca et al., 2014). Patienten können neurologische, neuro-hormonelle und neuro-psychiatrische Symptome nach Exposition mit EMF als Folge von neuronalen Schäden und überempfindlichen neuronalen Reaktionen haben (Dwyer und Leeper, 1978; Pall, 2016). EMF können Veränderungen in Kalzium-Signalkaskaden (Liboff, 1984; Blackman et al., 1985; Smith et al., 1987; Pall, 2013, 2015), eine signifikante Aktivierung von freien radikalen Prozessen und eine Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) in lebenden Zellen (Irmak et al., 2002; Zmyslony et al., 2004; Friedman et al., 2007; Blank und Goodman, 2009; De Iuliis et al., 2009; Georgiou, 2010; Avci et al., 2012; Jing et al., 2012; Bilgici et al., 2013; Burlaka et al., 2013) sowie veränderte neurologische und kognitive Funktionen (Frey, 1961; Thomas et al., 1986; Carrubba et al., 2007; Nittby et al., 2009; Xu et al., 2010; Molot, 2013; Yakymenko et al., 2016; Pall, 2016; Kim et al., 2017) und Störung der Blut-Hirn-Schranke (Salford et al., 2008; Nittby et al., 2009). Magnetitkristalle, die von der Verbrennungsluftverschmutzung absorbiert werden, könnten eine wichtige Rolle bei den Auswirkungen von EMF auf das Gehirn haben (Maher et al., 2016).

Schlussfolgerungen

In der modernen Welt ist die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung unausweichlich geworden. Es gibt viele Menschen, die als Folge der Exposition gegenüber EMF nachteilige gesundheitliche Auswirkungen entwickeln. Diese Durchsicht der Literatur umfasste zahlreiche selbstberichtete neurologische und neuropsychiatrische Symptome, die in einem zeitlichen Zusammenhang mit EMF-Expositionen stehen. Weitere Studien deuten darauf hin, dass EMF-Exposition mit Veränderungen des zerebralen Blutflusses verbunden sein kann, die mit Anomalien im PET-Scan des Gehirns korrespondieren. Einige der Forscher haben die Hirnanomalien sogar auf den Schläfenlappen lokalisiert, von dem man annimmt, dass er der nächstgelegene Ort der Exposition durch Mobiltelefone ist. Aufgrund der weit verbreiteten Nutzung der EMF-Technologie ist es schwierig, die Exposition zu vermeiden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120303388?via%3Dihub>

--

Risiken für die Gesundheit in Verbindung mit den Nutzungsmodi und dem Strahlungsniveau von Mobiltelefonen bei modernen jüngeren Schulkindern

Vyatleva OA, Kurgansky AM. [Artikel auf Russisch]. Risiken für die Gesundheit in Verbindung mit den Nutzungsmodi und dem Strahlungsniveau von Handys bei modernen jüngeren Schulkindern. Gigena i sanitaria 98(11):1267-1271. Nov 2019. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-11-1267-1271.

Abstract .

Einleitung. Die breite Abdeckung moderner Schulkinder mit Mobiltelefonen (CP), die erhöhte Anfälligkeit von Kindern für hochfrequente Strahlung, das Fehlen von Altersstandards für die sichere CP-Nutzung bestimmten das Ziel der Studie: die Identifizierung von CP-Strahlungsniveaus und Nutzungsmodi, die mit den Gesundheitsrisiken bei modernen Schulkindern verbunden sind.

Material und Methoden. In einer Querschnittsstudie mit 80 modernen Schulkindern ($8,57 \pm 0,75$ J.o; 2017-2018 Schuljahre) ohne neurologische Komplikationen in der Anamnese durch Messung der CP-Leistungsflussdichte (PFD), Befragung und Risikoberechnung wurden die Strahlungsniveaus und die täglichen Modi der CP-Nutzung (Anzahl der Anrufe - CN, Dauer des Anrufs - CD, und Gesamtdauer der Anrufe - CTD) bestimmt, die mit den Risiken klinisch signifikanter Gesundheitsabweichungen (Schwindel, 4 oder mehr Erkältungen pro Jahr und häufige (mehrmals pro Woche) Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Müdigkeit, Angst, niedrige Stimmung, schlechte Aufmerksamkeit und Gedächtnis) verbunden sind.

Ergebnisse. Das Risiko für Schwindel steigt, wenn Kinder CP mit einer maximalen PFD $\geq 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ verwenden (OR = 4,44; 95% CI: 1,15-9,27), oder wenn die CTD von 6,25 auf ≥ 12 Minuten steigt (OR= 8,55; 95% CI 1,74-7,11). Eine Erhöhung der CN von 1-2 auf 3-5 erhöht das Risiko für häufige Angstzustände (OR 7,86; 95% CI 1,26-31,8). Die Verwendung von "Push-Button"-CPs im Vergleich zu Smartphones ist mit häufiger schlechter Stimmung assoziiert (OR= 5,42; 95% CI: 1,47-6,10).

Schlussfolgerung. Die Nutzung von "Push-Button"-CP, CP mit PFD $\geq 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, CTD $\geq 6,25$ Minuten, CN > 1-2 verursachen Risiken für die Gesundheit von Kindern.

<https://www.medlit.ru/journalsview/gigasan/view/journal/en/2019/issue-11/3994-risks-for-health-associated-with-use-modes-and-radiation-level-of-cell-phones-in-modern-younger-schoolchildren/>

Zusammenhang zwischen der mütterlichen Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung während der Schwangerschaft und dem Risiko einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung bei den Nachkommen in einer longitudinalen Geburtskohorte

Li DK, Chen H, Ferber JR, Hirst AK, Odouli R. Association Between Maternal Exposure to Magnetic Field Nonionizing Radiation During Pregnancy and Risk of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Offspring in a Longitudinal Birth Cohort. JAMA Netw Open. 2020 Mar 2;3(3):e201417. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.1417.

Abstract .

Wichtigkeit: Sowohl in Tier- als auch in Humanstudien wurde ein Zusammenhang zwischen der mütterlichen Exposition bei nichtionisierender Magnetfeld (MF)-Strahlung während der Schwangerschaft und dem Risiko einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) berichtet.

Ziele: Es sollte bestimmt werden, ob die mütterliche Exposition bei hohen Werten nicht-ionisierender MF-Strahlung mit einem erhöhten Risiko für ADHS bei den Nachkommen verbunden ist, indem genauere Messungen der Werte nicht-ionisierender MF-Strahlung und ärztlich diagnostiziertes ADHS anstelle von Selbstberichten verwendet werden, und es sollte bestimmt werden, ob sich die Assoziation für die Subtypen von ADHS mit oder ohne immunbezogene Komorbiditäten unterscheidet.

Design, Setting und Teilnehmer: Eine longitudinale Geburtskohortenstudie wurde bei Kaiser Permanente Northern California unter 1482 Mutter-Kind-Paaren durchgeführt, deren Mütter Teilnehmerinnen einer bestehenden Geburtskohorte waren und deren Expositionslevel gegenüber nichtionisierender Strahlung während der Schwangerschaft in zwei Studien vom 1. Oktober 1996 bis 31. Oktober 1998 und vom 1. Mai 2006 bis 29. Februar 2012 erfasst wurde. Die Nachkommen wurden vom 1. Mai 1997 bis zum 31. Dezember 2017 nachbeobachtet.

Exposition: Alle teilnehmenden Frauen trugen während der Schwangerschaft für 24 Stunden ein Messgerät, um das Ausmaß der Exposition gegenüber nichtionisierender MF-Strahlung aus allen Quellen zu erfassen.

Hauptergebnisse und Messungen: Ärztlich diagnostiziertes ADHS und immunbezogene Komorbiditäten wie Asthma oder atopische Dermatitis bis zum Alter von 20 Jahren bei den Nachkommen, erfasst in der elektronischen Krankenakte von Kaiser Permanente Northern California vom 1. Mai 1997 bis zum 31. Dezember 2017. Confounder wurden durch persönliche Interviews während der Schwangerschaft ermittelt.

Ergebnisse: Unter den 1454 Mutter-Kind-Paaren (548 Weiße [37,7 %], 110 Afroamerikaner [7,6 %], 325 Hispanoamerikaner [22,4 %], 376 Asiaten oder pazifische Insulaner [25,9 %] und 95 andere oder unbekannte [6,5 %]; mittleres [SD] mütterliches Alter, 31,4 [5,4] Jahre), hatten 61 Kinder (4,2 %) ärztlich diagnostiziertes ADHS. Unter Verwendung der Cox Proportional Hazards Regression, um die Nachbeobachtungszeit und Störfaktoren zu berücksichtigen, hatten Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft einer geringen Exposition gegenüber nichtionisierender MF-Strahlung ausgesetzt waren, im Vergleich zu Kindern, deren Mütter einer höheren Exposition gegenüber nichtionisierender MF-Strahlung ausgesetzt waren, ein mehr als doppelt so hohes Risiko für ADHS (adjustierte Hazard Ratio [aHR], 2,01; 95% CI, 1,06-3,81). Die Assoziation war stärker für ADHS, die bis in die Adoleszenz (≥ 12 Jahre) andauerte, mit einer aHR von 3,38 (95% CI, 1,43-8,02). Wenn die Subtypen von ADHS untersucht wurden, bestand die Assoziation vor allem für ADHS mit

immunbezogenen Komorbiditäten (Asthma oder atopische Dermatitis), mit einer aHR von 4,57 (95% CI, 1,61-12,99) für alle ADHS-Fälle und einer aHR von 8,27 (95% CI, 1,96-34,79) für persistierende Fälle von ADHS.

Schlussfolgerungen und Relevanz: In Übereinstimmung mit der aufkommenden Literatur deutet diese Studie darauf hin, dass eine in utero Exposition mit hohen Werten von nichtionisierender Strahlung mit einem erhöhten Risiko für ADHS assoziiert ist, insbesondere für ADHS mit immunbedingter Komorbidität. Die Ergebnisse sollten weitere Forschungen anregen, um die biologische Assoziation von in utero MF-Exposition mit dem ADHS-Risiko bei den Nachkommen zu untersuchen, da fast jeder dieser Strahlung ausgesetzt ist.

Auszüge

Ungefähr 11 % aller Kinder im Alter von 4 bis 17 Jahren (>6,4 Millionen Kinder) in den USA erhalten eine Diagnose oder Behandlung für eine Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung wird mit schlechten schulischen Leistungen in der Kindheit und mit lebenslangen Behinderungen in Verbindung gebracht

Ein nicht-chemischer Faktor, der nicht untersucht wurde, ist die allgegenwärtige nicht-ionisierende Strahlung, auch bekannt als Magnetfelder (MF), die von elektrischen Geräten, Stromleitungen und drahtlosen Geräten und Netzwerken, einschließlich Mobilfunkmasten, ausgeht

Nachdem eine schwangere Frau ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Studie gegeben hatte, wurde sie gebeten, ein EMDEX-Messgerät (Enertech Inc.) zu tragen, um das Niveau der nichtionisierenden MF-Strahlungsexposition zu erfassen. Während des 24-stündigen Überwachungszeitraums, der während des ersten oder zweiten Trimesters stattfand, erfassten die Messgeräte (EMDEX II und EMDEX Lite) Pegel von 40 bis 800 Hz der nichtionisierenden MF-Strahlung, der die teilnehmende Frau während ihres täglichen Lebens ausgesetzt war. Der Pegel der nichtionisierenden MF-Strahlung wurde in Milligauss gemessen.

Um die Assoziation von hohen Pegeln nichtionisierender MF-Strahlung mit dem ADHS-Risiko zu untersuchen, verwendeten wir das 90. Perzentil der 24-Stunden-Messungen als MF-Index, der den MF-Pegel nichtionisierender Strahlung widerspiegelt, dem eine Teilnehmerin während 10 % der Zeit am Tag ausgesetzt war oder darüber lag. In Anbetracht der Tatsache, dass jeder Mensch in gewissem Maße nichtionisierender MF-Strahlung ausgesetzt ist, verwendeten wir zur Klassifizierung der teilnehmenden Frauen in Gruppen mit niedriger oder hoher Exposition gegenüber nichtionisierender MF-Strahlung, basierend auf den Erfahrungen früherer Studien^{9,10,19} einen Grenzwert, der auf dem 25. Perzentil der MF-Index-Verteilung basiert, was 1,3 mG entsprach. Die Teilnehmerinnen, deren MF-Wert für nichtionisierende Strahlung niedriger als 1,3 mG war, wurden als Personen mit einer niedrigen Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung während der Schwangerschaft klassifiziert, während die Teilnehmerinnen, deren MF-Wert für nichtionisierende Strahlung 1,3 mG oder höher war, als Personen mit einer relativ hohen täglichen Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung klassifiziert wurden.

Schlussfolgerungen Unter Verwendung eines longitudinalen Geburtskohorten-Studiendesigns untersuchten wir den Zusammenhang zwischen mütterlicher Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung während der Schwangerschaft und dem Risiko für ADHS bei den Nachkommen während der gesamten Kindheit bis zum Alter von 20 Jahren. Die Studie verbesserte sich gegenüber früheren Studien durch eine höhere Genauigkeit bei der Messung der MF nichtionisierenden Strahlenexposition und bei der ADHS-Diagnose. Die Ergebnisse liefern neue Beweise dafür, dass eine in utero Exposition gegenüber einer hohen Menge an nichtionisierender MF-Strahlung mit einem erhöhten Risiko für ADHS bei den Nachkommen verbunden ist. Die Assoziation

besteht vor allem zwischen MF nichtionisierender Strahlenexposition und ADHS mit immunbezogenen Komorbiditäten und persistierenden Fällen von ADHS. Die Ergebnisse decken einen möglichen neuen Risikofaktor auf, der in unserem modernen Leben allgegenwärtig ist und sollten weitere Forschungen anregen, um diesen möglichen Zusammenhang zu untersuchen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7093768/>

--

Langzeiteffekt der Handynutzung auf die Schlafqualität: Ergebnisse aus der Kohortenstudie zu Mobiltelefonnutzung und Gesundheit (COSMOS)

Tettamanti G, Auvinen A, Åkerstedt T, Kojo K, Ahlbom A, Heinävaara S, Elliott P, Schüz J, Deltour I, Kromhout H, Toledano MB, Poulsen AH, Johansen C, Vermeulen R, Feychting M, Hillert H, COSMOS Study Group. Langzeiteffekt der Mobiltelefonnutzung auf die Schlafqualität: Ergebnisse aus der Kohortenstudie zu Mobiltelefonnutzung und Gesundheit (COSMOS). Umwelt International. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105687>.

Highlights

- Eine über dem Median liegende Mobiltelefon-Anrufzeit war mit weniger Schlafstörungen verbunden.
- Über dem 90. Perzentil der Mobiltelefon-Anrufzeit war mit Schlaflosigkeit assoziiert.
- Die Anpassung für das Netzwerk legt nahe, dass die Assoziation mit Schlaflosigkeit nicht auf RF-EMF zurückzuführen ist.
- Andere mögliche Erklärungen können mit dem Verhalten und psychologischen Faktoren zusammenhängen.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Auswirkungen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) durch die Nutzung von Mobiltelefonen auf die Schlafqualität wurden hauptsächlich in Querschnittsstudien untersucht. Die wenigen bisherigen prospektiven Kohortenstudien fanden keine oder inkonsistente Assoziationen, hatten aber eine begrenzte statistische Aussagekraft und eine kurze Nachbeobachtungszeit. In dieser großen prospektiven Kohortenstudie war es unser Ziel, den Effekt von RF-EMF aus der Mobiltelefon-Nutzung auf verschiedene Schlaf-Ergebnisse abzuschätzen.

Materialien und Methoden Die Studie schloss schwedische (n = 21.049) und finnische (n = 3120) Teilnehmer ein, die in die Cohort Study of Mobile Phone Use and Health (COSMOS) aufgenommen wurden und Informationen über die vom Betreiber aufgezeichnete Mobiltelefon-Nutzung bei Studienbeginn sowie über die Schlafergebnisse sowohl bei Studienbeginn als auch beim 4-Jahres-Follow-up hatten. Schlafstörung, Schlafadäquanz, Tagesschläfrigkeit, Schlaflatenz und Schlaflosigkeit wurden mit dem Schlaffragebogen der Medical Outcome Study (MOS) erfasst.

Ergebnisse Die Nutzung von Mobiltelefonen zu Beginn der Studie war nicht mit den meisten der Schlafergebnisse assoziiert. Für Schlaflosigkeit wurde eine Odds Ratio (OR) von 1,24, 95% CI 1,03-1,51 im höchsten Dezil der Mobiltelefon-Anrufzeit (>258 min/Woche) beobachtet. Mit einer Gewichtung der Gesprächszeit, um die geringere HF-EMF-Exposition durch Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS, 3G) als durch Global System for Mobile Communications (GSM, 2G) zu berücksichtigen, betrug die OR 1,09 (95% CI 0,89-1,33) im höchsten Dezil der Gesprächszeit.

Schlussfolgerung: Schlaflosigkeit war etwas häufiger unter Mobiltelefon-Nutzern in der höchsten Anrufzeit-Kategorie, aber die Adjustierung für die wesentlich geringere RF-EMF-Exposition des UMTS-Netzes als des GSM-Netzes legt nahe, dass diese Assoziation wahrscheinlich auf andere Faktoren zurückzuführen ist, die mit der Mobiltelefon-Nutzung assoziiert sind als RF-EMF. Für andere Schlaf-Ergebnisse wurde kein Zusammenhang beobachtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse dieser Studie die Hypothese nicht unterstützen, dass HF-EMF aus der Mobiltelefonnutzung langfristige Auswirkungen auf die Schlafqualität hat.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019339194>

--

Exposition gegenüber Mobiltelefonen reduziert die Herzfrequenz-Variabilität sowohl bei normalgewichtigen als auch bei adipösen, normotensiven Medizinstudenten

Alassiri M, Alanazi A, Aldera H, Alqahtani SA, Alraddadi AS, Alberreot MS, Alhussaini AI, Alotaibi Y, Alkhateeb MA, Shatoor AS. Exposition gegenüber Mobiltelefonen reduziert die Herzfrequenz-Variabilität bei normalgewichtigen und adipösen, normotensiven Medizinstudenten. Explore (NY). 2020 Mar 2. pii: S1550-8307(20)30087-2. doi: 10.1016/j.explore.2020.02.006.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Wir untersuchten und verglichen die Wirkung des hochfrequenten elektromagnetischen Feldes (RF-EM), das von einem Mobiltelefon ausgesendet wird, auf das Elektrokardiogramm und die Herzfrequenz-Variabilität (HRV) von normotensiven, normalgewichtigen und adipösen Medizinstudenten.

METHODE: Zwanzig Medizinstudenten, normalgewichtig (Alter = 23 ± 2 , BMI = 23.05 ± 1.72) oder fettleibig (Alter = 24 ± 2 , BMI = 32.39 ± 4.78), wurden bei einem Handy exponiert (1) nahe am Herzen im stillen Modus, ohne Klingeln oder Vibrieren; (2) nahe am Herzen im Klingel- und Vibrations-Modus; (3) neben dem Ohr (Gehirn) während des Hörens; und (4) neben dem Ohr während des Hörens und Sprechens.

ERGEBNISSE: Die durchschnittliche Basal-HR der adipösen Studenten stieg signifikant an, während das PR-Intervall, die Zeitbereiche, einschließlich der Standardabweichung (SD) aller normalen R-R-Intervalle (SDNN), des Mittelwerts der SD aller normalen R-R-Intervalle (SDNNi), der SD des Mittelwerts der normalen R-R-Intervalle (SDANN) und des Prozentsatzes der R-R-Intervalle, die sich um mindestens 50 ms vom vorherigen Intervall unterscheiden (pNN50), sowie die High-Power-Frequenz (HF) abnahmen. Das LF/HF-Verhältnis stieg ebenfalls signifikant an. Die SDNN-, SDNNi-, SDANN-, pNN50- und HF-Werte nahmen bei normalgewichtigen und fettleibigen Personen nur dann signifikant ab und das LF/HF-Verhältnis stieg signifikant an, wenn sich das Telefon im Ring- und Vibrationsmodus in der Nähe des Apex des Herzens befand. Alle Veränderungen waren bei fettleibigen Studenten ausgeprägter.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Aufbewahrung des Telefons in der Brusttasche reduzierte die HRV von normalgewichtigen und fettleibigen Medizinstudenten und verstärkte den Effekt der Fettleibigkeit auf die sympathische Aktivierung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32249199>

--

Die verschiedenen Quellen von elektromagnetischen Feldern: Die Gefahren beschränken sich nicht auf die körperliche Gesundheit

Deruelle F. Die verschiedenen Quellen elektromagnetischer Felder: Die Gefahren beschränken sich nicht auf die physische Gesundheit. Electromagn Biol Med. 2020 Mar 10:1-10. doi: 10.1080/15368378.2020.1737811.

Zusammenfassung

Der Einfluss elektromagnetischer Wellen auf die Gesundheit wurde in den letzten Jahrzehnten durch viele Studien eindeutig nachgewiesen. Kein Staat, mit Ausnahme von Russland, trifft wirkliche Vorsichtsmaßnahmen in Form von Standards für die Bevölkerung. Interessenkonflikte und politische Lügen werden genutzt, um die Wahrheit über die Gefahren des Elektrosmogs zu verbergen. Zusätzlich scheinen noch andere Strahlungsquellen als die bekanntesten (Mobiltelefone, DECT-Telefone, Bluetooth, Basisstationen, Wi-Fi, 4G, 5G) ins Spiel zu kommen. Ein System wie HAARP (High-Frequency Active Auroral Research Program) sowie gerichtete Wellenstrahlen (im Zusammenhang mit vergangenen und aktuellen Skandalen) müssen umfassend analysiert und berücksichtigt werden, um zu verstehen, warum der Wellenpegel nur zunimmt, obwohl eine beträchtliche Menge an wissenschaftlichen Arbeiten zeigt, dass die Standards nicht ausreichen, um die öffentliche Gesundheit zu erhalten. So zeigen offizielle Dokumente, dass die Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen nicht nur physikalisch und biologisch sind. In der Tat, das Klima und das Verhalten der Bevölkerung sind auch gezielt.

<https://www.ncbi.nlm.nih-gov.libproxy.berkeley.edu/pubmed/32151189>

Fazit

Die Mehrheit der wissenschaftlichen Fachgesellschaft hat nicht-thermische EMF-Effekte schon vor langer Zeit erkannt, aber die kleine Gruppe von Wissenschaftlern, die ausschließlich von den Regierungsbehörden einschließlich der Europäischen Kommission für die Beurteilung von EMF-Gesundheitseffekten eingesetzt werden, ist immer noch der Meinung, dass EMF nur bei hohen Intensitäten eine Gefahr darstellen können. Von zentraler Bedeutung ist es zu betonen, dass EMF-Effekte von einer Reihe physikalischer (Trägerfrequenz, Modulation, Polarisation, magnetische Streufelder ...) und biologischer (Geschlecht, Alter, Zelltyp und -dichte, Genotyp ...) Variablen abhängen (Belyaev 2010). Diese Abhängigkeit kann leicht die offensichtliche Inkonsistenz der veröffentlichten Ergebnisse erklären, die in Abhängigkeit vom Endpunkt in 50 - 90% der Studien Effekte von EMF niedriger Intensität zeigen, während in den anderen 5 - 10% der Studien, die alle unterschiedliche Variablen verwendeten, keine EMF-Effekte beobachtet wurden (Huss et al. 2007; IARC 2013; Yakymenko et al. 2016).

Es gibt also einen klaren Grund, warum viele Staaten die wissenschaftlichen Beweise, die die Schädlichkeit von EMFs belegen, nicht berücksichtigen. Interessenkonflikte? Ja, das ist offensichtlich. Einige Autoren haben dies bereits nachgewiesen (Carpenter 2013; Hardell 2017; Huss et al. 2007; Maisch 2006; Starkey 2016). Während das Vorsorgeprinzip schon lange gelten sollte, ist es nicht nur nicht der Fall, sondern schlimmer noch, die Belastung durch elektromagnetische Strahlung nimmt vor allem durch HF ständig zu und verschärft die gesundheitliche Situation mehr und mehr.

Nach den erhaltenen Dokumenten scheint es jedoch, dass der finanzielle Aspekt nicht das Hauptziel dieser technologischen Expansion ist.

Allgemeines Fazit

Es ist ganz klar, dass die Staaten und die Weltgesundheitsorganisation durch die für sie arbeitenden Analyseagenturen überhaupt nicht die Wahrheit über die gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder und die wirklichen Ziele eines solchen Einsatzes von verbundenen und wellenerzeugenden Geräten auf der ganzen Welt sagen.

In den meisten Ländern sind die EMF-Expositionsstandards hochgradig gesundheitsgefährdend. Darüber hinaus summieren sich die Kombination von wellenerzeugenden Technologien und Geräten sowie wellenfördernde gesetzliche Regelungen schnell und ohne vorherige Gesundheitsprüfung (Beispiel 5G).

Angesichts dessen zeigen tausende von Publikationen, hunderte von Wissenschaftlern und Spezialisten, dass die menschliche Gesundheit und die Umwelt durch EMF in Gefahr sind. Während das Vorsorgeprinzip längst hätte etabliert werden müssen, wird das Gegenteil in Kraft gesetzt. Die alleinige Erklärung von Interessenkonflikten, die seit langem nachgewiesen sind, scheint nicht ausreichend zu sein.

In der Tat können wir sehen, dass im Hintergrund (vor allem militärische) wurden seit Jahren durchgeführt (kurz nach dem Zweiten Weltkrieg) eine beträchtliche Menge an Experimenten in einem sehr großen Maßstab, vor allem auf die Gedankenkontrolle sowie in jüngerer Zeit auf den Klimawandel ausgerichtet. Viele Staaten, aber auch die Vereinten Nationen, sind sich der Realität des Problems im Zusammenhang mit den elektromagnetischen Wellen bewusst und haben keine Entscheidungsgewalt, die der Gesundheit zuträglich ist. Es scheint, dass die schädlichen Auswirkungen der EMF auf die Biologie ein (für die Lobbys nützlicher) Nebeneffekt des eigentlich verfolgten Ziels sind, das eher auf den Versuch der Verhaltens- und Klimakontrolle ausgerichtet ist.

--

Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen auf Patienten mit Epilepsie: eine EEG-Studie

Azmy R, Reham S, Abdalla Farag NA, Elkholy S, Maher E. Effects of mobile phones electromagnetic radiation on patients with epilepsy: an EEG study. Egyptian Journal of Neurology Psychiatry and Neurosurgery. 56(1):36. Mar 16, 2020.

Hintergrund In letzter Zeit wurde ein außergewöhnlicher Anstieg der Nutzer von Mobiltelefonen beobachtet. Das Gehirn ist dem elektromagnetischen Feld (EMF), das bei der Handynutzung entsteht, stärker ausgesetzt als der übrige Körper, was seine Funktion beeinträchtigen kann. Bei Personen mit Epilepsie neigt das Gehirn verstärkt zu elektrischer Instabilität.

Zielsetzung Die vorliegende Studie zielt darauf ab, die Wirkung von Mobilfunkstrahlung (MPR) auf das Elektroenzephalogramm (EEG) von Personen mit Epilepsie sowie von gesunden Erwachsenen zu untersuchen.

Probanden und Methoden Dreißig Patienten mit idiopathischer Epilepsie und 30 passende Kontrollpersonen unterzogen sich einer EEG-Aufzeichnung, die eine 15-minütige Scheinexposition, gefolgt von einer 30-minütigen realen Exposition mit MPR und einer abschließenden Nachexpositionsaufzeichnung für weitere 15 Minuten beinhaltete. Die Anzahl der abnormalen EEG-Ereignisse wurde für jeden Probanden während der Schein- und der realen Exposition gezählt. Die Korrelationsanalyse wurde zwischen der Anzahl der epileptischen Ereignisse, die während der realen Exposition mit MPR erkannt wurden, und den klinischen Daten der Patienten durchgeführt

Ergebnisse In der Kontrollgruppe zeigte das EEG unter realer MPR-Exposition keine abnormalen Entladungen. Bei den Personen mit Epilepsie zeigten alle mit abnormalem EEG während der Schein-Exposition MPR (33%)

eine Zunahme der Ereignisse bei realer Exposition mit MPR. Ein Patient zeigte eine Veränderung des Entladungsmusters von interiktalen Veränderungen zu einem iktalen Rhythmus. Ein weiterer Patient mit normalem EEG während der Scheinexposition entwickelte temporale epileptiforme Entladungen während der realen Exposition.

Schlussfolgerung Mobilfunkstrahlung zeigt erkennbare Auswirkungen auf den Hirnrhythmus von Personen mit Epilepsie. Diese Ergebnisse sollten durch zukünftige Studien bestätigt werden, um eine Empfehlung für die Verwendung solcher Geräte bei Epilepsiepatienten aussprechen zu können.

Open-Access-Paper: <https://ejnppn.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s41983-020-00167-2>

--

Georeferenzierung der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von Wi-Fi in einem Universitätsgebiet

Ramirez-Vazquez R, Arabasi S, Al-Taani H, Sbeih S, Gonzalez-Rubio J, Escobar I, Arribas E.

Georeferenzierung der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von Wi-Fi in einer Universitätsgegend. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Mar 14;17(6). pii: E1898. doi: 10.3390/ijerph17061898.

Abstract

In den letzten zwei Jahrzehnten haben aufgrund der Entwicklung der Informationsgesellschaft die massive Zunahme der Nutzung von Informationstechnologien, einschließlich der Verbindung und Kommunikation mehrerer elektronischer Geräte, die Hervorhebung von Wi-Fi-Netzwerken sowie die sich abzeichnenden technologischen Fortschritte von 4G und 5G (neue Generation von Mobiltelefonen, die 5G nutzen werden), einen signifikanten Anstieg der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) verursacht, und als Folge davon zunehmende Diskussionen über die möglichen schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit. Das Hauptziel dieser Studie war es, die persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern durch das Wi-Fi im Universitätsbereich der German Jordanian University (GJU) zu messen und georeferenzierte Karten der registrierten Intensitätswerte zu erstellen und sie mit den grundlegenden internationalen Beschränkungen zu vergleichen. Punktuelle Messungen wurden außerhalb des Universitätsgeländes der German Jordanian University durchgeführt. Die Messungen wurden auf dem gesamten Universitätsgelände und um zwei Gebäude herum durchgeführt. Es wurden zwei Satimo EME SPY 140 (Brest, Frankreich) Personenexposimeter verwendet, und die Messungen wurden am Morgen und am Nachmittag sowie an Wochenenden und Wochentagen durchgeführt. Die gesamte durchschnittliche persönliche Exposition gegenüber RF-EMF aus dem Wi-Fi-Band, die in den drei Untersuchungsgebieten und an den vier gemessenen Tagen registriert wurde, betrug 28,82 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Die durchschnittliche Gesamtexposition aus dem Wi-Fi-Band, die an den zehn Messpunkten des Universitätsbereichs von GJU registriert wurde, betrug 22,97 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, die an den acht Messpunkten des Gebäudes H registrierte 34,48 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und die an den acht Punkten des Gebäudes C registrierte 29,00 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Die maximalen Durchschnittswerte, die auf dem Campus der GJU registriert wurden, liegen unter den von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) erlaubten Richtlinien. Das in dieser Arbeit verwendete Messprotokoll wurde bei bereits in Spanien und Mexiko durchgeführten Messungen angewendet und ist auch in Universitätsbereichen anderer Länder anwendbar.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/6/1898>

--

Umwelt- und berufsbedingte Risikofaktoren der Amyotrophen Lateralsklerose: Eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie

Filippini T, Tesauro M, Fiore M, Malagoli C, Consonni M, et al. Environmental and Occupational Risk Factors of Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Population-Based Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Apr 22;17(8):E2882; doi: 10.3390/ijerph17082882.

Zusammenfassung

Zielsetzung: Die Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) ist eine progressive und tödliche neurodegenerative Erkrankung mit noch unbekannter Ätiologie. Unser Ziel war es, den Zusammenhang zwischen Umwelt- und Berufsfaktoren mit dem ALS-Risiko zu untersuchen.

Methoden: Wir führten eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in vier italienischen Provinzen (Catania, Modena, Novara und Reggio Emilia) durch, indem wir maßgeschneiderte Fragebögen an ALS-Fälle (n = 95) und zufällig ausgewählte Referenzpersonen der Bevölkerung (n = 135) ausgaben. Wir schätzten das ALS-Risiko durch Berechnung des Odds Ratio (OR) mit seinem 95%-Konfidenzintervall (CI) unter Verwendung eines unbedingten logistischen Regressionsmodells.

Ergebnisse: Wir fanden eine positive Assoziation mit dem Krankheitsrisiko für eine berufliche Vorgeschichte im landwirtschaftlichen Sektor (OR = 2,09, 95% CI 0,79-7,54), insbesondere für länger als 10 Jahre (OR = 2,72, 95% CI 1,02-7,20). Die gesamte berufliche Exposition gegenüber Lösungsmitteln deutete ebenfalls auf einen positiven Zusammenhang hin, insbesondere für Verdünner (OR = 2,27, 95% CI 1,14-4,54) und Farbertferner (OR = 2,01, 95% CI 0,90-4,48). Sowohl die berufliche als auch die umweltbedingte Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern zeigen ein leicht erhöhtes Risiko mit OR = 1,69 (95% CI 0,70-4,09) bzw. 2,41 (95% CI 1,13-5,12). Berufliche, aber nicht umweltbedingte Exposition gegenüber Pestiziden (OR = 1,22, 95% CI 0,63-2,37), insbesondere Fungizide, und Exposition gegenüber Metallen (OR = 4,20, 95% CI 1,88-9,38), insbesondere Blei, Quecksilber und Selen, zeigten eine ungenaue, aber positive Assoziation. Schließlich gab es einen Hinweis auf ein erhöhtes Risiko für das Wohnen in der Nähe von Gewässern.

Schlussfolgerungen: Trotz der Vorsicht, die aufgrund einiger Studieneinschränkungen geboten ist, wie z.B. der geringen Anzahl an exponierten Probanden und der Möglichkeit eines Recall-Bias, deuten diese Ergebnisse auf die mögliche Rolle einiger umweltbedingter und beruflicher Faktoren in der Ätiologie der ALS hin.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/8/2882>

--

Der Einfluss der elektromagnetischen Strahlung von Mobiltelefonen auf das Verhalten von Tieren

Sultangaliyeva I, Beisenova R, Tazitdinova R, Abzhalelov A, Khanturin M. The influence of electromagnetic radiation of cell phones on the behavior of animals. *Veterinary World*, 13(3):549-555. März 2020. DOI: 10.14202/vetworld.2020.549-555.

Abstrakt

Hintergrund und Ziel: Die von Handys ausgehende Strahlung hat verschiedene schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Der Artikel betrachtet das Problem der Auswirkungen der elektromagnetischen Strahlung (EMR) von Handys auf das Verhalten von Tieren. Die Nutzung von Mobiltelefonen nimmt weltweit kontinuierlich zu. Die gesamte Weltbevölkerung nutzt Mobiltelefone in großem Umfang; dies hat starke und tägliche Auswirkungen auf das Gehirn. Es gibt keine Einschränkung für die Nutzung von Mobiltelefonen. Da die Bevölkerung immer mehr Vorteile und Bequemlichkeit der mobilen Kommunikation erhält, versucht sie, die Informationen über mögliche Risiken für ihre Gesundheit nicht zu hören, es gibt kein Element der Selbstbeschränkung. Das Ziel dieser Arbeit war es, Verhaltensmuster als Reaktion auf den Einfluss von Handys zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Die Experimente wurden an 90 weißen Outbred-Ratten mit einem Gewicht von 250-300 g durchgeführt. Es wurden Experimente durchgeführt und die Wirkung von EMR von Samsung Galaxy J1 mini und Xiaomi Redmi S2 Telefonen auf das Verhalten der Tiere untersucht. Die Verhaltensreaktionen wurden mit der Methode des offenen Feldes untersucht.

Ergebnisse: Durch die Qualität des Aktes der Fortbewegung in der zweiten experimentellen Gruppe ist um 30% reduziert und auch in dieser Gruppe durch die Zeit des Aktes ist 23% niedriger als in den Kontrolldaten. Die vertikale motorische Aktivität, ein Stützstand, ist in der zweiten experimentellen Gruppe ebenfalls unterdrückt: 61 % weniger in der Anzahl und 47,2 % weniger in der Aktzeit im Vergleich zur Kontrollgruppe. Aus den Daten kann man schließen, dass die EMR des Telefons Samsung Galaxy J1 Mini das Verhalten der Tiere stärker beeinflusst als Xiaomi Redmi S2. Bei der Häufigkeit der Handlung ist das Schnüffeln um 26 % geringer; bei der Zeit der Handlung blieb es in der zweiten Gruppe auf dem Niveau der Kontrolldaten. In der dritten Gruppe sind Anzahl und Zeitpunkt der Handlung um 15 % geringer als die Kontrolldaten. Die Stütze steht als Indikator für die Forschungstätigkeit. In der zweiten Gruppe war der Akt des Stehens mit Unterstützung - nach Anzahl - um 57% niedriger als die Kontrolldaten, was darauf hinweist, dass die Forschungsaktivität unterdrückt wird.

Schlussfolgerung: Gemäß den oben genannten Veränderungen unter der Einwirkung von EMR durch die Telefone Samsung Galaxy J1 Mini und Xiaomi Redmi S2 wird die motorische Komponente des Verhaltens unterdrückt. Die Forschungskomponente des Verhaltens ist bei allen Tiergruppen aufgrund der hohen Schnüffelfrate verstärkt. Es ist möglich, dass bei Tieren, die unter Stress stehen, die Motivation zur Interaktion mit der Umgebung abnimmt, was zu einer übermäßigen Selbstakzentuierung des Tieres führt.

Open-Access-Paper: <http://www.veterinaryworld.org/Vol.13/March-2020/23.pdf>

--

Physikalische Untersuchungen von Termiten (Termitidae) unter 2,45 GHz Mikrowellen-Befeldung

Yanagawa A, Kajiwar A, Nakajima H, Desmond-Le Quémener E, Steyer JP, Lewis V, Mitani T. Physical assessments of termites (Termitidae) under 2.45 GHz microwave irradiation. Sci Rep. 2020 Mar 23;10(1):5197. doi: 10.1038/s41598-020-61902-6.

Zusammenfassung

Die Nachfrage nach chemiefreien Behandlungen zur Bekämpfung von Schadinsekten steigt weltweit. Eine solche Behandlung ist die Mikrowellenerwärmung; allerdings ergeben sich bei der Verwendung von Mikrowellen als Wärmequelle zwei kritische Probleme: intensive Arbeit und übermäßiger Energieverbrauch. Daher ist eine Optimierung erforderlich, um den Energieverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig Insekten effektiv abzutöten. Derzeit geht man davon aus, dass die tödliche Wirkung von Mikrowellen auf Insekten auf die Temperatur der bestrahlten Materialien zurückzuführen ist. Diese Studie untersucht, wie die Bedingungen der Bestrahlung, wie z.B. Resonanz oder Wandermodus, die Umwandlung von elektromagnetischer Energie in

Wärme veränderten, wenn 2,45 GHz-Mikrowellen in den Körper der Termite, *C. formosanus*, eindringen. Unsere Ergebnisse zeigten, dass es möglich ist, Termiten mit Mikrowellen unter Resonanz-Bedingungen zu erhitzen und zu töten. Es wurde jedoch festgestellt, dass Termiten sehr tolerant gegenüber Mikrowellenbestrahlung sind, da die Permittivität des Insekts im Vergleich zu anderen berichteten Insekten und Pflanzen niedrig ist. Die Elektronen-Spin-Resonanz zeigte, dass Termiten mehrere paramagnetische Substanzen in ihren Körpern enthielten, wie Fe³⁺, Cu²⁺, Mn²⁺ und organische Radikale. Interessanterweise erzeugte die Bestrahlung mit wandernden Mikrowellen kaum Wärme, erhöhte aber die organischen Radikale in den Termitenkörpern, was auf nicht-thermische Effekte von Mikrowellen hinweist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32251346>

--

Klinische Präsentation von jungen Menschen (10-24 Jahre) mit Hirntumoren: Ergebnisse der internationalen MOBI-Kids-Studie

Zumel-Marne A, Kundi M, Castaño-Vinyals G, Alguacil J, Petridou ET, et al. Clinical presentation of young people (10-24 years old) with brain tumors: results from the international MOBI-Kids study. J Neurooncol. 2020 Mar 3. doi: 10.1007/s11060-020-03437-4.

Abstract

EINLEITUNG: Wir verwendeten Daten aus MOBI-Kids, einer internationalen kollaborativen Fall-Kontroll-Studie zu Hirntumoren (BTs) aus 14 Ländern, um klinische Merkmale der Tumoren bei älteren Kindern (10 Jahre oder älter), Jugendlichen und jungen Erwachsenen (bis zum Alter von 24 Jahren) zu untersuchen.

METHODEN: Informationen aus klinischen Aufzeichnungen wurden für 899 BT-Fälle eingeholt, einschließlich Anzeichen und Symptome, Symptombeginn, Diagnosedatum, Tumortyp und -ort.

ERGEBNISSE: Insgesamt waren 64% aller Tumoren niedriggradig, 76% waren neuroepitheliale Tumoren und 62% Gliome. Es gab mehr Männer als Frauen unter den neuroepithelialen und embryonalen Tumorfällen, aber mehr Frauen mit meningealen Tumoren. Die häufigsten Lokalisationen waren Kleinhirn (22%) und Frontallappen (16%). Das häufigste Symptom waren Kopfschmerzen (60 %), sowohl insgesamt als auch bei Gliomen, embryonalen und "nicht-neuroepithelialen" Tumoren; es waren Krämpfe/Anfälle bei neuroepithelialen Tumoren außer Gliomen und visuelle Zeichen und Symptome bei Meningeomen. Eine Clusteranalyse zeigte, dass Kopfschmerzen und Übelkeit/Erbrechen die einzige Symptomkombination war, die einen Cutoff von 50% überschritt, mit einem gemeinsamen Auftreten von 67%. Insgesamt betrug die mediane Zeit vom ersten Symptom bis zur Diagnose 1,42 Monate (IQR 0,53-4,80); sie überstieg 1 Jahr in 12% der Fälle, obwohl kein bestimmtes Symptom mit außergewöhnlich langen oder kurzen Verzögerungen verbunden war.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Dies ist die bisher größte klinisch-epidemiologische Studie zu BT bei jungen Menschen. Es wurden viele Anzeichen und Symptome identifiziert, dominiert von Kopfschmerzen und Übelkeit/Erbrechen. Die Diagnose wurde im Allgemeinen schnell gestellt, aber bei 12 % überstieg die Diagnoseverzögerung 1 Jahr, wobei keines der Symptome mit einer ausgesprochen langen Zeit bis zur Diagnose verbunden war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32124185>

--

Auswirkungen der elektromagnetischen Strahlung von Mobiltelefonen und Wi-Fi auf die Spermatogenese [Artikel auf Chinesisch]

Zha XD, Wang WW, Xu S, Shang XJ. Impacts of electromagnetic radiation from cellphones and Wi-Fi on spermatogenesis [Review Article in Chinese] .Zhonghua Nan Ke Xue. 2019 May;25(5):451-455.

Abstract

Mit der Entwicklung der Wi-Fi-Technologie und der weit verbreiteten Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung (EMR) sind die Menschen zunehmend besorgt über die gesundheitlichen Gefahren, die durch hochfrequente elektromagnetische Felder wie von Mobiltelefonen und Wi-Fi verursacht werden, insbesondere über den aktuellen Rückgang der Spermienkonzentration und die Zunahme der männlichen Unfruchtbarkeit. Langfristige Exposition gegenüber EMR schädigt nicht nur die männlichen Fortpflanzungsorgane, sondern beeinflusst auch die Anzahl, Morphologie, Beweglichkeit und Eizellenbindungsfähigkeit der Spermien und erhöht indirekt das Risiko der Unfruchtbarkeit. EMR ist jedoch nicht unvermeidbar. Eine kurzzeitige oder intermittierende EMR-Exposition mit geringer Intensität hat kaum negative Auswirkungen auf die Fortpflanzungsorgane und Spermien. Und viele Antioxidantien und Mittel gegen freie Radikale, wie Vitamin E und Melatonin, können einige spezielle Bevölkerungsgruppen vor EMR schützen. Diese Übersicht gibt einen Überblick über die Auswirkungen von EMR von Mobiltelefonen und Wi-Fi auf Spermien, einige Gegenmaßnahmen und die Aussichten auf EMR-Schutz.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32216233>

--

Eine Übersicht über kombinierte biologische Wirkungen von Mikrowellen und anderen physikalischen oder chemischen Substanzen

Tan S, Tan H, Wang R, Peng R. A review on combined biological effects of microwave and other physical or chemical agents, Int. J. Radiat. Res. 2018; 16 (2): 139-153.

Zusammenfassung

Mit der Entwicklung von Wissenschaft und Technik wurde die Mikrowelle in vielen Bereichen wie Industrie, Militär, Medizin und Kommunikation eingesetzt. Die Menschen leben in einer lückenhaften und dynamischen elektromagnetischen Umgebung. Die Besorgnis über mögliche Gefahren von Mikrowellen gewinnt zunehmend an Aufmerksamkeit. Die einzelnen biologischen Wirkungen von Mikrowellen wurden breit diskutiert und als schädlich angesehen. Entsprechende Sicherheitsstandards wurden formuliert und angewendet. Die reale Umgebung war jedoch komplexer. Mikrowellen waren nicht der einzige Faktor, der Organismen beeinträchtigen konnte. Andere physikalische oder chemische Faktoren, wie ionisierende Strahlung [IR] , Ultraviolett [UV] , Magnetfeld und chemische Medikamente, existierten oft zusammen mit der Mikrowellenstrahlung. Auch die Mikrowelle selbst könnte eine kombinierte Expositionssituation schaffen, da die Umgebung aus Mikrowellen unterschiedlicher Frequenz besteht. Atomwaffen und Hochleistungsradar könnten Mikrowellen und ionisierende Strahlung erzeugen. Die ultraviolette Strahlung und das magnetische Feld, die durch den Betrieb des Geräts erzeugt werden, könnten zusammen mit den Mikrowellen auf den menschlichen Körper einwirken. Die Kombination von Hochfrequenztherapie und Chemotherapeutika wurde auch häufig in der Krebstherapie eingesetzt. Daher waren die kombinierten biologischen Effekte von Mikrowellen und anderen physikalischen oder chemischen Faktoren sehr wichtig. Diese Übersichtsarbeit hatte die Original-

Artikel zu diesem Aspekt abgedeckt. Um die kombinierten biologischen Wirkungen besser zu verstehen, wurden auch die vergleichenden Studien von Mikrowellen unterschiedlicher Frequenz einbezogen. Es wurden Unterschiede in den biologischen Wirkungen zwischen verschiedenen Mikrowellen-Frequenzen gefunden, und die kombinierten biologischen Wirkungen enthielten sowohl Gefahren als auch Vorteile. Die Ergebnisse der kombinierten biologischen Wirkungen waren sehr praktisch für die rationale Nutzung von Mikrowellen-Technologien.

Auszug

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Studien zu kombinierten biologischen Wirkungen von Mikrowellen und mehreren Faktoren auf mehrere Aspekte konzentrierten, wie z. B. Mikrowellen mit mehreren Frequenzen, Mikrowellen und IR, Mikrowellen und Magnetfeld, Mikrowellen und UV, Mikrowellen und Medikamente. Inzwischen hatten die meisten Studien die Existenz von kombinierten biologischen Wirkungen bestätigt, konnten aber keine eindeutigen und einstimmigen Schlussfolgerungen ziehen. Es gab immer noch viele ungelöste Probleme: 1. die experimentellen Bedingungen in den verschiedenen Arbeiten waren unterschiedlich, was die Ergebnisse unvergleichbar machte; 2. die Forschung blieb bei der Erforschung der Existenz von kombinierten Effekten, es gab Lücken in der Dosis-Wirkungs-Beziehung Forschung sowie Mechanismus-Forschung; 3. viele Signalwege und Moleküle waren bestätigt worden, um in der Verletzung Prozess zu beteiligen, aber keine empfindlichen biologischen Indikatoren wurden gefunden; 4. die Diagnose und Schutzmaßnahmen für kombinierte Effekte war unvollständig.

Kurz gesagt, es wurden viele nützliche Untersuchungen für kombinierte biologische Effekte von MW und Multifaktoren durchgeführt, aber es sollten noch viele Anstrengungen auf diesem Gebiet unternommen werden.

Open-Access-Paper: <http://ijrr.com/article-1-2244-en.pdf>

--

Auswirkungen einer einmaligen Kopfexposition mit GSM-1800 MHz-Signalen auf das Transkriptom-Profil im zerebralen Cortex der Ratte: Erhöhte Gen-Reaktionen unter proinflammatorischen Bedingungen

Lameth J, Arnaud-Cormos D, Lévêque P, Boillée S, Edeline JM, Mallat M. Effects of a Single Head Exposure to GSM-1800 MHz Signals on the Transcriptome Profile in the Rat Cerebral Cortex: Enhanced Gene Responses Under Proinflammatory Conditions.

Neurotox Res. 2020 Mar 21. doi: 10.1007/s12640-020-00191-3.

Zusammenfassung

Der Mobilfunk wird durch elektromagnetische Felder (EMF) verbreitet und arbeitet seit den 1990er Jahren mit pulsmodulierten Signalen wie dem GSM-1800 MHz. Die biologischen Wirkungen von GSM-EMF bei Menschen, die von neuropathologischen Prozessen betroffen sind, wurden bisher nur selten untersucht. In dieser Studie wurde eine 2-stündige Kopf-Exposition bei GSM-1800 MHz bei (i) Ratten, die eine akute Neuroinflammation, ausgelöst durch eine Lipopolysaccharid (LPS)-Behandlung, durchmachten, (ii) altersgleichen gesunden Ratten oder (iii) transgenen hSOD1G93A-Ratten, die eine präsymptomatische Phase der menschlichen amyotrophen Lateralsklerose (ALS) modellierten, durchgeführt. Die Gen-Reaktionen wurden 24 Stunden nach der GSM-Kopf-Exposition in einem motorischen Bereich der Großhirnrinde (mCx) untersucht, wo die mittlere spezifische Absorptionsrate (SAR) auf 3,22 W/kg geschätzt wurde. Bei den LPS-behandelten

Ratten wurde ein genomweites mRNA-Profilings mittels RNA-seq-Analyse durchgeführt und zeigte signifikante (angepasster p-Wert < 0,05), aber moderate (Fold Changes < 2) Hoch- oder Herunterregulierungen, die 2,7 % der exprimierten Gene betrafen, einschließlich Genen, die vorwiegend in neuronalen oder glialen Zelltypen exprimiert werden und Gruppen von Genen, die an der Ubiquitinierung oder Dephosphorylierung von Proteinen beteiligt sind. Reverse Transkriptions-Quantitative PCR-Analysen bestätigten die durch die RNA-seq-Daten aufgedeckten Genmodulationen und zeigten, dass in einem Satz von 15 PCR-analysierten Genen signifikante Gen-Reaktionen auf GSM-1800 MHz von dem akuten neuroinflammatorischen Zustand abhingen, der in LPS-behandelten Ratten ausgelöst wurde, da sie in gesunden oder in hSOD1G93A-Ratten nicht beobachtet wurden. Zusammengefasst spezifizieren unsere Daten das Ausmaß der kortikalen Gen-Modulationen, die durch GSM-EMF im Verlauf einer akuten Neuroinflammation ausgelöst werden, und weisen darauf hin, dass GSM-induzierte Gen-Reaktionen je nach Pathologien, die das ZNS betreffen, unterschiedlich sein können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32200527>

--

Wirkung von Handystrahlung auf oxidativen Stress, Entzündungsreaktion und kontextuelles Furchtgedächtnis bei Wistar-Ratten

Singh KV, Gautam R, Meena R, Nirala JP, Jha SK, Rajamani P. Effect of mobile phone radiation on oxidative stress, inflammatory response, and contextual fear memory in Wistar rat. Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Mar 24. doi: 10.1007/s11356-020-07916-z.

Zusammenfassung

In unserem heutigen Lebensstil sind wir ständig hochfrequenter elektromagnetischer Feldstrahlung (RF-EMF) ausgesetzt, die hauptsächlich durch Mobiltelefone (MP) erzeugt wird. Neben anderen Organen ist unser Gehirn und speziell der Hippocampus die Region, in der die Auswirkungen jeglicher Umweltstörung am stärksten ausgeprägt sind. Daher war es das Ziel dieser Studie, Veränderungen in wichtigen Parametern (oxidativer Stress, Spiegel pro-inflammatorischer Zytokine (PICs), Hormone der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse (HPA) und kontextuelle Angst-Konditionierung) zu untersuchen, die direkt oder indirekt mit dem Hippocampus in Verbindung stehen, wenn dieser bei hochfrequenter elektromagnetischer Mobiltelefon-Befeldung (MP-RF-EMF) exponiert wird. Die Exposition wurde an jungen erwachsenen männlichen Wistar-Ratten für 16 Wochen kontinuierlich (2 h/Tag) mit MP-RF-EMF-Befeldung mit einer Frequenz, Leistungsdichte und spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 1966.1 MHz, 4.0 mW/cm² bzw. 0.36 W/kg durchgeführt. Eine weitere Gruppe von Tieren, die unter ähnlichen Bedingungen ohne jegliche Strahlungsexposition gehalten wurden, diente als Kontrolle. Gegen Ende der Expositions-Periode wurden die Tiere auf ihr Furcht-Gedächtnis getestet und dann euthanasiert, um den oxidativen Stress im Hippocampus, den Spiegel der zirkulierenden PICs und die Stress-Hormone zu messen. Wir beobachteten einen signifikanten Anstieg des oxidativen Stresses im Hippocampus ($p < 0,05$) und erhöhte Werte der zirkulierenden PICs, nämlich IL-1 β ($p < 0,01$), IL-6 ($p < 0,05$) und TNF- α ($p < 0,001$) bei den Versuchstieren nach der Exposition mit MP-RF-EMF-Strahlung. Das Gewicht der Nebenniere ($p < 0,001$) und der Spiegel der Stresshormone, d.h. des adrenocorticotropen Hormons (ACTH) ($p < 0,01$) und des Corticosterons (CORT) ($p < 0,05$), waren bei den MP-RF-EMF-exponierten Tieren im Vergleich zur Kontrolle ebenfalls signifikant erhöht. Die Veränderung des kontextuellen Furchtgedächtnisses war jedoch nicht signifikant genug. Zusammenfassend zeigt die aktuelle Studie, dass eine chronische Exposition bei MP-RF-EMF-Strahlung, die von Mobiltelefonen ausgeht, oxidativen Stress, eine Entzündungsreaktion und eine Deregulierung der HPA-Achse induzieren kann. Die

Veränderungen in der Hippocampus-Funktionalität hängen jedoch von einem komplexen Zusammenspiel mehrerer gegensätzlicher Faktoren ab, die durch die MP-RF-EMF-Exposition beeinflusst wurden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32212071>

--

Wirkung elektromagnetischer Strahlung auf den Redox-Status, die Acetylcholinesterase-Aktivität und den zellulären Schaden, der zur Verminderung des Arbeitsgedächtnisses im Gehirn von Ratten beiträgt

Sharma S, Shukla S. Wirkung elektromagnetischer Strahlung auf den Redox-Status, die Acetylcholin-Esterase-Aktivität und den zellulären Schaden, der zur Verminderung des Arbeitsgedächtnisses im Gehirn von Ratten beiträgt. J Chem Neuroanat. 2020 Mar 20:101784. doi: 10.1016/j.jchemneu.2020.101784.

Abstract

Verhaltensbeeinträchtigungen sind die pragmatischste Folge von Langzeit-Mobilfunknutzungen, aber die zugrundeliegenden Ursachen sind immer noch schlecht verstanden. Daher war es das Ziel der vorliegenden Studie, den möglichen Mechanismus der Handy-induzierten Verhaltensänderungen zu bestimmen, indem der Redox-Status, die Cholinesterase-Aktivität, zelluläre, genotoxische Schäden und kognitive Veränderungen im Hippocampus der Ratte beobachtet wurden. Diese Studie wurde an 24 männlichen Wistar-Ratten durchgeführt, die nach dem Zufallsprinzip in vier Gruppen aufgeteilt wurden (n = 6 in jeder Gruppe): Gruppe I bestand aus schein-exponierten (Kontroll-)Ratten, Gruppe II-IV bestand aus Ratten, die bei Mikrowellen-Befeldung (900 MHz) bei unterschiedlicher Zeitdauer von 1 h, 2 h bzw. 4 h für 90 Tage exponiert wurden. Nach 90 Tagen der Exposition wurde die Lern-Fähigkeit der Ratten mit Hilfe von T-Maze bewertet. Ein signifikant erhöhter Spiegel von Malondialdehyd (MDA) bei gleichzeitig verminderten Spiegeln von Superoxid-Dismutase (SOD), Katalase (CAT) und Redox-Enzymen (GSH, GPX, GR, GST, G-6PDH) deutete auf eine Exposition mit mobiler EMR induzierten oxidativen Stress durch den verminderten Redox-Status der Gehirnzellen hin. Die Verarmung des Acetylcholinesterase (AChE)-Spiegels zeigt eine veränderte Neurotransmission in den Gehirnzellen. Die daraus resultierende zelluläre Degeneration wurde auch im strahlenexponierten Hippocampus beobachtet. Zusammenfassend zeigte die vorliegende Studie, dass Mikrowellen-Strahlung oxidativen Stress und einen verarmten Redox-Status induziert und DNA-Schäden mit nachfolgender Verminderung des Arbeitsgedächtnisses in einer zeitabhängigen Weise verursacht. Diese Studie gibt einen Einblick über die assoziative Wechselwirkung zwischen Redox-Status, zellulärer Degeneration und reduzierter cholinergischer Aktivität, die vermutlich zu den Verhaltens-Veränderungen nach mobiler elektromagnetischer Strahlung führt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32205214>

--

Abschätzung der Wirkungen von elektromagnetischen Feldern, Vibration und Schall-Exposition von Mobiltelefonen mit mehreren Sendeempfängern auf die Gehalte an oxidativem Stress in Serum, Gehirn und Herzgewebe

Usman JD, Isyaku UM, Rabiou AM, Fasanmade AA. Bewertung der Wirkungen von elektromagnetischen Feldern, Vibration und Schall-Exposition von Mobiltelefonen mit mehreren Sendeempfängern auf die Werte von oxidativem Stress in Serum, Gehirn und Herzgewebe. Wissenschaftlich Afrikanisch. Vol 7. März 2020. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00271>.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie bewertet oxidative Stress-Marker in Serum, Gehirn und Herz von Albino-Wistar-Ratten nach Exposition bei elektromagnetischer Strahlung, Vibration und Schall von Mobiltelefonen mit mehreren Sendeempfängern. Fünfundvierzig (45) männliche Albino-Wistar-Ratten mit einem Gewicht von 140-180 g wurden nach dem Zufallsprinzip in neun Gruppen (n = 5) aufgeteilt: A diente als Kontrolle ohne Handy; die Gruppen B1, B2...E1, E2 wurden kontinuierlich bei elektromagnetischen Feldern von Doppel- (1) und Dreifach- (2) Transceiver-Mobiltelefonen exponiert, die in verschiedenen Modalitäten gehalten wurden, mit mindestens 10 Minuten Gesprächszeit pro Tag innerhalb von 9:00-21:00 Uhr. Die Gruppen B1 und B2 waren im Stille-Modus, C1 und C2 im Vibrations-Modus, D1 und D2 im Klingelton (Ton), während E1 und E2 im Ton und Vibrations-Modus gehalten wurden. Nach sechs Wochen der Exposition wurden die Tiere geopfert; Serum, Gehirn und Herz wurden für die Bewertung des oxidativen Stresses entnommen. Die Ergebnisse zeigten, dass die elektromagnetische Feld-Befeldung, die Vibration und der Ton des Doppel- und Dreifach-Transceiver-Mobiltelefons eine Verringerung der Werte von Glutathion-Peroxidase, Superoxid-Dismutase und Malondialdehyd im Serum, Herz und Gehirn verursachen. Eine Abnahme der Katalase wurde nur im Gehirn beobachtet. Die Stickoxid-Aktivitäten stiegen im Gehirn und im Herzen der Behandlungsgruppen, die bei beiden Telefon-Typen exponiert wurden. Die Exposition bei Doppel- oder Dreifach-Transceiver-Mobiltelefon-Strahlung, Vibration und Schall verursacht oxidativen Stress im Serum, Gehirn und im Herzen.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227620300090>

--

Bewertung der Genotoxizität in menschlichen Zellen, die modulierten elektromagnetischen Feldern von drahtlosen Kommunikationsgeräten ausgesetzt sind

Schuermann D, Ziemann C, Barekati Z, Capstick M, Oertel A, Focke F, Murbach M, Kuster N, Dasenbrock C, Schär P. Assessment of Genotoxicity in Human Cells Exposed to Modulated Electromagnetic Fields of Wireless Communication Devices. Genes (Basel). 2020 Mar 25;11(4). pii: E347. doi: 10.3390/genes11040347.

Zusammenfassung

Modulierte elektromagnetische Felder (wEMFs), wie sie von modernen Kommunikationstechnologien erzeugt werden, haben Bedenken über gesundheitsschädliche Wirkungen geweckt. Die International Agency for Research on Cancer (IARC) stuft sie als "möglicherweise krebserregend für den Menschen" (Gruppe 2B) ein, doch die zugrunde liegenden molekularen Mechanismen, die die Tumorigenese initiieren und fördern, sind nach wie vor nicht bekannt. Hier bewerten wir umfassend die Auswirkungen technologisch relevanter wEMF-Modulationen auf die Genomintegrität kultivierter menschlicher Zellen, wobei wir Zelltyp-Spezifika sowie Zeit- und Dosis-Abhängigkeiten untersuchen. Klassische und fortgeschrittene Methoden der genetischen Toxikologie und der DNA-Reparatur wurden angewandt, und die Schlüsselexperimente wurden in zwei separaten Labors durchgeführt. Insgesamt fanden wir keine schlüssigen Beweise für eine Induktion von DNA-Schäden oder für Veränderungen der DNA-Reparatur-Kapazität in Zellen, die verschiedenen wEMF-Modulationen (d.h. GSM, UMTS, WiFi und RFID) ausgesetzt waren. Zuvor berichtete Beobachtungen von erhöhtem DNA-Schaden nach Exposition von Zellen bei GSM-modulierten Signalen konnten nicht reproduziert werden. Experimentelle Variablen, die vermutlich den diskrepanten Beobachtungen zugrunde liegen, wurden untersucht und werden diskutiert. Auf der Basis unserer Daten kommen wir zu dem Schluss, dass die mögliche Kanzerogenität von wEMF-Modulationen nicht durch einen Effekt auf die Genom-Integrität durch

direkte DNA-Schäden erklärt werden kann. Allerdings können wir nicht-genotoxische, indirekte oder sekundäre Effekte der wEMF-Exposition ausschließen, die die Tumorigenese auf andere Weise fördern könnten.

Schlussfolgerungen

Wir untersuchten das genotoxische Potenzial von modulierten HF-EMF, wie sie in der Funktechnologie (UMTS, GSM, WiFi und RFID) verwendet werden, an kultivierten menschlichen Zellen. Klassische und fortgeschrittene Genotoxizitätstests und die Bewertung der DNA-Reparatur ergaben keine schlüssigen Beweise für eine Störung der DNA-Integrität oder Veränderungen in der DNA-Reparaturkapazität, nach wEMF-Exposition. Diese insgesamt negativen Ergebnisse stehen im Gegensatz zu einigen zuvor berichteten positiven Befunden. Bei der Untersuchung der zugrundeliegenden Gründe für diese Diskrepanz identifizierten wir die Zellkultur-Bedingungen und die CA-Methodik als wahrscheinlich relevante Variablen. In einigen Experimenten mit UMTS-Exposition bemerkten wir kleine Tendenzen für wEMF-Expositions-assoziierte Veränderungen im DNA-Schadensniveau und der Reparatur-Dynamik. In Ermangelung von Beweisen für ein direktes DNA-schädigendes Potential von wEMF interpretieren wir diese als möglicherweise verursacht durch eine unspezifische wEMF-induzierte zelluläre Stressantwort. Die Natur einer solchen Interaktion zwischen wEMF und der zellulären Physiologie bleibt jedoch unklar und muss weiter untersucht werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2073-4425/11/4/347>

--

Die Wirkung von Vitamin E und C auf Comet-Assay-Indizes und Apoptose bei Kraftwerksarbeitern: Eine doppelblinde, randomisierte, kontrollierte klinische Studie

Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Atashi A, Norouzi P, Mirbadie SR, Mirzaei M. The effect of vitamin E and C on comet assay indices and apoptosis in power plant workers: Eine doppelblinde, randomisierte, kontrollierte klinische Studie. Mutat Res. 2020 Feb - Mar;850-851:503150. doi: 10.1016/j.mrgentox.2020.503150.

Zusammenfassung

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder wurden von der International Agency for Research on Cancer als mögliches Karzinogen für den Menschen eingestuft und dies hat einige Bedenken hinsichtlich der gesundheitlichen Auswirkungen auf die Mitarbeiter geweckt, die diesen Feldern in Wärmekraftwerken extensiv ausgesetzt sind. In dieser Studie wurde die Wirkung der Einnahme von Vitamin E- und C-Präparaten bei Angestellten eines thermischen Kraftwerks untersucht. In dieser randomisierten, kontrollierten, klinischen Doppelblindstudie wurden 81 Mitarbeiter aus verschiedenen Bereichen des Wärmekraftwerks zwischen Juli und November 2017 eingeschlossen und in vier Gruppen aufgeteilt: Gruppe 1 erhielt Vitamin E (400 Einheiten/Tag), Gruppe 2: Vitamin C (1000 mg/Tag), Gruppe 3: Vitamin E + C und Gruppe 4: keine Intervention. Die DNA-Schäden wurden in den Lymphozyten des peripheren Blutes mittels Comet-Assay und die Apoptose mittels Durchflusszytometrie gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schwanzintensität und die Schwanzlänge in der Vitamin-E-Gruppe und alle Comet-Assay-Indizes in den Gruppen Vitamin E + C und Vitamin C (außer dem DNA-Schadensindex) nach der Intervention signifikant abnahmen, während sich die Comet-Assay-Indizes in der Kontrollgruppe nicht signifikant veränderten. Keiner der Durchflusszytometrie-Indizes einschließlich früher Apoptose, später Apoptose und Nekrose veränderte sich nach der Intervention in beiden Gruppen. Die Einnahme von antioxidativen Vitaminen, wie E und C, kann die Aktivität des nicht-enzymatischen antioxidativen Abwehrsystems erhöhen und die DNA vor Schäden schützen, die durch die Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern verursacht werden. Aber die Einnahme dieser Vitamine hat keinen Effekt auf

die Apoptose. Es scheint, dass die Einnahme von Vitamin E alle untersuchten Comet-Assay-Indizes beeinflusste und wahrscheinlich als die beste Intervention angesehen werden kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32247559>

--

Wirkung eines elektromagnetischen 50-Hz-Feldes bei 500 μ T auf Parameter des kardiovaskulären Systems bei Ratten

Zhang Y, Li L, Liu X, Ding L, Wu X, et al. Examination of the Effect of a 50-Hz Electromagnetic Field at 500 μ T on Parameters Related With the Cardiovascular System in Rats. Front Public Health. 2020 Apr 7;8:87. doi: 10.3389/fpubh.2020.00087.

Abstract

Hintergrund: Ob die Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF) die Funktion des kardiovaskulären Systems beeinflusst, wird diskutiert. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen einer 500 μ T EMF-Exposition auf das kardiovaskuläre System bei Ratten zu untersuchen.

Methoden: Achtundvierzig Wochen alte männliche Sprague-Dawley Ratten wurden zufällig in zwei Gruppen aufgeteilt: die Scheingruppe und die Expositionsgruppe. Während der 24-wöchigen EMF-Exposition (20 h pro Tag) wurden der Blutdruck und die Pulsfrequenz alle 4 Wochen aufgezeichnet. Vor der Tötung wurden eine Elektrokardiographie, eine Echokardiographie und eine Herzkatheter-Analyse durchgeführt, um die Herzfunktion zu bewerten. In der Zwischenzeit wurden Hämatoxylin-Eosin (HE)-Färbung, Western Blot und Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (PCR) durchgeführt, um morphologische und molekulare Veränderungen zu identifizieren, die auf ein kardiales Remodeling hinweisen.

Ergebnisse: Die Herzfrequenz, der Blutdruck und die Pulsfrequenz wurden durch die EMF-Exposition im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht beeinflusst. Darüber hinaus zeigte die HE-Färbung keine Veränderung in der Morphologie und Anordnung der Kardiomyozyten. Weiterhin fanden wir, dass die mRNA- und Proteinspiegel der mit der kardialen Hypertrophie verbundenen Gene durch die EMF-Exposition nicht beeinflusst wurden. Schließlich wurde kein signifikanter Unterschied in der Herzfunktion zwischen den beiden Gruppen durch Echokardiographie und Herzkatheter-Nachweis beobachtet.

Schlussfolgerung: Die 24-wöchige Exposition mit EMF bei 500 μ T hatte keine offensichtlichen Auswirkungen auf das kardiovaskuläre System bei Ratten, zumindest nicht für die untersuchten Variablen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7154052/>

--

Wirkung eines statischen Magnetfeldes auf die DNA-Synthese: Das Zusammenspiel zwischen DNA-Chiralität und Magnetfeld-Links-Rechts-Asymmetrie.

Yang X, Li Z, Polyakova T, Dejneka A, Zablotskii V, Zhang X. Effect of static magnetic field on DNA synthesis: The interplay between DNA chirality and magnetic field left-right asymmetry. FASEB Bioadv. 2020 Mar 7;2(4):254-263. doi: 10.1096/fba.2019-00045.

Abstract

Wechselwirkungen zwischen magnetischen Feldern (MFs) und lebenden Zellen können eine Vielzahl von zellulären Reaktionen auf ein MF stimulieren, während die zugrunde liegenden intrazellulären Mechanismen noch immer ein großes Rätsel sind. Auf einer fundamentalen Ebene wird die MF-Zell-Interaktion durch zwei gebrochene Symmetrien beeinflusst: (a) die Links-Rechts-Asymmetrie (LR) der MF und (b) die Chiralität der DNA-Moleküle, die elektrische Ladungen tragen und der Lorentz-Kraft ausgesetzt sind, wenn sie sich in einer MF bewegen. Hier berichten wir über den Chiralitäts-getriebenen Effekt von statischen Magnetfeldern (SMFs) auf die DNA-Synthese. Dieser neu entdeckte Effekt zeigt, wie das Zusammenspiel zwischen zwei fundamentalen Symmetriemerkmalen in der belebten und unbelebten Natur - der DNA-Chiralität und den inhärenten Eigenschaften von MFs, links und rechts zu unterscheiden - sich in unterschiedlichen DNA-Syntheseraten in den aufwärts und abwärts gerichteten SMFs manifestiert, was folglich zu einer ungleichen Zellproliferation für die beiden Richtungen des Feldes führt. Das Zusammenspiel zwischen DNA-Chiralität und MF-LR-Asymmetrie wird grundlegende Erkenntnisse für viele MF-induzierte biologische Phänotypen liefern.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32259051>

--

Änderung der Intensität des geomagnetischen Feldes verändert migrationsassoziierte Merkmale bei einem wandernden Insekt

Wan G, Liu R, Li C, He J, Pan W, et al. Change in Geomagnetic Field Intensity Alters Migration-Associated Traits in a Migratory Insect. *Biol Lett.* 2020 Apr;16(4):20190940. 10.1098/rsbl.2019.0940. DOI: 10.1098/rsbl.2019.0940.

Abstract

Die Intensität des geomagnetischen Feldes (GMF) kann von einigen Tieren genutzt werden, um ihre Position während der Wanderung zu bestimmen. Seine Rolle, wenn überhaupt, bei der Vermittlung anderer migrationsbezogener Phänotypen bleibt jedoch weitgehend unbekannt. Hier simulierten wir die Variation der GMF-Intensität zwischen zwei Orten entlang der Migrationsroute eines nachtaktiven Insektenmigranten, der braunen Heuschrecke *Nilaparvata lugens*, die sich in der Feldintensität um etwa 5 μ T unterschied. Nach einer Generation der Exposition testeten wir auf Veränderungen wichtiger morphologischer, verhaltensbezogener und physiologischer Merkmale, die mit der Migrationsleistung zusammenhängen, einschließlich Flügeldimorphismus, Flugkapazität und positiver Phototaxis. Unsere Ergebnisse zeigten, dass alle drei morphologischen und verhaltensbezogenen Phänotypen auf einen kleinen Unterschied in der Magnetfeld-Intensität reagierten. Konsistente magnetische Reaktionen in der Expression des Phototaxis-verwandten *Drosophila*-ähnlichen Cryptochrom 1 (Cry1)-Gens und in den Spiegeln von zwei primären Energiesubstraten, die während des Fluges verwendet werden, Triglycerid und Trehalose, wurden ebenfalls gefunden. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Veränderungen in der GMF-Intensität die Expression von Phänotypen verändern können, die für die Insektenmigration entscheidend sind, und unterstreichen die einzigartige Rolle der Magnetorezeption als ein Merkmal, das migrierenden Insekten helfen kann, potenziell vorteilhafte Phänotypen in geographisch variablen Umgebungen auszudrücken.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32343935/>

--

Richtlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (100 kHz bis 300 GHz)

Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP). Sondervorlage: Richtlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (100 kHz bis 300 GHz). Health Physics. March 11, 2020. DOI: 10.1097/HP.0000000000001210.

Abstrakt

Hochfrequente elektromagnetische Felder (EMF) werden verwendet, um eine Reihe von modernen Geräten zu ermöglichen, einschließlich mobiler Telekommunikationsinfrastruktur und Telefonen, Wi-Fi und Bluetooth. Da hochfrequente EMF bei ausreichend hohen Leistungspegeln die Gesundheit beeinträchtigen können, veröffentlichte die ICNIRP 1998 Richtlinien für die menschliche Exposition gegenüber zeitlich veränderlichen EMF bis zu 300 GHz, die das hochfrequente EMF-Spektrum einschlossen. Seit dieser Zeit hat es eine beträchtliche Anzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen gegeben, die sich mit dem Zusammenhang zwischen hochfrequenten EMF und gesundheitlichen Beeinträchtigungen befassen, sowie bedeutende Entwicklungen in den Technologien, die hochfrequente EMF nutzen. Dementsprechend hat die ICNIRP den Hochfrequenz-EMF-Teil der Leitlinien von 1998 aktualisiert. Das vorliegende Dokument stellt diese überarbeiteten Leitlinien vor, die den Schutz des Menschen vor der Exposition gegenüber EMF von 100 kHz bis 300 GHz gewährleisten.

Open-Access-Paper: <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPrfgdl2020.pdf>

Für eine Diskussion über die Probleme mit diesen Richtlinien siehe: [ICNIRP's Expositionsrichtlinien für Hochfrequenzfelder](#)

--

Nachteilige Auswirkungen drahtloser Strahlung

Kostoff RN. Monographie. Adverse Effects of Wireless Radiation. Schule für öffentliche Ordnung, Georgia Institute of Technology. 648 Seiten Monographie. 2019.

Abstrakt

Diese Monographie identifiziert die in der führenden biomedizinischen Literatur berichteten unerwünschten Wirkungen von Funkstrahlung. Sie zeigt, dass die meisten der durchgeführten Laborexperimente nicht darauf ausgelegt sind, die schwerwiegenden unerwünschten Wirkungen hervorzurufen, die die reale Betriebsumgebung widerspiegeln, in die die drahtlose Strahlung eingebettet ist. Die Monographie enthält eine umfangreiche Bibliographie von Arbeiten, die diese unerwünschten Wirkungen darstellen, und zeigt, dass das, was berichtet wurde, nur die Spitze des Eisbergs des gesamten Spektrums möglicher unerwünschter Wirkungen von drahtloser Strahlung ist.

Open-Access-Paper: <http://hdl.handle.net/1853/61946>.

--

Elektrohypersensibilität als neu identifizierte und charakterisierte neurologische Störung: Wie man sie diagnostiziert, behandelt und vorbeugt

Abstrakt

Seit 2009 haben wir eine Datenbank aufgebaut, die derzeit mehr als 2000 selbstberichtete Fälle von Elektrohypersensibilität (EHS) und/oder multipler chemischer Sensibilität (MCS) umfasst. Diese Datenbank zeigt, dass EHS in 30 % der Fälle mit MCS assoziiert ist, und dass MCS dem Auftreten von EHS in 37 % dieser EHS/MCS-assoziierten Fälle vorausgeht. EHS und MCS können klinisch durch ein ähnliches Symptombild und biologisch durch eine niedriggradige Entzündung und eine Autoimmunreaktion mit Autoantikörpern gegen O-Myelin charakterisiert werden. Darüber hinaus weisen 80 % der Patienten mit EHS einen, zwei oder drei nachweisbare Biomarker für oxidativen Stress in ihrem peripheren Blut auf, was bedeutet, dass diese Patienten insgesamt eine echte objektive somatische Störung aufweisen. Darüber hinaus konnten wir mit Hilfe der zerebralen Tomosphygmographie und der transkraniellen Doppler-Ultraschalluntersuchung zeigen, dass die Fälle einen Defekt in der Hämodynamik der mittleren Hirnarterie aufweisen, und wir lokalisierten einen Mangel an Gewebepulsometern im kapsulo-thalamischen Bereich des Temporallappens, was auf eine Beteiligung des limbischen Systems und des Thalamus hindeutet. Insgesamt deuten diese Daten stark darauf hin, dass EHS eine neurologische pathologische Störung ist, die diagnostiziert, behandelt und verhindert werden kann. Da sich EHS zu einer neuen heimtückischen weltweiten Plage entwickelt, die Millionen von Menschen betrifft, fordern wir die Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf, EHS als neurologische Störung in die internationale Klassifikation der Krankheiten aufzunehmen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend haben wir gezeigt, dass es derzeit genügend klinische, biologische und radiologische Daten gibt, um EHS als eine gut definierte, objektiv identifizierte und charakterisierte pathologische neurologische Störung anzuerkennen. Infolgedessen sollten Patienten, die selbst angeben, an EHS zu leiden, auf der Grundlage der derzeit verfügbaren biologischen Tests diagnostiziert und behandelt werden, einschließlich des Nachweises peripherer Blut- und Urin-Biomarker und des Einsatzes von bildgebenden Verfahren wie fMRI, TDU und, wenn möglich, UCTS. Da wir außerdem zum ersten Mal gezeigt haben, dass EHS häufig mit MCS assoziiert ist und dass beide klinisch-biologischen Entitäten mit einem gemeinsamen physiopathologischen Mechanismus für die Genese verbunden sein können, scheint es klar, dass sie unabhängig von ihrem kausalen Ursprung als ein einzigartiges neurologisches pathologisches Syndrom identifiziert werden können. Da darüber hinaus gezeigt wurde, dass die Genese von MCS auf eine toxische chemische Exposition und die Genese von EHS auf eine potenziell übermäßige EMF- und/oder chemische Exposition zurückgeführt werden kann, sollten Schutzmaßnahmen gegen diese beiden Umweltstressoren ergriffen werden. Unabhängig von ihrem kausalen Ursprung und Wirkungsmechanismus sollte EHS daher von nun an als eine neu identifizierte und charakterisierte neurologische pathologische Störung anerkannt werden. Da es sich bereits um eine echte gesundheitliche Plage handelt, von der möglicherweise Millionen von Menschen weltweit betroffen sind, sollte es von der WHO anerkannt und somit in die ICD der WHO aufgenommen werden. Wie während des internationalen wissenschaftlichen Konsens-Treffens zu EHS und MCS, das wir 2015 in Brüssel organisiert haben, festgestellt wurde, forderten Wissenschaftler die WHO einstimmig auf, dringend ihrer Verantwortung gerecht zu werden, indem sie EHS und MCS als separate Codes in der ICD klassifiziert; um das wissenschaftliche Bewusstsein für diese beiden pathologischen Entitäten in der medizinischen Gemeinschaft und der allgemeinen Öffentlichkeit zu erhöhen und die Forschung zu fördern und Ärzte zu schulen, um EHS und MCS - die in der Tat eine einzigartige, gut definierte und identifizierbare neue neurologische Erkrankung darstellen - effizient zu diagnostizieren, zu behandeln und zu verhindern.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/6/1915>

--

Nachteilige Auswirkungen von 5G-Downlinks auf den menschlichen Körper

Nasim I, Kim S. Adverse Impacts of 5G Downlinks on Human Body. 2019 SoutheastCon. Huntsville, AL. 11-14 April 2019. DOI: [10.1109/SoutheastCon42311.2019.9020454](https://doi.org/10.1109/SoutheastCon42311.2019.9020454)

Abstrakt

Die steigende Nachfrage nach höheren Datenraten und unterbrechungsfreiem, zuverlässigem Service haben das Frequenzspektrum oberhalb von 6 GHz zu einem vielversprechenden Kandidaten für die zukünftige drahtlose Kommunikation gemacht, da es eine enorme Rohbandbreite und extrem hohe Datenübertragungsmöglichkeiten bietet. Die zunehmenden Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen der Kommunikation bei hohen Frequenzen auf die menschliche Gesundheit haben jedoch einen internationalen Alarm ausgelöst, der mehr Forschung vor einem erfolgreichen Einsatz nahelegt. In diesem Zusammenhang zielt dieses Papier darauf ab, die Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) durch die Downlink-Kommunikation der fünften Generation (5G) zu untersuchen und die Auswirkungen mit den derzeitigen zellularen Technologien zu vergleichen, unter Berücksichtigung der Eigenschaften, die die 5G-Systeme wahrscheinlich übernehmen werden. Unsere Simulationsergebnisse deuten darauf hin, dass die Auswirkungen der 5G-Beamforming-Kommunikation zwar die regulatorischen Grenzen bei Downlinks für einen sehr kurzen Bereich zwischen Basisstationen (BS) und Benutzergeräten (UE) überschreiten, das Expositionsniveau jedoch im gesamten Netzwerk im Vergleich zu den derzeitigen Systemen auf einem hohen Niveau bleibt. Außerdem wird in diesem Papier dringend empfohlen, den Expositionspegel zukünftiger Kommunikation weiter zu erforschen, um mögliche Bedrohungen unterhalb der bestehenden Richtlinien zu ermitteln. Dieses Papier hebt auch die Bedeutung der Berücksichtigung von SAR für die Messung der Expositionsconformität bei Downlinks hervor.

Auszug

... dieses Papier fordert die Regulierungsbehörden auf, SAR-Richtlinien für 5G-Systeme bei Fernfeld-Exposition auch für Frequenzen über 6 GHz festzulegen. Außerdem sollte der Mindestabstand AP-UE [Access Point - User Equipment] für 5G mindestens 6 m [Meter] betragen und weiterer Raum für einen konservativen Betrieb hinsichtlich der menschlichen Sicherheit gelassen werden.

Schlussfolgerungen

Dieses Papier hat die Bedeutung des Problems der menschlichen EMF-Exposition im Downlink eines zellularen Kommunikationssystems hervorgehoben. In dieser Arbeit wurde das Expositionsniveau in Form von PD und SAR gemessen und mit den in den 3,9G- und 4G-Spezifikationen berechneten Werten verglichen. Im Unterschied zum Stand der Technik, der nur Uplinks untersuchte, hat dieses Papier herausgefunden, dass auch die Downlinks eines 5G-Systems im Vergleich zu konkurrierenden zellularen Systemen ein höheres Niveau an Emissionen in Bezug auf SAR aufweisen können. Unsere Ergebnisse betonten, dass dieser Anstieg auf eine höher konzentrierte EMF-Energie pro Downlink-HF-Strahl aufgrund der Verwendung größerer Phased Arrays innerhalb kleiner Zellen eines 5G-Netzwerks zurückzuführen ist. Der Einfachheit halber werden jedoch nur Skin-Effekte berücksichtigt. Dieses Papier hat auch den minimalen AP-UE-Abstand für die menschliche Sicherheit in der zellularen Kommunikation bei hohen Frequenzen wie 28 GHz vorgeschlagen. Zu diesem Zweck drängt dieses Papier darauf, alle möglichen Bedrohungen bei dem in dieser Arbeit gezeigten Expositionsniveau für zukünftige 5G-Systeme zu untersuchen, bevor es endgültig globalisiert wird.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9020454>

--

Elektromagnetische Strahlung durch Zellular-, Wi-Fi- und Bluetooth-Technologien: Wie sicher sind wir?

Naren, Elhance A, Chamola V, Guizani M. Elektromagnetische Strahlung durch Zellular-, Wi-Fi- und Bluetooth-Technologien: Wie sicher sind wir? IEEE Access. 4:1-21. 2019. DOI 10.1109/ACCESS.2020.2976434

Abstrakt

Die elektromagnetische Strahlung (EMR), die von drahtlosen Kommunikationsmodulen in verschiedenen elektronischen Geräten ausgeht, wurde von Forschern als biologisch gefährlich für Menschen und andere Lebewesen identifiziert. Verschiedene Länder haben unterschiedliche Vorschriften zur Begrenzung der von diesen Geräten verursachten Strahlungsdichte. Die von einer Person absorbierte Strahlung hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. dem verwendeten Gerät, der Nähe der Nutzung, der Art der Antenne, der relativen Ausrichtung der Antenne auf dem Gerät und vielen anderen. Es gibt mehrere Normen, die versucht haben, die Strahlungswerte zu quantifizieren und sichere Grenzwerte für die EMR-Absorption festzulegen, um Schäden am Menschen zu verhindern. In dieser Arbeit bestimmen wir die bedenklichen Strahlungswerte in verschiedenen Szenarien unter Verwendung eines tragbaren Strahlungsmessgeräts, indem wir die Ergebnisse mit mehreren internationalen Standards korrelieren, die auf der Grundlage gründlicher wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt wurden. In dieser Studie wird auch die EMR von gängigen Geräten des täglichen Lebens wie Smartphones, Laptops, Wi-Fi-Routern, Hotspots, kabellosen Kopfhörern, Smartwatches, Bluetooth-Lautsprechern und anderem kabellosen Zubehör mit Hilfe eines Handmessgeräts für Hochfrequenzstrahlung analysiert. Das in diesem Beitrag verfolgte Verfahren ist so dargestellt, dass es auch von der Allgemeinheit als Anleitung zur Bewertung der eigenen Sicherheit in Bezug auf EMR-Exposition genutzt werden kann. Wir präsentieren eine Zusammenfassung der bekanntesten Gesundheitsgefahren, die aufgrund von EMR-Exposition auftreten können. Wir diskutieren auch einige individuelle und kollektive menschenzentrierte Schutz- und Präventivmaßnahmen, die ergriffen werden können, um das Risiko der EMR-Absorption zu reduzieren. Dieses Papier analysiert die Strahlungssicherheit in Pre-5G-Netzen und nutzt die gewonnenen Erkenntnisse, um wertvolle Bedenken hinsichtlich der EMR-Sicherheit in den kommenden 5G-Netzen zu äußern.

Schlussfolgerungen

Die Menschen sollten darauf aufmerksam gemacht werden, dass die EMR aus der täglichen Nutzung von Mobilfunk-, Wi-Fi- und Bluetooth-Geräten schädlich für die menschliche Gesundheit ist. Die Strahlungswerte, die in den meisten Fällen beobachtet werden, wie z. B. bei Telefongesprächen, beim Surfen im Internet auf Laptops und Smartphones, bei der Verwendung von WLAN-Routern und -Hotspots, Bluetooth-Smartwatches und Smartphones, sind im Vergleich zu den von medizinischen Einrichtungen festgelegten Strahlungsgrenzwerten unsicher. Laut aktueller medizinischer Literatur sind verschiedene gesundheitsschädliche Auswirkungen der Exposition gegenüber HF-EMR gut dokumentiert. Im Moment müssen drahtlose Technologien so weit wie möglich vermieden werden. Neue und innovative kabelgebundene Lösungen, die das gleiche Maß an Benutzerfreundlichkeit bieten, sollten gefördert werden. Ein Eingreifen der Regierung und medizinischer Einrichtungen mit dem Hauptziel, die menschliche Gesundheit zu schützen, ist von äußerster Notwendigkeit, um eine gute wirtschaftliche Entwicklung zu gewährleisten, ohne die Gesundheit der Bevölkerung zu gefährden. Die Länder müssen die von den medizinischen Gremien vorgeschlagenen Richtlinien übernehmen, die sowohl die thermischen als auch die nicht-thermischen Auswirkungen von EMR berücksichtigen. Gegenwärtig muss jeder Einzelne Präventiv- und Schutzmaßnahmen ergreifen, um sich vor schädlicher EMR-Exposition zu schützen.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9016183>

Eine Meta-Analyse der in vitro Exposition gegenüber schwacher hochfrequenter Strahlung von Mobiltelefonen (1990-2015)

Halgamuge MN, Skafida E, Davis D. A meta-analysis of in vitro exposures to weak radiofrequency radiation exposure from mobile phones (1990-2015). Environmental Research. Online verfügbar am 13. Februar 2020, 109227. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109227>.

Highlights

- Befasst sich mit der Frage der Auswirkung hochfrequenter Strahlung auf lebende Organismen in vitro Studien unter Verwendung von abstrakten Daten aus 300 begutachteten wissenschaftlichen Publikationen (1990-2015), die 1127 experimentelle Beobachtungen beschreiben.
- Etablieren Sie die Auswirkungen der kumulativen Wirkung, gemessen durch SAR * Expositionszeit), um die kumulative Energie-Absorption der HF-Exposition für ihre Analyse abzuschätzen.
- Beobachten Sie, dass reifere Lymphozyten und Gliazellen weniger reaktiv auf RF reagieren, während weniger reife und weniger differenzierte Zellen wie Epithel und Spermien empfindlicher auf RF sind.
- Beobachten Sie, dass menschliche Zellen weniger von der hochfrequenten Strahlung betroffen sind als Ratten-/Maus-Zellen.

Zusammenfassung

Um zu funktionieren, benötigen Mobilfunksysteme Sender, die hochfrequente Signale über ein ausgedehntes geographisches Gebiet aussenden und empfangen und dabei Menschen in allen Entwicklungsstadien, von in-utero über die frühe Kindheit bis hin zu Jugendlichen und Erwachsenen, exponieren. In dieser Studie wird die Frage nach dem Einfluss hochfrequenter Strahlung auf lebende Organismen in vitro-Studien untersucht. In dieser Studie abstrahieren wir Daten aus 300 von Experten begutachteten wissenschaftlichen Publikationen (1990-2015), die 1127 experimentelle Beobachtungen in zellbasierten in vitro-Modellen beschreiben. Unsere erste Analyse dieser Daten ergab, dass von 746 Experimenten mit menschlichen Zellen 45,3 % auf Zellveränderungen hinwiesen, während 54,7 % keine Veränderungen zeigten ($p < 0,001$). Mit der Erkenntnis, dass es tiefgreifende Unterschiede zwischen den Zelltypen in Bezug auf Alter, Proliferations- und Apoptoserate und andere Charakteristika gibt und dass HF-Signale in Bezug auf Polarität, Informationsgehalt, Frequenz, Spezifische Absorptionsrate (SAR) und Leistung charakterisiert werden können, haben wir unsere Analyse weiter verfeinert, um festzustellen, ob es einige unterschiedliche Eigenschaften von negativen und positiven Befunden gibt, die mit diesen spezifischen Merkmalen verbunden sind. Wir analysierten die Daten weiter unter Berücksichtigung des kumulativen Effekts (SAR-Expositionszeit), um die kumulative Energie-Absorption der Experimente aufgrund der Hochfrequenz-Exposition zu erfassen, was unserer Meinung nach bisher nicht vollständig berücksichtigt wurde. Wenn die Frequenz der Signale, die Länge und Art der Exposition und die Reife, die Wachstumsrate (Verdoppelungszeit), die Apoptose und andere Eigenschaften der einzelnen Zelltypen berücksichtigt werden, identifizieren unsere Ergebnisse eine Reihe von potenziellen nicht-thermischen Wirkungen hochfrequenter Felder, die auf eine Untergruppe spezifischer, schneller wachsender, weniger differenzierter Zelltypen beschränkt sind, wie z.B. menschliche Spermatozoen (basierend auf 19 berichteten Experimenten, p-Wert 0,002) und menschliche Epithelzellen (basierend auf 89 berichteten Experimenten, p-Wert 0,0001). Im Gegensatz dazu gibt es für reife, differenzierte adulte Zellen von Glia ($p < 0,001$) und Glioblastom ($p < 0,0001$) und adulte menschliche Blutlymphozyten ($p < 0,0001$) keine statistisch signifikanten Unterschiede für diese sich langsamer vermehrenden Zelllinien. Somit zeigen wir, dass RF signifikante Veränderungen in menschlichen Zellen (45,3%) und im schneller wachsenden Ratten-/Maus-

Zelldatensatz (47,3%) induziert. Parallel zu diesem Ergebnis zeigt eine weitere Analyse von schneller wachsenden Zellen anderer Spezies (Huhn, Kaninchen, Schwein, Frosch, Schnecke), dass die meisten signifikante Veränderungen (74,4%) erfahren, wenn sie HF ausgesetzt werden. Diese Studie bestätigt die Beobachtungen des REFLEX-Projekts, von Belyaev und anderen, dass die zelluläre Reaktion mit den Signaleigenschaften variiert. Wir stimmen zu, dass die Differenzierung des Zelltyps somit eine kritische Information darstellt und als Referenz für viele Forscher, die weitere Studien planen, nützlich sein sollte. Sponsoring Bias ist auch ein Faktor, den wir in dieser Analyse nicht berücksichtigt haben.

Fazit

In dieser Übersichtsarbeit führen wir eine Meta-Analyse von Daten aus 300 begutachteten wissenschaftlichen Publikationen (1990-2015) mit 1127 in vitro experimentellen Beobachtungen durch, die in der Literatur unter Verwendung verschiedener experimenteller Techniken (zytogenetische, Gen- und Proteinexpressionsanalyse) und verschiedener Zelltypen (kultivierte Nagetiere, menschliche Zellen und menschliche Blut-Lymphozyten) aufgrund von nicht-thermischer hochfrequenter elektromagnetischer Exposition diskutiert wurden. In dieser Arbeit haben wir direkt den kumulativen Effekt (SAR-Expositionszeit) differenziert, um die kumulative Energie-Absorption von Experimenten aufgrund von HF-Exposition zu erfassen, was unserer Meinung nach bisher nicht vollständig berücksichtigt wurde. Mehrere Studien haben, basierend auf verschiedenen experimentellen Techniken, berichtet, dass HF-Expositionen, die mit denen eines Mobiltelefons vergleichbar sind, eine Reihe von genetischen und anderen Schäden induzieren (zytogenetische, Gen- und Protein-Expressionsanalysen). Nicht-thermische hochfrequente elektromagnetische Exposition in einer Reihe von Zellen/Geweben, die möglicherweise nicht mit potentiell schädlichen gesundheitlichen Folgen verbunden sind; im Gegensatz dazu haben andere Studien keine offensichtlichen Wirkungen im Zusammenhang mit hochfrequenter Strahlung berichtet. Unsere Beobachtung zeigte, dass 45,3 % der Experimente zu dem Schluss kamen, dass eine Zunahme solcher potenzieller Wirkungen auf Zellen, die bei hochfrequenter Strahlung exponiert wurden, vorliegt, während 54,7 % keine solchen Wirkungen zeigten ($p = 0,001$). Spezifische Subtypen von Zellen zeigen eine viel deutlichere zelluläre Antwort. Wenn Hochfrequenz, Exposition und individuelle Zelltypen betrachtet werden, zeigen sich potenzielle nicht-thermische Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf Zelltypen, wie menschliche Spermien (basierend auf 19 berichteten Experimenten, p -Wert = 0.002) und menschliche Epithelzellen (basierend auf 89 berichteten Experimenten, p -Wert < 0,0001) bestehen, während für Glia ($p = 0,001$), Glioblastom ($p < 0,0001$) und menschliche Blut-Lymphozyten ($p < 0,0001$) keine statistisch signifikanten Unterschiede zu erkennen sind.

Grundsätzlich hängt die Validität eines solchen Vorhabens davon ab, ob die Studien mit parallelen Methoden und Niveaus der Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle für die verwendeten biologischen Materialien durchgeführt werden. Die stark variierenden Ergebnisse, über die wir hier berichten, könnten durchaus Versäumnisse bei der wissenschaftlichen Strenge und Konsistenz widerspiegeln, wie Portelli und Barnes (2013) [9] angedeutet haben, die In-vitro-Studien plagen. Trotz der mangelnden Einheitlichkeit der Reaktionen sind bestimmte Muster offensichtlich. **Es scheint, dass reifere Lymphozyten und Gliazellen weniger reaktiv auf HF reagieren, während weniger reife und weniger differenzierte Zellen wie Epithel und Spermien empfindlicher auf HF reagieren. Außerdem scheinen höhere und gepulste Frequenzen eine stärkere biologische Wirkung zu haben als kontinuierliche und niederfrequente.**

Ein einfacher Blick auf unsere Ergebnisse könnte implizieren, dass menschliche Zellen weniger von der hochfrequenten Strahlung betroffen sind als Ratten-/Mauszellen. Aufgrund der Inkonsistenz der Ergebnisse ist es jedoch sicherer, andere mögliche Erklärungen in Betracht zu ziehen. Eine Möglichkeit ist, dass die experimentelle Prozedur in der Mehrheit dieser Studien nicht konsequent befolgt wird, oder es könnte daran liegen, dass die Richtlinien für die Versuchsplanung nicht in der Lage sind, alle Variablen zu berücksichtigen, die uns vielleicht bekannt sind oder nicht. Infolgedessen kann es zu einer Reihe von inkonsistenten

Ergebnissen aufgrund kleiner Schwankungen in verschiedenen Studien kommen. Nichtsdestotrotz sollte diese Studie als Referenz für viele Forscher nützlich sein, die epidemiologische Studien und In-vivo-Experimente unter Verwendung von Ganzorganismus-Tiermodellen unterstützen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120301195>

--

Hauptregelmäßigkeiten und Gesundheitsrisiken durch die Exposition gegenüber nichtthermischen Mikrowellen des Mobilfunks

Belyaev I. Main Regularities and Health Risks from Exposure to Non-Thermal Microwaves of Mobile Communication. 2019 14th International Conference on Advanced Technologies, Systems and Services in Telecommunications (TELSIKS). Nis Serbia. 23-25 Oct. 2019. DOI: 10.1109/TELSIKS46999.2019.9002324.

Abstrakt

Es wurden verschiedene Reaktionen auf nicht-thermische Mikrowellen (MW) aus der Mobilkommunikation berichtet, einschließlich schädlicher gesundheitlicher Wirkungen im Zusammenhang mit Elektrohypersensibilität, Krebsrisiken, neurologischen Wirkungen und Auswirkungen auf die Fortpflanzung, während einige Studien keine solchen Wirkungen berichteten. Diese Präsentation gibt einen Überblick über die komplexe Abhängigkeit der MW-Effekte von verschiedenen physikalischen und biologischen Variablen, die zumindest teilweise für die scheinbare Inkonsistenz der veröffentlichten Daten verantwortlich sind. Neben anderen Variablen wurden Abhängigkeiten von Trägerfrequenz, Polarisation, Modulation, Intermittenz, elektromagnetischen Streufeldern, Genotyp, physiologischen Merkmalen und Zelldichte während der Exposition berichtet. Heutzutage sind die biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen der 5G-Kommunikation, die Mikrowellen mit extrem hohen Frequenzen (Millimeterwellen MMW, Wellenlänge 1- 10 mm) verwenden wird, von erheblicher öffentlicher Bedeutung. Aus den verfügbaren Studien geht hervor, dass MMW unter bestimmten Expositionsbedingungen bei sehr niedrigen Intensitäten unterhalb der ICNIRP-Richtlinien biologische Systeme und die menschliche Gesundheit beeinflussen können. Es wurden sowohl positive als auch negative Effekte in Abhängigkeit von den Expositionsparametern beobachtet. Insbesondere hemmte MMW die Reparatur von DNA-Schäden, die durch ionisierende Strahlung bei bestimmten Frequenzen und Polarisationen induziert wurden. Inwieweit die 5G-Technologie und das Internet der Dinge die Biota und die menschliche Gesundheit beeinflussen werden, ist definitiv nicht bekannt. Aufgrund der möglichen fundamentalen Rolle von MMW bei der Regulierung der Homöostase und der fast vollständigen Abwesenheit von MMW in der Atmosphäre aufgrund der effektiven Absorption, was auf die fehlende Anpassung an diese Art von Strahlung hindeutet, könnten die gesundheitlichen Auswirkungen chronischer MMW-Expositionen jedoch bedeutender sein als bei jedem anderen Frequenzbereich.

Schlussfolgerungen

Inwieweit die 5G-Technologie und das Internet der Dinge die menschliche Gesundheit beeinflussen werden, ist definitiv nicht bekannt. Aufgrund der möglichen grundlegenden Rolle von MMW bei der Regulierung der Homöostase [72] und der fast vollständigen Abwesenheit von MMW in der Atmosphäre aufgrund der effektiven Absorption, was auf die fehlende Anpassung an diese Art von Strahlung hindeutet, könnten die gesundheitlichen Auswirkungen chronischer MMW-Expositionen jedoch bedeutender sein als bei jedem anderen Frequenzbereich. Aus gesundheitlicher Sicht ist die Einführung der 5G-Technologie verfrüht. Ausgedehnte Forschung mit chronischer Exposition von menschlichen Zellen, Tieren und Menschen ist erforderlich, um potenziell schädliche 5G-Signale auszuschließen.

--

Eine Studie zur Qualitätsbeurteilung unter realen Bedingungen in sechs ExpoM-RF-Messgeräten

Eeftens M, Dongus S, Bürgler A, Röösli M, ACCEDERA-Team. Eine Studie zur Qualitätsbeurteilung in der realen Welt mit sechs ExpoM-RF-Messgeräten. Umweltforschung. Vol.182, März 2020, 109049. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109049>

Highlights

- Wir verglichen 6 ExpoM-RF Personenmessgeräte für hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF).
- Die überwiegende Mehrheit (84 %) der Variabilität der RF-EMF-Expositionswerte wurde durch die Umgebung erklärt.
- Systematische Unterschiede zwischen Geräten und Kalibrierungen waren nachweisbar, aber relativ gering.
- Dies unterstützt die Validität von Studien, die persönliche und umweltbedingte RF-EMF mit Exposimetern charakterisieren.
- Wenn systematische Unterschiede korrigiert werden, empfehlen wir eine Anpassung für die Geräte-ID und die Kalibrierungssitzung.

Zusammenfassung

Exposimeter, die hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) messen, werden häufig verwendet, um die persönliche Exposition gegenüber RF-EMF in realen Umgebungen zu bewerten. Sie werden normalerweise in einer schalltoten Kammer unter Verwendung einzelner, wohldefinierter Signale, wie z.B. der Mittenfrequenz jedes Bandes, und standardisierter Ausrichtungen kalibriert, aber es ist nicht klar, wie verschiedene Geräte in der realen Umgebung, in der komplexe Mischungen von Signalen aus allen Richtungen vorhanden sind, verglichen werden. Daher testeten wir die Vergleichbarkeit von sechs ExpoM-RF-Exposimetern vor und nach der Kalibrierung in einer schalltoten Kammer, indem wir ihre Position und Ausrichtung variierten, während wir wiederholt 15 Mikroumgebungen (9 Fußgänger Routen, 4 Straßenbahn Routen und 2 Bus Routen) an 6 verschiedenen Tagen maßen. Wir modellierten die geometrischen Mittelwerte der RF-EMF als Funktion der Orientierung, der Position, der Geräte-ID und ob das Gerät kürzlich kalibriert wurde, wobei wir die Mikroumgebung, in der jede Messung stattfand, korrigierten. Wir fanden heraus, dass die systematischen Unterschiede, die durch die Geräte-ID, die Kalibrierung, den Wochentag, die Ausrichtung und die Position eingeführt wurden, im Vergleich zu den Expositionsunterschieden zwischen den Mikroumgebungen relativ gering sind. Jegliche Korrekturen (falls erwünscht) sollten sowohl die Geräte-ID als auch die Kalibrierungssitzung einbeziehen, würden aber angesichts der vernachlässigbaren Unterschiede zwischen den Geräten nur einen geringen Einfluss haben. Dies unterstützt die Gültigkeit früherer Studien zur Expositions messung, die sich auf ExpoM-RF-Geräte stützen und die keine Korrektur für die Geräte-ID vornahmen. Wir fanden außerdem heraus, dass die Zusammenfassung der Exposition pro Mikroumgebung als geometrische Mittelwerte zu besseren Modellen führt als arithmetische Mittelwerte und Mediane, und empfehlen, dass weitere Studien zur Expositionsabschätzung die beobachteten Werte als geometrische Mittelwerte berichten.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935119308461>

--

Eine neuartige Pilotstudie zur automatischen Erkennung der Wirkung von EMF-Strahlung auf das Gehirn mit Hilfe von Computer Vision und maschinellem Lernen

Singh A, Singh N, Jinda T, Rosado-Muñoz, A, Kishore Dutta M. A novel pilot study of automatic identification of EMF radiation effect on brain using computer vision and machine learning. Biomedizinische Signalverarbeitung und Steuerung. Vol. 57, März 2020, 101821. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2019.101821>.

Highlights

- Diese Arbeit präsentiert eine automatisierte Identifikation der Wirkung von EMF-Strahlung auf das Gehirn.
- Veränderungen in der Gehirnmorphologie aufgrund von EMF-Exposition wurden am Beispiel von *Drosophila melanogaster* analysiert.
- Die geometrischen Merkmale wurden aus dem mikroskopisch segmentierten Gehirnbild von *Drosophila* extrahiert.
- Maschinelle Lerntechniken wurden zur Identifizierung der EMF-Exposition des *Drosophila*-Gehirns verwendet.

Zusammenfassung

Elektromagnetische Feld (EMF)-Strahlung von Mobiltelefonen und Mobilfunkmasten beeinflusst das Gehirn von Menschen und anderen Organismen auf vielfältige Weise. Die Exposition gegenüber EMF könnte zu neurologischen Veränderungen führen, die morphologische oder chemische Veränderungen im Gehirn und anderen inneren Organen verursachen. Die Analyse auf zellulärer Ebene zur Messung und Identifizierung der Wirkung von Mobilfunkstrahlung ist ein teurer und langwieriger Prozess, da er die Vorbereitung der Zellsuspension für die Analyse erfordert. In dieser Arbeit wird eine neuartige Pilotstudie zur Identifizierung von Veränderungen der Hirnmorphologie unter EMF-Exposition vorgestellt, wobei *Drosophila melanogaster* als Probe verwendet wird. Das Gehirn wird automatisch segmentiert, um mikroskopische Bilder zu erhalten, aus denen diskriminierende geometrische Merkmale extrahiert werden, um den Effekt der EMF-Exposition zu identifizieren. Die geometrischen Merkmale des mikroskopischen, segmentierten Gehirnbildes von *Drosophila* werden analysiert und es wird festgestellt, dass sie diskriminierende Eigenschaften haben, die für maschinelles Lernen geeignet sind. Die auffälligsten Unterscheidungsmerkmale wurden vier verschiedenen Klassifikatoren zugeführt: Support Vector Machine, Naïve Bayes, Artificial Neural Network und Random Forest zur Klassifizierung von exponierten / nicht-exponierten mikroskopischen Bildern des *Drosophila*-Gehirns. Die experimentellen Ergebnisse zeigen, dass alle vier Klassifikatoren gute Klassifizierungsergebnisse von bis zu 94,66 % liefern, wenn diskriminierende Merkmale verwendet werden, die durch die Merkmalsauswahlmethode ausgewählt wurden. Die vorgeschlagene Methode ist ein neuartiger Ansatz, um die Wirkung von EMF-Exposition automatisch und mit geringer Zeitkomplexität zu identifizieren und somit ein effizientes Bildverarbeitungs-Framework basierend auf maschinellem Lernen bereitzustellen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1746809419304021><https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1746809419304021>

--

Die radio-protective Wirkung von Rosmarinsäure gegen Handy- und Wi-Fi-Strahlung-induzierten oxidativen Stress in den Gehirnen von Ratten

Asl JF, Goudarzi M, Shoghi H. Die schützende Wirkung von Rosmarinsäure gegen Handy- und Wi-Fi-

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Rosmarinus officinalis L. ist ein aromatisches, mehrjähriges Kraut, aus dem Rosmarinsäure (RA) extrahiert werden kann. Diese Untersuchung wurde durchgeführt, um die Wirksamkeit von RA gegen Radiofrequenz (RF)-Strahlung-induzierten oxidativen Stress aufgrund von 915 MHz (Mobiltelefon) und 2450 MHz (Wi-Fi) Frequenzen bei Ratten zu bewerten.

METHODE: Die Tiere wurden in sechs Gruppen aufgeteilt, einschließlich Gruppe 1, die normale Kochsalzlösung (NS) erhielt, Gruppe 2 (NS/Wi-Fi) und Gruppe 4 (NS/Mobiltelefon), die NS plus 60 min/Tag Exposition bei elektromagnetischer Strahlung (EMR) für einen Monat erhielten, Gruppe 3 (RA/Wi-Fi) und Gruppe 5 (RA/Mobiltelefon) erhielten RA (20 mg/kg/Tag, po) plus 60 min/Tag EMR, und Gruppe 6 (RA) erhielt nur RA.

ERGEBNISSE: Es gab eine signifikante Erhöhung der Protein-Carboxylierung (PC), des Stickstoffoxids (NO) und des Malondialdehyds (MDA) und eine signifikante Reduktion des Glutathions (GSH), der Glutathion-Peroxidase (GPx), der gesamten antioxidativen Kapazität (TAC), der Superoxid-Dismutase (SOD) und der Katalase (CAT) im Gehirn der HF-Strahlung ausgesetzten Ratten im Vergleich zur Kontrollgruppe. RA reduzierte die Werte von NO, PC und MDA und erhöhte auch die Werte von TAC, GPx, SOD, CAT und GSH in den Gehirnen der Ratten in den Gruppen RA/Wi-Fi und RA/Mobil im Vergleich zu den Gruppen NS/Wi-Fi und NS/Mobil.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es kann geschlossen werden, dass RA als nützlicher Kandidat für den Schutz des Hirngewebes gegen RF-Strahlung-induzierten oxidativen Stress bei 915 und 2450 MHz-Frequenzen durch verbessernde Effekte auf die antioxidativen Enzymaktivitäten und oxidativen Stressindizes angesehen werden kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32128712>

--

Die Auswirkungen von Mobilfunk-Hochfrequenz-Strahlung auf die Randzellen der Cochlea-Stria in Sprague-Dawley-Ratten

Yang H, Zhang Y, Wang Z, Zhong S, Hu G, Zuo W. The Effects of Mobile Phone Radiofrequency Radiation on Cochlear Stria Marginal Cells in Sprague-Dawley Rats. Bioelectromagnetics. 2020 Feb 18. doi: 10.1002/bem.22255.

Zusammenfassung

Um die möglichen Mechanismen für biologische Wirkungen von 1.800 MHz mobiler Hochfrequenz-Strahlung (RFR) zu untersuchen, wurde die strahlungsspezifische Absorptionsrate bei 2 und 4 W/kg angesetzt und der Expositions-Modus war 5 min an und 10 min aus (Gesprächs-Modus). Die Expositionszeit betrug 24 h Kurzzeit-Exposition. Nach der Exposition wurden zum Nachweis von Zell-DNA-Schäden, Zell-Apoptose und der Erzeugung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) der Comet-Assay-Test, die Durchflusszytometrie, die DAPI (4',6-Diamidino-2-Phenylindol-Dihydrochlorid)-Färbung bzw. eine Fluoreszenzsonde verwendet. Unsere

Experimente zeigten, dass Handy-RFR keine DNA-Schäden in marginalen Zellen verursachte, und die Rate der Zellapoptose stieg nicht an ($P > 0,05$). Allerdings war die Produktion von ROS in der 4 W/kg-Expositionsgruppe größer als in der Kontrollgruppe ($P < 0,05$). Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die Handy-Energie nicht ausreichend war, um Zell-DNA-Schäden und Zell-Apoptose nach kurzzeitiger Exposition

zu verursachen, aber die kumulative Wirkung der Handy-Strahlung erfordert noch weitere Bestätigung. Die Aktivierung des ROS-Systems spielt eine bedeutende Rolle bei den biologischen Wirkungen von RFR.

Fazit

Die von Mobiltelefonen emittierte HFR war nicht ausreichend, um Zell-DNA-Schäden und Zell-Apoptose nach kurzzeitiger Exposition zu verursachen, aber die intrazellulären ROS-Werte waren in der 4 W/kg-Expositionsgruppe signifikant höher als in der Kontrollgruppe, was darauf hinweist, dass die Aktivierung des ROS-Systems eine entscheidende Rolle bei den biologischen Wirkungen von HFR spielt. Die kumulative Wirkung von Mobilfunkstrahlung muss untersucht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32072661>

--

Bewertung der Auswirkungen von Handystrahlung auf antioxidative und renale Parameter bei Ratten

Eslami E, Fatahian S, Shahanipour K. Assessment of the Cellphone Radiations Effects on Anti-oxidative and Renal Parameters in Rat. Toxikologie und Umweltgesundheitswissenschaften. 11(4):278-282. Dec 2019.

Zielsetzung: In der vorliegenden Studie wird versucht, die Auswirkungen von Mobilfunkwellen auf die oxidativen Stressaktivitäten sowie auf Nierenparameter bei Ratten zu beurteilen.

Methode: 30 reife männliche Wistar-Ratten wurden in 3 Gruppen zu je 10 Tieren aufgeteilt. Gruppe 1 (Kontrolle) wurde unter normalen Laborbedingungen gehalten. Die Gruppen 2 und 3 wurden mit zwei bzw. vier Handys in gegenüberliegenden Seiten des Käfigs exponiert. Blutproben wurden 15 und 30 Tage nach der Exposition direkt aus dem Herzen der Ratten entnommen und die Aktivität der antioxidativen Faktoren einschließlich Glutathion-Peroxidase, Superoxid-Dismutase, Katalase, Glutathion-Peroxidase, Paraoxonase und Malondialdehyd sowie die Nieren-Parameter (Harnstoff, Harnsäure und Kreatinin) wurden gemessen.

Ergebnisse: Die Aktivität der Enzyme Katalase, Superoxid-Dismutase und Paraoxonase war in allen behandelten Gruppen, 15 und 30 Tage nach der Handy-Exposition, im Vergleich zur Kontrolle signifikant erhöht. Die Aktivität des Enzyms Glutathionperoxidase war in allen behandelten Gruppen, 15 und 30 Tage nach der Handy-Exposition, im Vergleich zur Kontrolle vermindert. Die Malondialdehyd- und Kreatinin-Aktivität zeigten keine signifikanten Veränderungen. Harnsäure und Harnstoff waren signifikant erhöht in der Gruppe, die nur mit vier Handys exponiert wurde, 30 Tage nach der Exposition.

Schlussfolgerung: Gemäß den Ergebnissen wurden viele Veränderungen in den biochemischen Parametern aufgrund der Handyexposition während eines Monats gesehen. Daher kann geschlossen werden, dass Hochfrequenzgeräte zerstörerisch sein könnten und viele negative Auswirkungen auf das Gewebe und die Enzymfunktion haben.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13530-019-0414-4>

--

Wirkungen einer akuten Exposition bei gepulsten elektromagnetischen Ultrabreitband-Feldern auf die Leber und die Nieren von Mäusen

Guo K, Zhang Y, Fang X, Fan P, Shang S, Fan F, Wu H, Man M, Xie Y, Lu X. Wirkungen einer akuten Exposition bei gepulsten elektromagnetischen Ultrabreitband-Feldern auf die Leber und die Nieren von Mäusen. *Electromagn Biol Med.* 2020 Mar 12:1-14. doi: 10.1080/15368378.2020.1737806.

Abstract

Die Biosicherheit von Ultrabreitband (UWB)-Pulsen, die sich durch eine gleichzeitig hohe Leistung und ein hohes Bandbreitenverhältnis auszeichnen, hat zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen. Obwohl es bereits eine umfangreiche Literatur über die biologischen Auswirkungen von UWB-Pulsen auf Zellen und Tiere gibt, ist ein eindeutiges, klares und definitives Muster der entsprechenden biologischen Reaktionen noch nicht bekannt, und auch die systemischen Sekundärfolgen sind noch nicht vollständig verstanden. In dieser Studie fanden wir heraus, dass die Exposition von Mäusen mit UWB-Pulsen zu einer Veränderung verschiedener biochemischer Blut-Parameter führte, was uns weiter dazu veranlasste, Veränderungen in der Leber und den Nieren von Mäusen zu untersuchen, die mit UWB-Pulsen mit unterschiedlichen Feldstärken und unterschiedlicher Dauer exponiert wurden. Die Daten zeigten, dass die Exposition bei UWB-Pulsen die Werte von ALT und AST signifikant erhöhte, den oxidativen Stress steigerte und sogar die Ansammlung von Lipidtröpfchen in den Hepatozyten induzieren konnte. Die Gesamtzahl der Pulse unter dem getesteten akuten Expositions-Regime trug am meisten zu der beobachteten hepatischen und Nieren-Dysfunktion bei. Bemerkenswert ist, dass sich die physiologischen und molekularen Veränderungen etwa 72 Stunden nach der Exposition wieder erholten. Diese Ergebnisse deuten auf das potenzielle Risiko einer akuten Exposition mit UWB-Pulsen hin und heben die sinnvollen Ziele für weitere Langzeitstudien bei chronischer Exposition hervor.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32164469>

--

Design und dosimetrische Analyse einer Expositionseinrichtung zur Untersuchung möglicher Auswirkungen von 2,45 GHz Wi-Fi-Signalen auf den menschlichen Schlaf

Schmid G, Hirtl R, Bueno-Lopez A, Dorn H, Eggert T, Danker-Hopfe H. Design and Dosimetric Analysis of an Exposure Facility for Investigating Possible Effects of 2.45 GHz Wi-Fi Signals on Human Sleep. *Bioelectromagnetics.* 2020 Feb 27. doi: 10.1002/bem.22256.

Zusammenfassung

Ein neues Kopf-Expositions-System für Doppelblind-Provokations-Studien zur Untersuchung möglicher Wirkungen einer 2,45 GHz Wi-Fi-Exposition auf den menschlichen Schlaf wurde entwickelt und dosimetrisch analysiert. Das Expositions-System umfasst sechs gleichzeitig strahlende Richtantennen, die entlang eines Kreises (Radius 0,6 m) um den Kopf der Testperson angeordnet sind, und ermöglicht eine nahezu gleichmäßige Kopf-Exposition, d.h. ohne eine bevorzugte Einfallrichtung, während des Schlafes. Das System ist vollständig computergesteuert und appliziert ein reales WLAN-Signal, das verschiedene Übertragungsmuster repräsentiert, wie sie in realen WLAN-Szenarien zu erwarten sind, d.h. sowohl Phasen mit "beacon only" als auch Phasen mit unterschiedlichen Datenübertragungsraten. Sham und Verum werden in einem doppelblinden Crossover-Studiendesign appliziert und alle relevanten Expositionsdaten, d. h. Vorwärts- und Rückwärtsleistung an allen sechs Antenneneingängen, werden zur Qualitätskontrolle

kontinuierlich aufgezeichnet. Bei einer Gesamtantennen-Eingangsleistung (Summe aller Antennen) von 220 mW beträgt die typische spezifische Absorptionsrate (SAR) in kortikalen Hirnregionen etwa 1-2 mW/kg (massengemittelte SAR über die jeweilige Hirnregion), was als realistischer Worst-Case-Expositionspegel in realen WLAN-Szenarien angesehen werden kann. Unter Berücksichtigung von Variationen der Kopfposition während der Experimente kann die resultierende Exposition der verschiedenen Hirnregionen bis zu 10 dB von den angegebenen durchschnittlichen SAR-Werten abweichen. Die durchschnittlichen SAR-Werte im gesamten Gehirn und in allen Kopfgeweben liegen zwischen 1,5-3,5 bzw. 10,4-25 mW/kg.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32104921>

--

Antibakterielles Empfindlichkeits-Muster von *Pseudomonas aeruginosa* und *Staphylococcus aureus* nach Exposition bei elektromagnetischen Wellen, die von einem Mobiltelefon-Simulator ausgesendet werden

Movahedi MM, Nouri F, Tavakoli Golpaygani A, Ataee L, Amani S, Taheri M. Antibacterial Susceptibility Pattern of the *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* after Exposure to Electromagnetic Waves Emitted from Mobile Phone Simulator. J Biomed Phys Eng. 2019 Dec 1;9(6):637-646. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.1107.

Abstract

Hintergrund: Die zunehmende Verwendung von Telekommunikationsgeräten wie Wi-Fi-Modems und Mobiltelefonen in den letzten Jahren kann die zelluläre Struktur von Mikroorganismen verändern, so dass die Erzeugung von elektromagnetischen Wellen zu Bedenken in der Gemeinschaft geführt hat, wann immer man diesen Feldern ausgesetzt ist und schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben kann.

Material und Methoden: In dieser experimentellen Studie wurden Standard-Bakterienstämme auf Mueller-Hinton-Agar für das Bakterienwachstum vorbereitet, um eine Trübung von 0,5 McFarland ($1,5 \times 10^8$ KBE) zu erhalten. Der Antibiotika-Empfindlichkeitstest wurde mit der Kirby-Bauer-Diskusdiffusionsmethode durchgeführt. Für *Staphylococcus aureus* und *Pseudomonas aeruginosa* wurde ein Antibiotika-Empfindlichkeitstest durchgeführt. Die Testgruppe wurde bei elektromagnetischen Wellen exponiert, die von einem Mobiltelefon-Simulator mit einer Frequenz von 900 MHz ausgesendet wurden, die Kontrollgruppe wurde nicht exponiert.

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten, dass eine zunehmende Dauer der Exposition bei elektromagnetischen Wellen, die von den Handy-Simulatoren mit einer Frequenz von 900 MHz ausgesendet wurden, insbesondere nach 24 Stunden Exposition, die bakterielle Resistenz bei *S. aureus* und *P. aeruginosa* erhöhen kann.

Schlussfolgerung: Mehrere Faktoren können eine bakterielle Resistenz gegen Antibiotika verursachen. Einer dieser Faktoren sind die elektromagnetischen Wellen, die von Mobilfunk-Simulatoren mit einer Frequenz von 900 MHz emittiert werden und die die Permeabilität der Zellwand von Bakterien erhöhen können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32039094>

--

Dynamische Veränderungen in Zytoskelett-Proteinen von Riech-Scheiden-Zellen, induziert durch hochfrequente elektromagnetische Felder

Grasso R, Pellitteri R, Caravella SA, Musumeci F, Raciti G, Scordino A, Sposito G, Triglia A, Campisi A. Dynamic changes in cytoskeleton proteins of olfactory ensheathing cells induced by radiofrequency electromagnetic fields. J Exp Biol. 2020 Feb 10. pii: jeb.217190. doi: 10.1242/jeb.217190.

Zusammenfassung

Es gibt mehrere Hinweise darauf, dass hochfrequente elektromagnetische Felder biologische Systeme beeinflussen können, auch wenn die Wirkmechanismen nicht gut verstanden sind. Nur wenige Daten haben über die Wirkung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die Selbsterneuerung von neuronalen Vorläuferzellen berichtet. Ein besonderer Glia-Typ, der Eigenschaften von Stammzellen aufweist, sind Olfactory Ensheathing Cells (OECs). Wir untersuchten die nicht-thermischen Effekte, die durch hochfrequente elektromagnetische Felder, die die Hüllkurve der elektromagnetischen Welle verändern, auf olfaktorische Hüllzellen induziert werden. Primäre OEC-Kulturen wurden bei kontinuierlichen oder amplitudenmodulierten elektromagnetischen 900 MHz-Feldern exponiert, in Fernfeld-Bedingungen und bei unterschiedlichen Expositions-Zeiten (10, 15, 20 min). Die Expression der Marker der olfaktorischen Hüllzellen (S-100 und Nestin), der Zytoskelett-Proteine (GFAP und Vimentin), die Aktivierung des apoptotischen Weges durch Caspase-3-Spaltung und die Zellebensfähigkeit wurden untersucht. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine 20-minütige Exposition bei kontinuierlichen oder amplitudenmodulierten 900 MHz elektromagnetischen Feldern eine unterschiedliche und signifikante Abnahme der Zellebensfähigkeit induziert. Zusätzlich wurden in Abhängigkeit von der Wellenform der elektromagnetischen Felder verschiedene dynamische Veränderungen in der Expression der analysierten Marker in den olfaktorischen Belegzellen und die Aktivierung des apoptotischen Weges beobachtet. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass hochfrequente elektromagnetische Felder eine unterschiedliche und wichtige Rolle bei der Selbsterneuerung von OEC-Stammzellen spielen könnten, die an der Reparatur des Nervensystems beteiligt sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32041804>

--

Die durch RF-Wellen induzierte und durch Ferritin-Eisen vermittelte Lipidoxidation verursacht die Aktivierung von Ferritin-getaggtten Ionenkanälen

Hernández-Morales M, Shang T, Chen J, Han V, Liu C. Lipid Oxidation Induced by RF Waves and Mediated by Ferritin Iron Causes Activation of Ferritin-Tagged Ion Channels. Cell Rep. 2020 Mar 10;30(10):3250-3260.e7. doi: 10.1016/j.celrep.2020.02.070.

Abstract

Ein Ansatz der Magnetogenetik nutzt Hochfrequenz (HF)-Wellen zur Aktivierung von Transient-Receptor-Potential-Kanälen (TRPV1 und TRPV4), die an zelluläre Ferritine gekoppelt sind. Die Mechanismen, die diesem Effekt zugrunde liegen, sind unklar und umstritten. Theoretische Berechnungen deuten darauf hin, dass die von HF-Feldern erzeugte Wärme wahrscheinlich um Größenordnungen schwächer ist als für die Kanalaktivierung erforderlich. Unter Verwendung des FeRIC-Systems (Ferritin iron Redistribution to Ion Channels) haben wir einen Mechanismus der Aktivierung von Ferritin-getaggtten Kanälen über einen biochemischen Weg aufgedeckt, der durch die HF-Störung von Ferritin initiiert und durch Ferritin-assoziiertes

Eisen vermittelt wird. Wir zeigen, dass in Zellen, die TRPVFeRIC-Kanäle exprimieren, RF die Spiegel des labilen Eisenpools in einer Ferritin-abhängigen Weise erhöht. Freies Eisen nimmt an chemischen Reaktionen teil und produziert reaktive Sauerstoffspezies und oxidierte Lipide, die schließlich die TRPVFeRIC-Kanäle aktivieren. Dieser biochemische Weg sagt eine ähnliche HF-induzierte Aktivierung anderer lipid-sensitiver TRP-Kanäle voraus und könnte als Leitfaden für zukünftige magnetogenetische Designs dienen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32160534>

--

Möglicher Mechanismus für die synchronisierte Erkennung von schwachen Magnetfeldern durch Nervenzellen

Barnes F, Greenebaum B. Possible Mechanism for Synchronized Detection of Weak Magnetic Fields by Nerve Cells. Bioelectromagnetics. Online veröffentlicht am 28. Januar 2020. <https://doi.org/10.1002/bem.22251>

Abstrakt

Wir schlagen vor, dass biologische Systeme statische und langsam variierende Magnetfelder durch die Modifikation des Timings des Feuerns von benachbarten Nervenzellen durch den lokalen Einfluss des Magnetfeldes, das durch den Strom aus dem Feuern einer Zelle auf ihre nächsten Nachbarn erzeugt wird, erkennen können. Die zeitliche Verzögerung eines benachbarten Nervenzellimpulses in Bezug auf den anfänglichen Takt-Nervenzellimpuls könnte als Signal zur Erfassung der Größe und Richtung des Magnetfeldes in einer Richtung senkrecht zu den Stromflüssen in den Zellen dienen. Es wurde gezeigt, dass Änderungen in statischen Magnetfeldern die Konzentrationen von reaktiven Sauerstoffspezies, Kalzium, pH-Wert, die Wachstumsraten von Fibrosarkomzellen und Membranpotentiale modifizieren. Diese sind mit Änderungen der Membranpotentiale verbunden, die die Feuerungsrate von Schrittmacher- oder Uhrenzellen entweder hemmen oder beschleunigen können. Dieser Mechanismus könnte Anwendungen für die Nutzung von Magnetfeldern durch Tiere zur Navigation oder für andere Zwecke haben, möglicherweise in Verbindung mit anderen Mechanismen.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bem.22251>

--

Bewertung von niederfrequenten magnetischen Feldern, die von DC-Schnellladesäulen emittiert werden

Trentadue G, Pinto R, Salvetti M, Zanni M, Pliakostathis K, Scholz H, Martini G. Assessment of Low-Frequency Magnetic Fields Emitted by DC Fast Charging Columns. Bioelectromagnetics. 2020 Feb 11. doi: 10.1002/bem.22254.

Zusammenfassung

Der zu erwartende, baldige breite Einsatz von Elektromobilität in Verkehrssystemen lenkt die Aufmerksamkeit auf die möglichen Auswirkungen der Exposition des Menschen gegenüber Magnetfeldern, die im Inneren von Elektrofahrzeugen und während des Aufladens erzeugt werden. Der aktuelle Trend geht dahin, die Kapazität der Batterie in den Fahrzeugen zu erhöhen, um die verfügbare Reichweite zu vergrößern und die Leistung der Ladesäulen zu erhöhen, um die Zeit für eine vollständige Aufladung zu reduzieren. Dies führt zu höheren Strömen und potenziell stärkeren Magnetfeldern. Das Interoperabilitätszentrum der Gemeinsamen Forschungsstelle startete eine experimentelle Aktivität, die sich auf die Bewertung der niederfrequenten

Magnetfelder konzentrierte, die von fünf auf dem Markt erhältlichen Schnellladegeräten im Lade- und Standby-Zustand ausgesendet werden. Ziel dieser Studie war es, einen Beitrag zur Entwicklung eines Standard-Messverfahrens für die Bewertung von Magnetfeldern zu leisten, die von Gleichstrom-Ladesäulen emittiert werden. Mit einem Magnetfeldsonden-Analysator wurden das Spektrum und die Amplituden des Magnetfeldes sowie Expositionsindizes gemäß den Richtlinien für die allgemeine Öffentlichkeit und die berufliche Exposition erfasst. Es wurde das Worst-Case-Szenario für momentane physikalische direkte und indirekte Wirkungen ermittelt. Messungen im Frequenzbereich von 25 Hz-2 kHz ergaben bei drei von fünf Ladegeräten lokalisierte magnetische Flussdichtespitzen über 100 μT bei der Frequenz von 50 Hz, die in unmittelbarer Nähe während des Aufladens registriert wurden. Jenseits dieses Abstands wurden Expositionsindizes aufgezeichnet, die Werte unter 50 % der Referenzwerte aufwiesen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32043629>

--

Natürliche ELF-Felder in der Atmosphäre und in lebenden Organismen

Price C, Williams E, Elhalel G, Sentman D. Natural ELF fields in the atmosphere and in living organisms. Int J Biometeorol. 2020 Feb 8. doi: 10.1007/s00484-020-01864-6.

Zusammenfassung

Die meiste elektrische Aktivität bei Wirbeltieren und Invertebraten tritt bei extrem niedrigen Frequenzen (ELF) auf, mit charakteristischen Maxima unterhalb von 50 Hz. Der Ursprung dieser Frequenzmaxima ist unbekannt und bleibt ein Rätsel. Wir schlagen vor, dass über Milliarden von Jahren während der Evolutionsgeschichte der lebenden Organismen auf der Erde die natürlichen elektromagnetischen Resonanzfrequenzen in der Atmosphäre, die kontinuierlich durch die globale Blitzaktivität erzeugt wurden, die elektrischen Hintergrundfelder für die Entwicklung der zellulären elektrischen Aktivität lieferten. Bei einigen Tieren ist das elektrische Spektrum nur schwer von dem natürlichen atmosphärischen elektrischen Hintergrundfeld, das durch Blitze erzeugt wird, zu unterscheiden. In dieser Arbeit präsentieren wir Beweise für die Verbindung zwischen den natürlichen ELF-Feldern und denen, die in vielen lebenden Organismen, einschließlich des Menschen, gefunden werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32034466>

--

Zusammenhang zwischen Entfernung zu Freileitungen und berechneten Feldern in zwei Studien

Amoon AT, Swanson J, Vergara X, Kheifets LI. Beziehung zwischen dem Abstand zu Freileitungen und den berechneten Feldern in zwei Studien. J Radiol Prot. 2020 Feb 17. doi: 10.1088/1361-6498/ab7730.

Abstract

Es gibt einige Hinweise darauf, dass sowohl der Abstand zu Hochspannungsleitungen als auch die gemessenen oder berechneten Magnetfelder mit Leukämie im Kindesalter assoziiert sind. Da die Entfernung eine Schlüsselkomponente bei der Berechnung des von Hochspannungsleitungen erzeugten Magnetfeldes ist, tendieren die Entfernung von Leitungen und die berechneten Felder auf der Basis von Leitungen zu einer hohen Korrelation. Der sozioökonomische Status (SES) und der Wohnungstyp sind ebenfalls mit der

Magnetfeldexposition assoziiert. Wir haben Expositionsdaten aus zwei großen Studien zu Leukämie und anderen Krebsarten im Kindesalter in den USA und Großbritannien verwendet, um den Zusammenhang zwischen Entfernung und Magnetfeldern in der Bevölkerung innerhalb von 100 Metern (m) von Hochspannungsleitungen als Ganzes zu beschreiben und mögliche Modifikatoren wie SES und Wohnungstyp zu bewerten. Es gab 387 Probanden, die innerhalb von 100 m von einer Hochspannungsfreileitung lebten. Es gab keinen signifikanten Unterschied in den mittleren berechneten Feldern oder der Entfernung zu 200+ kV-Leitungen innerhalb von 100 m nach Studie. Innerhalb des Bereichs, in dem das Feld von Hochspannungsleitungen im Vergleich zu anderen Quellen als signifikant zu erwarten ist, was wir als 100 m annehmen, sagte die Entfernung zu Hochspannungsleitungen die MF-Variation in beiden Studien besser voraus als andere Funktionen der Entfernung, die sowohl in der linearen als auch in der logistischen Regression getestet wurden. Es gab keine Unterschiede zwischen hohem und niedrigem SES oder Wohnungstypen (Einfamilienhaus vs. andere). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die berechneten Felder mit zunehmender Entfernung von Freileitungen bis zu 100 m linear abzunehmen scheinen, insbesondere bei Freileitungen mit 200+ kV und darüber. Diese Ergebnisse sind in der britischen Studie stärker ausgeprägt. Innerhalb von 100 m ist der Abstand zu Hochspannungsleitungen weiterhin stark mit den berechneten Magnetfeldern korreliert, und beide können stellvertretend für das jeweils andere stehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32066122>

--

Die inverse Beziehung zwischen mitochondrialem Transmembranpotential und Proteinen α -Helix in neuronal-ähnlichen Zellen unter statischem Magnetfeld und die Rolle von VDAC

Calabrò E, Magazù S, Currò M, Ientile R. The inverse relation between mitochondrial transmembrane potential and proteins α -helix in neuronal-like cells under static magnetic field and the role of VDAC. Electromagn Biol Med. 2020 Mar 9;1-7. doi: 10.1080/15368378.2020.1737808.

Abstract

In dieser Studie wurde eine Korrelation zwischen der Verschiebung der α -Helices der Zellkanäle und dem mitochondrialen Transmembran-Potential nach 3-, 7-, 15- und 24-stündiger Exposition von neuronal-ähnlichen Zellen bei einem einheitlichen Magnetfeld mit einer Intensität von 2 mT gezeigt. Fourier-Transformations-Infrarot (FTIR)-Spektroskopie und Fluoreszenz-Techniken wurden verwendet, um die Sekundärstruktur des Protein-Gehalts bzw. das mitochondriale Transmembran-Potenzial zu analysieren. Das Hauptergebnis dieser Studie wurde durch eine signifikante inverse Beziehung zwischen dem mitochondrialen Transmembranpotential und der Intensität der Amid-I-Bande dargestellt, die mit der Zeiteinwirkung in Verbindung gebracht werden kann. Da das mitochondriale Transmembranpotenzial mit dem Gating-Zustand des spannungsabhängigen Anionenkanals (VDAC) in der Mitochondrienmembran in Verbindung stehen sollte, könnte dieses Ergebnis eine relevante Rolle in der Medizin haben. In der Tat kann das unregelmäßige Verhalten von VDAC mit verschiedenen Arten von Mitochondrien-assoziierten Pathologien und verschiedenen Formen von Krebs und Neurodegeneration in Verbindung gebracht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32149540>

--

Hochfrequenz-Störungen im klinischen Labor

Badizadegan ND, Greenberg S, Lawrence H, Badizadegan K. Hochfrequenz-Interferenz im klinischen Labor. Am J Clin Pathol. 2019 Apr 2;151(5):522-528. doi: 10.1093/ajcp/aqy174.

Abstract

OBJEKTIVEN: Hochfrequenz-Interferenz (RFI) ist ein bekanntes Sicherheitsproblem bei medizinischen Geräten, aber es gibt keine dokumentierten Fälle von Interferenzen, die zu fehlerhaften Laborergebnissen führen.

METHODEN: Wir untersuchten den unerwarteten Ausfall eines Hämatologie-Analysegerätes, der zu fehlerhaften WBC-Zahlen führte. Zunächst wurde ein Hardwaredefekt vermutet, aber der zeitliche Zusammenhang mit einer erhöhten Leistungsabgabe einer nahegelegenen Antenne veranlasste die Untersuchung auf RFI.

ERGEBNISSE: Die Leistungsabgabe einer Antenne, die sich ca. einen Meter vom Analysegerät entfernt befand, wurde erhöht, um ein ausreichendes Signal für die Notfallkommunikation im Gebäude sicherzustellen. Die Störung durch die Antenne führte zu einer abweichenden seitlichen Streuung und abnormalen WBC-Zahlen. Durch Abschalten der Antenne kehrte das Gerät zu normalen Arbeitsbedingungen zurück.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir haben RFI als Hauptursache für fehlerhafte WBC-Zählungen in einem Hämatologie-Analysegerät nachgewiesen. Wir schlagen vor, dass RFI auf der Liste der möglichen Störmechanismen stehen sollte, wenn klinische Laborgeräte inkonsistente oder unzuverlässige Ergebnisse erzeugen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6445342/>

--

Elektrische und magnetische Sinne bei Meerestieren und mögliche Verhaltenseffekte von elektromagnetischen Untersuchungen

Nyqvist D, Durif C, Johnsen MG, De Jong K, Forland TN, Sivle LD. Elektrische und magnetische Sinne bei Meerestieren und potenzielle Verhaltenseffekte von elektromagnetischen Untersuchungen. Mar Environ Res. 2020 Mar;155:104888. doi: 10.1016/j.marenvres.2020.104888.

Zusammenfassung

Elektromagnetische Untersuchungen erzeugen elektromagnetische Felder, um Erdölvorkommen unter dem Meeresboden zu kartieren, mit unbekannten Folgen für Meerestiere. Die elektrischen und magnetischen Felder, die durch elektromagnetische Untersuchungen induziert werden, können von vielen Meerestieren erkannt werden, und die erzeugten Felder können möglicherweise das Verhalten von wahrnehmungsfähigen Tieren beeinflussen. Tiere, die magnetische Signale für ihre Wanderung oder lokale Orientierung nutzen, insbesondere während eines begrenzten Zeitfensters, laufen Gefahr, durch elektromagnetische Untersuchungen beeinträchtigt zu werden. Bei elektrosensiblen Tieren könnten die anthropogenen elektrischen Felder eine Reihe von Verhaltensweisen stören. Der Mangel an Studien über die Auswirkungen der durch elektromagnetische Untersuchungen induzierten elektromagnetischen Felder auf das Verhalten von

magneto- und elektrosensiblen Tieren ist ein Grund zur Sorge. Hier geben wir einen Überblick über die Verwendung von elektrischen und magnetischen Feldern bei Meerestieren, präsentieren Daten zu durch Untersuchungen erzeugten und natürlichen elektromagnetischen Feldern und diskutieren mögliche Auswirkungen von elektromagnetischen Untersuchungen auf das Verhalten von Meerestieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32072990>

--

Ein Gefühl für den Ort: Rosa Lachse nutzen eine magnetische Karte zur Orientierung

Putman NF, Williams CR, Gallagher EP, Dittman AH. Ein Gefühl für den Ort: Pink salmon use a magnetic map for orientation. J Exp Biol. 2020 Feb 6. pii: jeb.218735. doi: 10.1242/jeb.218735. [Epub ahead of print]

Abstract

Die Verwendung von "kartenähnlichen" Informationen aus dem Erdmagnetfeld zur Orientierung wurde bei verschiedenen Taxa gezeigt, aber es bleiben Fragen bezüglich der Funktion solcher Karten. Wir haben ein "magnetisches Verschiebungs"-Experiment verwendet, um zu zeigen, dass juvenile rosa Lachse (*Oncorhynchus gorbuscha*) magnetische Hinweise zur Orientierung nutzen. Das Experiment war so angelegt, dass gleichzeitig untersucht wurde, ob die magnetische Karte der Fische (i) zur Orientierung in Richtung Heimat, (ii) in Richtung des Zentrums ihres weiten ozeanischen Verbreitungsgebietes oder (iii) entlang ihrer ozeanischen Wanderoute verwendet wird. Die von diesen navigatorisch unbedarften Fischen eingeschlagenen Richtungen stimmten bemerkenswert gut mit der aus historischen Markierungs- und Fangdaten abgeleiteten Wanderungsrichtung der Jungfische überein. Dies deutet darauf hin, dass die großräumigen Bewegungen des Rosa Lachses durch den Nordpazifik größtenteils durch ihre angeborene Nutzung geomagnetischer Kartenhinweise gesteuert werden. Schlüsselaspekte der ozeanischen Ökologie des Rosa Lachses und anderer mariner Migranten könnten daher aus Experimenten zur magnetischen Verschiebung vorhergesagt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32029460>

--

Über den biophysikalischen Mechanismus der Wahrnehmung von bevorstehenden Erdbeben durch Tiere

Panagopoulos DJ, Balmori A, Chrousos GP. On the biophysical mechanism of sensing upcoming earthquakes by animals. Sci Total Environ. 2020 Jan 29;717:136989. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.136989.

Abstract

Es ist dokumentiert, dass einige Tage oder Wochen vor großen Erdbeben (EQs) Änderungen im Verhalten von Tieren in Entfernungen von bis zu 500 km vom seismischen Epizentrum auftreten. Gleichzeitig werden in ähnlichen Entfernungen Seismic Electric Signals (SES), geomagnetische und ionosphärische Störungen, nachgewiesen. SES bestehen aus einzelnen unipolaren Impulsen und/oder Gruppen solcher Impulse, die als "SES-Aktivitäten" bezeichnet werden, mit einer mittleren Frequenz zwischen

aufeinanderfolgenden Impulsen in der Größenordnung von $\sim 0,01$ Hz und einer elektrischen Feldstärke in der Größenordnung von $\sim 10^{-5}$ V/m (Frazer-Smith et al., 1990; Rikitake, 1998; Varotsos et al., 1993, 2011, 2019; Hayakawa et al., 2013; Grant et al., 2015). Wir zeigen, dass die SES-Aktivitäten von lebenden Organismen durch den "Ion Forced-Oscillation-Mechanismus" für die Wirkung von elektromagnetischen Feldern (EMFs) auf Zellen wahrgenommen werden können, wonach polarisierte EMFs ein unregelmäßiges Gating von elektrosensiblen Ionenkanälen auf den Zellmembranen verursachen können, was zu einer Störung des elektrochemischen Gleichgewichts der Zelle führt (Panagopoulos et al., 2000, 2002, 2015). Dies kann von empfindlichen Tieren als Unbehagen bei schwachen und vorübergehenden Expositionen empfunden werden und kann sogar zu DNA-Schäden und ernsthaften gesundheitlichen Folgen bei intensiven Expositionsbedingungen führen (wie in bestimmten Fällen von menschlich verursachten EMF-Expositionen). Außerdem zeigen wir, dass die geomagnetischen und ionosphärischen Störungen durch diesen Mechanismus nicht wahrgenommen werden können. Derselbe Mechanismus hat die Meteoropathie erklärt, das Wahrnehmen von bevorstehenden Gewittern durch empfindliche Individuen, durch die Wirkung der EMFs von Blitzentladungen (Panagopoulos und Balmori, 2017). Die vorliegende Studie zeigt, dass jahrhundertlange anekdotische Gerüchte über Tiere, die intensive, bevorstehende EQs wahrnehmen und ungewöhnliches Verhalten zeigen, die in letzter Zeit durch systematische Studien dokumentiert wurden, nun zum ersten Mal auf der Grundlage der elektromagnetischen Natur aller lebenden Organismen und der elektromagnetischen Signale, die vor EQs ausgesendet werden, erklärt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32070887>

--

Grauwale stranden häufiger an Tagen mit erhöhter Belastung durch atmosphärischen Hochfrequenzlärm

Granger J, Walkowicz L, Fitak R, Johnsen S. Grauwale stranden häufiger an Tagen mit erhöhten Pegeln atmosphärischen Hochfrequenzlärms. Curr Biol. 2020 Feb 24;30(4):R155-R156. doi: 10.1016/j.cub.2020.01.028.

Zusammenfassung

Beweise von lebenden Grauwalen, die gestrandet sind, deuten darauf hin, dass ihre Navigation durch erhöhtes Hochfrequenzrauschen, das durch Sonnenstürme erzeugt wird, gestört werden kann, was das Potenzial für Magnetorezeption bei dieser Art nahelegt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32097638>

--

Gesundheitsschädliche Auswirkungen der 5G-Mobilfunktechnologie unter realen Bedingungen

Kostoff RN, Heroux P, Aschner M, Tsatsakis A. Adverse health effects of 5G mobile networking technology under real-life conditions. Toxicology Letters. Published online Jan 25, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2020.01.020>.

Highlights

- Die meisten Laborexperimente wurden nicht entwickelt, um die schwerwiegenderen schädlichen Auswirkungen zu

identifizieren, die die realen Bedingungen widerspiegeln-

Viele Experimente berücksichtigen nicht das reale Pulsieren und die Modulation des Trägersignals- Die überwiegende Mehrheit der Experimente berücksichtigt nicht die synergistischen schädlichen Auswirkungen anderer toxischer Stimuli mit drahtloser Strahlung- Die

5G-Mobilfunktechnologie wird nicht nur die Haut und die Augen beeinträchtigen, sondern auch schädliche systemische Auswirkungen haben

Abstrakt

Dieser Artikel identifiziert unerwünschte Wirkungen von nicht-ionisierender, nicht-sichtbarer Strahlung (im Folgenden drahtlose Strahlung genannt), die in der führenden biomedizinischen Literatur berichtet werden. Es wird betont, dass die meisten der bisher durchgeführten Laborexperimente nicht darauf ausgelegt sind, die schwerwiegenderen schädlichen Wirkungen zu identifizieren, die die reale Betriebsumgebung widerspiegeln, in der drahtlose Strahlungssysteme arbeiten. Viele Experimente beinhalten keine Pulsung und Modulation des Trägersignals. Die überwiegende Mehrheit berücksichtigt nicht die synergistischen schädlichen Wirkungen anderer toxischer Reize (z. B. chemischer und biologischer), die zusammen mit der drahtlosen Strahlung wirken. In diesem Artikel werden auch Beweise dafür vorgelegt, dass die aufkommende 5-G-Mobilfunktechnologie nicht nur die Haut und die Augen beeinträchtigt, wie gemeinhin angenommen wird, sondern auch negative systemische Auswirkungen hat.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037842742030028X?fbclid=IwAR2-J0fi_XJVnJ-pFvfmlBtvkJVd0mVCjLgia89IKv6lpNrCFDQmizoSDZU

--

Rechtsmittel, die von Bedeutung sind oder nicht auf ein Moratorium für den Einsatz der fünften Generation, 5G, für Mikrowellenstrahlung

Hardell L, Nyberg R. [Comment] Appeals that matter or not on a moratorium on the deployment of the fifth generation, 5G, for microwave radiation. Molecular and Clinical Oncology. Veröffentlicht online 22. Januar 2020.

Zusammenfassung

Hochfrequenz (HF)-Strahlung im Frequenzbereich von 30 kHz-300 -GHz wird von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) seit 2011 als "mögliches" Humankarzinogen, Gruppe 2B, eingestuft. Die Beweise wurden seitdem durch weitere Forschungen gestärkt; daher kann HF-Strahlung nun als krebserregend für den Menschen, Gruppe 1, eingestuft werden. Trotzdem breitet sich die Mikrowellenstrahlung mit zunehmender persönlicher und ambienter Exposition aus. Dazu trägt auch bei, dass sich die meisten Länder auf die Richtlinien der International Commission on NonIonizing -Radiation Protection (ICNIRP), einer privaten deutschen -Nichtregierungsorganisation, -verlassen-. Die ICNIRP stützt sich ausschließlich auf die Bewertung thermischer (erwärmender) Effekte von HF-Strahlung und schließt damit einen großen Teil der veröffentlichten wissenschaftlichen Erkenntnisse aus, die die schädlichen Auswirkungen nicht-thermischer -Strahlung -belegen-. Die fünfte Generation, 5G, für Mikrowellenstrahlung ist dabei, weltweit eingeführt zu werden, obwohl keine umfassenden Untersuchungen über die möglichen Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt vorliegen. In einem Appell an die EU im September 2017 forderten aktuell >260 Wissenschaftler und Mediziner ein Moratorium für den Einsatz von 5G, bis die gesundheitlichen Risiken dieser neuen Technologie von industrieunabhängigen -Wissenschaftlern -vollständig untersucht worden sind-. Der Appell und vier

Widersprüche an die EU über einen Zeitraum von >2 Jahren, haben bis heute keine positive Antwort der EU erreicht. Leider scheinen die Entscheidungsträger über die Risiken uninformatiert oder sogar falsch informiert zu sein. Die EU-Beamten verlassen sich auf die Meinungen von Personen innerhalb der ICNIRP und des Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR), von denen die meisten Verbindungen zur Industrie haben. Sie scheinen die bewertenden Gremien zu dominieren und Risiken zu widerlegen. Es ist wichtig, dass diese Umstände beschrieben werden. In diesem Artikel werden die Warnungen zu den Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit HF, die im 5G-Appell und den Briefen an den EU-Gesundheitskommissar seit September 2017 präsentiert wurden, und die Widerlegungen -der Autoren zusammengefasst. Die Antworten der EU scheinen bisher die Profite der Industrie zu Lasten der menschlichen Gesundheit und der Umwelt in den Vordergrund gestellt zu haben.

<https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mco.2020.1984>

Auszug

Zusammenfassend zeigt dieser Artikel, dass die EU einer 13-köpfigen-, nicht-staatlichen -privaten Gruppe, der ICNIRP, das Mandat erteilt hat-, über die Richtlinien für HF-Strahlung zu entscheiden. Sowohl die ICNIRP als auch SCENIHR verwenden nachweislich nicht die fundierte Bewertung der Wissenschaft über die schädlichen Auswirkungen von HF-Strahlung, die in der oben diskutierten Forschung dokumentiert ist (9,10,2124-,54,55). Diese beiden kleinen Organisationen erstellen Berichte, die die Existenz von wissenschaftlich veröffentlichten Berichten über die damit verbundenen Risiken zu leugnen scheinen. Es sollte vielleicht in Frage gestellt werden, ob es im Bereich des Schutzes der menschlichen Gesundheit und der Umwelt durch die EU liegt und ob die Sicherheit der EU-Bürger und der Umwelt geschützt werden kann, wenn man die gesundheitsbezogenen -Risiken -nicht vollständig versteht-.

Open-Access-Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mco.2020.1984/download>

--

Haftungsbeschränkung mit Positionierung zur Minimierung negativer gesundheitlicher Auswirkungen von Mobilfunktürmen

Pearce JM. Haftungsbeschränkung durch Positionierung zur Minimierung negativer gesundheitlicher Auswirkungen von Mobilfunkmasten. Environmental Research. Online verfügbar am 29. November 2019, 108845.

Highlights .

- Mobilfunknetze erfordern eine weit verbreitete menschliche Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (RFR).
- Dichte und Leistung von Mobilfunk-Basisstationen erhöhen die globale RFR-Exposition des Menschen.
- Es gibt bereits genügend medizinisch-wissenschaftliche Beweise, um langfristige Haftungsbedenken zu rechtfertigen.
- Zum Schutz von Mobilfunkbetreibern sollten Unternehmen versuchen, die RFR-Exposition von Menschen zu minimieren.

Zusammenfassung

Die Nutzung von Mobiltelefonen ist heute in einem Großteil der erwachsenen Weltbevölkerung allgegenwärtig und wird in vielen Ländern (z. B. in Finnland, wo der Markt für Smartphones nahezu gesättigt ist) auch bei

Kleinkindern zunehmend üblich. Der grundlegende Betrieb von Mobilfunknetzen erfordert eine weit verbreitete Exposition des Menschen gegenüber hochfrequenter Strahlung (RFR), wobei die Mobilfunk-Basisstationen in den meisten Gebieten für eine zelluläre Abdeckung sorgen. Da der Datenbedarf der Bevölkerung aufgrund der starken Verlagerung der Internetnutzung von PCs auf Smartphones zunimmt, wird eine weitere Zunahme dieser Abdeckung prognostiziert. Daher wird erwartet, dass sowohl die Dichte der Basisstationen als auch deren Leistungsabgabe die globale HF-Exposition des Menschen erhöht. Obwohl die direkte Verursachung von negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch HF-Strahlung von Mobilfunk-Basisstationen noch nicht abschließend geklärt ist, gibt es bereits genügend medizinische und wissenschaftliche Beweise, um langfristige Haftungsbedenken für Unternehmen zu rechtfertigen, die Mobilfunkmasten errichten. Um die Firmen, die Mobilfunkmasten errichten, vor den Folgen des gescheiterten Weges anderer Industrien zu schützen, die unbeabsichtigte Schäden beim Menschen verursacht haben (z.B. Tabak), fasst diese aktuelle Ausgabe die von Experten begutachtete Literatur über die Auswirkungen von Hochfrequenzstrahlung durch Mobilfunkbasisstationen zusammen. Insbesondere werden die Auswirkungen der Standortwahl von Basisstationen genau untersucht und Empfehlungen für Unternehmen gegeben, die sie einsetzen, um ihre potenzielle zukünftige Haftung zu minimieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31791710>

Auszüge

Ein Übersichtsartikel über die gesundheitlichen Auswirkungen in der Nähe von Basisstationen kam zu dem Schluss, dass der Einsatz von Basisstationen so effizient wie möglich gehalten werden sollte, um die Exposition der Bevölkerung gegenüber RFR zu minimieren, und nicht weniger als 500 m von der Bevölkerung entfernt und in einer Höhe von 50 m platziert werden sollte (Levitt und Lai, 2010)

Es gibt mehrere erste Schritte, die ein Mobilfunkunternehmen unternehmen kann, um die Exposition von Menschen zu minimieren, insbesondere von besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen. Erstens können freiwillige Beschränkungen für die Platzierung von Mobilfunk-Basisstationen im Umkreis von 500 m von Schulen und Krankenhäusern erlassen werden

Die zweite technische Hürde ist eine größere Herausforderung. Im Idealfall hätten alle Mobilfunknutzer Empfang, während gleichzeitig die Bevölkerungsdichte in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen minimiert würde (und damit die Auswirkungen auf die Gesundheit minimiert würden)

Die Mobilfunkindustrie sollte auch Zellsplitting, den Einsatz von Kleinzellen sowie Beam- und Null-Steering-Antennen als mögliche technische Mittel zur Reduzierung der HF-Belastung in Betracht ziehen. Darüber hinaus

sollte auch mehr Forschung zu Cognitiveradio betrieben werden, so dass die HF-Belastung insgesamt reduziert wird

....

Schließlich sollten exponierte Unternehmen die Finanzierung groß angelegter epidemiologischer Studien mit Personendosimetern zur strengen Dosismessung und geradlinigen Gewebeexposition in Betracht ziehen. Durch die Quantifizierung der humanmedizinischen Bedrohung selbst kann eine angemessenere langfristige Planung vorgenommen werden, um das Risiko der Haftung für unbeabsichtigte menschliche Schäden aufgrund der Standortwahl für Mobilfunk-Basisstationen zu minimieren.

--

Krebsstatistik, 2020: Inzidenz und Sterberaten von Krebs des Gehirns und anderer Nervensysteme

Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. CA: A Cancer Journal for Clinicians. doi: 10.3322/caac.21590.

Krebs-Inzidenz

Die American Cancer Society schätzt, dass es in diesem Jahr in den USA 23.890 neue Fälle von Krebserkrankungen des Gehirns und anderer Nervensysteme (ONS) geben wird und 18.020 Menschen an dieser Art von Krebs sterben werden (Tabelle 1). Leukämie ist die häufigste Krebserkrankung im Kindesalter (Geburt bis 19 Jahre) und macht 28% der Fälle aus, gefolgt von Krebserkrankungen des Gehirns und des ONS (26%), von denen mehr als ein Viertel gutartig/grenzwertig bösartig ist (Tabelle 12). (p. 18)

Krebs-Todesfälle

Die Sterblichkeitsraten für Hirn- & ONS-Krebs sind im letzten Jahrzehnt gestiegen (S. 13). Krebserkrankungen des Gehirns und des Nervensystems sind die häufigste Krebstodesursache bei Männern im Alter von unter 40 Jahren und bei Frauen im Alter von unter 20 Jahren. Diese Krebsarten sind die vierthäufigste Krebstodesursache bei Frauen im Alter von 20 bis 39 Jahren und die fünfhäufigste Krebstodesursache bei Männern im Alter von 40 bis 59 Jahren (Tabelle 8).

Open-Access-Paper: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21590>

--

Eine experimentelle Studie zur Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf den Schlaf bei gesunden älteren Männern und Frauen: Gender matters!

Danker-Hopfe H, Dorn H, Sauter C, Schmid G, Eggert T. An experimental study on effects of radiofrequency electromagnetic fields on sleep in healthy elderly males and females: Gender matters! Umweltforschung. 183, April 2020, 109181

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109181>

Highlights

- Erste Arbeit, die geschlechtsspezifische RF-EMF Effekte bei älteren Probanden untersucht.
- RF-EMF beeinflusst ca. 10% der Schlafvariablen direkt.
- RF-EMF beeinflusst ca. 12% der Schlafvariablen unterschiedlich bei Männern und Frauen.
- Frauen sind stärker betroffen als Männer.
- Keiner der beobachteten Effekte ist indikativ für einen gestörten Schlaf.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Ergebnisse aus human-experimentellen Studien, die mögliche Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) auf den Schlaf untersuchten, sind heterogen. Bislang gibt es keine Studie zu möglichen Geschlechtsunterschieden bei RF-EMF-Wirkungen.

Ziele Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, Unterschiede in den RF-EMF-Wirkungen auf die Makrostruktur des Schlafes zwischen gesunden älteren Männern und Frauen zu analysieren.

Methoden Mit einem doppelblinden, randomisierten, scheinkontrollierten Cross-Over-Design wurden die Wirkungen von zwei RF-EMF Expositionen (GSM900 und TETRA) auf den Schlaf in Stichproben von 30 älteren gesunden männlichen und 30 gesunden älteren weiblichen Probanden untersucht. Die Teilnehmer unterzogen sich jeder der drei Expositions-Bedingungen bei drei Gelegenheiten in einer individuell randomisierten Reihenfolge, was zu einer Gesamtzahl von neun Studien-Nächten pro Teilnehmer führte. Die Exposition erfolgte für 30 min vor dem Schlaf und für die gesamte Nacht (7,5 h) durch eine speziell für die Projekte entwickelte, am Kopf getragene Antenne. Die über die Zeit gemittelte räumliche Spitzenabsorptionsrate im Kopfgewebe (psSAR10g) betrug 6 W/kg für TETRA und 2 W/kg für GSM900. Dreißig Variablen, die die Makrostruktur von Schlaf und Arousals charakterisieren, sowie vier subjektive Schlafvariablen wurden für statistische Analysen berücksichtigt.

Ergebnisse Multivariate Analysen zeigten, dass die Exposition bei GSM900 und/oder TETRA zu einer signifikanten Reduktion der Arousals, einer kürzeren Latenzzeit bis zum Schlafstadium N3 und einer kürzeren selbstberichteten Wachzeit nach dem Schlaf sowohl bei Männern als auch bei Frauen führte. Es wurden Expositions-Effekte in Abhängigkeit vom Geschlecht (signifikante Interaktionen) beobachtet. Die Latenzzeit bis zum Schlafstadium R war bei Frauen kürzer und tendenziell länger bei Männern unter beiden Expositionen. Die Latenz bis zum Stadium N3 war bei den Frauen unter der TETRA-Exposition kürzer und bei den Männern fast nicht beeinflusst. Die Wachzeit innerhalb der Schlaf-Periode war unter TETRA-Exposition bei den Frauen kürzer und bei den Männern nur geringfügig länger. Unter GSM-Exposition war die selbst eingeschätzte Gesamt-Schlafzeit tendenziell länger bei den Frauen und kürzer bei den Männern. Schließlich war die Anzahl des Aufwachens nur bei den Frauen geringer und bei den Männern tendenziell höher unter GSM-Exposition.

Diskussion In Bezug auf die HF-EMF-Wirkungen auf den menschlichen Schlaf scheint das Geschlecht eine Rolle zu spielen, da GSM900 und TETRA zu signifikant mehr Expositions-Wirkungen bei Frauen führten. Unabhängig vom Geschlecht ist keine der beobachteten Veränderungen ein Hinweis auf eine schlafstörende Wirkung der HF-EMF-Exposition. Die beobachteten Effekte könnten durch hautbezogene thermoregulatorische Mechanismen vermittelt werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120300736>

--

Dimensionslose Koeffizienten zur Abschätzung der menschlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in Innenräumen und im Freien in städtischen Gebieten

Paniagua JM, Rufo M, Jiménez A, Antolín A. Dimensionless coefficients for assessing human exposure to radio-frequency electromagnetic fields indoors and outdoors in urban areas. Environmental Research. 183, April 2020, 109188.

Highlights

- Wohngebiete wurden in Innenräumen und im Freien mit einem persönlichen Exposimeter gemessen.
- Für die Messungen im Innen- und Außenbereich wurden unterschiedliche Protokolle verwendet.
- Das elektrische Feld wurde systematisch in den FM- und Downlink-Mobilfunkbändern nachgewiesen.
- Der mittlere Expositionsquotient betrug $2,5 \cdot 10^{-6}$ im Freien und $1,6 \cdot 10^{-6}$ in Innenräumen.
- Expositionsquotient: FM-Funk > Downlink > DECT und WIFI.

Zusammenfassung

Das Hauptziel dieser Arbeit war die Bewertung der menschlichen Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern in einer Stadt mit etwa hunderttausend Einwohnern, sowohl innerhalb als auch außerhalb von Wohnungen, unter Verwendung von Expositionsquotienten. Zu diesem Zweck wurde ein persönliches Expositionsmessgerät verwendet, das Daten in verschiedenen Frequenzbändern sammelte, einschließlich Radio- und Fernsehsendungen, Mobiltelefonie, schnurlose Telefone und drahtlose Kommunikationsnetzwerke. Die Messungen in Innenräumen wurden mit dem Expositionsmessgerät in einer statischen Position durchgeführt. Die Messungen im Freien wurden durchgeführt, indem der Bediener mit dem Expositionsmessgerät in der Hand um das Gebäude lief. Der Median des elektrischen Feldes betrug 0,200 V/m im Freien und 0,102 V/m in Innenräumen. Der Median der ICNIRP-Expositionsquotienten für Mehrfrequenzquellen betrug 25×10^{-6} im Freien und 16×10^{-6} in Innenräumen. Die Körpernähe des Bedieners führte dazu, dass die Messwerte des elektrischen Feldes im UKW-Band um den Faktor 1,35 und in den Mobilfunkbändern um die Faktoren 0,76 bis 1,02 überschätzt wurden. Die Standardabweichung der Messungen, die innerhalb einer Wohnung über fünf Tage wiederholt wurden, lag in der Größenordnung der Standard-Kalibrierunsicherheit des Expositionsmessers, aber die räumliche Streuung auf der Ebene einer Wohnung und der Stadt war viel größer. Die beiden Hauptverursacher der Exposition waren der UKW-Rundfunk, gefolgt von den "Downlink"-Mobiltelefonbändern. Innerhalb der Wohnungen trugen die DECT- und WIFI-Bänder weniger bei. Expositionsquotienten sind dimensionslose Parameter, die die Exposition charakterisieren und das relative Gewicht jedes Dienstes zu dieser Exposition widerspiegeln.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32032813>

--

Räumliche und zeitliche Bewertung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, die von intelligenten Zählern und intelligenten Zählerbänken in städtischen Umgebungen emittiert werden

Aerts S, Van den Bossche M, Vergara X, Odie S, Verloock L, Martens L, WoutJ. Räumliche und zeitliche Bewertung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, die von intelligenten Zählern und intelligenten Zählerbänken in städtischen Umgebungen emittiert werden. Umweltforschung. 183. Apr 2020. 109196.

Highlights

- Wir präsentieren eine Methode zur Bewertung der räumlich-zeitlichen RF-EMF-Exposition durch AMI Smart Meter.
- Messungen von Smart Meter(s) (Bänken) wurden in einem dicht besiedelten Gebiet durchgeführt.
- Die maximalen Feldpegel bei 0,3 m betrugen 13 V/m (1 m) und 38 V/m (>20 m).
- Die Einschaltdauer lag zwischen 0,01 % (1 m) und 14 % (81-m-Bank).
- Der maximale zeitlich gemittelte Expositionswert betrug 9,43 % des ICNIRP-Referenzwerts.

Abstrakt

Dieser Artikel beschreibt hochfrequente (RF) elektromagnetische Feldmessungen (EMF) in der Nähe von einzelnen und Gruppen von intelligenten Zählern der Advanced Metering Infrastructure (AMI). Die Messungen wurden in einer Zählerprüf- und -verteilungseinrichtung sowie vor Ort an fünf städtischen Standorten durchgeführt. Die Messungen bestanden aus der Messung der HF-Umgebung am Ort der Bewertung, der Bewertung der ungünstigsten elektrischen Feldpegel an verschiedenen Positionen um die bewertete AMI-Zählerkonfiguration (räumliche Bewertung), die von einem einzelnen Zähler bis zu einer Bank von 81 m reichte, und der Berechnung der Einschaltdauer des Systems, d. h. des Anteils der Zeit, in der die AMI-Zähler tatsächlich sendeten (zeitliche Bewertung über 12 Stunden). Sowohl in-situ als auch in der Zähleranlage betrugen die maximalen Feldpegel in 0,3 m Entfernung von den Zählerkonfigurationen 10-13 V/m für einen

einzelnen Zähler und 18-38 V/m für Zählerbänke mit 20-81 m. Außerdem wurden 6-minütige durchschnittliche Tastverhältnisse von 0,01 % (1 m) bis zu 13 % (81-m-Bank) beobachtet. Als nächstes wurden zwei allgemeine statistische Modelle (eines für einen einzelnen Zähler und eines für eine Zählerbank) erstellt, um die elektrische Feldstärke als Funktion des Abstands zu jeder Konfiguration der untersuchten AMI-Zähler vorherzusagen. Für alle Szenarien lagen die gemessenen Expositionswerte (bei einem Mindestabstand von 0,3 m) deutlich unter den maximal zulässigen Expositionsgrenzwerten, die von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), der U.S. Federal Communications Commission (FCC) und dem Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) festgelegt wurden. In der Tat betrug der ungünstigste zeitlich gemittelte Expositionswert in einem Abstand von 0,3 m von einer AMI-Installation 5,39 % der FCC/IEEE- und 9,43 % der ICNIRP-Referenzwerte.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120300888>

--

Gepulste Hochleistungsmikrowellen beeinträchtigen die Funktionen von normalen und Krebszellen der Haut in vitro nicht: Eine kurzzeitige biologische Bewertung

Mumtaz S, Bhartiya P, Kaushik N, Adhikari M, Lamichhane P, Lee S-J, Kaushik NK, Choi EH. Gepulste Hochleistungs-Mikrowellen beeinträchtigen die Funktionen von normalen und Krebszellen der Haut in vitro nicht: Eine kurzzeitige biologische Bewertung. J Advance Research. 22: 47-55. Mar 2020.

Highlights

- Gepulste Hochleistungsmikrowellen (MW) mit einer Frequenz von 3,5 GHz wurden erzeugt.
- MW induzierte keinen Zelltod bei normalen Hautfibroblasten und Melanomzellen.
- MW veränderte nicht die Morphologie von Melanomzellen.
- Die Genexpression, die mit der ATP-Synthese und der Proliferation zusammenhängt, kann durch MW verändert werden.
- MW stimulierte selektiv die Lebensfähigkeit und Proliferation nur von Melanomzellen.

Abstrakt

In den letzten Jahrzehnten wurde Mikrowellen (MW)-Strahlung in großem Umfang eingesetzt und ihre biologischen Auswirkungen wurden ausgiebig untersucht. Allerdings ist die Wirkung von MW-Strahlung auf die Biologie der menschlichen Haut nicht gut verstanden. Wir untersuchen die Wirkungen von gepulsten Hochleistungs-Mikrowellen (HPM) auf Melanom- (G361 und SK-Mel-31) und normale humane dermale Fibroblasten-Zellen (NHDF). Ein gepulster Leistungsgenerator (Chundoong) wurde verwendet, um gepulste HPMs zu erzeugen (dominante Frequenz: 3,5 GHz). Für die Behandlung wurden den Zellen 1, 5, 15 und 45 Schüsse verabreicht, wobei bei jedem Auslöseschuss die elektromagnetische Energie von 0,6 J an die Zellen abgegeben wurde. Die Zell-Vitalität, die Proliferations-Rate, die Apoptose, der Zelltod, die metabolische Aktivität und die Regulierung der sauerstofffreien Radikale wurden nach der MW-Exposition bei niedrigen und hohen Dosen bewertet. Die MW-Exposition erhöhte die Lebensfähigkeit und die Proliferationsrate beider Melanom-Zelllinien in einer dosisabhängigen Weise, während keine signifikanten Effekte auf die Fibroblasten-Zellen beobachtet wurden. Wir fanden ein erhöhtes Niveau von ATP und mitochondrialer Aktivität in Melanom-Zellen. Außerdem wurde beobachtet, dass die MW-Exposition keinen Einfluss auf den Zelltod in Melanom- und Fibroblasten-Zellen hatte. Eine Polymerase-Kettenreaktions-Analyse zeigte, dass die MWs dosisabhängige Proliferations-Marker induzierten, ohne den Zellzyklus und apoptotische Gene in den Melanom-Zellen zu beeinflussen. Unsere Ergebnisse zeigen die unterschiedlichen Effekte der MW-Strahlung auf die Melanomzellen im Vergleich zu denen auf die Fibroblastenzellen.

Schlussfolgerung

Diese Studie deckt auf, dass die MW-Exposition zu erhöhtem Zell-Wachstum und Proliferation spezifisch für das Melanom nach 24 h führte, was auf die erhöhte mitochondriale Aktivität durch den erhöhten ATP-Spiegel zurückgeführt werden könnte. Die MW-Exposition beeinflusste die normalen Fibroblasten-Zellen bei den betrachteten Dosen nicht, während sie die Melanom-Zell-Physiologie in einer Zelltyp-spezifischen Weise veränderte. Daher kann die MW-Exposition zusammen mit mitotisch hemmenden Chemotherapeutika für Melanom-Zellen verwendet werden und sollte bei der Analyse von Melanom-Zellen in vitro berücksichtigt werden. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die zelluläre Signalübertragung nach MW-Exposition zu untersuchen.

Open-Access-Paper: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.11.007>

--

HF-induzierte Temperaturerhöhung in einem geschichteten Modell der Haut für die Exposition mit ebenen Wellen bei 6-100 GHz

Christ A, Samaras T, Neufeld E, Kuster N. RF-induced temperature increase in a stratified model of the skin for plane-wave exposure at 6-100 GHz. Radiat Prot Dosimetry. 2020 Jan 16. pii: ncz293. doi: 10.1093/rpd/ncz293.

Zusammenfassung

Diese Studie bewertet die maximale Temperatur-Erhöhung, die durch die Exposition bei elektromagnetischen Feldern zwischen 6 und 100 GHz induziert wird, unter Verwendung eines geschichteten Modells der Haut mit vier oder fünf Schichten unter ebenem Wellen-Einfall. Das Hautmodell unterscheidet das Stratum corneum (SC) und die lebensfähige Epidermis als die äußersten Schichten der Haut. Die Analyse identifiziert die Gewebeschichtstrukturen, die die Reflexion minimieren und die durch das elektromagnetische Feld induzierte Temperaturerhöhung maximieren. Die maximal beobachtete Temperaturerhöhung beträgt 0,4 °C bei einer Exposition mit dem derzeitigen Grenzwert der Leistungsdichte für die allgemeine Bevölkerung von 10 W m⁻². Dieses Ergebnis ist mehr als doppelt so hoch wie die in einer früheren Studie berichteten Ergebnisse. Als Gründe für diesen Unterschied werden Impedanzanpassungseffekte in der SC und weniger konservative thermische Parameter genannt. Die Modellierung der Haut als homogenes Dermisgewebe kann die induzierte Temperaturerhöhung um mehr als den Faktor drei unterschätzen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31950182>

--

Wirkungen von elektromagnetischen Feldern aus der (4G) Langzeit-Evolution auf das Wach-Elektroenzephalogramm bei gesunden Menschen

Nakatani-Enomoto S, Yamazaki M, Nishiura K, Enomoto H, Ugawa Y. Effects of electromagnetic fields from long-term evolution on awake electroencephalogram in healthy humans. Neurosci Res. 2020 Jan 25. pii: S0168-0102(20)30036-5. doi: 10.1016/j.neures.2020.01.010.

Abstract

Mobiltelefone sind aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken, und die schädlichen Auswirkungen des elektromagnetischen Feldes (EMF), das von Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, haben große Besorgnis ausgelöst. Wir untersuchten die Auswirkungen von Langzeit-EMF (LTE) -ähnlichen EMF für 30 Minuten auf ein

waches Elektroenzephalogramm (EEG). Achtunddreißig gesunde Freiwillige, im Alter von 20 bis 36 Jahren, nahmen an dieser Studie teil. Die maximale lokale SAR (spezifische Absorptionsrate), gemittelt über 10 g Masse, betrug 2,0 W/kg. Das EEG wurde vor und nach realen oder Schein-Expositionen aufgezeichnet. Die Auswirkungen der Expositions-Bedingungen (real oder Schein-Exposition) und der Aufzeichnungs-Zeit (vor, während und nach der Exposition) auf jedes EEG-Leistungsspektrum der θ -, α - und β -Frequenzbereiche wurden analysiert. Die θ - und α -Band-Wellen waren nach beiden Expositions-Bedingungen verstärkt. Diese Ergebnisse können durch die Schläfrigkeit der Teilnehmer während der EEG-Aufzeichnung in beiden Expositions-Bedingungen erklärt werden. Wir schlussfolgern, dass eine LTE-ähnliche Exposition für 30 Minuten in dieser Studie keine nachweisbaren schädlichen Auswirkungen auf wache EEGs bei gesunden Menschen zeigte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31991204>

--

Untersuchung der SAR (spezifischen Absorptionsrate) bei verschiedenen Kopfmodellen, die im abgeschirmten Raum platziert werden

Psenakova Z, Benova M, Mydlova J. Investigation of SAR (Specific Absorption Rate) in Different Head Models Placed in Shielded Space. 2019 IEEE 20th International Conference on Computational Problems of Electrical Engineering (CPEE). 15-18 Sept. 2019.

Abstrakt

Dieser Artikel befasst sich mit den Auswirkungen von elektromagnetischen (EM) Feldern auf verschiedene Arten von numerischen Modellen des menschlichen Kopfes. Es gibt Unterschiede zwischen der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in der Nähe des menschlichen Kopfmodells in einem abgeschirmten Raum wie in einem Aufzug und einem nicht abgeschirmten Raum (offener Bereich). In dem vorgestellten Ansatz konzentriert sich die Untersuchung auf die Modellierung des EM-Feldes mit Hilfe der Methode der finiten Integration. Die Simulationen wurden für ein spezifisches Szenario durchgeführt, bei dem eine Person/Passagier mit einem Mobiltelefon im abgeschirmten Raum platziert wurde. Die Ergebnisse wurden in Bezug auf die SAR-Werte ausgewertet - die Bestimmung der EM-Energieabsorption im menschlichen Kopf. Als Hochfrequenzquelle wurde eine Dipolantenne mit einer Frequenz von 900 MHz entworfen und eingesetzt. In der vorgeschlagenen Anpassungsmethode wurden zwei Modelle des menschlichen Kopfes - das homogene SAM-Modell des menschlichen Kopfes und das AustinMan-Modell - gewählt, um drei verschiedene Abstände des Mobiltelefons von der menschlichen Kopfoberfläche zu modellieren. Beide haben die dielektrischen Eigenschaften, die auf die ausgewertete Frequenz der Quelle abgestimmt sind. Die numerischen Ergebnisse haben gezeigt, dass die erhaltenen maximalen SAR-Werte in der Abschirmung/Gehäuse (wie z.B. im Aufzug) höher sind als die maximalen Werte, die gemäß der maximalen SAR-Grenze in den europäischen Normen bestimmt wurden. Außerdem sind die erhaltenen SAR-Werte höher als die Ergebnisse, die durch die Simulationen im freien Raum erzielt wurden.

Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurde die Untersuchung der Änderungen der Absorption elektromagnetischer Energie an den menschlichen Kopfmodellen in verschiedenen Situationen - offener und abgeschirmter Raum - vorgeschlagen. Die Ergebnisse der Nahfeldexposition haben gezeigt, dass die SAR-Werte für den Antennenabstand und den Raum, in dem die Antenne platziert ist, sowie für die Verwendung des menschlichen Kopfmodells variieren. Die Änderungen der EM-Felder beziehen sich auf den oben erwähnten Prozess - Auftreten von EM-Feldern, die von der Oberfläche des eisengeschirmten Raumes reflektiert werden. Diese reflektierte Welle interferiert

mit der Primärwelle von der Strahlungsquelle, was zu einer erhöhten Wellenamplitude führt. In einer abgeschirmten Umgebung wirkt sich dies auf das Objekt aus, indem sowohl die direkten Wellen von der Quelle im Gewebe als auch die reflektierten Wellen absorbiert werden, was zu einem höheren SAR-Wert führt.

In einigen Fällen unserer Simulationsszenarien liegen die Ergebnisse der SAR-Werte nicht innerhalb der Grenzwerte für die öffentliche hochfrequente EM-Feldexposition gemäß ICNIRP. Dies könnte jedoch durch die Einstellung der spezifischen Parameter unserer Simulationen verursacht werden - wie die dielektrischen Parameter der Materialien, die Anzahl der Voxel, die Randbedingungen in jedem Raum und das Modell des menschlichen Kopfes. Andererseits stellen die in dieser Arbeit vorgestellten Fälle ein Risiko für die Langzeitexposition des menschlichen Körpers, insbesondere des menschlichen Kopfes, durch das EM-Feld dar.

In diesem Artikel möchten wir die Unterschiede zwischen offenen Räumen und abgeschirmten Räumen aufzeigen. Dies können Fahrzeuge wie Züge oder Autos sein, aber auch abgeschirmte Räume mit geringem Signal von der Basisstation wie Tiefgaragen oder Aufzüge. In solchen Räumen und Plätzen hat das Mobiltelefon die höchste Leistung, was in unseren Simulationen nachgewiesen wurde. [12]

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8949133>

--

Variation in Reported Human Head Tissue Electrical Conductivity Values

McCann H, Pisano G, Beltrachini L. Variation in Reported Human Head Tissue Electrical Conductivity Values. Brain Topogr. 2019 Sep;32(5):825-858. doi: 10.1007/s10548-019-00710-2.

Abstract

Die Charakterisierung elektromagnetischer Quellen erfordert genaue Volumenleitermodelle, die die Kopfgeometrie und das elektrische Leitfähigkeitsfeld darstellen. Die Leitfähigkeit des Kopfgewebes wird oft aus der bisherigen Literatur angenommen, jedoch sind die Messungen trotz umfangreicher Forschung uneinheitlich. Daher wurde eine Meta-Analyse der berichteten elektrischen Leitfähigkeitswerte des menschlichen Kopfes durchgeführt, um signifikante Abweichungen und daraus resultierende Einflussfaktoren zu ermitteln. Von 3121 identifizierten Publikationen, die sich über drei Datenbanken erstreckten, wurden 56 Arbeiten in die Datenextraktion einbezogen. Die Leitfähigkeitswerte wurden nach Gewebetyp kategorisiert und zusammen mit der Methodik, den Messbedingungen, der Stromfrequenz, der Gewebetemperatur, der Pathologie der Teilnehmer und dem Alter erfasst. Wir fanden heraus, dass die Variation der elektrischen Leitfähigkeit des gesamten Schädels, der spongiformen Schicht des Schädels, der isotropen, senkrecht und parallel orientierten weißen Substanz (WM) und des Gehirn-zu-Schädel-Leitfähigkeitsverhältnisses (BSCR) signifikant auf eine Kombination von Unterschieden in der Methodik und der Demographie zurückgeführt werden kann. Diese große Variation sollte anerkannt werden, und es sollte bei der Erstellung von Volumenleitermodellen darauf geachtet werden, dass diese idealerweise auf individueller Basis konstruiert werden, anstatt sie aus der Literatur zu übernehmen. Wenn personalisierte Modelle nicht verfügbar sind, wird vorgeschlagen, gewichtete Mittelwerte aus der aktuellen Meta-Analyse zu verwenden. Zuweisung der Leitfähigkeit als: 0,41 S/m für die Kopfhaut, 0,02 S/m für den gesamten Schädel, oder, wenn besser als dreischichtiger Schädel modelliert, 0,048 S/m für die schwammartige Schicht, 0,007 S/m für den inneren Kompakt und 0,005 S/m für den äußeren Kompakt, sowie 1,71 S/m für den Liquor, 0,47 S/m für die graue Substanz, 0,22 S/m für WM und 50,4 für das BSCR.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6708046/>

--

Eine theoretische Studie über die biophysikalischen Mechanismen, mit denen Tumorbehandlungsfelder Tumorzellen während der Mitose beeinflussen

Li X, Yang F, Rubinsky B. A Theoretical Study on the Biophysical Mechanisms by Which Tumor Treating Fields Affect Tumor Cells during Mitosis (Theoretische Studie über die biophysikalischen Mechanismen, durch die Tumorbehandlungsfelder Tumorzellen während der Mitose beeinflussen). IEEE Trans Biomed Eng. 2020 Jan 13. doi: 10.1109/TBME.2020.2965883.

Zusammenfassung

ZIEL: Eine theoretische Studie über die Mechanismen, durch die Tumorbehandlungsfelder (TTFields) auf sich teilende Tumorzellen einwirken.

METHODEN: Numerische Analyse wurde verwendet, um zwei zuvor vorgeschlagene Mechanismen zu überdenken und einen dritten einzuführen. Wir überprüfen die bisherigen Hypothesen, dass: a) TTF-Felder ein Moment erzeugen, das die Mikrotubuli-Assemblierung während der frühen Mitose beeinflusst, und b) dielektrophoretische (DEP) Kräfte neutrale Partikel dazu bringen, sich während der Telophase in Richtung der Spaltfurche zu bewegen. Des Weiteren stellen wir die neue Hypothese auf, dass TTFelder das Zellmembranpotential in sich teilenden Tumorzellen modifizieren.

ERGEBNISSE: a) Die Brownsche Energie ist um mehrere Größenordnungen größer als das durch TTFelder auf Tubulindimeren induzierte Moment. b) Die Addition der Stokes-Widerstandskräfte zu den DEP-Kräften zeigt, dass die Bewegung der Partikel im Zytoplasma sehr langsam ist, etwa 0.003 $\mu\text{m/s}$, und daher, wenn die Dauer der Telophase nicht lang genug ist, es keine wesentliche Wirkung der DEP-Kräfte gibt. c) Die Schwan-Gleichung zeigt, dass elektrische Felder mit den Frequenzen der klinischen TTFelder eine 10% - 17%ige Änderung des Tumorzellmembranpotentials verursachen können.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Studien finden begrenzte Unterstützung für die zuvor vorgeschlagenen Hypothesen und deuten darauf hin, dass die Wirkung der TTFelder auf das Zellmembranpotenzial durch Beeinflussung von Ionenkanälen ein Mechanismus des Tumorzelltods sein könnte.

BEDEUTUNG: Zuvor vorgeschlagene Mechanismen des Tumorzelltodes durch TTFelder werden nicht gefunden. Die Wirkung von TTFields auf das Tumorzellmembranpotenzial bedarf weiterer Forschung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31940516>

--

Eine kritische Überprüfung und Synthese der klinischen und neurokognitiven Effekte von nicht-invasiven neuromodulatorischen Antidepressiva-Therapien.

McClintock SM, Kallioniemi E, Martin DM, Kim JU, Weisenbach SL, Abbott CC. A Critical Review and Synthesis of Clinical and Neurocognitive Effects of Noninvasive Neuromodulation Antidepressant Therapies. Focus (Am Psychiatr Publ). 2019 Jan;17(1):18-29. doi: 10.1176/appi.focus.20180031.

Abstract

Es gibt eine Fülle von aktuellen und neu aufkommenden antidepressiven Therapien im psychiatrischen Armamentarium zur Behandlung der Major Depression. Nicht-invasive Neuromodulationstherapien sind eine solche therapeutische Kategorie; sie beinhalten typischerweise die transkranielle Anwendung von elektrischer oder magnetischer Stimulation, um die kortikale und subkortikale Gehirnaktivität zu modulieren. Obwohl die Elektrokonvulsionstherapie (EKT) seit den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts mit der Prävalenz der Major Depression und der behandlungsresistenten Depression (TRD) eingesetzt wird, hat sich in den letzten drei Jahrzehnten die Entwicklung von nicht-invasiven neuromodulatorischen Antidepressiva stark ausgeweitet. Ziel dieser kritischen Übersichtsarbeit war es, Informationen über die klinischen Effekte, die neurokognitiven Effekte und die möglichen Wirkmechanismen von nicht-invasiven Neuromodulationstherapien, einschließlich EKT, transkranieller Magnetstimulation, Magnetkrampftherapie und transkranieller Gleichstromstimulation, zusammenzufassen. Erhebliche Forschungsarbeiten haben wesentliche Informationen über ihre antidepressiven und neurokognitiven Wirkungen geliefert, aber ihre Wirkmechanismen bleiben unbekannt. Obwohl sich die vier Therapien in ihrer Modulation der Neurozirkulation und den daraus resultierenden antidepressiven und neurokognitiven Wirkungen unterscheiden, sind sie dennoch für Patienten mit akuter und chronischer Major Depression und TRD nützlich. Weitere Forschung ist erforderlich, um die Dosierung, den Verabreichungsalgorithmus und die Integration der nicht-invasiven Neuromodulationstherapien untereinander und mit anderen antidepressiven Strategien zu erforschen, um ihre Sicherheit und ihren antidepressiven Nutzen weiter zu maximieren.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6493152/>

--

Die Rolle von strahleninduziertem oxidativem Stress als Regulator von radioadaptiven Reaktionen

Sisakht M, Darabian M, Mahmoodzadeh A, Bazi A, Shafiee SM, Mokarram P, Khoshdel Z. The role of radiation induced oxidative stress as a regulator of radio-adaptive responses. Int J Radiat Biol. 2020 Jan 24;1-40. doi: 10.1080/09553002.2020.1721597.

Zusammenfassung

Hintergrund: Verschiedene Strahlungsquellen wie Hochfrequenz, elektromagnetische Strahlung (EMR), niedrig dosierte Röntgenstrahlung, schwache Mikrowellenstrahlung und ionisierende Strahlung (IR) sind unverzichtbare Bestandteile des modernen Lebens. In der aktuellen Übersichtsarbeit werden die adaptiven Reaktionen biologischer Systeme auf Strahlung diskutiert, wobei der Schwerpunkt auf den Auswirkungen von strahleninduziertem oxidativem Stress (RIOS) und seinen molekularen nachgeschalteten Signalwegen liegt.

Materialien und Methoden: Es wurde eine umfassende Suche in Web of Sciences, PubMed, Scopus, Google Scholar, Embase und Cochrane Library durchgeführt. Die Suchbegriffe umfassten die Mesh-Begriffe "radiation", "electromagnetic radiation", "adaptive immunity", "oxidative stress" und "immune checkpoints". Es wurden Manuskripte eingeschlossen, die bis Dezember 2019 veröffentlicht wurden.

Ergebnisse: RIOS induziert verschiedene molekulare Adaptoren, die mit adaptiven Antworten in strahlenbelasteten Zellen verbunden sind. Zu diesen Adaptoren gehört p53, das verschiedene zelluläre Signalwege fördert. RIOS aktiviert auch den intrinsischen apoptotischen Weg durch Depolarisation des mitochondrialen Membranpotentials und Aktivierung der apoptotischen Caspase-Kaskade. RIOS ist auch an strahleninduzierten proliferativen Reaktionen durch Interaktion mit mitogen-aktivierten Proteinkinasen (MAPKs)

einschließlich p38 MAPK, ERK und c-Jun N-terminale Kinase (JNK) beteiligt. Der Protein-Kinase B (Akt)/Phosphoinositid-3-Kinase (PI3K)-Signalweg ist ebenfalls an den RIOS-induzierten proliferativen Reaktionen beteiligt. Darüber hinaus fördert RIOS die genetische Instabilität durch die Einführung von DNA-Struktur- und epigenetischen Veränderungen sowie durch die Abschwächung von DNA-Reparaturmechanismen. Entzündliche Transkriptionsfaktoren wie der Makrophagen-Migrations-Inhibitionsfaktor (MIF), der Nuklearfaktor κ B (NF- κ B) und der Signal Transducer and Activator of Transcription-3 (STAT-3) spielen eine wichtige Rolle bei der RIOS-induzierten Entzündung.

Schlussfolgerungen: Zusammenfassend lässt sich sagen, dass RIOS wesentlich zu strahleninduzierten adaptiven Reaktionen beiträgt. Andere mögliche molekulare Adaptoren, die RIOS-induzierte Antworten modulieren, müssen in zukünftigen Studien noch aufgedeckt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31976798>

--

Nationales Observatorium für elektromagnetische Felder: Nationales Telemetrie-Netzwerk zur Messung hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Griechenland

Karastergios I, Gialofas A, Karabetsos E. National observatory of electromagnetic fields: Nationales telemetrisches Netzwerk zur Messung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in Griechenland. Radiat Prot Dosimetry. 2020 Feb 5. pii: ncz301. doi: 10.1093/rpd/ncz301.

Zusammenfassung

Ende 2015 hat der Betrieb des Nationalen Observatoriums für elektromagnetische Felder (gegründet 2012) begonnen. Das Nationale Observatorium für elektromagnetische Felder ist ein Netzwerk von 500 festen (480 breitbandige und 20 frequenzselektive) und 13 mobilen (fahrzeugmontierte frequenzselektive) Messstationen in ganz Griechenland, die kontinuierlich die elektromagnetischen Feldpegel von allen Arten von Antennenstationen im Frequenzbereich 100kHz-7GHz überwachen. Die Ergebnisse dieses nationalen Überwachungsnetzes, das von der griechischen Atomenergiekommission (EEAE) betrieben und kontrolliert wird, werden über ein interaktives Webportal (<https://paratiritirioemf.eeae.gr>) präsentiert, in dem die Daten ständig mit den neuesten Stationsmessungen aktualisiert werden. Dieser Beitrag stellt die betrieblichen Aspekte und die Messergebnisse der ersten 3 Betriebsjahre (2016-2018) vor. Die Messergebnisse zeigten, dass alle Werte deutlich unter den Referenzwerten für die allgemeine öffentliche Exposition lagen, wie sie in der griechischen Gesetzgebung definiert sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32022239>

Schlussfolgerungen

Der Umfang dieser Studie besteht darin, die Messdaten der Breitbandmessstationen des NOEF für die ersten 3 Jahre des Betriebs darzustellen. Die Messstichprobe besteht aus 489 Jahresmittel- und Maximalwerten aus allen Frequenzbändern der Breitbandmessstationen, 100kHz-7GHz, und den drei Teilbändern, 925-960 MHz, 1805-1880 MHz und 2110-2170 MHz.

Es wird festgestellt, dass 100 % der jährlichen Durchschnitts- und Maximalwerte aller vier oben genannten Frequenzbänder unter 10 V/m (entspricht 0,2653 W/m²) liegen, was deutlich unter den griechischen Referenzwerten für die Exposition der Allgemeinheit liegt. Es ist anzumerken, dass die festgelegten griechischen Sicherheitsgrenzwerte für die Exposition der Allgemeinheit in der Nähe von Antennenstationen im

Allgemeinen auf 70 % der Empfehlung des EU-Rates von 1999 und der ICNIRP-Richtlinien von 1998 für Basisgrenzwerte und Referenzwerte festgelegt sind und auf 60 % davon für Stationen, die sich näher als 300 Meter von der Umgebung von Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern oder Altenpflegeeinrichtungen befinden. Der Vergleich der Messdaten des NOEF wird in allen Fällen mit den 60 % der Referenzwerte der EU-Empfehlung durchgeführt, da dies der strengste griechische Expositionsgrenzwert ist.

Außerdem sind 91 % der Jahresmittelwerte des Frequenzbandes 100kHz-7GHz niedriger als 2 V/m (oder 0,0106 W/m²), während 92 % der Jahresmittelwerte für die beiden Unterbänder 925-960 MHz-1805-1880 MHz unter 1 V/m (oder 0,00265 W/m²) liegen und 91 % der Jahresmittelwerte des Unterbandes 2110-2170 MHz unter 1 V/m (oder 0,00265 W/m²).

Hinsichtlich der jährlichen Maximalwerte ist die Statistik ähnlich; 80 % der jährlichen Maximalwerte des 100kHz-7GHz Frequenzbandes liegen unter 2 V/m (oder 0,0106 W/m²); 83 % der jährlichen Maximalwerte des 925-960 MHz Frequenzbandes liegen unter 1 V/m (oder 0,00265 W/m²); 79 % der Jahreshöchstwerte des Frequenzbandes 1805-1880 MHz liegen unter 1 V/m (oder 0,00265 W/m²); 80 % der Jahreshöchstwerte des Frequenzbandes 2110-2170 MHz liegen unter 1 V/m (oder 0,00265 W/m²).

Es ist zu beachten, dass in den unteren Wertintervallen der elektrischen Feldstärke erwartungsgemäß eine höhere Konzentration von Mittelwerten vorliegt als in den höheren Wertintervallen.

Auch die Standardabweichungswerte der Jahresmittelwerte liegen für die meisten Messorte unter 0,5 V/m. Dies ist auf die normalen täglichen Schwankungen des Verkehrs in den Telekommunikationsnetzen zurückzuführen, die zu Schwankungen der gemessenen elektromagnetischen Feldpegel führen.

Darüber hinaus wurde an Standorten mit höher-als-normalen Standardabweichungswerten eine Veränderung der elektromagnetischen Feld-Hintergrundpegel innerhalb des 3-Jahres-Zeitraums der Studie beobachtet, die durch in situ Messungen mit handgehaltenen frequenzselektiven EMF-Messgeräten verifiziert wurde.

Es sollte auch erwähnt werden, dass die oben genannten Ergebnisse höhere Expositionswerte zeigen, wenn man sie mit den Ergebnissen der internationalen Hochfrequenz-Expositionsstudien⁽¹³⁾ vergleicht, die meist bodennahe Messungen betreffen. Dies ist zu erwarten, da alle ortsfesten Messstationen des NOEF auf Dächern installiert sind und die Messergebnisse somit die "Worst-Case"-Expositionsbedingungen für die Allgemeinheit darstellen. Messungen auf Dächern werden auch von den in^(7, 8) und Tabelle 1 erwähnten telemetrischen Netzwerken durchgeführt. Daher sind die Ergebnisse des NOEF ähnlich wie die der oben erwähnten telemetrischen Netzwerke.

--

Apoptotische Wirkung von 1800 MHz elektromagnetischer Strahlung auf NIH/3T3-Zellen

Li DY, Song JD, Liang ZY, Oskouei K, Xiao XQ, Hou WZ, Li JT, Yang YS, Wang ML, Murbach M. Apoptotische Wirkung von 1800 MHz elektromagnetischer Strahlung auf NIH/3T3-Zellen. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jan 28;17(3). pii: E819. doi: 10.3390/ijerph17030819.

Zusammenfassung

Um die Wirkung von 1800 MHz elektromagnetischer Strahlung (EMR) auf die Apoptose zu untersuchen, exponierten wir NIH/3T3-Zellen bei 1800 MHz mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 2 W/kg intermittierend für 12, 24, 36 und 48 h. Nach der Exposition wurden Cell Counting Kit-8 (CCK-8) und Durchflusszytometrie verwendet, um die Lebensfähigkeit der Zellen und die Apoptose zu bestimmen; die Expression von p53, einem Molekül mit einer Schlüsselrolle in der Apoptose, wurde durch Echtzeit-qPCR, Western Blot und Immunfluoreszenz gemessen; und Bilder der Struktur der Mitochondrien, die die Apoptose

direkt widerspiegeln, wurden durch Elektronenmikroskopie aufgenommen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Lebensfähigkeit der Zellen in den 12-, 36- und 48-stündigen Expositions-Gruppen im Vergleich zu den Schein-Gruppen signifikant abnahm; nach 48-stündiger Exposition war der Prozentsatz der spät apoptotischen Zellen in der Expositions-Gruppe signifikant höher. Die Echtzeit-qPCR-Ergebnisse zeigten, dass die p53-mRNA in der 48-stündigen Expositions-Gruppe das 1,4-fache derjenigen in der Schein-Expositions-Gruppe war; signifikante Unterschiede der p53-Protein-Fluoreszenz-Expression wurden zwischen den Expositions-Gruppen und den Schein-Gruppen nach 24 und 48 Stunden beobachtet. Die mitochondriale Schwellung und die vesikuläre Morphologie wurden in den elektronenmikroskopischen Bildern nach 48 Stunden Exposition gefunden. Diese Ergebnisse zeigten, dass 1800 MHz, SAR 2 W/kg EMR für 48 h Apoptose in NIH/3T3-Zellen verursachen kann und dass diese Apoptose auf mitochondrialen Schaden und Hochregulierung der p53-Expression zurückzuführen sein könnte.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/3/819>

--

Elektromagnetisches Feld moduliert die Aggregationsneigung von Amyloid-Peptiden

Todorova N, Bentvelzen A, Yarovsky I. Electromagnetic field modulates aggregation propensity of amyloid peptides. J Chem Phys. 2020 Jan 21;152(3):035104. doi: 10.1063/1.5126367.

Abstract

Nicht-thermische Wirkungen des elektromagnetischen (EM) Feldes im Radio- und Mikrowellenfrequenzbereich auf grundlegende biologische Materie sind schwer zu erkennen und bleiben daher schlecht verstanden. In dieser Arbeit wurden All-Atom-Nicht-Gleichgewichts-Molekulardynamik-Simulationen durchgeführt, um die molekularen Mechanismen der Reaktion eines amyloidogenen Peptids auf nichtionisierende Strahlung mit unterschiedlichen Feldeigenschaften zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigten, dass das EM-Feld Peptidkonformationen in Abhängigkeit von der Feldfrequenz und -stärke induziert. Bei der hohen Feldstärke (0,7 V/nmrms) erkundete das Peptid einen größeren Konformationsraum, als die Frequenz von 1,0 bis 5,0 GHz anstieg. Bei den Feldern mit mittlerer Stärke (0,07-0,0385 V/nmrms) führten die Frequenzen von 1,0 und 2,5 GHz dazu, dass das Peptid in spezifischen Konformationen gefangen wurde, wobei 1,0 GHz sowohl fibrillenbildende als auch fibrillenhemmende Konformationen ermöglichte, während 2,5 GHz zur Bildung von überwiegend fibrillenbildenden Konformationen führte. Im Gegensatz dazu verursachte die Frequenz von 5,0 GHz eine erhöhte Peptiddynamik und ausgedehntere Konformationen mit fibrillenbildender aromatischer Seitenkettenanordnung, die den unter Umgebungsbedingungen gebildeten Strukturen ähneln. Alle simulierten Frequenzen bei Feldern geringer Stärke (0,007-0,0007 V/nmrms) führten zur Bildung von amyloid-anfälligen Haarnadelkonformationen, ähnlich denen, die unter dem schwachen statischen elektrischen Feld und den Umgebungsbedingungen gebildet wurden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass bestimmte Bereiche von EM-Feldparametern Peptidkonformationen erzeugen, die für die Bildung von Amyloidfibrillen ungünstig sind, ein Phänomen, das bei der Behandlung und Vorbeugung von Amyloiderkrankungen ausgenutzt werden kann. Alternativ können EM-Feld-Parameter ausgewählt werden, um die Bildung von gut geordneten Peptidanordnungen als rationale Designstrategie für die Entwicklung biokompatibler Materialien zu modulieren.

Open-Access-Paper: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5126367>

--

Vergleich von statistischen Methoden für zensierte persönliche Exposition gegenüber RF-EMF-Daten

Najera A, Ramirez-Vazquez R, Arribas E, Gonzalez-Rubio J. Comparison of statistic methods for censored personal exposure to RF-EMF data. *Environ Monit Assess.* 2020 Jan 2;192(2):77. doi: 10.1007/s10661-019-8021-z.

Zusammenfassung

Mehrere Studien haben die persönliche Exposition gegenüber RF-EMF charakterisiert, wodurch mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit untersucht werden können. Alle Geräte haben eine Nachweisgrenze, unterhalb derer wir nicht nachweisbare oder zensierte Daten erhalten. Dieses Problem ist eine Herausforderung für Forscher, da es die Analyse solcher Daten komplex macht. Wir schlagen vor, die statistischen Protokolle der Nondetects-Analyse zu überdenken, indem wir vier verschiedene Methoden vergleichen. Drei von ihnen ersetzen zensierte Daten mit unterschiedlichen Ansätzen: Regression auf Basis der statistischen Ordnung (ROS), um Daten unterhalb der Nachweisgrenze zu simulieren (Methode 1), Ersetzen von Nichtnachweiswerten durch die Nachweisgrenze geteilt durch 2 (Methode 2), eine naive Berechnung (Methode 3), die die Nachweisgrenze als gültige Messung verwendet. Die vierte Methode besteht darin, zensierte Daten als fehlende Werte zu betrachten (Methode 4). In diesem Artikel wird untersucht, wie diese Methoden die Quantifizierung der persönlichen Exposition beeinflussen. Wir betrachteten Daten von 14 Frequenzbändern von FM bis WiMax, die in Albacete (Spanien) an 76 Tagen alle 10 s mit einem persönlichen Exposimeter (PEM) Satimo EME Spy 140 gemessen wurden. Die Methoden 3 und 2 ergaben ähnliche Mittel- und Medianwerte wie Methode 1, aber beide unterschätzten die Mittelwerte, wenn hohe Nichtnachweiswerte auftraten, was die physikalische Beschreibung der realen Situation bedingt. Die mit Methode 4 berechneten Mittelwerte unterschieden sich von denen der Methode 1, waren aber ähnlich, wenn der Prozentsatz der Nichterkennungen unter 20 % lag. Unser Vergleich legt nahe, dass Nichterkennungen vernachlässigt werden können, wenn der Prozentsatz der zensierten Daten niedrig ist, um eine realistischere physikalische Situation zu erhalten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31897614>

--

Hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition von westlichen Honigbienen

Thielens A, Greco MK, Verloock L, Martens L, Joseph W. Radio-Frequency Electromagnetic Field Exposure of Western Honey Bees. *Sci Rep.* 2020 Jan 16;10(1):461. doi: 10.1038/s41598-019-56948-0.

Zusammenfassung

Hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMFs) können in allen lebenden Organismen absorbiert werden, einschließlich der Westlichen Honigbiene (*Apis Mellifera*). Dies ist eine ökologisch und wirtschaftlich wichtige globale Insektenart, die kontinuierlich den RF-EMFs der Umwelt ausgesetzt ist. Diese Exposition wird in diesem Manuskript numerisch und experimentell untersucht. Zu diesem Zweck wurden numerische Simulationen mit Honigbienenmodellen durchgeführt, die mit Hilfe von Mikro-CT-Scans gewonnen wurden, um die absorbierte HF-Leistung als Funktion der Frequenz im Bereich von 0,6 bis 120 GHz zu bestimmen. Fünf verschiedene Modelle von Honigbienen wurden erhalten und simuliert: zwei Arbeiterinnen, eine Drohne, eine Larve und eine Königin. Die Simulationen wurden mit in-situ Messungen der RF-EMF Exposition in der Nähe von Bienenstöcken in Belgien kombiniert, um realistische Expositions- und absorbierte Leistungswerte für Honigbienen abzuschätzen. Unsere Analyse zeigt, dass eine relativ kleine Verschiebung von 10 % der

einfallenden Umweltleistungsdichte von Frequenzen unter 3 GHz zu höheren Frequenzen zu einem relativen Anstieg der absorbierten Leistung um einen Faktor von mehr als 3 führt.

Schlussfolgerungen

Die Exposition von Westlichen Honigbienen (*apis mellifera*) gegenüber hochfrequenten (RF) elektromagnetischen Feldern wurde mit einer Kombination aus *in-situ* Expositionsmessungen in der Nähe von Bienenstöcken in Belgien und numerischen Simulationen untersucht. Die Simulationen verwenden die Finite-Differenzen-Zeitbereichstechnik, um die elektromagnetischen Felder in und um fünf Honigbienen-Modelle zu bestimmen, die ebenen Wellen bei Frequenzen von 0,6 GHz bis zu 120 GHz ausgesetzt waren. Diese Simulationen führen zu einer Quantifizierung der über den ganzen Körper gemittelten absorbierten Hochfrequenzleistung (*Pabs*) als eine Funktion der Frequenz. Die mittlere *Pabs* erhöht sich je nach betrachtetem Phantom um die Faktoren 16 bis 121, wenn die Frequenz von 0,6 GHz auf 6 GHz für eine feste einfallende elektrische Feldstärke erhöht wird. Eine relativ geringe Abnahme von *Pabs* wird für alle untersuchten Honigbienen zwischen 12 und 120 GHz beobachtet. HF-Expositionsmessungen wurden an zehn Standorten in der Nähe von fünf verschiedenen Standorten mit Bienenstöcken in Belgien durchgeführt. Diese Messungen ergaben eine durchschnittliche gesamte einfallende HF-Feldstärke von 0,06 V/m, was in ausgezeichneter Übereinstimmung mit der Literatur war. Dieser Wert wurde verwendet, um *Pabs* für die Honigbienen an diesen Messstandorten zu bestimmen. Ein realistischer *Pabs-Wert wird für die* untersuchten Honigbienenmodelle auf zwischen 0,1 und 0,7 nW geschätzt. Die Annahme, dass sich 10 % der einfallenden Leistungsdichte zu Frequenzen über 3 GHz verschiebt, würde zu einer Erhöhung dieser Absorption zwischen 390-570 % führen. Eine solche Verschiebung der Frequenzen wird in zukünftigen Netzwerken erwartet.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-56948-0>

--

Untersuchung der verhaltensmäßigen und kognitiven Entwicklung bei Ratten nach pränataler Exposition bei 1800 und 2400 MHz Hochfrequenzfeldern

Li ZQ, Zhang Y, Wan YM, Zhou Q, Liu C, Wu HX, Mu YZ, He YF, Rauniyar R, Wu XN. Untersuchung der verhaltensmäßigen und kognitiven Entwicklung bei Ratten nach pränataler Exposition bei 1800 und 2400 MHz Hochfrequenzfeldern. J Radiat Res. 2020 Jan 11. pii: rrz097. doi: 10.1093/jrr/rrz097.

Abstract

Das Ziel der Studie war es, die Wirkungen auf das Verhalten und die kognitive Entwicklung bei Ratten nach pränataler Exposition bei 1800 und 2400 MHz Hochfrequenz-Feldern zu untersuchen. Trächtige weibliche Ratten wurden ab dem 21. Tag der Trächtigkeit bei hochfrequenten Feldern exponiert. Tag der Trächtigkeit exponiert. Die Indikatoren der physiologischen und Verhaltens-Entwicklung wurden bei den Nachkommen der Ratten beobachtet und gemessen: Y-Labyrinth, gemessen bei 3 Wochen postnatal, offenes Feld bei 7 Wochen postnatal und die Expression von N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptoren (NMDARs), gemessen durch reverse Transkriptions-PCR im Hippocampus bei 9 Wochen postnatal. Das Körpergewicht der 1800 MHz-Gruppe und der 1800 MHz + WiFi-Gruppe zeigte einen rückläufigen Trend. Die Augen-Öffnungszeit der neugeborenen Ratten war in der WiFi-Gruppe viel früher als in der Kontrollgruppe. Im Vergleich zur Kontrollgruppe war die gesamte Weglänge der 1800 MHz + WiFi-Gruppe verkürzt und die stationäre Zeit war verzögert. Im Fehlerarm war die Weglänge der WiFi-Gruppe verkürzt und die Durchschnittsgeschwindigkeit erhöht. Die 1800 MHz + WiFi-Gruppe zeigte einen erhöhten Trend bei der Weglänge, der Dauer, den Eintrittszeiten und der stationären Zeit im zentralen Bereich. Sowohl in der 1800 MHz + WiFi als auch in der WiFi-Gruppe war die Expression von NR2A und NR2B herunterreguliert, während NR2D, NR3A und NR3B hochreguliert waren. Außerdem waren NR1 und NR2C in der WiFi-Gruppe ebenfalls hochreguliert. Die pränatale Exposition bei 1800 MHz und WiFi-

Hochfrequenz könnte die Verhaltens- und kognitive Entwicklung der Ratten-Nachkommen beeinflussen, was mit einer veränderten mRNA-Expression von NMDARs im Hippocampus verbunden sein könnte

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31927574>

--

Strahlenschutz in der Schwangerenvorsorge unter Verwendung eines Vliesstoffes mit elektromagnetischer Abschirmungseigenschaft

Sahmelikoglu, AG, Karakas S, Tellioglu AM, Acer, N, Bilgen M. Radioprotection in prenatal care using a nonwoven fabric with electromagnetic shielding property. Erciyes Medical Journal. 41(4):444-449.Dec 2019.

Abstrakt

Zielsetzung: Elektromagnetisch abschirmende Gewebe (EMSFs) wurden in den letzten Jahren von mehreren Herstellern auf den Markt gebracht. Ihre Wirksamkeit beim Schutz lebender Organismen vor den schädlichen Auswirkungen von EM-Rauschen muss jedoch noch nachgewiesen werden. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, diese Aufgabe mit neuartigen in vivo-Experimenten zu erfüllen, in denen die fötale Entwicklung und die pathologischen Folgen des Tragens von Schutzgeweben gegen EM-Strahlung während der Schwangerschaft untersucht wurden.

Materialien und Methoden: Neun trächtige Ratten wurden gleichmäßig in drei Gruppen aufgeteilt. Die Scheinkontrollen wurden nicht exponiert, aber die restlichen sechs wurden während der gesamten Trächtigkeit täglich 1 h lang einer EM-Strahlung bei 900 MHz ausgesetzt. Drei der Ratten wurden jedoch durch einen lokal hergestellten und zuvor charakterisierten Vliesstoff geschützt. Nach der Geburt wurden die Nieren der Neugeborenen entnommen und histopathologisch ausgewertet. Die histometrischen Daten wurden statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Die EM-Exposition beeinflusste die Nieren-Struktur und -Morphologie, wie durch die Unterbrechung der glomerulären Basalmembran-Kontinuität, vergrößerte Bowman-Kapsel und proximale Tubulus-Größen (von 15,01 +/- 2,56 μ m auf 29,94 +/- 4,42 μ m) und verdickten Kortex und Medulla (von 261,13 +/- 4,10 μ m auf 284,57 +/- 10,93 μ m für den Kortex und von 594,25 +/- 23,48 μ m auf 732,61 +/- 20,46 μ m für die Medulla) gezeigt wurde. Die Effekte waren jedoch in den Nieren, die hinter dem Gewebe platziert waren, signifikant abgeschwächt.

Schlussfolgerung: EMSF schützt die fetale Niere effektiv vor EM-Strahlung bei 900 MHz während der Entwicklungsphase und möglicherweise auch bei anderen Frequenzen und für andere Organe. Es ist ratsam, solche Gewebe während der Schwangerschaft zu tragen, wenn die EM-Belastung von großer Bedeutung ist.

Open-Access-Paper: https://www.journalagent.com/erciyesmedj/pdfs/EMJ_41_4_444_449.pdf

--

Radiofrequenz-induzierte Superoxid-Akkumulation beeinflusste das Wachstum und die Lebensfähigkeit von *Saccharomyces cerevisiae* (Bäckerhefe)

Li Q, Tian M, Teng J, Gao P, Tang BQ, Wu H. Radiofrequenz-induzierte Superoxid-Akkumulation beeinflusste das Wachstum und die Lebensfähigkeit von *Saccharomyces cerevisiae*. Int Microbiol. 2020 Jan 2. doi: 10.1007/s10123-019-00111-2.

Zusammenfassung

Mit der Entwicklung der elektrischen Technologien wurden die biologischen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) umfassend untersucht. Die Ergebnisse bleiben jedoch umstritten und die biophysikalischen Mechanismen sind noch unbekannt. Nach unserem Wissen schenken nur wenige Studien der Radiofrequenz (RF) von 2,6-5 MHz Aufmerksamkeit. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Wirkung dieser Funkfrequenzen auf das Wachstum und die Zelllebensfähigkeit von *Saccharomyces cerevisiae* bei einer sehr geringen Leistungsdichte unter 0,1 mT. Das Ergebnis schien zeitabhängig zu sein. Das Wachstum der Hefe-Zellen wurde offensichtlich durch die HF-EMF mit einer 43,5%igen Steigerung bei einer Exposition von 30 h beeinflusst, wobei der wachstumsfördernde Effekt mit der Bestrahlungszeit abnahm und schließlich in einen hemmenden Effekt umschlug, der das Wachstum um 20,7% bei 89 h verzögerte. Die Zelllebensfähigkeit wurde bei 8 h auf 70,1% verbessert und bei 28 h um 33,5% reduziert. Das Superoxid akkumulierte sich in den exponierten Zellen mit zunehmender Bestrahlungszeit, was zu einer Hemmung der Lebensfähigkeit und des Wachstums der Zellen führen kann. Die effiziente Frequenz, Leistungsdichte und Expositions-Dosierung müssen jedoch noch weiter untersucht werden. Nichtsdestotrotz ist das in dieser Forschung untersuchte Wellenband effektiv, um einen biologischen Effekt zu erzeugen, und daher kann es eine optionale neue Radiofrequenz bereitstellen, die für die Entwicklung und Nutzung in der Therapietechnik und medizinischen Anwendung wertvoll ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31898034>

--

In-vitro-Untersuchung der Auswirkungen von ELF-EMF auf Hodengewebe von Rehen

Koziorowska A, Depciuch J, Kozioł K, Nowak S, Lach K. In vitro study of effects of ELF-EMF on testicular tissues of roe deer (*Capreolus capreolus*) - FTIR and FT-Raman spectroscopic investigation. Anim Reprod Sci. 2020 Feb;213:106258. doi: 10.1016/j.anireprosci.2019.106258. Epub 2019 Dec 14.

Abstract

Elektromagnetische Felder (EMF) werden als ein Umweltfaktor eingestuft, der auf lebende Organismen einwirkt. Das Ziel der Studie war es, die Wirkung von EMF bei verschiedenen Frequenzen (50 und 120 Hz), Behandlungsdauern (2 und 4 h) und mit der magnetischen Induktion von 8 m T auf Hodengewebe von Rehen (*Capreolus capreolus*) in vitro durch Vergleich mit den Kontrollproben zu bewerten. Fourier-Transform-Raman-Spektroskopie (FT-Raman) und Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) wurden in dieser Studie verwendet, um die chemischen Veränderungen im Hoden-Gewebe zu identifizieren. Die Methoden der FTIR- und FT-Raman-Spektroskopie wurden verwendet, um Unterschiede in den Spektren der behandelten Gewebe im Vergleich zur Kontrollgruppe zu

bewerten. Die Ergebnisse der Analyse der Spektren zeigten, dass es charakteristische Unterschiede im Hodengewebe im Vergleich zu den Kontrollproben gab. Es wurden Peaks identifiziert, die verschiedenen biochemischen Komponenten zugeordnet wurden. Vergleicht man die Spektren für verschiedene Frequenzen und Behandlungszeiten, so zeigte sich eine größere Intensität der Peaks, die von den meisten funktionellen Gruppen in den untersuchten Geweben stammen. Bei den FTIR-Spektren waren es fünf von 15 Peaks, während bei den FT-Raman-Spektren sechs von zehn Peaks verschoben waren. Für die analysierten FTIR- und FT-Raman-Spektralbereiche zeigen die Ergebnisse der PCA-Analyse, dass es keine Ähnlichkeit zwischen den Kontrollgruppen (2 und 4 h) und den Proben, die mit EMF bei einer Frequenz von 120 Hz für 2 und 4 h behandelt wurden, gab. Daraus folgt, dass EMF ein Umweltfaktor ist, der die Hoden von Rehen beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31987319>

--

Auswirkungen einer Langzeit-Exposition bei schwacher unmodulierter 915 MHz-Strahlung auf *Phaseolus vulgaris* L.

Surducu V, Surducu E, Neamtu C, Mot AC, Ciorîță A. Effects of Long-Term Exposure to Low-Power 915 MHz Unmodulated Radiation on *Phaseolus vulgaris* L. Bioelectromagnetics. 2020 Feb 6. doi: 10.1002/bem.22253.

Abstrakt

Die morphophysiologische Reaktion von *Phaseolus vulgaris* L. auf elektromagnetische Strahlung niedriger Leistung wurde untersucht, um die möglichen schädlichen Wirkungen einer langfristigen, kontinuierlichen Exposition abzuschätzen. Die Pflanzen wurden in zwei getrennten, von elektromagnetischen Feldern (EMF) abgeschirmten Räumen in einer kontrollierten, gewächshausähnlichen Umgebung angebaut. Eine Charge wurde während der Wachstumsperiode (von der Aussaat bis zur Reife) kontinuierlich befeldet und die andere wurde als Referenz verwendet. Es wurde ein unmoduliertes Signal bei 915 MHz (die zentrale Frequenz zwischen Uplink und Downlink des GSM900-Mobilfunkbandes) verwendet, mit einer maximalen Leistungsdichte von 10 mW/m², die in der Nähe der Pflanzen gemessen wurde. Die Pflanzen wurden mit ultraviolett-sichtbaren, statistischen, morphometrischen und elektronenmikroskopischen Methoden analysiert. Signifikante Unterschiede wurden in Bezug auf die Höhe der Pflanzen, die Anzahl der Blütenstände und den Chlorophyll- und Carotinoidgehalt beobachtet, die alle eng mit den beobachteten ultrastrukturellen Veränderungen in den Blättern zusammenhängen. Die bestrahlte Charge wuchs höher (19 % Zunahme der Pflanzenhöhe, 20 % Zunahme der Trockenmasse von Stamm und Blättern), mit 18 % weniger Blütenständen und extrem langen Wurzeln (34 % Zunahme der Trockenmasse). Die Ultrastruktur der bestrahlten Blätter zeigte unregelmäßige Zellen und einen höheren Gehalt an Plastoglobuli in den Chloroplasten. Alle Ergebnisse deuten darauf hin, dass die bestrahlten Pflanzen während ihrer Langzeitexposition mit der spezifischen EM-Strahlung signifikante morphologische Veränderungen erlitten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32030775>

--

Notizen zur Anhörung des Parlaments in Tallinn, Estland, am 4. Juni 2019 bezüglich des Einsatzes der fünften Generation, 5G, der drahtlosen Kommunikation

Hardell L. Notes on parliament hearing in Tallinn, Estonia June 4, 2019 as regards the deployment of the fifth generation, 5G, of wireless communication. World Academy of Sciences Journal. 18. November 2019, S. 1-8. <https://doi.org/10.3892/wasj.2019.28>

Abstrakt

Die fünfte Generation (5G) für die drahtlose Kommunikation steht kurz vor der weltweiten Einführung, obwohl keine gründlichen Studien über die potenziellen Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt durchgeführt wurden. Die Implementierung scheint hauptsächlich von Geschäftsinteressen getrieben zu sein, ohne die wachsende öffentliche Besorgnis über die damit verbundenen Risiken zu berücksichtigen. In Estland wurde ein Appell für ein Moratorium von 1.122 Personen unterzeichnet, was eine Anhörung in der Kommission für soziale Angelegenheiten und der Umweltkommission des estnischen Parlaments am 4. Juni 2019 erzwang. Die Anhörung dauerte 1 h und 40 min. Die gesamte Anhörung kann im Internet nachgelesen werden. Die Anhörung hat deutlich gezeigt, dass die -Entscheidungsgremien ihre Entscheidungen und Handlungen auf

Expertenaussagen stützen, die tendenziell voreingenommen sind und von einem Kartell von Mitgliedern gebildet werden, statt auf einer eigenen wissenschaftsbasierten -Bewertung. So offenbarte die Anhörung einen Mangel an Wissen bei den Kommissionsmitgliedern über die Risiken, die mit der Nutzung der drahtlosen 5G-Kommunikation verbunden sind, der hier beispielhaft dargestellt wird. Dies kann in Zukunft negative Folgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben.

Open-Access-Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/wasj.2019.28/download>

--

Diskussion über räumliche und zeitliche Mittelungsbeschränkungen innerhalb des elektromagnetischen Expositionssicherheitsrahmens im Frequenzbereich oberhalb von 6 GHz für gepulste und örtlich begrenzte Expositionen

Neufeld E, Samaras T, Kuster N. Discussion on Spatial and Time Averaging Restrictions Within the Electromagnetic Exposure Safety Framework in the Frequency Range Above 6 GHz for Pulsed and Localized Exposures. Bioelectromagnetics. 2019 Dec 30. doi: 10.1002/bem.22244.

Abstrakt

Sowohl die aktuellen als auch die neu vorgeschlagenen Sicherheitsrichtlinien für die lokale menschliche Exposition mit Millimeterwellenfrequenzen zielen darauf ab, die maximale lokale Temperaturerhöhung in der Haut zu begrenzen, um Gewebeschäden zu vermeiden. In dieser Studie zeigen wir, dass die Anwendung der aktuellen und vorgeschlagenen Grenzwerte für gepulste Felder zu einer Temperaturerhöhung von 10°C für kurze Pulse und Frequenzen zwischen 6 und 30 GHz führen kann. Wir zeigen auch, dass die vorgeschlagene Mittelungsfläche von 4 cm², die im Vergleich zu den aktuellen Grenzwerten stark reduziert ist, hohe Temperaturerhöhungen im Fall von schmalen Strahlen nicht verhindert. Ein realistisches Gauß'sches Strahlprofil mit einem Radius von 1 mm kann zu einem Temperaturanstieg führen, der etwa 10-mal höher ist als der 0,4°C-Anstieg, den die gleiche gemittelte Leistungsdichte für eine ebene Welle erzeugen würde. Bei gepulsten schmalen Strahlen könnten die nach den vorgeschlagenen neuen Richtlinien zulässigen Werte für die zeitlich und räumlich gemittelte Leistungsdichte zu extremen Temperaturerhöhungen führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31885092>

Auszüge

....In diesem Schreiben betrachten wir Grenzwerte, wie sie derzeit für die überarbeiteten ICNIRP-Richtlinien und den IEEE-Standard vorgeschlagen oder kürzlich genehmigt wurden, und untersuchen, ob solche Grenzwerte mit den erklärten Zielen der Expositionssicherheitsrahmen zur Verhinderung übermäßiger Erwärmung im Fall von gepulster und/oder lokalisierter Strahlung konsistent sind. In Fällen, in denen sie nicht konsistent sind, diskutieren wir, wie eine Konsistenz erreicht werden kann. In Übereinstimmung mit den oben genannten Sicherheitsnormen und Expositionsrichtlinien konzentriert sich die vorgestellte Analyse ausschließlich auf die Größe des Gewebetemperaturanstiegs als Risikofaktor und berücksichtigt keine anderen Aspekte, wie z. B. den thermoelastischen Effekt im Zusammenhang mit der Schnelligkeit des Temperaturanstiegs

Zusammenfassend zeigen die oben dargestellten Ergebnisse, dass bei sehr kurzen Pulsen eine pulsdauerunabhängige Begrenzung der übertragenen Energiedichte (Fluenz) allein die Induktion von hohen Temperaturerhöhungen in der Haut nicht ausschließen kann. Pulsdauerabhängige Grenzwerte sollten auch für Pulse unter 1 s und eventuell auch unter 30 GHz gelten. Auch wenn die Verstärker der derzeit entwickelten

Consumer-Geräte die volle Ausnutzung der Grenzwerte der Leitlinien nicht zulassen werden, sollten sich die Leitlinien nicht implizit darauf verlassen, da sie zur Entwicklung von Expositionsbewertungsstandards mit dem Ziel der Gewährleistung der Sicherheit jeder zukünftigen Technologie verwendet werden, z. B. IEC/IEEE 63195 [2018]. Dementsprechend muss entweder die Annahme explizit in den Richtlinien angegeben werden, oder die Grenzwerte sollten angepasst werden, um eigensicher zu sein. Ohne Begrenzung des Verhältnisses von Spitzen- zu Durchschnittsleistung der Pulse ist es möglich, große Energiemengen innerhalb eines sehr kurzen Zeitintervalls an den Körper abzugeben. Bei Millimeterwellen-Frequenzen, bei denen die Absorption oberflächlich ist, führt dies zu schnellen und dramatischen Temperaturanstiegen, da die Sprungantwortfunktion proportional zum schnellen Anstieg ist und nicht, wie sonst üblich, zur Erwärmung in der Tiefe. Was die räumliche Mittelung betrifft, so hat sich gezeigt, dass eine Mittelungsfläche kleiner als 4 cm² eingeführt werden sollte, um Spitzen-PDs in engen Strahlen zu vermeiden [Neufeld und Kuster, 2018], die das Gewebe überhitzen. Mit zunehmendem Strahlradius, z. B. bei größeren Abständen von der/den Antenne(n), nimmt die tolerierbare Mittelungsfläche schnell zu, sofern keine scharfen Expositionsspitzen auftreten. Dauerunabhängige Grenzwerte für die Fluenz der Pulse sind nicht geeignet. Sie sollten entweder durch dauerabhängige Fluenzgrenzwerte für Pulse oder durch Grenzwerte für die (zeitliche) Spitzenbelastung ersetzt werden. In beiden Fällen sollten die Grenzwerte unter Berücksichtigung von Engstrahlexpositionen festgelegt werden. Diese Grenzwerte werden von den gewählten räumlichen und zeitlichen Mittelungsschemata und der als akzeptabel erachteten maximalen Temperaturerhöhung abhängen. Vorausschauendes Wissen über die technischen Bedürfnisse und Prioritäten der Industrie könnte es ermöglichen, das Gleichgewicht zwischen den Grenzwerten (Mittelungszeit und -fläche, Verhältnis von Spitzenwert zu Mittelwert, PD) so zu wählen, dass das technologische Potenzial unter Verwendung desselben Rahmens für die Grenzwertfestlegung möglichst wenig beeinträchtigt wird.

--

Sonderausgabe: "Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields in Biology and Medicine: Von Mechanismen zu biomedizinischen Anwendungen"

Scarfi MR, Mattsson M-O, Simkó M, Zeni O. Editorial. Sonderausgabe: "Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields in Biology and Medicine: From Mechanisms to Biomedical Applications." Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16(22): 4548; <https://doi.org/10.3390/ijerph16224548>

1. Special Issue Rationale

In den letzten Jahrzehnten haben Anwendungen und Geräte, die nichtionisierende Strahlung, auch "elektromagnetische Felder" (EMF) genannt, nutzen und aussenden, stark zugenommen. Dazu gehören z. B. die Verteilung und Nutzung von Elektrizität sowie Informations- und Kommunikationstechnologien. Heutige und absehbare zukünftige Technologien nutzen verschiedene Teile des elektromagnetischen (EM) Spektrums, von statischen elektrischen und magnetischen Feldern über niederfrequente Felder bis hin zu hochfrequenten EMF, die Millimeterwellen und THz-Felder umfassen. So ist der Mensch im Alltag verschiedenen elektrischen, magnetischen und EMF ausgesetzt. Darüber hinaus werden diese Arten von nicht-ionisierender Strahlung auch erfolgreich in biomedizinischen Anwendungen eingesetzt, sowohl für diagnostische als auch für therapeutische Zwecke, was zu einer Exposition in bestimmten beruflichen Umgebungen führt. Infolgedessen ist die öffentliche und wissenschaftliche Besorgnis über mögliche gesundheitsschädliche Auswirkungen von EMF, die nach einer Exposition unterhalb der bekannten akuten Wirkungen auftreten, gestiegen. Eine große Menge an Literatur, die sich mit experimentellen sowie klinischen und bevölkerungsbasierten Untersuchungen zu den biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen solcher Felder befasst, hat widersprüchliche und oft

widersprüchliche Informationen geliefert. Zudem ist ein umfassendes Verständnis der Wirkungsmechanismen noch nicht geklärt. Daher besteht ein großes Interesse daran, die induzierten biologischen Reaktionen unter dem Gesichtspunkt der damit verbundenen Wechselwirkungsmechanismen zu bewerten.

2. Zu den Beiträgen dieses Sonderheftes

Der Aufruf zur Einreichung von Artikeln zum Thema "Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields in Biology and Medicine: From Mechanisms to Biomedical Applications" führte zu insgesamt 14 akzeptierten Manuskripten: 10 reguläre Beiträge, eine Mitteilung und drei Übersichtsarbeiten. Insgesamt wurden die folgenden Themen behandelt:

(1) Bewertung der EMF-Exposition

Bei der Charakterisierung der Exposition des Menschen gegenüber EMF war die Exposition von Kindern gegenüber extrem niederfrequenten (ELF) Magnetfeldern Gegenstand von Diskussionen, seit mehrere Meta-Analysen über ein erhöhtes Risiko für Leukämie bei Kindern bei einer täglichen durchschnittlichen Exposition über 0,4 μT berichteten, ohne dass ein kausaler Zusammenhang bestand. Dieses Thema wurde in zwei Arbeiten der gleichen Forschergruppe behandelt. Bonato et al. [1] schlagen eine neue Methode zur Charakterisierung der Exposition von Kindern vor, die sich auf persönliche Messungen stützt und einen stochastischen Ansatz verwendet, der auf einer Segmentierung basiert, die zur Identifizierung der Parameter führte, die das Niveau der Exposition von Kindern am meisten beeinflussen. Tognola et al. [2] charakterisierten ein reales ELF-Expositionsszenario durch Anwendung eines maschinellen Lernansatzes auf persönliche Expositionsmessungen von 977 Kindern in Frankreich. Es wurde nur der Einfluss von Expositionsquellen im Freien berücksichtigt.

Die Messung der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten (HF) EMF ist eine anspruchsvolle Aufgabe in epidemiologischen Studien und wurde in zwei Arbeiten und einem Übersichtsartikel behandelt. Zeleke et al. [3] erfassten und analysierten Messungen der persönlichen HF-EMF-Expositionspegel aus einem breiten Spektrum von Frequenzbändern von 63 Teilnehmern über einen Zeitraum von $27,4 \pm 4,5$ h. Liu et al. [4] untersuchten die Anwendbarkeit einer effizienten individuellen Ganzkörpermodellierungsmethode für die Abschätzung der HF-Exposition im Falle einer Patientenexposition unter MRT-Untersuchung. Chiaramello et al. [5] gaben einen Überblick über die in den letzten zehn Jahren veröffentlichten Arbeiten und befassten sich mit der Abschätzung der HF-EMF-Exposition aus verschiedenen Quellen in Innenräumen.

(2) Biologische Effekte der EMF-Exposition und Bewertung des Gesundheitsrisikos

Eine in vitro-Studie von Sannino et al. [6] wies auf eine mögliche Beteiligung von DNA-Reparaturmechanismen an der HF-induzierten adaptiven Antwort hin, ein Phänomen, durch das die Vorexposition verschiedener Zellkulturen gegenüber HF-Feldern unter bestimmten Bedingungen in der Lage ist, die durch die anschließende Behandlung mit genotoxischen Agenzien induzierten Schäden zu reduzieren.

Drei Studien berichten über die Ergebnisse von in vivo Untersuchungen, die an Labortieren durchgeführt wurden. Insbesondere Guo et al. [7] untersuchten die Auswirkungen einer einmonatigen Exposition bei einem gepulsten modulierten HF-Feld von 220 MHz mit einer Leistungsdichte von 50 W/m² auf die Spermienqualität bei männlichen erwachsenen Ratten, die sich als durch die Exposition beeinträchtigt erwies. Diese Expositionsbedingungen wurden von den Autoren gewählt, da sie unter bestimmten beruflichen Bedingungen, bei denen Arbeiter hochintensiven HF-Feldern ausgesetzt sind, realistisch sind.

Der Medaka-Fisch wurde in der Arbeit von Sun et al. [8] ausgewählt, um die Wirkung einer langfristigen (gesamte Entwicklungsperiode) statischen Magnetfeld-Exposition im mT-Bereich auf die Embryo-Entwicklung

und das Verhalten zu untersuchen. Die Entwicklung wurde nicht beeinflusst, während die Schwimmggeschwindigkeit in der exponierten Gruppe reduziert war.

Sienkiewicz und van Rongen [9] überprüften die Evidenz zu den Auswirkungen der Exposition mit HF-Feldern, die meist mit der Mobilfunktechnologie verbunden sind, auf das kognitive Verhalten von Labortieren. Vornoli et al. [10] überprüften die derzeit verfügbare Evidenz aus In-vivo-Studien zur Kanzerogenität und Studien zur Reproduktionstoxizität, um den Beitrag der experimentellen Forschung zur Vorbeugung der schädlichen Auswirkungen von HF-Strahlung auf die menschliche Gesundheit zusammenzufassen.

Zwei Studien wurden an menschlichen Freiwilligen durchgeführt. In Loughran et al. [11] wurde der Einfluss von HF-EMF auf Elektroenzephalogramm (EEG)-Messwerte bei 36 gesunden Erwachsenen untersucht, die an einer randomisierten, doppelblinden Provokationsstudie teilnahmen, mit dem Ziel herauszufinden, ob ein thermischer Mechanismus an den Reaktionen des Nervensystems auf HF-EMF beteiligt ist. In der Tat deuten die Ergebnisse auf eine solche Beteiligung hin.

Vecsei et al. [12] untersuchten die Auswirkungen einer akuten Exposition durch Long Term Evolution (LTE) Mobilfunk-EMF auf die thermische Schmerzschwelle bei gesunden jungen Erwachsenen und es wurden keine Auswirkungen der Exposition gesehen.

Einige weitere relevante Arbeiten sind in diesem Sonderheft gesammelt, die sich mit dem Thema der Extrapolation der Ergebnisse von Tierstudien auf den Menschen [13] und der Identifizierung und Beschreibung von Methoden zur Nutzung nicht-ionisierender Strahlung (NIR) wie EMF und optischer Strahlung im schwedischen Gesundheitswesen [14] beschäftigen. Konkret schätzten Kodera und Hirata rechnerisch die thermischen Zeitkonstanten der Temperaturerhöhung in menschlichen Kopf- und Rattenmodellen, die Dipolantennen bei 3-10 GHz ausgesetzt waren [13], während Hansson Mild und Mitarbeiter drei Anwendungen im schwedischen Gesundheitswesen (Magnetresonanztomographie (MRT), transkranielle Magnetstimulation (TMS) und Elektrochirurgie) identifizierten, bei denen akute Wirkungen bei bestehenden Expositionsniveaus nicht ausgeschlossen werden konnten [14].

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/22/4548/htm>

--

Genetische Anfälligkeit könnte die Assoziation zwischen Mobiltelefonnutzung und Schilddrüsenkrebs modifizieren: Eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Connecticut

Luo J, Li H, Deziel NC, Huang H, Zhao N, Ma S, Nie X, tUdelsman R, Zhang Y. Genetische Anfälligkeit kann die Assoziation zwischen Mobiltelefonnutzung und Schilddrüsenkrebs modifizieren: Eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Connecticut. Environmental Research. Online verfügbar 6. Dezember 2019, 109013. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109013>.

Highlights

- In dieser Studie wurde die Interaktion zwischen Mobiltelefon-Nutzung und genetischen Varianten auf Schilddrüsenkrebs untersucht.
- Wenn einige genetische Varianten vorhanden waren, war die Nutzung von Mobiltelefonen signifikant mit Schilddrüsenkrebs verbunden.
- Die Assoziation nahm zu, wenn die Dauer und Häufigkeit der Handynutzung zunahm.

- Genetische Anfälligkeit kann die Assoziation zwischen Mobiltelefonnutzung und Schilddrüsenkrebs modifizieren.

Abstrakt

Neuere Studien haben Hinweise auf die Karzinogenität von hochfrequenter Strahlung (RFR) von Mobiltelefonen geliefert. Diese Studie zielt darauf ab, die genetische Anfälligkeit auf den Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Schilddrüsenkrebs zu testen. Die bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie wurde zwischen 2010 und 2011 in Connecticut durchgeführt und umfasste 440 Schilddrüsenkrebs-Fälle und 465 bevölkerungsbasierte Kontrollen mit Genotypisierungsinformationen für 823 Einzelnukleotid-Polymorphismen (SNPs) in 176 DNA-Genen. Wir verwendeten multivariate unbedingte logistische Regressionsmodelle, um die Genotyp-Umwelt-Interaktion zwischen jedem SNP und der Mobiltelefon-Nutzung zu schätzen und um die Assoziation mit der Mobiltelefon-Nutzung in den Populationen nach SNP-Varianten zu schätzen. Zehn SNPs hatten $P < 0,01$ für die Interaktion in allen Schilddrüsenkrebsen. In der gemeinsamen homozygoten Gruppe wurde keine Assoziation mit der Mobiltelefon-Nutzung beobachtet. In der Variantengruppe (Heterozygote und seltene Homozygote) war die Mobiltelefon-Nutzung mit einem erhöhten Risiko für rs11070256 (Odds Ratio (OR): 2,36, 95% Konfidenzintervall (CI): 1,30-4,30), rs1695147 (OR: 2,52, 95% CI: 1,30-4,90), rs6732673 (OR: 1,59, 95% CI: 1,01-2,49), rs396746 (OR: 2,53, 95% CI: 1,13-5,65), rs12204529 (OR: 2,62, 95% CI: 1,33-5,17) und rs3800537 (OR: 2,64, 95% CI: 1,30-5,36) mit Schilddrüsenkrebs. Bei kleinen Tumoren wurde ein erhöhtes Risiko für 5 SNPs (rs1063639, rs1695147, rs11070256, rs12204529 und rs3800537) beobachtet, bei großen Tumoren wurde ein erhöhtes Risiko für 3 SNPs (rs11070256, rs1695147 und rs396746) beobachtet. Unser Ergebnis legt nahe, dass genetische Anfälligkeiten die Assoziationen zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Schilddrüsenkrebs-Risiko modifizieren. Die Ergebnisse liefern weitere Belege für die Einstufung in die karzinogene Gruppe der RFR.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935119308102>

--

Drahtlose Wearables und Implantate: Eine Überprüfung der Dosimetrie

Guido K, Kiourti A. Bioelektromagnetik. Drahtlose Wearables und Implantate: A Dosimetry Review. 2020 Jan;41(1):3-20. doi: 10.1002/bem.22240.

Zusammenfassung

Drahtlose Wearables und implantierbare Geräte werden immer beliebter, und mit diesem Wachstum steigt auch die Notwendigkeit, die Sicherheit solcher Geräte zu berücksichtigen. Tragbare und implantierbare Geräte erfordern das Senden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen in der Nähe des Körpers und durch diesen hindurch, die bei ausreichend hohen Expositionspegeln das nahe gelegene Gewebe schädigen können. Die spezifische Absorptionsrate (SAR) ist die Größe, die üblicherweise zur Aufzählung der Expositionswerte verwendet wird, und verschiedene nationale und internationale Organisationen haben Vorschriften zur Begrenzung der Exposition definiert, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. In diesem Beitrag geben wir einen umfassenden Überblick über dosimetrische Studien, die bis zum Jahr 2019 in der Literatur für Wearables und Implantate veröffentlicht wurden. Wir diskutieren Antennendesigns für Wearables und Implantate in Bezug auf SAR-Werte und Feld- und Wärmeverteilungen im Gewebe, stellen Designs vor, die Schritte zur SAR-Reduzierung unternommen haben, und überprüfen dann SAR-Überlegungen in Bezug

auf angewandte Geräte. Im Vergleich zu früheren Übersichtsarbeiten ist diese Arbeit die erste Übersichtsarbeit, die sich auf Dosimetrie-Aspekte in Bezug auf tragbare und implantierbare Geräte konzentriert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31854006>

Schlussfolgerungen

Dieser Beitrag gibt einen umfassenden Überblick über die dosimetrischen Aspekte, die für tragbare und implantierbare Antennen relevant sind. Die Platzierung von Strahlern in Körperrnähe oder innerhalb des Körpers stellt eine Herausforderung sowohl für die Strahlungseffizienz als auch für die Gerätesicherheit dar. Der Hauptindikator der Dosimetrie für solche zunehmend verbreiteten Geräte, SAR, manifestiert sich als Temperaturanstieg im Körpergewebe. Wenn die SAR-Spitzenwerte außerhalb der von IEEE, ICNIRP und FCC festgelegten sicheren Grenzwerte liegen, kann es zu einer Schädigung des umgebenden Gewebes kommen, in der Regel desjenigen, das sich am nächsten zum Gerät befindet. Aus diesem Grund ergreifen die Entwickler von tragbaren und implantierbaren Geräten Maßnahmen, um die SAR-Werte zu reduzieren und gleichzeitig die Strahlungseigenschaften der Antenne zu erhalten. Sowohl die Entwickler von tragbaren Geräten als auch die Entwickler von implantierbaren Geräten verwenden viele der Methoden zur SAR-Reduzierung, wie z. B. Metamaterialien und andere Veränderungen der Grundfläche, und alle Methoden versuchen, die Spitzenbereiche des elektrischen Feldes zu reduzieren. Da diese Geräte immer beliebter werden, müssen die Entwickler nicht nur die Sicherheit ihres eigenen Geräts berücksichtigen, sondern auch die kombinierte Sicherheit der anderen Geräte, die an/in derselben Person eingesetzt werden können.

--

RF-Exposition durch mobile Geräte, die in der Nähe des menschlichen Körpers betrieben werden

Fernández-Rodríguez C, Bulla G, de Salles AA. HF-Exposition durch körperrnah betriebene mobile Geräte. Proceedings of the 49th European Microwave Conference. Paris, France. 1-3 October 2019. pp. 264-267.

Abstract

Die SAR-Simulationen (Specific Absorption Rate) aufgrund von mobilen Geräten, die in unmittelbarer Nähe zum menschlichen Kopf und Körper betrieben werden, werden in dieser Arbeit beschrieben. Die numerische FDTD-Methode (Finite Difference Time-Domain) wird zusammen mit realistischen Kinder-, Jugend- und Erwachsenenmodellen verwendet, um die 1 g- und die 10 g-SAR in verschiedenen biologischen Geweben abzuschätzen. Typische Mobiltelefone, Laptops, Tablets und Virtual-Reality-Brillen wurden berücksichtigt und die Alternativen zur Reduzierung der SAR werden diskutiert. Der Bedarf an neuen dosimetrischen Parametern und Haut- und Nervensystemmodellen für die 5G- und Millimeterwellen-Exposition wird ebenfalls angesprochen.

VII. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die SAR für einige typische Mobiltelefone, Laptops, Tablets und Virtual-Reality-Brillen wurde simuliert und die Ergebnisse wurden mit den verfügbaren empfohlenen Expositionsrichtlinien verglichen. Es wurde beobachtet, dass die simulierten Ergebnisse oberhalb der Expositionsgrenzwerte liegen können, wenn einige dieser Geräte sehr nahe am Kopf oder Körper betrieben werden. Dies ist insbesondere bei den Kindermodellen und bei bestimmten Geweben (z. B. Hippocampus und Kleinhirn) der Fall. Dann sollten die Methoden zur Bestimmung der Grenzwerteinhaltung für drahtlose Geräte erneut überprüft werden.

Antennen, die jetzt in tragbaren Geräten verwendet werden, sind Monopole, Helix, PIFA oder andere planare Strukturen (im Allgemeinen ohne Grundplatte) und sie strahlen die EMF fast in alle Richtungen ab. Da diese Geräte nahe am Kopf oder Körper betrieben werden können, sollten Richtantennen entwickelt werden, die die EMF in die dem Kopf und Körper entgegengesetzte Richtung abstrahlen, um die SAR in diesen Geweben zu reduzieren. Dies kann auch dazu beitragen, die Fehlanpassung der Eingangsimpedanz der Antenne zu reduzieren, wenn das Gerät in Körpernähe betrieben wird. Neue Antennentechniken, wie z. B. eine Rückwand, eine elektromagnetische Bandlücke (EBG) und ein künstlicher magnetischer Leiter (AMC), könnten geeignete Alternativen sein, um die SAR im Kopf und Körper des Benutzers zu reduzieren. Es besteht auch dringender Forschungsbedarf, um die Risiken für das Auge bei der Verwendung von Mobiltelefonen in Virtual-Reality-Anwendungen zu bewerten.

Außerdem wird in naher Zukunft die Nutzung von mm-Wellen (z. B. 26 GHz und darüber) weit verbreitet sein, um neue Dienste im 5-G-Netz zu übertragen. Dann wird der Bedarf an neuen interessierenden Größen, Metriken und Expositionsgrenzen, die für diese Frequenzen angemessen sind, sowie die Modellierung neuer Strukturen, wie z. B. der Haut und des Nervensystems, vorgeschlagen.

Es ist sehr wichtig anzumerken, dass die Empfehlungen und Normen, die üblicherweise in verschiedenen Ländern angenommen werden, nur die gesundheitlichen Auswirkungen von Kurzzeiteexposition berücksichtigen. Mobiltelefone, Notebooks, Tablets und Virtual-Reality-Brillen können jedoch über längere Zeit sehr nahe am Körper des Benutzers verwendet werden. Dann müssen die langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen in Betracht gezogen werden, um die Gesundheitsrisiken zu bewerten. In der Zwischenzeit sollte das Vorsorgeprinzip angewendet werden, um Gesundheitsrisiken zu reduzieren.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8910925>

--

Überwachung des Risikos der elektrischen Komponente, die auf einen Piloten während des Betriebs eines Leichtflugzeugs in einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld einwirkt

Michałowska J, Tofil A, Józwik J, Pytka J, Legutko S, Siemiątkowski Z, Łukaszewicz A. Monitoring the Risk of the Electric Component Imposed on a Pilot During Light Aircraft Operations in a High-Frequency Electromagnetic Field. *Sensors (Basel)*. 2019 Dec 14;19(24). pii: E5537. doi: 10.3390/s19245537.

Abstrakt

Hochfrequente elektromagnetische Felder können sowohl auf den menschlichen Körper als auch auf elektronische Geräte einen negativen Einfluss haben. Die Geräte und Systeme, die in der Funkkommunikation eingesetzt werden, stellen die zahlreichsten Quellen für elektromagnetische Felder dar. Die folgende Untersuchung untersucht die Werte der elektrischen Komponente der elektromagnetischen Feldintensität, die mit dem Dosimeter ESM 140 während der Flüge von vier Flugzeugen - Cessna C152, Cessna C172, Aero AT3 R100 und Robinson R44 Raven Hubschrauber - vom Flughafen in Depultycze Krolewskie bei Chelm, Polen, ermittelt wurden. Der Bezugspunkt für die erhaltenen Ergebnisse waren die normativen Grenzwerte des elektromagnetischen Feldes, das einen Piloten im Laufe eines Fluges beeinflussen kann. Der vom Dosimeter registrierte Maximalwert war $E = 3,307 \text{ V/m}$ für GSM 1800 Frequenzen.

Auszug

Obwohl die erzielten Ergebnisse bestätigen, dass die gemessenen Werte der elektromagnetischen Felder in den getesteten Flugzeugen die zulässigen Werte nicht überschritten haben, besteht ein Risiko im Zusammenhang mit der hohen Belastung des Pilotenkörpers, insbesondere des Fluglehrers, der eine erhebliche Anzahl von Flügen pro Tag durchführt. So summieren sich die Strahlungsdosen, was zu einer vorzeitigen Ermüdung und anderen negativen Auswirkungen auf den psychischen Zustand des Fluglehrers führen kann. In Anbetracht der Notwendigkeit, die Sicherheit des Flugbetriebs zu erhöhen, ist es sinnvoll, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu unternehmen, um ein System zur Überwachung der elektromagnetischen Strahlung und ihrer Auswirkungen auf die Piloten während eines Fluges zu entwickeln. Die Idee der Autoren ist ein System zur Überwachung des elektromagnetischen Feldes an Bord, das in Abbildung 23 schematisch dargestellt ist.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/24/5537>

--

Ganzkörper-Expositionen bei hochfrequenter elektromagnetischer Energie können über einen oxidativen Mechanismus DNA-Schäden in Maus-Spermatozoen verursachen

Houston BJ, Nixon B, McEwan KE, Martin JH, King BV, Aitken RJ, De Iuliis GN. Ganzkörperexpositionen mit hochfrequenter elektromagnetischer Energie können DNA-Schäden in Mäusespermatozoen über einen oxidativen Mechanismus verursachen. Sci Rep. 2019 Nov 25;9(1):17478. doi: 10.1038/s41598-019-53983-9.

Abstract

Künstlich erzeugte hochfrequente elektromagnetische Energie (RF-EME) ist in unserer Umwelt aufgrund der Nutzung von Mobiltelefonen und Wi-Fi-basierten Kommunikationsgeräten allgegenwärtig. Während mehrere Studien gezeigt haben, dass RF-EME in der Lage ist, biologischen Stress auszulösen, insbesondere im Zusammenhang mit dem männlichen Fortpflanzungssystem, bleibt die mechanistische Basis dieser biophysikalischen Interaktion weitgehend ungelöst. Um diese Studien zu erweitern, exponierten wir hier unbeherrschte männliche Mäuse bei HF-EME, der über einen speziellen Wellenleiter (905 MHz, 2,2 W/kg) erzeugt wurde, für 12 h pro Tag für einen Zeitraum von 1, 3 oder 5 Wochen. Die Hoden der exponierten Mäuse zeigten keine Anzeichen für grobe histologische Veränderungen oder erhöhten Stress, unabhängig vom RF-EME-Expositions-Schema. Im Gegensatz dazu beeinträchtigte eine 5-wöchige RF-EME-Exposition die Vitalität und das Motilitätsprofil der reifen epididymalen Spermatozoen. Diese Spermatozoen erfuhren auch eine erhöhte mitochondriale Generierung reaktiver Sauerstoff-Spezies nach 1 Woche Exposition, mit erhöhter DNA-Oxidation und Fragmentierung über alle Expositions-Perioden. Ungeachtet dieser Läsionen beeinträchtigte die RF-EME-Exposition weder die Befruchtungs-Kompetenz der Spermatozoen noch ihre Fähigkeit, die frühe embryonale Entwicklung zu unterstützen. Diese Studie unterstützt die Nützlichkeit von männlichen Keimzellen als empfindliches Werkzeug, um die biologischen Auswirkungen einer Ganzkörper-HF-EME-Exposition zu bewerten.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-53983-9>

--

Pränatale Wirkungen eines elektromagnetischen 1.800-MHz-Feldes auf die Rattenleber

Tumkaya L, Yilmaz A, Akyildiz K, Mercantepe T, Yazici ZA, Yilmaz H. Pränatale Wirkungen eines 1.800-MHz elektromagnetischen Feldes auf Rattenlebern. Cells Tissues Organs. 2019 Dec 4:1-9. doi: 10.1159/000504506.

Abstract

Die Verwendung von Geräten, einschließlich Mobiltelefonen, die elektromagnetische Felder (EMF) erzeugen, ist weit verbreitet und nimmt immer mehr zu. Es hat sich auch gezeigt, dass EMF schädliche Auswirkungen haben können. Dies ist die erste Studie, die die postnatalen biochemischen und histologischen Wirkungen einer pränatalen Exposition von Ratten-Lebern bei 1.800-MHz-EMF in verschiedenen Zeitintervallen im uteroplazentaren Leben untersucht. Die 3 EMF-Gruppen der Ratten wurden bei 1.800-MHz-EMF für 6, 12 oder 24 h täglich für 20 Tage exponiert. Unbefeldete Ratten dienten als Kontrollgruppe. Alle Ratten wurden einer Narkose unterzogen und am 60. postnatalen Tag wurden die Lebern exzidiert und Blut für histologische und biochemische Analysen entnommen. Die Malondialdehyd-Gehalte waren in den exponierten Gruppen signifikant höher als in den nicht exponierten Kontrollen ($p < 0,05$). Im Gegensatz dazu hatten die EMF-exponierten Gruppen niedrigere Glutathion-Gehalte im Lebergewebe als die Kontrollen ($p < 0,05$). Die Serum- Ca^{2+} -, Alanin-Transaminase- und Aspartat-Aminotransferase-Werte waren in den EMF-exponierten Gruppen höher als bei den Kontrollen ($p < 0,05$). Darüber hinaus waren die Werte des Gesamt-Oxidationsmittel-Status im Lebergewebe erhöht ($p < 0,05$) und die Werte des Gesamt-Antioxidationsmittel-Status im Lebergewebe erniedrigt ($p < 0,05$) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Darüber hinaus waren in den EMF-Gruppen eine ausgedehnte Vakuolisierung und Degeneration der Hepatozyten im Portalbereich sowie derjenigen, die die Sinusoide umgeben, erkennbar. Die betroffenen Hepatozyten hatten polygonal geformte Kerne und vakuolisches Zytoplasma, das eine eosinophile Färbung aufwies. Der Verlust der zellulären Membranintegrität und Einstülpungen sowie piknotische Kerne waren auffällig. Diese Studie hat gezeigt, dass intrauterine Leberschäden, die durch 1.800-MHz-EMF-Exposition verursacht wurden, bis in die Pubertät bei Ratten andauern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31801129>

Auszug

Drei der trächtigen Ratten dienten als unbehandelte Kontrollen, während die anderen an 20 aufeinanderfolgenden Tagen 6-, 12- und 24-stündig/Tag der Mobilfunkstrahlung ausgesetzt wurden, die auf Gesprächs- und Wi-Fi-Modus eingestellt war [Çetin et al., 2014; Meral et al., 2014; Ragy und Ragy, 2015; Schmid und Kuster, 2015; Mugunthan et al., 2016; Bahreyni Toossi et al., 2018; Ertilav et al., 2018]. Der Sender des EMF-Geräts (Typ Anritsu MG3670 B, Japan), der Strahlung mit einer Frequenz von 1.800 MHz erzeugt, wurde zentral unter dem Käfig platziert [Bedir et al., 2018]. Der SAR-Wert (spezifische Absorptionsrate) wurde gemäß der Studie von Qin et al. [2012] berechnet und betrug 0,12 W/kg.

Acht neugeborene Ratten wurden jeder Gruppe zugeteilt. Die neugeborenen Ratten wurden nicht bei EMF exponiert. Sie wurden für 2 Monate unter den oben genannten Bedingungen aufgezogen. Am 60. Tag nach der Geburt wurden Blutproben entnommen und die Lebern wurden wie unten beschrieben entfernt.

--

Beeinflusst die Exposition gegenüber Smartphones während der Schwangerschaft die Ovarialreserve der Nachkommen? Eine Studie am Rattenmodell

Calis P, Seymen M, Soykan Y, Delen K, Aral BS, Take Kaplanoglu G, Karcaaltincaba D. Does Exposure of Smart Phones during Pregnancy Affect the Offspring's Ovarian Reserve? Eine Studie am Rattenmodell. Fetal Pediatr Pathol. 2019 Dec 10:1-11. doi: 10.1080/15513815.2019.1692112.

Abstract

Zielsetzung: Wir untersuchten die Wirkung einer pränatalen Exposition mit Smartphone-Strahlung und die schützende Wirkung von Omega-3 auf die ovarielle Reserve der Nachkommen. Methode: 24 trächtige Wistar-Albino-Ratten wurden in vier Gruppen aufgeteilt. Gruppe-I erhielt weder Hochfrequenz (HF)-Bestrahlung noch Omega-3, Gruppe-II erhielt HF, Gruppe-III erhielt HF-Strahlung und 300 mg Omega-3 und Gruppe-IV erhielt HF-Strahlung und 600 mg Omega-3 bis zur Geburt. Nach 42 Tagen wurde bei allen weiblichen Nachkommen eine bilaterale Oophorektomie zur Follikelzählung und immunhistochemischen Färbung (GDF9, FOXO1 und TUNEL) durchgeführt. Ergebnisse: Gruppe-II hatte eine signifikant niedrigere mittlere Anzahl von primordialen ($p = 0,006$), sekundären Follikeln ($p = 0,003$) und einen höheren Atresie-Score. Die Variablen der Gruppe-III waren vergleichbar mit denen der Gruppe-I. Gruppe-IV hatte eine statistisch höhere mittlere Anzahl von atretischen Follikeln als Gruppe-I ($p = 0,023$). Schlussfolgerungen: Die ovarielle Reserve der Nachkommenschaft verringerte sich mit der HF-Exposition während der Schwangerschaft. Eine Omega-3-Supplementierung während der Schwangerschaft kann die potentielle vorzeitige Ovarialinsuffizienz reduzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31820670>

Auszüge

Die HF-Exposition im Experiment führte zu einem durchschnittlichen Ganzkörper-SAR-Wert von 0,23 W/kg bei einem ERMS-Feld von 17,25 V/m. Dieser SAR-Wert konnte als nicht-thermischer SAR-Wert für HF-Strahlung akzeptiert werden, da bekannt ist, dass 4 W/kg SAR zu einer Erhöhung der Temperatur des exponierten Gewebes um 1 °C führt. Die HF-Exposition wurde zur gleichen Tageszeit während der gesamten Schwangerschaft für 1 Stunde/Tag durchgeführt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass RF die ovarielle Reserve in einem Rattenmodell negativ zu verändern scheint, wenn es während der gesamten Schwangerschaft exponiert wird. Eine niedrig dosierte Omega-3-Supplementierung könnte jedoch eine präventive Strategie sein, um die Atresie in solchen Fällen zu minimieren. Bevor diese Ergebnisse in die klinische Praxis extrapoliert werden, sollten die aktuellen Ergebnisse mit Humandaten bestätigt werden.

--

Biochemische, immunhistochemische und morphometrische Untersuchung der Wirkung von Thymochinon auf den Hoden der Ratte nach Exposition in einem elektromagnetischen 900-MHz-Feld

Yahyazadeh A, Altunkaynak BZ, Kaplan S. Biochemische, immunhistochemische und morphometrische Untersuchung der Wirkung von Thymochinon auf den Hoden der Ratte nach Exposition in einem elektromagnetischen 900-MHz-Feld. Acta Histochem. 2019 Nov 26:151467. doi: 10.1016/j.acthis.2019.151467.

Abstract

Die Langzeitnutzung von Mobiltelefonen, die elektromagnetische Felder (EMF) emittieren, hat in den letzten Jahren zu Bedenken hinsichtlich der öffentlichen Gesundheit geführt. Unser Ziel war es, die möglichen Auswirkungen einer 900 MHz EMF-Exposition (60 min/Tag für 28 Tage) auf den Hoden der Ratte zu untersuchen. Ein weiteres Ziel war es zu bestimmen, ob die schädliche Wirkung der EMF-Strahlung durch die Verabreichung von Thymochinon (TQ) (10 mg/kg/Tag) reduziert wird. Vierundzwanzig männliche erwachsene Wistar-Albino-Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und dann in vier Gruppen wie folgt eingeteilt: Kontrolle, EMF, TQ und EMF + TQ. Die Hodenproben wurden mit histologischen, stereologischen, biochemischen und immunhistochemischen Techniken analysiert. Die Gesamtzahl der

primären Spermatozyten und Spermatiden sowie der Leydig-Zellen war in der EMF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verringert ($p < 0,05$). In der EMF + TQ-Gruppe war die Gesamtzahl der primären Spermatozyten im Vergleich zur EMF-Gruppe signifikant erhöht ($p < 0,05$). Die Superoxid-Dismutase (SOD)-Aktivität war in der EMF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht ($p < 0,05$). Auch der Serum-Testosteronspiegel und das Feuchtgewicht der Hoden waren in der EMF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert ($p < 0,05$). Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition bei einem 900 MHz EMF nachteilige Auswirkungen auf das Hodengewebe der Ratten hatte und dass die Verabreichung von TQ die durch die EMF-Strahlung verursachten oxidativen Hodenschäden teilweise abschwächte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31784235>

--

Wirkungen der gleichzeitigen Exposition bei 900 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und starkem Lärm auf Schlaf-, Gewichts- und Nahrungsaufnahme-Parameter bei juvenilen Ratten

Bosquillon de Jenlis A, Del Vecchio F, Delanaud S, Bach V, Pelletier A. Wirkungen der gleichzeitigen Exposition bei 900 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und starkem Lärm auf Schlaf-, Gewichts- und Nahrungsaufnahme-Parameter bei jugendlichen Ratten. Environ Pollut. 2019 Oct 25:113461. doi: 10.1016/j.envpol.2019.113461.

Abstract

ZIEL: Elektrohypersensible Menschen führen verschiedene Symptome auf die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) zurück; Schlafstörungen sind die am häufigsten genannten. Allerdings haben Labor-Experimente widersprüchliche Ergebnisse bezüglich der Schlaf-Veränderungen geliefert. Unsere Hypothese war, dass die Exposition bei RF-EMF allein zu leichten oder nicht-signifikanten Effekten führen würde, aber dass die Ko-Exposition bei RF-EMF und anderen Umweltbedingungen (wie Lärm) zu signifikanten Effekten führen würde.

METHODE: 3 Wochen alte männliche Wistar-Ratten (4 Gruppen, $n = 12$ pro Gruppe) wurden für 5 Wochen bei kontinuierlichen RF-EMF (900 MHz, 1,8 V/m, SAR = 30 mW/kg) in An- oder Abwesenheit von hochgradigem Lärm (87,5 dB, 50-20000 Hz) während der Ruhe-Phase exponiert. Nach 5 Wochen Exposition wurden der Schlaf (24 h Aufzeichnung), die Nahrungs- und Wasseraufnahme sowie das Körpergewicht mit oder ohne RF-EMF und/oder Lärm aufgezeichnet. Am Ende dieser Aufzeichnungs-Periode wurde der Schlaf während der 1-stündigen Ruhezeit in Abwesenheit von Lärm und von HF EMF-Exposition bewertet.

ERGEBNISSE: Die Exposition bei RF-EMF und/oder Lärm war mit einer Körpergewichtszunahme verbunden, mit Hyperphagie in den Gruppen nur mit Lärm und RF-EMF + Lärm und Hypophagie in der Gruppe nur mit RF-EMF. Schlafparameter, die über 24 Stunden aufgezeichnet wurden, zeigten eine höhere Häufigkeit von aktivem Wachsein in der reinen RF-EMF-Gruppe und ein niedrigeres Verhältnis von nicht-raffenden Augenbewegungen/raffenden Augenbewegungen im Schlaf während der aktiven Periode in der reinen Lärmgruppe. Es gab keine Unterschiede in der Schlafdauer in beiden Gruppen. Während der 1-stündigen, einschränkungsfreien Schlafaufzeichnung wurde ein Schlaf-Rebound in der Nur-Rauschen-Gruppe beobachtet, aber nicht in der Nur-RF-EMF- und der RF-EMF + Rauschen-Gruppe.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Studie zeigte Effekte von RF-EMF, unabhängig davon, ob die Tiere auch Lärm ausgesetzt waren oder nicht. Allerdings zeigte die RF-EMF + Lärm-Gruppe keine Verschlimmerung

dieser Effekte. Unsere Ergebnisse unterstützten nicht die Hypothese, dass die Wirkungen von RF-EMF auf die untersuchten physiologischen Funktionen nur bei Tieren sichtbar sind, die sowohl bei Lärm als auch bei RF-EMF exponiert waren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31706765>

--

Einfluss zerebraler Hochfrequenz-Expositionen auf oxidativen Stress und Corticosteron in einem Ratten-Modell der Alzheimer-Krankheit

Bouji M, Lecomte A, Gamez C, Blazy K, Villégier AS. Auswirkung von zerebralen Hochfrequenz-Expositionen auf oxidativen Stress und Corticosteron in einem Ratten-Modell der Alzheimer-Krankheit. J Alzheimers Dis. 2019 Nov 25. doi: 10.3233/JAD-190593.

Abstract

HINTERGRUND: Die Alzheimer-Krankheit (AD) ist die häufigste neurodegenerative Erkrankung, die zu Demenz führt. Mehrere Studien deuten darauf hin, dass die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) von Mobiltelefonen AD-Gedächtnisdefizite in Nagetier-Modellen modifiziert.

ZIEL: Hier wollten wir die Hypothese testen, dass eine RF-EMF-Exposition das Gedächtnis durch Corticosteron und oxidativen Stress im Samariter-Ratten-Modell der AD verändern könnte.

METHODEN: Männliche Lang-Evans-Ratten erhielten eine intrazerebroventrikuläre Infusion mit Eisensulfat, Amyloid-beta 1-42 Peptid und Buthionin-Sufloximin (AD-Ratten) oder mit Vehikel (Kontroll-Ratten). Um den Gebrauch von Mobiltelefonen zu imitieren, wurden RF-EMF für 1 Monat am Kopf exponiert (5 Tage/Woche, in Fesselung). Um nach Gefahrenschwellen zu suchen, wurden hohe gehirngemittelte spezifische Absorptionsraten (BASAR) getestet: 1,5 W/Kg (15 min), 6 W/Kg (15 min) und 6 W/Kg (45 min). Die Scheingruppe wurde für 45 min fixiert. Endpunkte waren räumliches Gedächtnis im radialen Labyrinth, plasmatisches Corticosteron, Häm-Oxygenase-1 (HO1) und Amyloid-Plaques.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten ähnliche Corticosteronspiegel, aber schlechtere Gedächtnisleistungen und erhöhte zerebrale Färbung von Thioflavin und HO1 bei den Schein-AD-Ratten im Vergleich zu den Kontrollen. Ein korrelativer Anstieg der kortikalen HO1-Färbung war der einzige Effekt von RF-EMF bei den Kontrollratten. Bei den AD-Ratten induzierte die HF-EMF-Exposition einen korrelativen Anstieg der hippocampalen HO1-Färbung und eine Verringerung des Corticosterons.

DISKUSSION: Nach unseren Daten zeigten weder AD- noch Kontroll-Ratten ein verändertes Gedächtnis nach RF-EMF Exposition. Im Gegensatz zu den Kontrollratten zeigten die AD-Ratten einen höheren hippocampalen oxidativen Stress und reduziertes Corticosteron mit der höheren BASAR. Diese Daten deuten auf eine höhere Fragilität im Zusammenhang mit neurodegenerativen Erkrankungen gegenüber HF-EMF-Expositionen hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31796670>

--

Mikrowellen vom Mobiltelefon induzieren reaktive Sauerstoffspezies, aber keine DNA-Schäden, präleukämische Fusionsgene und Apoptose in hämatopoetischen Stamm-/Vorläuferzellen

Durdik M, Kosik P, Markova E, Somsedikova A, Gajdosechova B, Nikitina E, Horvathova E, Kozics K, Davis D, Belyaev I. Microwaves from mobile phone induce reactive oxygen species but not DNA damage, preleukemic fusion genes and apoptosis in hematopoietic stem/progenitor cells. Sci Rep. 2019 Nov 7;9(1):16182. doi: 10.1038/s41598-019-52389-x.

Abstract

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) wurde mit einem erhöhten Risiko für Leukämie im Kindesalter in Verbindung gebracht, die durch Mutationen entsteht, die in hämatopoetischen Stammzellen oft durch präleukämische Fusionsgene (PFG) induziert werden. In dieser Studie untersuchten wir, ob die Exposition bei Mikrowellen (MW), die von Mobiltelefonen emittiert werden, verschiedene biochemische Marker für zelluläre Schäden, einschließlich reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), DNA-Einzel- und Doppelstrangbrüche, PFG und Apoptose in Nabelschnurblut (UCB)-Zellen, einschließlich CD34+ hämatopoetischen Stamm-/Progenitor-Zellen, induzieren kann. UCB-Zellen wurden gepulsten MW-Signalen von GSM900/UMTS-Test-Handys ausgesetzt und ROS, Apoptose, DNA-Schäden und PFG wurden mittels Durchflusszytometrie, automatisierter Fluoreszenzmikroskopie, bildgebender Durchflusszytometrie, Comet-Assay und RT-qPCR analysiert. Im Allgemeinen wurde kein anhaltender Unterschied bei DNA-Schaden, PFG und Apoptose zwischen exponierten und schein-exponierten Proben festgestellt. Allerdings fanden wir einen erhöhten ROS-Gehalt nach 1 h UMTS-Exposition, der 3 h nach der Exposition nicht mehr sichtbar war. Wir fanden auch, dass der ROS-Gehalt mit dem höheren Grad der zellulären Differenzierung anstieg. Unsere Daten zeigen, dass UCB-Zellen, die bei gepulster MW exponiert wurden, einen vorübergehenden Anstieg von ROS entwickelten, der nicht zu anhaltenden DNA-Schäden und Apoptose führte.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6838175/>

--

Immunotrope Wirkungen in kultivierten humanen mononukleären Blutzellen, die bei einem pulsmodulierten 900-MHz-Mikrowellenfeld exponiert wurden.

Szymański Ł, Sobiczewska E, Cios A, Szymanski P, Ciepielak M, Stankiewicz W. Immunotropic effects in cultured human blood mononuclear cells exposed to a 900 MHz pulse-modulated microwave field. J Radiat Res. 2019 Dec 12. pii: rrz085. doi: 10.1093/jrr/rrz085.

Abstract

Die spezifische biologische Wirkung von elektromagnetischen Feldern (EMF) ist nach wie vor unbekannt, obwohl Geräte in unserem täglichen Leben, wie Smartphones und Wi-Fi-Antennen, die Umweltbelastung durch elektromagnetische Strahlung erhöhen. Es wird gesagt, dass das menschliche Immunsystem in der Lage ist, auf diskrete Umweltreize wie EMF zu reagieren. Um die Wirkung einer 900 MHz-Mikrowellen-Stimulation auf das Immunsystem zu untersuchen, zielte unsere Forschung darauf ab, die Lymphozyten-Proliferation zu analysieren und die grundlegenden immunregulatorischen Aktivitäten unter Verwendung einer neu entwickelten und verbesserten reflexionsarmen Kammer zu beobachten und zu bewerten. Proben von mononukleären Zellen (PBMC), die aus dem Blut gesunder Spender isoliert wurden, wurden zweimal (jeweils 15 min) bei 900 MHz pulsmodulierter Hochfrequenz-Befeldung (20 V/m, SAR 0,024 W/kg) exponiert oder ohne

Befeldung belassen (Kontrollgruppe). Anschließend wurden die Kontroll- und exponierten Zellen aufgestellt, um verschiedene Parameter zu bestimmen, die die T-Zell-Immunkompetenz und die monozytäre immunogene Aktivität charakterisieren. Obwohl die Mikrokulturen der bei Hochfrequenz-Befeldung exponierten PBMC nach der ersten Exposition eine höhere immunogene Aktivität der Monozyten (LM-Index) und eine T-Zell-Antwort auf Concanavalin A zeigten als die Kontroll-Kulturen, nahmen diese Parameter nach einer zweiten Stimulation ab. Die Sättigung des Interleukin-2 (IL-2)-Rezeptors stieg nach dem zweiten Tag der Exposition signifikant an. Auf der anderen Seite sank die Reaktion auf Mitogene nach der EMF-Stimulation. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass PBMC in der Lage sind, den durch Mitogene verursachten Stress nach Stimulation mit 900 MHz Strahlung zu überwinden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31832654>

--

Vergleichende Zyto- und Genotoxizität von 900 MHz und 1800 MHz elektromagnetischer Feldstrahlung in Wurzelmeristemen von *Allium cepa*

Kumar A, Kaur S, Chandel S, Singh HP, Batish DR, Kohli RK. Vergleichende Zyto- und Genotoxizität von 900 MHz und 1800 MHz elektromagnetischer Feld-Strahlung in Wurzelmeristemen von *Allium cepa*. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2019 Nov 4;188:109786. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109786.

Abstract .

In den letzten Jahrzehnten hat die enorme Zunahme der Nutzung drahtloser elektronischer Geräte, insbesondere von Mobiltelefonen, die Strahlungswerte elektromagnetischer Felder (EMF-r) in der Umwelt deutlich erhöht. Daher ist es angebracht, die Wirkung dieser Strahlungen auf biologische Systeme einschließlich Pflanzen zu untersuchen. Wir untersuchten vergleichende zytotoxische und DNA-schädigende Wirkungen von 900 und 1800 MHz EMF-r in meristematischen Wurzelzellen von *Allium cepa* (Zwiebel) in Bezug auf den mitotischen Index (MI), chromosomale Aberrationen (CAs) und Einzelzell-Gelelektrophorese (Comet Assay). Zwiebelknollen wurden 900 und 1800 MHz (bei Leistungsdichten von $261 \pm 8,50$ mW m⁻² bzw. $332 \pm 10,36$ mW m⁻²) EMF-r für 0,5 h, 1 h, 2 h und 4 h ausgesetzt. Die Wurzellänge nahm um 13,2 % und 12,3 % ab, während die Wurzeldicke um 46,7 % und 48,3 % nach 4-stündiger Exposition bei 900 MHz bzw. 1800 MHz zunahm. Zytogenetische Untersuchungen zeigten einen klastogenen Effekt von EMF-r, der durch erhöhte CAs und MI dargestellt wurde. MI stieg um 36% und 53% nach 2 und 4 Stunden Exposition bei 900 MHz EMF-r, während es um 41% und 67% als Reaktion auf 1800 MHz EMF-r anstieg. Der Aberrations-Index war während der 0,5-4-stündigen Exposition bei 900 MHz bzw. 1800 MHz um 41%-266% und 14%-257% gegenüber der Kontrolle erhöht. Die EMF-r-Exposition verringerte den prozentualen Anteil der Kopf-DNA (DNAH) und erhöhte den prozentualen Anteil der Schwanz-DNA (DNAT) und das olivgrüne Schwanzmoment (OTM) sowohl bei 900 als auch bei 1800 MHz EMF-r. In den 4 h Expositions-Behandlungen nahm die Kopf-DNA (%) bei 900 MHz und 1800 MHz um 19 % bzw. 23 % ab. DNAT und OTM waren bei der Exposition mit 900 MHz EMF-r um das 2,3- und 3,7-fache im Vergleich zur Kontrolle erhöht, wohingegen eine 2,8- und 5,8-fache Erhöhung als Reaktion auf die 1800 MHz EMF-r-Exposition für 4 h beobachtet wurde und der Unterschied statistisch signifikant war. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass EMF-r im Kommunikationsbereich (900 und 1800 MHz) die Wurzelmeristeme von Pflanzen nachteilig beeinflussen und zytotoxische und DNA-Schäden induzieren. Die EMF-r induzierte DNA-Schädigung war bei 1800 MHz stärker ausgeprägt als bei 900 MHz.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31698176>

--

Kommentare zur "Bewertung der Genotoxizität von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung bei männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition"

Vijayalaxmi, Foster KR, Miyakoshi J, Verschaeve L. Comments on the "Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure" by Smith-Roe et al. [online, open access, Environmental and Molecular Mutagenesis, 2019]. Environ Mol Mutagen. 2019 Dec 27. doi: 10.1002/em.22353.

Kein Auszug

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31883146>

--

Hochfrequente elektromagnetische Felder in der Umwelt in einer pädiatrischen Abteilung

Besset D, Selmaoui B, Tourneux P, Leke A, Delanaud S, de Seze R, Stephan Blanchard E. Environmental radiofrequency electromagnetic field levels in a department of pediatrics. Environ Res. 2019 Nov 6:108894. doi: 10.1016/j.envres.2019.108894.

Abstract

Frühgeborene stellen eine verletzte Population dar, die sehr empfindlich auf ihre Umwelt reagiert. Angesichts der zunehmenden Verwendung von drahtlosen Kommunikationsgeräten (mobile und digitale verbesserte schnurlose Telekommunikation, WiFi-Netzwerke usw.) sind Neugeborene, die in einer pädiatrischen Abteilung hospitalisiert werden, potenziell hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) ausgesetzt. Auffallend ist, dass bisher keine Daten über RF-EMF-Werte in pädiatrischen Abteilungen veröffentlicht wurden. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher die Quantifizierung der HF-EMF-Werte in einer 34-Betten tertiären Abteilung für Pädiatrie mit einer neonatalen Intensivstation (NCCU) und einer neonatalen Intensivstation (NICU). Zu diesem Zweck verwendeten wir dreiachsige Antennendosimeter, um die RF-EMF-Pegel in der Umgebung zu kartieren und um punktuelle Emissionen von medizinischen Geräten zu messen. In einer ersten Reihe von Experimenten wurden RF-EMF-Pegel an 144 Punkten im Personalbereich und in den Kinderzimmern der NCCU und NICU über einen Zeitraum von 24 Stunden ausgewertet. In einer zweiten Reihe von Messungen, die in einer Faraday-Kammer durchgeführt wurden, maßen wir die RF-EMF-Pegel, die von den medizinischen Geräten emittiert wurden, denen die Neugeborenen in der Abteilung für Kinderheilkunde potenziell ausgesetzt sind. Die RF-EMF-Werte waren auf der NCCU signifikant höher als auf der NICU ($p < 0,05$). Obwohl sich die beiden Einheiten hinsichtlich der durchschnittlichen Maximalwerte nicht signifikant unterschieden, war der größte Einzelwert, der auf der NFS (6 V/m GSM + UMTS 900 (UL) Frequenzband, im Personalbereich) gemessen wurde, mehr als doppelt so hoch wie auf der Neugeborenenstation (3,70 V/m im UMTS 2100 (UL) Frequenzband, in den Kinderzimmern). Die NCCU und die NICU unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich der Zeit, in der der HF-EMF-Pegel an jedem Messpunkt mehr als zwei Standardabweichungen über seinem Mittelwert lag. Der HF-EMF-Pegel war während des Tages signifikant höher als während der Nacht ($p < 0,001$). Die verschiedenen medizinischen Geräte, die auf der Neugeborenenstation verwendet wurden, emittierten keine nachweisbaren Mengen an RF. Insgesamt waren die HF-EMF-Werte auf der NCCU und der NICU sehr niedrig. Es ist wahrscheinlich, dass die hier gemessenen HF-EMFs hauptsächlich durch die Aktivitäten der Eltern und des Personals erzeugt wurden und nicht durch medizinische Geräte. Eine Kombination von niedriger, chronischer Exposition mit vorübergehenden, erhöhten Spitzenwerten in einer gefährdeten Population von Frühgeborenen kann jedoch besonders besorgniserregend sein. In einer pädiatrischen Abteilung sollte die Verringerung der Exposition von

Frühgeborenen gegenüber HF-EMFs in erster Linie eine Einschränkung der Verwendung von drahtlosen Kommunikationsgeräten durch Personal und Eltern beinhalten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31740038>

--

Patienten mit Herzschrittmachern oder Defibrillatoren müssen sich keine Sorgen um E-Autos machen: Eine Beobachtungsstudie

Lennerz C, Horlbeck L, Weigand S, Grebmer C, Blazek P, Brkic A, Semmler V, Haller B, Reents T, Hessling G, Deisenhofer I, Lienkamp M, Kolb C, O'Connor M. Technol Health Care. 2019 Nov 8. doi: 10.3233/THC-191891.

Abstract

HINTERGRUND: Elektroautos werden zunehmend für den öffentlichen und privaten Verkehr genutzt und stellen mögliche Quellen für elektromagnetische Störungen (EMI) dar. Mögliche Folgen für Patienten mit kardialen implantierbaren elektronischen Geräten (CIED) reichen von unnötigen Fahrbeschränkungen bis hin zu lebensbedrohlichen Gerätefehlfunktionen. Diese prospektive Querschnittsstudie wurde konzipiert, um das EMI-Risiko von Elektroautos auf die CIED-Funktion zu bewerten.

METHODEN: Einhundertacht konsekutive Patienten mit CIED, die zwischen Mai 2014 und Januar 2015 zur Routine-Nachuntersuchung vorgestellt wurden, wurden in die Studie aufgenommen. Die Teilnehmer wurden bei elektromagnetischen Feldern exponiert, die von den vier gängigsten Elektroautos (Nissan Leaf, Tesla Model S, BMW i3, VW eUp) erzeugt wurden, während sie auf dem Rollenprüfstand am Institut für Kraftfahrzeugtechnik, Fakultät für Maschinenwesen, der Technischen Universität München, Testfahrten durchführten. Der primäre Endpunkt waren jegliche Anomalien in der CIED-Funktion (z.B. Oversensing mit Schrittmacher-Inhibition, unangemessene Therapie oder Mode-Switching) während des Fahrens oder Ladens von Elektroautos, wie durch elektrokardiographische Aufzeichnungen und Geräteabfrage beurteilt.

ERGEBNISSE: In dieser Kohorte, die repräsentativ für zeitgenössische CIED-Geräte ist, wurde keine Veränderung der Gerätefunktion oder Programmierung festgestellt. Das größte elektromagnetische Feld wurde entlang des Ladekabels während des Hochstromladens (116,5 μ T) festgestellt. Die Feldstärke in der Kabine war geringer (2,1-3,6 μ T).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Elektroautos erzeugen elektromagnetische Felder; sie hatten jedoch keinen Einfluss auf die CIED-Funktion oder Programmierung in unserer Kohorte. Das Fahren und Laden von Elektroautos ist wahrscheinlich sicher für Patienten mit CIEDs.

Open-Access-Paper: <https://content.iospress.com/articles/technology-and-health-care/thc191891>

--

Bewertung der Auswirkungen von Wi-Fi-Strahlung auf die Antibiotika-Empfindlichkeit, Stoffwechselaktivität und Biofilmbildung von Escherichia Coli 0157H7, Staphylococcus Aureus und Staphylococcus Epidermis

Said-Salman IH, Jebali FA, Yusef HH, Mustafa ME. Evaluation of Wi-Fi Radiation Effects on Antibiotic Susceptibility, Metabolic Activity and Biofilm Formation by *Escherichia coli* 0157H7, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermis*. J Biomed Phys Eng. 2019 Oct 1;9(5):579-586. doi: 10.31661/jbpe.v0i0.1106.

Abstrakt

Hintergrund: Die von elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgehende Strahlung kann biologische Effekte auf prokaryotische und eukaryotische Zellen verursachen, einschließlich nicht-thermischer Effekte.

Zielsetzung: Die vorliegende Studie bewertete die nicht-thermischen Wirkungen von Wireless Fidelity (Wi-Fi), das bei einem 2,4 GHz-Teil der nicht-ionisierenden EMF arbeitet, auf verschiedene pathogene Bakterienstämme (*Escherichia coli* 0157H7, *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus epidermis*). Untersucht wurden Antibiotikaresistenz, Motilität, Stoffwechselaktivität und Biofilmbildung.

Material und Methoden: In dieser Fall-Kontrolle wurde ein Wi-Fi-Router als Mikrowellenquelle verwendet und auch die Bakterienzellen wurden der Wi-Fi-Strahlung kontinuierlich für 24 und 48 Stunden ausgesetzt. Die Antibiotika-Empfindlichkeit wurde mit einer Scheibendiffusionsmethode auf Müller-Hinton-Agarplatten durchgeführt. Die Motilität von *Escherichia coli* 0157H7 wurde auf Motilitätsagarplatten durchgeführt. Die Zellstoffwechselaktivität und die Biofilmbildung wurden mit dem 3-(4, 5-Dimethylthiazol-2yl)-2, 5-Diphenyltetrazoliumbromid (MTT)-Test bzw. der Kristallviolett-Quantifizierung durchgeführt.

Ergebnisse: Die Exposition mit Wi-Fi-Strahlung veränderte die Motilität und Antibiotika-Empfindlichkeit von *Escherichia coli* 0157H7. Es gab jedoch keine Wirkung von Wi-Fi-Strahlung auf die Antibiotika-Empfindlichkeit von *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus epidermis*. Auf der anderen Seite zeigten die exponierten Zellen im Vergleich zur nicht-exponierten Kontrolle eine erhöhte metabolische Aktivität und Biofilmbildungsfähigkeit bei *Escherichia coli* 0157H7, *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus epidermis*.

Schlussfolgerung: Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Wi-Fi-Exposition auf Bakterien in stressiger Weise wirkt, indem sie die Antibiotikaresistenz und Motilität von *Escherichia coli* 0157H7 erhöht, sowie die Biofilmbildung von *Escherichia coli* 0157H7, *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus epidermis* fördert. Die Ergebnisse können Auswirkungen auf die Behandlung von schweren Krankheiten haben, die durch diese infektiösen Bakterien verursacht werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6820025/>

--

Die Wirkung von elektromagnetischen Wi-Fi-Wellen auf die neuronalen Antworteigenschaften im Barrel-Cortex der Ratte

Sistani S, Fatemi I, Shafeie SA, Kaeidi A, Azin M, Shamsizadeh A. The effect of Wi-Fi electromagnetic waves on neuronal response properties in rat barrel cortex. Somatosens Mot Res. 2019 Nov 13:1-6. doi: 10.1080/08990220.2019.1689116. [Epub ahead of print]

Abstract

Es gibt eine wachsende Zahl von Studien über die möglichen biologischen Auswirkungen von Wi-Fi-Strahlung auf das Nervensystem. In dieser Studie untersuchten wir die Auswirkung von Wi-Fi-Exposition auf die Reaktionen einzelner Neuronen auf natürliche Reize, indem wir den Schnurrhaar-Lauf-Weg verwendeten.

Diese Studie wurde an 29 männlichen Wistar-Ratten durchgeführt. Neuronale Spontanaktivität und ON- und OFF-Reaktionen auf die Verschiebung des Haupt-Whiskers (PW), des benachbarten Whiskers (AW) und der Kombination von PW-AW-Stimulation (als natürliche Reize) wurden im Barrel-Cortex von betäubten Ratten aufgezeichnet. Ein D-Link Wi-Fi-Gerät wurde für 1 h Exposition mit 2,4 GHz-Mikrowellen im Datenmodus (18,2 dBm und 44 % für Leistung und Tastverhältnis) verwendet. Ein Bedingungs-Test-Verhältnis (CTR) wurde berechnet, um die neuronalen integrativen Eigenschaften zu bewerten. Die Wi-Fi-Strahlung verringerte die CTR für ON-Reaktionen. Die neuronale Spontanaktivität und die ON- und OFF-Reaktionen wurden jedoch nach der Exposition mit Wi-Fi-Signalen nicht signifikant verändert. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Exposition bei Wi-Fi-Strahlung die integrativen Reaktionen auf natürliche Reize im Barrel Cortex modulieren kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31718372>

--

Die Wirkung einer pränatalen Exposition bei 2,4 GHz Hochfrequenz auf die Histologie und die Expression des Osteocalcin- und RUNX2-Gens der Vorderextremität in einer NMRI-Maus

Amandokht Saghezchi S, Azad N, Heidari R, Jajarmi V, Abdi S, Abaszadeh HA, Sadjadpour SS, Neikoei N, Heidari MH, Abdollahifar MA. Die Wirkung von pränataler Exposition bei 2,4 GHz Hochfrequenz auf die Histologie und Expression des Osteocalcin- und RUNX2-Gens der Vordergliedmaße in einer NMRI-Maus. J Lasers Med Sci. 2019 Fall;10(4):283-289. doi: 10.15171/jlms.2019.46.

Abstract

Einleitung: Heutzutage hat die Verwendung von elektromagnetischen Wellen in modernen Industriegesellschaften

dramatisch zugenommen. Diese Studie zielte darauf ab, die Wirkung einer pränatalen Exposition bei 2,4 GHz Funkfrequenz auf die Entwicklung der Vorderextremitäten bei einer NMRI-Maus in vivo zu untersuchen.

Methoden: Insgesamt 21 weibliche Mäuse mit einem Gewicht von 25-30 g wurden in die vorliegende Studie aufgenommen. Sie wurden nach dem Zufallsprinzip in 3 Gruppen eingeteilt, nämlich in die Kontrollgruppe (n=7), die Scheingruppe (n=7) und die Experimentalgruppe (n=7). Nach der Paarung wurde die experimentelle Gruppe bei 2,4 GHz Hochfrequenz in einem Abstand von 20-30 cm zum Gerät exponiert, 4 h/d bis zur Geburt. Die Schein-Gruppe wurde täglich in einem Abstand von 20-30 cm von dem Gerät platziert, ohne Exposition bei elektromagnetischen Wellen, und die Kontrollgruppe hatte eine Schwangerschafts-Periode ohne jeglichen Stress und ohne Exposition bei elektromagnetischen Wellen. Nach der Geburt wurden die Vorderbeine von den Säuglingen isoliert und durch stereologische Studien und RT-PCR zur Bewertung der Osteocalcin- und RUNX2-Genexpression untersucht.

Ergebnisse: Obwohl es auf den ersten Blick keinen makroskopischen teratogenen Effekt in den Vordergliedmaßen aller Gruppen gab, zeigten wir mittels einer stereologischen Methode, dass das Knochen- und Knorpelvolumen in der experimentellen Gruppe im Vergleich zu den anderen Gruppen abnahm. Wir fanden auch heraus, dass die experimentelle Gruppe eine geringere Expression des Osteocalcin- und RUNX2-Gens aufwies als die Kontroll- und Scheingruppen. Es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Sham-Gruppe in Bezug auf das Knochen- und Knorpelvolumen und die Genexpression.

Schlussfolgerung: Obwohl die teratogene Wirkung der pränatalen Exposition bei 2,4 GHz Hochfrequenz auf die Vordergliedmaßen makroskopisch nicht nachgewiesen wurde, zeigten weitere Studien negative Auswirkungen auf den Vordergliedmaßen-Knochen, das Knorpelvolumen und die Genexpression.

Das Expositionsgerät war ein drahtloser Router (CISCO, EA6300V1, China), der für 21 Tage und 4 Std./Tag mit einer drahtlosen 2,4 GHz Frequenz arbeitete.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6885904/>

--

Auswirkung von beruflicher Radarexposition auf das Krebsrisiko: Eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse

Variani AS, Saboori S, Shahsavari S, Saeed Yari S, Zaroushani V. Effect of Occupational Exposure to Radar Radiation on Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. Asian Pac J Cancer Prev. 20 (11): 3211-3219. 2019 Nov 1. DOI: 10.31557/APJCP.2019.20.11.3211.

Abstract

Zielsetzung: Mikrowellenstrahlung ist einer der am stärksten wachsenden Umweltfaktoren am Arbeitsplatz, dem zu viele Arbeiter an den verschiedenen Arbeitsplätzen ausgesetzt sind. In Anbetracht der Besorgnis über die Krebsinzidenz bei diesen Arbeitern und des Mangels an systematischen oder meta-analytischen Studien zu diesem Gegenstand, haben wir eine Meta-Analyse durchgeführt, um ein Verständnis für die Assoziation zwischen Krebsrisiko und beruflicher Exposition gegenüber Radarstrahlung zu erlangen.

Methoden: Es wurde eine systematische Suche nach Fall-Kontroll-, Kohorten- und klinischen Kontrollstudien durchgeführt, die in den Datenbanken Cochrane Library, PubMed, ISI Web of Science, Scopus und Google scholar veröffentlicht wurden, die von März 2017 bis März 2018 durchgeführt und am 30. September 2018 in englischen und persischen Artikeln ohne zeitliche Begrenzung im Veröffentlichungsdatum aktualisiert wurden. Die Keywords wurden nach dem PICO-Prinzip ausgewählt und aus der MeSH-Datenbank gesammelt. Nach der Entfernung von doppelten Studien und unter Berücksichtigung von Ein- und Ausschlusskriterien wurde der Prozess des Screenings durchgeführt und die Daten wurden nach der Aufbereitung des Volltextes der eingeschlossenen Artikel extrahiert. Die Artikelsammlung wurde durch die manuelle Suche nach einer Referenzliste der in Frage kommenden Studien vervollständigt. Zur Qualitätsbeurteilung der eingeschlossenen Studien wurde die Newcastle-Ottawa-Skala verwendet.

Ergebnisse: Im ersten Schritt der Literaturrecherche wurden insgesamt 533 Studien gefunden, von denen nur 6 mit einer Stichprobengröße von 53.008 gemäß den Ein- und Ausschlusskriterien eingeschlossen wurden. Die geschätzte gepoolte Random-Effects-Größenanalyse zeigte keinen signifikant ansteigenden Effekt der beruflichen Exposition gegenüber Radarstrahlung auf die Mortalitätsrate (MR=0,81, 95%CI: 0,78, 0,83) und das relative Risiko (RR=0,87, 95%CI: 0,75, 0,99, P <0,0001) von Krebs mit einer signifikanten Heterogenität zwischen den ausgewählten Studien.

Schlussfolgerungen: Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse dieser Meta-Analyse-Studie keinen signifikanten Anstieg der Gesamtmortalität und des Krebsrisikos durch die berufliche Exposition von Arbeitern zeigen. Aber diese Ergebnisse sind nicht schlüssig. Im Hinblick auf einige Einschränkungen, wie z. B. eine geringere Anzahl von eingeschlossenen Studien, fehlende Daten über Expositions-

Charakterisierungen und demographische Charakterisierungen in dieser Meta-Analyse, ist dieses Ergebnis nicht sicher und schlüssig. Es wird empfohlen, zukünftige Studien durchzuführen.

Open-Access-Paper: <http://journal.waocp.org/?sid=Entrez:PubMed&id=pmid:&key=2019.20.11.3211>

--

Scoping Review zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern

Habash M, Gogna P, Krewski D, Habash RWY. Scoping Review of the Potential Health Effects of Exposure to Extremely Low-Frequency Electric and Magnetic Fields (Scoping Review der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern). Crit Rev Biomed Eng. 2019;47(4):323-347. doi: 10.1615/CritRevBiomedEng.2019030211.

Abstract

Frühere Studien deuten darauf hin, dass extrem niederfrequente (ELF) elektrische und magnetische Felder (EMFs) die menschliche Gesundheit beeinflussen können. Epidemiologische Studien haben jedoch inkonsistente Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber ELF EMFs und verschiedenen gesundheitlichen Ergebnissen geliefert. Dieser Scoping Review berichtet über primäre Untersuchungen, die während des Zehnjahreszeitraums von 2007-2017 zum Zusammenhang zwischen ELF EMF und Krebs, kardiovaskulären Erkrankungen (CVD), Auswirkungen auf die reproduktive Gesundheit und neurodegenerativen Erkrankungen veröffentlicht wurden. Wir identifizierten insgesamt 361 Artikel aus zwei bibliographischen Datenbanken (PubMed und EMBASE). Davon erfüllten 39 Artikel (19 Krebsstudien, zwei CVD-Studien, neun Studien zur reproduktiven Gesundheit und zehn Studien zu neurodegenerativen Erkrankungen [wobei eine Studie für zwei Outcomes wiederholt wurde]) die Einschlusskriterien. Die in dieser Studie identifizierten Artikel konzentrieren sich auf drei verschiedene Arten der Exposition: beruflich (22 Studien), privat (15 Studien) und Heizdecken (zwei Studien). Diese Übersichtsarbeit deutet darauf hin, dass ELF EMFs mit neurodegenerativen Erkrankungen, insbesondere Alzheimer, assoziiert sein könnten; allerdings wurden begrenzte Hinweise gefunden, die darauf hindeuten, dass ELF EMFs mit verschiedenen Arten von Krebs, CVD und Reproduktionsergebnissen assoziiert sind. Zusätzliche epidemiologische Studien in großen Studienpopulationen mit verbesserten Expositionsabschätzungen sind notwendig, um die gegenwärtigen unschlüssigen Beziehungen zu klären.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31679262>

--

Mütterliche kumulative Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern, Frühgeburtlichkeit und geringes Gestationsalter: eine gepoolte Analyse von zwei Geburtskohorten

Migault L, Garlantézec R, Piel C, Marchand-Martin L, Orazio S, Cheminat M, Zaros C, Carles C, Cardis E, Ancel PY, Charles MA, de Seze R, Baldi I, Bouvier G. Kumulative mütterliche Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern, Frühgeburtlichkeit und geringes Schwangerschaftsalter: eine gepoolte Analyse von zwei Geburtskohorten. Occup Environ Med. 2020 Jan;77(1):22-31. doi: 10.1136/oemed-2019-105785.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die Daten zu den Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) auf den Ausgang der Schwangerschaft sind nicht schlüssig.

ZIEL: Es sollte der Zusammenhang zwischen der kumulativen mütterlichen Exposition bei ELF-EMF während der Schwangerschaft und dem Risiko für Frühgeburtslichkeit oder geringes Gestationsalter (SGA) in einer gepoolten Analyse von zwei französischen Geburtskohorten untersucht werden.

METHODEN: Elfe und Epiage2 sind beides bevölkerungsbasierte Geburtskohorten, die im Jahr 2011 initiiert wurden und 18 329 bzw. 8400 Geburten umfassten. Gesundheitsdaten und Haushalts-, Mutter- und Kind-Charakteristika wurden aus medizinischen Aufzeichnungen und Fragebögen bei der Geburt und während der Nachbeobachtung gewonnen. Eine Arbeitsplatz-Expositionsmatrix wurde verwendet, um die kumulative Exposition gegenüber ELF-EMF während dreier Perioden zu bewerten: (1) bis 15 Schwangerschaftswochen, (2) bis 28 Schwangerschaftswochen und (3) bis 32 Schwangerschaftswochen. Die Analysen wurden auf einzelne Lebendgeburten auf dem französischen Festland und auf Mütter mit dokumentierten Arbeitsplätzen beschränkt (N=19 894). Es wurden angepasste logistische Regressionsmodelle verwendet.

ERGEBNISSE: Je nach untersuchtem Zeitraum wurden 3,2%-4% der Mütter als hoch exponiert eingestuft. Die Ergebnisse waren heterogen. Für die drei Perioden wurde ein erhöhtes Risiko für Frühgeburtslichkeit bei niedrig exponierten Müttern gefunden, und bei den am stärksten exponierten wurde kein Zusammenhang beobachtet (OR1=0,92 (95% CI 0,74 bis 1,15); OR2=0,98 (95% CI 0,80 bis 1,21); OR3=1,14 (95% CI 0,92 bis 1,41)). Für SGA wurde keine Assoziation beobachtet mit Ausnahme eines erhöhten Risikos bei den niedrig exponierten Müttern in Periode 2 und den am stärksten exponierten in Periode 3 (OR=1,25 (95% CI 1,02 bis 1,53)).

SCHLUSSFOLGERUNG: Es wurden einige heterogene Assoziationen zwischen ELF-EMF-Exposition und Frühgeburt und SGA beobachtet. Aufgrund der Heterogenität (d.h. ihrer Unabhängigkeit bezüglich der Höhe der Exposition) können die Assoziationen jedoch nicht definitiv durch die ELF-EMF-Exposition erklärt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31831625>

--

Niederfrequente Magnetfelder im Auto

Pääkkönen R, Korpinen L. LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELDS INSIDE CARS. Radiat Prot Dosimetry. 2019 Nov 7. pii: ncz248. doi: 10.1093/rpd/ncz248.

Abstract

Magnetische Felder wurden im Inneren von Beifahrersitzen von Elektro-, Benzin- und Hybridautos verglichen. Während einer Fahrt von etwa 5 km in einer städtischen Umgebung wurden die Werte aufgezeichnet und zwischen den Fahrzeugtypen verglichen. Die magnetischen Flussdichten der Autos waren kleiner als 2,6 μT . Die Größenordnungen der Magnetfelder von Benzinautos und Hybridautos waren etwa gleich und bei Elektroautos etwas geringer. Basierend auf unseren Messungen lagen die Werte bei weniger als 3 % der für die Allgemeinbevölkerung oder Personen mit Herzschrittmachern angegebenen Richtlinien.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31702768>

--

Bewertung der ELF-EMF-Exposition beim Menschen auf Chromogranin A, einen Marker für neuroendokrine Tumore und Stress

Touitou Y, Lambrozo J, Mauvieux B, Riedel M. Evaluation in humans of ELF-EMF exposure on chromogranin A, a marker of neuroendocrine tumors and stress. *Chronobiol Int.* 2019 Nov 4;1-8. doi: 10.1080/07420528.2019.1683857.

Abstract

Chromogranin A (CgA), das ein Hauptprotein in adrenalen chromaffinen Zellen und adrenergen Neuronen ist, ist ein klinisch relevanter endokriner und neuroendokriner Tumormarker, einschließlich Phäochromozytomen, Neuroblastomen und verwandten neurogenen Tumoren. In dieser Studie untersuchten wir die Wirkung einer chronischen täglichen Exposition bei einem 50-Hz-Magnetfeld bei Menschen. Wir untersuchten bei 15 Männern ($38,0 \pm 0,9$ Jahre) die Auswirkungen einer chronischen täglichen Exposition bei einem 50-Hz-Magnetfeld für 1-20 Jahre sowohl zu Hause als auch am Arbeitsplatz. Mit EMDEX II-Dosimetern wurde das Magnetfeld ganztägig alle 30 s für 1 Woche aufgezeichnet. Das wöchentliche geometrische Mittel der individuellen Expositionen reichte von 0,1 bis 2,6 μT . Blutproben wurden stündlich zwischen 20:00 Uhr und 08:00 Uhr entnommen. Die CgA-Muster der exponierten Personen wurden mit altersgleichen Kontrollen verglichen. Die Ergebnisse der exponierten Probanden wurden mit denen von 15 nicht exponierten Männern verglichen, die als Kontrollen dienten und deren individuelle Exposition zehnmal niedriger war, im Bereich von 0,004 bis 0,092 μT . Diese Arbeit zeigt, dass in der Kontrollgruppe die Serum-CgA-Spiegel einen nächtlichen Peak mit einem progressiven Abfall der Serumkonzentrationen und einem Nadir am Morgen aufwiesen. Sowohl das Profil als auch die Serum-Konzentrationen von CgA, einem Marker für neuroendokrine Tumore und Stress, schienen bei den Probanden, die über einen langen Zeitraum (bis zu 20 Jahre) chronisch bei Magnetfeldern exponiert waren, nicht beeinträchtigt zu sein, obwohl ein Trend zu niedrigeren Werten bei der höchsten Exposition ($>0,3 \mu\text{T}$) gefunden wurde. Dies schließt jedoch nicht aus, dass das potenziell schädliche Risiko von ELF-EMF für gebrechliche Bevölkerungsgruppen wie Kinder und ältere Menschen bei niedriger Exposition größer sein könnte und daher zumindest für deren häusliche Exposition dokumentiert werden sollte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31682468>

--

Geschlechts- und Altersunterschiede in der unterdrückenden Wirkung eines 50 Hz elektrischen Feldes auf den Immobilisations-induzierten Anstieg des Plasma-Glucocorticoids bei Mäusen

Harakawa S, Hori T, Nedachi T, Suzuki H. Geschlechts- und Altersunterschiede in der unterdrückenden Wirkung eines 50 Hz elektrischen Feldes auf den Immobilisations-induzierten Anstieg des Plasma-Glucocorticoids bei Mäusen. *Bioelectromagnetics.* 2019 Dec 12. doi: 10.1002/bem.22238.

Abstract

Wir entwickelten ein experimentelles System, um die unterdrückende Wirkung von extrem niederfrequenten (ELF) elektrischen Feldern (EF) auf die Stressantwort zu charakterisieren. Wir untersuchten Unterschiede in den EF-Effekten nach Alter und Geschlecht. Kontroll-, EF-alone-, Immobilisierungs-alone- und co-behandelte Gruppen wurden einem EF (50 Hz, 10 kV/m) ausgesetzt. Ko-behandelte Mäuse wurden der EF für 60 min ausgesetzt, wobei sie in der zweiten Hälfte immobilisiert wurden. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die unterdrückenden Effekte von ELF EFs auf die Stress-Reaktion bei immobilisierten Mäusen unabhängig von

Geschlecht oder Alter

auftreten. Da Stress eine wichtige Rolle bei der Entstehung und dem Fortschreiten verschiedener Krankheiten spielt, könnten diese Ergebnisse weitreichende Implikationen für das Verständnis der Wirksamkeit von EFs bei Tieren und vielleicht auch bei Menschen haben

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31833072>

--

Ein extrem niederfrequentes Magnetfeld und eine globale zerebrale Ischämie beeinflussen hypophysäre ACTH- und TSH-Zellen in Gerbils

Rauš Balind SManojlović-Stojanoski M, Šošić-Jurjević B, Selaković V, Milošević V, Petković B. An Extremely Low Frequency Magnetic Field and Global Cerebral Ischemia Affect Pituitary ACTH and TSH Cells in Gerbils. Bioelectromagnetics. 2019 Dec 11. doi: 10.1002/bem.22237.

Abstract

Das neuroendokrine System kann durch ein Magnetfeld und zerebrale Ischämie als externe bzw. interne Stressoren moduliert werden. Diese Studie befasst sich mit den separaten oder kombinierten Wirkungen eines extrem niederfrequenten (ELF) Magnetfeldes (50 Hz, durchschnittliches Magnetfeld von 0,5 mT) für 7 Tage und einer globalen zerebralen Ischämie für 10 min auf die morpho-funktionellen Eigenschaften von hypophysären adrenocorticotrophen (ACTH) und thyreotropen (TSH) Zellen in 3 Monate alten Rennmäusen. Um die unmittelbaren und verzögerten Wirkungen der angewandten Stressoren zu bestimmen, wurden Messungen am 7. und 14. Tag nach Beginn des Experiments durchgeführt. Das ELF-Magnetfeld und die 10-minütige globale zerebrale Ischämie verringerten einzeln und vor allem in Kombination die Volumendichte der ACTH-Zellen ($P < 0,05$), während nur in Kombination der intrazelluläre ACTH-Gehalt und die Plasma-ACTH-Konzentration ($P < 0,05$) an Tag 7 erhöht waren. Das ELF-Magnetfeld erhöhte die Serum-TSH-Konzentration an Tag 7 und den intrazellulären TSH β -Gehalt an Tag 14 ($P < 0,05$). Auch die 10-minütige globale zerebrale Ischämie allein erhöhte die Serum-TSH-Konzentration ($P < 0,05$), während sie in Kombination mit dem ELF-Magnetfeld den intrazellulären TSH β -Gehalt an Tag 14 erhöhte ($P < 0,05$). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein ELF-Magnetfeld und/oder eine 10-minütige globale zerebrale Ischämie eine sofortige und verzögerte Stimulation der ACTH- und TSH-Synthese und -Sekretion induzieren können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31828821>

--

CT2A-Zell-Viabilität moduliert durch elektromagnetische Felder bei extrem niedriger Frequenz ohne thermische Effekte

García-Minguillán O, Prous R, Ramirez-Castillejo MDC, Maestú C. CT2A Cell Viability Modulated by Electromagnetic Fields at Extremely Low Frequency under No Thermal Effects. Int J Mol Sci. 2019 Dec 24;21(1). pii: E152. doi: 10.3390/ijms21010152.

Zusammenfassung

Die Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) bei extrem niedrigen Frequenzen (ELF) auf den Menschen wurden in den letzten Jahren in In-vitro-Studien mit verschiedenen Zelllinien untersucht. Dennoch

sind die Auswirkungen auf die Zellen nicht geklärt, und die beteiligten zellulären Mechanismen und Zellsignalprozesse sind immer noch unbekannt. Diese Situation hat zu einer Uneinigkeit in der wissenschaftlichen Gemeinschaft über die Angemessenheit der empfohlenen Expositionshöhe geführt. In diesem Sinne sind wir der Meinung, dass es notwendig ist, Langzeit-Expositionsstudien zu entwickeln und zu überprüfen, ob die empfohlenen EMF-Werte unter thermischen Effekten liegen. Daher haben wir CT2A-Zellen verschiedenen EMFs bei unterschiedlichen ELFs über kurze und lange Zeiträume ausgesetzt. Unsere Ergebnisse zeigten eine Frequenzabhängigkeit in CT2A, die während 24 Stunden bei einem kleinen EMF von 30 μ T exponiert wurden, das dem entspricht, das von der Erde ausgeht, und eine Frequenzabhängigkeit nach der Exposition über sieben Tage bei einem EMF von 100 μ T bei verschiedenen ELFs. Insbesondere zeigten unsere Ergebnisse eine bemerkenswerte Abnahme der Zelllebensfähigkeit von CT2A-Zellen, die bei EMF von 30 Hz exponiert wurden. Nichtsdestotrotz fanden wir nach der Analyse der thermischen Effekte in Bezug auf die HSP90-Expression keine thermischen Schäden, die mit den Unterschieden in der Zelllebensfähigkeit zusammenhängen, so dass andere entscheidende zelluläre Mechanismen beteiligt sein sollten.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/1/152>

--

Magnetfelder übertrumpfen Sauerstoff bei der Kontrolle des Todes von Erythro-Leukämiezellen

Li Y, Héroux P. Magnetfelder übertrumpfen Sauerstoff bei der Kontrolle des Todes von Erythroleukämiezellen. Applied Sciences, 6. Dezember 2019.

Abstrakt

Erweiterungen in Strom- und Telekommunikationssystemen haben eine neue elektromagnetische Umgebung geschaffen. Hier vergleichen wir die Sterberate menschlicher Krebszellen in vitro in der vorindustriellen elektromagnetischen Umgebung der Vergangenheit ("Null-Feld") mit der einer elektromagnetischen Umgebung, die typisch für die heutige Exposition des Menschen ist ("Inkubator-Feld"). Ein Zellinkubator liefert Magnetfelder, die mit denen der heutigen menschlichen Umgebung vergleichbar sind. Stahlabschirmungen lenken dieselben Felder von den Zellpräparaten in den "vorindustriellen" Versuchen ab. Stark wechselnde Sauerstoffwerte werden durch Stickstoff oder atmosphärisches Gas über den Zellkulturen bereitgestellt. Die menschlichen Krebszellen werden dann in drei Kategorien eingeteilt: nekrotisch, früh apoptotisch oder spät apoptotisch. Die Ergebnisse werden für zwei Variablen, Magnetfeld und Sauerstoff, in 16 verschiedenen Situationen ("Transitions") zusammengestellt, die im menschlichen Körper unter den gegenwärtigen Lebensbedingungen wahrscheinlich auftreten. Wir finden, dass Magnetfelder einen stärkeren Einfluss auf den Zelltod haben als Sauerstoff und dass sie den Tod durch unterschiedliche Mechanismen auslösen. Dies hat wichtige Implikationen für die Reproduzierbarkeit von biologischen in vitro Experimenten, die sich auf das Überleben oder den Stoffwechsel von Zellen konzentrieren, und für die öffentliche Gesundheit. Die Geschwindigkeit und die Mechanismen des Zelltods sind entscheidend für viele chronische menschliche Krankheiten wie Krebs, neurologische Erkrankungen und Diabetes.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/24/5318>

--

Rückblick. Der Einfluss bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen

Czerwiński M, Januszkiewicz L, Vian A, Lázaro A. Review. Der Einfluss von bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen.

Ökologische Indikatoren. 108, Januar 2020, 105683. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105683>.

Highlights

- Es gibt verschiedene Indikatoren für den Einfluss von Mikrowellenstrahlung auf krautige Vegetation.
- Die besten Indikatoren sind einige Parameter des Vegetationsdaches oder einzelner Pflanzen.
- Bestimmte Pflanzenfunktionsgruppen können Indikatoren für langfristige Gemeinschaftsprozesse sein.
- Andere Organismen, die mit Pflanzen interagieren, z. B. Bestäuber, sollten ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Auswahl der Indikatoren hängt von der Ausbreitung der Strahlung im Kronendach ab.

Zusammenfassung

Die Umweltexposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMFs) aus der Mobiltelefonie hat in den letzten zwei Jahrzehnten rapide zugenommen und es wird erwartet, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Die Auswirkungen dieser Exposition auf der Ebene von Pflanzengemeinschaften sind unbekannt und schwer in einer wissenschaftlich angemessenen Weise zu bewerten. Eine solche Abschätzung kann wissenschaftlich angemessen sein, wenn eine untersuchte Pflanzengemeinschaft völlig neu ist und eine kontrollierte Strahlenbehandlung verwendet wird.

In dieser Übersichtsarbeit zielten wir darauf ab, ökologische Effekte vorherzusagen und Indikatoren für den Einfluss bioaktiver HF-EMFs im Mobilfunk-Frequenzbereich auf Pflanzengemeinschaften zu identifizieren. Wir betrachteten das Szenario, in dem eine Pflanzengemeinschaft der Strahlung ausgesetzt war, die von einer Basis-Sendestations-Antenne auf einem nahegelegenen Mast erzeugt wurde. Diese Pflanzengemeinschaft kann durch eine mesische Wiese, eine Ruderal- oder Ackerwildkrautgemeinschaft oder einen anderen krautigen, mäßig produktiven Vegetationstyp repräsentiert werden. Wir konzentrierten uns in erster Linie auf Strahlungseffekte, die ein Jahr lang seit Beginn der Exposition aufgezeichnet werden können. Um diese vorherzusagen, nutzten wir physikalische Theorien der Ausbreitung von Radiowellen in der Vegetation und das Wissen über die physiologischen Reaktionen von Pflanzen auf RF-EMF. Unsere Indikatoren können für die Erkennung der Auswirkung von RF-EMF auf die Vegetation in einem Experiment zur Kontrolle der Auswirkung verwendet werden.

Die identifizierten Indikatoren können in die folgenden Gruppen eingeteilt werden: (1) Kronendach-Parameter; (2) Pflanzen-Charakteristika, die im Feld oder im Labor an einer Anzahl von Individuen gemessen werden, die die Populationen ausgewählter Arten repräsentieren; (3) gemeinschaftsgewichtete Mittelwerte/Mediane (CWMs) von Pflanzenmerkmalen und -strategien; (4) die Häufigkeit anderer Organismen, die mit Pflanzen interagieren und deren Fitness oder Populationsgröße beeinflussen können. Die Gruppe der Kronendachparameter umfasst die mittlere Höhe, die vertikale Vegetationsstruktur und das Trockengewicht der oberirdisch stehenden Phytomasse. Pflanzenmerkmale, die eine biometrische Probenahme im Feld erfordern, sind die Pflanzenhöhe, die Anzahl der Früchte und Samen sowie die Lebensfähigkeit der Samen. Die Gruppe der Pflanzenmerkmale, die als CWMs berechnet werden, umfasst die Höhe der Samenfreigabe, die Art der Samenausbreitung, die SLA, die Blatorientierung, den Monat der Keimung und der Blüte, den Ellenberg'schen Lichtindikatorwert und den Anteil der Individuen in den Klassen der Konkurrenten und der Stresstoleranten nach dem CSR-Strategie-Schema von Grime. Die Gruppe der "nicht-pflanzlichen" Indikatoren

umfasst vor allem die Häufigkeit der Blütenbesuche von Käfern, Wespen, Schwebfliegen und Bienen, die ihre Nester über dem Boden haben. Um ökologische Reaktionen zu erkennen, die im ersten Jahr auftreten, nachdem eine krautige Gemeinschaft potenziell bioaktiven HF-EMF ausgesetzt wurde, sollten die ersten beiden Indikatorgruppen verwendet werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X19306764?via%3Dihub>

--

Langstreckennavigation und Magnetorezeption bei wandernden Tieren

Mouritsen H. Long-distance navigation and magnetoreception in migratory animals. Nature. 2018 Jun;558(7708):50-59. doi: 10.1038/s41586-018-0176-1.

Abstract

Seit Jahrhunderten ist der Mensch fasziniert davon, wie wandernde Tiere ihren Weg über Tausende von Kilometern finden. Hier gebe ich einen Überblick über die Mechanismen, die bei der Orientierung und Navigation von Tieren zum Einsatz kommen, mit besonderem Augenmerk auf Langstreckenwanderern und der Magnetorezeption. Ich behaupte, dass jede Langstrecken-Navigationsaufgabe aus drei Phasen besteht und dass kein einziger Anhaltspunkt oder Mechanismus Tiere in die Lage versetzt, über Tausende von Kilometern punktgenau zu navigieren. Es ist eine multiskalige und multisensorische Integration von Hinweisen im Gehirn erforderlich. Abschließend stelle ich zwanzig wichtige mechanistische Fragen im Zusammenhang mit der Navigation von Tieren über große Entfernungen, die in den nächsten zwanzig Jahren gelöst werden sollten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29875486>

--

Expositionswirkungen von Terahertz-Wellen auf primäre Neuronen und neuronähnliche Zellen unter nichtthermischen Bedingungen

Tan SZ, Tan PC, Luo LQ, et al. Exposure Effects of Terahertz Waves on Primary Neurons and Neuron-like Cells Under Nonthermal Conditions. Biomed Environ Sci. 2019 Oct;32(10):739-754. doi: 10.3967/bes2019.094.

Abstrakt

ZIEL: Diese Studie zielte darauf ab, die potenziellen Auswirkungen von Terahertz (THz)-Wellen auf primäre kultivierte Neuronen aus 4 Ratten-Gehirnregionen (Hippocampus, Großhirnrinde, Kleinhirn und Hirnstamm) und 3 Arten von neuronähnlichen Zellen (MN9D, PC12 und HT22-Zellen) unter nicht-thermischen Bedingungen zu untersuchen.

METHODEN: THz-Wellen mit einer Ausgangsleistung von 50 (0,16 THz) und 10 (0,17 THz) mW mit Expositionzeiten von 6 und 60 min wurden in dieser Studie verwendet. Die Analyse der Temperatur-Änderung, des Neuriten-Wachstums, der Zellmembran-Rauigkeit, der Mikromorphologie, der Neurotransmitter und der Synapsen-bezogenen Proteine (SYN und PSD95) wurde verwendet, um die potentiellen Wirkungen zu bewerten.

ERGEBNISSE: Die durch die THz-Welle verursachte Temperaturerhöhung war vernachlässigbar. THz-Wellen

induzierten signifikante Neurotransmitter-Veränderungen in primären Hippocampus-, Kleinhirn- und Hirnstamm-Neuronen sowie in MN9D- und PC12-Zellen. Die THz-Welle regelte die SYN-Expression in primären Hippocampus-Neuronen und die PSD95-Expression in primären kortikalen Neuronen herunter.

SCHLUSSFOLGERUNG: Verschiedene Zelltypen reagierten unterschiedlich nach der THz-Wellen-Exposition, und primäre Hippocampus- und kortikale Neuronen sowie MN9D-Zellen waren relativ empfindlich gegenüber den THz-Wellen. Die biologischen Effekte waren positiv mit der Expositionszeit der THz-Wellen korreliert.

Open-Access-Paper: <http://www.besjournal.com/en/article/doi/10.3967/bes2019.094>

--

Behavioral evidence for geomagnetic imprinting and transgenerational inheritance in fruit flies

Oh IT, Kwon HJ, Kim SC, Kim HJ, Lohmann KJ, Chae K. Behavioral evidence for geomagnetic imprinting and transgenerational inheritance in fruit flies. Proc Natl Acad Sci U S A. 2019 Dec 30. pii: 201914106. doi: 10.1073/pnas.1914106117.

Abstract

Es

wird angenommen, dass bestimmte über weite Strecken wandernde Tiere, wie Lachse und Meeresschildkröten, das Magnetfeld ihres Geburtsgebiets prägen und diese Informationen nutzen, um als Erwachsene zurückzukehren. Obwohl es immer mehr indirekte Belege für eine solche Prägung gibt, sind direkte experimentelle Beweise dafür schwer zu finden. Mit der Fruchtfliege als magnetorezeptivem Modellorganismus konnten wir zeigen, dass die Exposition gegenüber einem spezifischen geographischen Magnetfeld während einer kritischen Periode der frühen Entwicklung die Reaktionen auf einen passenden Magnetfeldgradienten im späteren Leben beeinflusst. Insbesondere reagierten hungrige Fliegen, die auf ein spezifisches Magnetfeld von einem von drei weit voneinander entfernten geographischen Orten geprägt worden waren, auf das geprägte Feld, aber nicht auf andere Magnetfelder, indem sie sich nach unten bewegten, ein geotaktisches Verhalten, das mit der Nahrungssuche verbunden ist. Das gleiche Verhalten trat spontan bei den Nachkommen der nächsten Generation auf: weibliche Nachkommen bewegten sich als Reaktion auf das Feld, auf das ihre Eltern geprägt waren, nach unten, während männliche Nachkommen dies nur in Anwesenheit dieser Weibchen taten. Diese Ergebnisse stellen den experimentellen Beweis dar, dass Organismen ein Magnetfeld, dem sie während einer kritischen Entwicklungsphase ausgesetzt waren, erlernen und sich daran erinnern können. Obwohl die Funktion dieses Verhaltens nicht bekannt ist, besteht die Möglichkeit, dass die Prägung auf das Magnetfeld eines Geburtsgebiets den Fliegen und ihren Nachkommen hilft, Orte zu erkennen, die für die Nahrungssuche und Fortpflanzung wahrscheinlich günstig sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31889001>

--

Die Bedeutung von Primärtumoren in der NTP-Studie zur chronischen Exposition von Ratten gegenüber Handystrahlung]

Lin JC. Die Bedeutung von Primärtumoren in der NTP-Studie über die chronische Exposition von Ratten gegenüber Handystrahlung [Health Matters]. IEEE Microwave Magazine. 20(11):18-21. Nov 2019.

DOI:[10.1109/MMM.2019.2935361](https://doi.org/10.1109/MMM.2019.2935361)

Abstrakt

Die meisten Medienberichte über den Abschlussbericht des U.S. National Toxicology Program (NTP) konzentrierten sich verständlicherweise auf den statistisch signifikanten Befund eines "eindeutigen Beweises", dass sowohl GSM- als auch CDMA-modulierte drahtlose 900-MHz-HF-Strahlung zur Entwicklung eines malignen Schwannoms, einer seltenen Tumorform, in den Herzen männlicher Ratten führte. Darüber hinaus wurden ungewöhnliche Muster von Kardiomyopathie, d.h. Schädigungen des Herzwes, sowohl bei HF-exponierten männlichen als auch weiblichen Sprague-Dawley-Ratten im Vergleich zu gleichzeitigen Kontrolltieren beobachtet, obwohl die Befunde bei weiblichen Ratten im Vergleich zu gleichzeitigen Kontrollen nur als unsichere oder "zweideutige" Hinweise auf Schwannome und maligne Gliome gewertet wurden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8866792>

Auszüge

"Ein genauerer Blick auf die NTP-Befunde

"Fairerweise muss man sagen, dass die primären Krebs- oder Gesamtkrebsraten, die in irgendeinem Organ oder Gewebe im Tierkörper festgestellt wurden, offenbar nicht absichtlich übersehen oder nicht beachtet wurden. In der Tat können die Ergebnisse für das gesamte primäre Krebs- oder Tumoraufreten in den Tierstudien des NTP in den Anhängen seiner Abschlussberichte gefunden werden [1]. Doch obwohl die Daten möglicherweise nicht absichtlich außer Acht gelassen oder ignoriert wurden, hat das NTP sie aus seinen veröffentlichten Berichtszusammenfassungen ausgeschlossen. Eine unabhängige Analyse der Daten zeigte, dass Ratten, die GSM- und CDMA-HF-Strahlung ausgesetzt waren, signifikant höhere Gesamt- oder Gesamtprimärtumorraten aufwiesen als die gleichzeitigen Kontrollratten [4].

Insbesondere wurden die höchsten Gesamt-Krebsraten (oder bösartige Tumore) bei männlichen Ratten gefunden, die bei Ganzkörper-SARs von 3 W/kg aus 900-MHz-Mobilfunkstrahlung exponiert waren (42 und 46 % für GSM bzw. CDMA), und die niedrigste Rate wurde in der gleichzeitigen Kontrollgruppe gefunden (27 %). Somit hatten die HF-exponierten Gruppen signifikant höhere Gesamt- oder Gesamtprimärkrebsraten als die gleichzeitigen Kontrollratten. Darüber hinaus wurden die höchsten Gesamt-Tumorraten (entweder ein gutartiger oder ein bösartiger Tumor in irgendeinem Organ oder Gewebe) bei männlichen Ratten beobachtet, die bei SAR-Werten von 3 W/kg (87 bzw. 84 % für GSM und CDMA) HF-Strahlung von Mobiltelefonen exponiert waren. Wie bereits erwähnt, wurde die niedrigste Rate in der gleichzeitigen Kontrollgruppe beobachtet (63 %). Die HF-exponierten Gruppen hatten signifikant höhere Gesamttumorraten als die gleichzeitigen Kontrollratten. Männliche Ratten in den niedrigsten HF-exponierten Gruppen (Ganzkörper-SARs von 1,5 W/kg) hatten signifikant höhere Raten an gutartigen Primärtumoren (76 und 73 % für GSM bzw. CDMA) als die gleichzeitigen oder Scheinkontrollgruppen (54 %)."

"IARC-Bewertung

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) bewertete die damals verfügbare wissenschaftliche Literatur und kam zu dem Schluss, dass die epidemiologischen Studien am Menschen, die über ein erhöhtes Risiko für maligne Gliome und Akustikusneurinome bei starken oder langjährigen Nutzern von Mobiltelefonen berichtet hatten, ausreichend aussagekräftig waren, um eine Klassifizierung von 2B, d.h. möglicherweise krebserregend für den Menschen, zu unterstützen [9]. Mit ihrer Einstufung von HF-Strahlung als 2B-Karzinogen deutete die IARC an, dass sie auch der Meinung ist, dass die verfügbaren wissenschaftlichen Beweise unvollständig und begrenzt sind, insbesondere in Bezug auf Ergebnisse aus Tierversuchen.

"Es ist an der Zeit, dass die IARC ihre bisherige, auf der Epidemiologie basierende Einstufung der HF-Exposition in Bezug auf die Karzinogenität von HF-Strahlung für den Menschen auf ein höheres Niveau hebt. Kürzlich zeigten zwei relativ gut durchgeführte HF- und Mikrowellen-Expositionsstudien mit dem Sprague-Dawley-Stamm von Ratten - ohne jedoch irgendwelche krebserregenden Mittel (oder Kokarzinogene) zu verwenden - übereinstimmende Ergebnisse in Bezug auf signifikant erhöhte Gesamtprimärkrebs- oder Gesamttumorraten bei Tieren, die HF-Strahlung ausgesetzt waren."

Es ist wichtig anzumerken, dass die jüngsten NTP- und Ramazzini-Tier-HF-Expositionsstudien ähnliche Befunde bei Herzschrannomen und Hirngliomen zeigten. Die vermehrten Schwannome und die abnorme Entwicklung des Herzwertes/Schädigung des Herzwertes sind signifikante Befunde in HF-exponierten Tierversuchsstudien. Darüber hinaus wurde für das 2.450-MHz-Zirkularwellenleiter-Experiment eine höhere Inzidenz von gutartigen Phäochromozytomen des Nebennierenmarkes in der exponierten Gruppe als in den Scheinkontrollen gefunden [6]. Interessanterweise gab es in der aktuellen NTP-Studie "einige Hinweise" auf Karzinogenität in der Nebenniere. Die Anzahl der Phäochromozytome war bei männlichen Ratten bei 1,5 und 3 W/kg signifikant höher ($p < 0,05$), verglichen mit den gleichzeitigen Kontrollen. Darüber hinaus war die Zunahme bösartiger tumorartiger Hyperplasien in der Nebenniere bei weiblichen Ratten bei 6 W/kg im Vergleich zu den gleichzeitigen Kontrollen signifikant höher ($p < 0,05$)."

"Postskripte

... Es ist wichtig zu beachten, dass die jüngsten NTP- und Ramazzini-Tier-HF-Expositionsstudien ähnliche Befunde bei Herzschrannomen und Hirngliomen präsentierten. Die vermehrten Schwannome und die abnorme Entwicklung des Herzwertes/Schädigung des Herzwertes sind signifikante Befunde in HF-exponierten Tierforschungsstudien

Ein besonderer Gesichtspunkt, den man im Auge behalten sollte, ist, dass bei der Induktion von Krebs durch ein Karzinogen ein Agens typischerweise als karzinogen angesehen wird, wenn es eine signifikante Reaktion in einem bestimmten Gewebe induziert."

4] J. Moskowitz, "National toxicology program publishes final cell phone radiation study reports," Electromagn. Radiation Safety, Nov. 2018. [Online]. Verfügbar: <https://www.saferemr.com/2018/11/NTP-final-reports31.html>.

--

Bewertung der Genotoxizität von Handystahlung bei männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition (NTP-Studie)

Smith-Roe SL, Wyde ME, Stout MD, Winters JW, Hobbs CA, Shepard KG, Green AS, Kissling GE, Shockley KR, Tice RR, Bucher JR, Witt KL. Bewertung der Genotoxizität von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung in männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition. Environ Mol Mutagen. 2019 Oct 21. doi: 10.1002/em.22343.

Abstract

Das National Toxicology Program testete zwei gängige hochfrequente Strahlungsmodulationen (RFR), die von Mobiltelefonen emittiert werden, in einem 2-jährigen Krebs-Bioassay an Nagetieren, der Zwischenbewertungen zusätzlicher Tiere für Genotoxizitäts-Endpunkte beinhaltete.

Männliche und weibliche Hsd:Sprague Dawley SD-Ratten und B6C3F1/N-Mäuse wurden ab dem 5. Trächtigkeitstag bzw. ab dem 35. postnatalen Tag bei Codemultiplex-Vielfachzugriff (CDMA) oder Global System for Mobile (GSM) Modulationen über 18 h/Tag in 10 min-Intervallen in Hallräumen bei spezifischen Absorptionsraten (SAR) von 1,5, 3 oder 6 W/kg (Ratten, 900 MHz) bzw. 2,5, 5 oder 10 W/kg (Mäuse, 1900 MHz). 19 (Ratten) bzw. 14 (Mäuse) Wochen nach der Exposition wurden die Tiere auf Anzeichen von HF-assoziiierter Genotoxizität mit zwei verschiedenen Messmethoden untersucht. Mit dem alkalischen (pH > 13) Comet-Assay wurde die DNA-Schädigung in Zellen aus drei Hirnregionen, Leberzellen und peripheren Blutleukozyten bestimmt; mit dem Mikronukleus-Assay wurde die Chromosomenschädigung in unreifen und reifen peripheren Blut-Erythrozyten untersucht.

Die Ergebnisse des Comet-Assays zeigten signifikante Erhöhungen der DNA-Schäden im frontalen Kortex von männlichen Mäusen (beide Modulationen), in Leukozyten von weiblichen Mäusen (nur CDMA) und im Hippocampus von männlichen Ratten (nur CDMA). In mehreren anderen Geweben von Ratten und Mäusen wurden Erhöhungen von DNA-Schäden beobachtet, die als nicht eindeutig zu beurteilen sind. Es wurde kein signifikanter Anstieg von mikrokernhaltigen roten Blutkörperchen bei Ratten oder Mäusen beobachtet. Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die Exposition mit RFR mit einer Zunahme von DNA-Schäden verbunden ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31633839>

Auszüge

Der NTP-Bioassay wurde entwickelt, um nicht-thermische Effekte der HF-Exposition durch Mobiltelefone zu bewerten, was bedeutete, dass sich die Körpertemperatur unter unseren Expositionsbedingungen um nicht mehr als 1 °C ändern konnte. Daher halten wir es für unwahrscheinlich, dass thermische Effekte einen Störfaktor für unsere genetischen Toxizitätstests darstellten, obwohl generell mehr Arbeit erforderlich ist, um die thermischen Effekte von HF-Exposition auf verschiedene Gewebe zu klären und den Grad, in dem Erhöhungen der Körper- oder Gewebetemperatur die genomische Integrität beeinflussen.

... unsere Ergebnisse und die Ergebnisse anderer Experimente deuten darauf hin, dass nicht-thermische Exposition von Zellen oder ganzen Organismen mit RFR zu messbaren genotoxischen Effekten führen kann, trotz unterschiedlicher und schwacher Reaktionen in den Studien insgesamt (Brusick et al., 1998; Ruediger, 2009; Verschaeve et al., 2010). Die Induktion von Sauerstoffradikalen oder die Interferenz mit DNA-Reparaturprozessen wurden als mögliche Mechanismen vorgeschlagen, durch die RFR DNA-Schäden verursachen könnten (Ruediger 2009; Yakymenko et al. 2015).

... Die Technischen Berichte des NTP über die Ergebnisse des 2-Jahres-Krebs-Bioassays für die Exposition gegenüber RFR für Ratten (TR 595) und Mäuse (TR 596) wurden 2018 abgeschlossen, begutachtet und öffentlich zugänglich gemacht. Das NTP kam zu dem Schluss, dass die Ergebnisse klare Beweise für die karzinogene Aktivität von RFR von Mobiltelefonen (beide Modulationen) basierend auf dem Auftreten von malignen Schwannomen des Herzens bei männlichen Ratten zeigen. Bösartige Gliome im Gehirn wurden ebenfalls bei männlichen Ratten beobachtet, die Mobiltelefon-HFR ausgesetzt waren, und wurden als mit der Exposition in Zusammenhang stehend angesehen. Weibliche Ratten wiesen bösartige Schwannome des Herzens und bösartige Gliome auf, aber die Inzidenz dieser Tumore wurde als nicht eindeutig angesehen. Die Beobachtung, dass Mobilfunk-HFR Herz- und Hirngewebe in Sprague-Dawley-Ratten nach Langzeitexposition beeinflusst, wurde in einer ähnlichen Studie (die nur die GSM-Modulation verwendete) vom Ramazzini-Institut repliziert (Falcioni et al., 2018). Die bei Ratten beobachteten Gliome und Schwannome ähneln den Tumorarten, die in einigen epidemiologischen Studien mit der Nutzung von Mobiltelefonen in Verbindung

gebracht wurden. Die NTP-Bioassay-Befunde bei Mäusen, bei denen im Vergleich zu Ratten andere Organe betroffen waren, wurden als zweideutig angesehen

Die höchste Exposition von 6 W/kg bei Ratten und 10 W/kg bei Mäusen für insgesamt 9 h 10 min pro Tag (erreicht durch zyklisches Einschalten von 10 min und Ausschalten von 10 min über 18 h 20 min) führte zu höheren Expositionen als bei Menschen unter normalen Bedingungen der Mobiltelefonbenutzung. Daher bleibt die Frage offen, ob die Befunde in den NTP-Tierstudien (z.B. bösartige Gliome im Gehirn und bösartige Schwannome im Herzen männlicher Ratten; erhöhte Werte von DNA-Schäden in Hippocampus-Zellen männlicher Ratten und im frontalen Kortex männlicher Mäuse) auf ein Potenzial für nachteilige gesundheitliche Folgen beim Menschen hinweisen. Da eine der wichtigsten Fragen, die durch unsere Ergebnisse aufgeworfen wurden, die Mechanismen betrifft, durch die RFR biologische Effekte induzieren könnte, sind Folgestudien des NTP zur Untersuchung von Mechanismen genetischer Schäden im Zusammenhang mit RFR-Exposition im Gange.

--

Nachteilige Auswirkungen drahtloser Strahlung

Kostoff RN. Adverse Effects of Wireless Radiation. 2019. PDF. <http://hdl.handle.net/1853/61946>.

Abstrakt

Diese Monographie identifiziert die in der führenden biomedizinischen Literatur berichteten unerwünschten Wirkungen von Funkstrahlung. Sie zeigt, dass die meisten der berichteten Laborexperimente nicht darauf ausgelegt sind, die schwerwiegenden schädlichen Wirkungen hervorzurufen, die die reale Betriebsumgebung widerspiegeln, in die drahtlose Strahlung eingebettet ist. Viele beinhalten keine Pulsung und Modulation des Trägersignals, und die meisten berücksichtigen nicht die synergistischen Effekte anderer toxischer Stimuli, die zusammen mit der drahtlosen Strahlung wirken. Es werden auch Beweise dafür vorgelegt, dass die aufkommende 5G-Mobilfunktechnologie nicht nur die Haut und die Augen beeinträchtigen wird, wie gemeinhin angenommen wird, sondern auch systemische schädliche Auswirkungen haben wird. Die Monographie enthält eine umfangreiche Bibliographie von Papieren, die diese schädlichen Wirkungen darstellen, und zeigt, dass das, was berichtet wurde, nur die Spitze des Eisbergs des gesamten Spektrums potenzieller schädlicher Wirkungen von Funkstrahlung ist.

Open-Access-Paper: <https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/61946/ADVERSE%20EFFECTS%20OF%20WIRELESS%20RADIATION%20%283%29.pdf>

Hinweis: Diese 649-seitige Monografie ist keine begutachtete Veröffentlichung.

--

Mobiltelefon-induzierte kognitive und neurochemische Folgen

Sharma A, Sharma S, Shrivastava S, Singhal PK, Shukla S. Mobile phone induced cognitive and neurochemical consequences. J Chem Neuroanat. 2019 Sep 22:101684. doi: 10.1016/j.jchemneu.2019.101684.

Highlights

- Der Gebrauch von Mobiltelefonen senkt die Acetylcholinesterase-Aktivität des Gehirns.
- MWR verursacht einen Anstieg der Lipidperoxidation und verändert somit die Membranintegrität.

- Mikrowellenstrahlung verändert den Umgang mit oxidativem Stress.
- Auswirkungen auf Hippocampus, räumliches Gedächtnis, Lernverhalten bei Ratten.

Zusammenfassung

Mit den schnellen Fortschritten in der Technologie hat die extensive Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko von Gesundheitsproblemen erhöht. Diese Studie wurde durchgeführt, um den Effekt der Mobiltelefonfrequenz auf männliche Wistar-Ratten herauszufinden. Die Tiere wurden in zwei Gruppen aufgeteilt (n = 6 in jeder Gruppe). Gruppe eins wurde als Kontrolle betrachtet und Gruppe zwei (experimentelle Gruppe) wurde bei Mikrowellen-Strahlung (2100 MHz) für 4 Stunden/Tag (5 Tage/Woche) für 3 Monate exponiert. Die Exposition bei der Mikrowellen-Strahlungs-Frequenz zeigte signifikante Veränderungen in der Cholinesterase-Aktivität, der Muskelkraft, der Lernfähigkeit und der Ängstlichkeit. Die MWR-Exposition war auch mit einer signifikanten Veränderung des oxidativen Abwehrsystems und einer Degeneration des Hippocampus verbunden. Histopathologische Beobachtungen zeigten deutlich die neurale Degeneration. Daraus kann man schließen, dass MWR das zentrale Nervensystem signifikant beeinflusst und zu vielen schweren Erkrankungen führen kann. Diese Studie kann eine Plattform zum Verständnis der toxischen Wirkung aufzeigen und kann weiterhin zur Änderung der aktuellen Richtlinien für Mobilfunkstrahlung verwendet werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31553920>

--

Krebserkrankungen des Gehirns und des ZNS: Globale Muster und Trends in der Inzidenz

Mortazavi SMJ, Mortazavi SAR, Paknahad M. Cancers of the Brain and CNS: Global Patterns and Trends in Incidence (Krebserkrankungen des Gehirns und des ZNS: Globale Muster und Trends in der Häufigkeit). J Biomed Phys Eng. 2018 Mar 1;8(1):151-152.

Abstract .

Miranda-Filho et al. lieferten in ihrer kürzlich veröffentlichten Arbeit mit dem Titel "Cancers of the brain and CNS: global patterns and trends in incidence" einen globalen Statusbericht über die geografischen und zeitlichen Variationen in der Inzidenz von Krebserkrankungen des Gehirns und des ZNS in verschiedenen Ländern auf allen Kontinenten weltweit. Während die Autoren die Rolle genetischer Risikofaktoren und der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung bestätigen, behaupteten sie, dass über die Rolle der Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung keine eindeutige Aussage getroffen werden kann. Die Arbeit von Miranda-Filho et al. befasst sich nicht nur mit einem herausfordernden Thema, sie kann auch als guter Beitrag auf dem Gebiet der Hirn- und ZNS-Krebserkrankungen angesehen werden. Unsere Korrespondenz adressiert jedoch einen grundlegenden Mangel dieses Papiers über die Rolle von elektromagnetischen Feldern und Krebserkrankungen und liefert Beweise dafür, dass die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs), zumindest bei hohen Werten und langer Dauer, das Krebsrisiko erhöhen kann.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5928307/>

--

Abschätzung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern: eine Pilotstudie über die Signalstärke und die Sendeleistung von Mobiltelefonen

Brzozek C, Zeleke BM, Abramson MJ, Benke KK, Benke G. Radiofrequency electromagnetic field exposure assessment: a pilot study on mobile phone signal strength and transmitted power levels. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2019 Oct 22. doi: 10.1038/s41370-019-0178-6.

Abstract

In vielen epidemiologischen Studien wurde die Nutzung von Mobiltelefonen als Expositionsproxy für die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) verwendet. Allerdings ist die Abschätzung der RF-EMF-Exposition durch die Nutzung von Mobiltelefonen anfällig für Messfehler, die die epidemiologische Forschung einschränken. Ein oft übersehener Aspekt ist die empfangene Signalstärke von Basisstationen und ihre Korrelation mit der Sendeleistung (Tx) des Mobiltelefons. Das Qualipoc Androiden-Telefon ist ein Werkzeug, das sowohl Informationen über die Signalstärke als auch die Sendeleistung liefert. Das Telefon erzeugt gleichzeitige Messungen von Received Signal Strength Indicator (RSSI), Reference Signal Received Power (RSRP), Received Signal Code Power (RSCP) und Tx-Leistung in den 3G- und 4G-Netzwerken. Die Messungen im Großraum Melbourne ergaben eine große Bandbreite an Signalstärkepegeln. Die Korrelationen zwischen mehreren Signalstärke-Indikatoren und der Sendeleistung wurden bewertet, wobei starke negative Korrelationen für 3G- und 4G-Datentechnologien gefunden wurden (3G RSSI -0,93, RSCP -0,93; 4G RSSI -0,85, RSRP -0,87). Variationen in der Sendeleistung über kategoriale Stufen der Signalstärke wurden quantifiziert und zeigten einen starken Anstieg der Sendeleistung bei abnehmendem Signalpegel. Zukünftige epidemiologische Studien sollten die Signalstärke oder Faktoren, die die Signalstärke beeinflussen, kontrollieren, um Messfehler der HF-EMF-Exposition zu reduzieren.

Schlussfolgerungen

Diese Studie hat die Verwendung des Qualipoc-Handheld-Android-Telefons demonstriert, um die Korrelationen zwischen mehreren Signalstärke-Indikatoren und der Tx-Leistung in den 3G- und 4G-Netzen im Großraum Melbourne zu bewerten. Die Telefone lieferten objektive Messungen der Exposition anstelle von selbstberichteten Schätzungen aus Umfragen. Es zeigte sich, dass die Sendeleistung eines Mobiltelefons je nach Signalstärke stark variierte, wobei sich die Exposition um Größenordnungen zwischen schlechten und sehr guten Signalstärken unterschied. Um den Messfehler bei der HF-EMF-Exposition zu reduzieren, werden Daten über den Abstand, in dem das Telefon vom Körper gehalten wird, und die Sendeleistung benötigt. Da die Sendeleistung mit dem Qualipoc-Android-Gerät schwierig und kostspielig zu messen ist, wird empfohlen, dass zukünftige epidemiologische Studien die Signalstärke als Ersatzwert berücksichtigen, da starke Korrelationen zwischen Signalstärke und Sendeleistung gefunden wurden. Faktoren, die die Signalstärke beeinflussen, wie z. B. die Entfernung von der Basisstation oder die Konzentration der Basisstation, die Standortlinie, die Vegetation, die Baumaterialien und der Dienstanbieter bieten Maßnahmen zur Kontrolle der Signalstärke.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41370-019-0178-6>

--

Methodische Einschränkungen in experimentellen Studien zu Symptomen bei Personen mit idiopathischer Umweltintoleranz, die elektromagnetischen Feldern zugeschrieben wird (IEI-EMF) - Übersichtsarbeit

Schmiedchen K, Driessen S, Oftedal G. Methodische Einschränkungen in experimentellen Studien zur Symptomentwicklung bei Personen mit idiopathischer Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist (IEI-EMF) - ein systematischer Überblick. Environ Health. 2019 Oct 22;18(1):88. doi:

Abstract

HINTERGRUND: Hypersensibilität gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) ist ein kontroverser Zustand. Während Personen mit idiopathischer Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückgeführt wird (IEI-EMF), behaupten, bei EMF-Exposition gesundheitliche Beschwerden zu haben, haben viele experimentelle Studien keinen überzeugenden Beweis für einen physikalischen Zusammenhang gefunden. Das Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, methodische Einschränkungen in experimentellen Studien zur Symptomentwicklung bei IEI-EMF-Personen zu evaluieren, die falsch positive oder falsch negative Ergebnisse begünstigt haben könnten. Außerdem verglichen wir die Profile dieser Einschränkungen zwischen Studien mit positiven und negativen Ergebnissen.

METHODEN: Die Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) leiteten das methodische Vorgehen und die Berichterstattung. Teilnahmeberechtigt waren verblindete experimentelle Studien, die Personen mit IEI-EMF verschiedenen EMF-Expositionsniveaus aussetzten und die Entwicklung von Symptomen während oder nach jedem Expositionsversuch abfragten. Stärken und Grenzen in Design, Durchführung und Analyse der einzelnen Studien wurden mit Hilfe eines angepassten Rating-Tools bewertet.

ERGEBNISSE: Achtundzwanzig Studien erfüllten die Zulassungskriterien und wurden in diese Übersichtsarbeit eingeschlossen. In vielen Studien, sowohl mit positiven als auch mit negativen Ergebnissen, identifizierten wir methodische Einschränkungen, die entweder falsche oder verdeckte echte Effekte der Exposition begünstigt haben könnten. Die häufigsten Limitationen bezogen sich auf die Auswahl der Studienteilnehmer, das Counterbalancing der Expositionssequenz und die Wirksamkeit der Verblindung. Vielen Studien fehlte zudem eine statistische Power-Schätzung. Methodisch einwandfreie Studien wiesen darauf hin, dass ein Effekt der Exposition unwahrscheinlich ist.

SCHLUSSFOLGERUNG: Insgesamt deutet die Evidenz auf keinen Effekt der Exposition hin. Wenn es physikalische Effekte gibt, deuten frühere Befunde darauf hin, dass sie sehr schwach sein müssen oder nur wenige Personen mit IEI-EMF betreffen. In Anbetracht der Hinweise, dass der Nocebo-Effekt oder medizinische/psychische Störungen die Symptome bei vielen Personen mit IEI-EMF erklären könnten, sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die verschiedenen Faktoren zu identifizieren, die für die Entwicklung von IEI-EMF und für die Auslösung der Symptome wichtig sein könnten. Wir empfehlen die Identifizierung von Untergruppen und die Erforschung von IEI-EMF im Zusammenhang mit anderen idiopathischen Umweltunverträglichkeiten. Wenn weitere experimentelle Studien durchgeführt werden, sollten diese vorzugsweise auf individueller Ebene erfolgen. Insbesondere um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, hypersensible Individuen zu entdecken, falls sie existieren, ermutigen wir die Forscher, eine hohe Glaubwürdigkeit der Ergebnisse zu erreichen, indem sie Quellen des Risikos der Verzerrung und Ungenauigkeit minimieren.

AUSZUG: Derzeit ist nicht klar, ob weitere Provokations- oder Interventionsstudien neue Erkenntnisse liefern würden. Wenn jedoch weitere experimentelle Studien durchgeführt werden, sollten sie vorzugsweise auf individueller Ebene erfolgen. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, überempfindliche Personen zu entdecken, falls es sie gibt, ermutigen wir die Forscher, eine hohe Glaubwürdigkeit der Ergebnisse zu erreichen, indem sie die Quellen des Risikos der Verzerrung und Ungenauigkeit minimieren. In jeder solchen Studie müssen Anstrengungen unternommen werden, um alle Personen zu identifizieren und einzuschließen, deren Symptome durch physische Effekte der EMF-Exposition verursacht werden.

MEINE ANMERKUNG: Einige Wissenschaftler haben argumentiert, dass die Provokationsstudien, die in dieser Übersichtsarbeit bewertet wurden, eine ungeeignete Methodik anwenden, um Personen mit elektromagnetischer Hypersensibilität (EHS oder IEI-EMF) zu testen. Provokationsstudien gehen davon aus, dass Symptome unmittelbar nach einer EMF-Exposition auftreten, wobei die Tatsache ignoriert wird, dass in vielen Fällen eine Zeitverzögerung zwischen einer EMF-Exposition und dem Auftreten von Symptomen besteht. Daher stimme ich mit dem Vorschlag der Autoren überein, dass weitere Provokationsstudien wahrscheinlich eine Zeitverschwendung sind. Ich würde argumentieren, dass wir neue Paradigmen zur Untersuchung von EHS brauchen.

--

Messung und Kartierung der elektromagnetischen Strahlung in der städtischen Umgebung

Liu J, Wei M, Li H, Wang X, Wang X, Shi S. Measurement and mapping of the electromagnetic radiation in the urban environment. *Electromagn Biol Med*. 2019 Oct 31:1-6. doi: 10.1080/15368378.2019.1685540.

Abstract

Mit der rasanten Entwicklung von Technologien wie Rundfunk und mobilen Kommunikationssystemen sind die Menschen zunehmend elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt. Es besteht die Besorgnis, dass eine langfristige Exposition bei niedrigen Werten mit verschiedenen unspezifischen körperlichen Symptomen und ökologischen Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen in Verbindung gebracht werden kann. Es ist äußerst wichtig, die elektromagnetischen Strahlungswerte zu messen und zu analysieren, um Menschen vor den möglichen Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung zu schützen. Für eine großflächige Bewertung der Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf die Gesundheit oder auf die Ökologie werden die Umgebungspegel elektromagnetischer Strahlung über Gebiete benötigt, die zu groß sind, um sie mit herkömmlichen Messmethoden zu erfassen. In diesem Artikel werden detaillierte Informationen über die Messgeräte und die Messmethode gegeben. Die Expositionswerte der elektromagnetischen Strahlung wurden an den Hauptstraßen in den dichten städtischen Gebieten von Peking, der Hauptstadt von China, gemessen. Wir verwenden das gewöhnliche Kriging-Verfahren als Interpolationstechnik, um die elektromagnetische Strahlungsexposition in großen Außenbereichen auf der Grundlage von an Autos angebrachten Messungen entlang der umliegenden Straßen zu bestimmen. Die Belastung durch elektromagnetische Strahlung für größere Gebiete kann auf der Karte der elektromagnetischen Verschmutzung visuell untersucht werden, was Entscheidungsträgern bei der Identifizierung der Hotspots helfen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31668093>

--

Chromosomenschäden in menschlichen Zellen, induziert durch UMTS-Mobiltelefonie-Strahlung

Panagopoulos DJ. Chromosomenschäden in menschlichen Zellen, induziert durch UMTS-Mobilfunkstrahlung. *Gen Physiol Biophys*. 2019 Sep 13. doi: 10.4149/gpb_2019032.

Abstract

Die Umweltexposition durch moderne elektromagnetische Mikrowellen-Telekommunikationsfelder (EMFs) ist

auf ein noch nie dagewesenes Niveau gestiegen, was zu gesundheitlichen Beschwerden und Bedenken führt. Viele Studien haben bereits über genotoxische Wirkungen auf eine Vielzahl von Organismen und Zell-/Gewebetypen berichtet. Menschliche periphere Blut-Lymphozyten von sechs gesunden Spendern wurden zur Mitose stimuliert und bei Mikrowellen-EMF des Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) oder der dritten Generation (3G) der Mobiltelefonie (MT) EMF/Strahlung exponiert, die von einem kommerziell erhältlichen Mobiltelefon-Handgerät emittiert wurden. Lymphozyten, die während der G2-Phase des Zellteilungs-Zyklus exponiert und in der Metaphase beobachtet wurden, wiesen Chromatiden-Aberrationen (Lücken und Brüche) in hochsignifikanten Prozentsätzen - bis zu 275% - im Vergleich zu den Kontroll-Proben (schein-exponiert) auf. Jeder Proband zeigte eine unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber der Mikrowellen-Exposition. Darüber hinaus waren die Prozentsätze der Aberrationen in den Kontroll-Proben zwischen den Probanden aufgrund von genetischen und umweltbedingten Faktoren unterschiedlich. Die MT EMF-Exposition induzierte hauptsächlich achromatische Läsionen (Lücken), und sekundär terminale Deletionen (Brüche) in einem geringeren Ausmaß. Zusammenfassend zeigt die vorliegende Studie, dass Mikrowellen-3G-MT-EMF/Strahlung - innerhalb der aktuellen Expositions-Grenzwerte - eine signifikante genotoxische Wirkung auf menschliche Zellen hat, und die menschliche Exposition gegenüber dieser EMF/Strahlung sollte so gering wie möglich gehalten werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31516130>

Auszüge

Die Expositionen wurden mit einem handelsüblichen UMTS (3G)-Mobiltelefon durchgeführt, um die Auswirkungen der realen Expositionen zu testen, die täglich von Milliarden von MT-Benutzern auf der ganzen Welt erlebt werden. UMTS verwendet den "Wideband Code Division Multiple Access" (W-CDMA) Code, um den Mobilfunknetzbetreibern eine größere spektrale Effizienz und Bandbreite zu bieten. Alle modernen digitalen MTS-Signale kombinieren sowohl hohe (RF) als auch niedrige (ELF) Frequenzen

... Die repräsentative durchschnittliche Leistungsdichte (aus fünf repräsentativen Sofortmessungen ohne Hintergrund) im HF-Band $\pm$ SD betrug $92 \pm 27 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Die Trägerfrequenz war während der Expositionen variabel $\sim 1920\text{-}1960$ MHz. Repräsentative durchschnittliche ELF-E und ELF-B (aus fünf repräsentativen Momentmessungen ohne Hintergrund) $\pm$ SD bei 100 Hz betrug $12 \pm 4,2 \text{ V/m}$ bzw. $0,9 \pm 0,4 \text{ mG}$. Die entsprechenden durchschnittlichen ELF-E und ELF-B (aus fünf Momentmessungen ohne Hintergrund) $\pm$ SD bei 1500 Hz betrugen $8 \pm 4,6 \text{ V/m}$ bzw. $0,06 \pm 0,02 \text{ mG}$. Alle Messungen wurden getrennt von den Expositionen durchgeführt, um die Messgeräte während der Expositionen an exakt der gleichen Position mit den Proben zu haben. Die oben gemessenen EMF/Strahlungsintensitätswerte sind repräsentativ für UMTS-Mobiltelefon-EMFs während des "Gesprächs"-Modus und liegen deutlich innerhalb der aktuellen Expositionsgrenzwerte (ICNIRP 1998, 2010)

Die Störung des elektrochemischen Gleichgewichts der Zelle durch künstliche (polarisierte) EMFs durch irreguläres Gating von spannungsgesteuerten Ionenkanälen auf Zellmembranen wird durch den "ion forced-oscillation mechanism" beschrieben (Panagopoulos et al. 2000, 2002, 2015b). Im Gegenzug wird erklärt, wie die Störung der intrazellulären Ionenkonzentration zu DNA-Schäden durch intrazelluläre Freisetzung von freien Radikalen oder hydrolytischen Enzymen wie DNasen führen kann (Barzilai und Yamamoto 2004; Phillips et al. 2009; Panagopoulos 2011; Pall 2013). Dies deckt sich mit der Zuschreibung der DNA- und Chromosomenschäden an den oxidativen Stress durch El-Abd und Eltoweissy (2012). Gemäß dem Ionen-Zwangsschwingungs-Mechanismus ist die Bioaktivität eines polarisierten EMF proportional zu seiner Intensität und umgekehrt proportional zu seiner Frequenz, was bedeutet, dass das ELF-Pulsieren und die Modulation der MT-EMFs für ihre intensive Bioaktivität verantwortlich zu sein scheinen und nicht die Trägerfrequenz (RF), die mehrere Größenordnungen höher als ELF ist. Dies wird durch signifikante experimentelle Beweise

unterstützt (Panagopoulos 2019). Daher scheinen Berichte, dass die MT EMF-Bioaktivität von der Trägerfrequenz abhängt (Markova et al. 2005), nach diesem Mechanismus und der entsprechenden experimentellen Evidenz unwahrscheinlich.

Die vorliegende Studie weist - in Übereinstimmung mit früheren Studien meiner Gruppe - darauf hin, dass die Menschen unbedingt die Exposition gegenüber MT-EMFs so weit wie möglich reduzieren sollten, indem sie diese Technologie umsichtig nutzen und die Anzahl und Dauer von Gesprächen drastisch reduzieren, bei Gesprächen kabelgebundene Headsets (insbesondere Luftschlauch-Headsets) oder den Lautsprecher verwenden und das Gerät in größtmöglichem Abstand zum Körper halten, die Mobiltelefone nicht am Körper tragen, während sie eingeschaltet sind, sie tagsüber in größtmöglichem Abstand halten und während des Schlafs ausschalten. Eine Vermeidungsstrategie ist der Schlüssel zum Schutz gegen die enorm gestiegenen Werte der vom Menschen verursachten EMF-Exposition und nicht die Metallabschirmung, die für die innere Desynchronisation verantwortlich gemacht wird. Dies ist ein schweres medizinisches Syndrom, bei dem die zirkadianen Rhythmen eines Individuums (Aktivität, Temperatur, Schlaf-/Wachzyklen, Körpersekrete usw.) von ihrer normalen 24-Stunden-Periodizität abzuweichen beginnen. Die langfristige Persistenz dieses Phänomens ist mit einer Vielzahl von Gesundheitsproblemen wie Depressionen, Schlafstörungen, Impulsivität, Manie, metabolischem Syndrom, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und erhöhtem Krebsrisiko verbunden (Panagopoulos und Chrousos 2019). Schließlich sollten die zuständigen Gesundheitsbehörden die Ergebnisse der vorliegenden Studie sowie die Ergebnisse hunderter anderer, von Experten begutachteter, veröffentlichter Studien berücksichtigen (Panagopoulos 2019) und viel strengere Expositionsgrenzwerte als die bestehenden festlegen.

--

Wirkung einer elektromagnetischen Feld-Exposition auf die Transkription von repetitiven DNA-Elementen in menschlichen Zellen

Del Re B, Bersani F, Giorgi G. Wirkung einer elektromagnetischen Feld-Exposition auf die Transkription von repetitiven DNA-Elementen in menschlichen Zellen. *Electromagn Biol Med.* 2019 Sep 21:1-9. doi: 10.1080/15368378.2019.1669634.

Abstract

Repetitive DNA (RE-DNA) galt lange Zeit als stumm und träge; erst neuere Forschungen haben gezeigt, dass sie transkribiert werden kann und dass Transkriptionsveränderungen durch Umweltstressbedingungen induziert werden können, was beim Menschen pathologische Auswirkungen hat. Das Ziel dieser Studie war es, zu bestimmen, ob die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) die Transkription von RE-DNA beeinflussen kann. Zu diesem Zweck wurden drei verschiedene menschliche Zelllinien (HeLa, BE(2)C und SH-SY5Y) bei 900 MHz GSM-modulierten RF-EMF mit einer spezifischen Absorptionsrate von 1 W/kg oder bei Schein-Exposition exponiert. Nach der Exposition wurden die mRNA-Gehalte von RE-DNA mittels quantitativer Real-Time-PCR bewertet. Die folgenden RE-DNA-Typen wurden untersucht: Long Interspersed Nucleotide Element 1, DNA-Alpha-Satelliten und Human Endogenous Retroviruses-like Sequenzen. Beim Vergleich von HF-EMF-exponierten Zellen mit Kontrollproben wurden unterschiedliche Ergebnisse für die drei untersuchten Zelllinien gefunden, was darauf hinweist, dass HF-EMF-Exposition die RE-DNA-Transkription signifikant beeinflussen kann und dass die Effekte stark vom zellulären Kontext und dem Gewebetyp abhängen. Weitere Studien sind notwendig, um zu klären, welche molekularen Mechanismen beteiligt sein könnten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31542968>

--

Untersuchung der neuroprotektiven Wirkungen von Thymochinin auf das Rückenmark von Ratten, die bei einem 900 MHz elektromagnetischen Feld exponiert wurden

Yahyazadeh A, Altunkaynak BZ. Untersuchung der neuroprotektiven Wirkungen von Thymochinin auf das Rückenmark von Ratten, die bei einem elektromagnetischen 900 MHz-Feld exponiert wurden. J Chem Neuroanat. 2019 Oct;100:101657. doi: 10.1016/j.jchemneu.2019.101657.

Abstract

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern bei der Langzeitnutzung von Mobiltelefonen hat die Besorgnis über ernsthafte gesundheitliche Probleme verstärkt. Unser Ziel war es, die möglichen Wirkungen einer elektromagnetischen Feld-Befeldung (60 min/Tag für 28 Tage) auf die Rückenmarkshaut von 12 Wochen alten Ratten zu untersuchen. Weiterhin untersuchten wir, ob die Verabreichung von Thymochinin (10 mg/kg/Tag) das Rückenmark-Gewebe vor den schädlichen Wirkungen des elektromagnetischen Feldes schützen würde oder nicht. Vierundzwanzig erwachsene männliche Wistar-Albino-Ratten wurden zufällig in vier Gruppen eingeteilt: Kontrolle, elektromagnetisches Feld, Thymochinin und elektromagnetisches Feld + Thymochinin. Das zervikale Rückenmark aller Ratten wurde unter Verwendung der stereologischen, biochemischen und histologischen Methoden untersucht. Die Anzahl der motorischen Neuronen war in der elektromagnetischen Feld-Gruppe im Vergleich zur Kontroll-Gruppe reduziert ($p < 0,05$). Der Superoxid-Dismutase-Gehalt war in der elektromagnetischen Feld-Gruppe im Vergleich zur Kontroll-Gruppe erhöht ($p < 0,05$). In der elektromagnetischen Feld + Thymochinin-Gruppe fanden wir eine Erhöhung der Anzahl der motorischen Neuronen und eine Abnahme der Superoxid-Dismutase-Aktivität im Vergleich zur elektromagnetischen Feld-Gruppe ($p < 0,05$). Unsere histologischen Befunde zeigen auch die bemerkenswerten architektonischen Veränderungen. Wir spekulierten, dass die elektromagnetische Feld-Strahlung den morphologischen und biochemischen Schaden im Rückenmark-Gewebe der Ratten induziert. Die Verabreichung des Antioxidationsmittels Thymochinin verbesserte ebenfalls diese durch das elektromagnetische Feld verursachten Komplikationen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31228532>

--

Wirkung von Handystrahlung auf die gelatinolytische Aktivität der Matrix-Metalloproteinase-2 und -9 von Maus-Prä-Antralfollikeln während der In-vitro-Kultur

Azimipour F, Zavareh S, Lashkarbolouki T. The Effect of Radiation Emitted by Cell Phone on The Gelatinolytic Activity of Matrix Metalloproteinase-2 and -9 of Mouse Pre-Antral Follicles during In Vitro Culture. Cell J. 2020 Apr;22(1):1-8. doi: 10.22074/cellj.2020.6548. Epub 2019 Sep 8.

Abstract .

Zielsetzung: Die ungünstigen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung (EMR), die von Mobiltelefonen ausgeht, auf die Gesundheit der Fortpflanzung sind umstritten. Metalloproteinasen spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Ovarialfollikel. Diese Studie wurde entworfen, um die Auswirkungen einer Handy-Exposition auf die gelatinolytische Aktivität von in vitro kultivierten prä-antralen Follikeln der Maus zu untersuchen.

Materialien und Methoden: In dieser experimentellen Studie wurden prä-antrale Follikel aus den Eierstöcken unreifer Mäuse (n=16) isoliert und mit oder ohne Exposition bei einem Mobiltelefon im Gesprächsmodus für 60 Minuten kultiviert. Die gelatinolytische Aktivität wurde durch die Zymographie-Methode bewertet, ebenso wie die Genexpression von Matrix-Metalloproteinasen (MMPs), nämlich MMP-2 und -9, und Gewebe-Inhibitoren von Metalloproteinasen (TIMPs), nämlich TIMP-1 und -2, durch die Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (PCR) Methode. Parallel dazu wurde auch die Entwicklung der präantralen Follikel untersucht.

Ergebnisse: Die Reifungsparameter der Handy-exponierten präantralen Follikel waren signifikant niedriger im Vergleich zur Kontrollgruppe ($P<0,05$). Die gelatinolytische Aktivität war in den Handy-exponierten präantralen Follikeln im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert ($P<0,05$). Die relative mRNA-Expression des MMP-2-Gens war in den Handy-exponierten präantralen Follikeln signifikant ($P<0,05$) erhöht, während die Expressionsrate des MMP-9-Gens im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich ($P<0,05$) reduziert war. Umgekehrt war die relative Expression des TIMP-1-Gens in den Handy-exponierten präantralen Follikeln deutlich ($P<0,05$) erhöht, während die Expression des TIMP-2-Gens ($P<0,05$) im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert war.

Schlussfolgerung: Die Exposition bei einem Mobiltelefon verändert das Wachstum und die Reifungs-Rate der murinen Ovarialfollikel durch die Veränderung der Expression der MMP-2 und -9-Gene sowie der gelatinolytischen Aktivität.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31606960>

--

Melatonin moduliert NMDA-Rezeptor 2B/Calpain-1/Caspase-12-Wege im Rattenhirn nach Langzeitexposition mit GSM-Strahlung

Seymen CM, Ilgaz C, Erdogan D, Elmas C, Yar Saglam AS, Elmazoglu Z, Sirav Aral B, Take Kaplanoglu G. Melatonin Modulates NMDA-Receptor 2B/Calpain-1/Caspase-12 Pathways in Rat Brain After Long Time Exposure to GSM Radiation. Turk Neurosurg. 2019 Jul 11. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.26492-19.2.

Abstrakt

ZIEL: In dieser Studie wollten wir die möglichen schützenden Effekte von Melatonin auf die chronische Strahlung, die von Mobiltelefonen der dritten Generation auf das Gehirn ausgeht, untersuchen.

MATERIAL UND METHODEN: 24 männliche Wistar-Albino-Ratten wurden in vier gleiche Gruppen aufgeteilt. Während eines 90-tägigen Experiments wurde bei der Kontrollgruppe keine Anwendung durchgeführt. Die zweite Gruppe wurde 30 Minuten lang bei 2100 MHz Strahlung exponiert. Der dritten Gruppe wurde subkutan Melatonin injiziert. Die subkutane Melatonin-Injektion wurde 40 Minuten vor der Bestrahlung verabreicht und dann wurde die vierte Gruppe 30 Minuten lang der Strahlung ausgesetzt. Am Ende des Experiments wurde den Probanden Gehirngewebe (Großhirn und Kleinhirn) entnommen. Es wurden histochemische, immunhistochemische, ultrastrukturelle und Western-Blot-Analysen durchgeführt. Neben dem Hirngewicht wurden auch die Anzahl der Purkinje-Zellen, die immunhistochemischen H-Score-Analysen und die Ergebnisse des Western Blot statistisch untersucht.

ERGEBNISSE: Im Ergebnis wurden bei der Anwendung von Strahlung ein neuronales Ödem, eine relativ verminderte Anzahl von Neuronen in den hippocampalen CA1- und CA3-Regionen, eine Verschiebung der

Purkinje-Neuronen und dunkle Neuronenbefunde als Ergebnis der histochemischen Färbungen beobachtet. Die Strahlung aktivierte auch den NMDA-Rezeptor 2B/Calpain-1/Caspase-12-Signalweg, NMDA-Rezeptor 2B und Calpain-1, wobei diese Befunde durch Western-Blot-Analysen gestützt wurden. Eine erhöhte Proteinsynthese vor der Apoptose wurde durch Elektronenmikroskopie identifiziert.

SCHLUSSFOLGERUNG: Insgesamt verursachte die Mobilfunkstrahlung bestimmte (ultra-)strukturelle Veränderungen am Gehirn und aktivierte den NMDA-Rezeptor 2B/Calpain-1/Caspase-12-Weg; zusätzlich war Melatonin wirksam, aber unzureichend, um eine schützende Wirkung zu zeigen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31608966>

--

Unsicherheitsanalyse der Mobiltelefonnutzung und deren Auswirkung auf die kognitiven Funktionen: Die Anwendung der Monte-Carlo-Simulation in einer Kohorte von australischen Grundschulkindern

Brzozek C, Benke KK, Zeleke BM, Croft RJ, Dalecki A, Dimitriadis C, Kaufman J, Sim MR, Abramson MJ, Benke G. Uncertainty Analysis of Mobile Phone Use and Its Effect on Cognitive Function: The Application of Monte Carlo Simulation in a Cohort of Australian Primary School Children. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul 8;16(13). pii: E2428. doi: 10.3390/ijerph16132428.

Abstract

Frühere epidemiologische Studien zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Strahlungsexposition durch Mobiltelefone haben zu widersprüchlichen Ergebnissen geführt. Dies kann auf experimentelle Schwierigkeiten und verschiedene Quellen der Unsicherheit, wie statistische Variabilität, Messfehler und Modellunsicherheit, zurückzuführen sein. Eine analytische Technik, die als Monte-Carlo-Simulation bekannt ist, bietet einen zusätzlichen Ansatz für die Analyse, indem sie die Unsicherheit in den Modelleingaben mit Hilfe von Fehlerwahrscheinlichkeitsverteilungen anstelle von punktuellen Datenquellen behandelt. Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Verwendung der Monte-Carlo-Simulation von Daten aus der ExPOSURE-Studie (Examination of Psychological Outcomes in Students using Radiofrequency dEVICES) zu demonstrieren, um die Unsicherheit im Output des Modells zu quantifizieren. Die Daten wurden zweimal im Abstand von etwa einem Jahr (zwischen 2011 und 2013) für 412 Grundschul-Teilnehmer in Australien erhoben. Die Monte-Carlo-Simulation wurde verwendet, um die Ausgangsunsicherheit des Modells aufgrund von Unsicherheiten in den Daten zur Anrufexposition zu schätzen. Multiple lineare Regressionsmodelle bewerteten Assoziationen zwischen Mobiltelefonanrufen und kognitiven Funktionen und fanden schwache Hinweise auf einen Zusammenhang. Ähnlich wie bei früheren Längsschnitt-Analysen wurden Assoziationen für die Go/No Go- und Groton-Labyrinth-Lernaufgaben sowie für das Stroop-Zeitverhältnis gefunden. Mit der Einführung der Unsicherheitsanalyse waren die Ergebnisse jedoch näher an der Nullhypothese.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6651811/>

--

Hochfrequente elektromagnetische Felder, Mobiltelefone und gesundheitliche Auswirkungen: Wo stehen wir jetzt?

Miligi L. Hochfrequente elektromagnetische Felder, Mobiltelefone und gesundheitliche Auswirkungen: Wo stehen wir jetzt? [Artikel auf Italienisch]. *Epidemiol Prev*. 2019 Sep-Dec;43(5-6):374-379. doi:

Abstract

Dieser Beitrag zielt darauf ab, nützliche Elemente für die Rahmung des Themas der Exposition gegenüber Radiofrequenzen (RF), insbesondere im Zusammenhang mit der Telekommunikation, und die möglichen Auswirkungen auf die Gesundheit auch im Lichte der schnellen Entwicklung der Technologien (das Aufkommen von 5G) zu präsentieren. Neue Entwicklungen in diesem Bereich zwingen uns dazu, über die möglichen Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit nachzudenken. Hier haben wir es vorgezogen, eine Bestandsaufnahme zu machen und keine systematische Überprüfung zu fordern. Die Entwicklung der Telekommunikation weckt in allen Bereichen großes Interesse für die Möglichkeit neuer Anwendungen, aber auch die Sorge um die noch nicht vollständig bekannten Auswirkungen auf die Gesundheit, bis hin zu einer wachsenden Mobilisierung gegen die Einführung von 5G sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene. Epidemiologische Studien und Meta-Analysen über den Zusammenhang zwischen Krebs und HF-Strahlung, insbesondere bei Mobiltelefonen, weisen immer noch auf Unsicherheitsbereiche hin, die untersucht werden müssen, und die Zahl der Studien über Nicht-Krebs-Effekte nimmt zu, was auf die Möglichkeit neuer Risiken hinweist. Die relativen Szenarien, die sich mit der 5G-Studie eröffnen werden, werden wahrscheinlich das Gesamtexpositionsniveau der Bevölkerung aufgrund der großen Veränderungen in der Netzwerkarchitektur verändern. Daher ist es wichtig, einen stark vorsorglichen Ansatz zu verfolgen. Angesichts der starken Bedenken der Bevölkerung sollten die zuständigen Institutionen Informations- und Sensibilisierungsprogramme durch angemessene Risikokommunikation umsetzen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31659885>

--

Warum wir mit den beruhigenden Schlussfolgerungen des Berichts über Hochfrequenzen und Krebs des italienischen Nationalen Gesundheitsinstituts nicht einverstanden sind

Di Ciaula A, Terracini B. Warum wir nicht mit den beruhigenden Schlussfolgerungen des Berichts über Hochfrequenzen und Krebs des italienischen Nationalen Gesundheitsinstituts übereinstimmen. [Artikel auf Italienisch], Epidemiol Prev. 2019 Sep-Dec;43(5-6):314-316. doi: 10.19191/EP19.5-6.P314.097.

Keine Zusammenfassung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31659875>

--

Vergleichende Untersuchungen zur Hemmung von Handystrahlung durch Mehrkammer-Resonanzgeräte

Dartsch PC, König FM. Comparative Investigations on the Inhibition of Mobile Phone Radiation by Multiple Compartment Cavity Resonance Devices (Vergleichende Untersuchungen zur Hemmung von Mobilfunkstrahlung durch Mehrkammer-Resonanzgeräte). Japan Journal of Medicine. 2019: 2:3.

Abstract

Mobiltelefon-Modulationstechnologien wie LTE, UMTS und GSM sind mittlerweile voll etabliert. Bei diesen wurde davon ausgegangen, dass Mobiltelefone nur eine Strahlung mit geringer Intensität aussenden, wenn sie

aktiv arbeiten und in der Nähe des Kopfes platziert werden. Die Sicherheitsaspekte sind jedoch nicht eindeutig geklärt. Zu diesem Thema haben wir bereits die zellulären Auswirkungen der DECT-Basisstrahlung und deren Kompensation durch Mehrkammer-Hohlraumresonanzgeräte (RD) untersucht. Vor diesem Hintergrund wird in dieser Studie die Wirksamkeit eines RD der zweiten Generation mit einem optimierten Design im Vergleich zu dem in früheren Studien verwendeten RD der ersten Generation verglichen. Bindegewebsfibroblasten (Zelllinie L-929) wurden der Strahlung eines aktiv sendenden, handelsüblichen Mobiltelefons mit 1,25 W/m² in Höhe der Zellen mit und ohne die beiden unterschiedlichen, quer zur Zellschicht gerichteten RD während der Handy-Bestrahlung ausgesetzt. Unbeleuchtete Zellen in einem ähnlichen Inkubator dienten als entsprechende Kontrollen. Die resultierende Zellvitalität wurde durch Messung der enzymatischen Aktivität mitochondrialer Dehydrogenasen mittels Farbumschlag des Natriumsalzes 2,3-bis[2-methoxy-4-nitro-5-sulfo-phenyl]-2H-Tetrazolium-5-carboxyanilid (XTT) überprüft. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Exposition mit Mobilfunkstrahlung eine signifikant verringerte Zellvitalität um mehr als 50 % für nicht-thermische Strahlung mit einer Intensität von 1,25 W/m² auf der Ebene der Zellen verursacht. Die verminderte Zellvitalität nach Handystrahlungsexposition konnte durch den Einsatz von zwei gekreuzten, auf die Zellen gerichteten RD weitgehend kompensiert werden. Die neu konzipierte RD-Konstruktion war jedoch noch effektiver (Reduktion der Zellvitalität um 13,01 ± 1,86 %; Mittelwert ± Standardabweichung) als der Standard-RD (Reduktion der Zellvitalität um 20,17 ± 2,16 %; Mittelwert ± Standardabweichung), der bereits erfolgreich zur Kompensation der Strahlung von Digital Enhanced Cordless Telecommunication (DECT)-Telefonbasisstationen eingesetzt wurde.

Open-Access-Paper: <https://japanjournalofmedicine.com/comparative-investigations-on-the-inhibition-of-mobile-phone-radiation-by-multiple-compartment-cavity-resonance-devices/>

--

Konfrontation mit dem Risiko von Bias in der RF-Bioeffektforschung. Kommentare zu zwei Beiträgen von Vijayalaxmi und Prihoda

Foster KR, Simkó M, Verschaeve L. Confronting Risk of Bias in RF Bioeffects Research. Comments on Two Papers by Vijayalaxmi and Prihoda. Radiat Res. 2019 Aug;192(4):363-366. doi: 10.1667/RR15478.1.

Kein Auszug

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31393822>

--

Rückblick: Der Einfluss von bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen

Czerwiński M, Januszkiewicz L, Vian, Lázaro A. Review. Der Einfluss von bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen. Ökologische Indikatoren. Band 108, Januar 2020, 105683. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105683>

Highlights

- Es gibt verschiedene Indikatoren für den Einfluss von Mikrowellenstrahlung auf krautige Vegetation.
- Die besten Indikatoren sind einige Parameter des Vegetationsdaches oder einzelner Pflanzen.
- Spezifische Pflanzenfunktionsgruppen können Indikatoren für langfristige Gemeinschaftsprozesse sein.

- Andere Organismen, die mit Pflanzen interagieren, z.B. Bestäuber, sollten ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Auswahl der Indikatoren hängt von der Ausbreitung der Strahlung im Kronendach ab.

Abstrakt

Die Umweltexposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMFs) aus der Mobiltelefonie hat in den letzten zwei Jahrzehnten rapide zugenommen und es wird erwartet, dass sich dieser Trend fortsetzt. Die Auswirkungen dieser Exposition auf der Ebene von Pflanzengemeinschaften sind unbekannt und schwer in einer wissenschaftlich angemessenen Weise zu bewerten. Eine solche Bewertung kann wissenschaftlich angemessen sein, wenn eine untersuchte Pflanzengemeinschaft völlig neu ist und eine Behandlung mit kontrollierter Strahlenbelastung verwendet wird.

In dieser Übersichtsarbeit zielten wir darauf ab, ökologische Effekte vorherzusagen und Indikatoren für den Einfluss bioaktiver HF-EMFs im Mobilfunk-Frequenzbereich auf Pflanzengemeinschaften zu identifizieren. Wir betrachteten das Szenario, in dem eine Pflanzengemeinschaft der Strahlung ausgesetzt war, die von einer auf einem nahegelegenen Mast montierten Antenne einer Basis-Sendestation erzeugt wurde. Diese Pflanzengemeinschaft kann durch eine mesische Wiese, eine Ruderal- oder Ackerwildkrautgemeinschaft oder einen anderen krautigen, mäßig produktiven Vegetationstyp repräsentiert werden. Wir konzentrierten uns in erster Linie auf Strahlungseffekte, die ein Jahr lang seit Beginn der Exposition aufgezeichnet werden können. Um diese vorherzusagen, nutzten wir physikalische Theorien der Ausbreitung von Radiowellen in der Vegetation und das Wissen über die physiologischen Reaktionen von Pflanzen auf RF-EMF. Unsere Indikatoren können für die Erkennung der Auswirkungen von RF-EMF auf die Vegetation in einem Experiment mit Kontrollwirkung verwendet werden.

Die identifizierten Indikatoren können in die folgenden Gruppen eingeteilt werden: (1) Kronendach-Parameter; (2) Pflanzenmerkmale, die im Feld oder im Labor an einer Anzahl von Individuen gemessen werden, die die Populationen ausgewählter Arten repräsentieren; (3) gemeinschaftsgewichtete Mittelwerte/Mediane (CWMs) von Pflanzenmerkmalen und -strategien; (4) die Häufigkeit anderer Organismen, die mit Pflanzen interagieren und deren Fitness oder Populationsgröße beeinflussen können. Die Gruppe der Kronendachparameter umfasst die mittlere Höhe, die vertikale Vegetationsstruktur und das Trockengewicht der oberirdisch stehenden Phytomasse. Pflanzenmerkmale, die eine biometrische Probenahme im Feld erfordern, sind die Pflanzenhöhe, die Anzahl der Früchte und Samen sowie die Lebensfähigkeit der Samen. Die Gruppe der Pflanzenmerkmale, die als CWMs berechnet werden, umfasst die Höhe der Samenfreigabe, die Art der Samenausbreitung, die SLA, die Blatorientierung, den Monat der Keimung und der Blüte, den Ellenberg'schen Lichtindikatorwert und den Anteil der Individuen in den Klassen der Konkurrenten und der Stresstoleranten nach dem CSR-Strategie-Schema von Grime. Die Gruppe der "nicht-pflanzlichen" Indikatoren umfasst vor allem die Häufigkeit der Blütenbesuche von Käfern, Wespen, Schwebfliegen und Bienen, die ihre Nester über dem Boden haben. Um ökologische Reaktionen zu erkennen, die im ersten Jahr auftreten, nachdem eine krautige Gemeinschaft potenziell bioaktiven HF-EMF ausgesetzt wurde, sollten die ersten beiden Indikatorgruppen verwendet werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X19306764>

--

Globale Genexpressionsanalyse von Escherichia coli K-12 DH5α nach Exposition mit 2,4-GHz-Wireless-Fidelity-Strahlung.

Said-Salman IH, Jebaii FA, Yusef HH, Moustafa ME. Globale Genexpressionsanalyse von Escherichia coli K-12 DH5α nach Exposition bei 2,4 GHz wireless fidelity radiation. Sci Rep. 2019 Oct 8;9(1):14425. doi: 10.1038/s41598-019-51046-7.

Abstract

Diese Studie untersuchte die nicht-thermischen Auswirkungen von Wi-Fi-Hochfrequenzstrahlung von 2,4 GHz auf die globale Genexpression in *Escherichia coli* K-12 DH5 α . Die Hochdurchsatz-RNA-Sequenzierung von 2,4 GHz-exponierten und nicht-exponierten Bakterien ergab, dass 101 Gene differenziell exprimiert waren (DEGs) bei $P \leq 0,05$. Die hochregulierten Gene waren 52, während die herunterregulierten 49 waren. QRT-PCR Analysen von *pgaD*, *fliC*, *cheY*, *malP*, *malZ*, *motB*, *alsC*, *alsK*, *appB* und *appX* bestätigten die RNA-seq Ergebnisse. Etwa 7 % der DEGs sind an der Organisation zellulärer Komponenten beteiligt, 6 % an der Reaktion auf Stressreize, 6 % an der biologischen Regulation, 6 % an der Lokalisation, 5 % an der Lokomotion und 3 % an der Zelladhäsion. Das funktionale Clustering der Datenbank für Annotation, Visualisierung und integrierte Entdeckung (DAVID) zeigte, dass DEGs mit hohem Anreicherungs-Score Gene für die Lokalisierung der Zelle, Lokomotion, Chemotaxis, Reaktion auf externe Stimuli und Zelladhäsion enthalten. Die Kyoto encyclopedia of genes and genomes (KEGG)-Pathways-Analyse zeigte, dass die Pathways für Flagellar Assembly, Chemotaxis und Zwei-Komponenten-System betroffen waren. Die Go-Anreicherungsanalyse zeigte, dass die hochregulierten DEGs an Stoffwechselwegen, Transposition, Reaktion auf Reize, Motilität, Chemotaxis und Zelladhäsion beteiligt sind. Die herunterregulierten DEGs sind mit Stoffwechselwegen und der Lokalisierung von Ionen und organischen Molekülen verbunden. Daher beeinflusste die Exposition von *E. coli* DH5 α bei Wi-Fi-Hochfrequenzstrahlung für 5 Stunden mehrere bakterielle zelluläre und metabolische Prozesse.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31595026>

--

Auswirkungen der Exposition mit Millimeterwellen bei 40, 75 und 95 GHz auf die Augen

Kojima M, Suzuki Y, Sasaki K, Taki M, Wake K, Watanabe S, Mizuno M, Tasaki T, Sasaki H. Okuläre Effekte der Exposition bei 40, 75 und 95 GHz Millimeterwellen. *Journal of infrared, millimeter and terahertz waves*. 39(9):912-925. DOI: 10.1007/s10762-018-0497-z

Abstrakt

Das Ziel dieser Studie war es, ein Modell der Augenschädigung zu entwickeln, die durch 40, 75 und 95 GHz kontinuierliche Millimeterwellen (MMW) induziert wird, und dadurch eine Bewertung des klinischen Verlaufs der Augenschädigung zu ermöglichen, die aus der Exposition mit thermischen Schäden induzierenden MMW resultiert. Diese Studie untersuchte auch die Abhängigkeit des Augen-Schadens von der einfallenden Leistungs-Dichte. Pigmentierte Kaninchen-Augen wurden bei 40, 75 und 95 GHz MMW von einer Spot-Fokus-Linsenantenne exponiert. Leichte Augen-Schäden wurden 10 Minuten nach der MMW-Exposition beobachtet, einschließlich einer reduzierten Hornhaut-Dicke und verminderter Transparenz. Eine diffuse Fluorescein-Färbung im Bereich der Pupillen deutete auf eine Verletzung des Hornhaut-Epithels hin. Die Spaltlampen-Untersuchung 1 Tag nach der MMW-Exposition zeigte einen runden Bereich der Trübung, begleitet von Fluoreszenz-Färbung, in der zentralen Pupillenzzone. Das Hornhaut-Ödem, das auf eine Schädigung des Hornhaut-Stromas hinweist, erreichte 1 Tag nach der MMW-Exposition seinen Höhepunkt, wobei die Dicke allmählich auf den Normalwert zurückging. Drei Tage nach der Exposition hatten sich die okulären Bedingungen fast normalisiert, obwohl die Hornhautdicke etwas größer war als vor der Exposition. Die 50%ige Wahrscheinlichkeit einer Augenschädigung (DD50) lag in der Größenordnung $40 > 95 \approx 75$ GHz bei den gleichen einfallenden Leistungsdichten.

Fazit

Wir erstellten Kaninchenmodelle für Augenstörungen durch Exposition bei 40, 75 und 95 GHz MMW. Bei der Bewertung der Beziehung zwischen dem Grad der Augenstörung und der einfallenden Leistungsdichte dieser

drei Frequenzen fanden wir heraus, dass die Augenschädigung, die durch die Exposition bei 40, 75 und 95 GHz induziert wurde, im Wesentlichen gleich war, ohne ein spezifisches Merkmal für jede Frequenz. Wir fanden auch, dass die Hornhaut-Oberflächentemperatur während der Exposition in der Reihenfolge $40 < 95 < 75$ GHz erhöht war, aber es gab keine Beziehung zwischen dem Grad der Augenschädigung und der Temperatur der Augenoberfläche. Darüber hinaus führten wir Probit-Analysen unter Verwendung der experimentellen Daten durch und schätzten Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten von Augenschäden in Abhängigkeit von der Leistungsdichte. DD50, definiert als Dosis, die mit 50%iger Wahrscheinlichkeit einen Augenschaden verursacht, lag in der Größenordnung 40 GHz (206 mW/cm²) > 95 GHz (146 mW/cm²) $\approx$ 75 GHz (143 mW/cm²). Bei gleicher einfallender Leistungsdichte war der Grad der Augenschädigung in den Augen, die 30 Minuten lang exponiert wurden, größer als in den Augen, die 6 Minuten lang exponiert wurden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Schädigung des Hornhautepithels nicht allein durch die Hornhauttrockenheit, sondern durch die Exposition der getrockneten Hornhäute mit MMW-induzierter Hitze über Körpertemperatur induziert wurde.

Open-Access-Paper: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10762-018-0497-z>

--

Millimeterwellen-Erwärmung in In-vitro-Studien: Einfluss der Konvektion in kontinuierlichen und pulsmodulierten Regimen

Orlacchio R, Zhadobov M, Alekseev SI, Nikolayev D, Sauleau R, Le Page Y, Le Dréan Y. Millimeterwellen-Erwärmung in In-vitro-Studien: Effect of Convection in Continuous and Pulse-Modulated Regimes. Bioelectromagnetics. Published online October 3, 2019. <https://doi.org/10.1002/bem.22223>

Abstrakt

Die flache Penetration von Millimeterwellen (MMW) und die ungleichmäßige Beleuchtung in In-vitro-Experimenten führen zu einer ungleichmäßigen Verteilung der spezifischen Absorptionsrate (SAR). Diese SAR-Gradienten lösen konvektive Strömungen in Flüssigkeiten aus, die die transiente und stationäre Temperaturverteilung beeinflussen. Wir analysierten den Effekt der Konvektion auf die Temperaturdynamik während der MMW-Exposition in kontinuierlichen (CW) und gepulsten (PW) amplitudenmodulierten Regimen unter Verwendung von Mikrothermoelementen. Die Kinetik des Temperaturanstiegs ist durch das Auftreten einer Temperaturspitze gekennzeichnet, die sich mit zunehmender SAR der MMW-Belichtung zu kürzeren Zeiten verschiebt und dem Beginn der Konvektion in der Masse vorausgeht. Außerdem zeigen wir, dass das Flüssigkeitsvolumen die Konvektion beeinflusst. Eine Vergrößerung des Volumens führt zu einer früheren Auslösung der Konvektion und zu einer größeren Abkühlungsrate nach dem Ende der Exposition. Im PW-Regime hängt die Konvektion stark von der Pulsdauer ab, die die Wärmepulsamplitude und die Abkühlungsrate beeinflusst. Letzteres führt zu einer Änderung der Durchschnittstemperatur im PW-Regime.

Auszug

Zusammenfassend legen unsere Ergebnisse nahe, dass bei der Planung von In-vitro-Studien im MMW-Band die Konvektion einer der Parameter ist, der sorgfältig berücksichtigt werden muss. Sie kann die zelluläre Reaktion durch indirekte Mechanismen beeinflussen, wie z. B. die lokale Änderung der Konzentration von Sauerstoff oder Nährstoffen, die durch das Kulturmedium transportiert werden. Eine tiefere Untersuchung der Konvektionsmechanismen erfordert eine numerische Analyse des Multiphysik-Problems, was eine der Perspektiven einer zukünftigen Studie darstellt.

--

Scoping Review zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern

Habash M, Gogna P, Krewski D, Habash RWY. Scoping Review of the Potential Health Effects of Exposure to Extremely Low-Frequency Electric and Magnetic Fields (Scoping Review der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern). Crit Rev Biomed Eng. 2019;47(4):323-347. doi: 10.1615/CritRevBiomedEng.2019030211.

Abstract

Frühere Studien deuten darauf hin, dass extrem niederfrequente (ELF) elektrische und magnetische Felder (EMFs) die menschliche Gesundheit beeinflussen können. Epidemiologische Studien haben jedoch inkonsistente Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber ELF EMFs und verschiedenen gesundheitlichen Ergebnissen geliefert. Dieser Scoping Review berichtet über primäre Untersuchungen, die während des Zehnjahreszeitraums von 2007-2017 zum Zusammenhang zwischen ELF EMF und Krebs, kardiovaskulären Erkrankungen (CVD), Auswirkungen auf die reproduktive Gesundheit und neurodegenerativen Erkrankungen veröffentlicht wurden. Wir identifizierten insgesamt 361 Artikel aus zwei bibliographischen Datenbanken (PubMed und EMBASE). Davon erfüllten 39 Artikel (19 Krebsstudien, zwei CVD-Studien, neun Studien zur reproduktiven Gesundheit und zehn Studien zu neurodegenerativen Erkrankungen [wobei eine Studie für zwei Outcomes wiederholt wurde]) die Einschlusskriterien. Die in dieser Studie identifizierten Artikel konzentrieren sich auf drei verschiedene Arten der Exposition: beruflich (22 Studien), privat (15 Studien) und Heizdecken (zwei Studien). Diese Übersichtsarbeit legt nahe, dass ELF EMFs mit neurodegenerativen Erkrankungen, insbesondere Alzheimer, assoziiert sein könnten; es wurden jedoch nur begrenzte Hinweise gefunden, dass ELF EMFs mit verschiedenen Arten von Krebs, CVD und reproduktiven Ergebnissen assoziiert sind. Zusätzliche epidemiologische Studien in großen Studienpopulationen mit verbesserten Expositionsabschätzungen sind notwendig, um die gegenwärtigen unschlüssigen Beziehungen zu klären.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31679262>

--

Melatoninspiegel und niederfrequente magnetische Felder bei Menschen und Ratten: Neue Einblicke

Bouché NF, McConway K. Melatonin levels and low-frequency magnetic fields in humans and rats: Neue Erkenntnisse aus einer Bayesschen logistischen Regression. Bioelectromagnetics. 2019 Sep 29. doi: 10.1002/bem.22218.

Abstrakt

In der vorliegenden Analyse wird der Einfluss extrem niederfrequenter Magnetfelder (ELF-MF) auf den Melatonin (MLT)-Gehalt bei Menschen und Ratten sowohl mit einem parametrischen als auch mit einem nicht-parametrischen Ansatz überprüft. In dieser Analyse verwenden wir 62 Studien aus Übersichtsartikeln. Der parametrische Ansatz besteht aus einer Bayes'schen logistischen Regressions (LR)-Analyse und der nicht-

parametrische Ansatz aus einer Support-Vector-Analyse, die beide robust gegenüber falschen/falschen Ergebnissen sind. Beide Ansätze offenbaren ein eindeutiges, wohlgeordnetes Muster und zeigen, dass die Studien an Mensch und Ratte miteinander konsistent sind, sobald die MF-Stärke auf den gleichen Bereich (mit $B \lesssim 50 \mu\text{T}$) eingeschränkt wird. Darüber hinaus zeigen die Daten, dass eine chronische Exposition (länger als ~ 22 Tage) mit ELF-MF die MLT-Werte nur dann zu senken scheint, wenn die MF-Stärke unter einem Schwellenwert liegt, d.h. wenn die vom Menschen verursachte ELF-MF-Intensität unter der des statischen geomagnetischen Feldes liegt. Studien, die einen Zusammenhang zwischen ELF-MF und Änderungen der MLT-Werte und das Gegenteil (kein Zusammenhang mit ELF-MF) berichten, können in einem einzigen Rahmen in Einklang gebracht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31564068>

Schlussfolgerungen

Aus unserer Analyse von 62 Studien zu den möglichen Variationen der MLT-Gehalte bei Menschen und Ratten von Jahandideh et al. [2010], Touitou und Selmaoui [2012] und Halgamuge [2013] untersuchten wir die mögliche Beziehung zwischen einer dichotom-abhängigen Variable (entsprechend den Studien, die eine Wirkung oder keine Wirkung auf das MLT-Ausscheidungsmuster zeigen) und unabhängigen Variablen wie Expositionsdauer und Magnetfeldstärke unter Verwendung eines Bayes'schen Ansatzes und eines einfachen LR-Modells. Wir finden das:

- Die Dauer der MF-Exposition ist der signifikanteste Parameter bei der Verursachung von Veränderungen in den MLT-Werten sowohl in Studien am Menschen (Abb. 2) als auch an Ratten (Abb. 4), wie andere berichtet haben [z. B. Selmaoui und Touitou, 1995; Kurokawa et al., 2003; Savitz, 2003; Jahandideh et al., 2010; Vanderstraeten et al., 2012];
- Die Studien an Mensch und Ratte stimmen vollständig miteinander überein, allerdings nur nach Anpassung der MF-Stärken an ähnliche Bereiche, d. h. $B \lesssim 50 \mu\text{T}$;
- es scheint keine Dosisabhängigkeit zwischen einer Änderung der MLT-Werte bei MF-Stärken von 0,5 bis $100 \mu\text{T}$ zu geben, wie andere berichtet haben [z. B. Kato et al., 1993; Reiter, 1993; Pfluger und Minder, 1996; Halgamuge, 2013]; und
- der Einfluss von MF auf die MLT-Werte hängt jedoch von der ELF-MF-Stärke ab, und zwar in dem Regime, in dem ELF-MF schwächer sind als (Abb. 5). Ein solcher Fenstereffekt wurde bereits in Löscher et al. [1998] diskutiert.

In Anbetracht dieser Ergebnisse schlagen wir vor, zusätzliche Untersuchungen an Ratten mit ELF-MF mit Intensitäten im Bereich von 20 nT bis $20 \mu\text{T}$ durchzuführen und dabei die oben im Abschnitt Einschränkungen aufgeführten zusätzlichen Faktoren zu kontrollieren, da epidemiologische Studien darauf hingewiesen haben, dass schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bei $\sim 0,4 \mu\text{T}$ spürbar werden. Bisher wurden jedoch nur sehr wenige Rattenstudien mit ELF-MF mit Intensitäten unter $5 \mu\text{T}$ durchgeführt. Dieser Bereich von 20 nT bis zu einigen μT deckt das Regime ab, das der Mensch in der vom Menschen geschaffenen und natürlichen Umgebung erlebt. In der Tat reichen die natürlichen Schwankungen des geomagnetischen Feldes von 20 nT bis zu einigen hundert nT [Hitchman et al., 1998].

Da MF-Stärken $> 50 \mu\text{T}$ in der Natur nicht vorkommen, könnten Studien an Ratten mit MF-Stärken $> 50 \mu\text{T}$ bzw. mT-Werten einen anderen (wahrscheinlich akuten) Effekt zeigen als den hier diskutierten dauerabhängigen Effekt, bei dem vielleicht einer der anderen zuvor diskutierten Faktoren dominant geworden ist.

--

DNA-Schäden durch langfristige berufliche Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern bei Kraftwerksarbeitern

Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Mirzaei M, Norouzi P, Atashi A. DNA damage from long-term occupational exposure to extremely low frequency electromagnetic fields among power plant workers. *Mutat Res.* 2019 Oct;846:403079. doi: 10.1016/j.mrgentox.2019.07.007.

Abstract

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMFs) sind nicht als eindeutige berufsbedingte Karzinogene bekannt, aber einige Studien haben über die genotoxischen Effekte dieser Felder auf Zelllinien berichtet. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen einer langfristigen beruflichen Exposition bei diesen Feldern auf DNA-Schäden zu bewerten. In dieser Querschnitts-Studie wurden Blut-Proben von 102 Arbeitern aus thermischen Kraftwerken als Expositions-Gruppe und 136 Probanden als nicht-exponierte Gruppe genommen. Die DNA-Schäden wurden mittels alkalischem Comet-Assay und Durchflusszytometrie bewertet. Die Exposition gegenüber ELF-EMFs wurde anhand von Spot-Messungen und dem IEEE Std C95.3.1 Standard gemessen. Die Indizes des Comet-Assays, des Schwanz-DNA-Anteils, des Schwanz-Faktors (%) und des Schadens-Index waren in der exponierten Gruppe signifikant höher als in der nicht-exponierten Gruppe. Eine erhöhte Exposition bei magnetischen Feldern verbesserte die Comet-Assay-Indizes, außer der Schwanz-Länge; während die Exposition bei elektrischen Feldern keine signifikante Wirkung auf diese Indizes hatte. Der Prozentsatz der Zellen in der frühen Apoptose-Phase und der späten Apoptose-Phase, verursacht durch die Exposition bei magnetischen Feldern, nahm signifikant ab bzw. zu. Langfristige berufliche Exposition bei ELF-EMFs kann wahrscheinlich genotoxische Wirkungen verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31585627>

--

Wirkung eines niederfrequenten Magnetfeldes auf die Effizienz der Chromosomenbruch-Reparatur

Burgos-Molina AM, Mercado-Sáenz S, Sendra-Portero F, Ruiz-Gómez MJ. Wirkung eines niederfrequenten Magnetfeldes auf die Effizienz der Chromosomenbruch-Reparatur. *Electromagn Biol Med.* 2019 Oct 28:1-8. doi: 10.1080/15368378.2019.1685541.

Abstract

Die DNA-Reparatur ist essentiell für die Aufrechterhaltung der Genom-Integrität. Es gibt wissenschaftliche Hinweise darauf, dass die Exposition bei Magnetfeldern (MF) zu Veränderungen in der DNA-Reparatur führen kann, ohne dass es klare Schlussfolgerungen gibt. Diese Arbeit zielt darauf ab, die zelluläre Reaktion auf und die Reparatur einer sehr schädlichen Art von DNA-Schaden, dem DNA-Doppelstrangbruch (DSB), in *S. cerevisiae* unter MF-Exposition zu untersuchen. In *S. cerevisiae*-Zellen wurden Paare von DSB enzymatisch durch HO-Endonuklease induziert, indem die Zellen auf Galaktose-haltige Medien plattiert wurden. Die Reparaturprozesse fanden unter Exposition mit einem 50Hz, 2.45mT sinusförmigen MF während 21 Tagen statt. MF wurde durch ein Paar von Helmholtz-Spulen erzeugt. MF induzierte eine 1,29- und 1,5-fache Erhöhung der Anzahl der gewachsenen Kolonien am Tag 21 der Exposition im Vergleich zu unbehandelten Kontrollen für den Stamm Pho91 bzw. Rmd5. In Bezug auf die Kinetik der DSB-Reparatur während der MF-

Exposition wurde ein höherer Anstieg (55,56-fach) der DNA-Reparatur am Tag 15 für den Rmd5-Stamm beobachtet, im Vergleich zu dem geringen Anstieg (1,18-fach), der für den Pho91-Stamm gefunden wurde. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine langfristige MF-Exposition die DNA-Reparaturaktivität erhöhen könnte und dass es möglicherweise eine Beziehung zwischen der Position des DSB und dem Abstand zum Zentromer gibt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31657656>

--

Langzeitüberwachung von extrem niederfrequenten Magnetfeldern in Elektrofahrzeugen

Yang L, Lu M, Lin J, Li C, Zhang C, Lai Z, Wu T. Long-Term Monitoring of Extremely Low Frequency Magnetic Fields in Electric Vehicles. Int J Environ Res Public Health. 2019 Oct 7;16(19). pii: E3765. doi: 10.3390/ijerph16193765.

Abstract

Die Exposition durch extrem niederfrequente (ELF) Magnetfelder (MF) in Elektrofahrzeugen (EVs) hat in der Öffentlichkeit Besorgnis für die menschliche Gesundheit hervorgerufen. Es gibt viele Studien, die die Magnetfeldwerte in diesen Fahrzeugen bewerten. Es gab jedoch keinen Bericht über die zeitliche Variation des Magnetfeldes in der Kabine. Dies ist die erste Studie über die Langzeitüberwachung der tatsächlichen MFs in EVs. In der Studie haben wir die magnetische Flussdichte (B) in drei gemeinsam genutzten Fahrzeugen über einen Zeitraum von zwei Jahren gemessen. Die Messungen wurden an den vorderen und hinteren Sitzen während des Beschleunigungs- und Konstantgeschwindigkeits-Fahrmodus durchgeführt. Wir fanden heraus, dass die B-Amplituden und die spektralen Komponenten durch den Austausch der Komponenten und der Naben verändert werden konnten, während regelmäßige Kontrollen oder Wartungen die B-Werte im Fahrzeug nicht beeinflussten. Diese Beobachtung unterstreicht die Notwendigkeit einer regelmäßigen Überwachung von ELF MF in EVs, insbesondere nach größeren Reparaturen oder Unfällen, um die Fahrzeugnutzer vor einer potenziell übermäßigen ELF MF-Exposition zu schützen. Diese Ergebnisse sollten bei Aktualisierungen der Messstandards berücksichtigt werden. Der ELF MF-Effekt sollte auch in relevanten epidemiologischen Studien berücksichtigt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/19/3765>

--

Bewertung der Exposition durch elektrische Felder und eine neuartige Kontrollmethode für Gebäude, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen installiert sind

Shemshadi A, Maleki AK. Bewertung der Exposition gegenüber elektrischen Feldern und eine neuartige Kontrollmethode für Gebäude, die in der Nähe von Hochspannungsleitungen installiert sind. Indian J Occup Environ Med. 2019 May-Aug;23(2):63-67. doi: 10.4103/ijoom.IJOEM_215_18.

Abstract .

In diesem Aufsatz wird ein Überblick über neue Methoden zur Bewertung des elektrischen Feldes in Hochspannungsgebieten gegeben. Für Gebäude, die sich in der Nähe von Hochspannungskorridoren befinden, werden zwei Hauptszenarien mit der Finite-Elemente-Methode modelliert. Ein neuer Ansatz zur

Reduzierung des elektrischen Feldwertes wird ebenfalls simuliert und die Ergebnisse werden im Detail diskutiert. Die Ergebnisse werden mit den entsprechenden Normwerten verglichen. In einigen Fällen übersteigt die Verbesserungsrate 65 %.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31619877>

--

Erhöhte Aggression und reduziertes aversives Lernen bei Honigbienen, die bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert wurden

Shepherd S, Hollands G, Godley VC, Sharkh SM, Jackson CW, Newland PL. Erhöhte Aggression und reduziertes aversives Lernen bei Honigbienen, die bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert wurden. PLoS One. 2019 Oct 10;14(10):e0223614. doi: 10.1371/journal.pone.0223614. eCollection 2019.

Zusammenfassung

Honigbienen, *Apis mellifera*, sind eine weltweit bedeutende Bestäuberart und befinden sich derzeit im Rückgang, wobei die Verluste auf eine Reihe von interagierenden Umweltstressoren zurückgeführt werden. Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF EMFs) sind ein weniger bekannter abiotischer Umweltfaktor, der von einer Vielzahl anthropogener Quellen, einschließlich Hochspannungsleitungen, emittiert wird und von dem kürzlich gezeigt wurde, dass er einen signifikanten Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten und das Verhalten von Honigbienen hat. Hier haben wir die Auswirkungen von feldnahen Pegeln von ELF EMFs auf das aversive Lernen und das Aggressionsniveau untersucht, welche kritische Faktoren für Bienen zur Aufrechterhaltung der Koloniestärke sind. Bienen wurden für 17 h bei 100 μ T oder 1000 μ T ELF EMFs oder einer Scheinkontrolle exponiert. Ein Stich-Extension-Response (SER) Assay wurde durchgeführt, um die Auswirkungen von ELF EMF auf das aversive Lernen zu bestimmen, während ein Eindringlingsassay durchgeführt wurde, um die Auswirkungen von ELF EMF auf das Aggressionsniveau zu bestimmen. Sowohl die Exposition mit 100 μ T als auch mit 1000 μ T ELF EMF reduzierte die aversive Lernleistung um über 20%. Die Exposition bei 100 μ T ELF EMF erhöhte auch die Aggressionswerte um 60% als Reaktion auf eindringende Bienen aus fremden Beuten. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine kurzzeitige Exposition mit ELF EMFs, bei Werten, die in Bienenstöcken unter Hochspannungsleitungen auftreten können, das aversive Lernen reduziert und die Aggressionswerte erhöht. Diese Verhaltensänderungen könnten weiterreichende ökologische Auswirkungen auf die Fähigkeit der Bienen haben, mit Bedrohungen und negativen Umweltreizen zu interagieren und angemessen darauf zu reagieren.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0223614>

--

Selbstorganisierende Kartenklassifizierung mit Anwendung auf das von tragbaren Computern ausgesandte niederfrequente Magnetfeld

Brodic D, Draganov IR. Self-organizing maps classification with application to the low-frequency magnetic field emitted by portable computers. 2017 3rd International Conference on Applied and Theoretical Computing and Communication Technology (iCATccT). 21-23 Dec. 2017. DOI: 10.1109/ICATCCT.2017.8389155

Abstrakt

Diese Studie stellt eine Anwendung der Self-Organizing-Map-Methode vor, die zur Klassifizierung der extrem niederfrequenten Magnetfeldemission in der näheren Umgebung der tragbaren Computer verwendet wird. Das Experiment wird an zwei verschiedenen Gruppen von tragbaren Computern durchgeführt: (i) Laptops und (ii)

Tablet-Computer. Nach der Messung ihrer extrem niederfrequenten Magnetfeldemission wird die Self-Organizing-Map für die Klassifizierung dieser Ergebnisse verwendet, die die typischen Emissionspegel autorisiert. Einige von ihnen sind gefährlich, weil sie weit über dem Grenzwert der gültigen Sicherheitsnormen liegen. Am Ende wird eine Diskussion über die Bedeutung der Klassifizierung als eine mögliche Lösung für die sichere Nutzung der tragbaren Computer geführt. Auf diese Weise wird das Risiko der negativen Auswirkungen der Magnetfeldemission auf die Benutzer von tragbaren Computern definiert und reduziert.

Auszüge

Das Messexperiment umfasst die ELF-Magnetfeldmessung von 18 verschiedenen tragbaren Computern. 9 von 18 sind Laptop-Computer, während die restlichen 9 tragbaren Computer Tablet-Computer sind

Wenn wir Abb. 5 betrachten, ist es ganz klar, dass es keinen Laptop-Computer gibt, der völlig sicher für den Gebrauch ist. Außerdem können wir hohe Spitzen der ELF-Emission an einigen Positionen an der Oberfläche der oberen oder unteren Bereiche feststellen. Diese Positionen sind typischerweise mit den Stellen verbunden, an denen sich der Prozessor, der Kühler oder die Grafikkarten im Inneren des Laptops befinden. Diese Peaks sind bei den Laptops 7 und 9 auffällig. Im Gegensatz dazu sind die Laptops 3, 4, 6 und 8 am sichersten von allen getesteten Laptops, wenn wir sie mit den anderen Laptops an den oberen Messpositionen vergleichen.

Wenn wir außerdem die ELF-Emissionen an den oberen und unteren Positionen der Laptops aufteilen, können wir feststellen, dass die höhere Magnetfeldemission hauptsächlich mit der Unterseite verbunden ist, die eine Batterieposition darstellt. Jedoch wiederholt sich eine ähnliche Situation mit hohen Pegelspitzen wie an der Oberseite der Laptop-Computer. Die hohen Pegelspitzen sind bei den Laptops 1, 2, 3, 4 und 7 erkennbar. Im Gegensatz dazu haben die Laptops 8 und 9 den geringsten Pegel der gemessenen ELF-Magnetfeldemission.

Wenn wir dann Abb. 6 betrachten, ist es erwähnenswert, dass Tablet 2 völlig sicher für den Gebrauch ist. Im Gegensatz zu Laptops sind Tablet-Computer auch nicht durch hohe ELF-Magnetfeldspitzen gekennzeichnet. Das ist ganz vernünftig, weil sie keine aktiven Kühler und Prozessoren mit einer so hohen Verarbeitungsleistung wie Laptop-Computer haben. Darüber hinaus sind die am wenigsten sicheren Tablet-Computer die Tablets 1, 3 und 5.

Wenn wir außerdem die ELF-Emissionen an den oberen und unteren Positionen der Tablet-Computer aufteilen, dann können wir feststellen, dass hauptsächlich höhere Magnetfeldemissionen an den oberen als an den unteren Bereichen der Tablet-Computer auftreten. Daraus können wir schließen, dass das obere Schutzabdeckungsglas (Gorilla-Glas 3 oder 4) den Pegel der ELF reduzieren kann

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8389155>

--

Genotoxische Wirkungen von mittelfrequenten Magnetfeldern auf Blutleukozyten in vitro

Brech A, Kubinyi G, Németh Z, Bakos J, Fiocchi S, Thuróczy G. Genotoxic effects of intermediate frequency magnetic fields on blood leukocytes in vitro.

Mutat Res. 2019 Sep;845:403060. doi: 10.1016/j.mrgentox.2019.05.016.

Abstract

Die weit verbreitete Präsenz elektromagnetischer Quellen im täglichen Leben hat mehrere Studien zu den Wirkungen von hochfrequenten und netzfrequenten Feldern initiiert. Nur wenige Untersuchungen wurden bisher zu den genotoxischen Wirkungen der Exposition bei mittelfrequenten Magnetfeldern (IF-MF)

durchgeführt. Daher war es das Ziel dieser Studie, mögliche genotoxische Wirkungen einer Exposition bei 123,90 kHz und 250,80 kHz IF-MF auf Hunde- und Menschen-Blut zu bewerten. Blut wurde bei IF-MF mit 630 A/m (0,79 mT) und 80 A/m (0,10 m T) mit Expositions-Dauern von 1-5 h (stündlich), 20 und 24 h exponiert. Für die in vitro-Expositionen wurde ein zylindrisch geteiltes Petrischalen-System entwickelt, in dem bei gleichem magnetischen Flussdichte-Niveau unterschiedliche induzierte Ströme in den Proben erreicht werden konnten. Für die Bewertung der Genotoxizität wurde der alkalische Comet-Assay angewendet. Wir konnten einen statistisch signifikanten Anstieg der DNA-Schäden nur nach 20-stündiger Exposition mit IF-MF nachweisen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31561904>

--

Wirkungen eines elektromagnetischen Feldes niedriger Intensität von 171 MHz auf die Glucocorticoid- und Mineralcorticoid-Aktivität der Nebennieren von Ratten

Perov S, Rubtsova N, Balzano Q. Wirkungen eines elektromagnetischen Feldes niedriger Intensität von 171 MHz auf die Glucocorticoid- und Mineralcorticoid-Aktivität der Nebennieren von Ratten. Bioelectromagnetics. 2019 Oct 22. doi: 10.1002/bem.22226.

Abstract

Eine subakute Studie zur biologischen Wirkung elektromagnetischer Felder (EMF) wurde an Ratten durchgeführt, die in der transversalen elektromagnetischen Expositionskammer bei 171 MHz Continuous Wave (CW) exponiert wurden. Die Experimente umfassten drei Expositions-Stufen (15, 25 und 35 V/m) für 15 Tage mit dreifachen parallelen schein-exponierten Kontrollen in jeder Serie. Alle Expositionsbedingungen wurden für die Bewertung der elektromagnetischen Energie-Verteilung und der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in den Ratten-Phantomen simuliert. Studien haben eine biphasische biologische Reaktion in Abhängigkeit von der Zeit und der absorbierten elektromagnetischen Energie gezeigt. Unter niedriger SAR, etwa 0,006 W/kg, führt die EMF-Exposition zur Stimulation der Nebennierenaktivität. Dieser Prozess wird von einem anfänglichen Anstieg der täglichen Ausscheidung von Corticosteron und Na⁺ begleitet, was sich in einem höheren Na⁺ /K⁺ Verhältnis zeigt, gefolgt von einer Abnahme dieser Parameter im Laufe der Zeit. Es ist möglich, dass die EMF-Exposition eine Stressreaktion bei den Tieren hervorruft, die sich in einer erhöhten Nebennierenaktivität zeigt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31642089>

--

5G-Technologie: Warum sollten wir eine Verschiebung von HF-induzierten Hirntumoren zu Hauttumoren erwarten?

Mehdizadeh AR, Mortazavi SMJ. Editorial. 5G-Technologie: Warum sollten wir eine Verschiebung von HF-induzierten Hirntumoren zu Hauttumoren erwarten? J Biomed Phys Eng. Zuerst online veröffentlicht.

Open-Access-Paper: http://www.jbpe.ir/Journal_OJS/JBPE/index.php/jbpe/article/viewFile/1225/558

--

5G-Drahtloskommunikation und gesundheitliche Auswirkungen - eine pragmatische Überprüfung auf der Grundlage verfügbarer Studien zu 6 bis 100 GHz

Simkó M, Mattsson MO. 5G Wireless Communication and Health Effects-A Pragmatic Review Based on Available Studies Regarding 6 to 100 GHz. Int J Environ Res Public Health. 2019 Sep 13;16(18). pii: E3406. doi: 10.3390/ijerph16183406.

Abstract

Mit der Einführung der fünften Generation (5G) der drahtlosen Kommunikation wird die Anzahl der mit hohen Frequenzen betriebenen Basisstationen und anderer Geräte zunehmen. Es stellt sich die Frage, ob solche höheren Frequenzen (in dieser Übersichtsarbeit 6-100 GHz, Millimeterwellen, MMW) einen Einfluss auf die Gesundheit haben können. Diese Übersichtsarbeit analysierte 94 relevante Publikationen, die in vivo oder in vitro Untersuchungen durchführten. Jede Studie wurde charakterisiert für: Studientyp (in vivo, in vitro), biologisches Material (Spezies, Zelltyp, etc.), biologischer Endpunkt, Exposition (Frequenz, Expositionsdauer, Leistungsdichte), Ergebnisse und bestimmte Qualitätskriterien. Achtzig Prozent der in vivo-Studien zeigten Reaktionen auf die Exposition, während 58% der in vitro-Studien Wirkungen zeigten. Die Reaktionen betrafen alle untersuchten biologischen Endpunkte. Es gab keine konsistente Beziehung zwischen der Leistungsdichte, der Expositionsdauer oder der Frequenz und den Expositionswirkungen. Die verfügbaren Studien liefern keine angemessenen und ausreichenden Informationen für eine sinnvolle Sicherheitsbewertung oder für die Frage nach nicht-thermischen Wirkungen. Es besteht Forschungsbedarf bezüglich lokaler Wärmeentwicklungen an kleinen Oberflächen, z.B. der Haut oder dem Auge, und bezüglich möglicher Umweltauswirkungen. Unsere Qualitätsanalyse zeigt, dass Design und Durchführung künftiger Studien deutlich verbessert werden müssen, damit sie für die Sicherheitsbewertung nützlich sind.

Finanzierung: Diese Forschung wurde von der Deutschen Telekom Technik GmbH, Bonn, Deutschland, PO-Nummer 4806344812, gefördert.

Interessenkonflikte: Die Autoren deklarieren keine Interessenkonflikte. Die Geldgeber hatten keinen Einfluss auf das Design der Studie, auf die Sammlung, Analyse oder Interpretation der Daten, auf das Schreiben des Manuskripts oder auf die Entscheidung, die Ergebnisse zu veröffentlichen.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/18/3406>

--

Der Beitrag von In-vivo-Studien an Säugetieren zum Wissen über schädliche Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf die menschliche Gesundheit

Vornoli A, Falcioni L, Mandrioli D, Bua L, Belpoggi F. Der Beitrag von In Vivo-Säugetier-Studien zum Wissen über schädliche Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf die menschliche Gesundheit. Int J Environ Res Public Health. 2019 Sep 12;16(18). pii: E3379. doi: 10.3390/ijerph16183379.

Abstract

Die Verbreitung von Mobilfunkantennen und anderen Geräten, die hochfrequente Strahlung (RFR) erzeugen, hat in den letzten Jahrzehnten zu immer mehr Bedenken über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der RFR-Exposition geführt. Seit der Einstufung als mögliches Karzinogen durch die International Agency for Research on Cancer (IARC) im Jahr 2011 wurden mehr experimentelle Studien veröffentlicht, die einen

kausalen Zusammenhang zwischen HF-Exposition und Gesundheitsrisiken unterstützen. Hinsichtlich des Krebsrisikos wurden kürzlich zwei experimentelle Langzeitstudien vom US-amerikanischen National Toxicology Program (NTP) und dem italienischen Ramazzini-Institut (RI) veröffentlicht. Trotz wichtiger experimenteller Unterschiede fanden beide Studien eine statistisch signifikante Zunahme der Entwicklung desselben Typs von sehr seltenen glialen bösartigen Tumoren. Zusätzlich zur Karzinogenität könnten die Fortpflanzungsorgane besonders exponiert und empfindlich gegenüber RFR sein. In dieser Arbeit haben wir die derzeit verfügbaren Beweise aus In-vivo-Studien zur Karzinogenität und Studien zur Reproduktionstoxizität überprüft, um den Beitrag der experimentellen Forschung zur Prävention der schädlichen Auswirkungen von RFR auf die menschliche Gesundheit zusammenzufassen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es laut NTP nun klare Beweise dafür gibt, dass RFR bei Versuchstieren Krebs verursacht. Die RFR-Neubewertung wurde auch von der IARC als Priorität eingestuft [87]. Es gibt auch stärkere Hinweise darauf, dass RFR-Exposition für die Veränderung verschiedener Spermienparameter verantwortlich ist und damit die männliche Fruchtbarkeit beeinträchtigt. Obwohl eine eindeutige Quantifizierung des karzinogenen und reproduktiven Risikos noch aussteht, legen diese Tierbefunde nahe, dass ein vorsorgender Ansatz von Regulierungs- und Gesundheitsbehörden gefördert werden sollte, insbesondere für Kinder und schwangere Frauen. Vorsicht ist auch bei der Entwicklung und Verbreitung der bevorstehenden 5G-Technologie geboten, insbesondere im Hinblick auf die vorgeschlagenen höheren Frequenzen und Intensitäten des Signals. Langfristige Tierstudien sind dringend notwendig, um die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der 5G-Technologie zu verifizieren.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/18/3379>

--

Gebäudekunde und hochfrequente Strahlung: Was intelligente und gesunde Gebäude ausmacht

Clegg FM, Sears M, Friesen M, Scarato T, Metzinger R, Russell CL, Stadtner A, Miller AB.
Gebäudewissenschaft und hochfrequente Strahlung: Was intelligente und gesunde Gebäude ausmacht.
Building & Environment. Veröffentlicht online am 6. August 2019, 106324.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106324>Get Rechte und Inhalt

Highlights .

- Drahtlose Systeme erhöhen die Hochfrequenzstrahlung (RFR) in Gebäuden.
- Wissenschaftliche Belege weisen auf schädliche Auswirkungen von RFR unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte hin.
- Weltweit sind einige Regierungen und Gesundheitsbehörden dabei, die RFR-Exposition zu reduzieren.
- Zu den bewährten Praktiken mit geringer RFR gehören kabelgebundene Technologien anstelle von Wi-Fi und schnurgebundene Telefone.
- Sicherere, nachhaltige Strategien und Lösungen für "intelligente" Gebäude sind machbar.

Zusammenfassung

Hochfrequenzstrahlung (HFR), die für drahtlose Kommunikation und "intelligente" Gebäudetechnologien, einschließlich des "Internets der Dinge", verwendet wird, nimmt rapide zu. Da sowohl die RFR-Belastung als

auch die wissenschaftlichen Beweise für schädliche Wirkungen rapide zunehmen, ist es an der Zeit, Forderungen zu beherzigen, niedrige RFR-Werte als Leistungsindikator für die Gesundheit, die Sicherheit und das Wohlbefinden der Bewohner und der Umwelt aufzunehmen.

Unerwünschte biochemische und biologische Wirkungen bei häufig auftretenden RFR-Werten zeigen, dass die Expositionsrichtlinien für die USA, Kanada und andere Länder unzureichend sind, um die öffentliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen.

Einige Anbieter von Haftpflichtversicherungen für die Industrie bieten keine Deckung gegen gesundheitsschädliche Auswirkungen der von Funktechnologien ausgehenden Strahlung an, und die Versicherungsbehörden stufen die potenzielle Haftung als "hoch" ein. International haben Regierungen Gesetze erlassen und medizinische und öffentliche Gesundheitsbehörden haben Empfehlungen herausgegeben, um die Exposition gegenüber RFR zu reduzieren und zu begrenzen.

Es besteht ein dringender Bedarf, Strategien für nicht oder nur wenig HF-emittierende Technologien und Abschirmung bei der Gebäudeplanung und Nachrüstung umzusetzen. Zu diesen Strategien gehören die Installation von kabelgebundenen (nicht kabellosen) Internet-Netzwerken, schnurgebundene statt schnurlose Telefone und kabelgebundene Verbindungen in Gebäudesystemen (z. B. Mechanik, Beleuchtung, Sicherheit). Die Gebäudewissenschaft kann von der jahrzehntelangen Arbeit an der Einführung von Leistungsparametern profitieren, indem sie umsichtige Richtlinien und Best Practices operationalisiert. Das Ziel ist es, RFR-Belastungen zu erreichen, die ALARA, "As Low As Reasonably Achievable", sind.

Wir stellen auch den Business Case von drahtlosen Systemen in Frage, da drahtgebundene oder kabelgebundene Verbindungen schneller, zuverlässiger und sicherer sind, wesentlich weniger RFR emittieren und weniger Energie in einem Sektor mit schnell steigenden Treibhausgasemissionen verbrauchen.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319305347?via%3Dihub>

--

Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die Gehirnaktivität, den Schlaf und die kognitive Leistung älterer Frauen

Danker-Hopfe H, Dorn H, Eggert T, Sauter C. [Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf Hirnaktivität, Schlaf und kognitive Leistung älterer Frauen]. Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (HF-EMF) auf die Hirnaktivität während des Schlafs und des Wachens bei gesunden älteren Frauen, Projekt 3614S30012. Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). 2019, Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz (BfS-RESFOR) 143/19: 1-226

Auszüge aus der Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden randomisierten, doppelblinden Cross-Over-Studie war es, die akuten Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF), die von GSM900-Mobiltelefonen und TETRA (BOS)-Handgeräten ausgesendet werden, auf das zentrale Nervensystem (ZNS) zu untersuchen. Es wurden mögliche Wirkungen auf das schlafende Gehirn sowie auf das wache Gehirn im Ruhezustand und unter kognitiver Anforderung untersucht

In der vorliegenden Studie wurden drei verschiedene Expositionssignale verwendet: 1) Sham-Exposition mit einem Teilkörper-SAR-Wert von 0 W/kg (gemittelt über 10 g Gewebe), 2) GSM 900-Exposition mit einem Teilkörper-SAR-Wert von 2,0 W/kg (gemittelt über 10 g Gewebe) und 3) TETRA-Exposition mit einem Teilkörper-SAR-Wert von 6,0 W/kg (gemittelt über 10 g Gewebe)....

Insgesamt nahmen 30 Frauen mit einem Durchschnittsalter von $67,8 \pm 5,7$ Jahren (Bereich: 60-80 Jahre) an der vorliegenden Studie teil. In den Studienächten wurden die Probanden an der linken Kopfseite für 30 min vor dem Schlaf und danach für die Dauer der gesamten Nacht (7,5 Stunden) exponiert. Schlafarchitektur, Schlafspindel-Parameter und Leistungsspektren des Schlaf-EEGs wurden analysiert. Die Beurteilung am Tag umfasste den Grad der tonischen Wachheit, gemessen mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest (PST), dem Alpha-Abschwächungstest (AAT) und dem Ruhezustand-Wach-EEG mit geschlossenen Augen. Die phasische Wachheit wurde durch verschiedene evozierte Potenziale (Bereitschaftspotenzial, kontingente negative Variation, langsames Potenzial aus einer visuellen Überwachungsaufgabe und auditorisch evozierte Potenziale) getestet: N1, P2 und P3) mit und ohne Verhaltensmessungen wie Reaktionszeiten und Anzahl der richtigen Antworten. Zusätzlich wurden Effekte auf selektive Aufmerksamkeit, geteilte Aufmerksamkeit, Vigilanz und Arbeitsgedächtnis untersucht. Vor den Tests wurden die Probanden für 30 Minuten exponiert, gefolgt von Tests mit paralleler EEG-Registrierung für eine Dauer von etwa 2,5 Stunden. Um tageszeitliche Effekte zu vermeiden, wurden alle Tests am Nachmittag ab ca. 15:00 Uhr durchgeführt....

Bei den älteren Frauen zeigten die Expositions-Wirkungen auf die Hirnaktivität während des Schlafes mehr statistisch signifikante Unterschiede in der Makrostruktur des Schlafes unter HF-Exposition als bei jüngeren Männern. Diese Effekte deuten auf eine schlaf-verfestigende Wirkung der HF-Exposition hin. Die Analyse der Leistungsspektren-Werte ergab, dass die GSM-Exposition hauptsächlich zu einer statistisch signifikant niedrigeren EEG-Leistung in höheren Frequenzbändern an frontalen Elektroden-Positionen in den Schlafstadien N2, N3 und NREM führte. Auf der anderen Seite beeinflusste die TETRA-Exposition hauptsächlich das tiefe Delta-Frequenzband, mit statistisch signifikanter erhöhter EEG-Leistung im Schlaf-Stadium N1 bei frontalen Elektroden-Positionen und im Schlaf-Stadium N2 und NREM auch bei posterioren Elektroden. Diese Ergebnisse können auch so interpretiert werden, dass sie eine schlafkonsolidierende Wirkung der HF-Exposition widerspiegeln. Die Spindel-Analyse ergab keine bedeutenden expositionsabhängigen Variationen in den untersuchten Schlafspindel-Parametern. Zusammenfassend kann keiner der beobachteten Effekte im Sinne eines gestörten Schlafes unter Exposition interpretiert werden.

Während die PST und die AAT keinen Hinweis auf eine HF-Expositions-Wirkung auf das tonische Niveau der zentralnervösen Wachheit ergaben, waren die Leistungsspektren des Wach-EEGs im Alpha-Frequenzbereich nach TETRA-Exposition erhöht. Diese leichten physiologischen Veränderungen spiegeln sich jedoch typischerweise nicht in Parametern der phasischen Wachheit wider (Ausnahme: Kontingente Negative Variation und P300, wo die Ergebnisse auf eine effizientere Informationsverarbeitung unter GSM-Exposition hinweisen). Mit einigen Ausnahmen [erhöhte Reaktionszeit (Mittelwert + Median) unter GSM-Exposition im ersten Teil der Vigilanz-Aufgabe sowie erhöhte Reaktionszeit (Median) unter GSM- und TETRA-Exposition in der selektiven Aufmerksamkeits-Aufgabe] wurden keine systematischen expositionsbedingten Unterschiede für die drei Aufmerksamkeits-Komponenten beobachtet: Vigilanz, selektive und geteilte Aufmerksamkeit. Es gab auch keine systematischen Wirkungen auf das Arbeitsgedächtnis.

Ein Prä-Post-Expositions-Vergleich von Stimmung und Symptomen zeigte nur geringe Variationen in Abhängigkeit von der Exposition. Die Ergebnisparameter des Fragebogens zur Studiennacht, die durch die Exposition beeinflusst wurden, waren jedoch mit einer Ausnahme ausschließlich auf das subjektive Schlafempfinden zurückzuführen und können als "besserer Schlaf" unter HF-Exposition interpretiert werden. Diese subjektiven Einschätzungen stimmen mit den Beobachtungen für die objektiv gemessenen

Schlafparameter überein. Die Ergebnisse der thermischen Wahrnehmung deuten darauf hin, dass die Probanden durch eine mögliche Erwärmung durch die Antenne weder beeinflusst noch geblendet wurden.

Insgesamt deuten die Daten darauf hin, dass sich die Hirnaktivität, gemessen durch die Leistungsspektren des Wach- und des Schlaf-EEGs, zwischen den Expositionsbedingungen unterscheiden kann. Dies steht im Einklang mit mehreren anderen Studienergebnissen in diesem speziellen Forschungsgebiet. Die leichten physiologischen Veränderungen spiegeln sich jedoch typischerweise nicht in Verhaltensmessungen und Symptomen wider. Darüber hinaus zeigen vor allem die Schlafdaten, dass sich die Effekte bei älteren Frauen signifikant von denen junger Männer unterscheiden. Ob diese Unterschiede alters- und / oder geschlechtsspezifisch sind, kann erst beantwortet werden, wenn die Daten einer Studie an älteren Männern (60 bis 80 Jahre) analysiert werden. Bisherige Ergebnisse beziehen sich auf die Gruppenebene. Analysen auf individueller Ebene, die auf Basis von Mehrfachauswertungen pro Expositionsbedingung und Proband durchgeführt werden können, stehen noch aus.

Open-Access-Paper: https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2019013117414/3/BfS_2019_3614S30012.pdf

--

Inzidenztrends von bösartigen Hirntumoren bei Erwachsenen in Finnland, 1990-2016

Natukka T, Raitanen J, Haapasalo H, Auvinen A. Inzidenztrends erwachsener bösartiger Hirntumore in Finnland, 1990-2016. Acta Oncol. 2019 Jul;58(7):990-996. doi: 10.1080/0284186X.2019.1603396.

Abstract

Hintergrund: Mehrere Studien haben über einen Anstieg der Inzidenz von malignen Gliomen in den späten 1900er Jahren mit einem Plateau in den 2000er Jahren berichtet, aber auch über einen Anstieg in jüngster Zeit wurde berichtet. Das Ziel unserer Studie war es, die Inzidenztrends von malignen Gliomen in Finnland nach Morphologie und Tumorlokalisation zu analysieren.

Material und Methoden: Daten zu 4730 malignen Gliom-Patienten wurden aus Fallmeldungen an das landesweite, bevölkerungsbasierte Finnische Krebsregister (FCR) gewonnen, sowie weniger detaillierte Daten zu 3590 Patienten bis 2016. Altersstandardisierte Inzidenzraten (ASR) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderungen (APCs) der Inzidenzraten wurden nach histologischem Subtyp und Tumorort berechnet.

Ergebnisse: Die Inzidenzrate von Gliomen betrug 7,7/100.000 im Zeitraum 1990-2006 und 7,3 im Zeitraum 2007-2016. Die Inzidenz aller Gliome zusammen war in beiden Studienzeiträumen stabil, ohne Abweichung von der Linearität. In einer Analyse nach Altersgruppen wurde eine steigende Inzidenz nur für die Altersgruppe 80 Jahre und älter (1990-2006) gefunden. In beiden Studienzeiträumen stiegen die Inzidenzraten für Glioblastome an und sanken für nicht spezifizierte Hirntumoren. In den Jahren 1990-2006 stiegen die Raten auch für das anaplastische Oligodendrogliom, das Oligoastrozytom und das nicht spezifizierte maligne Gliom, während sie für das Astrozytom abnahmen. Was die Tumorlokalisation betrifft, so stieg die Inzidenz im Zeitraum 1990-2006 für Frontallappen- und Hirnstammtumore sowie für Tumore mit nicht spezifizierter Lokalisation, während sie für die Parietallappen, das Großhirn und die Ventrikel abnahm.

Schlussfolgerungen: Es wurde kein steigender Inzidenztrend für maligne Gliome insgesamt beobachtet. Ein zunehmender Inzidenztrend von malignen Gliomen wurde in der ältesten Altersgruppe im Zeitraum 1990-2006 gefunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30985227>

Auszüge

Es zeigte sich ein Unterschied in den Inzidenztrends zwischen den histologischen Typen im Zeitraum 1990-2006 (Likelihood-Ratio-Test $p < .001$). Der Inzidenztrend des Glioblastoms war leicht steigend (APC: +0,8%; 95% CI: -0,0, +1,7 für 1990-2006 und +1,9%; 95% CI: +0,2, +3,5 für 2007-2016; Tabellen 2 und 3. Eine abnehmende ASR wurde für nicht spezifizierte Tumoren des Gehirns gefunden (APC: -4,5 %; 95 %-KI: -6,0, -2,9 für 1990-2006 und -6,0 %; 95 %-KI: -8,6, -3,3 für 2007-2016), während die Inzidenz unspezifischer maligner Gliome um +6,7 % pro Jahr (95 %-KI: +2,6, +11,0)) in den Jahren 1990-2006 und mit einer nahezu identischen Rate in den Jahren 2007-2016 zunahm. Die Inzidenz des Oligoastrozytoms nahm 1990-2006 zu (APC: +6,6 %; 95 % CI: +3,8, +9,5), im späteren Zeitraum jedoch nicht mehr. Während des früheren Studienzeitraums wurde auch für das anaplastische Oligodendrogliom ein signifikanter Anstieg der ASR beobachtet (APC: +6,0%; 95% CI: +2,3, +9,8), während der Inzidenztrend des Astrozytoms einen Rückgang von -2,8% pro Jahr zeigte (95% CI: -4,4, -1,1). Die Inzidenz des anaplastischen Astrozytoms stieg im Zeitraum 2007-2016 an (APC: +7,3%; 95% CI: +2,2, +12,7). Darüber hinaus hatte die Imputation spezifischer histologischer Typen (in ähnlichem Verhältnis wie bei den Tumoren mit bekanntem Zelltyp) bei nicht spezifizierten Tumoren keinen wesentlichen Effekt auf die Inzidenztrends in den Jahren 1990-2006 (ergänzende Tabelle 1).

Wir fanden auch einen Unterschied in den Inzidenztrends zwischen den anatomischen Lokalisationen im Zeitraum 1990-2006 (Likelihood-Ratio-Test $p < .001$). Die Inzidenztrends waren ansteigend für die Frontallappen (APC: +1,7 %; 95 % CI: +0,6, +2,8), den Hirnstamm (APC: +5,8 %; 95 % CI: +1,7, +10,0) und nicht spezifizierte Orte (APC: +2,3 %; 95 % CI: +0,5, +4,1) (Tabelle 4). Für die Parietallappen (APC: -2,4 %; 95 % KI: -4,0, -0,9), das Großhirn (APC: -3,5 %; 95 % KI: -6,2, -0,7) und die Ventrikel (APC: -6,0 %; 95 % KI: -10,4, -1,4) waren die Trends rückläufig.

--

Bewertung von hochfrequenten und extrem niederfrequenten Feldpegeln an Kinderspielplätzen in Griechenland von 2013 bis 2018

Maria Christopoulou M, Karabetsos E. Evaluation of radiofrequency and extremely low-frequency field levels at children's playground sites in greece from 2013 to 2018. Bioelectromagnetics. Published online September 20, 2019. <https://doi.org/10.1002/bem.22220>

Abstract

Von 2013 bis 2018 wurden von der griechischen Atomenergie-Kommission (EEAE) in-situ-Messungen von hochfrequenten (RF) elektromagnetischen Feldern (EMF) und extrem niederfrequenten (ELF) elektrischen und magnetischen Feldern in 317 bestehenden und im Bau befindlichen Kinderspielplatzanlagen in 16 Gemeinden in ganz Griechenland durchgeführt. Diese Messungen wurden in Anlehnung an die 2009 eingeführte Gesetzgebung durchgeführt, die vorschreibt, dass die Einhaltung der festgelegten Expositionsgrenzwerte für EMF in Spielplatzbereichen überprüft werden sollte. Die Ergebnisse werden durch den Wert des elektrischen

Feldes (E) und des Expositionsverhältnisses (Δ) für die HF-EMF, sowie den Wert des elektrischen Feldes (E) und der magnetischen Flussdichte (B) für die elektrischen und magnetischen ELF-Felder dargestellt. Statistische Analysewerkzeuge wurden auf die Messdaten angewandt und es wurden Schlussfolgerungen gezogen, unter Berücksichtigung von: (i) Art der Umgebung (städtisch/vorstädtisch) und (ii) Nähe zu etwaigen Sendeanlagen. Die Messergebnisse entsprechen den typischen EMF-Hintergrundpegeln für jeden Umgebungstyp. Hinsichtlich des Umgebungstyps zeigen die HF-EMF- und ELF-Messungen des elektrischen/magnetischen Feldes keine Unterscheidung zwischen städtischen und vorstädtischen Umgebungen.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Ziel dieser Arbeit die Analyse von In-situ-Messungen von elektrischen und magnetischen HF-EMF- und ELF-Feldern in 317 bestehenden und im Bau befindlichen Spielplatzanlagen war, die von 2013 bis 2018 durchgeführt wurden. Bezüglich des Umgebungstyps zeigen die HF-EMF-Messungen keine Unterscheidung zwischen städtischen und vorstädtischen Umgebungen. Höhere E-Feld-Werte, z. B. 1,66 V/m für städtische Umgebung, sind auf die Nähe der Spielplatzeinrichtungen zu Basisstationen zurückzuführen. Bei den ELF-Messungen unterschieden sich die Medianwerte für die magnetische Flussdichte innerhalb der Umgebungstypen nicht und blieben bei 0,14 μ T. Ausgewählte hohe Messwerte in vorstädtischen Umgebungen können auf eine größere Anzahl von Nieder- und Mittelspannungs-Stromverteilungsnetzeinrichtungen in der Nähe der Spielplatzstandorte zurückzuführen sein. Basierend auf beiden Messdatensätzen wurden HF- und ELF-Feldwerte gefunden, die sogar niedriger als die typischen Hintergrundwerte in städtischen/vorstädtischen Umgebungen waren. Diese Studie stimmt mit den Ergebnissen der internationalen Literatur überein und bestätigt die Expositionswerte für Kinder in städtischen und vorstädtischen Umgebungen. Obwohl Punktmessungen eine Überschätzung der HF-Expositionswerte im Vergleich zu den Daten von Personendosimetern liefern [Gallastegi et al., 2018], beabsichtigt die EEAE, die Ergebnisse dieser Studie mit den Daten von Personendosimetern zu korrelieren und nationale epidemiologische Untersuchungen zu planen, um eine vollständige Beschreibung der Expositionsmuster zu erhalten.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/bem.22220>

--

Hochfrequenz-Strahlung von nahegelegenen Mobilfunk-Basisstationen ein -Fallvergleich einer niedrig und einer hoch exponierten Wohnung

Koppel T, Ahonen M, Carlberg M, Hedendahl LK, Hardell L. Hochfrequenz-Strahlung von nahegelegenen Mobilfunk-Basisstationen - ein Fallvergleich zwischen einer -Wohnung mit niedriger und einer mit hoher Exposition. *Oncology Letters*. Published online Sep 20, 2019. <https://doi.org/10.3892/ol.2019.10899>

Abstract

Hochfrequenz (HF)-Strahlung im Frequenzbereich von 30300 -GHz wird seit 2011 von der Gruppe 2B, International Agency for Research on Cancer (IARC) bei der WHO, als "mögliches" Humankarzinogen eingestuft. Dies basierte auf einer Reihe von human-epidemiologischen Studien zum erhöhten Risiko für Gliome und Akustikusneurinome. Basierend auf weiteren human-epidemiologischen Studien und Tierstudien hat sich die Evidenz zur Karzinogenese von HF-Strahlung seit 2011 erhöht. In früheren Messstudien wurde darauf hingewiesen, dass in bestimmten Gebieten von Stockholm Schweden, darunter auch in einer Wohnung,

hohe HF-Umgebungsstrahlungswerte vorhanden sind. In der zuvor gemessenen Wohnung in Stockholm, die eine hohe HF-Strahlung von nahegelegenen Basisstationen aufwies, wurden räumliche Verteilungsmessungen durchgeführt. Basierend auf den RF-Breitbandanalysator-Spot-Messungen lag das maximale Innenfeld -bei 3 V m⁻¹ -im Schlafzimmer im 7. Der maximale Expositionspegel im Freien von 6 V m⁻¹ wurde auf dem -Balkon im 8. Stock angetroffen, der sich auf der gleichen Höhe und nur 6,16 m von den Antennen der Basisstation entfernt befindet. Zum Vergleich wurde eine Messung in einer Wohnung mit geringer Exposition in Stockholm durchgeführt. Hier wurde das maximale Innenfeld 0,52 V m⁻¹ -am Eckfenster gemessen, mit direkter Sichtlinie zum Nachbarhaus mit Mobilfunk-Basisstationsantennen. Das maximale Außenfeld von 0,75 V m⁻¹ wurde auf dem -Balkon gemessen, der zum selben -Nachbarhaus mit Mobilfunkantennen -zeigt-. Das minimale Feld von 0,10 V m⁻¹ -wurde auf der Wohnungsfläche registriert, die dem Zentrum des Gebäudes am nächsten liegt, was die abschirmende Wirkung der Innenwände zeigt. In beiden Wohnungen wurde ein guter Mobilfunkempfang erreicht. Daher kann die Installation von Basisstationen an riskanten Orten nicht mit dem Argument des guten Empfangs gerechtfertigt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ol.2019.10899>

--

Strahlungsmessungen in einer Büroumgebung mit Wi-Fi-, 3G- und 4G-Benutzern

Koutsis E, Deligiannis S, Sarantopoulos I, Zarbouti D, Athanasiadou G, Tsoulos G. Radiation measurements in office environment with Wi-Fi, 3G and 4G users. 2019 8th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST). 13-15 May 2019. DOI: 10.1109/MOCASST.2019.8741720

Abstrakt

Die beispiellose Explosion der drahtlosen Kommunikation mit Milliarden von Geräten in verschiedenen drahtlosen und zellularen Systemen hat die Besorgnis über die menschliche Exposition gegenüber elektromagnetischen Wellen erhöht. In diesem Zusammenhang konzentriert sich diese Arbeit auf Betriebsumgebungen in Büros und die darin am häufigsten verwendeten drahtlosen Systeme, d. h. Wi-Fi und 3G/4G-Netzwerke, um die Strahlungspegel mit 4-5 Personen, die im Raum arbeiten, zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst bei einem Wi-Fi-Benutzer der Strahlungspegel höher als der Referenzpegel für das gesamte Band sein kann, während das entsprechende Szenario für 3G/4G mit drei Benutzern wäre. Auch bei drei oder mehr Benutzern sind die 4G-Pegel ~10 % höher als der zweithöchere Wi-Fi-Pegel.

Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurde eine Messkampagne mit dem frequenzselektiven NARDA SRM-3000 in einem mittelgroßen Büroraum durchgeführt. Das Ziel der Kampagne war es, den Einfluss von Wi-Fi-, 3G- und 4G-Benutzern auf den E-Feld-Fußabdruck zu untersuchen, wenn sie ihre Aktivität maximieren, d. h. Datendateien aus dem/auf das Web herunterladen/hochladen. Als Referenzszenario wurden Breitbandmessungen außerhalb der Bürozeiten durchgeführt, wenn keine Benutzer anwesend waren.

Die Ergebnisse zeigen, dass bereits ein Wi-Fi-Download-Benutzer den E-Feld-Wert über das Referenzszenario (ohne WiFi-Router-Benutzer oder Mobiltelefon-Benutzer) treibt, während drei 3G- oder 4G-Benutzer erforderlich sind, um ihn zu überholen. Nach zwei Benutzern dominiert der 4G-Beitrag den E-Feld-Fußabdruck innerhalb des Büros. Insbesondere im Vergleich zu 3G verdoppelt 4G fast die E-Feld-Werte, die im Vergleich zu Wi-Fi ~10 % höher sind.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass die gemessenen E-Feld-Werte in allen Fällen viel niedriger waren (~66 mal) als die bestehenden Sicherheitswerte für nicht-ionisierende Strahlung für die Öffentlichkeit [8].

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8741720>

--

Frühzeitige Exposition bei gepulsten LTE (4G) Hochfrequenz-Feldern verursacht anhaltende Veränderungen in Aktivität und Verhalten bei C57BL/6 J Mäusen

Broom KA, Findlay R, Addison DS, Goiceanu C, Sienkiewicz Z. Early-Life Exposure to Pulsed LTE Radiofrequency Fields Causes Persistent Changes in Activity and Behavior in C57BL/6 J Mice. Bioelectromagnetics. 2019 Sep 15. doi: 10.1002/bem.22217.

Zusammenfassung

Trotz vieler Forschungen gibt es immer noch Wissenslücken über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition mit hochfrequenten Feldern (HF). Diese Studie untersuchte die Wirkungen einer frühkindlichen Exposition bei gepulsten Long Term Evolution (LTE) 1.846 MHz Downlink-Signalen auf das angeborene Verhalten von Mäusen. Die Tiere wurden für 30 min/Tag, 5 Tage/Woche bei einer durchschnittlichen Ganzkörper-spezifischen Energie-Absorptionsrate (SAR) von 0,5 oder 1 W/kg vom Ende der Trächtigkeit (Trächtigkeitstag 13,5) bis zur Entwöhnung (postnataler Tag 21) exponiert. Ein Verhaltens-Tracking-System maß das Bewegungs-, Trink- und Fütterungsverhalten im Heimkäfig von 12 bis 28 Wochen Alter. Die Exposition verursachte signifikante Wirkungen sowohl auf das appetitive Verhalten als auch auf die Aktivität der Nachkommen, die von der SAR abhängig waren. Im Vergleich zu schein-exponierten Kontrollen verringerte die Exposition bei 0,5 W/kg signifikant die Trink-Häufigkeit ($P \leq 0,000$) und verringerte signifikant die zurückgelegte Distanz ($P \leq 0,001$). Im Gegensatz dazu erhöhte die Exposition bei 1 W/kg signifikant die Trink-Häufigkeit ($P \leq 0,001$) und erhöhte signifikant die Bewegungs-Dauer ($P \leq 0,005$). In Ermangelung anderer plausibler Erklärungen wird geschlussfolgert, dass eine wiederholte Exposition bei schwachen HF-Feldern im frühen Leben eine anhaltende und langfristige Wirkung auf das Verhalten von Erwachsenen haben kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31522469>

--

Auswirkungen von Mobiltelefonstrahlung auf bestimmte hämatologische Parameter

Christopher B, Sheena MY, Uddin Khandaker M, Bradley DA, Chew MT, Jojo PJ. Auswirkungen von Mobiltelefonstrahlung auf bestimmte hämatologische Parameter. Radiation Physics and Chemistry. Published online September 14, 2019. 108443. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108443>.

Highlights .

- Handystrahlung beeinflusst den Hämoglobinspiegel im Blut, die Anzahl der weißen Blutkörperchen und Blutplättchen sowie die Sedimentationsrate der Erythrozyten.
- Die Auswirkungen von Handystrahlung auf hämatologische Faktoren wurden unter kontrollierten Bedingungen im Labor untersucht.
- Für die Untersuchung wurde ein Matched-Case-Control-Ansatz gewählt.

- Langfristige und übermäßige Exposition gegenüber Handystrahlung kann die individuelle Gesundheit beeinträchtigen.

Zusammenfassung

Eine exorbitante chronische Exposition gegenüber jeglicher Art von Strahlung ist gefährlich für die menschliche Gesundheit. Neben der ionisierenden Strahlung ist die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung, hauptsächlich durch die Benutzung von Mobiltelefonen, zu einer Angelegenheit von großer gesundheitlicher Besorgnis geworden, besonders durch die exzessive Benutzung auch durch Kinder. Gleichzeitig gibt es mehrere Mythen in Bezug auf die krankmachenden Auswirkungen, einschließlich der Karzinogenität, der länger andauernden Exposition. Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Auswirkungen auf bestimmte lebenswichtige hämatologische Parameter, nämlich den Hämoglobin-Wert, die Anzahl der weißen Blutkörperchen (WBC), die Anzahl der Blutplättchen (Thrombozyten) und die Erythrozyten-Sedimentationsrate (ESR), aufgrund der verlängerten Exposition gegenüber mobiler Strahlung durch In-vitro-Untersuchungen von menschlichen Blutproben zu ermitteln. Für die Studie wurde die Methode der abgestimmten Fallkontrolle angewandt. Blutproben wurden von Klinikern von 27 freiwilligen Probanden zur Untersuchung entnommen. Von jeder wurde eine Probe un-exponiert belassen, während die anderen drei Proben 60 Minuten lang kontinuierlich unter identischen und kontrollierten Bedingungen bei mobilen Mikrowellen-Strahlungen exponiert wurden. Es wurde ein 4G-Handy einer sehr populären Marke mit einem Übertragungsfrequenz-Bereich von 2,3 bis 2,4 GHz einschließlich Uplink und Downlink verwendet. Die hämatologischen Analysen wurden an frischen Proben unmittelbar nach der Entnahme durchgeführt. Zum Vergleich der Werte der hämatologischen Parameter wurden Blut, das 1 Stunde lang der Telefonstrahlung ausgesetzt war, und die Kontrolle analysiert. Die experimentellen Ergebnisse zeigen, dass es eine signifikante Veränderung der hämatologischen Komponenten gibt. Bei den exponierten Blutproben wurde nur eine Abnahme der Thrombozytenzahl festgestellt. Es wurde festgestellt, dass der Hämoglobinspiegel, die ESR-Rate und die WBC-Zahlen erhöht waren. Während diese Beobachtungen unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt wurden, könnte die enorme Zunahme der Anzahl von Mobiltelefonbenutzern die Auswirkungen um ein Vielfaches verstärken, besonders an Arbeitsplätzen und in Städten, sogar durch passive Exposition.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969806X19305481>

--

Chromosenschäden in menschlichen Zellen, induziert durch UMTS (3G)-Mobiltelefonie-Strahlung

Panagopoulos DJ. Chromosenschäden in menschlichen Zellen induziert durch UMTS-Mobilfunkstrahlung. Gen Physiol Biophys. 2019 Sep 13. doi: 10.4149/gpb_2019032.

Zusammenfassung

Die Umweltexposition durch moderne elektromagnetische Felder der Mikrowellen-Telekommunikation (EMF) ist auf ein noch nie dagewesenes Niveau angestiegen, was zu gesundheitlichen Beschwerden und Bedenken führt. Viele Studien haben bereits über genotoxische Effekte auf eine Vielzahl von Organismen und Zell-/Gewebetypen berichtet. Menschliche periphere Blut-Lymphozyten von sechs gesunden Spendern wurden zur Mitose stimuliert und bei Mikrowellen-EMF des Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) oder der dritten Generation (3G) der Mobiltelefonie (MT) EMF/Strahlung exponiert, die von einem kommerziell erhältlichen Mobiltelefon-Handgerät emittiert wurden. Lymphozyten, die während der G2-Phase des Zellteilungs-Zyklus exponiert und in der Metaphase beobachtet wurden, wiesen Chromatiden-Aberrationen (Lücken und Brüche) in hochsignifikanten Prozentsätzen - bis zu 275% - im Vergleich zu den Kontroll-Proben

(schein-exponiert) auf. Jeder Proband zeigte eine unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber der Mikrowellen-Exposition. Darüber hinaus waren die Prozentsätze der Aberrationen in den Kontroll-Proben zwischen den Probanden aufgrund von genetischen und umweltbedingten Faktoren unterschiedlich. Die MT EMF-Exposition induzierte hauptsächlich achromatische Läsionen (Lücken), und sekundär terminale Deletionen (Brüche) in einem geringeren Ausmaß. Zusammenfassend zeigt die vorliegende Studie, dass Mikrowellen-3G-MT-EMF/Strahlung - innerhalb der aktuellen Expositions-Grenzwerte - eine signifikante genotoxische Wirkung auf menschliche Zellen hat, und die menschliche Exposition gegenüber dieser EMF/Strahlung sollte so gering wie möglich gehalten werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31516130>

--

Sollten Eltern ihren Kindern die Nutzung von Smartphones und Tablets erlauben? Die Frage der kognitiven Leistungsfähigkeit

Mortazavi SAR, Haghani M, Zarei S, Rastegarian N, Alighanbari N, Haghparast M, Darvish L. Should parents allow their children to use smart phones and tablets? The issue of cognitive performance. J Biomed Phys Eng. <https://doi.org/10.22086/jbpe.v0i0.535>, Zuerst online veröffentlicht.

Abstrakt

Mobiltelefone, Mobilfunkbasisstationen, schnurlose Telefone und Stromleitungen gehören zu den Hauptquellen unserer täglichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF). Heutzutage nutzt ein großer Teil der Kinder im Alter von acht Jahren und jünger Smartphones und Tablets für Medienaktivitäten wie das Spielen von Online-Spielen, das Ansehen von Videos oder die Nutzung verschiedener Anwendungen. In den letzten Jahren hat unsere Gesellschaft ein schnelles Wachstum sowohl des Prozentsatzes der Kinder, die regelmäßig Smartphones und Tablets nutzen, als auch der Zeit, die mit diesen Geräten verbracht wird, erlebt. Es wird angenommen, dass der erweiterte Zugang von Kindern zu diesen mobilen Geräten und die Spiele, die Mobiltelefone für junge Nutzer attraktiv machen, die Hauptfaktoren sind, die die Zeit, die Kinder für die Nutzung mobiler Geräte aufwenden, erhöht haben. Im IR Iran ist es Schülern nicht erlaubt, Mobiltelefone in Schulen zu benutzen. Andererseits haben die Schüler zwar keinen Zugang zu Wi-Fi in den Schulen, da Wi-Fi aber einen effizienten Zugang zum Internet auf dem Campus ermöglicht, sind Wi-Fi-Router weit verbreitet. Die rasche Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen hat in der Öffentlichkeit weltweit Besorgnis ausgelöst, insbesondere bei Kindern. Mit dem Schwerpunkt auf dem Thema der kognitiven Leistung zielt dieser Beitrag auf die Beantwortung der folgenden Frage ab; Sollten Eltern ihre Kinder Smartphones und Tablets benutzen lassen?

Schlussfolgerungen

Heutzutage gibt es in vielen Ländern Warnungen vor dem Gebrauch von Mobiltelefonen durch Kinder [53]. Hochfrequente elektromagnetische Strahlung ist eine Klasse 2B (möglich). Es wird allgemein angenommen, dass Kinder zumindest in einigen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums empfindlicher gegenüber Strahlung sind [54]. Es wurde berichtet, dass Kinder mehr hochfrequente Strahlung absorbieren als Erwachsene [53]. Außerdem sind einige Personen überempfindlich gegenüber HF-EMFs [55] und diese Überempfindlichkeit kann bei Kindern mehr Probleme verursachen. Da die Langzeiteffekte der Exposition von Kindern gegenüber HF-EMF, die von Mobiltelefonen und anderen drahtlosen Technologien ausgestrahlt werden, nicht vollständig bekannt sind, sollte eine übermäßige Exposition gegenüber Telefonen und anderen drahtlosen Technologien vermieden werden, um ihre kognitiven Leistungen zu schützen. Vor diesem Hintergrund ist die Festlegung von Zeitlimits für die Nutzung von Mobiltelefonen durch Kinder sehr empfehlenswert. Darüber hinaus sollten die Behörden in jedem Land Strahlungsstandards festlegen, die die Gesundheit und das Wohlbefinden von Kindern schützen.

--

Die Exposition von Kindern gegenüber Femtozellen in Innenräumen wird durch dünn besetzte Tensor-Approximationen mit niedrigem Rang geschätzt

Chiaramello E, Parazzini M, Fiocchi S, Bonato M, Ravazzani P, Wiart J. Children exposure to femtocell in indoor environments estimated by sparse low-rank tensor approximations. *Annals of Telecommunications*. 74(1-2):113-121. Februar 2019.

Zusammenfassung

Die Exposition eines 8-jährigen Kindes gegenüber einer Femtozelle, die bei 2600 MHz betrieben wird, wobei sich beide (Kind und Quelle) frei an zufälligen Positionen in einer Innenraumumgebung befinden, wurde abgeschätzt. Zur Entwicklung von Surrogatmodellen der Exposition wurde die stochastische Dosimetrie basierend auf der sparse low-rank tensor approximation method (sparse LRA) verwendet. Die Surrogatmodelle wurden zur schnellen Schätzung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in allen möglichen Positionen der Femtozelle und des Kindes verwendet. Die Ergebnisse zeigten, dass für alle möglichen Positionen im Raum die Expositionswerte deutlich unter den Richtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) für die Allgemeinheit lagen und dass die Wahrscheinlichkeit, SAR-Werte zu erreichen, die höher als 1 % des ICNIRP-Richtwerts waren, kleiner als 0,006 war. Die Variation des Abstands zwischen Femtozelle und Kind beeinflusste die Exposition stark, so dass die Werte des Quartils des Streukoeffizienten immer höher als 48 % waren.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12243-018-0681-0>

--

Wirkung einer elektromagnetischen Feld-Exposition auf die Transkription von repetitiven DNA-Elementen in menschlichen Zellen

Del Re B, Bersani F, Giorgi G. Effect of electromagnetic field exposure on the transcription of repetitive DNA elements in human cells. *Electromagn Biol Med*. 2019 Sep 21:1-9. doi: 10.1080/15368378.2019.1669634.

Abstract

Repetitive DNA (RE-DNA) galt lange Zeit als stumm und träge; erst neuere Forschungen haben gezeigt, dass sie transkribiert werden kann und dass Transkriptionsveränderungen durch Umweltstressbedingungen induziert werden können, was beim Menschen pathologische Auswirkungen hat. Das Ziel dieser Studie war es, zu bestimmen, ob die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) die Transkription von RE-DNA beeinflussen kann. Zu diesem Zweck wurden drei verschiedene menschliche Zelllinien (HeLa, BE(2)C und SH-SY5Y) bei 900 MHz GSM-modulierten RF-EMF mit einer spezifischen Absorptionsrate von 1 W/kg oder bei Schein-Exposition exponiert. Nach der Exposition wurden die mRNA-Gehalte von RE-DNA mittels quantitativer Real-Time-PCR bewertet. Die folgenden RE-DNA-Typen wurden untersucht: Long Interspersed Nucleotide Element 1, DNA-Alpha-Satelliten und Human Endogenous Retroviruses-like Sequenzen. Beim Vergleich von HF-EMF-exponierten Zellen mit Kontrollproben wurden unterschiedliche

Ergebnisse für die drei untersuchten Zelllinien gefunden, was darauf hinweist, dass HF-EMF-Exposition die RE-DNA-Transkription signifikant beeinflussen kann und dass die Effekte stark vom zellulären Kontext und dem Gewebetyp abhängen. Weitere Studien sind erforderlich, um zu klären, welche molekularen Mechanismen beteiligt sein könnten

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31542968>

--

Langfristige Exposition bei hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung von 4G-Smartphones verringerte das männliche Fortpflanzungspotenzial durch direkte Störung der Spock3-MMP2-BTB-Achse in den Hoden von erwachsenen Ratten

Yu G, Tang Z, Chen H, Chen Z, Wang L, Cao H, Wang G, Xing J, Shen H, Cheng Q, Li D, Wang G, Xiang Y, Guan Y, Zhu Y, Liu Z, Bai Z. Langfristige Exposition bei hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung von 4G-Smartphones verringerte das männliche Fortpflanzungspotenzial durch direkte Störung der Spock3-MMP2-BTB-Achse in den Hoden von erwachsenen Ratten. Sci Total Environ. 2019 Aug 31;698:133860. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133860.

Abstract

Der Zusammenhang zwischen langfristiger Exposition gegenüber SRF-EMR und der Abnahme der männlichen Fertilität erfährt allmählich zunehmende Aufmerksamkeit in der medizinischen Gesellschaft. Während die männlichen Fortpflanzungsorgane häufig gegenüber SRF-EMR exponiert sind, ist derzeit wenig über die direkten Auswirkungen einer langfristigen SRF-EMR-Exposition auf die Hoden und deren Beteiligung an der Unterdrückung des männlichen Fortpflanzungspotenzials bekannt. Die vorliegende Studie wurde konzipiert, um diese Frage mit Hilfe von 4G SRF-EMR bei Ratten zu untersuchen. Ein einzigartiges Expositions-Modell unter Verwendung eines 4G-Smartphones erreichte eine lokalisierte Exposition im Hodensack der Ratten für 6 h pro Tag (das Smartphone wurde im aktiven Gesprächsmodus gehalten und empfing einen externen Anruf für 1 min über 10 min-Intervalle). Die Ergebnisse zeigten, dass die SRF-EMR-Exposition für 150 Tage die Spermienqualität und das Gewicht der Welpen verringerte, begleitet von einer Hoden-Verletzung. Diese nachteiligen Wirkungen waren jedoch bei Ratten, die 50 Tage oder 100 Tage bei SRF-EMR exponiert waren, nicht zu erkennen. Die Sequenzierungs-Analyse und das Western Blotting deuteten auf eine Spock3-Überexpression in den Hoden von Ratten hin, die 150 Tage lang bei SRF-EMR exponiert waren. Die Hemmung der Spock3-Überexpression verbesserte die Abnahme der Spermien-Qualität und linderte die Hoden-Verletzung und die BTB-Störung bei den exponierten Ratten. Zusätzlich unterdrückte die SRF-EMR-Exposition die MMP2-Aktivität, während sie die Aktivität der MMP14-Spock3-Komplexe erhöhte und die MMP14-MMP2-Komplexe verminderte; diese Ergebnisse wurden durch die Spock3-Hemmung umgekehrt. Somit verringerte die Langzeit-Exposition bei 4G SRF-EMR die männliche Fruchtbarkeit durch die direkte Störung der Spock3-MMP2-BTB-Achse in den Hoden von erwachsenen Ratten. Nach unserem Wissen ist dies die erste Studie, die eine direkte Toxizität von SRF-EMR auf die Hoden zeigt, die nach Langzeitexposition auftritt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31514029>

--

Rückblick: Der Einfluss von bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen

Czerwiński M, Januszkiewicz L, Vian A, Lázarod A. Review: Der Einfluss von bioaktiver Mobilfunkstrahlung auf der Ebene einer Pflanzengemeinschaft - Mögliche Mechanismen und Indikatoren der Auswirkungen. Ökologische Indikatoren. 108, Jan 2020. 105683. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105683>.

Highlights

- Es gibt verschiedene Indikatoren für den Einfluss von Mikrowellenstrahlung auf die krautige Vegetation.
- Die besten Indikatoren sind einige Parameter des Vegetations-Daches oder einzelner Pflanzen.
- Spezifische Pflanzen-Funktionsgruppen können Indikatoren für langfristige Gemeinschafts-Prozesse sein.
- Andere Organismen, die mit Pflanzen interagieren, z.B. Bestäuber, sollten ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Auswahl der Indikatoren hängt von der Ausbreitung der Strahlung im Kronendach ab.

Zusammenfassung

Die Umweltexposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMFs) aus der Mobiltelefonie hat in den letzten zwei Jahrzehnten rapide zugenommen und es wird erwartet, dass sich dieser Trend fortsetzt. Die Auswirkungen dieser Exposition auf der Ebene von Pflanzengemeinschaften sind unbekannt und schwer in einer wissenschaftlich angemessenen Weise zu bewerten. Eine solche Abschätzung kann wissenschaftlich angemessen sein, wenn eine untersuchte Pflanzengemeinschaft völlig neu ist und eine kontrollierte Strahlenbehandlung verwendet wird.

In dieser Übersichtsarbeit zielten wir darauf ab, ökologische Effekte vorherzusagen und Indikatoren für den Einfluss bioaktiver HF-EMFs im Mobilfunk-Frequenzbereich auf Pflanzengemeinschaften zu identifizieren. Wir betrachteten das Szenario, in dem eine Pflanzengemeinschaft der Strahlung ausgesetzt war, die von einer Basis-Sendestations-Antenne auf einem nahegelegenen Mast erzeugt wurde. Diese Pflanzengemeinschaft kann durch eine mesische Wiese, eine Ruderal- oder Ackerwildkrautgemeinschaft oder einen anderen krautigen, mäßig produktiven Vegetationstyp repräsentiert werden. Wir konzentrierten uns in erster Linie auf Strahlungseffekte, die ein Jahr lang seit Beginn der Exposition aufgezeichnet werden können. Um diese vorherzusagen, nutzten wir physikalische Theorien der Ausbreitung von Radiowellen in der Vegetation und das Wissen über die physiologischen Reaktionen von Pflanzen auf RF-EMF. Unsere Indikatoren können für die Erkennung der Auswirkung von RF-EMF auf die Vegetation in einem Experiment zur Kontrolle der Auswirkung verwendet werden.

Die identifizierten Indikatoren können in die folgenden Gruppen eingeteilt werden: (1) Kronendach-Parameter; (2) Pflanzen-Charakteristika, die im Feld oder im Labor an einer Anzahl von Individuen gemessen werden, die die Populationen ausgewählter Arten repräsentieren; (3) gemeinschaftsgewichtete Mittelwerte/Mediane (CWMs) von Pflanzenmerkmalen und -strategien; (4) die Häufigkeit anderer Organismen, die mit Pflanzen interagieren und deren Fitness oder Populationsgröße beeinflussen können. Die Gruppe der Kronendachparameter umfasst die mittlere Höhe, die vertikale Vegetationsstruktur und das Trockengewicht der oberirdisch stehenden Phytomasse. Pflanzenmerkmale, die eine biometrische Probenahme im Feld erfordern, sind die Pflanzenhöhe, die Anzahl der Früchte und Samen sowie die Lebensfähigkeit der Samen. Die Gruppe der Pflanzenmerkmale, die als CWMs berechnet werden, umfasst die Höhe der Samenfreigabe, die Art der Samenausbreitung, die SLA, die Blatorientierung, den Monat der Keimung und der Blüte, den Ellenberg'schen Lichtindikatorwert und den Anteil der Individuen in den Klassen der Konkurrenten und der

Stresstoleranten nach dem CSR-Strategie-Schema von Grime. Die Gruppe der "nicht-pflanzlichen" Indikatoren umfasst vor allem die Häufigkeit der Blütenbesuche von Käfern, Wespen, Schwebfliegen und Bienen, die ihre Nester über dem Boden haben. Um ökologische Reaktionen zu erkennen, die im ersten Jahr auftreten, nachdem eine krautige Gemeinschaft potenziell bioaktiven HF-EMF ausgesetzt wurde, sollten die ersten beiden Indikatorgruppen verwendet werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X19306764>

--

Gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber niederfrequenten elektromagnetischen Feldern

Französische Agentur für Lebensmittel, Umwelt und Arbeitsschutz (ANSES). Gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber niederfrequenten elektromagnetischen Feldern. info. 2019, ANSES OPNION Request No 2013-SA-0038: 1-14.

<https://www.anses.fr/en/system/files/AP2013SA0038EN.pdf>

--

Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen und menschliche Fruchtbarkeit

Esmailzadeh S, Agajani Delavar M, Gholamian SA, Ahmadi A, Hosseinpour Haydari F, Pourali M. Electromagnetic Fields Exposure from Power Lines and Human Fertility. Iran J Public Health. 2019 May;48(5):986-987.

Open-Access-Brief: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6717401/>

--

Wirkung des statischen Magnetfeldes von Elektrofahrzeugen auf die Fahrleistung und auf neuro-psychologische, kognitive Funktionen

He Y, Sun W, Leung PS, Chow YT. Wirkung des statischen Magnetfeldes von Elektrofahrzeugen auf die Fahrleistung und auf neuro-psychologische, kognitive Funktionen. Int J Environ Res Public Health. 2019 Sep 12;16(18). pii: E3382. doi: 10.3390/ijerph16183382.

Abstrakt

Menschliche neuropsychologische Reaktionen und Gehirnaktivitäten beim Fahren von Elektrofahrzeugen (EVs) werden als ein Thema für den Verkehr und die öffentliche Sicherheit betrachtet; dieser Artikel untersuchte die Wirkung des statischen Magnetfelds (SMF), das von EVs abgeleitet wird. Eine Spurwechsel-Aufgabe wurde angenommen, um die Fahr-Leistung zu bewerten; und der Fahr-Reaktionszeit-Test und der Reaktionszeit-Test wurden angenommen, um die Variation der neuro-psychologischen kognitiven Funktionen zu bewerten. Sowohl die Schein- als auch die realen Expositions-Bedingungen wurden in dieser Studie mit einem 350 μ T lokalisierten SMF durchgeführt; 17 studentische Probanden wurden in dieses einfach-blinde Experiment eingeschlossen. Elektroenzephalogramme (EEGs) der Probanden wurden während des Experiments als Indikator der Hirnaktivität für die Variationen der Fahrleistung und der kognitiven Funktionen angenommen und aufgezeichnet. Die Ergebnisse dieser Studie haben gezeigt, dass die Auswirkungen des gegebenen SMF sowohl auf die menschliche Fahrleistung als auch auf die kognitiven Funktionen nicht

beträchtlich sind; und dass es eine Korrelation zwischen dem Beta-Unterband der EEGs und der menschlichen Reaktionszeit in der Analyse gibt.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/18/3382>

--

Geomagnetische Störungen, die durch die Sonnenaktivität ausgelöst werden, erhöhen das Gesamt- und kardiovaskuläre Sterberisiko in 263 Städten der USA.

Zilli Vieira CL, Alvares D, Blomberg A, Schwartz J, Coull B, Huang S, Koutrakis P. Geomagnetische Störungen durch Sonnenaktivität erhöhen das Gesamt- und kardiovaskuläre Sterberisiko in 263 US-Städten. *Environmental Health*. 18(83). Sep 11, 2019.

Zusammenfassung

Hintergrund Kurzfristige geomagnetische Störungen (GMD), die durch den quasi-periodischen 11-Jahres-Zyklus der Sonnenaktivität angetrieben werden, wurden mit einem breiten Spektrum von negativen Auswirkungen auf die Gesundheit in Verbindung gebracht, einschließlich kardiovaskulärer Erkrankungen (CVD) und Gesamttodesfälle. Wir führten eine große epidemiologische Studie in 263 US-Städten durch, um die Auswirkungen von GMD auf die täglichen Todesfälle von insgesamt, CVD, Myokardinfarkt (MI) und Schlaganfall zu bewerten.

Methoden Wir verwendeten einen zweistufigen Meta-Analyse-Ansatz, in dem wir das stadtspezifische und jahreszeitlich stratifizierte Mortalitätsrisiko in Verbindung mit einem GMD-Parameter (Kp-Index) in 263 US-Städten schätzten. Zusätzlich wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, um zu beurteilen, ob die Effektmodifikation von Feinstaub (PM_{2.5}) am Vortag die Kp-Index-Effekte auf die täglichen Todesfälle nach Adjustierung für Confounder verändert.

Ergebnisse Wir fanden eine signifikante Assoziation zwischen täglicher GMD und Gesamt-, CVD- und MI-Todesfällen. Die Effekte waren sogar noch stärker, wenn wir die Modelle für 24-h PM_{2.5} für verschiedene Jahreszeiten anpassten. Zum Beispiel war im Winter und im Herbst eine Standardabweichung des z-score Kp-Index-Anstiegs mit einem 0,13- bzw. 0,31-prozentigen Anstieg der Gesamttodesfälle verbunden (Winter: $p = 0,01$, 95% CI: 0,02 bis 0,24; Herbst: $p = 0,00001$; 95% CI: 0,23 bis 0,4), ohne Anpassung für PM_{2.5}. Die Auswirkungen von GMD auf die Gesamttodesfälle wurden im Frühling und Sommer auch in den Modellen ohne PM_{2.5} beobachtet ($p = 0,00001$). Wenn die Modelle um PM_{2.5} bereinigt wurden, stiegen die Gesamttodesfälle im Winter um 0,47% ($p = 0,00001$, 95% CI: 0,3 bis 0,65) und im Herbst um 0,23% ($p = 0,001$, 95% CI: 0,09 bis 0,37). Die Auswirkungen der GMD waren auch signifikant mit MI-Todesfällen und CVD assoziiert. Es wurde keine positive signifikante Assoziation zwischen Kp und Schlaganfall gefunden. Die GMD-Effekte auf Todesfälle waren höher als für 24 h-PM_{2.5} allein, besonders im Frühling und Herbst.

Schlussfolgerung Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass GMD mit Gesamt-, CVD- und MI-Todesfällen in 263 US-Städten assoziiert ist. Städte der USA. Erhöhte Sterblichkeit in der Allgemeinbevölkerung während GMD sollte weiter untersucht werden, um festzustellen, ob diese menschlichen physiologischen Dynamiken, die durch Variationen der Sonnenaktivität angetrieben werden, mit täglichen klinischen kardiovaskulären Beobachtungen in Verbindung gebracht werden können.

Open-Access-Paper: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-019-0516-0>

--

Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden durch hochfrequente Strahlung von Mobiltelefonen und anderen drahtlosen Geräten

Miller AB, Sears ME, Morgan LL, Davis DL, Hardell L, Oremus M und Soskolne CL (2019) Risks to health and well-being from radio-frequency radiation emitted by cell phones and other wireless devices. Front. Public Health 7:223. doi: 10.3389/fpubh.2019.00223.

Abstract .

Die Strahlenbelastung ist seit langem ein Thema für die Öffentlichkeit, politische Entscheidungsträger und Gesundheitsforscher. Beginnend mit dem Radar während des Zweiten Weltkriegs hat die Exposition des Menschen gegenüber hochfrequenten Strahlungstechnologien¹ (RFR) im Laufe der Zeit erheblich zugenommen. Im Jahr 2011 überprüfte die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) die veröffentlichte Literatur und stufte Hochfrequenzstrahlung als "mögliches" Karzinogen (Gruppe 2B) für den Menschen ein. Seit der Überprüfung durch die IARC wurde ein breites Spektrum an negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit im Zusammenhang mit RFR berichtet. Darüber hinaus haben drei groß angelegte Karzinogenitätsstudien an Nagetieren, die RFR in einem Ausmaß ausgesetzt waren, das die lebenslange Exposition des Menschen nachahmt, signifikant erhöhte Raten von Schwannomen und malignen Gliomen sowie chromosomale DNA-Schäden gezeigt. Besonders besorgniserregend sind die Auswirkungen von RFR-Exposition auf das sich entwickelnde Gehirn von Kindern. Im Vergleich zu einem erwachsenen Mann setzt ein an den Kopf gehaltenes Handy bei Kindern tiefere Hirnstrukturen einer höheren Strahlendosis pro Volumeneinheit aus, und das Knochenmark des jungen, dünnen Schädels absorbiert eine etwa 10-fach höhere Ortsdosis. Experimentelle und Beobachtungsstudien deuten auch darauf hin, dass Männer, die Mobiltelefone in ihren Hosentaschen aufbewahren, signifikant niedrigere Spermienzahlen und eine signifikant beeinträchtigte Spermienmotilität und -morphologie aufweisen, einschließlich mitochondrialer DNA-Schäden. Auf der Grundlage der gesammelten Beweise empfehlen wir, dass die IARC ihre 2011 vorgenommene Einstufung der Karzinogenität von RFR beim Menschen neu bewertet und dass die WHO eine systematische Überprüfung mehrerer anderer gesundheitlicher Auswirkungen, wie z. B. Spermenschäden, durchführt. In der Zwischenzeit bietet das aktuelle Wissen eine Rechtfertigung für Regierungen, öffentliche Gesundheitsbehörden und Ärzte/Arzthelfer, die Bevölkerung zu warnen, dass ein Mobiltelefon in der Nähe des Körpers schädlich ist, und Maßnahmen zu unterstützen, um alle Expositionen gegenüber RFR zu reduzieren.

Open-Access-Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2019.00223/full>

--

Hochfrequente elektromagnetische Strahlung-induzierte Verhaltensänderungen und ihre mögliche Grundlage

Narayanan SN, Jetty R, Kesari KK, Kumar RS, Nayak SB, Bhat PG. Hochfrequente elektromagnetische Strahlung-induzierte Verhaltensänderungen und ihre mögliche Grundlage. Environ Sci Pollut Res Int. 2019 Aug 28. doi: 10.1007/s11356-019-06278-5.

Abstract

Das primäre Ziel der Mobiltelefontechnologie ist es, die Kommunikation mit jeder Person an jedem Ort und zu jeder Zeit zu erreichen. In der modernen Ära ist es unmöglich, die Nützlichkeit der Mobiltelefontechnologie in

Notfällen zu ignorieren, da viele Leben gerettet werden konnten. Die biologischen Auswirkungen, die sie auf Menschen und andere Tiere haben können, sind jedoch weitgehend ignoriert und nicht umfassend bewertet worden. Einer der Gründe dafür ist das rasante, unkontrollierbare Wachstum dieser Technologie, das unsere Forschungsmöglichkeiten übertroffen hat. Angefangen mit der ersten Generation, reicht die Mobiltelefonie derzeit bis zur fünften Generation, ohne dass sie umfassend auf mögliche biologische Auswirkungen auf Menschen oder andere Tiere untersucht wurde. Immer mehr Beweise deuten auf mögliche nicht-thermische biologische Wirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf Gehirn und Verhalten hin. Verhaltensstudien haben sich insbesondere auf die Wirkungen von HF-EMR auf Lernen, Gedächtnis, Angst und Fortbewegung konzentriert. Die Literaturanalyse zu Verhaltenseffekten von RF-EMR zeigt ein komplexes Bild mit widersprüchlichen Beobachtungen. Nichtsdestotrotz deuten zahlreiche Berichte auf einen möglichen Verhaltenseffekt von RF-EMR hin. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu diesem Thema werden in der vorliegenden Übersichtsarbeit vorgestellt. Die möglichen neuronalen und molekularen Mechanismen für die Verhaltenseffekte wurden im Lichte der verfügbaren Beweise aus der Literatur vorgeschlagen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31463749>

Schlussfolgerungen

Die Sicherheitsempfehlungen für Mobiltelefone hängen hauptsächlich von der "Sinuswelle" ab, die vom Mobiltelefon im Ruhezustand ausgesendet wird. Im Ruhezustand ist die HF-EMR-Belastung vernachlässigbar, so dass sie auf diesem Niveau möglicherweise nicht so schädlich ist. Eine chronische Exposition gegenüber dem "Trägersignal", das ausgesendet wird, wenn sich das Telefon im "EIN"-Modus befindet (wenn das Telefon klingelt/Anrufe empfängt), wäre jedoch für biologische Effekte verantwortlich. Die Exposition gegenüber RF-EMR induziert ein Ungleichgewicht im oxidativen/antioxidativen Abwehrsystem im Gehirn, was darauf hindeutet, dass die interne Umgebung jeder Gehirnzelle durch den Insult von RF-EMR gestört wurde. Dies begünstigt daher nicht die angemessene Funktion der Nervenzellen. Immer wenn der Schwellenwert erreicht ist, hört die Zelle entweder auf zu funktionieren, funktioniert abnormal oder stirbt. Wir nennen das strukturelle Veränderung oder morphologische Veränderung. Was auf der zellulären Ebene geschieht, zeigt sich meist auch auf der Verhaltensebene. Es ist sehr schwierig, die biochemische Veränderung, die morphologische Veränderung und dann das Verhalten miteinander zu verbinden. Ein Ungleichgewicht in der biochemischen Homöostase würde selbst das Verhalten verändern, das vielleicht nicht strukturell dargestellt wird und umgekehrt. Das liegt an den Mechanismen, die den Insult durch externe Stressoren verhindern oder ihm widerstehen. Gegenwärtig sind wir uns dieser Tatsache nicht sicher, da es keine soliden Beweise gibt, die diese angeborenen Präventiv-/Restriktionsmechanismen in Neuronen unter HF-EMR-Exposition aufzeigen oder demonstrieren. Weitere Studien in dieser Hinsicht werden ein viel klareres Bild der körpereigenen Mechanismen (insbesondere des Gehirns) offenbaren, die der potentiellen Bedrohung durch RF-EMR widerstehen würden

Aus früheren Diskussionen ist ersichtlich, dass ein möglicher Verhaltenseffekt nach HF-EMR-Exposition bei Nagetieren existiert. Bei der Extrapolation dieser Ergebnisse auf den Menschen ist jedoch Vorsicht geboten. Es ist erwähnenswert, dass ein Erwachsener etwa 4 bis 5 Stunden pro Tag mit dem Handy telefoniert, und bei Teenagern kann dies sogar noch mehr sein. Es gibt jedoch nur wenige Berichte, die das Verhalten, die psychologischen und gesundheitlichen Variablen nach einer RFEMR-Exposition in empfindlichen Bevölkerungsgruppen wie jungen Erwachsenen analysieren. Darüber hinaus wäre es interessant, die Wirkung von HF-EMR-Exposition im frühen Entwicklungsstadium zu untersuchen und zu sehen, welche Auswirkungen solche Expositionen auf die kritischen und sensiblen Perioden der Entwicklung mit Hilfe von Tiermodellen haben. Obwohl sich die aktuelle Übersichtsarbeit hauptsächlich auf RF-EMR-induzierte Effekte auf Kognition, Angst und Lokomotion konzentrierte, wurden RF-EMR auch andere Verhaltenseffekte bei Nagetieren und

Menschen zugeschrieben. Nachdem man das unkontrollierbare Wachstum dieser Technologie beobachtet hat, ist man der Meinung, dass es höchste Zeit ist, die gesundheitlichen Risiken einer kontinuierlichen und chronischen HF-EMR-Exposition auf den Menschen zu bewerten, wofür weitere Studien gerechtfertigt sind.

--

Wirkung von Hochfrequenzstrahlung auf die reproduktive Gesundheit

Singh R, Nath R, Mathur AK, Sharma RS. Wirkung hochfrequenter Strahlung auf die reproduktive Gesundheit. Indian J Med Res. 2018 Dec; 148(Suppl 1): S92-S99. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_1056_18.

Abstract

Die Entwicklung des Mobiltelefonsystems hat den Umfang und das Ausmaß der Exposition durch hochfrequente Strahlung (RFR) stark erhöht. Die von Mobiltelefonen und Mobilfunk-Basisstationen emittierte RFR übt thermische und nicht-thermische Effekte aus. Die kurz- und langfristige Exposition gegenüber RFR kann sowohl bei Menschen als auch bei Tieren schädliche Auswirkungen haben. Die meisten Laborstudien haben einen direkten Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber RFR und schädlichen biologischen Wirkungen aufgezeigt. Mehrere In-vitro-Studien haben berichtet, dass RFR verschiedene Arten von Krebs und DNA- oder Chromosomenschäden hervorruft. Auf der anderen Seite haben einige Tierstudien nicht über schädliche Wirkungen dieser Strahlung berichtet. Die vorliegende Übersichtsarbeit fasst die verfügbaren Informationen über die möglichen Auswirkungen von RFR auf die reproduktive Gesundheit zusammen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6469375/>

--

Gesundheitliche Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF EMF)

Bortkiewicz A. Editorial: Gesundheitliche Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF EMF). Industrial Health. 2019;57(4):403-405. doi: 10.2486/indhealth.57_400.

Keine Zusammenfassung.

Schlussfolgerung: Das Problem der gesundheitlichen Auswirkungen von HF-EMF ist noch nicht endgültig geklärt, aber aufgrund der Ergebnisse früherer Forschungen über mögliche gesundheitliche Auswirkungen von HF-EMF scheint es notwendig, Vorsorgeprinzipien und ALARA-Prinzipien (As Low as Reasonably Achievable) anzuwenden, wenn neue Quellen elektromagnetischer Emissionen geplant und installiert werden.

Open-Access-Paper: https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/57/4/57_57_400/_pdf/-char/en

--

Umweltfaktoren und das Risiko von Hirntumoren bei jungen Menschen: Eine systematische Übersichtsarbeit

Zumel-Marne A, Castano-Vinyals G, Kundi M, Alguacil J, Cardis E. Environmental Factors and the Risk of Brain Tumours in Young People: A Systematic Review. Neuroepidemiology. 2019 Jun 5:1-21. doi: 10.1159/000500601.

Abstract

HINTERGRUND: Hirntumoren (BT) sind eine der häufigsten Tumorarten bei jungen Menschen, obwohl wenig über ihre Risikofaktoren bekannt ist.

ZIEL: Das Ziel der aktuellen Arbeit war es, die wissenschaftliche Literatur bezüglich der Exposition gegenüber Umweltfaktoren und dem BT-Risiko bei jungen Menschen (<25 Jahre) zu überprüfen und zusammenzufassen.

METHODEN: Es wurden die Datenbanken PUBMED, Embase, Cochrane Library, Scopus, IME-Biomedina (bibliographische Datenbank des Consejo Superior de Investigaciones Científicas) und Web of science durchsucht. Es wurde ein Score zur Bewertung der Qualität der methodischen Informationen erstellt.

ERGEBNISSE: Einige mögliche Assoziationen zwischen dem BT-Risiko bei Jugendlichen wurden für Cadmium, den Konsum von Brunnenwasser, das Vorhandensein von Nitrat oder Nitrat-Stickstoff im Leitungswasser, das Passivrauchen der Mutter, Luftverschmutzung, den elterlichen Umgang mit Pestiziden zu Hause und/oder die professionelle Pestizidbehandlung in den Häusern, das Leben auf einem Bauernhof und/oder mit Nutztieren, einige Berufe der Eltern und einen hohen Fleischkonsum berichtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Obwohl viele der überprüften Studien Assoziationen zwischen den Umweltexpositionen und BT bei Kindern und jungen Erwachsenen nahelegen, können derzeit keine zuverlässigen Schlussfolgerungen gezogen werden, da die meisten Ergebnisse auf kleinen Fallzahlen beruhen und die Expositionsabschätzung begrenzt ist. Groß angelegte Studien mit besserer Expositionsabschätzung sind erforderlich, um Licht in diese möglichen Assoziationen zu bringen, insbesondere bei der Exposition gegenüber Schwermetallen, dem Konsum von Leitungswasser, Pestiziden und dem elterlichen Rauchen.

Auszug: Nicht-ionisierende Strahlung

Drei Artikel [19, 42, 47] untersuchten den Zusammenhang zwischen extrem niederfrequenter (ELF) Exposition während der Schwangerschaft und dem BT-Risiko.

Bezüglich der Exposition gegenüber elektrisch beheizten Wasserbetten während der Schwangerschaft fanden 2 Artikel nicht-signifikant reduzierte Risiken (1 für Astrozytome und der andere für BT im Allgemeinen) basierend auf kleinen Stichprobengrößen [19, 47]. Auch für PNET wurde keine signifikante Assoziation gefunden [19]. Bezüglich der Exposition gegenüber ELF von elektrischen Decken während der Schwangerschaft fanden 3 Artikel ein nicht statistisch signifikant erhöhtes Risiko [19, 42, 47].

Zwei Studien konzentrierten sich auf die ELF-Exposition in der Kindheit [39, 47] und das BT-Risiko. Eine [39] fand ein nicht-signifikant erhöhtes Risiko für die Verwendung von Heizdecken und Wasserbetten, basierend auf sehr kleinen Fallzahlen (n = 6 bzw. 1). In der anderen Studie lagen die ORs nahe bei eins.

Zwei Studien [48, 49] konzentrierten sich auf Hochfrequenz (HF)-Expositionen in der Kindheit und BT wurden gefunden. In der großen multinationalen Studie [48] wurde ein nicht-signifikant erhöhtes Risiko gefunden, mit keinem Hinweis auf einen Expositions-Wirkungs-Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen (die etwas ELF, aber hauptsächlich RF emittieren) und dem Risiko für BT. Die Nutzung von Mobiltelefonen war in dieser Population gering, mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 2,7 Jahren und einer kumulativen Lebenszeit von nur 35 Stunden. Eine weitere Studie [49], die die durchschnittliche Exposition gegenüber HF von Mobilfunk-Basisstationen schätzte, fand ein nicht statistisch signifikantes Risiko für eine Exposition oberhalb des Medians, obwohl die Autoren mehrere methodische Einschränkungen einräumen.

Drei Studien konzentrierten sich auf die Exposition gegenüber magnetischen Feldern (MF) [50-52] von Hochstromleitungen, elektrischen Heizquellen oder elektrischen Geräten zu Hause während der Kindheit. Eine [50] fand ein signifikant erhöhtes Risiko für $\geq 0,4 \mu\text{T}$ von MF im Kinderzimmer (OR 10,9 [1,05-113] basierend auf 3 Fällen und 1 Kontrolle). Zwei [51, 52] Studien fanden ein nicht statistisch signifikant erhöhtes Risiko für eine Exposition zu Hause mit hoher MF im Vergleich zu niedriger.

Open-Access-Paper: <https://www.karger.com/Article/FullText/500601>

--

Finanzierungsquelle, Qualität der Publikationen und Ergebnis bei genetischen Schäden in Säugetierzellen, die nicht-ionisierenden hochfrequenten Feldern ausgesetzt waren

Vijayalaxmi, Prihoda TJ. Funding source, quality of publications and outcome in genetic damage in mammalian cells exposed to non-ionizing radiofrequency fields. Radiat Res. 2019 Aug 7. doi: 10.1667/RR15364.1.

Abstract

Es hat eine anhaltende Debatte und Diskussion darüber gegeben, ob die Finanzierungsquelle das Ergebnis der Forschung über die Auswirkungen der Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern (RF, elektromagnetische Wellen, die Energie tragen, wenn sie sich in der Luft und in dichten Medien ausbreiten) auf die menschliche Gesundheit beeinflusst. In einer Studie von 225 Publikationen, in der wir versuchten, einen möglichen Zusammenhang zwischen der/den Finanzierungsquelle(n), der Qualität und dem Ergebnis in insgesamt 2.160 Tests zur Bewertung genetischer Schäden von Säugetier-Zellen, die HF-Energie ausgesetzt waren, zu bestimmen, machten wir mehrere Beobachtungen. Ein Ergebnis war, dass eine große Mehrheit der Forscher staatliche Stellen als Finanzierungsquelle angegeben hatte (53%, 120 von 225 Publikationen), während eine kleine Anzahl von Wissenschaftlern die Mobilfunkindustrie als Finanzierungsquelle erwähnte (9%, 20 von 225 Publikationen). Zahlreiche Untersucher nannten die Finanzierungsquelle nicht (26%, 58 von 225 Publikationen). Zweitens waren die von der Industrie finanzierten Untersuchungen von besserer Qualität und nutzten Qualitätskontrollmaßnahmen, d.h. Blindauswertung, adäquate Beschreibung der Dosimetrie, Positivkontrollen und/oder scheinexponierte Kontrollen, im Vergleich zu den von der Regierung finanzierten Untersuchungen. Eine weitere Beobachtung war, dass in von der Industrie finanzierten Studien die d-Werte (Effektgröße oder standardisierte mittlere Differenz zwischen den mit HF-Energie exponierten Zellen und scheinexponierten Kontrollen) durchweg niedriger waren als in staatlich finanzierten Studien. Darüber hinaus berichtete ein höherer Prozentsatz der von der Industrie finanzierten Studien im Vergleich zu den von der Regierung finanzierten Studien über keinen Unterschied in der genetischen Schädigung zwischen HF-exponierten und schein-exponierten Zellen (80 % bei den von der Industrie finanzierten Studien gegenüber 49 % bei den von der Regierung finanzierten Studien). Schließlich beobachteten wir, dass industriefinanzierte Studien seltener über eine Zunahme der genetischen Schäden in Zellen berichteten, die der HF-Energie ausgesetzt waren (10 %), verglichen mit staatlich finanzierten Studien (23 %). Angesichts des großen Unterschieds zwischen dem prozentualen Anteil von Publikationen, die von der Regierung und der Industrie finanziert wurden (53 % oder 122 von 225 Publikationen für die Regierung, verglichen mit 9 % oder 29 von 225 Publikationen für die Industrie), sollte man bei der Diskussion der obigen Beobachtungen vorsichtig sein. Insgesamt ist es wichtig, die Maßnahmen zur Qualitätskontrolle in die Untersuchungen einzubeziehen und auch die Finanzierungsquelle in veröffentlichten Studien zu erwähnen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31390310>

--

Gesundheitliche Auswirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Energie

Elwood M, Wood AW. Gesundheitliche Auswirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Energie. N Z Med J. 2019 Aug 30;132(1501):64-72.

Abstract

Die Fragen der tatsächlichen oder vermuteten gesundheitlichen Auswirkungen von hochfrequenten Feldern, die von Mobiltelefonen, ihren Basisstationen und vielen anderen Geräten erzeugt werden, sind komplex und umstritten. Wir glauben, dass die ausgewogensten und validesten Einschätzungen zu diesen Fragen von den umfangreichen Berichten gegeben werden, die von seriösen, multidisziplinären Expertengruppen erstellt wurden. Diese verwenden die Prinzipien einer umfassenden Überprüfung, um die gesamte verfügbare veröffentlichte Literatur zu bewerten und ihre Schlussfolgerungen unter Berücksichtigung der Stärke der Beweise aus den verfügbaren Studien zu ziehen. Dieses Dokument enthält Links zu mehreren dieser Berichte und zeigt, wie man auf andere zugreifen kann. Diese Berichte sind umfangreich und komplex, aber auf Websites frei verfügbar. Wir fassen den jüngsten neuseeländischen Bericht zusammen, der selbst auf viele andere Berichte verweist und diese zusammenfasst. Die wissenschaftliche Literatur zu diesen Themen ist enorm, vor allem bei Tier- und Laborstudien. Es gibt einige umfassende Übersichten darüber, die zeigen, dass die Qualität der Studien sehr unterschiedlich ist und dass z.B. Ergebnisse, die behaupten, erhöhte genetische Schäden oder andere biologische Effekte zu zeigen, viel häufiger in Studien von geringer Qualität zu finden sind, während Studien von höherer Qualität überwiegend keine signifikanten Effekte zeigen. Während es also viele Berichte gibt, die isoliert betrachtet gesundheitliche Auswirkungen vermuten lassen, gibt es keine konsistenten Beweise, die wichtige gesundheitliche Auswirkungen unterstützen, die durch niedrige Intensitäten von Hochfrequenzen verursacht werden, ähnlich denen, die in der allgemeinen Bevölkerung auftreten. Es gibt sicherlich viele unbeantwortete Fragen, und neue Studien müssen sorgfältig bewertet und wenn möglich repliziert werden. Daher müssen Expertengruppen in mehreren Ländern, einschließlich Neuseeland, weiterhin regelmäßig neue Studien überprüfen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31465329>

--

Unerwünschte Auswirkungen von Wi-Fi-Strahlung auf das männliche Fortpflanzungssystem: Eine systematische Überprüfung

Jaffar FHF, Osman K, Ismail NH, Chin KY, Ibrahim SF. Unerwünschte Auswirkungen von Wi-Fi-Strahlung auf das männliche Reproduktionssystem: A Systematic Review. Tohoku J Exp Med. 2019;248(3): 169-179. doi: 10.1620/tjem.248.169.

Abstract

Die extensive Nutzung von Wi-Fi hat zur Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung (RF-EMR) in der Umwelt beigetragen. Es wurden verschiedene Studien durchgeführt, um die Auswirkungen der von Wi-Fi-Sendern emittierten RF-EMR auf die Gesundheit der männlichen Fortpflanzung zu untersuchen. Allerdings gibt es widersprüchliche Ergebnisse zwischen den Studien. Daher zielt diese Übersichtsarbeit darauf ab, die möglichen Auswirkungen einer 2,45-GHz-Wi-Fi-Exposition auf das männliche Fortpflanzungssystem sowohl bei Tieren als auch bei Menschen zu klären. Es wurde eine computergestützte

Datenbanksuche in MEDLINE über Ovid und PUBMED mit den folgenden Schlüsselwörtern durchgeführt: 'Wi-Fi oder WiFi oder Wireless Fidelity oder Wi-Fi-Router oder WiFi-Router oder elektromagnetische oder hochfrequente Strahlung' UND 'Sperma oder Spermatozoen oder Spermatogenese oder Sperma oder Samenplasma oder Hoden oder Hoden oder Testosteron oder männliche Fortpflanzung' hatte 526 Artikel ergeben. Nur 17 Studien erfüllten das vorgegebene Einschlusskriterium. Zusätzliche Datensätze, die über Google Scholar und die überprüften Artikel identifiziert wurden, ergaben weitere sechs geeignete Artikel. Insgesamt wurden 23 Artikel für die Datenextraktion verwendet, darunter 15 Studien an Ratten, drei Studien an Mäusen und fünf Studien an Menschen. Spermienzahl, Motilität und DNA-Integrität waren die am stärksten betroffenen Parameter, wenn sie HF-EMR ausgesetzt waren, die von Wi-Fi-Sendern ausgestrahlt wurden. Die Lebensfähigkeit und Morphologie der Spermien waren jedoch nicht aussagekräftig. Strukturelle und/oder physiologische Analysen der Hoden zeigten degenerative Veränderungen, reduzierte Testosteronspiegel, erhöhte apoptotische Zellen und DNA-Schäden. Diese Effekte waren hauptsächlich auf die Erhöhung der Hodentemperatur und der oxidativen Stressaktivität zurückzuführen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Exposition gegenüber 2,45 GHz RF-EMR, die von Wi-Fi-Sendern emittiert wird, für das männliche Fortpflanzungssystem gefährlich ist.

Open-Access-Paper: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/248/3/248_169/_article

--

Einige Hinweise zur Verifizierung der Expositionsgrenzwerte in 5G-Systemen

Migliore MD. Some Notes on the Verification of the Exposure Limits in 5G Systems. 2019 IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N). 8-10 July 2019. DOI: 10.1109/IWMN.2019.880504

Abstrakt

Das Ziel dieses Beitrags ist es, einige Probleme bezüglich der Messung der elektromagnetischen Feldexposition (EFE) in 5G-Kommunikationssystemen zu diskutieren. Die Diskussion verdeutlicht, wie die Nutzung der räumlichen Ressource zur Erhöhung der Netzkapazität neue Ursachen für Unsicherheiten bei der Abschätzung der Feldstärke im Vergleich zur vorherigen Generation von Mobilfunknetzen einführt. Es werden einfache Beispiele bezüglich Massive MIMO-Kommunikationssystemen diskutiert.

Schlussfolgerungen

Die Verwendung hochgradig rekonfigurierbarer Antennen stellt eine neue Herausforderung für die Messung der elektromagnetischen Belastung der Bevölkerung dar. Die in diesem Konferenzbeitrag diskutierten einfachen Simulationen zeigen, dass neue Messprotokolle, die die rekonfigurierbare Natur des Feldes explizit berücksichtigen, für 5G in Betracht gezogen werden müssen. Die Simulationen schlagen auch einen möglichen Ansatz vor, der darin besteht, die rekonfigurierbare Antenne zu "zwingen", ein Maximum in Richtung der Messposition zu synthetisieren, z. B. unter Berücksichtigung eines Systems, das vom zellularen System als "Empfänger" gesehen wird, während die Abschätzung der Amplitude des Feldes in der Nähe der Antenne mit Ansätzen durchgeführt werden könnte, die auf Nahfeldmessungen basieren.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8805045>

--

Validierung möglicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit von in-vivo-Experimentalmodellen, die an Ratten mit subthermischer Hochfrequenz-Exposition untersucht wurden. Mögliche Gesundheitsrisiken durch die Wechselwirkung von elektromagnetischer Belastung und

Umweltpartikeln

Salas-Sánchez AA, López-Furelos A, Rodríguez-González JA, Ares-Pena FJ, López-Martín ME. Validierung möglicher Wirkungen auf die menschliche Gesundheit von experimentellen in vivo Modellen, die an Ratten untersucht wurden, die bei subthermischer Hochfrequenz exponiert wurden. Mögliche Gesundheitsrisiken durch die Wechselwirkung von Elektromog und Umweltpartikeln. IEEE Access. 7: 79186 - 79198. 17. Juni 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2923581

Abstract

Die Studien basieren auf der Exposition von Sprague-Dawley-Ratten (250 männliche und 250 weibliche Ratten) mit elektromagnetischen Feldern (EMF) bei verschiedenen Frequenzen in Steh- und Wanderwellenkammern. Die Werte der spezifischen Absorptionsrate (SAR) für alle diese Experimente wurden aus kommerziell erhältlicher FDTD-basierter Simulationssoftware gewonnen, die auf numerischen Phantomtieren basiert. Es wurde ein experimentelles Bestrahlungssystem mit einer Stehwellen-Kavität entwickelt, das die elektromagnetischen Parameter konstant hält und gleichzeitig eine stressfreie Exposition der Tiere mit nicht-thermischer Strahlung ermöglicht. Dadurch ist es möglich, die vom Tier absorbierte Leistung direkt zu messen und die mittlere Ganzkörper-SAR in Abhängigkeit vom Gewicht zu bestimmen. Alle Studien mit diesem Aufbau wurden mit Global System for Mobile Communication (GSM) Strahlung bei 900 MHz durchgeführt. Das einfache Picrotoxin-Modell ermöglichte es, morphologische Anzeichen von Neurotoxizität im Gehirngewebe von Ratten zu identifizieren. Experimente mit Wanderwellen wurden in einer kommerziellen Gigahertz Transverse ElectroMagnetic (GTEM)-Kammer durchgeführt, die an einen oder zwei Vektor-Signalgeneratoren (zur Übertragung einzelner oder mehrerer EMF-Expositionsfrequenzen) angeschlossen war. Im Diathermie-Modell zeigten Schilddrüse und Thymus der Ratte, die bei 2,45 GHz Strahlung exponiert wurden, sichtbare morphologische und immunologische Effekte. Zellulärer Stress in der Großhirnrinde, dem Kleinhirn oder beidem scheint eher mit der Art des Signals als mit additiven Effekten kombinierter Frequenzen verbunden zu sein. Abschließend werden einige Hypothesen aufgestellt, die mit den zukünftigen Modellen über die elektromagnetische (EM) Verschmutzung zusammenhängen. In einer städtischen Umwelt, die die elektromagnetische und chemische Verschmutzung von Umweltpartikeln kombiniert, können die kortikale Erregbarkeit, die Entzündungsreaktion und die Zellverletzung modifiziert werden.

Schlussfolgerungen

Die experimentellen Modelle der kontrollierten Exposition von Tieren mit Hochfrequenz erlauben uns, kurzfristig die Mechanismen und Risiken zu kennen, die die menschliche Gesundheit beeinflussen können. Die Modulation von EEG-Rhythmen bei Epileptikern, die Modifikation der Immunantwort und die Erhöhung des zellulären Stresses sind biologische Effekte, die beim Menschen durch Hochfrequenz-Interaktion verursacht werden könnten. In einer städtischen Umgebung, die die elektromagnetische und chemische Verschmutzung durch Umweltpartikel kombiniert, können die kortikale Erregbarkeit, die Entzündungsreaktion und die Zellschädigung verändert werden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8737903>

--

Risiko für Bestäuber durch anthropogene elektromagnetische Strahlung (EMR): Evidenz und Wissenslücken

Vanbergen AJ, Potts SG, Vian A, Malkemper EP, Young J, Tscheulin T. Risk to pollinators from anthropogenic

electro-magnetic radiation (EMR): Evidenz und Wissenslücken. Sci Total Environ. 2019 Aug 7;695:133833. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133833.

Zusammenfassung

Die weltweite Verstädterung und die Nutzung mobiler und drahtloser Technologien (5G, Internet der Dinge) führt zu einer Verbreitung anthropogener elektromagnetischer Strahlung (EMR), und es werden immer wieder Stimmen laut, die fordern, dass das Risiko für die menschliche Gesundheit und die Tierwelt erkannt werden muss. Bestäuber bieten viele Vorteile für die Natur und den Menschen, sind aber mehreren anthropogenen Bedrohungen ausgesetzt. Hier bewerten wir, ob künstliches Licht in der Nacht (ALAN) und anthropogene hochfrequente elektromagnetische Strahlung (AREMR), wie sie in drahtlosen Technologien (4G, 5G) verwendet wird oder von Stromleitungen ausgeht, eine zusätzliche und wachsende Bedrohung für Bestäuber darstellen. Ein Mangel an qualitativ hochwertigen wissenschaftlichen Studien bedeutet, dass das Wissen über das Risiko für Bestäuber durch anthropogene EMR entweder nicht schlüssig, ungelöst oder nur teilweise etabliert ist. Eine Handvoll Studien liefern Hinweise darauf, dass ALAN Bestäubergemeinschaften, Bestäubung und Fruchtansatz verändern kann. Laborexperimente liefern einige, wenn auch variable, Beweise dafür, dass die Honigbiene *Apis mellifera* und andere wirbellose Tiere EMR erkennen können und es möglicherweise zur Orientierung oder Navigation nutzen, aber sie liefern keine Beweise dafür, dass AREMR das Verhalten von Insekten in Ökosystemen beeinflusst. Wissenschaftlich belastbare Belege für die Auswirkungen von AREMR auf die Abundanz oder Diversität von Bestäubern (oder anderen Wirbellosen) beschränken sich auf eine einzige Studie, die positive und negative Auswirkungen in Abhängigkeit von der Bestäubergruppe und dem geografischen Standort berichtet. Daher muss noch festgestellt werden, ob anthropogene EMR (ALAN oder AREMR) eine signifikante Bedrohung für Insektenbestäuber und den Nutzen, den sie für Ökosysteme und die Menschheit bieten, darstellt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31419678>

--

Veränderungen in der Anzahl der pyramidalen und granulären Neuronen im Hippocampus von Ratten 7 Tage nach Exposition bei kontinuierlichem 900-MHz-EMF während der frühen und mittleren Adoleszenz

Keleş Aİ, Nyengaard JR, Odacı E. Changes in pyramidal and granular neuron numbers in the rat hippocampus 7 days after exposure to a continuous 900-MHz electromagnetic field during early and mid-adolescence. J Chem Neuroanat. 2019 Aug 26;101681. doi: 10.1016/j.jchemneu.2019.101681.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, die qualitativen und quantitativen Veränderungen in den Pyramiden- und Körner-Neuronen im Hippocampus männlicher Ratten nach einer Exposition bei einem kontinuierlichen 900 Megahertz (MHz) elektromagnetischen Feld (EMF) für 25 Tage während der frühen und mittleren Adoleszenz zu untersuchen. Drei Wochen alte (21 Tage) gesunde männliche Sprague Dawley-Ratten wurden gleichmäßig in Kontroll- (CON), Pseudo-Expositions- (PEX) und EMF-Gruppen aufgeteilt. Die EMF-Ratten wurden in einem EMF-Applikationskäfig bei einem 900-MHz-EMF exponiert, während die PEX-Ratten im gleichen Käfig ohne EMF-Exposition untergebracht wurden. Bei CON wurde keine Prozedur durchgeführt. EMF wurde für 1 h/Tag

angewendet, jeden Tag für 25 Tage. Im Anschluss an die 900-MHz-EMF- und Pseudo-Expositions-Anwendungen wurden sieben Tage lang Verhaltenstests durchgeführt. Dann wurden alle Tiere euthanasiert und ihre Gehirne wurden entfernt. Nach der histologischen Untersuchung wurden Gewebeschnitte entnommen und mit Toluidinblau gefärbt. Die optische Fraktionierungstechnik wurde durchgeführt, um die Anzahl der Pyramidenneuronen in den Regionen CA1, CA2-3 und Hilus des Hippocampus sowie die Anzahl der Körnerneuronen in der Region des Gyrus dentatus zu bestimmen. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Anzahl der Pyramiden- und Körnerneuronen im Hippocampus der EMF-Gruppe statistisch höher war als die der PEX-Gruppe. Darüber hinaus zeigten die histopathologischen Ergebnisse, dass das Zytoplasma der pyramidalen (in der Hilus-, CA1-, CA2- und CA3-Region) und granulären (in der Gyrus dentatus-Region) Zellen im Hippocampus gestört war, was durch eine intensive Färbung um das Zytoplasma herum ersichtlich war und einige Artefakte in der EMF-Gruppe festgestellt wurden. Darüber hinaus ergaben statistische Vergleiche der mittleren Körpergewichte und Hirngewichte der Untersuchungsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den PEX- und EMF-Gruppen in Bezug auf die Temperatur ($p > 0,05$) oder die Luftfeuchtigkeit ($p > 0,05$) in den Käfigen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Hippocampus der männlichen Ratte nach kontinuierlicher 900-MHz-EMF-Behandlung eine höhere Anzahl von Pyramiden- und Körnerneuronen gefunden wurde.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31464580>

--

Das Trafficking synaptischer Vesikel wird im Hypothalamus durch Exposition bei einem 835 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feld verändert

Kim JH, Huh YH, Kim HR. Das Trafficking von synaptischen Vesikeln wird im Hypothalamus durch die Exposition bei einem 835 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feld verändert. Gen Physiol Biophys. 2019 Aug 14. doi: 10.4149/gpb_2019020.

Abstract

Mit der schnell zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen und deren Nutzung in engem Kontakt zum Gehirn gibt es einige Bedenken über mögliche neuronale Effekte, die durch die Exposition bei übermäßiger elektromagnetischer Strahlung induziert werden. Die Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld (RF-EMF) von 835 MHz (4.0 W/kg spezifische Absorptionsrate (SAR) 5 h/Tag für 12 Wochen) kann hypothalamische präsynaptische Neuronen in C57BL/6-Mäusen beeinflussen. Die Anzahl und Größe der synaptischen Vesikel (SVs) in den hypothalamischen präsynaptischen Terminals waren nach HF-EMF-Exposition signifikant vermindert. Weiterhin war die Dichte (SVs-Anzahl/ μm) der andockenden und fusionierenden SVs in den aktiven Zonen der präsynaptischen Terminalmembran in hypothalamischen Neuronen signifikant vermindert. Die Expressionsniveaus von Synapsin I/II und Synaptotagmin 1, zwei Regulatoren des SV-Transports in Neuronen, waren im Hypothalamus ebenfalls signifikant vermindert. Parallel dazu war die Expression des Kalziumkanals signifikant vermindert. Diese Veränderungen der SVs in den aktiven Zonen könnten die Freisetzung von Neurotransmittern in den präsynaptischen Terminals des Hypothalamus direkt verringern. Daher untersuchten wir die möglichen Veränderungen in der hypothalamischen Funktion weiter, indem wir die Körperkerntemperatur und das Körpergewicht testeten und den Buried Pellet Test durchführten. Das Trafficking von SVs wurde durch RF-EMF verändert; wir konnten jedoch keine signifikanten phänotypischen Veränderungen in unserer Versuchsbedingung finden.

--

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder und Krebs: Wie die Quelle der Finanzierung die Ergebnisse beeinflusst

Carpenter DO. Äußerst niederfrequente elektromagnetische Felder und Krebs: How source of funding affects results. Environ Res. 2019 Aug 24;178:108688. doi: 10.1016/j.envres.2019.108688.

Abstract

Obwohl es Hinweise darauf gibt, dass eine übermäßige Exposition gegenüber Magnetfeldern von 50- bis 60-Hz-Strom das Krebsrisiko erhöht, argumentieren viele, dass die Beweise inkonsistent und nicht schlüssig sind. Dies gilt insbesondere für die Magnetfeld-Exposition und Leukämie im Kindesalter. Ein Hauptziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, wie die Quelle der Finanzierung die berichteten Ergebnisse und Schlussfolgerungen beeinflusst. Mehrere Meta-Analysen aus der Zeit um das Jahr 2000 berichten alle über signifikante Zusammenhänge zwischen Exposition und Leukämierisiko. Bei der Untersuchung späterer Berichte über Leukämie im Kindesalter wird deutlich, dass fast alle staatlichen oder unabhängigen Studien entweder einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Magnetfeldexposition und Leukämie im Kindesalter oder ein erhöhtes Risiko von mindestens $OR = 1,5$ finden, während fast alle von der Industrie unterstützten Studien keinen signifikanten oder auch nur andeutenden Zusammenhang finden. Ein sekundäres Ziel dieses Berichts ist es, den Grad der Evidenz für die Exposition und ein erhöhtes Risiko für verschiedene Krebsarten bei Erwachsenen zu untersuchen. Basierend auf gepoolten oder Meta-Analysen sowie nachfolgenden, von Fachleuten begutachteten Studien gibt es starke Hinweise, dass eine übermäßige Exposition gegenüber Magnetfeldern das Risiko für Leukämie bei Erwachsenen, Brustkrebs bei Männern und Frauen und Hirntumoren erhöht. Es gibt weniger überzeugende, aber suggestive Hinweise für Erhöhungen bei verschiedenen anderen Krebsarten. Es gibt weniger klare Hinweise auf eine Verzerrung aufgrund der Finanzierungsquelle in den Krebsstudien für Erwachsene. Es gibt auch einige Hinweise, dass sowohl die väterliche als auch die mütterliche pränatale Exposition bei Magnetfeldern zu einem erhöhten Risiko für Leukämie und Hirntumor bei den Nachkommen führt. Wenn man die Verzerrung berücksichtigt, die sich in der Finanzierungsquelle widerspiegelt, ist die Evidenz, dass Magnetfelder das Krebsrisiko erhöhen, weder widersprüchlich noch nicht schlüssig. Darüber hinaus sind auch Erwachsene gefährdet, nicht nur Kinder, und es gibt starke Hinweise für Krebsarten zusätzlich zu Leukämie, insbesondere Hirn- und Brustkrebs.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31476684>

--

Exposition gegenüber statischen und extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und zellulären freien Radikalen

Lai H. Exposition bei statischen und extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und zelluläre freie Radikale. Elektromagnetische Biologie Medizin. Aug 26, 2019.

<https://doi.org/10.1080/15368378.2019.1656645>.

Abstrakt

Diese Arbeit fasst Studien über Veränderungen der zellulären Aktivitäten freier Radikale durch Exposition bei statischen und extrem niederfrequenten (ELF) elektromagnetischen Feldern (EMF), insbesondere Magnetfeldern, zusammen. Veränderungen der Aktivitäten freier Radikale, einschließlich der Spiegel zellulärer reaktiver Sauerstoff (ROS)/Stickstoff (RNS)-Spezies und endogener antioxidativer Enzyme und Verbindungen, die physiologische Konzentrationen freier Radikale in Zellen aufrechterhalten, ist eine der beständigsten Wirkungen von EMF-Exposition. Es wurde berichtet, dass diese Veränderungen viele physiologische Funktionen beeinflussen, wie z.B. DNA-Schäden, Immunantwort, Entzündungsreaktion, Zellproliferation und -differenzierung, Wundheilung, neuronale elektrische Aktivitäten und Verhalten. Eine wichtige Überlegung ist die Auswirkung der EMF-induzierten Veränderungen der freien Radikale auf die Zellproliferation und -differenzierung. Diese zellulären Prozesse könnten die Krebsentstehung und das richtige Wachstum und die Entwicklung in Organismen beeinflussen. Andererseits könnten sie eine selektive Abtötung von Krebszellen bewirken, z.B. über die Erzeugung des hochgradig zytotoxischen freien Hydroxylradikals durch die Fenton-Reaktion. Damit ergibt sich eine Möglichkeit, diese elektromagnetischen Felder als nicht-invasive und nebenwirkungsarme Krebstherapie einzusetzen. Statische- und ELF-EMF spielen wahrscheinlich eine wichtige Rolle in der Evolution von lebenden Organismen. Sie sind Signale, die für viele kritische Überlebensfunktionen, wie Nahrungssuche, Migration und Fortpflanzung, genutzt werden. Lebende Organismen können niedrige Umgebungspegel dieser Felder erkennen und sofort darauf reagieren. Freie radikale Prozesse sind an einigen dieser Mechanismen beteiligt. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine glaubwürdige Hypothese oder einen Mechanismus, der alle beobachteten Effekte von statischen und ELF-EMF auf freie radikale Prozesse adäquat erklären kann. Wir befinden uns tatsächlich in der Sackgasse, dass es mehr Fragen als Antworten gibt.

Schlussbemerkungen

1. Die Veränderung der zellulären Aktivität freier Radikale ist eine der beständigsten Auswirkungen von statischen- und ELF-EMF auf lebende Organismen.
2. Die Mechanismen, durch die statische- und ELF-EMF zelluläre freie Radikalprozesse beeinflussen, sind nicht gut verstanden. Die "Radikalpaar"-Hypothese ist ein wahrscheinlicher Kandidat, insbesondere die Beteiligung von Kryptochromen. Sie ermöglicht die sofortige Erkennung und Reaktion auf Veränderungen von statischen und ELF-EMF in der Umgebung, die wahrscheinlich eine wichtige Rolle in der Evolution von lebenden Organismen spielen.
3. Oxidative Reaktionen auf statische- und ELF-EMF sind wahrscheinlich abhängig von der Charakteristik des Feldes und der Exposition (wie Frequenz, Modulation und Dauer) und dem exponierten Objekt (wie Zelltyp und Zustände der biologischen Aktivitäten),
4. Allerdings kann eine chronische Exposition, die zu einer übermäßigen und anhaltenden Präsenz von freien Radikalen führt, oxidativen Stress verursachen und sollte vermieden werden.
5. Die Auswirkungen von statischen und ELF-EMF auf freie Radikale haben wahrscheinlich positive Auswirkungen auf die Gesundheit, insbesondere in Bezug auf Zellproliferation, Differenzierung, Zelltod und Zellzyklus. Dies sind Effekte, die die Krebsentwicklung und -behandlung, Wachstum und Entwicklung, Regeneration und Heilung beeinflussen könnten.
6. Für die zukünftige Forschung ist es zwingend erforderlich, die Feldparameter zu identifizieren, die selektiv günstige oder schädliche Gesundheitseffekte verursachen können.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2019.1656645>

Berufliche Exposition der Eltern bei niederfrequenten Magnetfeldern und Risiko für Leukämie bei den Nachkommen: Befunde des Childhood Leukemia International Consortium

Talibov M, Olsson A, Bailey H, Erdmann F, Metayer C, Magnani C, Petridou E, Auvinen A, Spector L, Clavel J, Roman E, Dockerty J, Nikkilä A, Lohi O, Kang A, Psaltopoulou T, Miligi L, Vila J, Cardis E, Schüz J. Elterliche berufliche Exposition bei niederfrequenten Magnetfeldern und das Risiko für Leukämie bei den Nachkommen: Ergebnisse des Childhood Leukaemia International Consortium (CLIC). *Occup Environ Med.* 2019 Jul 29. pii: oemed-2019-105706. doi: 10.1136/oemed-2019-105706.

Abstract

OBJEKTIVEN: Bisher veröffentlichte Studien zur elterlichen beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) und dem Risiko für akute lymphoblastische Leukämie (ALL) und akute myeloische Leukämie (AML) bei ihren Nachkommen waren inkonsistent. Daher haben wir diese Frage im Rahmen des Childhood Leukemia International Consortium untersucht.

METHODEN: Wir haben 11 Fall-Kontroll-Studien gepoolt, die 9723 Fälle von Leukämie im Kindesalter und 17 099 Kontrollen einschlossen. Die elterliche berufliche ELF-MF-Exposition wurde durch Verknüpfung von Arbeitsplätzen mit einer ELF-MF-Arbeitsplatz-Expositions-Matrix (JEM) geschätzt. Logistische Regressionsmodelle wurden verwendet, um ORs und 95% CIs in gepoolten Analysen und Meta-Analysen zu schätzen.

ERGEBNISSE: Die ORs aus gepoolten Analysen für väterliche ELF-MF-Exposition $>0,2$ Mikrottesla (μT) bei der Empfängnis betrugen 1,04 (95% CI 0,95 bis 1,13) für ALL und 1,06 (95% CI 0,87 bis 1,29) für AML, verglichen mit $\leq 0,2$ μT . Entsprechende ORs für mütterliche ELF-MF-Exposition während der Schwangerschaft betrugen 1,00 (95% CI 0,89 bis 1,12) für ALL und 0,85 (95% CI 0,61 bis 1,16) für AML. Es zeigten sich keine Trends steigender ORs mit zunehmender Expositionshöhe. Außerdem wurden in den Meta-Analysen keine Assoziationen beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: In diesem großen internationalen Datensatz, der eine umfassende quantitative JEM anwendet, fanden wir keine Assoziationen zwischen elterlicher beruflicher ELF-MF-Exposition und kindlicher Leukämie.

"Die größte Einschränkung dieser Studie war eine mögliche Fehlklassifizierung der Exposition, die in jeder Studie mit retrospektiver Expositionsabschätzung auftreten kann. Eine Fehleinstufung der Exposition könnte auftreten, weil die ELF-MF JEM, wie die meisten JEMs, allen Personen im gleichen Beruf das mittlere Expositions-niveau zuweist, während die Heterogenität der Exposition innerhalb des Berufs erheblich sein kann. Sie spezifiziert die Berufe nicht nach Industrie-gruppen, und die Expositionsintensität könnte im gleichen Beruf je nach Industrie-gruppe variieren. Die Expositions-Fehlklassifikation war in unserer Studie wahrscheinlich nicht-differentiell, da die JEM auf alle Eltern in gleicher Weise und unabhängig vom Fall-Kontroll-Status des Kindes angewendet wurde. Die Verzerrung durch nicht-differentielle Expositions-Fehlklassifikation ist im Allgemeinen in Richtung der Null für dichotome Expositionen.³⁰ Für polytome Expositionen kann nicht-differentielle Fehlklassifikation die ORs nur für mittlere Expositions-kategorien von der Null weg verzerren, aber die ORs für die höchste Kategorie werden in Richtung der Null sein.³¹ Daher würden die ORs für dichotome ELF-MF-Expositionen und für hohe Kategorien polytomer Expositionen unterschätzt werden, wenn nicht-differentielle Expositions-Fehlklassifikation in dieser Studie vorhanden war. Selektionsverzerrungen könnten in dieser Studie ebenfalls ein Problem darstellen"

--

Wirkungen der Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die hippokampale Langzeit-Potenzierung in der CA1-Region des Hippokampus

Zheng Y, Cheng J, Dong L, Ma X, Kong Q. Wirkungen einer Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die hippokampale Langzeit-Potenzierung in der CA1-Region des Hippokampus. Biochem Biophys Res Commun. 2019 Jul 31. pii: S0006-291X(19)31439-1. doi: 10.1016/j.bbrc.2019.07.085.

Abstract

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern aus der Umwelt, insbesondere den extrem niederfrequenten (ELF < 300 Hz) elektromagnetischen Feldern (EMFs), könnte Modulationseffekte auf die neuronale Aktivität erzeugen. Langfristige Veränderungen der synaptischen Plastizität, wie z.B. die Langzeitpotenzierung (LTP), die am Lernen und Gedächtnis beteiligt ist, könnten zu einer Reihe von neurologischen Erkrankungen beitragen. Die Modulationseffekte von ELF-EMFs auf LTP sind jedoch noch nicht vollständig verstanden. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Auswirkungen einer Exposition mit ELF-EMFs auf die LTP in der CA1-Region des Hippocampus von Ratten. Hippocampus-Scheiben wurden bei Magnetfeldern, die durch das sXcELF-System erzeugt wurden, mit unterschiedlichen Frequenzen (15, 50 und 100 Hz [Hz]), Intensitäten (0,5, 1 und 2 mT [mT]) und Dauern (10 s [s], 20 s, 40 s, 60 s und 5 min) exponiert, dann wurden die Basislinien-Signal-Aufzeichnungen für 20 min und die evozierten felderregenden postsynaptischen Potenziale (fEPSPs) aufgezeichnet. Wir fanden heraus, dass die LTP-Amplituden nach der Magnetfeld-Exposition abnahmen und dass die LTP-Amplituden im Verhältnis zu den Expositions-Dosen und -Dauern abnahmen, was darauf hindeutet, dass ELF-EMFs dosis- und dauerabhängige Hemmungs-Wirkungen haben könnten. Unter mehreren Kombinationen von Expositions-Dauer und Dosis hemmten 15 Hz/2 mT nach 5-minütiger Magnetfeld-Exposition die LTP maximal. Unter 15 Hz/2 mT ELF-EMFs nimmt die LTP-Amplitude proportional zur Länge der Expositions-Dauer innerhalb des 5-minütigen Zeitrahmens ab. Unsere Ergebnisse illustrieren die potentiellen Wirkungen von ELF-EMFs auf die synaptische Plastizität und werden zu einem besseren Verständnis des Einflusses auf Lernen und Gedächtnis führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31376941>

--

Extrem niederfrequentes Magnetfeld induziert die menschliche neuronale Differenzierung durch NMDA-Rezeptor-Aktivierung

Özgün A, Marote A, Behie LA, Salgado A, Garipcan B. Ein extrem niederfrequentes Magnetfeld induziert die menschliche neuronale Differenzierung durch NMDA-Rezeptor-Aktivierung. J Neural Transm (Wien). 2019 Jul 17. doi: 10.1007/s00702-019-02045-5.

Abstract

Magnetfelder mit unterschiedlichen Frequenz- und Intensitätsparametern zeigen ein breites Spektrum an Wirkungen auf verschiedene biologische Modelle. Es ist bekannt, dass eine Exposition mit extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF MF) die neuronale Differenzierung in verschiedenen in vitro und in vivo

Modellen verstärkt oder sogar initiiert. Dieser Effekt birgt das Potenzial für eine klinische Umsetzung in die Behandlung von neurodegenerativen Erkrankungen wie Autismus, Parkinson und Demenz durch die Förderung der Neurogenese, nicht-invasiv. Der Mangel an Informationen über die zugrundeliegenden Mechanismen behindert jedoch die weitere Erforschung dieses Phänomens. Hier untersuchen wir die Beteiligung von glutamatergen Ca²⁺-Kanälen und N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptoren am Prozess der menschlichen neuronalen Differenzierung unter ELF-MF-Exposition. Wir zeigen, dass sich humane neurale Vorläuferzellen (hNPCs) unter ELF MF-Exposition in vitro effizienter differenzieren, was durch die Häufigkeit neuronaler Marker belegt wird. Außerdem weisen sie höhere intrazelluläre Ca²⁺-Spiegel auf, was durch die c-fos-Expression und verlängerte reife Neuriten belegt wird. Wir konnten diese Effekte durch die Blockade von NMDA-Rezeptoren mit Memantin neutralisieren. Als Ergebnis stellen wir die Hypothese auf, dass die Effekte der ELF-MF-Exposition auf die neuronale Differenzierung von den Effekten auf die NMDA-Rezeptoren herrühren, die sequentiell Ca²⁺-abhängige Kaskaden auslösen, die zur Differenzierung führen. Unsere Ergebnisse identifizieren NMDA-Rezeptoren als einen neuen Schlüsselspieler in diesem Bereich, der die weitere Forschung bei der Verfolgung der Wirkungsmechanismen von ELF MFs unterstützen wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31317262>

--

Eine Exposition bei einem 50 Hz-Magnetfeld mit 100 µT verursacht keine DNA-Schäden in Kardiomyozyten.

Wang Y, Liu X, Zhang Y, Wan B, Zhang J, He W, Hu D, Yang Y, Lai J, He M, Chen C. Die Exposition bei einem 50 Hz-Magnetfeld bei 100 µT übt keinen DNA-Schaden in Kardiomyozyten aus. Biol Open. 2019 Jul 30. pii: bio.041293. doi: 10.1242/bio.041293.

Abstract

Die Auswirkungen der Exposition mit Magnetfeldern (MFs) bei elektrischen Stadtfrequenzen (50-60 Hz) auf die Karzinogenität sind immer noch in der Diskussion. Außerdem wird diskutiert, ob die Exposition bei MFs das Herz beeinflusst. Diese Studie zielte darauf ab, zu bestimmen, ob die Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) DNA-Schäden in Kardiomyozyten sowohl in vitro als auch in vivo induziert. Menschliche ventrikuläre Kardiomyozyten wurden bei 50 Hz ELF-MF bei 100 µT für 1 Stunde kontinuierlich oder 75 Minuten intermittierend exponiert. Die Effekte der Behandlungen wurden anhand von DNA-Schäden, Redox-Status-Veränderungen und relativer Signalmolekülexpression bewertet. Darüber hinaus wurden zehn männliche Sprague-Dawley-Ratten für 7 Tage bei einem 50 Hz MF bei 100 µT exponiert, während weitere 10 Ratten schein-exponiert wurden. Die Protein-Gehalte von p53 und Hsp70 im Herzgewebe wurden mittels Western Blot analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Exposition bei ELF-MF keinen DNA-Schaden, keine Veränderung der Zellzyklus-Verteilung oder einen erhöhten ROS-Spiegel induzierte. Es wurden keine signifikanten Unterschiede im p53- und Hsp70-Expressionsniveau zwischen den ELF-MF- und Schein-Expositions-Gruppen sowohl in vitro als auch in vivo festgestellt. Alle diese Daten deuten darauf hin, dass MFs mit Leistungsfrequenz keine DNA-Schäden in Kardiomyozyten verursachen.

Open-Access-Paper: <https://bio.biologists.org/content/early/2019/07/22/bio.041293.long>

--

Vergleich der Polymerisation und des strukturellen Verhaltens von Mikrotubuli in Ratten-Gehirn und Spermien, die durch das extrem niederfrequente elektromagnetische Feld beeinflusst werden.

Gholami D, Riazi G, Fathi R, Sharafi M, Shahverdi A. Comparison of polymerization and structural behavior of microtubules in rat brain and sperm affected by the extremely low-frequency electromagnetic field. BMC Mol Cell Biol. 2019 Aug 29;20(1):41. doi: 10.1186/s12860-019-0224-1.

Abstract

HINTERGRUND: Mikrotubuli-Proteine sind in der Lage, elektromagnetische Felder zu erzeugen und haben eine wichtige Rolle bei der Gedächtnisbildung und beim Lernen. Daher haben Mikrotubuli das Potenzial, von exogenen elektromagnetischen Feldern beeinflusst zu werden. Diese Studie zielte darauf ab, den Vergleich der Mikrotubuli-Polymerisation und deren strukturelles Verhalten in Gehirn und Sperma zu untersuchen, die durch ein extrem niederfrequentes elektromagnetisches 50 Hz-Feld (ELEF) beeinflusst wurden.

ERGEBNISSE: Zwanzig erwachsene männliche Ratten wurden zufällig und gleichmäßig in Kontroll- und experimentelle Gruppen aufgeteilt, um die Wirkung von 50 Hz ELEF auf die Spermien- und Gehirn-Funktionen zu bewerten. Plus-Labyrinth, Serumtestosteron und Corticosteron sowie die Auswertung der Spermien wurden durchgeführt. Anschließend wurden die Sperma- und Gehirnproben entnommen und für die Untersuchung der Mikrotubuli-Polymerisation in vier Versuchsgruppen aufgeteilt. Es gab keinen signifikanten Unterschied im Testosteron- und Corticosteronspiegel, im Angstverhalten und in der Spermienmorphologie zwischen den Kontroll- und ELEF-Expositionsgruppen. Die Spermien-Lebensfähigkeit, Gesamt- und progressive Motilität waren in der ELEF-exponierten Gruppe signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Die Mikrotubuli-Polymerisation in den ELEF-Spermien war signifikant höher als in den anderen Gruppen. Die Sekundär- und Tertiärstrukturen der Tubuline waren in der Gehirn- und der Sperma-ELEF-Gruppe signifikant beeinträchtigt.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es scheint, dass die Polymerisation von Mikrotubuli und Konformationsänderungen von Tubulindimeren durch die ELEF-Anwendung verbessert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31464580>

--

Charakterisierung der Pegel extrem niederfrequenter Magnetfelder, die von tragbaren Handventilatoren ausgehen

Choi S, Kim S, Bae S, Kim W, Park JH, Chung E, Park J, Park DU. Charakterisierung der Pegel extrem niederfrequenter magnetischer Felder, die von tragbaren Handventilatoren emittiert werden. Bioelectromagnetics. 2019 Aug 2. doi: 10.1002/bem.22210.

Zusammenfassung

Diese Studie zielt darauf ab, die Pegel extrem niederfrequenter Magnetfelder (ELF-MF), die von tragbaren Handventilatoren (HHF) emittiert werden, und deren Hauptfrequenz zu bestimmen und Faktoren zu identifizieren, die diese Pegel beeinflussen. Wir sammelten insgesamt elf HHF-Modelle und überwachten die ELF-MF in Abhängigkeit von der Ventilatorgeschwindigkeit und dem Abstand zum Ventilator. EMDEX II wurde zur Überwachung der ELF-MF verwendet. Ein SMP2 EMF-Meter, ausgestattet mit einer P400 Feldsonde, wurde verwendet, um die Pegel der ELF-MF und das Frequenzspektrum zu bestimmen. Zehn der Ventilatoren, mit Ausnahme von nur einem Modell mit schaufellosen Ventilatoren, emittierten einen hohen Pegel von ELF-MF in der Nähe der Quelle des HHF-Gleichstrommotors. Der maximal gemessene Pegel von ELF-MF reichte von 14,07 bis 218,7 μ T. Alle Messungen der ELF-MF, die innerhalb von 10 cm von den HHFs vorgenommen

wurden, zeigten Werte von mehr als 1,0 μ T. Es wurde festgestellt, dass die ELF-MF-Werte mit dem Abstand deutlich abnehmen, unabhängig vom HHF-Produkt. Die ELF-MF-Werte stiegen mit zunehmender Lüfterdrehzahl deutlich an. Die Geschwindigkeit und der Abstand zum HHF beeinflussten den Pegel von ELF-MF signifikant. Alle Hauptfrequenzen reichten von 1 bis 300 Hz, was in den typischen Bereich von ELF fällt. © 2019 Bioelectromagnetics Society.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31373404>

--

Computergestützte Simulationen des Eindringens von 0,30 THz-Strahlung in das menschliche Ohr

Vilagosh Z, Lajevardipour A, Wood A. Computational simulations of the penetration of 0.30 THz radiation into the human ear. Biomed Opt Express. 2019 Feb 28;10(3):1462-1468. doi: 10.1364/BOE.10.001462.

Abstract

Es besteht ein zunehmendes Interesse an industriellen und sicherheitstechnischen Anwendungen und der Etablierung von drahtloser Kommunikation, die mit Frequenzen von bis zu 0,30 THz arbeitet. Weiches Gewebe hat einen hohen Absorptionskoeffizienten bei 0,30 THz und dies begrenzt die effektive Durchdringung der Energie auf eine Tiefe von 0,2 bis 0,4 mm. Die Fähigkeit der 0,30-THz-Strahlung, in die tieferen Teile des Ohrs zu gelangen, indem sie durch den Gehörgang diffundiert und das Trommelfell der Strahlung aussetzt, ist nicht untersucht worden. Simulationen zeigen, dass bei einer Anregung parallel zum Gehörgang die mittlere Leistungsflussdichte innerhalb der zentralen Trommelfellregion 97% der einfallenden Anregung beträgt. Die Strukturen des äußeren Ohres sind sehr schützend; weniger als 0,4 % der Leistungsflussdichte wird unter 45° von der Parallelen in dieselbe Region geleitet. In Anbetracht der Empfindlichkeit des Trommelfells gegenüber mechanischen Veränderungen ist eine in-vivo-Bewertung des Eindringens von 0,3 THz in den Gehörgang gerechtfertigt, um die Angemessenheit der derzeitigen Grenzwerte für die Strahlungssicherheit zu beurteilen und um das Design von 0,3 THz emittierenden Geräten zu informieren.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6420278/>

Hinweis: 0,3THz ist 300 GHz.

--

Wirkung eines niederfrequenten elektromagnetischen Feldes auf das Verhalten und die Bioenergetik des Lumpenwurms

Jakubowska M, Urban-Malinga B, Otremba Z, Andruliewicz E. Effect of low frequency electromagnetic field on the behavior and bioenergetics of the polychaete *Hediste diversicolor*. Marine Environ Res. 2019 Aug 3;150:104766. doi: 10.1016/j.marenvres.2019.104766.

Abstract

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Wirkung eines elektromagnetischen Feldes (EMF) von typischerweise in der Nähe von Seekabeln auftretenden Werten (50 Hz, 1 mT) auf das Verhalten und die Bioenergetik des Polychaeten *Hediste diversicolor* zu bestimmen. Es wurde kein Vermeidungs- oder Anziehungsverhalten gegenüber EMF gezeigt, aber die Wühltätigkeit von *H. diversicolor* war bei EMF-

Behandlung erhöht, was auf einen stimulierenden Effekt auf das Bioturbationspotenzial hinweist. Der Polychaet behielt eine positive Energiebilanz und eine hohe Menge (85% der assimilierten Energie) an Energie, die für die individuelle Produktion (Spielraum für Wachstum) zur Verfügung stand, nach der Exposition mit EMF. Nahrungsaufnahme und Atmungsrate waren nicht beeinflusst, aber die Ammoniak-Ausscheidungsrate war bei EMF-exponierten Tieren im Vergleich zu den Kontrollbedingungen (geomagnetisches Feld) signifikant reduziert. Die Mechanismen hinter diesem Effekt bleiben jedoch unklar. Dies ist die erste Studie, die die Auswirkungen von umweltrealistischen EMF-Werten auf das Verhalten und die Physiologie von wirbellosen Meerestieren zeigt, daher besteht weiterer Forschungsbedarf.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31404727>

--

Kopfschmerzen, Tinnitus und Hörverlust in der internationalen Kohortenstudie zu Mobiltelefonnutzung und Gesundheit (COSMOS) in Schweden und Finnland

Auvinen A, Feychting M, Ahlbom A, Hillert L, Elliott P, Schüz J, Kromhout H, Toledano MB, Johansen C, Poulsen AH, Vermeulen R, Heinävaara S, Kojo K, Tettamanti G, COSMOS Studiengruppe. Kopfschmerzen, Tinnitus und Hörverlust in der internationalen Kohortenstudie zu Mobiltelefonnutzung und Gesundheit (COSMOS) in Schweden und Finnland. *Int J Epidemiol.* 2019 Jul 13. pii: dyz127. doi: 10.1093/ije/dyz127.

Abstract

HINTERGRUND: Die Nutzung von Mobiltelefonen und die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) davon wurden in einigen Studien mit Symptomen in Verbindung gebracht, aber die Studien haben Mängel und ihre Ergebnisse sind inkonsistent. Wir führten eine prospektive Kohortenstudie durch, um den Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Mobiltelefon-Nutzung zu Studienbeginn und der Häufigkeit von Kopfschmerzen, Tinnitus oder Hörverlust bei der 4-Jahres-Nachbeobachtung zu untersuchen.

METHODE: Die Teilnehmer hatten Mobiltelefon-Abonnements bei großen Mobilfunknetzbetreibern in Schweden (n = 21 049) und Finnland (n = 3120), gaben ihr Einverständnis zum Erhalt ihrer Mobiltelefon-Anrufrufen aus den Aufzeichnungen der Betreiber bei Studienbeginn und füllten sowohl bei Studienbeginn als auch bei der Nachbeobachtung Fragebögen zu Symptomen, potentiellen Störfaktoren und weiteren Merkmalen ihrer Mobiltelefon-Nutzung aus.

ERGEBNISSE: Die Teilnehmer mit dem höchsten Dezil der aufgezeichneten Gesprächszeit (durchschnittliche Gesprächszeit >276 min pro Woche) zeigten bei Studienbeginn eine schwache, suggestive erhöhte Häufigkeit von wöchentlichen Kopfschmerzen bei der 4-Jahres-Nachbeobachtung (adjustierte Odds Ratio 1,13, 95% Konfidenzintervall 0,95-1,34). Es gab keinen offensichtlichen Gradienten der wöchentlichen Kopfschmerzen mit zunehmender Gesprächszeit (P-Trend 0,06). Die Assoziation von Kopfschmerzen mit der Gesprächszeit war stärker für das Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)-Netzwerk als für die ältere Global System for Mobile Telecommunications (GSM)-Technologie, obwohl letztere eine höhere Exposition gegenüber HF-EMF beinhaltet. Tinnitus und Hörverlust zeigten keinen Zusammenhang mit der Gesprächszeit.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Personen, die Mobiltelefone am häufigsten zum Tätigen oder Empfangen von Anrufen nutzten, berichteten bei der Nachuntersuchung etwas häufiger über wöchentliche Kopfschmerzen als andere Nutzer, aber dieser Befund verschwand weitgehend nach Adjustierung für Confounder und stand nicht

im Zusammenhang mit der Gesprächszeit bei GSM mit höherer RF-EMF-Exposition. Tinnitus und Hörverlust waren nicht mit der Anzahl der Anrufe verbunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31302690>

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir einen kleinen Anstieg der wöchentlichen Kopfschmerzen bei der 4-Jahres-Nachbeobachtung unter denjenigen fanden, die sich im höchsten Dezil der Anrufzeit befanden, aber zu Beginn der Studie keine wöchentlichen Kopfschmerzen hatten. Es gab kein klares Gefälle im Auftreten von wöchentlichen Kopfschmerzen mit der Anzahl der Anrufe. Jede Assoziation zwischen Gesprächszeit und wöchentlichen Kopfschmerzen war auf die Gesprächszeit im UMTS-Netz der dritten Generation beschränkt und wurde nicht für das ältere GSM-System gefunden, das durch höhere HF-EMF-Expositionswerte gekennzeichnet ist. Dies deutet darauf hin, dass andere Faktoren, die mit dem Ausmaß der Mobiltelefon-Nutzung zusammenhängen (z.B. Lebensstil, wann und wie das Telefon benutzt wird), die schwache Assoziation erklären könnten, anstatt eines Effekts von RF-EMF. Wir beobachteten in unserer prospektiven Studie keinen Zusammenhang mit dem Auftreten von Tinnitus oder Hörverlust.

Meine Anmerkung: Eine alternative Erklärung ist, dass UMTS biologisch aktiver ist als GSM, obwohl die Leistungsdichte geringer ist. Es ist auch keine Überraschung, dass die Assoziation zwischen der Exposition und dem gesundheitlichen Ergebnis nach Adjustierung für Störfaktoren weitgehend verschwindet, weil einige der Störfaktoren auf dem Kausalpfad lagen.

--

Eine Übersicht über elektromagnetische Risikobewertung und Bewertungsmechanismen für zukünftige drahtlose Kommunikationssysteme

Jamshed MA, Heliot F, Brown T. A survey on electromagnetic risk assessment and evaluation mechanism for future wireless communication systems. IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology. May 20, 2019. DOI: 10.1109/JERM.2019.2917766

Abstract

Es wird erwartet, dass die genaue Messung der elektromagnetischen Exposition und ihre Anwendung in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen immer wichtiger wird, da sowohl die Anzahl der drahtlosen Geräte und Anlagen, die elektromagnetische Felder (EMF) ausstrahlen, als auch die damit verbundenen wachsenden Bedenken in der Öffentlichkeit explosionsartig ansteigen. In der Tat zielt die nächste Generation drahtloser Systeme darauf ab, den Nutzern eine höhere Datenrate, eine bessere Dienstgüte (QoS) und eine geringere Latenzzeit zu bieten, indem die Anzahl der Zugangspunkte erhöht wird, d. h. eine Verdichtung, die wiederum die EMF-Belastung erhöht. In ähnlicher Weise wird die Vervielfachung zukünftiger verbundener Geräte, z. B. Internet of Things (IoT)-Geräte, ebenfalls zu einem Anstieg der EMF-Belastung beitragen. Dieses Papier bietet einen detaillierten Überblick über die potenziellen Gesundheitsgefahren, die mit der EMF-Exposition verbunden sind, und die verschiedenen Messgrößen, die derzeit für die Bewertung, Begrenzung und Milderung der Auswirkungen dieser Art von Exposition auf die Allgemeinheit verwendet werden. Dieses Papier gibt auch einen Überblick über die möglichen Auswirkungen neuer drahtloser Technologien auf die EMF-Exposition und schlägt einige neue Forschungsrichtungen für die Aktualisierung des EMF-Expositionsbewertungsrahmens und den Umgang mit diesen Auswirkungen in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen vor. Zum Beispiel muss der Einfluss von mmWave oder

Massive-MIMO/Streamforming auf die EMF-Exposition noch vollständig verstanden und in den Rahmen der Expositionsbewertung einbezogen werden.

Schlussfolgerungen

In diesem Beitrag wurde ein gründlicher Überblick über die Bewertung, Beurteilung, Begrenzung und Minderung des Expositionsrisikos für aktuelle und zukünftige drahtlose Geräte und Anlagen gegeben. Aus Sicht der menschlichen Gesundheit scheint es, dass die Möglichkeit eines Hirntumors immer noch die Hauptursache für Bedenken im Zusammenhang mit der extensiven Nutzung von drahtlosen Geräten ist, auch wenn die Auswirkungen der EMF-Exposition jetzt in neuen Körperteilen (z. B. Augen) untersucht werden. In der Zwischenzeit, mit dem Aufkommen von 5G, werden nun mehr Anstrengungen unternommen, um die thermischen und nicht-thermischen Auswirkungen der mmWellen-Exposition auf den menschlichen Körper zu verstehen. Wenn es um die Bewertung der EMF-Exposition geht, haben wir die gängigsten Bewertungsrahmen und Metriken vorgestellt, die in der drahtlosen Kommunikation zur Messung der Exposition verwendet werden. Wir haben auch erklärt, wie neue, allgemeinere Metriken durch die Kombination bestehender Metriken definiert wurden, um die Exposition großer geographischer Gebiete besser widerzuspiegeln und haben argumentiert, dass eine allgemeine Metrik zur Messung der individuellen Exposition ebenfalls von Interesse wäre. Wir haben auch die bestehenden Expositionsrichtlinien überprüft und erklärt, wie sie aktualisiert werden können, um die wahre Natur der EMF-Exposition besser widerzuspiegeln, d.h. indem die Dauer der Exposition besser berücksichtigt wird. Schließlich haben wir einige Ansichten darüber dargelegt, wie wichtige 5G-Grundlagentechnologien wie Verdichtung, Massive MIMO und mmWave die EMF-Exposition in der nahen Zukunft beeinflussen werden; zum Beispiel wird der dichte Einsatz von Kleinzellen und IoT-Geräten sehr wahrscheinlich die Gesamtexposition der Umgebung erhöhen. Wir glauben auch, dass es einige technische Möglichkeiten in 5G geben könnte, um das Bewusstsein der Nutzer von drahtlosen Systemen für die Exposition zu erhöhen und ihnen die Entscheidung zu überlassen, ob sie die Exposition reduzieren wollen, zum Beispiel auf Kosten einer geringeren QoS.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8718293>

--

Statistischer Ansatz zur Abschätzung der elektromagnetischen Belastung des Menschen in zukünftigen drahtlosen ATTO-Zellennetzwerken

Shikhantsov S, Thielens A, Vermeeren G, Demeester P, Martens L, Torfs G, Joseph W. Statistical approach for human electromagnetic exposure assessment in future wireless ATTO-cell networks. Radiat Prot Dosimetry. 2019 May 1;183(3):326-331. doi: 10.1093/rpd/ncy120.

Abstract

In diesem Artikel untersuchen wir die elektromagnetische Exposition des Menschen durch die Strahlung eines ultradichten Netzwerks von Knoten, die in einem Boden integriert sind, der als ATTO-Zellenboden oder ATTO-Boden bezeichnet wird. ATTO-Zellen sind eine zukünftige drahtlose 5G-Netzwerktechnologie, bei der der Mensch durch mehrere Störquellen exponiert wird. Um diese Exposition numerisch abzuschätzen, schlagen wir einen statistischen Ansatz vor, der auf einer Reihe von Finite-Differenzen-Zeitbereichssimulationen basiert. Er berücksichtigt Variationen der Antennenphasen und nutzt eine große Anzahl von Expositionsbewertungen, basierend auf einer relativ geringen Anzahl von erforderlichen Simulationen. Die Exposition wurde als Peak-Spatial-10-g-SAR-Mittelwert (psSAR10g) ausgedrückt. Die Ergebnisse zeigen ein durchschnittliches Expositionsniveau von ~4,9 mW/kg und erreichen 7,6 mW/kg in 5% der Fälle. Der maximale psSAR10g-Wert,

der in dem untersuchten numerischen Setup gefunden wurde, beträgt etwa 21,2 mW/kg. Der Einfluss der simulierten Größe des ATTO-Bodens auf die resultierende Exposition wurde untersucht. Alle erhaltenen Expositionswerte liegen weit unter dem ICNIRP-Basisgrenzwert von 4 W/kg für die allgemeine Öffentlichkeit in Gliedmaßen (und dem Basisgrenzwert von 20 W/kg für die berufliche Exposition), was den ATTO-Boden zu einem potenziellen 5 G-Kandidaten mit niedriger Exposition macht.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6543880/>

--

Überwachung elektromagnetischer Strahlungsemissionen in Gebäuden und Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der Umweltqualität in Innenräumen.

Weldu YW, Mannan M, Al-Ghamdi SG. Überwachung von elektromagnetischen Strahlungsemissionen in Gebäuden und Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der Umweltqualität in Innenräumen.

Health Phys. 2019 Jul 5. doi: 10.1097/HP.0000000000001112.

Zusammenfassung

Elektronische Geräte sind im täglichen Leben allgegenwärtig geworden, aber sie emittieren elektromagnetische Strahlung, die bei übermäßiger Intensität negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann. Es ist wenig bekannt über die Auswirkungen der Strahlungsemissionen auf die Gebäudenutzer oder Strategien zur Reduzierung ihrer Intensität. In dieser Studie wurde ein neuartiger Ansatz unter Verwendung der Systemanalyse angewandt, um die Strahlenbelastung in Gebäuderäumen zu quantifizieren, die Reaktionen von Baumaterialien auf die Strahlungsausbreitung zu untersuchen und die Risiken für die menschliche Gesundheit im Land Katar zu ermitteln. Die Strahlungsintensität variierte je nach Standort und Art des Gebäuderaums. Verschiedene Arten von Baumaterialien zeigten unterschiedliche Reaktionen auf die Ausbreitung elektromagnetischer Feldwellen. Trockenbauwände zeigten die beste Blockierwirkung, während Glas- und Holzwände eine schlechte Blockierwirkung aufwiesen. Die in dieser Studie quantifizierten Feldstärken sind geringer als die entsprechenden Referenzwerte, die von einigen Rechtsprechungen festgelegt wurden, aber sie sind immer noch deutlich höher als die in vielen anderen Ländern definierten Sicherheitsstufen, was zu erheblichen Gesundheitsrisiken führen könnte. Zu den wichtigsten Strategien zur Verbesserung der Umweltqualität in Innenräumen gehören die Verwendung von Abschirmungsmaterialien, die räumliche Gestaltung, die Reduzierung der Expositionszeit, die Vergrößerung des Expositionsabstands und die vollständige Vermeidung der Exposition in sensiblen Bereichen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31283546>

Schlussfolgerungen

Die Emissionsintensität variierte signifikant je nach Standort und Art der Gebäudeflächen. Bürogebäude wiesen eine relativ niedrige elektromagnetische Emissionsintensität auf, während Krankenhausgebäude relativ hohe Leistungsdichtewerte aufwiesen. Die hohen elektromagnetischen Emissionsintensitäten, die in den untersuchten grünen Wohngebäuden gemessen wurden, unterstreichen die Bedeutung neuer Strategien zur Reduzierung der Strahlungsausbreitung. Die EMF-Intensität ist an Orten in der Nähe von Strahlungsquellen größer. Verschiedene Arten von Gebäudekonstruktionen reagieren unterschiedlich auf die Ausbreitung von EMF-Wellen. Bestimmte Materialien, wie z.B. Trockenbau, keramikverkleidetes Holz, kachelverkleideter Trockenbau und glatter oder gemauerter Beton, schirmen die EMF-Ausbreitung effektiv ab, während Glas und

glattes Holz eine schlechte Abschirmwirkung haben. Trockenbau wies die beste Abschirmwirkung unter allen verglichenen Baumaterialien auf. Zusätzlich waren die Beträge der Transmissionskoeffizienten für magnetische Felder höher als die entsprechenden Leistungsdichten für alle Gebäudewandmaterialien. Säuglinge, Kinder, Senioren und Patienten haben alle ein relativ schwaches Immunsystem, das anfällig für Strahlenbelastung ist. Daher ist es wichtig, empfindliche Räume mit Trockenbauwänden und keramisch verkleideten oder gemauerten Betonwänden zu gestalten.

... Die in dieser Studie gemessenen Expositionsintensitäten überstiegen die von der Schweiz definierten Sicherheitsgrenzwerte, was Tabelle 4. erhebliche Bedenken hinsichtlich gesundheitlicher Beeinträchtigungen aufkommen lässt.

--

Studie zur Antennenanpassung von Mobiltelefonen mit verschiedenen Fingerpositionen an einem inhomogenen menschlichen Modell

Jeladze V, Nozadze T, Petoev-Darsavelidze I, Partsvania B. Mobile phone antenna-matching study with different finger positions on an inhomogeneous human model. Electromagn Biol Med. 2019 Jul 13:1-10. doi: 10.1080/15368378.2019.1641722.

Abstrakt

Der menschliche Kopf und die Hand, die sich in der Nahfeldzone einer Mobiltelefonantenne befinden, können die Anpassung der Antenne an den freien Raum drastisch beeinflussen. Das Ziel der vorgestellten Forschung ist es, dieses Phänomen an einem inhomogenen Menschmodell für verschiedene relative Positionen und Abstände von Hand und Fingern bei der Benutzung eines Mobiltelefons zu untersuchen. Das einzige Sicherheitskriterium, das üblicherweise verwendet wird, um die Auswirkungen der HF-Exposition auf den Menschen abzuschätzen, ist die spezifische Absorptionsrate (SAR). Ihre Grenzwerte werden von der Federal Communication Commission (FCC) in den USA und der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) in Europa festgelegt. Die maximalen SAR-Werte für ein mobiles Endgerät werden für jedes Modell vom Hersteller festgelegt. In diesem Beitrag wird gezeigt, dass die von den Herstellern angegebenen Spitzenwerte und deren Verständnis möglicherweise einer Verfeinerung bedürfen. Es ist fast unmöglich, alle Parameter, wie z. B. die Abhängigkeit der SAR von der Kommunikationsanpassung der Antenne, mit einer Vielzahl von Formen und anderen Details bei physikalischen Messungen oder numerischen Abschätzungen zu berücksichtigen. Die Prämisse für solche Annahmen basiert auf der Analyse der S11-Abhängigkeit vom Expositionsszenario und der Tatsache, dass die automatische Verstärkungsregelung (AGC) die Leistung erhöht, wenn die Signalstärke an der Basisstation abfällt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31303069>

--

Elektrohypersensibilität (EHS) ist eine umweltbedingte Behinderung, die sofortige Aufmerksamkeit erfordert

Havas M. Elektrohypersensibilität (EHS) ist eine umweltbedingte Behinderung, die sofortige Aufmerksamkeit erfordert. Übersichtsartikel. J Sci Discov. 3(1):jsd18020; DOI:10.24262/jsd.3.1.18020. 2019.

Abstrakt

Eine wachsende Zahl von Ländern beginnt anzuerkennen, dass Elektrohypersensibilität (EHS) existiert, und einige Länder haben sie als Behinderung oder funktionelle Beeinträchtigung eingestuft, die auf die Umwelt zurückzuführen ist. Epidemiologische Studien und in vivo Experimente zeigen, dass die Exposition mit nicht-ionisierender Strahlung (NIS) von extrem nieder- bis mikrowellenfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF) bei Expositionsintensitäten weit unterhalb der Höchstwerte in internationalen Richtlinien Angst, Depression und physiologischen Stress erhöht und kognitive Funktionen wie Konzentration, Gedächtnis und Lernen beeinträchtigt. Darüber hinaus trägt die Exposition gegenüber NIS zu neurodegenerativen Erkrankungen wie Demenz, Alzheimer, Amyotrophe Lateralsklerose, Multiple Sklerose, Parkinson, Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung und Autismus-Spektrum-Störung bei. Die Exposition des Fötus gegenüber NIR (Mobiltelefon) beeinträchtigt das neonatale Herz und kann zu emotionalen und Verhaltensproblemen bei menschlichen Nachkommen führen. Ähnliche Expositionen in Laborstudien berichten über beeinträchtigte kognitive Leistungen, neuronale Verluste und pathologische Veränderungen im Gehirn von Ratten-Nachkommen. Die wissenschaftliche und medizinische Gemeinschaft hat wiederholt dringende Warnungen in Form von Appellen, Erklärungen und Zeugenaussagen ausgesandt, dass die Exposition gegenüber NIS aus Sicht der öffentlichen Gesundheit reduziert werden muss. Diese Warnungen sind weitgehend ignoriert worden. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Funktechnologie und der bevorstehenden Einführung neuer und verdichteter Technologien (z. B. 5G-Technologie, Satellitenkonstellationen, Repeater, Wearables, Internet der Dinge) wird die Gesellschaft einen enormen Preis für die Missachtung dieser Warnungen zahlen. Es ist längst überfällig, dass die Verantwortlichen für die öffentliche Gesundheit, die Gesundheit von Kindern und die Gesundheitspolitik diese Warnungen ernst nehmen und einen Zufluchtsort für die von EHS Betroffenen schaffen. EHS ist real, es wird durch die Exposition gegenüber NIS verschlimmert, es nimmt in der Bevölkerung zu und wird, wenn es schwerwiegend ist, zu einer Behinderung. Maßnahmen sind längst überfällig, um die Exposition gegenüber NIS zu minimieren und eine sichere Umgebung zu schaffen, die alle genießen können.

Open-Access-Paper: <http://www.e-discoverypublication.com/wp-content/uploads/2019/03/JSD18020-final.pdf>

--

Ökologische Momentaufnahme-Studie zur Exposition gegenüber RF EMF und unspezifischen körperlichen Symptomen bei selbst deklarierten Elektrosensiblen

Bolte JFB, Clahsen S, Vercruijse W, Houtveen JH, Schipper CMA, van Kamp I, Bogers R. Ecological momentary assessment study of exposure to radiofrequency electromagnetic fields and non-specific physical symptoms with self-declared electrosensitives. Environ Int. 2019 Jul 6;131:104948. doi: 10.1016/j.envint.2019.104948.

Highlights-

Keine Korrelation von elektromagnetischen Feldern (EMF) und gesundheitlichen Auswirkungen auf Gruppenebene-

Signifikante Korrelation innerhalb der Person EMF und unspezifische körperliche Symptome-Zeit oberhalb eines Expositions-niveaus und Änderungsrate zeigen Korrelationen; TWA nicht.

Zusammenfassung

Das Hauptziel der Studie ist es, zu bestimmen, ob nicht-spezifische körperliche Symptome (NSPS) bei Personen mit selbst deklariertem Empfindlichkeit gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF EMF) (subjektübergreifend) durch die Exposition gegenüber HF EMF erklärt werden können. Darüber hinaus leisteten wir Pionierarbeit bei der Frage, ob eine Analyse auf individueller Ebene oder auf Gruppenebene zu

unterschiedlichen Schlussfolgerungen führen kann. Nach unserem Wissen ist dies die erste Längsschnittstudie, die die Daten auf der individuellen Ebene untersucht. Eine Gruppe von 57 Teilnehmern wurde an fünf aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Messset ausgestattet. Das Messset bestand aus einem am Körper getragenen Exposimeter, das das hochfrequente elektromagnetische Feld in zwölf für die Kommunikation verwendeten Frequenzbändern misst, einem GPS-Logger und einem elektronischen Tagebuch, das in zufälligen Abständen innerhalb eines zwei- bis dreistündigen Intervalls Hinweise gab. Bei jedem Cue musste ein Fragebogen zu den wichtigsten Gesundheitsbeschwerden und neun NSPS ausgefüllt werden. Wir analysierten die (zeitlich verzögerten) Zusammenhänge zwischen der HF-EMF-Exposition in den einbezogenen Frequenzbändern und der Gesamtzahl der NSPS und dem selbst eingeschätzten Schweregrad der wichtigsten Gesundheitsbeschwerden. Die Manifestation von NSPS wurde während zwei verschiedenen Zeitverzögerungen - 0-1 h und 1-4 h - nach der Exposition und für verschiedene Expositionsmetriken von HF-EMF

untersucht. Die Exposition wurde durch Expositions-Metriken charakterisiert, die die zentrale Tendenz und die Intermittenz des Signals beschreiben, d.h. die zeitlich gewichtete durchschnittliche Exposition, die Zeit oberhalb eines Expositions-Levels oder die Änderungsrate-Metrik. Auf Gruppenebene gab es keinen statistisch signifikanten und relevanten (fester Effekt) Zusammenhang zwischen der gemessenen persönlichen Exposition gegenüber HF-EMF und NSPS. Auf individueller Ebene fanden wir nach Korrektur für multiples Testen und Confounding signifikante Assoziationen innerhalb einer Person zwischen den Expositionsmetriken WiFi (die selbst angegebene wichtigste Quelle) und dem Gesamt-NSPS-Wert und dem Schweregrad der wichtigsten Beschwerde bei einem Teilnehmer. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass diese Assoziation durch residuales Confounding aufgrund einer unvollkommenen Kontrolle für Standort oder Aktivitäten erklärt wird. Daher müssen die Ergebnisse mit großer Vorsicht betrachtet werden. Die signifikanten Assoziationen wurden sowohl für die kurze als auch für die lange Zeitspanne gefunden, aber nicht immer gleichzeitig, so dass beide komplementäre Informationen liefern. Wir kommen auch zu dem Schluss, dass Analysen auf der individuellen Ebene zu anderen Ergebnissen führen können als eine Analyse auf Gruppenebene.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31288182>

--

Transkranielle elektrische und magnetische Stimulation für die Suchtmedizin: Konsenspapier zum Stand der Wissenschaft

Ekhtiari H, Tavakoli H, Addolorato G, Baeken C, Bonci A, et al. Transcranial Electrical and Magnetic Stimulation (tES und TMS) for Addiction Medicine: Ein Konsenspapier zum aktuellen Stand der Wissenschaft und dem weiteren Weg. *Neurosci Biobehav Rev.* 2019 Jul 1. pii: S0149-7634(19)30307-0. doi: 10.1016/j.neubiorev.2019.06.007.

Abstract

Es gibt ein wachsendes Interesse an der nicht-invasiven Hirnstimulation (NIBS) als neue Behandlungsoption für Substanzkonsumstörungen (SUDs). Die jüngste Dynamik ergibt sich aus der Grundlage der präklinischen Neurowissenschaft, die Verbindungen zwischen neuronalen Schaltkreisen und Drogenkonsumverhalten aufzeigt, sowie aus der kürzlichen FDA-Zulassung von NIBS-Behandlungen für psychische Erkrankungen, die sich in ihrer Pathologie mit SUDs überschneiden. Wie bei jedem aufstrebenden Gebiet muss der Enthusiasmus durch Vernunft gemildert werden; die Lehren aus der Vergangenheit sollten mit Bedacht auf zukünftige Therapien angewendet werden. Hier gibt ein internationales Expertenteam einen Überblick über den Stand der transkraniell-elektrischen (tES) und transkraniell-magnetischen (TMS) Stimulation bei SUDs.

Dieses Konsenspapier bietet einen systematischen Literaturüberblick über die veröffentlichten Daten - wobei die Heterogenität der Methoden und Ergebnismessungen hervorgehoben und gleichzeitig Strategien vorgeschlagen werden, die helfen, Wissenslücken zu schließen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, der Community Richtlinien für Best Practices in der tES/TMS SUD-Forschung zur Verfügung zu stellen. Wir hoffen, dass dies die Geschwindigkeit beschleunigt, mit der die Gemeinschaft grundlegende neurowissenschaftliche Erkenntnisse in fortschrittliche Neuromodulationswerkzeuge für die klinische Praxis in der Suchtmedizin umsetzt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31271802>

--

Auswirkung der Exposition von diabetischen Ratten bei elektromagnetischer 900 MHz-Strahlung, ausgesendet von einer Mobiltelefon-Antenne, auf den hepatischen oxidativen Stress

Ismail LA, Joumaa WH, Moustafa ME. Der Einfluss der Exposition von diabetischen Ratten bei elektromagnetischer 900 MHz-Strahlung, ausgesendet von einer Mobilfunk-Antenne, auf den hepatischen oxidativen Stress. Electromagn Biol Med. 2019 Jul 13:1-10. doi: 10.1080/15368378.2019.1641722.

Abstract

Die übermäßige Exposition von Patienten mit Typ-2-Diabetes mellitus (T2DM) gegenüber elektromagnetischer Strahlung (EMR) von Mobiltelefonen oder deren Basisstationsantennen kann den oxidativen Stress und die Entwicklung diabetischer Komplikationen beeinflussen. Hier untersuchten wir die Auswirkungen der Exposition von Typ-2-diabetischen Ratten bei EMR von 900 MHz, die von GSM-Mobiltelefon-Antennen für 24 Stunden/Tag über einen Zeitraum von 28 Tagen emittiert wurde, auf Hyperglykämie und hepatischen oxidativen Stress. Männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden in 4 Gruppen (12 Ratten/Gruppe) aufgeteilt: Kontroll-Ratten, normale Ratten, die bei EMR exponiert wurden, T2DM-Ratten, die durch Nikotinamid/Streptozotocin-Verabreichung erzeugt wurden, und T2DM-Ratten, die bei EMR exponiert wurden. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Exposition von T2DM-Ratten bei EMR die Hyperglykämie und Hyperinsulinämie im Vergleich zu nicht-exponierten T2DM-Ratten nicht-signifikant reduzierte. Die Exposition von T2DM-Ratten bei EMR für 28 Tage erhöhte die hepatischen Werte von MDA und Nrf-2 sowie die Aktivitäten von Superoxid-Dismutase (SOD) und Katalase, verringerte aber phosphoryliertes Akt-2 (pAkt-2) im Vergleich zu nicht exponierten T2DM-Ratten. Daher kann die Abnahme des hepatischen pAkt-2 bei T2DM-Ratten nach der Exposition mit EMR zu einem erhöhten Niveau der hepatischen MDA führen, obwohl das Niveau von Nrf-2 und die Aktivitäten von SOD und Katalase erhöht waren.

Abkürzungen: BGL: Blutzuckerspiegel; EMR: elektromagnetische Strahlung; GSM: globales System für mobile Kommunikation; H₂O₂: Wasserstoffperoxid; LSD: kleinster signifikanter Unterschied; MDA: Malondialdehyd; Nrf-2: nuclear factor erythroid 2- related factor 2; PI3K: Phosphoinositid-3-Kinase; pAkt-2: phosphoryliertes Akt-2; Akt-2: Proteinkinase; ROS: reaktive Sauerstoffspezies; SEM: Standardfehler des Mittelwerts; STZ: Streptozotocin; SOD: Superoxiddismutase ; O₂⁻: Superoxidradikal; CT: Schwellenwertzyklus; T2DM: Diabetes mellitus Typ 2.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31304806>

--

Reaktion des Kreislaufsystems auf Stress und elektromagnetische Felder, die von Mobiltelefonen emittiert werden - 24-Stunden-Monitoring von EKG und Blutdruck

Szyjkowska A, Gadzicka E, Szymczak W, Bortkiewicz A. [Die Reaktion des Kreislaufsystems auf Stress und elektromagnetische Felder, die von Mobiltelefonen ausgesendet werden - 24-Stunden-Monitoring von EKG und Blutdruck]. [Artikel auf Polnisch]. Med Pr. 2019 Jun 27. pii: 102360. doi: 10.13075/mp.5893.0080.

Abstract

HINTERGRUND: Experimentelle Studien haben kardiovaskuläre Effekte von elektromagnetischen Feldern (EMF), die von Mobiltelefonen emittiert werden, gezeigt (z.B. verlängertes QTc-Intervall und abnormale Blutdruckwerte [BP]). Auch Stress kann einen Einfluss auf die kardiovaskuläre Funktion haben. Allerdings gibt es praktisch keine Daten über die gemeinsame Wirkung von Stress- und EMF-Exposition, wobei beide Faktoren z.B. Mitarbeiter von Mobilfunkbetreibern betreffen.

MATERIAL UND METHODEN: Von 208 Probanden, die an der Umfrageforschung teilgenommen hatten, erklärten sich 55 Arbeiter bereit, sich einem Ruhe-EKG, einem 24-Stunden-EKG und einer ambulanten Blutdruckmessung (ABPM) zu unterziehen. Ihr Gesundheitszustand, Berufs- und Lebensstresslevel und EMF-Exposition wurden ebenfalls bewertet.

ERGEBNISSE: Bei den Arbeitern, die täglich mehr als 60 Minuten mit dem Handy telefonierte, waren die systolischen Blutdruckwerte bei der Messung im Büro und bei der ABPM in der Nacht signifikant höher als bei den Arbeitern, die weniger Zeit mit dem Handy verbrachten ($p = 0,04$ bzw. $p = 0,036$). Die Arbeiter mit dem höchsten Grad an beruflichem Stress zeigten signifikant höhere systolische 24-h-Blutdruckwerte ($p = 0,007$) und zur Tageszeit ($p = 0,002$), sowohl während der Arbeit ($p = 0,010$) als auch nach der Arbeit ($p = 0,005$), und höhere diastolische Blutdruckwerte zur Tageszeit ($p = 0,028$). Die kardiovaskuläre Reaktion war stark geschlechtsspezifisch: Männer zeigten mehr BP-Anomalien, während Frauen mehr Beeinträchtigungen in den EKG-Aufzeichnungen aufwiesen. Die 24-Stunden-Herzfrequenz korrelierte signifikant mit dem Grad der beruflichen Belastung, nach Adjustierung für Geschlecht, Lebensstress und EMF.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die bisherigen Ergebnisse weisen auf die Notwendigkeit hin, vertiefende Studien über die Auswirkungen von Stress und EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf die Gesundheit durchzuführen, um die beobachteten geschlechtsspezifischen Unterschiede in der kardiovaskulären Reaktion auf die kombinierte Exposition gegenüber Stress und EMF zu klären

Open-Access-Paper: <http://medpr.imp.lodz.pl/REAKCJA-UKLADU-KRAZENIA-NA-STRES-I-POLE-ELEKTROMAGNETYCZNE-EMITOWANE-PRZEZ-TELEFONY,102360,0,2.html>

--

Veränderung der regulatorischen und funktionellen Moleküle des Hodens nach Langzeitexposition bei 900 MHz RFW, ausgesendet von BTS

Azimzadeh M, Jelodar G. Veränderung der regulatorischen und funktionellen Moleküle des Hodens nach Langzeitexposition bei 900 MHz RFW, ausgestrahlt von BTS. Andrologia. 2019 Jul 26:e13372. doi: 10.1111/and.13372.

Abstract

Ziel dieser Untersuchung war es, die Veränderungen des Testosterons und einiger funktioneller und

regulatorischer Moleküle des Hodens wie P450scc, steroidogenes akutes regulatorisches Protein (StAR), Tumornekrosefaktor- α (TNF- α), Interleukin-1 α (IL-1 α) und Nervenwachstumsfaktor (NGF) nach Exposition bei 900 MHz Hochfrequenz (HF) zu bewerten. Dreißig adulte männliche Sprague Dawley-Ratten (190 ± 20 g KG) wurden zufällig in drei gleiche Gruppen eingeteilt, Kontrolle (Schein, ohne jegliche Exposition), Kurzzeit-Exposition (2 h) (STE) und Langzeit-Exposition (4 h) (LTE). Die Exposition wurde für 30 aufeinanderfolgende Tage durchgeführt. Der Testosteron-Gehalt in beiden exponierten Gruppen war signifikant niedriger als die Kontrolle ($p < .05$). Der TNF- α -Gehalt war in beiden exponierten Gruppen signifikant höher als bei der Kontrolle ($p < .05$). Der IL-1 α - und NGF-Gehalt in LTE war signifikant höher als in den STE- und Kontrollgruppen ($p < .05$). Der IL-1 β -Gehalt in LTE war signifikant höher als in der Kontrolle ($p < .05$). Die Expression von sowohl P450scc als auch StAR mRNA war in beiden exponierten Gruppen im Vergleich zur Kontrolle signifikant herunterreguliert ($p < .05$). Unsere Ergebnisse zeigten, dass RFW die Hoden- und Reproduktionsfunktion durch Veränderungen von Faktoren beeinflussen kann, die während der Steroidogenese wichtig sind, und auch durch Veränderungen von Entzündungsfaktoren, die die Leydigzellfunktionen regulieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31347712>

--

Nicht-ionisierende Strahlung, die durch Mobiltelefone erzeugt wird, fördert die Endometriumhyperplasie: Eine experimentelle Rattenstudie

Fadiloglu E, Tapisiz OL, Unsal M, Fadiloglu S, Celik B, Mollamahmutoglu L. Nicht-ionisierende Strahlung, die durch Mobiltelefone erzeugt wird, fördert Endometriumhyperplasie: Eine experimentelle Rattenstudie. Arch Med Res. 2019 Feb;50(2):36-43. doi: 10.1016/j.arcmed.2019.05.010.

Abstract

HINTERGRUND: Nicht-ionisierende Strahlung wird mit vielen Pathologien in Verbindung gebracht.

ZIEL: Bestimmung des Zusammenhangs zwischen nicht-ionisierender Strahlung und Endometriumhyperplasie.

METHODEN: Fünfzig oophorektomierten Wistar-Albino-Ratten wurde Estradiol-Hemihydrat (4 mg/kg) verabreicht, um eine Hyperplasie zu induzieren, und sie wurden einer 1800 MHz-Strahlung ausgesetzt, die von einem Mobiltelefon und einem Signalgenerator, der als Basisstation dient, erzeugt wurde. Diese Studie wurde mit 5 Gruppen in zwei Phasen durchgeführt. Die Studiengruppen waren. Kontrollgruppe ohne jegliche Exposition; Gruppe, die in der ersten Phase der Studie Östrogen erhielt; Gruppe, die in beiden Phasen Östrogen erhielt; Gruppe, die in der ersten Phase Östrogen erhielt und in der zweiten Phase bei nicht-ionisierender Strahlung exponiert wurde und Gruppe, die in beiden Phasen Östrogen erhielt und in der zweiten Phase bei nicht-ionisierender Strahlung exponiert wurde. Nach beiden Phasen wurden die Uterushörner exzidiert und anhand der Drüsendichte (GD), der Epithelzellhöhe (ECH) und der luminalen Epithelzellhöhe (LECH) bewertet.

ERGEBNISSE: Östrogen erhöhte alle Parameter während beider Phasen (LECH-, GD- und ECH-Werte waren 12,2 vs. 16,5 ($p = 0.001$), 34 vs. 47 ($p < 0.001$), und 201 vs. 376,6 ($p = 0.001$), jeweils während der ersten Phase; LECH-, GD- und ECH-Werte waren 13,2 vs. 20,3 ($p < 0.001$), 35,5 vs. 65,5 ($p < 0.001$), 219,9 vs. 419,6 ($p < 0.001$), jeweils während der zweiten Phase). Nicht-ionisierende Strahlung erhöhte alle Werte ohne Östrogenexposition (LECH-, GD- und ECH-Werte waren 13,2 vs. 17,2 ($p = 0,074$), 35,5 vs. 59 ($p = 0.074$), und

219 vs. 318,3 ($p < 0.001$) bzw. mit Östrogenexposition (LECH, GD und ECH, Werte waren 20,3 vs. 22,8 ($p = 0,168$), 65,5 vs. 77 ($p = 0,058$), und 419,6 vs. 541,6 ($p = 0,004$)), jeweils).

SCHLUSSFOLGERUNG: Nicht-ionisierende Strahlung förderte die endometriale Hyperplasie in einem experimentellen Rattenmodell mit/ohne Östrogenexposition.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31349952>

--

Wirkungen einer hochfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition auf die neuronale Differenzierung und die mitochondriale Funktion in SH-SY5Y-Zellen

von Niederhäusern N, Ducray A, Zielinski J, Murbach M, Mevissen M. Wirkungen einer hochfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition auf die neuronale Differenzierung und die mitochondriale Funktion in SH-SY5Y-Zellen. *Toxicol In Vitro*. 2019 Jul 24;104609. doi: 10.1016/j.tiv.2019.104609.

Abstract

Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) hat in den letzten Jahrzehnten mit der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen weltweit drastisch zugenommen. Das Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von RF-EMF auf die neuronale Differenzierung und die zugrundeliegenden Signalwege zu untersuchen, die an der neuronalen Differenzierung, Neurodegeneration und mitochondrialen Funktion beteiligt sind. Die Differenzierung von SH-SY5Y-Zellen wurde mit all-trans-Retinsäure oder Staurosporin durchgeführt, um cholinerge und dopaminerge Neuronen zu erhalten. Die Exposition von SH-SY5Y-Zellen bei 935 MHz, 4 W/kg für 24 h veränderte die neuronalen Phänotypen quantitativ nicht. Marker der untersuchten Signalwege, nämlich die mitogen-aktivierten Protein-Kinasen (MAPK), extrazelluläre signal-regulierte Kinasen (Erk) 1 und 2 (p-Erk1/2) und Protein-Kinase B (Akt), Glykogen-Synthase-Kinase 3 β (GSK3 β) und Wnt/ β -Catenin wurden durch RF-EMF im Vergleich zu Sham nicht signifikant beeinflusst. RF-EMF beeinträchtigte die mitochondriale Atmung in Zellen unter Glukose-Entzug, aber die Glutathion-Spiegel und mitochondriale Spaltungs- und Fusionsmarker waren nicht verändert. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass RF-EMF zu einer Beeinträchtigung der mitochondrialen Funktion führen könnte, die nur bei maximaler Atmung und zusätzlichen Stressoren wie Glukose-Entzug manifest wird. Weitere Forschung ist notwendig, um die Auswirkungen von HF-EMF auf die mitochondriale Funktion im Detail zu untersuchen, da eine mitochondriale Beeinträchtigung eng mit der Pathogenese neurodegenerativer Erkrankungen verbunden ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31351122>

--

Schützende Wirkungen von Zink auf durch 2,45 GHz elektromagnetische Strahlung induzierten oxidativen Stress und Apoptose in HEK293-Zellen

Özsobacı NP, Ergün DD, Tunçdemir M, Özçelik D. Protective Effects of Zinc on 2.45 GHz Electromagnetic Radiation-Induced Oxidative Stress and Apoptosis in HEK293 Cells (Schutzwirkungen von Zink auf 2,45 GHz elektromagnetische Strahlung-induzierten oxidativen Stress und Apoptose in HEK293 Zellen). *Biol Trace Elem Res*. 2019 Jul 17. doi: 10.1007/s12011-019-01811-6.

Abstract

Mehrere epidemiologische Studien haben gezeigt, dass die Exposition bei elektromagnetischer Strahlung (EMR) schädlich für die menschliche Gesundheit sein kann. Der Zweck dieser Studie war es, die oxidativen Parameter und die durch EMR induzierte Apoptose in menschlichen embryonalen Nierenzellen (HEK293) zu untersuchen und zu untersuchen, ob Zink (Zn) eine schützende Wirkung auf die EMR-induzierte Apoptose in HEK293-Zellen hat. Für unser Experiment wurden HEK293-Zellen in vier Hauptgruppen unterteilt, Kontrolle, EMR, 50 μM Zn + EMR und 100 μM Zn + EMR. HEK293-Zellen der EMR-Gruppen wurden für 1 h bei 2,45 GHz EMR exponiert. In den Zn-Gruppen wurden HEK293-Zellen vor der EMR-Exposition für 48 h mit verschiedenen Konzentrationen von Zn inkubiert. Oxidative Stress-Parameter wurden mittels spektrophotometrischer Methode bestimmt; bcl-2 und Caspase-3 wurden immunhistochemisch bewertet und die TUNEL-Methode wurde für die apoptotische Aktivität durchgeführt. Die EMR-Gruppe hatte einen höheren Malondialdehyd (MDA)-Spiegel und eine niedrigere Superoxid-Dismutase (SOD)-Aktivität im Vergleich zur Kontrollgruppe. In den Zn-applizierten Gruppen war MDA verringert und die SOD-Aktivität war im Vergleich zur EMR-Gruppe erhöht. Die Anzahl der apoptotischen Zellen und Caspase-3 immunopositiven Zellen war in der EMR-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht, während bcl-2 vermindert war. Außerdem zeigte die Zn-behandelte Gruppe eine signifikante Reduktion der Anzahl der apoptotischen Zellen und der Caspase-3 im Vergleich zur EMR-Gruppe, während die bcl-2-Immunopositivität erhöht war. Unsere Ergebnisse zeigen, dass EMR oxidativen Stress und apoptotische Aktivierung in HEK293-Zellen verursacht. Zn scheint schützende Effekte auf die EMR zu haben, indem es die SOD-Aktivität und die bcl-2-Immunopositivität erhöht und die Lipidperoxidation und die Caspas-3-Immunopositivität verringert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31317470>

--

Ungezielte Metabolomik enthüllt Veränderungen der Biomembranen-Permeabilität in humanen HaCaT-Keratinozyten bei 60 GHz Millimeterwellen-Exposition

Le Pogam P, Le Page Y, Habauzit D, Doué M, Zhadobov M, Sauleau R, Le Dréan Y, Rondeau D. Untargeted metabolomics unveils alterations of biomembranes permeability in human HaCaT keratinocytes upon 60 GHz millimeter-wave exposure. Sci Rep. 2019 Jun 27;9(1):9343. doi: 10.1038/s41598-019-45662-6.

Abstract

Ein gemeinsamer Metabolomic- und Lipidomic-Workflow wird verwendet, um eine mögliche Wirkung von Millimeterwellen (MMW) um 60 GHz auf biologische Gewebe zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck wurden menschliche HaCaT-Keratinozyten bei 60,4 GHz mit einer einfallenden Leistungs-Dichte von 20 mW/cm² exponiert. Dieser Wert entspricht dem oberen lokalen Expositions-Grenzwert für die Allgemeinheit im Zusammenhang mit einem großflächigen Einsatz von MMW-Technologien und -Geräten. Nach einer 24-stündigen Exposition wurden endo- und extrazelluläre Extrakte gewonnen, um sie einem integrativen UPLC-Q-Exactive Metabolom- und Lipidom-Workflow zu unterziehen. Die R-XCMS-Datenverarbeitung und die anschließende statistische Behandlung führten dazu, dass eine begrenzte Anzahl von veränderten Merkmalen in den lipidomischen Sequenzen und in den intrazellulären metabolomischen Analysen hervorgehoben wurde, unabhängig vom Ionisierungsmodus (d.h. 0 bis 6 dysregulierte Merkmale). Umgekehrt konnten bedeutende Dysregulationen in extrazellulären Metabolom-Profilen berichtet werden, wobei 111 und 99 Features bei MMW-Exposition in positiver bzw. negativer Polarität verändert wurden. Dieses unerwartete Ausmaß an

Modifikationen kann kaum von den leichten Veränderungen herrühren, die in Transkriptomik-Studien berichtet werden konnten, was uns zu der Hypothese führt, dass MMW die Permeabilität der Zellmembranen verändern könnte, wie an anderer Stelle berichtet.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-45662-6>

--

CeO₂NPs lindern Hochfrequenz-Bestrahlung, verbessern die Testosteron-Synthese und die Taktgeber-Gen-Expression in Leydig-Zellen durch Verstärkung der Antioxidation

Qin F, Shen T, Cao H, Qian J, Zou D, Ye M, Pei H. Int J Nanomedicine. CeO₂NPs lindern Hochfrequenz-Strahlung, verbessern die Testosteron-Synthese und die Uhr-Gen-Expression in Leydig-Zellen durch Verstärkung der Antioxidation. 2019 Jun 24;14:4601-4611. doi: 10.2147/IJN.S206561.

Abstrakt

Einleitung: Das Verhältnis von Ce³⁺/Ce⁴⁺ in ihrer Struktur verleiht Ceroxid-Nanopartikeln (CeO₂NPs), die Elemente der seltenen Erden enthalten, einzigartige Funktionen beim Abfangen freier Radikale und beim Schutz vor oxidativen Schäden. Das Potenzial von CeO₂NPs zum Schutz der Testosteron-Synthese in primären Leydig-Zellen der Maus während der Exposition bei 1.800 MHz Hochfrequenz (HF)-Bestrahlung wurde in vitro untersucht.

Methoden: Leydig-Zellen wurden mit verschiedenen Konzentrationen von CeO₂NPs behandelt, um die optimale Konzentration für die Zellproliferation zu identifizieren. Die Zellen wurden mit der optimalen Dosis von CeO₂NPs für 24 Stunden vorbehandelt und dann bei 1.800 MHz RF mit einer Leistungsdichte von 200,27 µW/cm² (spezifische Absorptionsrate (SAR), 0,116 W/kg) für 1 Stunde, 2 Stunden oder 4 Stunden exponiert. Das Medium wurde zur Messung der Testosteronkonzentration verwendet. Die Zellen wurden gesammelt, um die antioxidativen Indizes (Katalase [CAT], Malondialdehyd [MDA] und die gesamte antioxidative Kapazität [T-AOC]) sowie die mRNA-Expression der Testosteronsynthese-Gene (*Star*, *Cyp11a1* und *Hsd-3β*) und der Uhrengene (*Clock*, *Bmal1* und *Rora*) zu bestimmen.

Ergebnisse: Unser vorläufiges Ergebnis zeigte, dass 128 µg/mL CeO₂NPs die optimale Dosis für die Zellproliferation war. Zellen, die nur der RF ausgesetzt waren, zeigten reduzierte Testosteron-, T-AOC- und CAT-Aktivitäten, erhöhten MDA-Gehalt und die herunterregulierte Genexpression von *Star*, *Cyp11a1*, *Hsd-3β*, *Clock*, *Bmal1* und *Rora*. Die Vorbehandlung der Zellen mit 128 µg/mL CeO₂NPs für 24 Stunden, gefolgt von der HF-Exposition, erhöhte signifikant die Testosteronsynthese, regulierte die Expression der Testosteronsynthese- und Uhr-Gene und erhöhte die Resistenz gegen oxidativen Schaden in Leydig-Zellen im Vergleich zu den Zellen, die nur der HF-Exposition ausgesetzt waren.

Schlussfolgerung: Die Exposition bei 1.800 MHz RF hatte nachteilige Wirkungen auf die Testosteron-Synthese, die antioxidative Kapazität und die Expression von Uhren-Genen in primären Leydig-Zellen. Die Vorbehandlung mit CeO₂NPs verhinderte die nachteiligen Wirkungen auf die Testosteron-Synthese, die durch die HF-Exposition induziert wurden, indem sie die antioxidative Kapazität und die Expression der Uhr-Gene in vitro regulierten. Weitere Studien über den Mechanismus, der der Schutzfunktion von CeO₂NPs gegen RF im männlichen Fortpflanzungssystem zugrunde liegt, sind erforderlich.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6598754/>

--

Colony Collapse Disorder (CCD) bei Honigbienen, verursacht durch EMF-Strahlung

Santhosh Kumar S. Colony Collapse Disorder (CCD) in Honey Bees Caused by EMF Radiation. Bioinformation. 2018 Dec 21;14(9):421-424. doi: 10.6026/97320630014521.

Abstract

Honigbienen sind einer der größten Schätze der Welt. Eine Steigerung der wellenförmigen Kommunikation führt zu einem guten Informationsaustausch der Menschheit. Aus biologischer Sicht verursacht sie eine Menge von Nebenwirkungen und Lebensstiländerungen bei anderen Lebewesen. Die drastischen Veränderungen verursachen das natürliche Ungleichgewicht im Ökosystem und werden zu einem globalen Problem. Es gibt wesentliche Gründe für das Bienensterben (CCD) wie Pestizide, Krankheiten und Klimawandel. Jüngste Studien zeigen, dass auch Mobilfunkmasten und Mobiltelefone aufgrund von Strahlungsemissionen Nebenwirkungen bei Honigbienen verursachen. Die meisten Forscher konzentrierten sich auf biologische und Verhaltensänderungen bei der Honigbiene aufgrund von Strahlungseffekten. Dafür wurden die Echtzeit-Strahlungspegel experimentiert, aber die verschiedenen technischen Perspektiven wie Strahlungsemissionspegel, Handset-Strahlungsemissionsmaßnahmen und mehrere Strahlungsquellen müssen bei der Forschung berücksichtigt werden. Diese Studie zielte darauf ab, mögliche Erweiterungen der Forschung über die Kollapsstörung von Bienenvölkern, die durch Mobilfunkmasten und Mobiltelefone verursacht wird, bereitzustellen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6563664>

--

Das Potential für den Einfluss von menschengemachten superniedrigen und extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf den Schlaf

Ohayon MM, Stolz V, Freund FT, Milesi C, Sullivan SS. The potential for impact of man-made super low and extremely low frequency electromagnetic fields on sleep. Sleep Med Rev. 2019 Jun 8;47:28-38. doi: 10.1016/j.smrv.2019.06.001.

Abstract

Eine ständig wachsende Zahl von elektromagnetischen (EM) Emissionsquellen gibt Anlass zu gesundheitlichen Bedenken, insbesondere durch die allgegenwärtigen nieder- bis extrem niederfrequenten Felder von Stromleitungen und Geräten sowie die von Telekommunikationsgeräten emittierten hochfrequenten Felder. In diesem Artikel geben wir einen Überblick über den Stand des Wissens bezüglich möglicher Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf die Melatoninsekretion sowie auf die Schlafstruktur und das Elektroenzephalogramm des Menschen. Die meisten Studien zu den Wirkungen von Melatonin auf den Menschen wurden in Gegenwart von EM-Feldern durchgeführt, wobei der Schwerpunkt auf den Wirkungen von beruflicher oder häuslicher Exposition lag. Während einige der früheren Studien darauf hinwiesen, dass EM-Felder eine unterdrückende Wirkung auf Melatonin haben könnten, können die Ergebnisse aufgrund der großen Variabilität der Expositionsbedingungen und anderer Faktoren, die Melatonin beeinflussen können, nicht verallgemeinert werden. Zum Beispiel zeigt die Exposition mit hochfrequenten EM-Feldern auf die Schlafarchitektur wenig oder keine Wirkung. Eine Reihe von Studien zeigt jedoch, dass pulsierende

hochfrequente elektromagnetische Felder, wie sie von Mobiltelefonen ausgestrahlt werden, die Gehirnphysiologie verändern können, indem sie die Leistung des Elektroenzephalogramms in ausgewählten Bändern erhöhen, wenn sie unmittelbar vor oder während des Schlafs verabreicht werden. Zusätzliche Forschung ist notwendig, die ältere Populationen einbezieht und die Wechselwirkungen von EM-Feldern in verschiedenen Frequenzbereichen bewertet, um ihre Auswirkungen auf den Schlaf beim Menschen zu untersuchen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31252334>

--

Wirkung einer langfristigen beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf proinflammatorische Zytokine und hämatologische Parameter

Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Samaei E, Nazarkhani F. Wirkung einer langfristigen beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf proinflammatorische Zytokine und hämatologische Parameter. Int J Radiat Biol. 2019 Jul 22;1-23. doi: 10.1080/09553002.2019.1642542.

Abstract

Hintergrund: Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Wirkung von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) auf proinflammatorische Zytokine und hämatologische Parameter bei den Mitarbeitern eines Kraftwerks zu untersuchen, die eine der wichtigsten Berufsgruppen sind, die extensiv ELF-EMFs ausgesetzt sind.

Materialien und Methoden: Die untersuchte Population umfasste 112 Angestellte eines Kraftwerks als exponierte Gruppe und 138 nicht exponierte Angestellte, die auf der Grundlage von Ein- und Ausschlusskriterien eingeschlossen wurden. Die magnetische Flussdichte und die Stärke des elektrischen Feldes wurden durch Punktmessungen und nach dem IEEE C95.3.1 Standard bestimmt. Proinflammatorische Zytokine einschließlich Serum-Interleukin 1 β (IL-1 β), Interleukin 6 (IL-6) und Tumor-Nekrose-Faktor- α (TNF- α); und hämatologische Parameter aller Probanden wurden gemessen.

Ergebnisse: Der mittlere Spiegel von IL-1 β und IL-6, die Anzahl der weißen Blutkörperchen (WBC) und der roten Blutkörperchen (RBC), der Lymphozytenanteil (Lym%), das mittlere korpuskuläre Volumen (MCV), die Anzahl der Blutplättchen (PLT) und Procalcitonin (PCT) waren in der exponierten Gruppe signifikant höher als in der nicht exponierten Gruppe. Die mittleren Serumspiegel von IL-6, IL-1 β und einige der hämatologischen Parameter, einschließlich WBC, Lymphozyten, RBC und Hämatokrit, waren bei den Technikern, die den höchsten Grad der Exposition bei Magnetfeldern hatten, höher als bei den anderen Gruppen und diese Beziehungen waren linear.

Schlussfolgerungen: Langfristige Exposition mit ELF-EMFs beeinflusst wahrscheinlich die Immunantwort, indem sie die Produktion von proinflammatorischen Zytokinen stimuliert und einige hämatologische Parameter erhöht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31329007>

--

Bewertung der kurzfristigen Exposition gegenüber Wi-Fi-Signalen auf die Reaktionszeit, das Kurzzeitgedächtnis und das logische Denkvermögen von Studenten

Hosseini MA, Hosseini A, Jarideh S, Argasi H, Shekoohi-Shooli F, Zamani A, Taeb S, Haghani M. Bewertung der kurzfristigen Exposition gegenüber Wi-Fi-Signalen auf die Reaktionszeit, das Kurzzeitgedächtnis und das logische Denkvermögen von Studenten. Radiat Prot Dosimetry. 2019 Jun 28. pii: ncz162. doi: 10.1093/rpd/ncz162.

Abstract

Diese Studie untersuchte die Wirkung einer kurzzeitigen Exposition mit Wi-Fi-Signalen auf die kognitiven Funktionen des Geistes. Nach Erhalt der Erlaubnis der lokalen Ethik-Kommission der Shiraz Universität für medizinische Wissenschaften und der Genehmigung durch das iranische Register für klinische Studien (IRCT2017041233398N1), meldeten sich 45 männliche und weibliche Studenten der Shiraz Universität für medizinische Wissenschaften freiwillig zur Teilnahme an dieser Studie. Sie wurden in zwei Schein- und Expositionssitzungen von jeweils 2 Stunden mit Wi-Fi-Signalen exponiert. Danach nahmen sie an Tests zur Reaktionszeit, zum Kurzzeitgedächtnis und zur logischen Denkfähigkeit teil. Nach der Auswertung wurden die Daten mit der SPSS-Software analysiert. Zusätzlich wurden die elektrische Feldstärke und die Leistungsdichte berechnet. Die Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den mittleren Werten der Reaktionszeit, des Kurzzeitgedächtnisses und des logischen Denkens bei Schein- und Exposition. Außerdem waren die erhaltenen Werte der elektrischen Feldstärke und Leistungsdichte ($E = 4,1 \text{ Vm}^{-1}$, $P = 0,446 \text{ Wm}^{-2}$) niedriger als die Grenzwerte der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Unsere Ergebnisse können die Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen einer kurzzeitigen Exposition mit Wi-Fi-Wellen auf die kognitiven Funktionen stark reduzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31251356>

--

Wohnentfernung zu Hochspannungsfreileitungen und Risiko für Alzheimer-Demenz und Parkinson-Krankheit: Bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie

Gervasi F, Murtas R, Decarli A, Giampiero Russo A. Residential distance from high-voltage overhead power lines and risk of Alzheimer's dementia and Parkinson's disease: a population-based case-control study in a metropolitan area of Northern Italy. Int J Epidemiol. 2019 Jul 6. pii: dyz139. doi: 10.1093/ije/dyz139.

Abstract

HINTERGRUND: Die Assoziation zwischen dem extrem niederfrequenten Magnetfeld, das von Freileitungen erzeugt wird, und neurodegenerativen Erkrankungen ist immer noch umstritten.

METHODEN: Es wurde eine bevölkerungsbezogene Fall-Kontroll-Studie an den Bewohnern im Großraum Mailand zwischen 2011 und 2016 durchgeführt, um den möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern, die durch Hochspannungs-Freileitungen erzeugt werden, und Alzheimer-Demenz und Parkinson-Krankheit zu untersuchen. Eine statistische Analyse wurde an Fällen und Kontrollen durchgeführt, die nach Geschlecht, Geburtsjahr und Wohnsitz-Gemeinde gematcht wurden (mit einem Fall-zu-Kontroll-Verhältnis von 1 : 4), unter Verwendung von bedingten logistischen Regressions-Modellen, die für sozioökonomische Benachteiligung und Entfernung vom Hauptstraßennetz als potenzielle Störfaktoren angepasst wurden.

ERGEBNISSE: Odds Ratios für Bewohner <50 m von der Expositionsquelle entfernt im Vergleich zu Bewohnern in ≥600 m Entfernung ergaben 1,11 (95% Konfidenzintervall: 0,95-1,30) für Alzheimer-Demenz

und 1,09 (95% Konfidenzintervall: 0,92-1,30) für Parkinson-Krankheit.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Der Befund einer schwachen Assoziation zwischen der Exposition bei dem extrem niederfrequenten Magnetfeld und neurodegenerativen Erkrankungen legt die Fortsetzung der Forschung zu diesem Thema nahe. Darüber hinaus unterstreicht die geringe Konsistenz zwischen den Ergebnissen der bereits existierenden Studien die Wichtigkeit von zunehmend verfeinerten Studiendesigns.

Die Ergebnisse dieser Studie widerlegen nicht die Hypothese, dass die von Hochspannungsfreileitungen erzeugten ELF-MF das Risiko für Alzheimer-Demenz und, in geringerem Maße, für die Parkinson-Krankheit erhöhen können. Die wiederholten Hinweise auf die Existenz eines Zusammenhangs zwischen ELF-MF und neurodegenerativen Erkrankungen, sowohl für die Exposition in Wohngebieten als auch für die Exposition am Arbeitsplatz, stellen einen Anreiz dar, die Bewertung durch die Planung spezifischer Studien fortzusetzen. Das Fehlen eindeutiger und definitiver Ergebnisse unterstreicht jedoch die Notwendigkeit, für dieses spezielle Untersuchungsgebiet zunehmend rigorose experimentelle Designs zu verwenden, mit besonderem Bezug auf die Auswahl der Studienteilnehmer, die Quantifizierung der Exposition und die Definition von Störfaktoren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31280302>

--

Wirkung von 50-Hz-Magnetfeldern auf Serum IL-1 β und IL-23 und Expression von BLIMP-1, XBP-1 und IRF-4

Molaei S, Alahgholi-Hajibehzad M, Gholamian-Hamadan M, Zaerieghane Z, Zamani A. Wirkung von 50-Hz-Magnetfeldern auf Serum IL-1 β und IL-23 und Expression von BLIMP-1, XBP-1 und IRF-4. Inflammation. 2019 Jul 8. doi: 10.1007/s10753-019-01042-w.

Abstract

Untersuchungen haben gezeigt, dass Magnetfelder (MFs) die Zytokinproduktion und die Expression einiger Gene des Immunsystems verändern. Diese Veränderung kann die Funktion des Immunsystems beeinflussen und zu einigen Krankheiten führen. Daher untersuchte diese Studie zwei wichtige Entzündungs-Zytokine, d.h. IL-1 β und IL-23, in zwei Phasen der Prä- und Post-Immunisierung des Immunsystems. Zusätzlich wurde die Expression von drei wichtigen Genen der humoralen Immunität, d.h. B-Lymphozyten-induziertes Reifungsprotein-1 (BLIMP-1), X-Box-bindendes Protein-1 (XBP-1) und Interferon-regulatorischer Faktor-4 (IRF-4), in der Phase nach der Immunisierung untersucht. Achtzig erwachsene männliche Ratten wurden in vier experimentelle Gruppen und eine Kontrollgruppe aufgeteilt. Die experimentellen Gruppen wurden bei 50-Hz-MFs mit magnetischen Flussdichten von 1, 100, 500 und 2000 μ T, 2 h/Tag für 2 Monate exponiert. Die Tiere wurden an den Tagen 31, 44 und 58 der Exposition mit humanem Serumalbumin (100 μ g/Ratte) injiziert. Die Zytokin-Gehalte im Serum wurden mit dem Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) gemessen und die Expression der Gene wurde mit der quantitativen Polymerase-Kettenreaktion (RT-qPCR) mit reverser Transkription ausgewertet. Serum-IL-1 β war in der Prä-Immunisierungsphase nach der Exposition mit 1 und 100 μ T 50-Hz-MFs vermindert. Im Gegensatz dazu war das Serum-IL-23 in der Post-Immunisierungsphase in der 100 μ T-Gruppe erhöht. In der Phase vor der Immunisierung wurde in jeder Gruppe keine Veränderung von Serum-IL-1 β und IL-23 im Vergleich zur Phase nach der Immunisierung beobachtet. Darüber hinaus wurde durch die Exposition bei 100 μ T die Expression von BLIMP-1, XBP-1 und IRF-4 herunterreguliert. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Exposition mit 50-Hz-MFs die Entzündung bei kurzer Zeit verringern und bei längerer Exposition erhöhen kann. Darüber hinaus kann die 50-Hz-MF-Exposition die humoralen Immunantworten verringern. Es scheint, dass 50-Hz-MFs bei niedrigeren Dichten (100 μ T) mehr

Veränderungen in der Funktion des Immunsystems verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31286334>

--

Methyl- und Methylen-Schwingungsantwort in Aminosäuren typischer Proteine in Wasserlösung unter hochfrequentem elektromagnetischem Feld

Calabrò E, Magazù S. Methyl- und Methylen-Schwingungsantwort in Aminosäuren von typischen Proteinen in Wasserlösung unter hochfrequentem elektromagnetischem Feld. Electromagn Biol Med. 2019 Jul 11:1-8. doi: 10.1080/15368378.2019.1641720.

Abstract .

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Reaktion von Methyl- (CH₃) und Methylen- (CH₂) Schwingungsbanden in Aminosäuren einiger typischer Proteine, die in bidestillierter Wasser-Lösung verdünnt wurden, nach Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld unter Verwendung von Fourier-Transformations-Infrarot (FTIR)-Spektroskopie zu untersuchen. Hämoglobin in H₂O-Lösung und Rinderserumalbumin und Myoglobin, die in verschiedenen D₂O-Lösungen verdünnt waren, wurden 4 Stunden lang einer Leistungsdichte von 0,95 W/m² bei einer Frequenz von 1750 MHz ausgesetzt, die von betriebsbereiten Mobiltelefonen Nokia Modell 105 und Samsung Modell GT-E1270 emittiert wurde, um die Reaktion der Streckschwingungen von CH₃ und CH₂ zu untersuchen, die in den Aminosäuren dieser Proteine vorkommen. Das Hauptergebnis war, dass die CH₃-Streckschwingungen in Myoglobin in D₂O-Lösung signifikant zunahm, weil dieses Protein durch eine einzelne Proteinkette repräsentiert wird, so dass das durch das angelegte Feld induzierte Drehmoment größer ist als das der anderen beiden Proteine. Ansonsten nahm die Intensität der CH₂-Streckschwingungen bei allen exponierten Proteinen deutlich ab. Auch dieses Ergebnis kann erklärt werden, wenn man annimmt, dass bei einem festen Volumen eine Abnahme der CH₂-Population nach der Exposition aufgrund der Ausrichtung der α -Helices der Proteine entlang der Richtung des angelegten elektromagnetischen Feldes auftritt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31293188>

--

Auswirkungen einer Langzeit-Exposition bei einem extrem niederfrequenten Magnetfeld (15 μ T) auf ausgewählte Variablen der Blutgerinnung in OF1-Mäusen

Vallejo D, Hidalgo MA, Hernández JM. Auswirkungen einer Langzeit-Exposition bei einem extrem niederfrequenten Magnetfeld (15 μ T) auf ausgewählte Variablen der Blutgerinnung in OF1-Mäusen. Electromagn Biol Med. 2019 Jul 13:1-8. doi: 10.1080/15368378.2019.1641719.

Abstract

Die Langzeitexposition von OF1-Mäusen bei einem extrem niederfrequenten Magnetfeld (ELF-MF; 50 Hz, 15 μ T [rms]) wurde mit dem Auftreten von Leukämie in Verbindung gebracht. Neoplasmen werden normalerweise von Veränderungen der hämostatischen Prozesse begleitet, aber Berichte über Veränderungen der Blutgerinnung nach Exposition bei einem ELF-MF sind rar und eher lückenhaft. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu bestimmen, ob irgendwelche globalen oder partiellen Gerinnungsvariablen nach einer

solchen Langzeit-Exposition verändert sind. Eine elterliche Generation von sechs Wochen alten OF1-Mäusen wurde für 14 Wochen bei einem künstlichen ELF-MF exponiert. Danach wurde die Paarung erlaubt und die resultierende Filialgeneration bis zum Alter von 31-35 Wochen in der gleichen ELF-MF aufgezogen. Kontrolltiere wurden nur dem Magnetfeld der Erde ausgesetzt. Vollblutproben wurden aus der betäubten Filialgeneration der Mäuse durch Herzpunktion entnommen. Die weißen Blutkörperchen (WBC) wurden gezählt, die aktivierte partielle Thromboplastinzeit (APTT) und die Prothrombinzeit (PT) bestimmt sowie Plasmafibrinogen, Reptilasezeit (RT) und Faktor VIII-Aktivität untersucht. Die Ähnlichkeit der Ergebnisse für die vorliegenden Kontrolltiere mit denen, die in der Literatur für menschliches Blut verzeichnet sind, machen OF1-Mäuse zu einem geeigneten Studienmodell. Die Unterschiede in den untersuchten Gerinnungsvariablen waren weitgehend nur dem Geschlecht geschuldet. Allerdings zeigten die Weibchen eine sehr signifikante Verkürzung der PT-Zeit in Verbindung mit der ELF-MF-Exposition. Die Exposition verursachte auch signifikante Erhöhungen der weiblichen APTT- und RT-Werte und reduzierte im Allgemeinen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31303067>

--

Zur Magnetosensitivität der Lipidperoxidation: Zwei- versus Drei-Radikal-Dynamik

Sampson C, Keens RH, Kattnig DR. On the magnetosensitivity of lipid peroxidation: two- versus three-radical dynamics. Phys Chem Chem Phys. 2019 Jun 26;21(25): 13526-13538. doi: 10.1039/c9cp01746a.

Abstract

Wir präsentieren eine theoretische Analyse der vermeintlichen Magnetosensitivität der Lipidperoxidation. Wir konzentrieren uns auf den weithin akzeptierten Radikalpaar-Mechanismus (RPM) und eine kürzlich vorgeschlagene Idee, die auf der Spin-Dynamik basiert, die in Drei-Radikal-Systemen durch die gegenseitige Elektron-Elektron-Dipolar-Kopplung (D3M) induziert wird. Wir zeigen, dass, entgegen den Behauptungen in der Literatur, Lipidperoxide, die dominanten Kettenträger des Autoxidationsprozesses, assoziierte Nicht-Null-Hyperfeinkopplungs-Wechselwirkungen haben. Dies legt nahe, dass ihre Rekombination aufgrund der RPM prinzipiell magnetosensitiv sein könnte. Während die RPM in der Tat einen großen Teil zur Erklärung der Magnetosensitivität in diesen Systemen beiträgt, zeigen wir, dass die gleichzeitige Wechselwirkung von drei Peroxylradikalen über das D3M größere Magnetfeldeffekte (MFE) erzielen kann, selbst wenn das dritte Radikal vom rekombinierenden Radikalpaar entfernt ist. Für zufällig orientierte Drei-Radikale-Systeme induziert das D3M einen Niederfeldeffekt, der mit dem der RPM vergleichbar ist. Der Mechanismus immunisiert darüber hinaus die Spindynamik gegen das Vorhandensein großer Austausch-Kopplungs-Wechselwirkungen im rekombinierenden Radikalpaar und ermöglicht dadurch eine viel größere MFE bei Magnetfeldstärken, die mit dem Erdmagnetfeld vergleichbar sind, als für das RPM zu erwarten wäre. Basierend auf diesen Eigenschaften schlagen wir vor, dass das D3M besonders relevant für MFE bei niedrigen Feldern sein könnte, vorausgesetzt, die lokale Radikalkonzentration ist ausreichend, um Drei-Spin-Radikal-Korrelationen zu ermöglichen. Schließlich deuten unsere Beobachtungen darauf hin, dass MFEs kompliziert von der Radikalkonzentration abhängen könnten und größere Effekte unter Bedingungen von oxidativem Stress auftreten könnten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31210238>

--

Mobile Kommunikation und öffentliche Gesundheit

Herausgegeben von Marko Markov

Boca Raton, FL: CRC Press. Juni 2018. ISBN-13: 978-1-138-56842-6 (Gebundene Ausgabe); 978-0-203-70510-0 (eBook)

<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9780203705100>

Dieses Buch stellt einen umfassenden Überblick über verschiedene Formen von Mobilfunkgeräten dar, die in immer größeren Variationen und Intensitäten eine ernsthafte Gefahr für die Biosphäre und den Menschen darstellen. Die Autoren betonen die fehlende Kontrolle über die Signalquellen der mobilen Kommunikation sowie die fehlende Überwachung der Gesundheit von Personen, die der Mikrowellenstrahlung ausgesetzt sind. Die Arbeit beinhaltet auch einen Überblick über die Technik, die hinter der Mobilfunktechnologie steht, einschließlich einer Zusammenfassung der grundlegenden wissenschaftlichen Beweise für die Auswirkungen biologischer Exposition gegenüber Mikrowellen und einer einzigartigen Berichterstattung über mögliche Gefahren der Mobilkommunikation für Kinder.

Marko S. Markov, Ph.D., ist seit mehr als 20 Jahren Professor und Vorsitzender der Abteilung für Biophysik und Radiobiologie der Universität Sofia. Mit über 45 Jahren Erfahrung in der Grundlagenforschung und über 40 Jahren in der klinischen Anwendung elektromagnetischer Felder ist er als einer der weltweit besten Experten auf diesem Gebiet anerkannt. Seine Publikationsliste umfasst 196 Arbeiten und 18 Bücher.

- Präsentiert einen Überblick darüber, was die moderne Wissenschaft über Mobilfunksignale weiß;
- Detaillierte Angaben zu den neuesten Forschungsergebnissen über potenzielle Gefahren im Zusammenhang mit der unkontrollierten Nutzung von Mobilgeräten;
- Bietet Informationen in Bezug auf den Organismus von Kindern, der vor der Exposition gegenüber Mikrowellensignalen biologisch nicht entwickelt ist;
- Bietet Methoden zur Kontrolle der Haus- und Arbeitsumgebung; und
- Erforscht die Verbindung zwischen Wissenschaft und elektromagnetischen Gefahren.

Die 5G-Anziehungskraft

Von Rainer Nyberg, Lennart Hardell. S. xii - xvi

--

Mobile Kommunikation und öffentliche Gesundheit

von Marko S. Markov. Kapitel 1: S. 1-24.

Abstrakt

Das letzte Viertel des 20. und die ersten beiden Jahrzehnte des 21. Jahrhunderts sind durch zunehmende Gefahren elektromagnetischer Felder für die Biosphäre und die öffentliche Gesundheit gekennzeichnet. Dieser anthropogene Faktor wurde in zwei verschiedenen Richtungen betrachtet: niederfrequente elektromagnetische Felder (EMF) von Hochspannungsleitungen und hochfrequente EMF von der zellularen Kommunikation.

Sowohl die öffentliche Angst als auch das wissenschaftliche Verständnis haben auf die ernststen Probleme für die öffentliche Gesundheit hingewiesen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) erkannte die Wichtigkeit dieses Themas und rief das "Internationale EMF-Projekt" ins Leben, das in den letzten zwei Jahrzehnten eine Reihe von internationalen Treffen an verschiedenen Orten der Welt organisierte, mit der Absicht, Standards für

EMF-Strahlung und Exposition zu harmonisieren. Leider endete diese Aktivität nicht mit einer mehr oder weniger definierten Schlussfolgerung oder zumindest einer Empfehlung. In Bezug auf EMF, die zum Zweck der mobilen Kommunikation emittiert werden, hat die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) die nicht-ionisierende Strahlung von Mikrowellen, die in der mobilen Kommunikation verwendet werden, als eine mögliche krebserregende Quelle (Kategorie 2B) anerkannt.

In diesem Beitrag wurden die grundlegenden physikalischen Probleme im Zusammenhang mit der Charakterisierung der nichtionisierenden Strahlung diskutiert, die für die öffentliche Gesundheit von Bedeutung sind. Besonderes Augenmerk wird auf fehlende Definitionen für grundlegende Begriffe und auf die nicht-thermischen Wirkungen von EMF sowie auf die falsche Verwendung von SAR [Specific Absorption Rate] zur Definition von Expositionsbedingungen gelegt. Der Kern des Papiers ist die potentielle Gefahr des Mobilfunks für die menschliche Gesundheit.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass heute die gesamte Biosphäre und die Menschheit Signalen aus dem Weltraum und aus terrestrischen Quellen ausgesetzt sind, die in ihrer Anzahl und in ihren physikalischen Eigenschaften unbekannt sind. Wir sind auf dem Grund des Ozeans der elektromagnetischen Wellen. Was noch schlimmer ist - dieses globale "Experiment" wird ohne Protokoll, ohne Überwachung und ohne die Möglichkeit, irgendwelche Schutzmaßnahmen zu treffen, durchgeführt. Die Mobilfunkindustrie entwickelt immer neuere Geräte, um die Geschwindigkeit der Kommunikation schließlich zu erhöhen. Smartphones und Smart Meter verändern die elektromagnetische Umgebung nicht nur am Arbeitsplatz, sondern in jedem Haushalt erheblich. Milliarden von Menschen sind nicht darüber informiert, dass ihre Häuser und sie selbst den "neuen und fortschrittlichen" technologischen Entwicklungen ausgesetzt sind. Zu dieser Kohorte gehören Babys und ältere Menschen, Schüler und Berufstätige.

Was noch schlimmer ist: Die neue 5G-Mobilfunktechnologie wird noch vor der Entwicklung von Industriestandards eingeführt. Es ist keine Abschätzung der Gesundheitsgefährdung geplant; es werden keine Leitlinien für Schutz und Normen entwickelt. Es ist an der Zeit, die Glocke zu läuten.

--

Handystrahlung: Beweise aus ELF- und RF-Studien zur Unterstützung einer umfassenderen Risikoidentifizierung und -bewertung

Von Carl Blackman. Kapitel 2: S. 25-46.

Abstrakt

Viele nationale und internationale Expositionsstandards für die maximale Strahlenbelastung durch die Verwendung von Mobiltelefonen und anderen ähnlichen tragbaren Geräten basieren letztlich auf der Erzeugung von Wärme, insbesondere in Regionen des Kopfes, also auf thermischen Effekten (TE). Die kürzlich in einigen Ländern vorgenommene Anhebung der zulässigen Exposition, d. h. die Mittelung der Exposition, die in einem Zeitraum von 6 Minuten auftritt, über 10 Gramm (g) Gewebe anstatt über 1 g, ermöglicht eine stärkere Erwärmung in kleinen Teilen des 10-g-Volumens im Vergleich zu der Exposition, die gemittelt über ein 1-g-Volumen zulässig wäre. Es besteht die Sorge, dass "heiße" Stellen, d. h. kurzzeitig höhere Intensitäten, in Teilen des 10-g-Gewebestücks auftreten könnten, was vor allem bei Hirngewebe nachteilige Folgen haben könnte.

Es gibt eine weitere Besorgnis über die Exposition durch Handystrahlung, die praktisch ignoriert wurde, mit Ausnahme der Ratschläge des National Council of Radiation Protection and Measurements (NCRP), die in einer Veröffentlichung von 1986 gegeben wurden (National Council for Radiation Protection and Measurements, Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields, National Council for Radiation Protection and Measurements, 1986, 400 pp.) Diese NCRP-Prüfung und -Leitlinie

erkannte ausdrücklich die Existenz von nicht-thermischen Effekten (NTE) an und enthielt Bestimmungen für reduzierte maximal zulässige Grenzwerte, falls bestimmte Strahlungseigenschaften während der Exposition auftreten.

Wenn wir die meisten aktuellen nationalen und internationalen Expositionsstandards nur für die akute Exposition (6 Minuten) als vollständig schützend vor thermischen Schädigungen ansehen, dann wecken die jüngsten Beweise aus epidemiologischen Studien, die eine Zunahme von Gehirn- und Kopfkrebs mit erhöhtem Handygebrauch pro Tag und pro Jahr über 8-12 Jahre in Verbindung bringen, Bedenken über die möglichen gesundheitlichen Folgen von NTE, die erstmals im NCRP-Bericht von 1986 anerkannt wurden (National Council for Radiation Protection and Measurements, Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields, National Council for Radiation Protection and Measurements, 1986, 400 pp.)

In diesem Papier werden einige der hervorstechenden Beweise für die Existenz von NTE und die Komplexität der Exposition besprochen, die berücksichtigt und verstanden werden müssen, um eine angemessene, gründlichere Bewertung und Anleitung für zukünftige Studien und für die Bewertung möglicher gesundheitlicher Folgen zu liefern. Leider ist dieses Papier notwendig, weil die meisten nationalen und internationalen Überprüfungen des Forschungsgebiets seit dem Bericht von 1986 (National Council for Radiation Protection and Measurements, Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields, National Council for Radiation Protection and Measurements, 1986, 400 S.) keine Wissenschaftler mit Fachkenntnissen auf dem Gebiet der NTE einbezogen haben oder ihren Forderungen nach Einbeziehung der NTE in die Festlegung von auf der öffentlichen Gesundheit basierenden Strahlenexpositionsnormen keine angemessene Aufmerksamkeit geschenkt haben. Daher sind diese Standards begrenzt, weil sie nicht umfassend sind.

Schlussfolgerungen

Es gibt erhebliche wissenschaftliche Beweise dafür, dass einige modulierte Felder (gepulste oder wiederholte Signale) bioaktiv sind, was die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sie bei chronischer Exposition selbst bei sehr niedrigen Expositionswerten gesundheitliche Auswirkungen haben könnten. Modulationssignale können normale, nichtlineare biologische Prozesse stören. Die Modulation ist ein grundlegender Faktor, der in neuen Normen für die öffentliche Sicherheit berücksichtigt werden sollte; derzeit ist sie nicht einmal ein mitwirkender Faktor. Um die biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber modulierter HF (Trägerwellen) richtig zu bewerten, ist es unerlässlich, auch die Auswirkungen des modulierenden Signals (niederfrequente Felder oder ELF-modulierte HF) zu untersuchen. Die aktuellen Normen haben die Modulation als Faktor für die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ignoriert und sind daher unzureichend für den Schutz der Öffentlichkeit bei chronischer Exposition gegenüber einigen Formen von ELF-modulierten HF-Signalen. Die aktuellen Standards des Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) und der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) bieten keinen ausreichenden Schutz der öffentlichen Gesundheit in Bezug auf chronische Exposition gegenüber modulierten Feldern (insbesondere neue Technologien, die impulsmoduliert sind und in der Mobiltelefonie stark genutzt werden). Die kollektiven Arbeiten zur Modulation scheinen in den jüngsten wissenschaftlichen Übersichten der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und des IEEE nicht berücksichtigt worden zu sein. Dieser Forschungsbereich wurde von den aktuellen Normungsgremien ignoriert, die sich nur auf traditionelle energiebasierte (thermische) Konzepte verlassen.

Es ist mehr Labor- als epidemiologische Forschung erforderlich, um zu bestimmen, welche Modulationsfaktoren und -kombinationen bei niedrigen Intensitäten bioaktiv und schädlich sind und wahrscheinlich zu krankheitsbezogenen Prozessen und/oder Gesundheitsrisiken führen; dies sollte jedoch präventive Maßnahmen zur Unterstützung der öffentlichen Gesundheit und des Wohlbefindens nicht verzögern. Wenn Signale beispielsweise bei der Entwicklung neuer drahtloser Technologien moduliert werden müssen, ist es sinnvoll, die vorhandenen wissenschaftlichen Informationen zu nutzen, um die offensichtlich schädlichsten Expositionsparameter zu vermeiden und andere auszuwählen, die mit geringerer Wahrscheinlichkeit normale biologische Prozesse im Leben stören können.

Die derzeitige Mitgliedschaft in den Komitees zur Risikobewertung muss durch die Hinzunahme von Wissenschaftlern mit Erfahrung in der Erzeugung von nichtthermischen biologischen Effekten umfassender gestaltet werden. Die derzeitige Praxis, wissenschaftliche Untersuchungen (und die daraus resultierenden Grenzwerte für die öffentliche Gesundheit) durch künstliche, ingenieurbasierte Frequenzeinteilungen zu trennen, muss geändert werden, da dieser Ansatz die Auswirkungen der grundlegenden wissenschaftlichen Ergebnisse dramatisch verwässert und die Berücksichtigung von Modulationssignalen eliminiert, wodurch das Gewicht der Beweise in jedem Bewertungsprozess reduziert und verzerrt wird.

--

Öffentliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Von Peter Gajšek. Kapitel 3: S. 47-64.

Abstrakt

Die zunehmende Nutzung verschiedener drahtloser Geräte und die Entwicklung neuer Telekommunikationstechnologien hat zu einer grundlegenden Veränderung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) in der alltäglichen Umgebung geführt. In den letzten drei Jahrzehnten wurde eine große Anzahl wissenschaftlicher Studien zur Expositionsabschätzung der Allgemeinheit gegenüber HF-EMF in verschiedenen Umgebungen durchgeführt. Die Ergebnisse zahlreicher Studien zur Expositionsabschätzung kommen zu fast den gleichen Schlussfolgerungen: dass die öffentliche RF-EMF-Exposition in verschiedenen Mikroumgebungen nur einen kleinen Bruchteil der bestehenden RF-Expositionsstandards ausmacht.

Schlussfolgerungen

Im Allgemeinen zeigten alle Forschungsstudien, die sich mit der Expositionsabschätzung der Bevölkerung gegenüber festen HF-EMF-Quellen in der Umgebung befassten, einschließlich Basisstationen, Rundfunk und drahtlose Systeme, eindeutig, dass der Gesamtmittelwert des elektrischen Feldes recht niedrig war und 10 % der international anerkannten Grenzwerte nicht überstieg.

Es wird erwartet, dass die Stärke und Komplexität der EMF-Exposition kontinuierlich zunehmen wird, insbesondere im Zusammenhang mit dem Ausbau der 5. Generation der Mobiltelefonie und anderen aufkommenden Technologien, die verschiedene Frequenzbänder nutzen werden. Eine zunehmende Anzahl von Geräten und Prozessen, die diese Frequenzen nutzen (Haushaltsgeräte, Telekommunikation, etc.), haben bereits Einzug in das tägliche Leben gehalten. Über diese Expositionen und mögliche Expositionswerte ist fast nichts bekannt.

Es wird erwartet, dass der weltweite mobile Datenverkehr in den kommenden Jahren mit einer durchschnittlichen jährlichen Rate von 45 % wachsen wird, was einer Verzehnfachung zwischen 2016 und 2022 entspricht (Ericsson, 2016). Dieser Anstieg wird größtenteils durch die Annahme von mobilem Videostreaming angetrieben. Hinzu kommt, dass sich das Internet der Dinge (IoT) von einer Vision zur Realität wandelt. Von den 29 Milliarden vernetzten Geräten bis 2022 werden voraussichtlich 18 Milliarden IoT- oder Machine-to-Machine (M2M)-Geräte sein. In der Folge müssen die zukünftigen 5G-Mobilfunknetze neue anspruchsvolle und neue Anwendungsfälle unterstützen, die mehr Spektrum in immer höheren Frequenzbereichen erfordern.

Darüber hinaus werden sich die Eigenschaften und die Höhe der Emissionen durch den Aufbau neuer Infrastrukturen, intelligenter Umgebungen und neuartiger drahtloser Geräte weiter verändern. Es ist daher zu erwarten, dass die Komplexität der EMF-Exposition in Zukunft zunehmen wird.

--

Gesundheitliche Auswirkungen von chronischer Strahlungsexposition durch mobile Kommunikation

Von Igor Belyaev. Kapitel 4: S. 65-100.

Zusammenfassung

Aufgrund der starken Evidenz, die die kritische Rolle der Expositions-Dauer für die Wirkungen von nicht-thermischen Mikrowellen (NT MW) zeigt, wurden Studien mit verlängerten chronischen Expositionen von zentraler Bedeutung für die Bewertung der MW-Gesundheitsauswirkungen. Angesichts der unbestrittenen Schlüsselrolle spezifischer Signalcharakteristika wie Frequenz, Modulation und Polarisation sind Studien mit chronischer Exposition gegenüber realen Signalen des Mobilfunks von überragender Bedeutung für die Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks. In letzter Zeit wurde eine Reihe solcher Studien durchgeführt. Die meisten von ihnen bestätigten die Ergebnisse von Tierstudien mit chronischer MW-Exposition, die zuvor in Russland/der Sowjetunion durchgeführt worden waren, indem sie schädliche gesundheitliche Auswirkungen zeigten, einschließlich solcher, die mit der Karzinogenese zusammenhängen.

Schlussfolgerungen

Eine chronische Exposition mit nichtthermischen Mikrowellen (NT MW) kann zu verschiedenen gesundheitlichen Effekten führen, die das zentrale Nervensystem, die Fruchtbarkeit und die Immunfunktionen betreffen und Krebs verursachen/begünstigen. Insgesamt deuten die verfügbaren Studien darauf hin, dass die Reaktion auf NT MW von der PD und der Expositions-dauer abhängt (7). Die auf SAR basierenden ICNIRP-Sicherheitsstandards, die weithin zum Schutz vor akuten thermischen Wirkungen von MW angenommen wurden, sind unzureichend, um die Öffentlichkeit vor chronischen Expositionen gegenüber NT MW aus der Mobilkommunikation zu schützen. Neue Sicherheitsstandards sollten allgemein auf der Grundlage von Daten aus zahlreichen Studien über chronische Expositionen und Mechanismen für nichtthermische MW-Effekte verabschiedet werden (106). Es sollte davon ausgegangen werden, dass bestimmte Teile der menschlichen Bevölkerung, wie z. B. Kinder, schwangere Frauen und überempfindliche Personen, die in wirtschaftlich entwickelten Ländern etwa 1-10 % der allgemeinen Bevölkerung ausmachen (113), besonders anfällig für chronische NT-MW-Expositionen sein könnten. Generell sollten neue Signale der mobilen Kommunikation mit chronischen Expositionen getestet werden, bevor sie in die Praxis umgesetzt werden.

--

Kann die Exposition durch elektromagnetische Felder, die durch mobile Kommunikationssysteme in einer öffentlichen Umgebung verursacht werden, als vorherrschend angesehen werden?

Von Jolanta Karpowicz, Dina Šimunić, Krzysztof Gryz. Kapitel 5: 101-128.

Abstrakt

Das Kernprinzip, das von mobilen Kommunikationssystemen zur Übertragung von Informationen über die drahtlosen Verbindungen genutzt wird, beinhaltet die Aussendung und den Empfang des elektromagnetischen Feldes im Radiofrequenzband. Die gesamte Bevölkerung ist heute dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt, das von mobilen Endgeräten (Mobiltelefonen, schnurlosen Telefonen, Tablets, Laptops, Routern usw.) und deren Basisstationen ausgesendet wird. Die gleichen Frequenzbänder werden auch von anderen Technologien genutzt, wie z. B. Radio- und Fernsehsendungen, drahtloser Internetzugang, Mikrowellenerwärmung, Diebstahlsicherungssysteme, Radiofrequenz-Identifikationssysteme und so weiter. Bei der Erörterung von Gesundheitsgefahren, die durch die Exposition durch elektromagnetische Felder von Mobilfunksystemen verursacht werden können, muss berücksichtigt werden, dass in einigen Fällen andere Quellen der elektromagnetischen Exposition eine dominante oder eine bedeutende Expositions-komponente

der gesamten hochfrequenten elektromagnetischen Exposition bestimmter Personen liefern können. In diesem Beitrag werden die technischen Aspekte verschiedener Mobilfunksysteme beschrieben. Expositionsszenarien mit verschiedenen dominanten Expositionsquellen werden in dem Kapitel zusammen mit Techniken zur Expositionsbewertung diskutiert, die helfen können, das Expositionsmuster zu erkennen.

Schlussfolgerungen

Die Höhe der Exposition gegenüber HF-EMF, die in den besprochenen Untersuchungen, die in öffentlich zugänglichen Umgebungen durchgeführt wurden, aufgezeichnet wurde, ist in der Regel deutlich niedriger als die Expositionsgrenzwerte für die allgemeine Öffentlichkeit, die von internationalen Richtlinien und Gesetzen in verschiedenen Ländern festgelegt wurden (4-61 V/m) (Empfehlung des Rates, 1999, Gryz et al., 2014a, Stam, 2011). Es ist erwähnenswert, dass bei der Annäherung an HF-emittierende Antennen, insbesondere BTS von Mobilfunknetzen oder RTV-Rundfunk, über eine kurze Entfernung der Pegel von HF-EMF ansteigt und sogar die genannten Grenzwerte deutlich überschreiten kann. Die Untersuchungen zeigen jedoch, dass an Orten, an denen sich viele Benutzer von mobilen Kommunikationsmitteln in einem überfüllten Raum aufhalten, die Komponenten der HF-EMF-Exposition, die durch ihre Aktivitäten verursacht werden (die im Laufe der Zeit erheblich variieren), zusammen die Komponenten der stationären Emittenten von HF-EMF (wie Basisstationen von Mobilfunknetzen und RTV-Rundfunkantennen) übersteigen können. Darüber hinaus haben andere Studien gezeigt, dass an solchen Orten durch die Mehrwegeausbreitung von HF-EMF auch lokale Hot Spots der Exposition entstehen können. Zusammengenommen ist dies im Zusammenhang mit der Sicherheit der gefährdeten Bevölkerung, wie z. B. Personen mit medizinischen Implantaten und Nutzern von am Körper getragenen telemedizinischen Sensoren, von Bedeutung, da es zu einer lokalen Hot-Spot-Überexposition in Bezug auf den Grenzwert der Hochfrequenzexposition kommen kann, die die Funktion elektronischer Geräte beeinflussen kann. Um Fehlfunktionen medizinischer Geräte zu vermeiden, wird in der Regel empfohlen, einen Abstand zu den sendenden Endgeräten (Handgeräten) von mehr als 1 Meter einzuhalten

Es ist auch wichtig zu bedenken, dass die sich schnell entwickelnden mobilen Kommunikationsdienste immer höhere Frequenzen einbeziehen - AM- und FM-Radioübertragungen arbeiteten anfangs mit kHz- und MHz-Frequenzen und analoge Funktelefone und Mobiltelefone begannen mit Frequenzen von 27-450 MHz, während die heutigen digitalen Mobiltelefone Frequenzen bis zu 2,2 GHz nutzen und der drahtlose Internetzugang Frequenzen bis zu fast 6 GHz erforscht, wo auch die nächste Generation von Mobiltelefonen sein wird. Noch viel höhere Frequenzen werden von Funkverbindungen erforscht, fast bis zu 100 GHz.

--

Thermische Niedrigpegel-Signale: Ein unzureichend untersuchter Aspekt von Hochfrequenzfeldexpositionen mit möglichen Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit

Von Lucas A. Portelli. Kapitel 6: 129-162.

Abstrakt

Der Schutz vor den Gefahren hochfrequenter Felder (HF) zielt derzeit darauf ab, die HF-induzierten thermischen Veränderungen im Gewebe auf Grenzen zu beschränken, die derzeit als sicher gelten. In dieser Hinsicht werden die gefährlichen Auswirkungen solcher Expositionen traditionell aus einer Perspektive untersucht, katalogisiert und interpretiert, die auf vermutlich adäquaten Näherungen und Annahmen basiert, die mehrere dosimetrische und biologische Aspekte vereinfachen. Während diese Vereinfachungen sicherlich nützlich und bequem sind, neigen sie dazu, die Existenz dosimetrischer Artefakte und subtiler biologischer Reaktionen zu verschleiern, die für die menschliche Gesundheit von Bedeutung sein können, wenn sie aus der mikrodosimetrischen oder chronischen Perspektive betrachtet werden. Zunehmend realistische Menschmodelle können zum Beispiel die Existenz von lokalisierten Hot-Spots und thermischen Transienten aufdecken, die bei der Verwendung einfacherer Modelle oder einer Mittelung über Raum und Zeit, wie sie in der sicherheitstechnischen Praxis üblich ist, nicht sichtbar sind. Dies führt zu Expositionen, die in der Realität um ein Vielfaches höher sein können als die angenommenen und berichteten Expositionen. In ähnlicher Weise

geht das klassische thermische Gefahrenparadigma aus biologischer Sicht davon aus, dass thermische Schäden erst nach dem kurzzeitigen Erreichen bestimmter relativ hoher Temperaturen auftreten, was die Sicherheitsvorschriften dazu veranlasst, eher akute thermische Expositionen entsprechend zu begrenzen. Während diese Sichtweise jedoch praktisch ist und anscheinend ausreicht, um die Bevölkerung unter dem aktuellen Paradigma zu schützen, ist sie unempfindlich gegenüber der Möglichkeit, dass die Auswirkungen chronischer Expositionen gegenüber niedrigen thermischen Herausforderungen existieren. Solche Expositionen können direkt oder indirekt (z. B. über die Stimulation kompensatorischer physiologischer Reaktionen) kleine Mengen thermischer Schäden verursachen, die sich im Laufe der Zeit summieren können.

In diesem Zusammenhang muss man erkennen, dass lokalisierte thermische Transienten (deren Ansammlungen thermische Signale bilden) ein unvermeidliches Ergebnis der Exposition mit modulierten HF-Feldern sind, selbst wenn die Exposition innerhalb der Grenzen liegt, die derzeit als sicher gelten. Man kann sich z. B. vorstellen, wie ein solches thermisches Signal auftreten kann, wenn Gewebe einem intermittierenden HF-Feld ausgesetzt wird (z. B. ...ein-aus-ein-aus...), während die abgelagerte Wärme aktiv oder passiv durch physikalische oder physiologische Mittel im gesamten Organismus und zurück in die Umgebung verteilt wird.

Allein die Tatsache, dass solche Signale der HF-Exposition inhärent sind, macht die Untersuchung ihrer biologischen Auswirkungen zu einer Notwendigkeit, um die menschliche Sicherheit zu gewährleisten. Dennoch wird die Möglichkeit biologischer Auswirkungen von thermischen Signalen derzeit nicht erwähnt, in Betracht gezogen oder untersucht, da sie unter dem derzeitigen Paradigma als inkonsequent angesehen werden. Die Empfindlichkeit gegenüber kleinsten thermischen Veränderungen ist jedoch ein inhärenter Aspekt der physikalisch-chemischen Gesetze, die die Dynamik und Funktion biochemischer Reaktionen und Strukturen bestimmen. Solche Strukturen und Reaktionen können potenziell als Transducer von thermischen Signalen in die zellulären Prozesse fungieren, die sich in biologischen und letztendlich gesundheitlichen Auswirkungen niederschlagen können. Folglich kann die Untersuchung von thermischen Signalen eine Vielzahl von Möglichkeiten für nicht-invasive, nicht-chemische Interaktionen mit biochemischen Signalen auf zellulärer Ebene eröffnen, die weitreichende Auswirkungen in den Bereichen Wissenschaft, Industrie, Regulierung und Therapie haben können.

Schlussfolgerungen

Es ist eine unbestreitbare Tatsache, dass komplexe biologische Systeme, von der molekularen Ebene bis hin zum gesamten Organismus, um sehr strenge thermische Spezifikationen herum aufgebaut sind, die sie sehr empfindlich und reaktionsfreudig auf kleine Temperaturänderungen in ihrer internen oder externen Umgebung machen. Daher haben thermische Signale, die unweigerlich mit der Einwirkung von HF-Feldern verbunden sind, das Potenzial, von kompensatorischen biochemischen Reaktionen des Gewebes auf lokaler oder globaler Ebene im Organismus begleitet zu werden. Solche thermischen Signale können zunächst bescheidene Auswirkungen auf biochemische Reaktionen und Strukturen haben, diese Auswirkungen können dann aber vom biologischen System zu relevanten biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen verstärkt werden.

Aus Sicht der öffentlichen Gesundheit ist eine notwendige Frage, die es zu beantworten gilt: Was sind die biologischen Auswirkungen einer chronischen Exposition gegenüber schwachen thermischen Signalen und was sind die relativen Gesundheitsrisiken? (d. h. im Vergleich zum Rauchen einer bestimmten Anzahl von Zigaretten pro Tag, zum Beispiel). Bis heute ist unser derzeitiges unzureichendes Verständnis über die tatsächliche biologische Relevanz von thermischen Signalen jedoch unzureichend, um nützliche wissenschaftliche Schlussfolgerungen zu ziehen, die sich auf Entscheidungen, Empfehlungen und die Politik zum Schutz der Öffentlichkeit vor möglichen Gefahren auswirken können. In der Tat ist die Menge der verfügbaren Daten viel geringer, als man als das absolute Minimum ansehen würde. Wie "klein" ein thermisches Signal ist, kann nur aus einer biologischen Systemperspektive beurteilt werden, indem man die entsprechende Menge an Experimenten erzeugt und sie aus einem Paradigma heraus interpretiert, das diese Möglichkeit einschließt. Während die Charakteristika dieses thermischen Signals im Wesentlichen ein Ergebnis der antagonistischen thermischen Prozesse (heat-in versus heat-out) sein werden, die für die Details der Exposition spezifisch sind, könnte die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Effekte von der zellulären räumlich-zeitlichen Skala aus erhebliche Anstrengungen und Komplikationen erfordern. Solche scheinbaren

Komplikationen können jedoch im Gegenzug im besten Fall ein erhebliches wissenschaftliches, industrielles und therapeutisches Potenzial oder im schlimmsten Fall ein Verständnis für realistische Sicherheitsschwellenwerte beinhalten.

In Anbetracht

der Allgegenwärtigkeit und der potenziellen Relevanz schwacher thermischer Signale könnte das Paradigma rund um den Begriff einer "thermischen Schadensschwelle", auf dem die aktuellen Sicherheitsstandards und -empfehlungen für die mobile Kommunikation derzeit basieren, daher unvollständig sein. Schon aus diesem Grund ist Grundlagenforschung in diesem Bereich zwingend erforderlich. Daher müssen Wissenschaftler und Führungskräfte, die ernsthaft über die Auswirkungen des Mobilfunks auf die öffentliche Gesundheit besorgt sind, in Erwägung ziehen, ihre wissenschaftlichen Ressourcen auf die Aufdeckung der wahren biologischen Relevanz von HF-induzierten kleinen thermischen Signalen in dem Maße zu richten, wie diese auf die Untersuchung von HF-induzierten "thermischen" und "nicht-thermischen" Effekten gerichtet sind. In dieser Hinsicht können thermische Signale nicht nur als sekundärer Effekt in anderen Fällen von intermittierender Energiedeposition (Ultraschall oder Licht) auftreten, sondern sie könnten auch absichtlich erzeugt werden, um therapeutische Werte zu erreichen, falls diese existieren

--

Wie Krebs durch die Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF) im Mikrowellenbereich verursacht werden kann: EMF-Aktivierung von spannungsgesteuerten Kalziumkanälen (VGCCs) kann Krebs verursachen, einschließlich Tumorförderung, Gewebeinvasion und Metastasierung über 15 Mechanismen

Von Martin L. Pall. Kapitel 7: S. 163-186.

Abstrakt

Dreißig Reviews argumentieren jeweils, dass elektromagnetische Felder im Mikrowellenbereich (EMFs) Krebs verursachen können und dies auch tun. Diese Schlussfolgerungen sollten endgültig sein und werden durch die Studie des National Toxicology Program über 2G-Handy-Strahlung weiter untermauert. Es wird jedoch immer noch behauptet, dass es keinen Mechanismus für die Krebsverursachung durch EMF geben kann. Es ist bekannt, dass solche EMF über die Aktivierung des spannungsabhängigen Kalziumkanals (VGCC) und den daraus folgenden Anstieg des intrazellulären Kalziums $[Ca^{2+}]_i$ und Peroxynitrit/freie Radikale/oxidativen Stress wirken. Hier werden fünfzehn Mechanismen diskutiert, durch die diese nachgeschalteten Effekte Krebs verursachen können. Dazu gehören Einzel- und Doppelstrang-DNA-Brüche und oxidierte DNA-Basen; erhöhte Ornithindecarboxylase; erniedrigtes Melatonin; erhöhtes NF-kappa B; erhöhte Tumorförderung durch Abbau von Gap-Junction-Proteinen; erhöhte Tumorförderung durch DNA-Brüche/Genamplifikation; erhöhte Gewebeinvasion und Metastasierung über erhöhten Abbau von Tight Junction-Proteinen; erhöhte CaMKII über Proteinoxidation; Calcium erzeugte erhöhte CaMKII; calciumabhängige Phosphatidylserin-Flippase; c-Src-Aktivierung durch Calcium/Calmodulin; Calcium erhöhte zelluläre Onkogen-Transkription; Calpain-Aktivierung von Tumormigration, Gewebeinvasion und Metastasierung. Diese 15 Mechanismen und Übersichten über die Rolle von Kalzium bei der Krebsverursachung zeigen zusammen, dass EMFs, die über VGCC-Aktivierung wirken, Krebsinitiierung, -förderung und -progression verursachen können. Wir haben also eine große Anzahl von Mechanismen, durch die Mikrowellenfrequenz-EMFs Krebs verursachen können.

Schlussfolgerungen

Diese Arbeit stützt sich auf drei wichtige Erkenntnisse. Erstens, dass Mikrowellen und niederfrequente EMFs über die Aktivierung von VGCCs wirken. Zweitens sind 29 verschiedene Reviews zu dem Schluss gekommen, dass solche EMFs Krebs verursachen, was die Frage aufwirft, wie VGCC-Aktivierung Krebs verursachen kann. Drittens, da die VGCC-Aktivierung hauptsächlich über erhöhte $[Ca^{2+}]_i$ wirkt, ist es vernünftig anzunehmen, dass die Krebsverursachung über erhöhte Calcium-Signalisierung und über andere nachgeschaltete Effekte von $[Ca^{2+}]_i$ erfolgt. In dieser Arbeit wird festgestellt, dass es mehrere Mechanismen gibt, die auf jede dieser

beiden Beschreibungen passen und Krebs verursachen, basierend auf der Krebsliteratur. Viele von ihnen stammen aus den nachgeschalteten Effekten, die den Peroxynitrit/freie Radikale/oxidativen Stress-Weg und eine der wichtigen Folgen dieses Weges, erhöhtes NF-kappa B, einbeziehen. Darüber hinaus gibt es aber auch krebsauslösende Effekte, die durch eine übermäßige Kalzium-Signalisierung verursacht werden, und diese werden hier ebenfalls diskutiert.

Diese Mechanismen sind unten aufgeführt. Es wird berichtet, dass die Mechanismen 1-6 alle nach EMF-Expositionen erhöht sind und daher besonders plausibel an der EMF-verursachten Karzinogenese beteiligt sind. Jeder dieser 15 Mechanismen wird entweder als Folge des Peroxynitrit-/Freie Radikale/oxidativen Stress-Wirkungsweges oder als Folge einer übermäßigen Kalzium-Signalisierung erzeugt. Jeder von ihnen ist daher höchst plausibel, da jeder dieser Wirkungswege gut dokumentierte nachgeschaltete Effekte von EMF-Expositionen sind

Wir haben also 15 gut dokumentierte Mechanismen, durch die EMFs, die über VGCC-Aktivierung wirken, Krebs verursachen können. Es ist daher völliger Unsinn zu behaupten, es gäbe keine solchen Mechanismen.

--

Eine Zusammenfassung der neueren Literatur (2007-2017) über neurobiologische Wirkungen von Hochfrequenz-Strahlung

Von Henry Lai. Kapitel 8: 187-222.

Abstrakt

Neurologische Wirkungen werden durch Veränderungen des Nervensystems verursacht. Faktoren, die direkt oder indirekt auf das Nervensystem einwirken und morphologische, chemische oder elektrische Veränderungen im Nervensystem verursachen, können zu neurologischen Wirkungen führen. Die endgültige Manifestation dieser Effekte kann als psychologische/Verhaltensänderungen gesehen werden, z. B. bei Gedächtnis, Lernen und Wahrnehmung. Das Nervensystem ist ein elektrisches Organ. Daher sollte es nicht überraschen, dass eine Exposition mit elektromagnetischen Feldern zu neurologischen Veränderungen führen kann. Morphologische, chemische, elektrische und verhaltensbezogene Veränderungen wurden bei Tieren und Zellen nach Exposition mit nichtionisierenden elektromagnetischen Feldern (EMF) über einen Bereich von Frequenzen berichtet. Die Folgen der physiologischen Veränderungen im Nervensystem sind sehr schwer zu beurteilen. Wir verstehen nicht ganz, wie das Nervensystem funktioniert und auf externe Störungen reagiert. Das hochflexible Nervensystem könnte externe Störungen leicht kompensieren. Andererseits ist die Folge einer neuronalen Störung auch situationsabhängig. Zum Beispiel könnte eine EMF-induzierte Veränderung der elektrischen Aktivität des Gehirns zu unterschiedlichen Konsequenzen führen, je nachdem, ob eine Person fernsieht oder Auto fährt.

Schlussfolgerungen

1. Ein großes Problem ist, dass in einigen der Studien keine Details über den Expositionsaufbau und die Dosimetrie angegeben sind. Dies ist wichtig, da Details der unabhängigen Variablen sehr wichtig für die Interpretation der Gültigkeit der experimentellen Ergebnisse, d. h. der abhängigen Variablen, sind. In vielen dieser Studien wurde bei der Exposition von Tieren und Menschen ein Mobiltelefon verwendet. Aber Informationen darüber, wie das Mobiltelefon aktiviert wurde, wurden in vielen Fällen nicht bereitgestellt. Somit war die Menge der im Körper deponierten Energie nicht bekannt
2. Die meisten Studien wurden mit relativ hohen Werten von RFR im Vergleich zu Umweltwerten durchgeführt. Wenn man jedoch die Erzählungen durchschaut, gibt es Studien, die über Wirkungen auf sehr niedrigem Niveau berichteten, z. B. Bak et al., (2010). In der Tat wurden biologische/gesundheitliche Wirkungen von HFR bei Werten berichtet, die viel niedriger sind als die meisten internationalen HFR-Expositionsrichtlinien, zum Beispiel der International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP) (siehe Tabelle 1 in Levitt

und Lai, 2010). Dies wirft die Frage auf, ob die heutzutage in den meisten Ländern verwendeten Richtlinien tatsächlich veraltet sind und neue Expositionsrichtlinien festgelegt werden müssen.

3. Es gibt also reichlich Beweise dafür, dass HF-Exposition das Nervensystem sowohl bei akuten als auch bei Langzeitexpositionen beeinflusst. Die elektrischen Aktivitäten des Gehirns, die Funktionen und die Chemie der Nervenzellen sowie das Verhalten können beeinflusst werden. Einige Erklärungsmechanismen für diese Effekte sind aufgetaucht. Ein konsistentes Ergebnis ist, dass Tiere, die RFR ausgesetzt waren, unter Gedächtnis- und Lerndefiziten litten. Diese Effekte können durch die Ergebnisse zahlreicher Berichte erklärt werden, die zeigten, dass RFR den Hippocampus beeinflusst, eine Gehirnregion, die an Gedächtnis und Lernen beteiligt ist. Die Lage und Konfiguration des menschlichen Hippocampus unterscheidet sich jedoch stark von der eines Nagers. Es gibt nicht viele Studien über die Wirkung von RFR auf den menschlichen Hippocampus. Einige Studien berichteten über Defizite im Gedächtnis bei menschlichen Probanden, die RFR ausgesetzt waren, insbesondere beim Kurzzeitgedächtnis, einer Funktion, die speziell mit dem Hippocampus zusammenhängt

4. Ein weiteres sehr konsistentes Ergebnis ist, dass RFR den Metabolismus freier Radikale im Gehirn beeinflusst. Dies könnte einige der zellulären und physiologischen Effekte von RFR auf das Nervensystem erklären. Tatsächlich sind oxidative Veränderungen in Zellen und Geweben nach Exposition mit RFR ein sehr häufiges Phänomen (vgl. Yakymenko et al., 2016). Dies geschieht in vielen Organen des Körpers und kann eine Erklärung für viele berichtete biologische Wirkungen von RFR liefern.

5. Viele der Wirkungen von HFR auf das Nervensystem, z.B. auf den Hippocampus, oxidative Wirkungen und Verhaltenseffekte werden auch bei Exposition mit extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern beobachtet (vgl. meinen Abschnitt über die neurologischen Wirkungen von ELF EMF im Bioinitiative Report, www.bioinitiative.info/biolInitiativeReport2012.pdf). Es wurde spekuliert, ob biologische Effekte, die mit niederfrequent moduliertem RFR beobachtet wurden, tatsächlich durch die Modulation verursacht wurden. Es gibt zwei Berichte, die im letzten Jahrzehnt veröffentlicht wurden, die diese Hypothese..... zu widerlegen schienen. Eine andere Frage ist, ob eine Art der Modulation sich von einer anderen unterscheidet, wenn es darum geht, biologische Effekte zu verursachen. Die Mobiltelefontechnologie entwickelt sich von einer Generation zur nächsten weiter. Gelten die Forschungsdaten eines 3G-Handys auch für die Strahlung eines 4G- oder 5G-Handys? RFR ist ein komplexes Gebilde. Ihre biologischen Wirkungen hängen von vielen ihrer physikalischen Eigenschaften ab, zum Beispiel von der Frequenz, der Richtung der einfallenden Wellen relativ zum exponierten Objekt, den dielektrischen Eigenschaften, der Größe und Form des exponierten Objekts, der Polarisierung der Wellen und so weiter. Daher ist es unwahrscheinlich, dass man die Auswirkungen von einer Form von RFR auf eine andere einfach extrapolieren kann. Die Annahme, dass 3G-Strahlung sicher ist, bedeutet nicht unbedingt, dass 5G-Strahlung sicher ist. Jede von ihnen muss separat untersucht werden.

6. Ein wichtiges Forschungsgebiet ist die Frage, wie RFR in der Umwelt Menschen und Wildtiere beeinflusst. Der RFR-Pegel in der Umwelt ist in den letzten Jahrzehnten durch den Einsatz von RFR-Drahtlosgeräten immer höher geworden. Im oben erwähnten Beispiel von Bak et al. (2010) wurde eine Auswirkung auf das menschliche ereigniskorrelierte Gehirnpotenzial nach 20-minütiger Exposition mit einem GSM-Signal bei einer Leistungsdichte von 0,0052 mW/cm² berichtet. Dies ist sehr nahe an den Werten, die in einigen Städten gefunden werden. Die höchste Leistungsdichte der Umgebungs-RFR, die in der Nähe von Schulen und Krankenhäusern in Chandigarh, Indien, gemessen wurde, wurde 2012 mit 0,001148 mW/cm² angegeben (Dhami, 2012). Die maximale Gesamt-RFR-Leistungsdichte, die von FM- und TV-Sendern und Mobilfunk-Basisstationen in den Zentren der großen Städte im Westjordanland-Palästina ausgestrahlt wurde, betrug 0,00386 mW/cm² (Lahham und Hammash, 2012). Man muss auch berücksichtigen, dass die Exposition in der Studie von Bak et al. (2010) akut war (20 min), während die Umweltexposition chronisch ist. Verwandt mit der neurologischen Wirkung ist der magnetische Sinn, den viele Tierarten besitzen. Er ist für sie überlebenswichtig. Es wurde über eine Beeinträchtigung der Orientierung des Magnetkompasses bei Tieren durch RFR berichtet (z. B. Landler et al., 2015; Malkemper et al., 2015; Pakhomov et al., 2017; Schwarze et al., 2016; Vácha et al., 2009). Das Verständnis der Auswirkungen könnte dabei helfen, das Ökosystem zu erhalten und das Überleben der Arten auf dieser Erde zu sichern.

--

Strahlenbiologische Argumente zur Bewertung der elektromagnetischen Gefährdung der öffentlichen Gesundheit für den Beginn des einundzwanzigsten Jahrhunderts: Die Meinung des russischen Wissenschaftlers

Von Yury G. Grigoriev. Kapitel 9: 223-236.

Abstrakt

In den letzten 25 Jahren kam es zu einer globalen Verbreitung der drahtlosen Kommunikation, die die elektromagnetische Belastung der äußeren Umgebung und die Methodik zur Abschätzung von Gesundheitsrisiken für alle Bevölkerungsgruppen erheblich verändert hat. Unter diesen schwierigen Bedingungen haben viele Fachleute strahlenbiologische Konzepte vernachlässigt, z. B. das Konzept eines kritischen Organs oder kritischen Systems, die Möglichkeit der Akkumulation schädlicher Wirkungen und die Bestimmung von Restschäden (Fernfolgen). Die fast tägliche, lebenslange Exposition des Gehirns mit HF-EMF hat keine Beachtung gefunden. In vielen Ländern wird das von der WHO vorgeschlagene Vorsorgeprinzip völlig außer Acht gelassen. Kinder sollten zum ersten Mal in der gesamten Zeit der Zivilisation in die Risikogruppe aufgenommen werden. Schon vor der Ära der Entwicklung des Mobilfunks gab es erhebliche Unterschiede in den Richtlinien und Normen für die Strahlung im Hochfrequenzbereich. Diese Arbeit zeigt die Bedeutung der biologischen Reaktionen auf die nichtthermischen niedrigen HF-EMF. Daher sollten Wissenschaftler in diesem "elektromagnetischen Chaos" im Lebensraum der Bevölkerung standhaft bleiben.

Schlussfolgerungen

Derzeit gibt es keine einheitlichen Ansätze zur Bewertung der Gesundheitsgefährdung durch die HF-EMF des Mobilfunks. Die zulässigen HF-EMF-Werte variieren stark. Die Möglichkeit der Entwicklung von Langzeitfolgen wird unterschätzt. Die technischen Lösungen für die Schaffung neuer Arten von drahtloser Kommunikation übersteigen die wissenschaftliche Forschung zur Bewertung der Gefahr für die Öffentlichkeit. Das Vorsorgeprinzip wird bei der Platzierung von Basisstationen ignoriert. Es besteht der Wunsch, sicherzustellen, dass alle Schulen Wi-Fi verwenden.

Die weit verbreitete, unkontrollierte Nutzung dieser Verbindung durch alle Bevölkerungsgruppen, auch durch Kinder, hält an, obwohl das Mobiltelefon eine offene Strahlungsquelle ist und die kritische Stelle das Gehirn des Benutzers ist.

--

Eine Längsschnittstudie über psychophysiologische Indikatoren bei Schülern, die Mobilkommunikation in Russland nutzen (2006-2017): Kinder sind in der Risikogruppe

Von Yury G. Grigoriev, Natalia I. Khorseva. Kapitel 10: 237-252.

Abstrakt

Das menschliche Gehirn ist ständig, rund um die Uhr, elektromagnetischen Feldern des Radiofrequenzbereichs (RF EMF) aus den Basisstationen ausgesetzt. Die Entscheidung der IARC im Jahr 2011 hat soziale und ethische Probleme für die Gesellschaft und für Wissenschaftler bestimmt - die Definition des Risikos für die Bevölkerung, einschließlich der Kinder. Kinder sind die aktivste Gruppe der Mobilfunknutzer. Leider ist die aktuelle Bewertung der Auswirkungen von RF EMF auf die Gehirne der Kinder durch Fragebögen in epidemiologischen Studien nicht überzeugend. Die chronischen Auswirkungen von HF

EMF, einschließlich der Strahlung von Mobiltelefonen, auf den Körper von Kindern und Jugendlichen, insbesondere auf ihre psychophysiologischen und kognitiven Funktionen, sind nicht untersucht worden.

Diese Publikation präsentiert die Ergebnisse einer Längsschnittstudie zu den psychophysiologischen Indikatoren von Kindern und jugendlichen Mobilfunknutzern, die in Russland von 2006 bis heute durchgeführt wurde. Es werden die Muster des negativen Einflusses der Handystrahlung auf das auditorische und visuelle System, die Ermüdung und Leistung sowie auf die Parameter der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses festgestellt. Der unbestreitbare Vorteil dieser Studien ist nicht nur das Vorhandensein einer Kontrollgruppe, sondern auch die Entwicklung und Umsetzung von Präventivmaßnahmen zur Verringerung der negativen Auswirkungen von Handystrahlung.

Schlussfolgerungen

....Die Längsschnittveränderungen in den psychophysiologischen Indikatoren von Kindern, die Mobiltelefone benutzen, zeigen also überzeugend, dass eine chronische Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung eines Mobiltelefons das zentrale Nervensystem des Kindes negativ beeinflussen kann:

1. Die Reaktionszeit auf Schall- und Lichtreize ist erhöht;
2. Es gibt einen Anstieg der Anzahl der Verletzungen der phonemischen Wahrnehmung und der Anzahl der verpassten Signale, wenn ein Klangreiz präsentiert wird;
3. Indikatoren der willkürlichen Aufmerksamkeit und des semantischen Gedächtnisses verschlechtern sich;
4. Es gibt erhöhte Parameter der Ermüdung und verringerte Parameter der Arbeitskapazität

Es sollte besonders beachtet werden, dass in den meisten Fällen bei Kindern, die aktive Nutzer der mobilen Kommunikation sind, die Veränderungen der psychophysiologischen Indikatoren entweder innerhalb der unteren Grenze der Norm lagen oder bereits darüber hinausgehen

Es wurde festgestellt, dass der sichere Nutzungsmodus (Kopfhörer, Freisprecheinrichtung, Nutzung von SMS, MMS) statistisch signifikant ALLE psychophysiologischen Indikatoren verbessert.

Wir glauben, dass die Ergebnisse unserer Längsschnittbeobachtungen eindeutig zeigen, dass die HF EMF von Mobiltelefonen psychophysiologische Indikatoren von Kindern und Jugendlichen beeinflussen.

Basierend auf unseren Ergebnissen kann man getrost behaupten, dass Kinder in der Risikogruppe angesiedelt sind. Dies sollte erkannt werden und es sollten Anstrengungen der wissenschaftlichen Gemeinschaft unternommen werden, um das Risiko von schädlichen Auswirkungen auf den Organismus von Kindern zu reduzieren. Einer der möglichen Wege, die Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Kinder zu reduzieren, ist ein Verständnis der Gefahren durch die Eltern und Kinder, die Nutzung mobiler Kommunikation und eine freiwillige Wahl der Kommunikationsform, d. h. die Einführung des Konzepts des "freiwilligen Risikos".

Index

pp. 253-264.

Effekte von RF-EMF auf das menschliche Ruhezustands-EEG - die Ungereimtheiten in der Konsistenz. Teil 1: Nicht expositionsbedingte Einschränkungen der Vergleichbarkeit zwischen Studien

Danker-Hopfe H, Eggert T, Dorn H, Sauter C. Effects of RF-EMF on the Human Resting-State EEG - The Inconsistencies in the Consistency. Teil 1: Nicht expositionsbedingte Einschränkungen der Vergleichbarkeit zwischen Studien. Bioelectromagnetics. Published online June 18, 2019. <https://doi.org/10.1002/bem.22194>

Abstract

Die Ergebnisse von Studien zu möglichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (HF-EMFs) auf die Elektroenzephalographie (EEG) des Menschen im Wachzustand sind recht heterogen. In der Mehrzahl der Studien wurden Veränderungen im Alpha-Frequenzbereich bei Probanden beobachtet, die verschiedenen Signalen von Mobiltelefon-bezogenen EMF-Quellen ausgesetzt waren, während andere Studien keine Effekte berichteten. In dieser Übersichtsarbeit werden mögliche Gründe für diese Inkonsistenzen dargestellt und Empfehlungen für zukünftige Wake-EEG-Studien gegeben. Die physiologischen Grundlagen der zugrundeliegenden Hirnaktivität sowie die technischen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Durchführung und Analyse des menschlichen Ruhe-EEGs werden diskutiert. Peer-reviewed Artikel zu möglichen Effekten von EMF auf das Wach-EEG wurden im Hinblick auf nicht expositionsbedingte Störfaktoren ausgewertet. Aus internationalen Richtlinien abgeleitete Empfehlungen zur Analyse und Berichterstattung der Ergebnisse werden vorgeschlagen, um eine Vergleichbarkeit in zukünftigen Studien zu erreichen. Insgesamt wurden 22 begutachtete Studien zu möglichen HF-EMF-Effekten auf das menschliche Ruhe-EEG analysiert. Die EEG-Leistung im Alpha-Frequenzbereich wurde in 10 Studien als erhöht, in vier als vermindert und in acht Studien als nicht beeinflusst beschrieben. Alle untersuchten Studien unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht hinsichtlich der angewandten Methodik, was zu unterschiedlichen Ergebnissen und Schlussfolgerungen über den Einfluss von EMF auf das menschliche Ruhe-EEG beitragen könnte. Die Diskussion verschiedener Studienprotokolle und unterschiedlicher Ergebnisparameter verhindert eine wissenschaftlich fundierte Aussage über den Einfluss von HF-EMF auf die menschliche Gehirnaktivität im Ruhe-EEG. Weitere Studien, die vergleichbare, standardisierte Studienprotokolle anwenden, werden empfohlen.

Open-Access-Paper: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bem.22194>

--

Beziehung zwischen dem Gebrauch von elektronischen Geräten und der Anfälligkeit für Multiple Sklerose

Khaki-Khatibi F, Nourazarian A, Ahmadi F, Farhodi M, Savadi-Oskouei D, Pourostadi M, Asgharzadeh M. Relationship between the use of electronic devices and susceptibility to multiple sclerosis. Cogn Neurodyn. 2019 Jun;13(3):287-292. doi: 10.1007/s11571-019-09524-1.

Abstract

Multiple Sklerose (MS) ist eine Autoimmunerkrankung, die sowohl von genetischen als auch von Umweltfaktoren beeinflusst wird. Verschmutzter Strom, der durch elektronische Geräte erzeugt wird, ist einer der Umweltfaktoren, der direkt oder indirekt die MS-Anfälligkeit beeinflussen kann. Die aktuelle Studie zielte darauf ab, die Beziehung zwischen der Nutzungsdauer elektronischer Geräte und der Anfälligkeit für MS bei Menschen im Nordwesten Irans zu untersuchen. Sie wurde an 471 MS-diagnostizierten Patienten und 453 gesunden Teilnehmern als Kontrollgruppe in der Ostprovinz durchgeführt. Mit Hilfe von strukturierten Fragebögen wurden die Informationen aller Teilnehmer über den Nutzungsstatus einiger elektronischer Geräte erhoben. Die Daten wurden mit IBM SPSS Statistics Version 18.0 analysiert und die quantitativen Variablen wurden mit Chi-Quadrat- und t-Tests für unabhängige Stichproben analysiert. P-Werte unter oder gleich 0,05 wurden als signifikant angesehen. Unter den ausgewerteten Items waren die Nutzung von Mobiltelefonen und Satellitenfernsehschüsseln bei MS-Patienten signifikant höher ($p < 0,001$, $p = 0,07$). Darüber hinaus wurde eine Korrelation zwischen dem Schlafen mit Handy und/oder Laptop unter dem Kopfkissen ($p = 0,011$) und der MS-Erkrankung beobachtet; es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen MS-Patienten und Kontrollen bei der Computernutzung und dem Fernsehkonsum. Unsere Studie untermauert das Konzept, dass die Nutzung einiger elektronischer Geräte und die ständige Exposition gegenüber schmutziger Elektrizität das Risiko einer MS-Erkrankung erhöhen würde, woraufhin die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von MS gesenkt werden könnte, indem das Bewusstsein für die negativen Auswirkungen schmutziger Elektrizität gestärkt und die Zeit, die mit elektronischen Geräten verbracht wird, während der Jugend und im Erwachsenenalter reduziert wird.

--

Elektromagnetische Exposition durch Mobiltelefone in einer stadtähnlichen Umgebung: Die Fallstudie von Leuven, Belgien

Iyare RN, Volskiy V, Vandenbosch GAE. Studie über die elektromagnetische Belastung durch Mobiltelefone in einer stadtähnlichen Umgebung: Die Fallstudie von Leuven, Belgien. Environmental Research. Online verfügbar am 26. Mai 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.05.029>

Highlights

- Die Expositionswerte von Mobiltelefonen (MP) liegen weit über den Expositionen durch Basisstationen.
- Die MP-Exposition ist in Innenräumen wesentlich höher als im Freien.
- Die Exposition ist für Standorte in der Nähe von Basisstationen geringer als für weiter entfernte Standorte.
- Alle Expositionen halten den von der ICNIRP empfohlenen SAR-Grenzwert ein.

Zusammenfassung

Es wurde eine Messkampagne zur Abschätzung der elektromagnetischen Exposition durch Mobiltelefone im Stadtzentrum von Leuven, Belgien, durchgeführt. Das Hauptziel der Bewertung ist die Untersuchung der Abhängigkeit der Exposition des Benutzers durch sein eigenes Mobiltelefon in Bezug auf den Standort in der Stadt (sehr nahe an Basisstationen und an zufällig ausgewählten Orten). Die Messungen wurden sowohl in öffentlichen als auch in privaten Bereichen an 60 Außen- und 60 Innenstandorten in Leuven durchgeführt. Der Schwerpunkt der Kampagne lag auf GSM 900-Mobilfunk. Die Ergebnisse zeigen, dass die Exposition in Innenräumen deutlich höher ist als im Freien und an den zufällig ausgewählten Standorten im Vergleich zu Standorten in unmittelbarer Nähe von Basisstationen. Die wichtigste Beobachtung ist jedoch, dass die durchschnittliche Exposition eines Handynutzers im Freien in Leuven etwa 8-mal höher ist als die durchschnittliche Exposition durch Basisstationen im Freien. In Innenräumen steigt dieser Faktor auf etwa 30 an.

Auszüge

Alle in dieser Messkampagne erzielten Ergebnisse beziehen sich auf ein Mobiltelefon mit einer aktiven Verbindung (einem Sprachanruf). Die Feldwerte wurden über eine auf einem Mobiltelefon installierte App ermittelt. Die App namens Quanta pro [48] (in Abbildung 1 dargestellt) wird sofort aktiv (zeichnet die Emissionen des Mobiltelefons auf), wenn ein Anruf mit dem Mobiltelefon getätigt wird. Dies bedeutet, dass die HF-Expositionen während einer typischen Telefonnutzung ermittelt wurden. Während der Expositionsmessung führt der Mobiltelefonbenutzer einen Anruf von sechs Minuten Dauer an einem bestimmten Punkt in der Messumgebung durch, während die App gleichzeitig die von der Antenne des Mobiltelefons übertragenen Leistungswerte verfolgt.

Schlussfolgerungen: Die elektromagnetische Strahlungsexposition von Mobiltelefonen, die unter GSM 900 in einem typischen Stadtzentrum, Leuven, Belgien, betrieben werden, wurde mit einer kalibrierten App, die auf einem repräsentativen Mobiltelefon (Smartphone) installiert war, bewertet. Die Kalibrierung wurde mit einem hochgenauen, auf einem Spektrumanalysator basierenden Aufbau durchgeführt. Die über das Stadtzentrum gemittelten Pegel sind: im Freien ca. 5,54 und 6,18 V/m für Standorte in der Nähe von Basisstationen bzw. willkürlich gewählte Standorte, und in Innenräumen ca. 10,36 und 30,87 V/m, ebenfalls für Standorte in der Nähe von Basisstationen bzw. willkürlich gewählte Standorte. Im Mittel ist die Innenraumbelastung in der Nähe von Basisstationen etwa um den Faktor zwei höher als die Außenbelastung. Dieser kleinere Faktor ist darauf zurückzuführen, dass die Innenraum-Exposition in höheren Stockwerken von Gebäuden gemessen wurde. An beliebigen Standorten ist die Innenexposition etwa um den Faktor fünf höher als die Außenexposition. Diese Messungen wurden immer auf Bodenhöhe durchgeführt. Alle gemessenen Werte liegen weit über den Werten,

die typischerweise für die Exposition durch Basisstationen gemessen werden, sogar weit über dem in der Norm in Flandern definierten maximalen Expositionspegel, der 3 V/m pro Antenne bei 900 MHz beträgt. Daraus lässt sich leicht schließen, dass der Einsatz von Infrastruktur, typischerweise in Form von Mikrozellen, Hotspots oder verteilten Relais, darauf abzielen sollte, die Exposition durch Mobiltelefone zu minimieren und nicht unbedingt die Exposition durch die Basisstation selbst. Dies erfordert möglicherweise einen Paradigmenwechsel in der öffentlichen Meinung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31154230>

--

Persönliche RF-EMF-Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen während temporärer Veranstaltungen

Ramirez-Vazquez R, Gonzalez-Rubio J, Arribas E, Najera A. Personal RF-EMF exposure from mobile phone base stations during temporary events. Environ Res. 2019 May 21;175:266-273. doi: 10.1016/j.envres.2019.05.033.

Abstract

HINTERGRUND: In den letzten Jahren hat die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) aufgrund neuer Kommunikationstechnologien zugenommen. Gleichzeitig hat die erhöhte Exposition gegenüber RF-EMF zu einer wachsenden Besorgnis der Gesellschaft über deren mögliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit geführt. Viele Studien haben die persönliche RF-EMF-Exposition beschrieben, indem sie persönliche Exposimeter verwendet haben, um die tägliche Exposition einer Bevölkerung gegenüber Mobilfunk-Basisstationen und anderen Quellen, deren Installationen in der Regel dauerhaft sind, zu kennen. Bei besonderen Veranstaltungen wie Konzerten oder Messen, bei denen viele Menschen zusammenkommen, reichen permanente Installationen jedoch möglicherweise nicht aus, um den Bedarf zu decken. Daher installieren Telefongesellschaften temporäre Stationen für diese Veranstaltungen und verändern so das Expositionsmuster dieser Gebiete oder Bevölkerungsgruppen.

ZIEL: Es sollte untersucht werden, ob die Installation von temporären Antennen für große Veranstaltungen und hohe Konzentrationen von Mobiltelefonen das Expositions-Muster im Vergleich zu normalen Situationen verändert.

METHODEN: Die persönliche HF-EMF-Exposition durch Mobiltelefone (Uplink) und Mobilfunk-Basisstationen (Downlink), die auf der Messe 2017 in Albacete (Spanien) installiert waren, wurde aufgezeichnet. Zwischen dem 7. und 17. September besuchten mehr als 2.500.000 Menschen diese Messe. Die Messungen wurden mit zwei persönlichen Exposimetern Satimo EME SPY 140 durchgeführt, die auf beiden Seiten der Taille eines Mitglieds des Forschungsteams angebracht wurden. Diese Exposimeter wurden so programmiert, dass sie alle 4 Sekunden zu verschiedenen Tageszeiten (morgens, nachmittags und abends) und an verschiedenen Orten rund um das Messegelände (Zonen Ejidos und Paseo) und innerhalb des Geländes (Innenbereich) Messungen durchführten. Diese Messungen wurden an einem Wochentag, am Wochenende und am Tag nach dem Ende der Messe wiederholt, nachdem die temporären Basisstationen entfernt worden waren. Sie wurden ebenfalls für 1 Stunde in allen drei Zonen und für jede Tageszeit durchgeführt, d.h. es wurden 9 Stunden für jeden Studientag aufgezeichnet.

ERGEBNISSE: Die mittlere aufgezeichnete HF-EMF-Exposition von Basisstationen (Downlink-DL) an den Tagen der Messeeröffnung (morgens, nachmittags und abends) für die drei untersuchten Zonen betrug 791,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, während die Exposition durch Mobiltelefone (Uplink-UL) 59,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ betrug. Diese Werte betrugen 391,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (DL) und 10,3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (UL) einige Tage nach Ende der Veranstaltung. In den Untersuchungszonen Ejidos und Paseo, beide im Außenbereich, wurde die höchste mittlere Exposition am Wochenende mit 1494,1 bzw. 848,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemessen. Für die Zone Interior wurde während der Messe ein Mittelwert von 354,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ aufgezeichnet. Diese Werte stehen im Gegensatz zu den Werten, die in den drei Zonen nach dem Ende der Veranstaltung aufgezeichnet wurden: 556,37 (Ejidos), 144,1 (Paseo); 473,21

$\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Interior). Die Tatsache, dass die in Interior aufgezeichnete mittlere Exposition nach der Messe etwas höher war, könnte auf die Signalabschirmung durch so viele Menschen zurückzuführen sein. Die Reduzierung der Exposition in Paseo nach der Messe war herausragend, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass die Antennen auf niedrigen Türmen platziert wurden. Große Unterschiede wurden auch bei der HF-EMF-Exposition von UL festgestellt. Hier lagen die Wochenendwerte während der Messe zwischen $28,2 \mu\text{W}/\text{m}^2$ in Interior (Wochentag) und $98,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ in Ejidos (Wochenende), die nach der Messe auf $5,5$ in Paseo, auf $11,7 \mu\text{W}/\text{m}^2$ in Interior und auf $13,6 \mu\text{W}/\text{m}^2$ in Ejidos sanken.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Installation von Mobilfunk-Basisstationen und ein dichtes Publikum, das Mobiltelefone benutzt, implizieren einen signifikanten Anstieg der persönlichen RF-EMF-Exposition im Vergleich zu derjenigen, die während normaler Zeiten im gleichen Gebiet aufgezeichnet wurde. Die aufgezeichneten Messungen lagen jedoch unter den gesetzlich festgelegten Grenzwerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31146098>

--

Emissionen von intelligenten Zählern und anderen Hochfrequenzquellen in Wohngebäuden

Aerts S, Verloock L, Van den Bossche M, Martens L, Vergara X, Joseph W. Emissions From Smart Meters and Other Residential Radiofrequency Sources. Health Phys. 2019 Jun;116(6):776-788. doi: 10.1097/HP.0000000000001032.

Abstract

Das Aufkommen des Internets der Dinge geht mit einer enormen Zunahme von drahtlos kommunizierenden Geräten in unserer Umgebung einher. So werden zum Beispiel intelligente Energieverbrauchszähler in großem Umfang in Wohnungen eingesetzt, von wo aus sie ihren Zustand über Hochfrequenznetzwerke mitteilen. Eine genaue Charakterisierung der Hochfrequenz-Emissionen von neu entstehenden drahtlosen Lösungen für Wohngebäude ist wichtig, um die Öffentlichkeit über die möglichen Auswirkungen auf ihre Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern zu informieren. Es wird ein neues Messverfahren zur Bestimmung der Exposition durch Hochfrequenzgeräte im Wohnbereich vorgeschlagen, indem die Spitzenwerte der emittierten Felder in verschiedenen Entfernungen und der Anteil der Sendezeit (Duty Cycle) bewertet werden. Die Hochfrequenz-Emissionen von 55 Geräten in Wohngebieten wurden in 10 Wohngebieten (Belgien und Frankreich) gemessen und mit Umweltwerten, Emissionen von 41 Mobiltelefonen und internationalen Standards verglichen. Insgesamt ist die Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder in Wohngebieten gering. Neben der kontinuierlichen Umweltexposition stellen drahtlose Zugangspunkte (aufgrund der häufigen Nutzung) und vor allem Mobiltelefone und andere persönliche Kommunikationsgeräte (aufgrund ihrer körpernahen Nutzung) weiterhin den Großteil der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder im Smart Home dar. Einige Haushaltsgeräte können jedoch die Exposition erheblich erhöhen, wenn ihre Einschaltdauer hoch genug ist ($>10\%$), insbesondere wenn sie in Körpernähe gehalten oder verwendet werden. Einzelne intelligente Zähler hingegen werden aufgrund ihrer geringen Einschaltdauer (maximal 1%) und ihres Standorts trotz Emissionen von bis zu 20 V m bei 50 cm im Allgemeinen nur wenig beitragen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30883437>

Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurde eine neuartige Messmethode entwickelt, um die HF-Emissionen von neu entstehenden drahtlosen Lösungen (z. B. IoT-Quellen und intelligente Zähler) in Wohngebäuden vor Ort zu charakterisieren, indem die HF-Sendefrequenz, die Spitzenwerte der emittierten Felder in verschiedenen Entfernungen und der Anteil der Sendezeit (d. h. das Tastverhältnis) bestimmt wurden, wofür der Spektrogramm-Modus eines Spektrumanalysators verwendet wurde. Diese Methode wurde auf eine Stichprobe von 10 Wohnhäusern in

Belgien und Frankreich angewandt, die insgesamt 55 IoT-Geräte, Smart Meter und andere HF-emittierende Geräte enthielten. Die gemessenen Emissionen wurden auch mit den aktuellen Pegeln von Telekommunikations- und Rundfunksignalen, den Emissionen eines Mobiltelefons mit drei aktuellen Telekommunikationstechnologien (GSM, UMTS und LTE) sowie mit den ICNIRP-Richtlinien für die allgemeine öffentliche HF-EMF-Exposition verglichen.

Insgesamt wurden für fast alle Geräte niedrige bis sehr niedrige Emissionen gemessen, und es wird geschlussfolgert, dass zusätzlich zu der kontinuierlichen Exposition aufgrund von Umgebungsquellen drahtlose Zugangspunkte und insbesondere Mobiltelefone und andere persönliche Kommunikationsgeräte (z. B. DECT-Schnurlostelefone, Walkie-Talkies) bei ihrer Verwendung weiterhin den Großteil unserer Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern im Smart Home darstellen werden, aufgrund ihrer typischerweise hohen Emissionen und der Verwendung in Körpernähe. Allerdings können HF-emittierende Geräte mit hoher Einschaltdauer (z. B. in diesem Beispiel ein Bewegungssensor, ein Babyphone und eine IoT-Zahnbürste) das Expositionspotenzial deutlich erhöhen, insbesondere wenn sie in Körpernähe verwendet werden oder sich dort befinden. Die potenzielle Auswirkung auf die Exposition durch einzelne intelligente Zähler und insbesondere durch die Kommunikationsmodule, die drahtlos mit dem zentralen Netzwerk eines Energieversorgungsunternehmens verbunden sind, ist dagegen gering, unabhängig von ihren Emissionen von bis zu 20 V m⁻¹ in 0,2 m, angesichts ihrer seltenen Übertragungen und des üblichen Einsatzes abseits der Bewohner.

--

Bewertung der persönlichen beruflichen Exposition gegenüber RF EMF in Bibliotheken und Mediatheken unter Verwendung von kalibrierten On-Body Exposimetern

Massardier-Pilonchery A, Nerrière E, Croidieu S, Ndagijimana F, Gaudaire F, Martinsons C, Noé N, Hours M. Assessment of Personal Occupational Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields in Libraries and Media Libraries, Using Calibrated On-Body Exposimeters. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16(12), 2087; <https://doi.org/10.3390/ijerph16122087>.

Abstrakt

Hintergrund und Zielsetzung: Mit der Verbreitung von Wifi-Netzwerken sind Sicherheitsbedenken aufgekommen, mit Beschwerden über somatische Störungen, vor allem in traditionellen Bibliotheken und Mediatheken. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Bedingungen und das Ausmaß der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in den realen Arbeitsbedingungen der in traditionellen Bibliotheken und Mediatheken Tätigen zu beschreiben.

Methoden: Es wurden dynamische Messungen mit einem Exposimeter in 20 Hochfrequenzbändern von 88 bis 5850 MHz durchgeführt. Die Aktivität von 28 Bibliotheksmitarbeitern wurde in einem Raum-Zeit-Budget analysiert. Ein Audit der Expositionsquellen und statische Messungen ermöglichten die Kartierung der Arbeitsplätze.

Ergebnisse: In sieben Bibliotheken wurden 78.858 Proben über die 20 Hochfrequenzbänder von 88 bis 5850 MHz genommen. Die Exposition wurde für 28 Arbeitstage beschrieben. Das mediane Gesamtfeld betrug 0,071 V/m (10. Perzentil: 0,022 V/m, 90. Perzentil: 0,534 V/m) und für Wifi betrug das mediane Feld 0,005 V/m (10. Perzentil: 0,005 V/m, 90. Perzentil: 0,028 V/m). Die mediane individuelle Exposition gegenüber Wifi-Frequenzwellen reichte von 0,005 bis 0,040 V/m.

Schlussfolgerungen: Insgesamt lag die berufliche Exposition in diesem Sektor nahe an der Exposition in der Allgemeinbevölkerung. Spitzenwerte waren auf die Verwendung von Walkie-Talkies durch das Sicherheitspersonal zurückzuführen. Die Exposition durch externe Quellen hing von der geografischen Lage ab. Die Exposition in diesem Beruf liegt deutlich unter den allgemeinen beruflichen Expositionswerten, insbesondere in Bezug auf Wifi.

Schlussfolgerungen

Das Ziel dieser Studie war es, die elektromagnetische Exposition von Mitarbeitern in Bibliotheken zu bewerten, insbesondere durch Wifi.

Im Durchschnitt liegt die berufliche Exposition in dieser Branche nahe an der der Allgemeinbevölkerung. Die höchsten Spitzenwerte wurden mit der Nutzung von Walkie-Talkies durch das Sicherheitspersonal in Verbindung gebracht. Die Exposition gegenüber externen Quellen hing von der geografischen Lage ab. Die Exposition der Mitarbeiter lag größtenteils unter den beruflichen Normen, insbesondere in Bezug auf Wifi. Die statische Exposition durch hochfrequente Emissionen im Freien (UMTS, GSM) und durch Wifi-Spots in Innenräumen wurde als 10-mal niedriger als die von der ICNIRP definierten elektromagnetischen Grenzwerte ermittelt.

Die Exposition von Arbeitnehmern gegenüber elektromagnetischen Feldern wird von Berufspraktikern selten untersucht, da es an einer Methodik zur Durchführung dieser Bewertung fehlt. Die vorliegende Methodik zur Beschreibung der Exposition könnte auf andere berufsbedingte Hochfrequenzexpositionskontexte übertragen werden, angesichts der fortbestehenden Zweifel an den damit verbundenen Gesundheitsrisiken und der aktuellen Gesetzgebung.

Was ist neu in diesem Papier?

Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern durch neue Technologien unter den realen Arbeitsbedingungen in Bibliotheken und Mediatheken ist nicht gut charakterisiert. Diese Studie findet eine Exposition, die nahe an der der Allgemeinbevölkerung liegt. Hohe Spitzenwerte waren jedoch auf die Verwendung von Walkie-Talkies durch das Sicherheitspersonal zurückzuführen. Die Exposition durch externe Quellen hing von der geografischen Lage ab.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/12/2087/htm>

--

Eine extrem sichere Low-SAR-Antenne mit Untersuchung ihrer elektromagnetisch-biologischen Auswirkungen auf den menschlichen Kopf

Nazeri A, Abdolali A, Mehdi M. An extremely safe low-SAR antenna with study of its electromagnetic biological effects on human head. Wireless Personal Communications. 1-14. Published online May 17, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s11277-019-06621-6>

Abstrakt

In diesem Beitrag wird eine neue Antenne mit niedriger spezifischer Absorptionsrate (SAR) vorgeschlagen, um eine sichere Kommunikation in allen Situationen zu gewährleisten. Die vorgeschlagene Antenne besteht aus einer Microstrip-Patch-Antenne und einer metallischen Gehäuseschleife, was zu einer SAR-Reduzierung führt. Die Struktur arbeitet bei 0,9 GHz und 2,4 GHz, was einen SAR-Wert von 0,52 W/kg bzw. 0,25 W/kg auf dem menschlichen Kopf erzeugt. Um die Sicherheit der Antenne zu gewährleisten, werden die Experimente durchgeführt, wenn der Mensch einen Ohrring trägt. Der Einfluss von metallischen Ohrringen in verschiedenen Größen auf die SAR-Verteilung wird untersucht. Auch die Antennenausrichtung und der Rotationseffekt werden im Detail betrachtet. Es wird festgestellt, dass die Änderung der Antennenposition oder die Verwendung von metallischen Ohrringen einen äußerst signifikanten Einfluss auf den SAR-Wert hat. Die Ergebnisse der vorgestellten Antenne zeigen jedoch, dass der erzeugte SAR-Wert in allen Positionen den sicheren Wert nicht überschreitet. Das macht die Antenne zu einem geeigneten Kandidaten für den Einsatz in den meisten Telekommunikationsanwendungen.

Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wird eine neuartige Low-SAR-Microstrip-Antenne für den Einsatz in einer sicheren Kommunikation entworfen. Die vorgeschlagene Antenne erzeugt einen SAR-Wert von 0,52 W/kg und 0,25

W/kg am Kopf bei 0,9 und 2,4 GHz. Die Antenne wird aus einem Microstrip-Patch und einer metallischen Schleife aufgebaut. Es wird eine umfangreiche Studie über die zerstörerischen Auswirkungen von EM-Wellen auf den menschlichen Körper durchgeführt. Auch der Einfluss des menschlichen Kopfes auf die Antennenleistung wird untersucht. Außerdem werden Ohringe mit mehreren verschiedenen Größen verwendet, um die Fälle zu berücksichtigen, die die schlimmste zerstörerische Wirkung auf den menschlichen Kopf haben. Die Auswirkung von Antennendrehung und Änderungen der Antennenausrichtung wird ebenfalls untersucht. Es wird festgestellt, dass die Antennendrehung einen signifikanten Einfluss auf den SAR-Wert hat, wenn Ohringe verwendet werden. Letztendlich garantiert diese Studie, dass die vorgestellte Antenne einen sicheren SAR-Wert für die meisten Situationen erzeugt.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-019-06621-6>

--

Effekte von Hochfrequenz-Exposition und Co-Exposition auf menschliche Lymphozyten: Einfluss von Signalmodulation und Bandbreite

Romeo S, Sannino A, Zeni O, Angrisani L, Mass R, Scarfi MR. Effekte von Hochfrequenz-Exposition und Ko-Exposition auf menschliche Lymphozyten: Der Einfluss von Signalmodulation und Bandbreite. IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology, 20. Mai 2019. DOI: 10.1109/JERM.2019.2918023

Abstrakt

Das Auftreten von modulationsspezifischen Effekten nach Ko-Expositionen mit Hochfrequenz (HF) und anderen Agenzien ist in der Literatur diskutiert worden. In dieser Arbeit wird der Einfluss der Modulation und der Bandbreite bei der Auslösung des DNA-Schadens von HF allein und in Kombination mit Mitomycin-C (MMC) in menschlichen Lymphozyten analysiert. Blut-Kulturen von gesunden Spendern wurden bei 1950 MHz exponiert, und es wurden Continuous Wave (CW), Wideband Direct-Sequence Code Division Multiple Access (WCDMA, 4,5 MHz Bandbreite) und Additive White Gaussian Noise (AWGN, 9 MHz Bandbreite) Signale betrachtet. Für jedes Signal wurden SAR-Werte von 0,15, 0,3, 0,6 und 1,25 W/kg getestet. HF-Exposition allein induzierte im Mikronukleus-Assay keine DNA-Schäden. Wenn die HF-Exposition von einer MMC-Behandlung gefolgt wurde, hing die Wirkung von der Modulation und der Bandbreite ab. Die CW-Exposition veränderte nie den MMC-induzierten DNA-Schaden, während ein solcher Schaden reduziert wurde, wenn entweder Signale WCDMA bei 0,3 W/kg SAR oder AWGN bei 0,15 und 0,3 W/kg angewendet wurden. Diese Ergebnisse weisen auf den Einfluss der Modulation für das Auftreten des Schutzeffekts hin, wobei eine Beziehung zwischen der Bandbreite und der von den Proben absorbierten Leistung besteht. Wenn dies in vivo bestätigt wird, könnten klinische Anwendungen mit modulierten HF-Signalen entwickelt werden, um Zellen vor Nebenwirkungen therapeutischer Behandlungen zu schützen.

Elektromagnetische HF-Felder reduzieren die durch den chemischen Wirkstoff Mitomycin-C (MMC) induzierten DNA-Schäden in menschlichen Lymphozyten. Die Wirkung ist abhängig von der Signalmodulation und der Bandbreite.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind ein weiterer Beleg dafür, dass HF-Exposition eine Schutzwirkung in Säugetierzellen gegen nachfolgende genotoxische Insulte auslösen kann. Darüber hinaus heben unsere Ergebnisse unter den aktuellen experimentellen Bedingungen, unter Ausnutzung eines systematischen Vergleichs mit der CW-Exposition, das Modulationsschema und die Signalbandbreite als entscheidende Faktoren für das Auftreten der Schutzwirkung hervor.

Wenn das oben Gesagte in In-vivo-Modellen bewiesen wird, liegt ein neuer Forschungshorizont vor uns, da eine potenzielle, innovative klinische Anwendung von elektromagnetischen HF-Feldern, die die Schutzwirkung ausnutzt, nachgewiesen werden könnte. In der Radiobiologie wurde das AR-Phänomen als Möglichkeit

vorgeschlagen, gesunde Zellen vor den Nebenwirkungen chemo-/radio-therapeutischer Behandlungen zu schützen, und zwar durch Vorbehandlungen mit niedrigen Dosen ionisierender Strahlung. Dieser Vorschlag hat jedoch nie Eingang in die klinische Praxis gefunden, da das Risiko einer Zelltransformation als biologische Folge einer langwierigen, niedrig dosierten Exposition mit ionisierender Strahlung besteht [35]. Die Möglichkeit, AR durch HF-Vorbehandlungen zu induzieren, könnte dieses Problem aufgrund der nicht-ionisierenden Natur dieser Felder überwinden. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass der HF-induzierte Schutz ein abstimmbares Phänomen ist, das von den gewählten elektromagnetischen Bedingungen abhängt und somit in der Lage sein könnte, verschiedene Zelltypen, die sich in unterschiedlichen Tiefen des Körpers befinden, zu erreichen. Darüber hinaus könnten potenzielle biomedizinische Anwendungen, die die schützende Wirkung von HF nutzen, von der Verfügbarkeit kommerziell etablierter, kostengünstiger HF-Quellen profitieren.

Mitnahme-Meldungen

Die hier gezeigte innovative Eigenschaft von elektromagnetischen HF-Feldern besteht darin, dass sie menschliche Zellen vor der schädigenden Wirkung eines chemischen Agens schützen.

Die schützende Wirkung elektromagnetischer HF-Felder tritt in Gegenwart modulierter Signale auf und hängt von der Signalbandbreite sowie vom SAR-Wert ab.

Die HF-induzierte Schutzwirkung wurde hier an einem In-vitro-Modell als ein abstimmbares Phänomen in Abhängigkeit von den verwendeten elektromagnetischen Bedingungen nachgewiesen, was einen Schritt in Richtung von Anwendungen darstellt, die auf Zellen abzielen, die sich in verschiedenen Tiefen des Körpers befinden.

Diese Ergebnisse deuten auf die Existenz einer komplexen Wechselwirkung zwischen modulierten HF-Feldern und biologischen Systemen hin. Eine solche Wechselwirkung wird nachweisbar, wenn die Proben entsprechend sensibilisiert sind, z. B. wenn die HF-Exposition mit anderen chemischen oder physikalischen Behandlungen kombiniert wird.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8718560>

--

Thermische Analyse ergänzend zur standardisierten experimentellen Dosimetrie von SAR im menschlichen Kopf

Ilie-Săndoiu AM, Morega M, Morega AM. Thermal Analysis Complementary to Standardized Experimental Dosimetry of SAR in Human Head. 2019 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE). 28-20 March 2019. DOI: 10.1109/ATEE.2019.8724859

Abstract .

Die intensive und langfristige Nutzung von Mobiltelefonen (CPs) kann Bedenken hinsichtlich der Nebenwirkungen wie Hyperthermie durch direkte Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern und direktem thermischen Kontakt mit der Ohrmuschel aufkommen lassen. Neben anderen Methoden zur Bewertung der thermischen Bedrohung durch CPs spielen physikalische Experimente, die an äquivalenten Phantomen durchgeführt werden, eine wichtige Rolle. Das Ersetzen des Kopfinhaltes durch eine biologisch äquivalente Flüssigkeit soll für zufriedenstellende experimentelle Bedingungen sorgen, um realistische Werte der "spezifischen Energieabsorptionsrate" (SAR) und die anstehende thermische Belastung zu ermitteln. Darüber hinaus können numerische Experimente die physikalischen Experimente ergänzen und so die prädiktive Konsistenz dieses bereits standardisierten Laboransatzes stärken. Ein numerisches Modell des menschlichen Kopfes und der Strahlungsquelle wird in Übereinstimmung mit experimentellen Standards der elektromagnetischen Dosimetrie entworfen und validiert, mit dem Ziel, nützliche Informationen aus begrenzten experimentellen Ergebnissen zu erweitern und zu verarbeiten. Die aktuelle Studie geht darüber hinaus, indem sie die Wärmeabsorption von der in Kopfnähe verwendeten CP untersucht und dabei die numerische Simulation der gekoppelten elektromagnetischen und thermischen Probleme nutzt, die auf Modelle mit unterschiedlichem Realitätsgrad angewendet wird. Die hier vorgestellte Analyse konzentriert sich auf die

Bewertung der kumulativen Beiträge - Energieabsorption durch SAR und direkten Kontakt mit dem beheizten CP-Gerät - zur Erhöhung der Temperatur.

Schlussfolgerungen

Die vorliegende Arbeit zeigt einige Ergebnisse einer numerischen Studie, die an einem phantomähnlichen Kopfmodell, dem SAM-Kopf, durchgeführt wurde, der von internationalen Standards beschrieben wird, die für die Zertifizierung von Mobiltelefongeräten verwendet werden [6], [7]. Dieses numerische Benchmark-Modell wurde ursprünglich für die SAR-Dosimetrie entwickelt und experimentell validiert [8], aber seine Anwendbarkeit wird hier für Wärmeabschätzungen erweitert. Es wird eine kombinierte thermische Dosimetrie-Analyse durchgeführt, die zwei Erwärmungsquellen berücksichtigt, nämlich den gut dokumentierten Temperaturanstieg durch die Absorption von Hochfrequenzleistung und die zusätzliche Erwärmung durch den direkten Kontakt des Ohrs mit dem Gehäuse des Telefons (erwärmt durch die Verlustleistung im Gerät). Die Ergebnisse zeigen eine sehr ungleichmäßige Verteilung der Temperatur innerhalb des Zielvolumens, sowie einen leichten Anstieg der lokalen Temperatur an den Hot Spots, bedingt durch die zusätzliche Erwärmung der Ohroberfläche.

Man konnte sehen, dass die gesamte Analyse an einem sehr vereinfachten numerischen Modell durchgeführt wurde, wenn man es mit der realen Anatomie und Funktionalität des menschlichen Kopfes vergleicht (d.h. inhomogene anatomische Struktur mit spezifischen physikalischen Eigenschaften und Energietransfer unter dem Einfluss von subtilen physiologischen Mechanismen - Stoffwechsel, Blutperfusion); realistische Bedingungen könnten erhebliche Unterschiede bringen. Der kumulative Effekt der Wärmequellen ist jedoch eine Realität; er hängt von der abgestrahlten Leistung und der Komplexität des Telefons und den Betriebsbedingungen ab und wird häufig bei langen Gesprächen empfunden, da er für den Telefonbenutzer unangenehm ist. Dieser Aspekt muss bei der Bewertung der bio-thermischen Effekte und des Personenschutzes sorgfältiger berücksichtigt werden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8724859>

--

Bewertung der Auswirkung von Mobiltelefonen auf die Speichelkonzentration von IL-10

Pedrami A, Arbabi-Kalati F. Bewertung der Auswirkung von Mobiltelefonen auf die Speichelkonzentration von IL-10. Iran J Public Health. 2019 Feb; 48(2): 367-368.

Keine Zusammenfassung.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6556189/>

--

Unterschiede in der Gliom-Inzidenz und -Überlebensrate nach sozioökonomischen Merkmalen auf Bezirksebene

Cote DJ, Ostrom QT, Gittleman H, Duncan KR, CreveCoeur T, Kruchko C, Smith TR, Stampfer MJ, Barnholtz-Sloan J. Glioma incidence and survival variations by county-level socioeconomic measures. Cancer. 2019 Jun 17. doi: 10.1002/cncr.32328.

Abstract

HINTERGRUND: Mehrere Studien haben über höhere Raten von Gliomen in Gebieten mit höherem sozioökonomischen Status (SES) berichtet, aber nach Wissen der Autoren nicht nach anderen Faktoren stratifiziert, einschließlich Rasse/Ethnizität oder städtischer versus ländlicher Lage.

METHODEN: Die Autoren ermittelten die durchschnittlichen jährlichen altersadjustierten Inzidenzraten und berechneten Hazard Ratios für den Tod für Gliome verschiedener Subtypen, stratifiziert nach einem Index auf Kreisebene für SES, Rasse/Ethnie, US-Region und ländliche versus städtische Lage.

ERGEBNISSE: Die Gliom-Raten waren in Bezirken mit höherem SES am höchsten (Rate Ratio, 1,18; 95% CI, 1,15-1,22 beim Vergleich der höchsten mit den niedrigsten Quintilen [$P < .001$]). Stratifiziert nach Rasse/ethnischer Zugehörigkeit blieben die höheren Raten in Bezirken mit hohem SES für weiße nicht-hispanische Personen bestehen. Stratifiziert nach ländlichem versus städtischem Status waren die Unterschiede in der Inzidenz nach SES in städtischen Bezirken stärker ausgeprägt. Die Überlebensrate war bei Bewohnern von Bezirken mit hohem SES höher, nach Anpassung für Alter und Ausmaß der chirurgischen Resektion (Hazard Ratio, 0,82; 95% CI, 0,76-0,87 beim Vergleich des höchsten mit dem niedrigsten Quintil des SES [$P < .001$]). Die Überlebensrate war höher bei weißen hispanischen, schwarzen und asiatisch-pazifischen Personen im Vergleich zu weißen nicht-hispanischen Personen, nach Anpassung für Alter, SES und Ausmaß der chirurgischen Resektion und bei Beschränkung auf diejenigen Personen mit Glioblastom, die eine Strahlen- und Chemotherapie erhielten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Inzidenz von Gliomen war in US-Bezirken mit hohem im Vergleich zu niedrigem SES höher. Diese Unterschiede waren am stärksten ausgeprägt bei weißen, nicht-hispanischen Personen und weißen, hispanischen Personen, die in städtischen Gebieten wohnten. Eine bessere Überlebensrate wurde in Bezirken mit hohem SES beobachtet, selbst wenn man das Ausmaß der chirurgischen Resektion berücksichtigt und sich auf diejenigen beschränkt, die eine Strahlen- und Chemotherapie für das Glioblastom erhalten haben. Unterschiede in Inzidenz und Überleben waren eher mit dem SES und der Rasse assoziiert als mit dem ländlichen oder städtischen Status.

Offenlegung von Interessenkonflikten

Quinn T. Ostrom wurde durch ein Research Training Grant des Cancer Prevention and Research Institute of Texas (RP160097T) unterstützt. Meir J. Stampfer hat als bezahlter Sachverständiger für Verizon (vertreten durch die Anwaltskanzlei Alston Bird) in einem Rechtsstreit über den angeblichen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonen und Hirntumoren für Arbeiten gedient, die außerhalb der aktuellen Studie durchgeführt wurden. Die Anwaltskanzlei und das Unternehmen hatten keine Kenntnis von oder Einfluss auf die aktuelle Studie. Die anderen Autoren haben keine Angaben gemacht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31206646>

--

Kontroversen um elektromagnetische Felder und elektromagnetische Hypersensibilität. Die Konstruktion von "rauscharmen" öffentlichen Problemen

Dieudonné M. [Kontroversen um elektromagnetische Felder und elektromagnetische Hypersensitivität. Die Konstruktion von "rauscharmen" öffentlichen Problemen]. [Artikel auf Französisch] . Sante Publique. 2019 January February;Vol. 31(1):43-51. doi: 10.3917/spub.191.0043.

Abstract

Seit zwei Jahrzehnten sind gesundheitliche Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) und elektromagnetischer Hypersensibilität (EHS) in Frankreich zunehmend zu einem kontroversen Thema geworden. Sie stellen öffentliche "low noise"-Probleme dar, deren Konstruktion unmöglich abgeschlossen zu sein scheint: sie können weder von der politischen Agenda eliminiert noch dauerhaft einbezogen werden. Dieser Artikel analysiert den politischen Prozess, der zu dieser Situation führt, anhand qualitativer Daten. In Übereinstimmung mit früheren Studien über den Streit um Mobilfunk-Basisstationen zeigt er, wie die Kontroverse um die gesundheitlichen Auswirkungen von EMF aus einem städtebaulichen Problem hervorging, das anschließend in ein öffentliches Gesundheitsproblem umgewandelt wurde. Diese Umwandlung führte zu

einer Spin-Off-Kontroverse um EHS, die schnell zu einer eigenen Kontroverse wurde. Die Untersuchung dieser Kontroversen zeigt, wie die Demokratiekrise, die das öffentliche Risikomanagement beeinflusst, das Risiko von falschen Gesundheitsalarmen erhöht. Sie erklärt auch, warum EHS medizinisch nicht so anerkannt wird wie andere funktionelle somatische Syndrome, wie Fibromyalgie. Medizinisch unerklärte Symptome scheinen also wahrscheinlich wesentlich zu Gesundheitskontroversen beizutragen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31210515>

--

Chronotoxizität von 1,8 GHz Hochfrequenz-Strahlung auf Plasma-Stresshormone und Immunfaktoren bei Mäusen

Qin F, Shen T, Li J, Xu B, Chen Y, Zheng ZA, Zou D. [Chronotoxizität von 1,8 GHz Hochfrequenz-Strahlung auf Plasma-Stresshormone und Immunfaktoren bei Mäusen]. [Artikel auf Chinesisch]. Wei Sheng Yan Jiu. 2019 May;48(3):482-487.

Abstract

ZIEL: Es sollte die Chronotoxizität von hochfrequenter Strahlung (HF) auf die Plasma-Stresshormone und Immunfaktoren bei Mäusen untersucht werden.

METHODEN: Insgesamt 72 gesunde C57 BL-Mäuse mit zirkadianem Rhythmus wurden in zwölf Gruppen aufgeteilt: 6 Sham-Gruppen und 6 RF-Gruppen. Die RF-Gruppen wurden bei 1,8 GHz RF mit 226 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ für 60 Tage mit jeweils 2 h/Tag zur entsprechenden Zeitgeber-Zeit (ZT 0:00, ZT 4:00, ZT 8:00, ZT 12:00, ZT 16:00, ZT 20:00) exponiert. Die Mäuse der Sham-Gruppe wurden unter den gleichen Bedingungen ohne elektromagnetisches Signal exponiert. Am Ende der letzten HF-Exposition wurden von jedem Tier Blutproben entnommen. Die Konzentrationen der Plasma-Stresshormone (ACTH, CORT) und der Immunfaktoren (GM-CSF, TNF- α) wurden mit der Enzymimmunoassay (ELISA)-Methode bestimmt.

ERGEBNISSE: Die täglichen Durchschnittswerte von ACTH, CORT, GM-CSF und TNF- α betrugen 84,12, 60,14, 1112,02 und 594,49 ng/L, die nach 60 Tagen HF-Exposition auf 62,07, 41,21, 84,18 und 305,08 ng/L reduziert wurden. Im Vergleich zu schein-exponierten Tieren waren die täglichen Durchschnittswerte von ACTH, CORT, GM-CSF und TNF- α alle signifikant vermindert ($P < 0,05$). Zirkadiane Rhythmen in der Sekretion von CORT, GM-CSF, TNF- α waren verschwunden ($P > 0,05$), zirkadiane Rhythmen von ACTH waren bei HF-exponierten Mäusen verschoben, wobei die Amplitude von 12,45 auf 4,88 reduziert und die Spitzenzeit von 1:39 auf 5:29 verschoben war.

SCHLUSSFOLGERUNG: 1,8 GHz RF kann die Funktion von Stress und Immunsystem schwächen und deren zirkadiane Rhythmik stören.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31133139>

--

Sensitivität von EMF-Effekten auf Leukämie bei Kindern auf Confounding durch Wohnmobilität

Amoon AT, Arah OA, Kheifets L. The sensitivity of reported effects of EMF on childhood leukemia to uncontrolled confounding by residential mobility: a hybrid simulation study and an empirical analysis using CAPS data. Cancer Causes Control. 2019 May 29. doi: 10.1007/s10552-019-01189-9.

Zusammenfassung

ZIEL: Mobilität in Wohngebieten wird als eine potentielle Quelle von Confounding in Studien zur Bewertung

von Umweltexpositionen betrachtet, einschließlich in Studien zur Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) und Leukämie bei Kindern.

METHODE: Wir präsentieren eine hybride Simulationsstudie, in der wir einen synthetischen Datensatz basierend auf einer existierenden Studie simulieren und verwenden, um die Sensitivität von EMF-Leukämie-Assoziationen auf verschiedene Szenarien von unkontrolliertem Confounding durch Mobilität unter zwei Haupthypothesen der infektiösen Ätiologie von Kinderleukämie zu bewerten. Wir nutzten dann die Ergebnisse, um eine Sensitivitätsanalyse durchzuführen und die potentielle Verzerrung durch ungemessene Mobilität im Datensatz der California Power Line Study empirisch auszugleichen.

ERGEBNISSE: Wie erwartet, war die potenzielle Verzerrung umso größer, je stärker die angenommene Beziehung zwischen Mobilität und Exposition und Ergebnis war. Jedoch erzeugte kein Szenario eine Verzerrung, die stark genug war, um die zuvor beobachteten Assoziationen vollständig zu erklären.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir schlussfolgern, dass unkontrolliertes Confounding durch residenzielle Mobilität einen gewissen Einfluss auf den geschätzten Effekt von EMF-Expositionen auf Leukämie im Kindesalter hatte, aber dass es unwahrscheinlich ist, dass es die primäre Erklärung hinter den zuvor beobachteten weitgehend konsistenten, aber unerklärten Assoziationen war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31144088>

--

Amplitudenmodulierte RF EMF blockieren das Wachstum des hepatozellulären Karzinoms über spannungsgesteuerte Kalziumkanäle und Kalziumioneneinstrom

Jimenez H, Wang M, Zimmerman JW, et al. ..., Blackman CF, Pasche BC. Tumor-spezifische amplitudenmodulierte hochfrequente elektromagnetische Felder induzieren die Differenzierung des hepatozellulären Karzinoms über die Beeinflussung von Cav3.2 T-Typ spannungsgesteuerten Kalziumkanälen und Ca²⁺-Einstrom. EBioMedicine. 2019 May 24. pii: S2352-3964(19)30342-1. doi: 10.1016/j.ebiom.2019.05.034. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Die Verabreichung von amplitudenmodulierten 27-12 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (AM RF EMF) mittels eines löffelförmigen Applikators, der auf der Zunge des Patienten platziert wird, ist eine neu zugelassene Behandlung für das fortgeschrittene hepatozelluläre Karzinom (HCC). Der Wirkmechanismus der tumorspezifischen AM RF EMF ist weitgehend unbekannt.

METHODEN: Es wurden Ganzkörper- und organspezifische Humandosimetrie-Analysen durchgeführt. Mäuse, die humane HCC-Xenografts trugen, wurden mit einem AM RF EMF-Expositionssystem für Kleintiere exponiert, das die menschliche Dosimetrie und Expositionszeit repliziert. Wir führten histologische Analysen von Tumoren nach Exposition mit AM RF EMF durch. Unter Verwendung eines agnostischen genomischen Ansatzes charakterisierten wir den Wirkmechanismus von AM RF EMF.

ERGEBNISSE: Die intrabukale Verabreichung führt zu einer systemischen Abgabe von athermischen AM RF EMF von Kopf bis Fuß bei Werten, die niedriger sind als die, die von Handys erzeugt werden, die nahe am Körper gehalten werden. Die Tumorschrumpfung resultiert aus der Differenzierung von HCC-Zellen in ruhige Zellen mit Spindelmorphologie. Die gezielten antiproliferativen und krebstammzellhemmenden Wirkungen von AM RF EMF werden durch Ca²⁺-Einstrom über Cav3-2 T-Typ spannungsgesteuerte Kalziumkanäle (CACNA1H) vermittelt, was zu einer erhöhten intrazellulären Kalziumkonzentration nur in HCC-Zellen führt.

INTERPRETATION: Intrabukkal verabreichter AM RF EMF ist eine systemische Therapie, die selektiv das

Wachstum von HCC-Zellen blockiert. Die ausgeprägte hemmende Wirkung von AM RF EMF auf Krebsstammzellen könnte die außergewöhnlich langen Ansprechzeiten erklären, die bei mehreren Patienten mit fortgeschrittenem HCC beobachtet wurden.

FUND: Die in dieser Publikation berichteten Forschungen wurden vom National Cancer Institute's Cancer Centre Support Grant award number P30CA012197 an das Wake Forest Baptist Comprehensive Cancer Centre (BP) und durch Mittel des Charles L. Spurr Professorship Fund (BP) unterstützt. DWG wird unterstützt durch R01 AA016852 und P50 AA026117.

Open-Access-Paper: [https://www.ebiomedicine.com/article/S2352-3964\(19\)30342-1/fulltext](https://www.ebiomedicine.com/article/S2352-3964(19)30342-1/fulltext)

--

Synergistischer Effekt der hochfrequenten EMF von dentalen Lichthärtegeräten und Mobiltelefonen beschleunigt Mikroleckage von Amalgamrestorationen

Mortazavi SMJ, Dehghani Nazhvani A, Paknahad M. Synergistic Effect of Radiofrequency Electromagnetic Fields of Dental Light Cure Devices and Mobile Phones Accelerates the Microleakage of Amalgam Restorations: An in vitro Study. J Biomed Phys Eng. 2019 Apr 1;9(2):227-232.

Abstract

Hintergrund: Frühere Studien haben gezeigt, dass die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, die durch Magnetresonanztomographen oder Mobiltelefone erzeugt werden, zu einer erhöhten Mikroleckage von Dentalamalgam führen kann.

Zielsetzung: Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Wirkung des elektromagnetischen Feldes eines handelsüblichen dentalen Lichthärtungsgerätes und eines handelsüblichen GSM-Mobiltelefons auf die Mikroleckage von Amalgam-Restorationen zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Es wurden identische Klasse-V-Kavitäten auf den bukkalen Oberflächen von 60 nicht-kariösen extrahierten menschlichen Zähnen präpariert. Die Proben wurden nach dem Zufallsprinzip in 4 Gruppen zu je 20 Proben aufgeteilt. Die Proben der ersten Gruppe wurden nicht bei elektromagnetischen Feldern exponiert, während die zweite und die dritte Gruppe bei elektromagnetischen Feldern exponiert wurden, die durch ein kommerzielles Lichthärtungsgerät bzw. durch Mobiltelefon-Strahlung (60 min) erzeugt wurden. Die vierte Gruppe wurde bei elektromagnetischer Strahlung exponiert, die sowohl von einem Mobiltelefon (60 min) als auch von einem Lichthärtungsgerät erzeugt wurde. Dann wurden die Zahnproben nach einem Standard-Farbstoffpenetrationsprotokoll durch Untersuchung unter einem Stereomikroskop auf Mikroleckagen untersucht.

Ergebnisse: Der mittlere Wert der Mikroleckage in der vierten Gruppe (Lichthärtung + Mobiltelefon) war signifikant höher als der der Kontrollgruppe ($P=0,030$). Außerdem waren die Scores der Mikroleckage in dieser Gruppe signifikant höher als die der zweiten Gruppe (nur Lichthärtung) ($P=0,043$).

Schlussfolgerung: Die Exposition von Amalgam-Restorationen gegenüber elektromagnetischen Feldern, die sowohl von Lichthärtungsgeräten als auch von Mobiltelefonen erzeugt werden, kann die Mikroleckage von Amalgam-Restorationen synergistisch erhöhen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6538905/>

--

Signifikante Abhängigkeit der zellulären Viabilität von der Expositionszeit bei ELF-EMF und RF-EMF In-vitro-Studien

Abstrakt

Die Besorgnis der Menschen über die Wirkung elektromagnetischer Felder (EMF) hat sich im Laufe der Zeit von den Wirkungen, die durch EMF extrem niedriger Frequenzen (ELF) erzeugt werden, zu den Wirkungen, die durch die Exposition mit einer Radiofrequenz (RF) erzeugt werden, verändert, wobei sich die Besorgnis aufgrund der Entwicklung neuer Technologien und Kommunikationsformen in Richtung EMF verschoben hat. Frühere Studien haben die Wirkungen analysiert, die bei verschiedenen Frequenzen erzeugt werden, ohne den Effekt der Expositionszeit im Detail zu berücksichtigen. Daher analysierten wir in der vorliegenden Studie *in vitro* die Wirkung, die von einem 100 μ T EMF bei verschiedenen ELF und Expositionszeiten in Glioblastomen erzeugt wird, sowie die Wirkung, die in einem Fibroblasten durch ein RF-EMF von 2,54 GHz erzeugt wird. Unsere Ergebnisse zeigen eine signifikante Zeitabhängigkeit in der Zellviabilität von Fibroblasten, die bei einem HF-EMF von 2,54 GHz exponiert wurden, und eine nicht-zeitabhängige Wirkung in der Zellviabilität von Glioblastomen, die bei einem ELF-EMF exponiert wurden, was die mögliche Beziehung zwischen Frequenz und Expositionszeit hervorhebt.

Schlussfolgerungen

In den meisten In-vitro-Studien, die mit EMF durchgeführt wurden, wurde die Zeit der Exposition nicht im Detail berücksichtigt, obwohl zelluläre Reaktionen, wie Zellproliferation, Lebensfähigkeit und Tod, eindeutig zwischen chronischer und akuter Exposition variieren.

Unsere Ergebnisse zeigen eine Zeitabhängigkeit der NIH/3T3-Zell-Viabilität bei Exposition mit einem HF-EMF von 2,54 GHz, die mit der Zeit abnimmt, um eine 71,12%ige Abnahme der Viabilität nach 21 h Exposition zu erhalten.

Auf der anderen Seite haben unsere Ergebnisse für ein ELF-EMF von 100 μ T nicht-zeitabhängige Effekte gezeigt. Es wurden frequenzabhängige Effekte beobachtet, wobei ein primärer Anstieg der Zellviabilität bei 50 Hz und eine Verringerung der Zellviabilität bei 30 Hz erzielt wurde, was zeigt, dass sogar der empfohlene Expositionspegel die Zellviabilität beeinflusst.

Daher könnte die Beziehung zwischen der Häufigkeit und der Dauer der Exposition die zelluläre Reaktion bestimmen, was einen Bedarf an weiterer Forschung aufzeigt.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/12/2085/html>

--

DNA-Wirkungen einer schwachen beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (50/60 Hz)

Zendehdel R, Yu IJ, Hajipour-Verdom B, Panjali Z. DNA-Wirkungen einer schwachen beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (50/60 Hz). *Toxicol Ind Health*. 2019 May 28;748233719851697. doi: 10.1177/0748233719851697.

Abstract

ZIELE: Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) erfolgt durch natürliche und künstliche Quellen. Obwohl ELF-MF von der Internationalen Agentur für Krebs-Forschung als mutmaßlich krebserregend für den Menschen eingestuft wurde, ist wenig über die Wirkungen von ELF-MF bei niedrigeren Expositions-Werten des empfohlenen Bereichs bekannt. In der vorliegenden Studie wurden

DNA-Schäden in den peripheren Blutzellen von Stromleitungsarbeitern untersucht.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die berufliche Exposition gegenüber ELF-MF in einem Kraftwerk wurde unter Verwendung des Handbuchs des National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) gemessen. Einzelstrangbrüche (SSBs) in der DNA wurden bei 29 männlichen Energieversorgungs-Arbeitern als exponierte Population und 28 männlichen Hilfskräften als Kontrollpersonen unter Verwendung des Comet-Assays bewertet. Die Auswirkungen von ELF-MF auf die Testpersonen wurden anhand des prozentualen Anteils der DNA in den Schwänzen, der Schwanzlänge, der Olivenlänge und des Schwanzmoments bewertet.

ERGEBNISSE: Die berufsbedingten Expositionswerte von ELF-MF bei den Versorgungsarbeitern waren geringer als die von der American Conference of Government Industrial Hygienist (ACGIH) empfohlenen Grenzwerte (TLV). Der Medianwert des Magnetfeldes an den Arbeitsplätzen betrug 0,85 μ T. Es wurde eine Induktion von DNA-Schäden bei den exponierten Arbeitern im Vergleich zu den Kontrollen beobachtet. Oliven-Länge, Schwanz-Moment und Schwanz-DNA-Prozentsatz stiegen signifikant ($p < 0,05$) bei den Versorgungs-Arbeitern.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Exposition gegenüber ELF-MF bei Werten unterhalb des ACGIH-Grenzwertes kann DNA-Strangbrüche erzeugen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31138035>

--

Einfluss von RF und LEDs auf das Pflanzenwachstum

Al Saadi A, ; Al Rashdi M, Al-Nassri H, Nadir Z, Khan M. Impact of RF and leds on plants growth. 7. Brunei International Conference on Engineering and Technology 2018 (BICET 2018). 12-14 Nov. 2018. DOI: 10.1049/cp.2018.1500.

Abstract .

Der Agrarsektor ist einer der wichtigsten Sektoren, der das Bruttosozialprodukt vieler Länder auf der ganzen Welt unterstützt. Die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität mit minimalen natürlichen Ressourcen ist die mögliche Lösung, um die weltweite Nahrungsmittelknappheit zu lindern. In diesem Beitrag wird eine neue nützliche landwirtschaftliche Methode diskutiert, die elektromagnetische Felder zur Verbesserung der Keimung von Saatgut und der Ernteerträge einsetzt. Außerdem wurden in dieser Studie die möglichen Auswirkungen von LEDs mit verschiedenen Farben zur Verbesserung der Samenkeimung untersucht. Diese Anwendungen könnten auch einen positiven Effekt auf die Steigerung der Pflanzenproduktion auf längere Sicht haben. Diese Forschung konzentriert sich auf die Untersuchung der Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern, roten und blauen LEDs auf Gurken- und Ringelblumenpflanzen und die Analyse der Pflanzen nach der Anwendung dieser elektromagnetischen Feldbehandlungen. Das EM-Feld wurde mit einem RF-Sender mit 2,4 GHz und einer Hornantenne erzeugt, um die Versuchspflanzen maximal zu exponieren und so das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

Fazit

Die Gesamtergebnisse zeigten, dass die Exposition bei der elektromagnetischen Feld-Behandlung zu einer leicht gestressten Umgebung führte, die das Wachstum der Gurken-Pflanzen und insbesondere die Entwicklung der Ringelblumen-Pflanzen beeinflusste. Eine Erhöhung des elektromagnetischen Feldes führte zu einer Verringerung der Pflanzenlänge und der Blüte-Rate. Ein erhöhter Elektrolyt-Austritt in Verbindung mit reduziertem Pflanzenwachstum könnte eine Funktion von freien Radikalprozessen sein. Es wurde bereits früher berichtet, dass freie Radikale potenziell schädlich sind, indem sie biologische Systeme stören, z. B. Membranen (Lipidperoxidation), DNA, Proteine und Schäden. Offensichtlich zeigten unsere vorläufigen Ergebnisse einen ähnlichen Mechanismus der freien Radikale als Quelle des abiotischen Stressfaktors in

Pflanzen; jedoch sind wiederholte

Experimente an verschiedenen Pflanzen im Gange, um unsere ersten Ergebnisse an der Ringelblume zu validieren. Die Pflanzen in den verschiedenen Lichtkästen wurden durch die von den LEDs erzeugte Wärme beeinflusst. Dieser Faktor sollte bei allen anstehenden Arbeiten mit begrenztem geschlossenen Raum ernst genommen werden. Außerdem wird eine biologische oder mikroskopische Analyse empfohlen, um ihn genauer zu untersuchen

und entsprechende Schlüsse zu ziehen. Die Gurkensamen in den Kästen keimten aufgrund äußerer Einflüsse (die nicht mit unserem System zusammenhängen) nicht, da auch die Samen außerhalb der Kästen nicht keimten.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8726925>

--

Effekte von Mobiltelefon-Exposition auf Mastzellen in der Dura Mater von Ratten

Tumkaya L, Kalkan Y, Gokce FM, Erdivanli B, Yilmaz A, Bahceci I, Yazici ZA, Mercantepe T. Die Auswirkungen von Mobiltelefon-Exposition auf Mastzellen in der Dura Mater von Ratten. *Int J Morphology*. 37(2):719-723. Jun 2019.

Abstrakt

Die Nutzung von Mobiltelefonen hat stark zugenommen. Es hat sich gezeigt, dass das zentrale Nervensystem durch sein elektromagnetisches Feld (EMF) negativ beeinflusst wird, was zu Kopfschmerzen und Schlafstörungen führt. Wie die Zellen, aus denen das ZNS besteht, durch EMF beeinflusst werden, ist unklar. Aufgrund ihrer zentralen Rolle bei Entzündungen durch verschiedene Stimuli, einschließlich Strahlung, zielte diese Studie jedoch darauf ab, die Wirkungen von elektromagnetischen Feldern, die durch Mobiltelefone induziert werden, auf Mastzellen in der Dura mater von Ratten zu untersuchen. Insgesamt 18 erwachsene, weibliche Sprague-Dawley-Ratten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Wahl der weiblichen Ratten für diese Studie basierte auf kürzlich durchgeführten Untersuchungen, die zeigen, dass die Nutzung von Mobiltelefonen bei weiblichen Tieren häufiger und länger ist. Die Studiengruppe wurde bei einem 900 MHz elektromagnetischen Feld exponiert (1 h/Tag für 45 Tage). Am Ende der Studie wurde Duramatergewebe extrahiert und mit Toluidinblau gefärbt. Die Mastzellen wurden gezählt und die Ergebnisse wurden mit dem Student t-Test analysiert. Die mittlere Mastzellzahl betrug 202,33 +/- 982 und 456,78 +/- 35,01 in der Kontroll- bzw. Studiengruppe ($p < 0,05$). Die Analyse der Serum-Elektrolyt- und Immunglobulin-E-Werte zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p > 0,05$). Die Studie zeigte, dass die Mobiltelefon-Exposition die Anzahl der Mastzellen und die Degranulation in der Dura mater der Ratten erhöht. Weitere Studien sind erforderlich, um die klinischen Implikationen dieser Ergebnisse zu bewerten.

Open-Access-Paper: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v37n2/0717-9502-ijmorphol-37-02-00719.pdf>

--

Wirkung von extrem niederfrequenten (ELF) elektromagnetischen Feldern auf Muskel-Skelett-Erkrankungen und die Rolle von oxidativem Stress

Hosseiniabadi MB, Khanjani N. The Effect of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields on the Prevalence of Musculoskeletal Disorders and the Role of Oxidative Stress. *Bioelectromagnetics*. Published online June 18, 2019. <https://doi.org/10.1002/bem.22198>

Abstract

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMFs) können negative gesundheitliche Auswirkungen verursachen. Diese Studie zielte darauf ab, die direkten und indirekten Auswirkungen einer

chronischen Exposition bei extrem niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern auf die Prävalenz von Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSDs) zu untersuchen.

In dieser Querschnittsstudie wurden 152 Kraftwerksarbeiter eingeschlossen. Das Expositions-niveau der Mitarbeiter wurde auf der Grundlage des Standards IEEE Std C95.3.1 gemessen. Superoxid-Dismutase (SOD), Katalase (Cat), Glutathion-Peroxidase (GPx), die gesamte antioxidative Kapazität (TAC) und Malondialdehyd (MDA) (unabhängige Variablen) wurden im Serum der Probanden gemessen. Der Nordic Musculoskeletal Questionnaire wurde verwendet, um MSDs (abhängige Variable) zu bewerten.

Die mittlere Exposition der elektrischen und magnetischen Felder betrug 4,09 V/m (Standardabweichung [SD] = 4,08) bzw. 16,27 μ T (SD = 22,99). Erhöhte Werte von SOD, Cat, GPx und MDA hatten einen direkten signifikanten Zusammenhang mit MSDs. Im logistischen Regressionsmodell waren SOD (Odds Ratio [OR] = 0,952, P = 0,026), GPx (OR = 0,991, P = 0,048) und MDA (OR = 0,741, P = 0,021) signifikante Prädiktoren für EBA.

ELF-EMFs wurden nicht direkt mit MSDs in Verbindung gebracht; allerdings können erhöhte Werte von oxidativem Stress MSDs verursachen.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bem.22198>

--

Nachweis der Plasmamembran-vermittelten ROS-Erzeugung bei ELF-Exposition in Neuroblastomzellen

Merla C, Liberti M, Consales C, Denzi A, Apollonio F, Marino C, Benassi B. Evidences of plasma membrane-mediated ROS generation upon ELF exposure in neuroblastoma cells. *Biochim Biophys Acta Biomembr.* 2019 Jun 11. pii: S0005-2736(19)30137-3. doi: 10.1016/j.bbmem.2019.06.005.

Abstract

HINTERGRUND: Molekulare Mechanismen der Interaktion zwischen Zellen und extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) sind immer noch Gegenstand wissenschaftlicher Debatten. In dieser Arbeit schätzten wir das induzierte elektrische Feld und die Stromdichte auf Zellebene ab, um die mögliche primäre Quelle des durch ELF-MF induzierten oxidativen Stresses in menschlichen SH-SY5Y-Neuroblastomzellen zu identifizieren.

METHODEN: Wir verfolgten einen computergestützten Multiskalen-Ansatz und schätzten das lokale elektrische Feld und die Stromdichte von der gesamten Probe bis auf die Ebene der einzelnen Zelle. Das Verfahren berücksichtigt die morphologische Modellierung von SH-SY5Y-Zellen, die in verschiedenen Topologien angeordnet sind. Es wurde eine experimentelle Validierung durchgeführt: Neuroblastomzellen wurden mit Diphenyleniodonium (DPI) -einem Inhibitor des Plasmamembran-Enzyms NADPH-Oxidase (Nox)-behandelt, das 24 h vor der Exposition mit 50 Hz (1 mT) MF verabreicht wurde.

ERGEBNISSE: Makroskopische und mikroskopische dosimetrische Auswertungen deuten darauf hin, dass erhöhte Stromdichten an der Grenzfläche zwischen Plasmamembran und extrazellulärem Medium induziert werden; dies identifiziert die Plasmamembran als den Hauptort der ELF-Neuroblastom-Zell-Interaktion. Die in vitro Ergebnisse liefern den experimentellen Beweis, dass die Plasmamembran Nox eine Schlüsselrolle bei dem durch ELF hervorgerufenen Redox-Ungleichgewicht spielt, da die DPI-Behandlung die durch die ELF-Exposition induzierte Bildung reaktiver Sauerstoffspezies umkehrt.

ALLGEMEINE BEDEUTUNG: Mikroskopische Stromdichten, die an der Plasmamembran induziert werden, spielen wahrscheinlich eine aktive physikalische Rolle bei der Auslösung von ELF-Effekten im Zusammenhang mit dem Redox-Ungleichgewicht. Multiskalige rechnerische Dosimetrie, unterstützt durch einen in vitro-Ansatz

zur Validierung, wird als innovatives und rigoroses Paradigma vorgeschlagen, um die Mechanismen aufzudecken, die den komplexen ELF-MF-Wechselwirkungen zugrunde liegen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31199897>

--

Extrem niederfrequente elektromagnetische Strahlung erhöhte den Energiestoffwechsel und induzierte oxidativen Stress in *Caenorhabditis elegans*

Sun YY, Wang YH, Li ZH, Shi ZH, Liao YY, Tang C, Cai P. [Extrem niederfrequente elektromagnetische Strahlung erhöhte den Energiestoffwechsel und induzierte oxidativen Stress in *Caenorhabditis elegans*]. [Artikel auf Chinesisch] . Sheng Li Xue Bao. 2019 Jun 25;71(3):388-394.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkungen eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes (ELF-EMF) auf den Energiestoffwechsel und oxidativen Stress in *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) zu bestimmen. Würmer in drei adulten Stadien (junges adulter Stadium, eierlegendes Stadium und eierlegendes Spitzenstadium) wurden unter 50 Hz, 3 mT ELF-EMF-Exposition untersucht. Der ATP-Gehalt, die ATP-Synthase-Aktivität in vivo, der Gehalt an reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) und die Veränderungen der gesamten antioxidativen Kapazität (TAC) wurden ermittelt und die Reaktionen der Würmer auf oxidativen Stress wurden ebenfalls unter ELF-EMF-Exposition bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass der ATP-Gehalt unter dieser ELF-EMF-Exposition signifikant erhöht war und die mitochondriale ATP-Synthase-Aktivität gleichzeitig hochreguliert war. Im jungen Erwachsenen-Stadium war der ROS-Gehalt der Würmer signifikant erhöht, zusammen mit einer erhöhten TAC, aber mit einem verringerten ROS-TAC-Score, der durch die Hauptkomponentenanalyse angezeigt wurde. Der ROS-Spiegel und die TAC der Würmer wiesen keine signifikanten Veränderungen in den Stadien der Eiablage und der maximalen Eiablage auf. Basierend auf diesen Ergebnissen schlussfolgerten wir, dass ELF-EMF den Energiestoffwechsel von Würmern verbessern und oxidativen Stress auslösen kann, der sich hauptsächlich in einer Erhöhung des ATP- und ROS-Spiegels zusammen mit einer Hochregulierung der ATP-Synthase und einer Verringerung des ROS-TAC-Scores in jungen erwachsenen *C. elegans* manifestiert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31218329>

--

Wirkung von niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Morphologie von Zahn- und Parodontalgewebe

Markowskaja IV. Die Wirkung niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Morphologie des Zahn- und Parodontalgewebes (experimentelle Untersuchung). Wiad Lek. 2019;72(5 cz 1):773-778.

Abstract

ZIEL: Elektromagnetische Effekte niedriger Intensität besitzen eine hohe biologische Aktivität, reduzieren die adaptiven Reserven des Körpers, beeinträchtigen die Immunität, wirken sich negativ auf den Funktionszustand der Organe und Körpersysteme aus. Das Ziel der Studie war es, im Experiment die Wirkung niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf den morphologischen Zustand des Zahn- und Parodontalgewebes zu ermitteln.

PATIENTEN UND METHODEN: Das Experiment wurde an 180-200 g schweren WAG-Ratten durchgeführt, wobei zwei Gruppen gebildet wurden: Gruppe 1 (Kontrollgruppe) umfasste 12 WAG-Ratten, an denen keine Manipulationen vorgenommen wurden; die Ratten der Gruppe 2 (Untersuchungsgruppe) (n=12) wurden 30

Tage lang täglich von 9.00 bis 12.00 Uhr bei einem 70 kHz niederfrequenten elektrischen Wechselfeld (5. Frequenzbereich) exponiert. Um ein niederfrequentes 70 kHz elektrisches Wechselfeld zu simulieren, wurde eine zertifizierte Versuchsanlage verwendet. Als Untersuchungsmaterial diente das Oberkiefergewebe. Es wurden histologische und histochemische Färbemethoden verwendet. Es wurde eine morphometrische Studie durchgeführt.

ERGEBNISSE: Die komplexe morphologische Studie am experimentellen Material ermöglichte die Identifizierung der schädigenden Wirkung niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die strukturellen Komponenten des Zahn- und Parodontalgewebes.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die Arbeiter, die beruflich niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt sind, in die Risikogruppe für die Entwicklung von Erkrankungen des dentomandibulären Systems aufgenommen werden sollten, um rechtzeitig therapeutische und präventive Maßnahmen durchzuführen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31175771>

--

Sind Erhöhungen von EMF in der menschlichen Umgebung im Zusammenspiel mit Umweltverschmutzung der Kipppunkt für die Zunahme neurologischer Todesfälle?

Pritchard C, Silk A, Hansen L. Ist der Anstieg des elektromagnetischen Feldes in der menschlichen Umgebung im Zusammenspiel mit multiplen Umweltverschmutzungen der Kipppunkt für die Zunahme neurologischer Todesfälle in der westlichen Welt? Med Hypotheses. 2019 Jun;127:76-83. doi: 10.1016/j.mehy.2019.03.018.

Abstrakt

Der Mensch hat sich zwar im elektromagnetischen Feld (EMF) und im Sonnenlicht der Erde entwickelt, beides ist lebensnotwendig, aber zu viel Sonne und wir verbrennen. Was passiert, wenn die Hintergrund-EMF auf kritische Werte ansteigen und gleichzeitig die Umweltschadstoffe zunehmen? Zwei der Autoren blicken auf 50 klinische Jahre zurück und schätzen die tiefgreifenden Veränderungen in der menschlichen Morbidität bei einer Reihe von unterschiedlichen Erkrankungen - Autoimmunerkrankungen, Asthma, früheres Auftreten von Krebs und reduzierte männliche Spermienzahlen. Insbesondere haben Autismus, Legasthenie, Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung und neurologische Erkrankungen wie Amyotrophe Lateralsklerose, Multiple Sklerose, Parkinson-Krankheit, früh einsetzende Demenz, Multiple Systematrophie und Progressive Supranukleäre Lähmung zugenommen. Was könnte diese Veränderungen verursacht haben - während genetische Faktoren als gegeben angenommen werden, werden mehrere Umweltschadstoffe mit neurologischen Erkrankungen in Verbindung gebracht, obwohl die Mechanismen unklar sind. Das Tempo des Anstiegs der neurologischen Todesfälle übersteigt bei weitem jede Gompertz'sche Erklärung - dass, weil die Menschen länger leben, sie mit größerer Wahrscheinlichkeit mehr altersbedingte Probleme wie neurologische Erkrankungen entwickeln. Unter Verwendung der globalen WHO-Mortalitätskategorien der neurologischen Krankheitstodesfälle (NDD) und der Alzheimer- und Demenztodesfälle (Alz), aktualisiert im Juni 2018, die zusammen die gesamte neurologische Mortalität (TNM) bilden, wurden die Sterblichkeitsraten pro Million für Menschen im Alter von 55-74 Jahren und für die über 75-Jährigen in einundzwanzig westlichen Ländern berechnet. Die Zahl der über 75-Jährigen in den USA ist von 1989 bis 2015 um 49 % gestiegen, aber die neurologischen Todesfälle in den USA haben sich verfünffacht. 1989 lagen die USA auf Basis der Age-Standardised-Deaths-Rates mit 324 Sterbefällen auf Platz 17, stiegen aber auf 539 Sterbefälle an und wurden damit zum zweithöchsten Land. Es wurde festgestellt, dass verschiedene Umwelt-/Berufsfaktoren mit neurodegenerativen Erkrankungen assoziiert sind, einschließlich Hintergrund-EMF. Wir untersuchen kurz, wie EMF-Pegel auf den menschlichen Körper einwirken, der als eine natürliche Antenne beschrieben werden kann und liefern neue Beweise, die auf früheren Forschungen aufbauen, um die folgende Hypothese vorzuschlagen. Basierend auf aktuellen und neuen Erkenntnissen stellen wir die Hypothese auf, dass ein wesentlicher Beitrag für den relativen plötzlichen Anstieg der neurologischen Morbidität in der westlichen Welt (1989-2015) auf die

erhöhte Hintergrund-EMF zurückzuführen ist, die zum Kipppunkt geworden ist, der auf jede genetische Veranlagung einwirkt, sowie auf die Zunahme von mehrfach interaktiven Schadstoffen, wie z.B. die Zunahme von Petrochemikalien, hormonstörenden Chemikalien, industriellen, landwirtschaftlichen und häuslichen Chemikalien. Die beispiellosen neurologischen Todesraten, alle innerhalb von nur fünfundzwanzig Jahren, erfordern eine erneute Untersuchung der langfristigen EMF-Sicherheit im Zusammenhang mit den zunehmenden Hintergrund-EMF auf die menschliche Gesundheit. Wir wollen nicht "die moderne Welt aufhalten", sondern sie nur sicherer machen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31088653>

--

Die mögliche globale Gefährdung durch Handystrahlung auf Schilddrüsenzellen und -hormone: ein systematischer Überblick

Asl JF, Larijani B, Zakerkish M, Rahim F, Shirbandi K, Akbari R. The possible global hazard of cell phone radiation on thyroid cells and hormones: a systematic review of evidences. Environ Sci Pollut Res Int. 2019 May 6. doi: 10.1007/s11356-019-05096-z.

Abstrakt

Das Ziel dieser Übersichtsarbeit war es, die Auswirkungen möglicher schädlicher Wellen, die entweder durch den Gebrauch von Mobiltelefonen oder durch den Aufenthalt im Bereich von 450 bis 3800 MHz auf die Schilddrüsenzellen und -hormone entstehen, zu untersuchen. Acht elektronische Datensätze wurden systematisch mit MeSH-Begriffen durchsucht, einschließlich "cell phone", "mobile phone", "GSM", "radio frequency", "smartphone", "triiodothyronine", "thyroxin", "thyroid-stimulating hormone", "T3", "T4", "TSH" und "morphological" und allen möglichen Kombinationen, um relevante Studien zu identifizieren, die bis Dezember 2018 veröffentlicht wurden. Wir durchsuchten auch manuell die Referenzlisten der potenziell ausgewählten Studien, um weitere relevante Publikationen zu identifizieren. Es wurden zunächst etwa 161 relevante Studien gefunden. Nach dem Screening der Titel und Abstracts wurden 139 Studien ausgeschlossen, und schließlich wurden 22 Studien (mit 7182 Fällen) in die qualitative Synthese eingeschlossen. Von den 22 eingeschlossenen Studien berichteten 11 Studien über Veränderungen des T3- und T4-Spiegels (sechs Studien berichteten über eine Abnahme des T3-Spiegels und eine über einen Anstieg); darüber hinaus fanden fünf Studien einen verminderten T4-Spiegel und zwei Studien einen erhöhten Spiegel. In weiteren 10 Studien wurde über eine TSH-Veränderung berichtet. Davon berichteten zwei Studien über eine Abnahme des TSH-Spiegels und eine über einen Anstieg des Hormonspiegels, während in den übrigen Studien nicht-signifikante Veränderungen festgestellt wurden. Schließlich untersuchten sieben Studien histologische Veränderungen in den Schilddrüsenfollikeln und zeigten, dass das Volumen dieser Zellen reduziert war. Basierend auf den oben diskutierten Beweisen ist die Verringerung des Durchmessers der Schilddrüsenfollikel möglicherweise mit der Handystrahlung verbunden. Die Exposition könnte die Jodaufnahme in der Schilddrüse negativ beeinflussen oder die Temperaturwirkung auf die Schilddrüse erhöhen. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um zu zeigen, dass das Niveau von TSH und Schilddrüsenhormonen durch die Mikrowelle unterdrückt wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31062236>

Siehe auch: <https://www.saferemr.com/2014/07/is-mobile-phone-use-contributing-to.html>

--

Wirkung von Mobilfunk-Hochfrequenzsignalen auf den Alpha-Rhythmus des menschlichen Wach-EEGs: Eine Übersicht

Abstrakt

Als Reaktion auf die exponentielle Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen und die daraus resultierende Zunahme der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) gab es mehrere Studien, um mittels Elektroenzephalographie (EEG) zu untersuchen, ob die RF-EMF-Exposition die Gehirnaktivität beeinflusst. Die Daten in der Literatur haben gezeigt, dass die Exposition bei hochfrequenten Signalen das Wach-EEG modifiziert, mit der Hauptwirkung auf die Frequenz des Alpha-Bandes (8-13 Hz). Einige Studien berichteten jedoch über einen Anstieg der Alpha-Band-Leistung, während andere eine Abnahme zeigten, und andere Studien zeigten keine Wirkung auf die EEG-Leistung. Da Veränderungen der Alpha-Amplitude mit der Aufmerksamkeit und einigen kognitiven Aspekten des menschlichen Verhaltens in Verbindung gebracht werden, hielten es die Forscher für notwendig zu untersuchen, ob der Alpha-Rhythmus unter HF-EMF-Exposition moduliert wird. Die vorliegende Übersichtsarbeit zielt darauf ab, die bisher erhaltenen Hauptergebnisse bezüglich der HF-EMF-Effekte auf den Alpha-Rhythmus des menschlichen Wach-Spontan-EEGs zu vergleichen und zu diskutieren, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden in den Protokollen zwischen den Studien liegt, die die beobachteten Diskrepanzen und nicht schlüssigen Ergebnisse erklären könnten.

Auszüge

Überblick über insgesamt 30 ausgewählte Studien, die die Wirkung der hochfrequenten elektromagnetischen Felder auf das spontane EEG des Menschen im Wachzustand untersuchten ... 47% der Studien fanden eine signifikante Veränderung ausschließlich des Alpha-Bandes, die 30% fanden eine signifikante Veränderung des Alpha-Bandes und anderer Frequenzbänder (Delta, Theta, Beta und Gamma), die 3% (nur eine Studie) fanden eine Wirkung auf das Gamma- und Beta-Band, ohne irgendeine Wirkung auf den Alpha-Rhythmus, die 20% berichteten über keine signifikante Wirkung auf das EEG.

... MP-RF [Mobiltelefon - Funkfrequenz] die normale Gehirnphysiologie beeinflussen kann und dass der am konsequentesten beobachtete Effekt in der Alpha-Frequenz liegt. Dieser Effekt wird auch nach RF-EMF-Exposition beobachtet. Einige Studien an Jugendlichen (zwei Studien mit 2G-System und eine Studie mit 3G-System) zeigten keine höhere Empfindlichkeit dieser Altersgruppe im Vergleich zu Erwachsenen. Umgekehrt zeigten vier Studien mit Epilepsie-Patienten eine Wirkung auf die Elektrophysiologie ihres Gehirns in Verbindung mit 2G-Exposition. Frühere systematische Übersichten und Meta-Analysen wiesen darauf hin, dass akute MP-Expositionen keine kognitiven oder psychomotorischen Wirkungen haben (Valentini et al., 2011), mit einem vernachlässigbaren Einfluss auf die Aufmerksamkeit und das Arbeitsgedächtnis (Barth et al., 2007).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119302749>

--

Mobiltelefone: Ein Kompromiss zwischen der Sprachverständlichkeit und der Belastung durch Lärmpegel und hochfrequente elektromagnetische Felder

Thielens A, Bockstael A, Declerck S, Aminzadeh R, Aerts S, Botteldooren D, Martens L, Wout J. Mobile phones: Ein Kompromiss zwischen der Sprachverständlichkeit und der Belastung durch Lärmpegel und hochfrequente elektromagnetische Felder. Environmental Research. Published online May 8, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.05.006>.

Highlights

- Erstmalige Messung der gleichzeitigen Exposition des Kopfes gegenüber RF-EMF und Schalldruck während der Smartphone-Nutzung.
- Es werden drei Anwendungsfälle verglichen: Smartphone-Nutzung am Ohr, im Lautsprechermodus und mit einem Headset.
- Wir zeigen, dass die Belastung durch RF-EMF und Schalldruck am höchsten ist, wenn das Telefon während des Gesprächs an das Ohr gehalten wird.
- Die Sprachverständlichkeit ist günstiger, wenn das Telefon bei unterschiedlichen Hintergrundgeräuschbedingungen an das Ohr gehalten wird.
- Wir zeigen, dass die Reduzierung der Exposition auf Kosten der Sprachverständlichkeit bei drahtlosen Telefongesprächen gehen kann.

Abstrakt

Beim Telefonieren sind Handy- und Smartphone-Nutzer gleichzeitig hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) und Schalldruck ausgesetzt. Die Sprachverständlichkeit bei Mobiltelefongesprächen hängt mit dem Schalldruckpegel der Sprache relativ zu möglichen Hintergrundgeräuschen und auch mit der HF-EMF-Exposition zusammen, da die Signalqualität mit der HF-EMF-Stärke korreliert. Zusätzlich sind Sprachverständlichkeit, Schalldruckpegel und Exposition gegenüber HF-EMF davon abhängig, wie das Gespräch geführt wird (über Lautsprecher, am Ohr gehalten oder mit Headsets). In dieser Studie wird der Zusammenhang zwischen Sprachverständlichkeit, Schallexposition und Exposition gegenüber HF-EMFs ermittelt. Zu diesem Zweck wurde die ausgesendete HF-EMF-Leistung während Telefonaten von 53 Probanden in drei verschiedenen, kontrollierten Expositionsszenarien aufgezeichnet: Telefonieren mit dem Telefon am Ohr, Telefonieren im Lautsprecher-Modus und Telefonieren mit einem Headset. Diese emittierte Leistung ist direkt proportional zur Exposition mit HF-EMF und wird mit Hilfe numerischer Simulationen in eine spezifische Absorptionsrate umgerechnet. Gleichzeitig wurden die Schalldruckpegel aufgezeichnet und die Sprachverständlichkeit während jedes Telefonats bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Exposition gegenüber HF-EMFs, quantifiziert als die spezifische Absorption im Kopf, reduziert wird, wenn der Lautsprecher-Modus oder ein Headset verwendet wird, im Vergleich zum Telefonieren neben dem Ohr. Darüber hinaus wird festgestellt, dass die persönliche Exposition gegenüber Schalldruck in dem Zustand am höchsten ist, in dem das Telefon neben das Ohr gehalten wird. Andererseits ist die Sprachwahrnehmung am besten, wenn das Telefon direkt am Ohr gehalten wird, im Vergleich zu den anderen untersuchten Bedingungen, wenn Hintergrundgeräusche vorhanden sind.

Auszug

Nach unserem Wissen ist dies die erste Studie, die SAR-Werte und abgestrahlte Leistungen berichtet, die anhand tatsächlicher Telefongespräche mehrerer Freiwilliger unter kontrollierten Expositionsbedingungen ermittelt wurden. Darüber hinaus ist es nach bestem Wissen der Autoren die erste Arbeit, die die gemeinsame Exposition gegenüber Schall und HF-EMF untersucht

Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurde die übertragene Leistung hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) bei 53 Testpersonen aufgezeichnet, die Telefonate in drei kontrollierten Expositionsszenarien führten: Telefonieren mit dem Telefon am Ohr, Telefonieren im Lautsprecher-Modus und Telefonieren mit einem Headset. Die Telefonate wurden mit den Technologien Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) und Global System for Mobile communication (GSM) durchgeführt. Für beide Kommunikationstechnologien war die abgestrahlte Leistung des Telefons am Ohr höher als die abgestrahlte Leistung in den beiden anderen Expositionsbedingungen. Darüber hinaus zeigten Finite-Difference Time-Domain-Simulationen für eine feste Sendeleistung, dass die über das Gehirn gemittelte spezifische Absorptionsrate (SAR_{brain}) höher war, wenn sich die Sendeantenne in der Nähe des Ohrs befand als im Lautsprecher-Modus und im Headset (94-350 mal höher). Die SAR_{brain}-Werte wurden dann mit den gemessenen Leistungen, die während der Experimente mit GSM-Technologie ausgesendet wurden, umskaliert, um die HF-EMF-Absorption in den drei untersuchten Szenarien abzuschätzen. Es wurde festgestellt, dass das SAR_{brain} um mehr als einen Faktor 100 reduziert

wird, wenn entweder der Lautsprechermodus oder ein Headset verwendet wird, im Vergleich zum Telefonieren neben dem Ohr. Diese Ergebnisse können als zusätzlicher Input für staatliche Institutionen verwendet werden, die Richtlinien zur Smartphone-Nutzung herausgeben, um die Exposition zu senken. Darüber hinaus wurde unter Bedingungen mit Hintergrundgeräuschen festgestellt, dass die Sprachwahrnehmung am besten war, wenn das Telefon an das Ohr gehalten wurde, im Vergleich zur Verwendung des Telefons im Lautsprechermodus oder mit einem Headset. Es wurde jedoch auch festgestellt, dass die Belastung durch den Schalldruck in der Konfiguration am Ohr am höchsten war, während sie im Lautsprechermodus am niedrigsten war. Insgesamt erwies sich der Lautsprechermodus als die Konfiguration, in der sowohl die Exposition gegenüber HF-EMFs (in Bezug auf SARbrain) als auch der Schalldruck am niedrigsten waren, obwohl die Reduzierung der Exposition durch den Wechsel zu dieser Konfiguration mit einer Beeinträchtigung der Sprachverständlichkeit einhergeht, insbesondere in lauten Umgebungen. Die Verwendung eines kabelgebundenen Headsets hingegen reduzierte die SARbrain signifikant, während die Sprachverständlichkeit im Vergleich zur Verwendung des Telefons am Ohr nur geringfügig, aber in lauten Umgebungen signifikant, reduziert wurde. Diese Ergebnisse sind wichtig für Smartphone-Nutzer, die sich sowohl über die Exposition während ihrer Anrufe als auch über die Qualität ihrer Anrufe Gedanken machen könnten.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119302580>

--

Auswirkungen von übermäßiger Smartphone-Nutzung auf Kopfschmerzen, Schlaf und Lebensqualität bei Migränepatienten

Demir YP, Sumer MM. Auswirkungen von Smartphone-Überbeanspruchung auf Kopfschmerzen, Schlaf und Lebensqualität bei Migränepatienten. *Neurosciences* (Riyadh). 2019 Apr;24(2):115-121. doi: 10.17712/nsj.2019.2.20180037.

Abstrakt

ZIEL: Untersuchung der Auswirkungen von übermäßiger Smartphone-Nutzung auf Kopfschmerzen, Schlafqualität, Tagesschläfrigkeit und Lebensqualität bei Migränepatienten.

METHODEN: Bei dieser Studie handelt es sich um eine einzentrale, querschnittliche Vergleichsstudie. Diese Studie wurde zwischen Juli und September 2017 in der Neurologischen Klinik eines privaten Krankenhauses durchgeführt. Der Fragebogen zur Beurteilung der Migränebehinderung (MIDAS) wurde zur Bewertung des Behinderungsstatus und die Skala zur problematischen Nutzung des Mobiltelefons (MPPUS) zur Bewertung der Häufigkeit der Smartphone-Nutzung verwendet. Die visuelle Analogskala (VAS), der 24-h-Migräne-Lebensqualitätsfragebogen (24-h-MQoLQ), der Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI) und die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS) wurden verwendet, um die Schmerzintensität, die Lebensqualität, die Schlafqualität bzw. die Tagesschläfrigkeit zu bewerten.

ERGEBNISSE: Die Studie schloss insgesamt 123 Patienten ein. Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf Schmerzintensität, -häufigkeit und -dauer sowie VAS-, PSQI-, 24-h-MQoLQ- und ESS-Scores (p kleiner als 0,05). Es gab eine negative Korrelation zwischen MPPUS und PSQI ($r=-0,367$, p kleiner als 0,05); eine starke positive Korrelation zwischen MPPUS und ESS ($r=0,675$, p kleiner als 0,05) und eine negative Korrelation zwischen MPPUS und 24-h MQoLQ ($r=-0,508$, p kleiner als 0,05).

SCHLUSSFOLGERUNG: Es wurde beobachtet, dass die Smartphone-Nutzung die Kopfschmerzdauer und -häufigkeit bei Migränepatienten erhöht. Die übermäßige Nutzung bei Migränepatienten steht in Zusammenhang mit schlechter Schlafqualität und Tagesschläfrigkeit; außerdem nimmt mit zunehmender Smartphone-Nutzung die Schlafqualität ab, die Tagesschläfrigkeit zu und die Lebensqualität ab.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31056543>

Analyse der biologischen Auswirkungen von Handystrahlung auf den menschlichen Körper anhand der spezifischen Absorptionsrate und der thermoregulatorischen Reaktion

Tanghid B, Rashid TB, Song HH. Analyse der biologischen Auswirkungen von Handystrahlung auf den menschlichen Körper anhand der spezifischen Absorptionsrate und der thermoregulatorischen Reaktion. Microwave and Optical Technology Letters. 61(6):1482-1490. 2019. <https://doi.org/10.1002/mop.31777>

Abstrakt

Gesundheit und Wissenschaft haben einen Schnittpunkt erreicht, den es so noch nie gegeben hat. Mit der jüngsten rasanten Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen und der langen Nutzungsdauer dieser Geräte in der Nähe des menschlichen Körpers wächst die öffentliche Besorgnis hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren durch die Absorption von elektromagnetischer Energie. Um diese Probleme anzugehen, bewertet diese Forschung die durchschnittliche spezifische Absorptionsrate in verschiedenen menschlichen Geweben durch Variation des Abstands zwischen Quelle und Antenne und der abgestrahlten Leistung unter Verwendung des ANSYS 3D-Modells des menschlichen Körpers. Die Pennes-Biowärmeübertragungsgleichung wurde analytisch gelöst, um den Langzeitexpositionseffekt und den Temperaturanstieg zu berechnen. Die Ergebnisse zeigen, dass unabhängig von der Frequenz, wenn die Antennenstrahlungsleistung niedrig ist (weniger als 125 mW), der Temperaturanstieg im menschlichen Gewebe gering ist; wenn die Antenne jedoch mit hoher Strahlungsleistung (1 W) betrieben wird, steigt die Temperatur tendenziell um das Achteinhalbfache.

Auszüge

Die Simulation wurde für fünf verschiedene Frequenzen durchgeführt (850 MHz, 900 MHz, 2,1 GHz, 2,6 GHz und 5,1 GHz). Um die durchschnittlichen SAR-Werte für verschiedene Szenarien zu erhalten, wurde bei jeder Frequenz die Strahlungsleistung der Antenne viermal variiert (0,125 W, 1 W, 1,5 W und 2 W) und der Abstand zwischen Kopf und Antenne dreimal variiert (0 mm, 10 mm und 20 mm).

Im Kopfgewebe sind die durchschnittlichen SAR-Werte bei höheren Frequenzen (2,1 GHz, 2,6 GHz und 5,1 GHz) mit 125 mW abgestrahlt und wenn es keinen Abstand zwischen Kopf und Antenne gibt, in allen Geweben außer Fettgewebe höher, wie in Tabelle 3-5 gezeigt. Maximale durchschnittliche SAR-Werte werden in Liquor, Dura, Gehirn, Haut und Knochengewebe bei einer Frequenz von 5,1 GHz gefunden, die 11,4 W/kg, 10,89 W/kg, 10,77 W/kg, 10,51 W/kg bzw. 9,3 W/kg betragen, wie in Tabelle 4 gezeigt. Die durchschnittlichen SAR-Werte sind bei höheren Frequenzen hoch, da das Gewebe eine relativ hohe Leitfähigkeit aufweist. Bei hoher Frequenz und hoher Strahlungsleistung von 1 W sind die durchschnittlichen SAR-Werte in allen Geweben sehr hoch. Der maximale durchschnittliche SAR-Wert, der im Liquorgewebe gefunden wurde, betrug 91,2 W/kg. Das bedeutet, wenn die Antenne mit einem hohen Leistungspegel betrieben wird, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Gewebe beeinträchtigt wird.

Die obige Diskussion beweist, dass es eine umgekehrt proportionale Beziehung zwischen SAR und dem Abstand zwischen dem Körpermodell und der Anregungsquelle gibt. Wenn beispielsweise der Abstand zwischen der Quelle und dem Kopfmodell von 0 mm auf 10 mm vergrößert wird, sinkt die SAR bei niedrigeren Frequenzen um etwa das Dreifache und bei höheren Frequenzen um etwa das Fünfeinhalbfache.

Die Forschung kommt zu dem Schluss, dass bei Langzeitexposition und selbst bei der schlimmstmöglichen Strahlungsleistung der im menschlichen Gewebe verursachte Temperaturanstieg nicht in der Nähe der gefährlichen [thermischen] Grenze [42 Grad Celsius] liegt.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mop.31777>

Trends in der Inzidenz von primären Hirn-, Zentralnervensystem- und intrakraniellen Tumoren in Israel, 1990-2015

Keinan-Boker L, Friedman E, Silverman BG. Trends in der Inzidenz von primären Gehirn-, Zentralnervensystem- und intrakraniellen Tumoren in Israel, 1990-2015. Cancer Epidemiol. 2018 Oct;56:6-13. doi: 10.1016/j.canep.2018.07.003.

Highlights

- Die exponentielle Zunahme der Handynutzung schürte die Besorgnis über Hirn- und ZNS-Tumore.
- Die bisherigen Ergebnisse sind inkonsistent. Die Untersuchung von Trends der Krebsinzidenz kann daher aufschlussreich sein.
- Wir untersuchten Hirntumortrends von 1990 bis 2015 in Israel, als die Handynutzung dramatisch zunahm.
- Die Ergebnisse sprechen nicht für eine wesentliche Rolle der Handynutzung; möglicherweise bestehen geringere Risiken in speziellen Untergruppen.
- Zukünftige Forschung ist notwendig; die Anwendung des Vorsorgeprinzips ist sinnvoll.

Abstrakt

HINTERGRUND: Der Zusammenhang zwischen Mobiltelefontechnologie und Tumoren des Gehirns, des Zentralnervensystems (ZNS) und des intrakraniellen Systems ist unklar. Die Analyse von Trends in der Inzidenz solcher Tumoren für Zeiträume, in denen die Nutzung von Mobiltelefonen dramatisch anstieg, kann relevante Informationen liefern. Hierin beschreiben wir säkulare Trends in der Inzidenz von primären Tumoren des Gehirns und ZNS von 1990 bis 2015 in Israel, einem Zeitraum, in dem die Mobiltelefontechnologie in Israel extrem weit verbreitet wurde.

METHODEN: Alle Fälle von primären Hirn-, ZNS- und intrakraniellen Tumoren (ohne Lymphome), die in Israel von 1990 bis 2015 diagnostiziert wurden, wurden in der Datenbank des Israelischen Nationalen Krebsregisters identifiziert und nach Verhalten (bösartig; gutartig/unsicheres Verhalten) und histologischem Typ kategorisiert. Jährliche altersstandardisierte Inzidenzraten nach Geschlecht und Bevölkerungsgruppe (Juden; Araber) wurden berechnet, und die jährlichen prozentualen Veränderungen und 95%-Konfidenzintervalle pro Kategorie wurden mit Joinpoint-Software berechnet.

ERGEBNISSE: Über 26 Jahre (1990-2015) wurden keine signifikanten Veränderungen in der Inzidenz von bösartigen Hirn-, ZNS- und intrakraniellen Tumoren beobachtet, mit Ausnahme eines Anstiegs der Inzidenz von malignen Gliomen bei jüdischen Frauen bis 2008 und arabischen Männern bis 2001, der sich danach in beiden Untergruppen einpendelte. Die Inzidenz gutartiger/unbestimmter Hirn-, ZNS- und intrakranieller Tumoren stieg in den meisten Bevölkerungsgruppen bis Mitte der 2000er Jahre an, ein Trend, der hauptsächlich durch Veränderungen in der Inzidenz von Meningeomen angetrieben wurde, danach aber entweder deutlich abnahm (Juden) oder sich stabilisierte (Araber).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse sind nicht konsistent mit einem erkennbaren Effekt der Handy-Nutzungsmuster in Israel auf die Inzidenztrends von Gehirn-, ZNS- und intrakraniellen Tumoren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30015055>

Auszüge

"Wenn sich die Krebsvorkommensraten nur auf Glioblastome bezogen, wurde die Joinpoint-Analyse der Inzidenztrends aufgrund der geringen Anzahl von Fällen in der arabischen Bevölkerung vor 1995 auf den Zeitraum von 1995 bis 2015 beschränkt. Es wurden stabile Inzidenztrends mit nicht-signifikanten APCs in allen Bevölkerungsuntergruppen festgestellt: APC1995-2015 für jüdische Männer war +0,6% (95%CI -0,4%,+1,6%);

APC1995-2015 für jüdische Frauen war +0,6% (95%CI -0,1%,+1,6%); APC1995-2015 für arabische Männer war -1,6% (95%CI -3,9%,+0,8%); APC1995-2015 für arabische Frauen war +0,4% (95%CI -2,9%,+3,8%).

Die Analyse der zeitlichen Trends nach Altersgruppen ergab stabile Trends in den meisten Bevölkerungs-, Alters- und Geschlechtsgruppen, mit Ausnahme eines leichten Anstiegs bei jüdischen Männern im Alter von 65 Jahren und älter (APC1990-2015 +1,2 %, $p < 0,05$) und bei arabischen Männern im Alter von 20-64 Jahren (APC1990-2015 +1,5 %, $p < 0,05$). In der Population der arabischen Frauen verhinderte das Fehlen von Fällen in den Altersgruppen 20-64 und 65+ in bestimmten Jahren eine Analyse von Trends."

"Ökologische Studien, von denen unsere ein Beispiel ist, können jedoch unempfindlich gegenüber Risikoüberschüssen sein, die auf bestimmte Gruppen (z. B. starke Nutzer oder Personen, die von sehr jungem Alter an exponiert sind) oder auf bestimmte Tumorarten (z. B. Tumore, die sehr selten sind, die bestimmte anatomische Stellen betreffen oder die ungewöhnlich lange Latenzzeiten haben) beschränkt sind [34]. Little et al. [35] bemerkten auch, dass die vorhergesagten Raten von Gliomen, die auf Daten basieren, die von dem kleinen Anteil hoch exponierter Personen in der Interphone-Studie abgeleitet wurden, mit den beobachteten Raten in ihrer Studie übereinstimmen könnten [35]. Obwohl also ein substantielles Risiko nicht sehr plausibel ist, können kleinere Risiken nicht ausgeschlossen werden, und zukünftige Forschung sollte sich mit spezifischen Expositionsgruppen und Tumorarten und -stellen befassen und längere Nachbeobachtungszeiträume vorsehen."

--

Inzidenztrends von bösartigen Hirntumoren bei Erwachsenen in Finnland, 1990-2016

Natukka T, Raitanen J, Haapasalo H, Auvinen A. Incidence trends of adult malignant brain tumors in Finland, 1990-2016. *Acta Oncol.* 2019 Apr 15;1-7. doi: 10.1080/0284186X.2019.1603396.

Abstrakt

HINTERGRUND: Mehrere Studien haben über steigende Inzidenztrends von malignen Gliomen in den späten 1900er Jahren mit einem Plateau in den 2000er Jahren berichtet, aber auch einige neuere Anstiege wurden berichtet. Der Zweck unserer Studie war es, die Inzidenztrends maligner Gliome in Finnland nach Morphologie und Tumorlokalisation zu analysieren.

MATERIAL UND METHODEN: Daten zu 4730 malignen Gliom-Patienten wurden aus Fallmeldungen an das landesweite, bevölkerungsbasierte finnische Krebsregister (FCR) gewonnen, und weniger detaillierte Daten zu 3590 Patienten bis 2016. Altersstandardisierte Inzidenzraten (ASR) und durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderungen (APCs) der Inzidenzraten wurden nach histologischem Subtyp und Tumorlokalisation berechnet.

ERGEBNISSE: Die Inzidenzrate von Gliomen betrug 7,7/100.000 im Zeitraum 1990-2006 und 7,3 im Zeitraum 2007-2016. Die Inzidenz aller Gliome zusammen war in beiden Studienzeiträumen stabil, ohne Abweichung von der Linearität. In einer Analyse nach Altersgruppen wurde eine steigende Inzidenz nur für die Altersgruppe 80 Jahre und älter (1990-2006) gefunden. In beiden Studienzeiträumen stiegen die Inzidenzraten für Glioblastome an und sanken für nicht spezifizierte Hirntumoren. In den Jahren 1990-2006 stiegen die Raten auch für das anaplastische Oligodendrogliom, das Oligoastrozytom und das nicht spezifizierte maligne Gliom, während sie für das Astrozytom abnahmen. Was die Tumorlokalisation betrifft, so stieg die Inzidenz im Zeitraum 1990-2006 für Frontallappen- und Hirnstammtumore sowie für Tumore mit nicht spezifizierter Lokalisation, während sie für die Parietallappen, das Großhirn und die Ventrikel abnahm.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Es wurde kein steigender Inzidenztrend für maligne Gliome insgesamt beobachtet. Ein zunehmender Inzidenztrend von malignen Gliomen wurde in der ältesten Altersgruppe im Zeitraum 1990-2006 gefunden.

Auszüge

Der Inzidenztrend des Glioblastoms war leicht ansteigend (APC: +0,8%; 95% CI: 0,0, +1,7 für 1990-2006 und +1,9%; 95% CI: +0,2, +3,5 für 2007-2016; Tabellen 2 und 3).

Die Inzidenz des Glioblastoms stieg während des gesamten Studienzeitraums leicht an, während nicht spezifizierte Tumoren des Gehirns einen abnehmenden Inzidenztrend aufwiesen.

Wir fanden auch einen leicht steigenden Inzidenztrend für den häufigsten histologischen Subtyp, das Glioblastom, was mit mehreren anderen Studien übereinstimmt [1,5,7-9,11,17,18]. Eine Studie aus den USA zeigte einen steigenden Inzidenztrend für Gliome im Frontallappen und abnehmende Trends für das Großhirn, die Ventrikel und überlappende Subtypen [17].

Referenzen

- 1] Ostrom QT, Gittleman H, Liao P, et al. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2010-2014. *Neuro Oncol.* 2017;19: v1-v88.
- [5] Ho VKY, Reijneveld JC, Enting RH, et al. Changing incidence and improved survival of gliomas. *Eur J Cancer.* 2014;50:2309–2318.
- [7] Arora RS, Alston RD, Eden TOB, et al. Are reported increases in incidence of primary CNS tumours real? Eine Analyse der longitudinalen Trends in England, 1979-2003. *Eur J Cancer.* 2010;46: 1607–1616.
- [8] Deorah S, Lynch CF, Sibenaller ZA, et al. Trends in brain cancer incidence and survival in the United States: surveillance, epidemiology, and end results program, 1973 to 2001. *Neurosurg Focus.* 2006;20:E1.
- [9] Hess KR, Broglio KR, Bondy ML. Trends der Gliom-Inzidenz bei Erwachsenen in den Vereinigten Staaten, 1977-2000. *Cancer.* 2004;101:2293–2299.
- 11] Lonn S, Klæboe L, Hall P, et al. Inzidenztrends von erwachsenen primären intrazerebralen Tumoren in vier nordischen Ländern. *Int J Cancer.* 2004; 108:450–455.
- 17] Zada G, Bond AE, Wang YP, et al. Incidence trends in the anatomic location of primary malignant brain tumors in the United States: 1992–2006. *World Neurosurg.* 2012;77:518-524.
- [18] Dubrow R, Darefsky AS. Demographische Variation in der Inzidenz von Gliomen bei Erwachsenen nach Subtyp, Vereinigte Staaten, 1992-2007. *BMC Cancer.* 2011;11:325.

--

Die Prävalenz von Personen mit eingeschränktem Zugang zur Arbeit in von Menschen geschaffenen elektromagnetischen Umgebungen

Bevington M. The Prevalence of People With Restricted Access to Work in Man-Made Electromagnetic Environments. *Journal of Environment and Health Science.* Veröffentlicht online 18. Jan. 2019.

Abstrakt

In einigen Untersuchungen wurden Personen identifiziert, die nur eingeschränkt in Umgebungen mit vom Menschen verursachten elektromagnetischen Expositionen arbeiten dürfen. Diese Studie versucht, deren Prävalenz zu bestimmen, ein Aspekt, der bisher nicht eigenständig untersucht wurde. Sie basiert auf der Analyse von zwei verschiedenen Arten von Erhebungen über Menschen mit Idiopathischer Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist (IEI-EMF), oder elektromagnetischer Überempfindlichkeit (EHS), entweder der allgemeinen Bevölkerung oder von Menschen mit IEI-EMF/EHS. Darüber hinaus gibt es unterschiedliche Definitionen von IEI-EMF/EHS, mit einer Bandbreite von unbewussten, leichten, moderaten oder schweren Symptomen, die möglicherweise in drei Stufen zu einer Hypersensibilität führen können. Die

derzeitige Evidenz wird dahingehend bewertet, dass zusätzlich zur unbewussten Sensibilität die Prävalenz von IEI-EMF/EHS zwischen etwa 5,0 und 30 Prozent der Allgemeinbevölkerung für leichte Fälle, 1,5 und 5,0 Prozent für moderate Fälle und < 1,5 Prozent für schwere Fälle liegt. Die Prävalenz von Personen, die in ihrem Zugang zur Arbeit in einer vom Menschen geschaffenen elektromagnetischen Umgebung eingeschränkt sind, wird auf 0,65 Prozent der Allgemeinbevölkerung geschätzt, bei etwa 18% der Allgemeinbevölkerung mit moderaten IEI-EMF/EHS. Die Schätzung von 0,65 % entspricht 435.500 Personen in der 67 Millionen Einwohner zählenden Bevölkerung Großbritanniens. Einige Gründe für eine mögliche Untererfassung werden diskutiert. Anpassungen können es einigen Menschen mit dieser Behinderung ermöglichen, in einem Arbeitsverhältnis zu verbleiben, was darauf hindeutet, dass die Rate der Einschränkungen beim Zugang zur Arbeit sinken könnte, wenn die Arbeitgeber sich bewusst werden, welche Anpassungen erforderlich sind.

Open-Access-Paper: <https://www.ommegaonline.org/article-details/The-Prevalence-of-People-With-Restricted-Access-to-Work-in-Man-Made-Electromagnetic-Environments/2402>

--

Störung der hämatologischen Parameter durch EMF-Exposition: Übersichtsarbeit

Jbirea JM, Azab AE, Elsayed ASI. Störung der hämatologischen Parameter durch Exposition bei elektromagnetischen Feldern. Hämatologie & Transfusion International Journal. 6(6):242-251. 2018.

Abstrakt

Hintergrund: Die Nutzung von Mobiltelefonen, drahtlosen und elektrischen Geräten hat im letzten Jahrhundert allmählich zugenommen, und Wissenschaftler haben vorgeschlagen, dass elektromagnetische Felder (EMF), die von solchen Geräten erzeugt werden, schädliche Auswirkungen auf Lebewesen haben können. Viele Studien haben gezeigt, dass die EMFs eine Vielzahl von negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können, wie Kopfschmerzen, chronische Müdigkeit, Herzprobleme, Stress, Übelkeit, Brustschmerzen und auch einige schlechte Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem, das endokrine System und das Immunsystem. Die Exposition gegenüber EMF führt zu einer Verschlechterung der Funktion der roten Blutkörperchen und der Stoffwechselaktivität, es wurde erwartet, dass die Zunahme der Toxizität in bestimmten Organen ein Ergebnis des Funktionsausfalls der roten Blutkörperchen ist. Die Mechanismen, durch die die elektromagnetischen Felder ihre schädlichen Wirkungen hervorrufen, können darin bestehen, dass sie eine Verschlechterung der großen Zellmoleküle, ein Ungleichgewicht im Ionengleichgewicht und die Erzeugung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) verursachen. Diese reaktiven Sauerstoffspezies können zelluläre Komponenten wie Proteine, Lipide und DNA schädigen. Die Messung von Blutparametern ist eine der wichtigsten diagnostischen Methoden, mit der wir den Gesundheitszustand von Menschen und Tieren für bestimmte Krankheiten wie Anämie, Leukämie bestimmen und auch das Vorhandensein von Entzündungen feststellen können.

Ziele: Diese Studie zielte darauf ab, einen Überblick über die bisherigen Arbeiten von 1997 bis 2018 zu den variierenden Wirkungen von elektromagnetischen Feldern auf hämatologische Daten beim Menschen und bei verschiedenen Arten von experimentellen Modellen zu präsentieren, indem verschiedene Frequenzen, Intensitäten und verschiedene Quellen von elektromagnetischen Feldern für verschiedene Zeiträume verwendet wurden. Die hämatologischen Parameter fluktuieren über den Expositionszeitraum der EMF, was auf eine mögliche Induktion von gefährlichen biologischen Wirkungen während der Exposition mit dem Magnetfeld hindeutet.

Schlussfolgerung: Es kann geschlussfolgert werden, dass die Exposition von Menschen und Versuchstieren mit EMFs schädliche Wirkungen auf Blutzellen verursacht. Diese Wirkungen waren Störungen der hämatologischen Parameter in Abhängigkeit von der Spezies, den Quellen der EMF, den Frequenzen, Intensitäten und der Dauer der Exposition.

Open-Access-Paper: <https://medcraveonline.com/HTIJ/HTIJ-06-00193.pdf>

--

Interessenkonflikte und irreführende Aussagen in offiziellen Berichten über die gesundheitlichen Folgen hochfrequenter Strahlung und einige neue Messungen von Expositionspegeln

Pockett S. Interessenkonflikte und irreführende Aussagen in offiziellen Berichten über die gesundheitlichen Folgen hochfrequenter Strahlung und einige neue Messungen von Expositionswerten. *Magnetochemie* 2019, 5(2), 31; <https://doi.org/10.3390/magnetochemistry5020031>

Abstrakt

Offizielle Berichte an die Regierungen in der gesamten westlichen Welt versuchen, die Besorgnis der Öffentlichkeit über die zunehmende Unausweichlichkeit der Mikrowellen (auch bekannt als Hochfrequenzstrahlung oder RF), die von "intelligenten" Technologien ausgesendet werden, zu beschwichtigen, indem sie das Dogma wiederholen, dass die einzige nachgewiesene biologische Wirkung von RF die akute Erwärmung von Gewebe ist, und uns versichern, dass die Strahlungswerte, denen die Öffentlichkeit ausgesetzt ist, deutlich geringer sind als die, die benötigt werden, um eine akute Erwärmung von Gewebe zu verursachen. Die vorliegende Arbeit zeigt zunächst den Ursprung dieses "Nur-Wärme"-Dogmas in der militärischen Paranoia der 1950er Jahre. Er zeigt dann auf, wie finanzielle Interessenkonflikte und absichtlich irreführende Aussagen mächtige Faktoren bei der Aufrechterhaltung dieses Dogmas angesichts der inzwischen überwältigenden Beweise für seine Falschheit waren, wobei ein Bericht aus dem Jahr 2018 an Minister der neuseeländischen Regierung als Beispiel dient. Schließlich werden einige neue Pilotmessungen der HF-Leistungsdichte in der Umgebung der Stadt Auckland berichtet und mit den in anderen Städten berichteten Werten, verschiedenen internationalen Expositionsgrenzwerten und den Werten verglichen, die wissenschaftlich nachgewiesen biologische Schäden verursachen. Es wird gefolgert, dass Politiker in der westlichen Welt aufhören sollten, beruhigende Berichte von Personen mit eklatanten Interessenkonflikten zu akzeptieren und anfangen sollten, die Gesundheit und Sicherheit ihrer Gemeinden ernst zu nehmen.

Schlussfolgerungen

Es ist an der Zeit, der ICNIRP-Spinnerei nicht mehr zu glauben. Die Erwärmung des Gewebes ist nicht der einzige biologische Effekt von Hochfrequenzstrahlung. Der Grenzwert für die rein thermische Belastung ist nicht sicher.

Wie Tabakrauch hat Hochfrequenzstrahlung niedriger Intensität vielfältige schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Im Gegensatz zum Passivrauchen wird die Strahlung aus zweiter Hand schnell unausweichlich. Die gegenwärtige Situation ist also schlimmer als Big Tobacco redux.

Gewählte Politiker sollten aufhören, voreingenommene Berichte von Personen mit eklatanten Interessenkonflikten zu akzeptieren und anfangen, die Gesundheit und Sicherheit ihrer Wähler ernst zu nehmen; oder zumindest die ihrer eigenen Kinder und Enkelkinder.

Der ungebremsste Ausbau von Big Wireless, der durch die nur thermischen Richtlinien der ICNIRP erlaubt wird, ist aktiv schädlich für alle biologischen Bewohner des Planeten Erde. Der weitere Ausbau der 5G-Technologie wird unweigerlich zu einer noch höheren Strahlenbelastung führen. Die Tatsache, dass diese Exposition den lächerlich hohen ICNIRP-basierten Standard nicht überschreiten wird, ist überhaupt keine Verteidigung.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2312-7481/5/2/31/html>

--

Räumliche und zeitliche Variabilität der Rf-Emf-Expositionswerte in städtischen Umgebungen in Flandern, Belgien

Highlights

- Vergleich der Exposition der Bevölkerung gegenüber RF-EMF in 5 dicht besiedelten Städten mit ähnlichen Merkmalen in Flandern, Belgien.
- Die ersten Ergebnisse, die auf die Auswirkungen von Vorschriften auf die Expositionswerte hinweisen.
- Die Reproduzierbarkeit und Repräsentativität der verwendeten Methode wird aufgezeigt, was für zukünftige Forschungen wichtig ist.
- Die Anwendung dieser Methode außerhalb der Bürozeiten liefert neue Erkenntnisse über das tägliche Verhalten der Exposition.
- Die On-Body-Kalibrierung des Messgeräts ermöglichte es uns, im Gegensatz zu den meisten anderen ähnlichen Studien, die On-Body-Messunsicherheit zu quantifizieren.

Abstrakt

Die persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) wurde durch persönliche Messungen in fünf verschiedenen Mikroumgebungen in jeder der fünf Städte (Brüssel, Antwerpen, Gent, Brügge und Hasselt) in Flandern, Belgien, untersucht. Diese Messungen wurden von zwei Forschern mit am Körper kalibrierten persönlichen Exposimetern durchgeführt. In drei der fünf untersuchten Städte (Brüssel, Gent und Brügge) wurden auch zeitliche Aspekte der persönlichen Exposition gegenüber HF-EMFs untersucht. Messungen während und außerhalb der Hauptverkehrszeiten (7:00-9:15 und 16:30-19:00) wurden verglichen. Ebenso wurden Messungen während der Nachtzeit durchgeführt und mit denen während der Arbeitszeiten verglichen. Die Repräsentativität und Wiederholbarkeit der Messmethode wurde ebenfalls untersucht.

Die höchste mittlere Gesamtexposition wurde in Brüssel gefunden (2,63 mW/m²), der am dichtesten besiedelten Stadt in dieser Studie. Allerdings haben wir in Antwerpen eine höhere Downlink-Exposition gemessen als in Brüssel, was ein Effekt der strengeren Gesetzgebung für Basisstationen in Brüssel sein könnte. Die Messungen und das verwendete Protokoll erwiesen sich sowohl als wiederholbar über die Zeit ($r = 0,95$ für die mittlere Gesamtexposition) als auch als repräsentativ für die untersuchten Mikroumgebungen in Bezug auf die Pfadwahl ($r = 0,88$ für die mittlere Gesamtexposition). Schließlich fanden wir in 10 der 13 am Körper kalibrierten Frequenzbänder, dass die Messgeräte die Intensität der einfallenden HF-EMFs mit medianen Unterschätzungen von bis zu 68 % unterschätzen.

Schlussfolgerungen

Die persönliche Exposition gegenüber HF-EMFs wurde anhand von Mikroumgebungsmessungen in fünf Städten in Flandern und der Region Brüssel-Hauptstadt untersucht. Die höchsten Gesamtexpositionswerte wurden in Brüssel gefunden (2,63 mW/m², gemittelt über fünf Mikroumgebungen). Unsere Analyse zeigte, dass die Höhe der RF-EMF-Strahlung in einer bestimmten Umgebung von der Bevölkerungsdichte innerhalb dieser Umgebung abhängt. In Antwerpen wurde eine höhere durchschnittliche Downlink-Exposition gemessen als in Brüssel, obwohl dort die Bevölkerungsdichte geringer ist. Dies könnte ein Effekt der strengeren Gesetzgebung für Basisstationen in Brüssel sein. Downlink war der größte Beitrag zur Gesamtexposition. Die Gesamt-HF-EMF-Exposition war während der Hauptverkehrszeiten signifikant höher als außerhalb der Hauptverkehrszeiten. Außerdem war die Gesamtexposition in der Nacht im Vergleich zu anderen Zeitfenstern am höchsten. Die ausgewählten Pfade erwiesen sich als repräsentativ für die Exposition in ihren jeweiligen Mikroumgebungen. Die Ergebnisse erwiesen sich auch als wiederholbar. Die verwendeten Messgeräte wurden am Körper der Forscher kalibriert, die sie während der Messungen trugen. Diese Kalibrierungen zeigten, dass die Geräte die persönliche Exposition unterschätzen, da in einer Mehrheit der untersuchten Frequenzbänder am Körper der beiden individuellen Forscher jeweils mittlere Unterschreitungen gemessen wurden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119302853?via%3Dihub>

--

Bewertung der Temperaturerhöhung im menschlichen Augengewebe durch drahtlose Brillengeräte

Lan J, Du G. Evaluation of temperature elevation in human ocular tissues due to wireless eyewear devices. ACES Journal. 34(1):17-24. 2019.

Abstrakt

In dieser Arbeit wird eine numerische Studie vorgeschlagen, um die Temperaturschwankungen im menschlichen Augengewebe während der elektromagnetischen Strahlungsexposition durch eine drahtlose Brille zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Temperatur im gesamten Augapfel mit fortschreitender Expositionszeit allmählich ansteigt und nach etwa 30 Minuten den thermischen Gleichgewichtszustand erreichen könnte. Während dieses Prozesses liegen die Temperatur-Erhöhen in verschiedenen Augen-Geweben zwischen 1,1°C und 1,7°C. Die Ergebnisse zeigen auch, dass das maximale Verhältnis der Temperaturerhöhungen in den ersten 5 und 10 Minuten zu dem des gesamten Fließgleichgewichts 42,9 % bzw. 69,2 % erreichen kann. Daher glauben wir, dass die elektromagnetische Strahlung von drahtlosen Brillen eine Gefahr für die Gesundheit der menschlichen Augen darstellen könnte. Die Menschen sollten die Gesprächszeit so schnell wie möglich reduzieren, um ihre Augen vor den möglichen Gesundheitsrisiken zu schützen. Schließlich wird die Beziehung zwischen dem maximalen SAR-Wert und den Temperaturerhöhungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Temperaturerhöhungen nicht direkt proportional zur maximalen SAR ansteigen, was darauf hinweist, dass die maximale SAR und die Temperaturerhöhungen bei der Bewertung der biologischen Wirkung von Mikrowellen auf das Augengewebe gleichzeitig berücksichtigt werden sollten.

Schlussfolgerungen

Basierend auf den in dieser Arbeit ausgewerteten Ergebnissen stellen wir fest, dass die Temperatur im gesamten Augapfel allmählich ansteigt und den thermischen Gleichgewichtszustand nach etwa 30 Minuten während der EM-Exposition des drahtlosen Brillengeräts erreicht. Die Temperaturerhöhungen in verschiedenen Augengeweben liegen zwischen 1°C und 1,7°C. Wir glauben daher, dass die EM-Exposition durch kabellose Brillen eine Bedrohung für die Gesundheit der Augen darstellen kann, insbesondere für die Linse, die von den maximalen Temperaturanstiegen betroffen ist. In der Zwischenzeit zeigen die Ergebnisse auch, dass das maximale Verhältnis der Temperaturerhöhungen in den ersten 5 und 10 Minuten der Expositionszeit zu dem des vollständigen thermischen Gleichgewichtszustands 42,9 % bzw. 69,2 % erreichen kann. Daher sollten Benutzer von kabellosen Brillengeräten die Nutzungszeit so schnell wie möglich verkürzen, um ihre Augen vor möglichen Gesundheitsrisiken zu schützen. Schließlich untersuchen wir die Beziehung zwischen der maximalen SAR und den Temperaturerhöhungen im Augengewebe. Wir stellen fest, dass die Temperaturerhöhungen nicht in direktem Verhältnis zur maximalen SAR ansteigen. Daher glauben wir, dass die maximale SAR und die Temperaturerhöhungen gleichzeitig berücksichtigt werden sollten, wenn die biologische Wirkung von Mikrowellen auf das Augengewebe bewertet wird. Diese Arbeit könnte wertvolle Daten für die Festlegung von entsprechenden Sicherheitsstandards und für zukünftige Forschungen über die biologische Wirkung von Mikrowellen auf die menschlichen Augen liefern. Allerdings ist das Experiment durch die experimentellen Bedingungen begrenzt. Daher sind die Schlussfolgerungen in dieser Abhandlung nur indikativ, aber nicht endgültig.

Open-Access-Paper: http://www.aces-society.org/includes/downloadpaper.php?of=ACES_Journal_January_2019_Paper_3&nf=19-1-3

--

Millimeterwellen-Strahlung aktiviert Blutegel-Nozizeptoren über TRPV1-ähnliche Rezeptor-Sensibilisierung

Romanenko S, Harvey AR, Hool L, Fan S, Wallace VP. Millimeter Wave Radiation Activates Leech Nociceptors via TRPV1-Like Receptor Sensitization. *Biophys J*. 2019 Apr 25. pii: S0006-3495(19)30340-6. doi: 10.1016/j.bpj.2019.04.021.

Abstrakt

Es gibt Hinweise darauf, dass Millimeterwellen (MMW) einen Einfluss auf zelluläre Funktionen, einschließlich Neuronen, haben können. Frühere In-vitro-Studien haben gezeigt, dass Expositionspegel, die weit unter dem empfohlenen sicheren Grenzwert von 1 mW/cm² liegen, Veränderungen der Aktionspotential (AP)-Feuerungsrate, des Ruhepotentials und der AP-Pulsform von sensorischen Neuronen in Blutegelpräparaten verursachen sowie neuronale Eigenschaften in kortikalen Hirnschnitten von Ratten verändern; diese Effekte unterscheiden sich von den durch direkte Erwärmung induzierten Veränderungen. In diesem Artikel vergleichen wir die Reaktionen von thermosensitiven primären Nozizeptoren des medizinischen Blutegels unter thermischer Erwärmung und MMW-Befeldung (80-170 mW/cm² bei 60 GHz). Die Ergebnisse zeigen, dass die MMW-Befeldung eine fast zweifache Senkung des Schwellenwerts für die Aktivierung der AP im Vergleich zur thermischen Erwärmung verursacht ($3,9 \pm 0,4$ vs. $8,3 \pm 0,4$ mV, jeweils). Unsere Analyse deutet darauf hin, dass MMWs-vermittelte Schwellenwertveränderungen nicht durch die Verstärkung der spannungsabhängigen Natrium- und Kalium-Leitfähigkeit verursacht werden. Wir schlagen vor, dass die Reduktion der AP-Schwelle auf die Sensibilisierung des Transient-Rezeptor-Potential-Vanilloid-1-ähnlichen Rezeptors im Blutegel-Nozizeptor zurückgeführt werden kann. Die In-silico-Modellierung unterstützte unsere experimentellen Ergebnisse. Unsere Ergebnisse liefern den Beweis, dass eine MMW-Exposition spezifische Rezeptor-Reaktionen stimuliert, die sich von der direkten thermischen Erwärmung unterscheiden, was den Bedarf an weiteren Studien fördert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31103236>

--

Kann schwache RF-Exposition das kognitive Verhalten von Labortieren beeinflussen? Literaturübersicht über räumliches Lernen und Ortsgedächtnis

Sienkiewicz Z, van Rongen E. Can Low-Level Exposure to Radiofrequency Fields Effect Cognitive Behaviour in Laboratory Animals? Ein systematischer Überblick über die Literatur in Bezug auf räumliches Lernen und Ortsgedächtnis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 May 8;16(9). pii: E1607. doi: 10.3390/ijerph16091607.

Abstrakt

Diese Übersichtsarbeit untersucht, ob die Exposition bei schwachen hochfrequenten (HF) Feldern, die meist mit der Mobiltelefon-Technologie verbunden sind, das kognitive Verhalten von Labortieren beeinflussen kann. Studien wurden anhand eines a priori definierten Protokolls mit vorgewählten Kriterien für die Aufnahme nominiert. Studien wurden von der Analyse ausgeschlossen, wenn sie keine ausreichenden Details über die Exposition, die Dosimetrie oder das experimentelle Protokoll enthielten oder wenn ihnen eine schein-exponierte Gruppe fehlte. Insgesamt wurden 62 Studien identifiziert, die die Wirkungen von HF-Feldern auf das räumliche Gedächtnis und das Ortslernen untersucht haben und seit 1993 veröffentlicht wurden. Von diesen wurden 17 Studien ausgeschlossen, 20 Studien berichteten über keine signifikanten feldbezogenen Wirkungen, 21 Studien berichteten über signifikante Beeinträchtigungen oder Defizite und vier Studien berichteten über positive Auswirkungen. Die Daten geben keinen Aufschluss darüber, ob diese Ergebnisse mit spezifischen Unterschieden in der Exposition oder den Testbedingungen zusammenhängen oder einfach nur Zufall sind. Einige Studien haben jedoch mögliche molekulare Mechanismen für die beobachteten Effekte vorgeschlagen, aber keine davon wurde durch unabhängige Replikation untermauert. Weitere Verhaltensstudien könnten sich als nützlich erweisen, um diese Situation zu klären, und es wird vorgeschlagen, dass diese Studien ein konsistentes Tiermodell mit standardisierten Expositions- und

Testprotokollen und mit detaillierter Dosimetrie verwenden sollten, die durch heterogene, anatomisch realistische Tiermodelle bereitgestellt wird.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/9/1607>

--

Schützende Rolle von Spermin gegen männliche reproduktive Aberrationen, die durch EMF-Exposition in der Ratte induziert werden

Shahin NN, El-Nabarawy NA, Gouda AS, Megarbane B. The protective role of spermine against male reproductive aberrations induced by exposure to electromagnetic field - An experimental investigation in the rat. *Toxikologie und angewandte Pharmakologie*. 370:117-130. May, 2019. DOI: 10.1016/j.taap.2019.03.009

Highlights

- Die Exposition bei elektromagnetischen Feldern (EMF) beeinträchtigt die Spermatogenese und Steroidogenese.
- Die EMF-Toxizität wird durch oxidative, entzündliche, apoptotische und DNA-Störungen vermittelt.
- Spermien zeigen schützende Effekte gegen EMF-induzierte Veränderungen der männlichen Fertilität.
- Der Schutz ist zumindest teilweise auf antioxidative und anti-apoptotische Effekte zurückzuführen.

Abstrakt

Die exponentiell zunehmende Nutzung von Geräten, die elektromagnetische Felder (EMF) emittieren, stellt eine erhebliche gesundheitliche Belastung für die moderne Gesellschaft dar, wobei insbesondere die männliche Unfruchtbarkeit ein Problem darstellt. Begrenzte Studien haben sich mit der Modulation dieses Risikos durch Schutzmittel beschäftigt. Wir untersuchten die gefährlichen Auswirkungen einer EMF-Exposition bei Ratten (900 MHz, 2 h/Tag für 8 Wochen) auf die männliche Fertilität und bewerteten die mögliche Schutzwirkung des Polyamins Spermin gegen EMF-induzierte Veränderungen. Die Exposition bei EMF verringerte signifikant die Spermien-Zahl, Lebensfähigkeit und Motilität und erhöhte die Spermien-Deformitäten. EMF-exponierte Ratten zeigten signifikante Reduzierungen von Serum-Inhibin B und Testosteron zusammen mit erhöhten Konzentrationen von Aktivin A, Follikel-stimulierendem Hormon, luteinisierendem Hormon und Estradiol. Das testikuläre steroidogene akute regulatorische Protein (StAR), die c-kit mRNA-Expression und die testikulären Aktivitäten der androgenen Schlüsselenzyme 3 beta- und 17 beta-Hydroxysteroid-Dehydrogenasen waren nach der Exposition mit EMF signifikant vermindert. Die Exposition führte zu einer Hoden-Lipidperoxidation, verringerte die Katalase- und Glutathionperoxidase-Aktivitäten und löste eine Überexpression von Nuclear Factor-Kappa B p65, induzierbarer Stickoxid-Synthase, Cyclooxygenase-2 und Caspase-3 aus. EMF-exponierte Ratten zeigten Hoden-DNA-Schäden, die durch erhöhte Comet-Parameter angezeigt wurden. Die Verabreichung von Spermin (2,5 mg/Kg/Tag intraperitoneal für 8 Wochen) verhinderte EMF-induzierte Veränderungen der Spermien- und Hormonprofile, der StAR- und c-kit-Expression und der androgenen Enzymaktivitäten. Spermin hemmte die EMF-induzierten oxidativen, entzündlichen, apoptotischen und DNA-Störungen. Die histologische und histomorphometrische Analyse der Hoden unterstützte alle biochemischen Befunde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Exposition von Ratten mit EMF die Spermien- und Hormonprofile stört, was zu einer Beeinträchtigung der Steroidogenese und Spermatogenese führt. Sperma verleiht Schutz gegen EMF-assoziierte Hoden- und Reproduktionsaberrationen, zumindest teilweise, über antioxidative, entzündungshemmende und anti-apoptotische Mechanismen.

Auszug

Die Ratten wurden dem EMF mit einer Frequenz von 900 MHz und einer Leistungsdichte von 0,02 mW/cm² während 2 h/Tag über einen Zeitraum von acht aufeinanderfolgenden Wochen ausgesetzt, wie zuvor beschrieben (Kesari et al., 2011). Die durchschnittliche spezifische Absorptionsrate betrug 1,075 W/Kg, wie mit

der Finite-Differenzen-Zeit-Domäne berechnet. Nicht exponierte Ratten wurden in das gleiche Gerät mit ausgeschalteter Exposition gesetzt und unter ähnlichen Umgebungsbedingungen verwendet.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041008X19300912>

--

Wechselwirkung zwischen niederfrequenten externen elektrischen Feldern und der β -Zelle der Bauchspeicheldrüse: ein mathematischer Modellierungsansatz zur Identifizierung des Einflusses der Anregungsparameter

Farashi S, Sasanpour P, Rafii-Tabar H. Interaction of low frequency external electric fields and pancreatic β -cell: a mathematical modeling approach to identify the influence of excitation parameters. Int J Radiat Biol. 2018 Nov;94(11):1038-1048. doi: 10.1080/09553002.2018.1478162.

Abstrakt

ZIEL: Obwohl die Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf biologische Systeme in den letzten Jahren Aufmerksamkeit erregt hat, gab es bisher keine schlüssigen Ergebnisse bezüglich der Auswirkungen der Interaktion und der zugrunde liegenden Mechanismen. Neben der Komplexität biologischer Systeme sind die Parameter des angelegten elektromagnetischen Feldes in den meisten Experimenten nicht abgeschätzt worden.

MATERIALIEN UND METHODEN: In dieser Studie haben wir einen rechnerischen Ansatz verwendet, um die Anregungsparameter eines externen elektrischen Feldes zu finden, das sensible Effekte in der Funktion der Insulinsekretionsmaschinerie erzeugt, deren Versagen die Diabeteserkrankung auslöst. Es wurde ein mathematisches Modell der menschlichen β -Zelle verwendet und die Auswirkungen von externen elektrischen Feldern mit unterschiedlichen Amplituden, Frequenzen und Wellenformen untersucht.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse unserer Simulationen zeigen, dass das externe elektrische Feld die elektrische Membranaktivität und möglicherweise die Insulinsekretion beeinflussen kann, wenn seine Amplitude einen Schwellenwert überschreitet. Darüber hinaus zeigen unsere Simulationen, dass verschiedene Wellenformen unterschiedliche Auswirkungen auf die elektrische Aktivität der β -Zellmembran haben und die charakteristischen Merkmale der Anregung wie die Frequenz den Interaktionsmechanismus verändern würden.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse könnten den Forschern helfen, die mögliche Rolle der elektromagnetischen Umweltfelder auf die Förderung der Diabetes-Erkrankung zu untersuchen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29792541>

--

Sicherheitsmanagement von elektromagnetischen Feldern in der Arbeitsumgebung

Koppel T. Sicherheitsmanagement von elektromagnetischen Feldern in der Arbeitsumgebung. Ph.D. Dissertation. Tallinn, Estland: Tallinn University of Technology. Nov 2019.

Abstrakt

Die berufsbedingte Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern ist ein bekannter Risikofaktor und gilt als die komplizierteste physikalische Gefährdung am Arbeitsplatz. Die Gesetzgebung verlangt Maßnahmen zur Reduzierung der Exposition und zur Minderung der Risiken, um die Sicherheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten. Elektromagnetische Felder werden als ein neuer und aufkommender Risikofaktor betrachtet.

Die Bewertung von Risiken im elektromagnetischen Bereich ist eine Herausforderung, da das gesamte Ausmaß der gesundheitlichen Auswirkungen der verschiedenen Arten und Formen der Exposition unbekannt ist.

EMFs wurden sowohl mit quantitativen als auch mit qualitativen Ansätzen untersucht, einschließlich Messungen, Fragebögen, Interviews und Beobachtungen am Arbeitsplatz vor Ort. Die Forschung befasste sich mit den aktuellen Praktiken und Regeln des Managements der Sicherheit vor elektromagnetischen Feldern. Es wurden Analysen zur Einhaltung der Sicherheitsvorschriften im Hinblick auf die gesetzlichen Anforderungen durchgeführt. Dieses Bestreben wurde durch die neuen Anforderungen für Gesundheit und Sicherheit in Bezug auf elektromagnetische Felder geleitet.

Diese Studie sollte dazu beitragen, das Sicherheitswissen des Managements über diesen Risikofaktor zu verbessern, indem sie wissenschaftlich sinnvolle Ansätze bei der Gestaltung der EMF-Sicherheit umfasst. Die Studie beinhaltete die Analyse der Expositionsniveaus von Arbeitern und die Entwicklung von Methoden zur Reduzierung der Exposition, im Hinblick auf die neue EMF-Gesetzgebung am Arbeitsplatz. Der Autor analysierte die EMF-Exposition in verschiedenen Umgebungen, einschließlich der Arbeitsmittel, die Industrie-, Büro- und öffentliche Umgebungen umfassen. Die EMF-Sicherheitskonformität von Unternehmen wurde untersucht. Es wurden neue, sicherere Wege für das Arbeiten unter Einwirkung elektromagnetischer Felder vorgeschlagen.

Der Autor hat Methoden zur Reduzierung der EMF-Belastung vorgeschlagen und getestet, die von Arbeitgebern verwendet werden können, um die Einhaltung der Normen zur beruflichen Belastung und der öffentlichen Sicherheitsnormen zu demonstrieren. Als Ergebnis wurde ein Modell entwickelt, das ein System zur Verwaltung der EMF-Sicherheit einführt. Das Modell schreibt eine Reihe von hierarchischen Schritten vor, um die Risiken der Exposition von Arbeitnehmern gegenüber EMF zu vermindern.

Die Forschung verbesserte das wissenschaftliche Verständnis der Folgen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF). Es gibt langfristige gesundheitliche Auswirkungen von beruflicher Exposition gegenüber extrem niederfrequenten (ELF) elektromagnetischen Feldern, die derzeit nicht durch Sicherheitsvorschriften abgedeckt sind.

Signifikant erhöhte Hochfrequenz (HF)-EMF-Hotspots wurden in Freiflächen gemessen, die aus schlecht aufgestellten HF-Antennen resultieren. Die Untersuchungen zeigten auch, dass Industriearbeiter einer hohen magnetischen Strahlung von Produktionsgeräten ausgesetzt sind, die zu einem großen Teil unnötig ist. Durch die Befolgung der vom Autor entwickelten technischen und administrativen Interventionslösungen könnte die Exposition der Arbeiter drastisch reduziert werden.

Ein Beitrag zur Sicherheitsschulung sowohl der Arbeiter als auch der Arbeitsumgebungsspezialisten wird sich positiv auf die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen und andere damit verbundene Sicherheitsfragen im Unternehmen auswirken. Arbeitsumgebungsspezialisten berichteten über eine höhere Einhaltung der EMF-Sicherheitsvorkehrungen im Vergleich zu den Arbeitern, aber insgesamt waren die Sicherheitsmanagementpraktiken immer noch schlecht im Vergleich zu den gesetzlichen Anforderungen. Im Vergleich zu den Arbeitern berichteten die Arbeitsumweltspezialisten auch, dass sie besser auf die Bedürfnisse der Arbeiter in Risikogruppen eingehen.

Es gibt mehrere Schritte, die der Arbeiter unternehmen kann, um seine Gesamtexposition ohne großen zusätzlichen Aufwand oder Kosten zu kontrollieren. Das Umstellen von Geräten und die Annahme neuer Betriebsgewohnheiten kann die Exposition gegenüber den EMF sogar um Größenordnungen reduzieren. Interventionsmaßnahmen können die Vergrößerung des Abstands von der EMF-Quelle und die Abschirmung der EMF-Quelle beinhalten. Die beste Reduzierung der EMF-Exposition wird erreicht, wenn mehrere Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt werden.

Beim Management der EMF-Sicherheit rät der Autor dem Arbeitgeber, Schritt für Schritt vorzugehen. Der hierarchische Prozess beginnt damit, dass der Arbeitgeber den Arbeitnehmer über die EMF-Bedingungen

informiert. Zweitens sollte der Arbeitgeber den Arbeitnehmer darüber aufklären, wie er seine Exposition reduzieren kann. Drittens sollte der Arbeitgeber den Arbeitnehmer motivieren, die EMF-Sicherheitsmanagementverfahren zu befolgen. Und schließlich sollte der Arbeitgeber regelmäßige Überprüfungen der Umsetzung und der betrieblichen Wirksamkeit des EMF-Sicherheitsmanagementsystems durchführen. "

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11585>

--

Top 100 zitierte klinische Studien zur nicht-invasiven Neuromodulation

Lucena MFG, Teixeira PEP, Bonin Pinto C, Fregni F. Top 100 zitierte klinische Studien zur nichtinvasiven Neuromodulation. Expert Rev Med Devices. 2019 May 16. doi: 10.1080/17434440.2019.1615440.

Abstrakt

Die transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) und die transkranielle Magnetstimulation (TMS) sind nicht-invasive Neuromodulationstechniken, die als Therapie- und Forschungsinstrumente für verschiedene neuropsychiatrische Erkrankungen eingesetzt werden. Angesichts des exponentiellen wissenschaftlichen Wachstums dieses Feldes war es unser Ziel, die am häufigsten zitierten klinischen Studien mit TMS oder tDCS systematisch zu überprüfen. Abgedeckte Bereiche: Eine de-novo Suchstrategie nach Schlüsselwörtern identifizierte und charakterisierte die 100 meistzitierten Studien. Die Gesamtzahl der Zitate für die am häufigsten zitierten Studien betrug 13.204. Die Artikel wurden zwischen 2008 und 2014 in 50 verschiedenen Journalen mit einem medianen Impact-Faktor von 6,52 (IQR 3,37) veröffentlicht. Fast die Hälfte der meistzitierten Arbeiten untersuchte Wirkmechanismen an gesunden Probanden. Bei den meisten Studien handelte es sich um Machbarkeitsstudien und nur 5 waren Zulassungsstudien, einschließlich der Studien, die für die jüngste FDA-Zulassung verwendet wurden. Sieben Artikel waren durch mindestens 25 Zitate mit einem anderen Artikel verknüpft und acht Autoren hatten mit mindestens einem anderen Autor zusammengearbeitet. Experten-Kommentar: Obwohl das Interesse an rTMS und tDCS deutlich zugenommen hat, handelt es sich bei den meisten der zitierten klinischen Studien immer noch um kleine Machbarkeitsstudien, was den Bedarf an robusteren klinischen Studien (größere Stichproben und Effektgrößen) zur besseren Definition der klinischen Wirksamkeit verstärkt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31092060>

--

2100 MHz-Mobilfunkstrahlung schädigt DNA in Zwiebelwurzeln

Chandel S, Kaur S, Issa M, Singh HP, Batish DR, Kohli RK. Beurteilung der unmittelbaren und späten Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung bei 2100 MHz auf die mitotische Aktivität und DNA-Integrität in Wurzelmeristemen von *Allium cepa*. Protoplasma. 2019 May 21. doi: 10.1007/s00709-019-01386-y.

Abstrakt

Die vorliegende Studie untersuchte das Potenzial von 2100 MHz Hochfrequenz-Befeldung, als zytotoxisches und genotoxisches Mittel zu wirken. Frische Zwiebel-Wurzeln (*Allium cepa* L.) wurden bei elektromagnetischen Feld-Befeldungen (EMF-r) für verschiedene Dauern (1 h und 4 h) exponiert und auf Mitose-Index (MI), Phasen-Index, chromosomale Aberrationen und DNA-Schaden untersucht. DNA-Schäden wurden mit Hilfe des Comet-Assays untersucht, indem verschiedene Parameter wie % Kopf-DNA (HDNA), % Schwanz-DNA (TDNA), Schwanz-Moment (TM) und Oliven-Schwanz-Moment (OTM) bewertet wurden. Die Effekte der EMF-r Exposition wurden auch mit denen von Methylmethansulfonat (MMS; 90 µM) verglichen, das als Positivkontrolle diente. Die Wirkungen von EMF-r nach der Exposition, nachdem die Testpflanzen eine

Akklimatisierungszeit von 24 Stunden hatten, wurden ebenfalls bewertet. Im Vergleich zur Kontrolle wurde ein signifikanter Anstieg des MI und des Aberrations-Anteils nach 4 h Exposition festgestellt. Es wurde jedoch kein spezifischer Trend des Phasenindex als Reaktion auf die Exposition festgestellt. Die EMF-r Exposition verursachte einen DNA-Schaden mit einer signifikanten Abnahme der HDNA bei gleichzeitiger Zunahme der TDNA nach 4-stündiger Exposition. TM und OTM veränderten sich jedoch nicht signifikant nach der Exposition im Vergleich zur Kontrolle. Die Analyse der Wirkungen von EMF-r nach der Exposition zeigte keine signifikante Veränderung/Erholung. Unsere Daten deuten daher auf die potentiell zytotoxische und genotoxische Natur von 2100 MHz EMF-r hin. Unsere Studie ist von großer Bedeutung in Anbetracht der schnell aufkommenden EMF-r in der Umgebung und deren Potential, Aberrationen auf chromosomaler Ebene hervorzurufen und damit eine genetische Gefahr darzustellen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31115694>

Schlussfolgerungen

Aus der vorliegenden Studie geht hervor, dass hochfrequente Strahlung bei 2100 MHz ein Potenzial hat, zytotoxische und genotoxische Wirkungen in *A. cepa*-Wurzelmeristemen hervorzurufen. Die beobachteten biologischen Wirkungen waren abhängig von der Dauer der Exposition, und die maximalen Veränderungen wurden nach 4 Stunden Exposition gefunden. Da die Konzentration von EMF-Wellen durch menschengemachte Geräte wie Mobiltelefone in der Umwelt sehr schnell zunimmt, können wir es uns nicht leisten, die biologischen Effekte dieser Strahlungen zu ignorieren. Unsere Studie ist von großer Bedeutung im Hinblick auf diese schnell aufkommenden EMF-r in der Umgebung und deren Potential, Aberrationen und Schäden auf der chromosomalen Ebene zu verursachen und somit eine genetische Gefahr darzustellen. Die Studie fordert eine angemessene Risikobewertung in Bezug auf die Auswirkungen des zunehmenden Elektromogs auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit sowie die Entwicklung von Strategien zur Reduzierung der EMF-r-Belastung in der natürlichen Umgebung.

--

Wirkungen eines 50 Hz-Magnetfeld-exponierten Zellkulturmediums auf zelluläre Funktionen in menschlichen Amnion-Epithelzellen

Fei Y, Su L, Lou H, Zhao C, Wang Y, Chen G. The effects of 50 Hz magnetic field-exposed cell culture medium on cellular functions in FL cells. J Radiat Res. 2019 May 21. pii: rrz020. doi: 10.1093/jrr/rrz020.

Abstrakt

Obwohl extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF) von der International Agency for Research on Cancer (IARC) als mögliches Karzinogen für den Menschen eingestuft wurden, sind ihre biologischen Wirkungen und die zugrunde liegenden Mechanismen noch unklar. Unsere frühere Studie zeigte, dass die ELF-MF-Exposition die relative Permittivität der Kochsalzlösung beeinflusst, was darauf hindeutet, dass die MF-Exposition die physikalischen Eigenschaften der Lösung verändert. Um den biophysikalischen Mechanismus der ELF-MF-induzierten biologischen Wirkungen zu erforschen, untersuchte diese Studie die Wirkungen von 50 Hz sinusförmiger MF bei 0-4,0 mT auf die Permittivität des Kulturmediums mit der Phasen-Interrogations-Oberflächenplasmonenresonanz (SPR)-Sensorik. Anschließend wurden die biologischen Auswirkungen des MF-exponierten Kulturmediums auf die Zelllebensfähigkeit, die Mitogen-aktivierten Proteinkinase (MAPK)-Signalwege, den oxidativen Stress und die genetische Stabilität mit Hilfe von Cell Counting Kit-8, Western Blot, Durchflusszytometrie, γ H2AX-Foci-Bildung und Comet-Assay analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die SPR-Signale unter MF-Exposition in einer zeit- und dosisabhängigen Weise vermindert waren, und die verminderten SPR-Signale waren reversibel, wenn die Exposition abgezogen wurde. Allerdings veränderte das MF-beaufschlagte Kulturmedium nicht signifikant die Zell-Lebensfähigkeit, den Gehalt an intrazellulären reaktiven Sauerstoffspezies, die Aktivierung der MARK-Signalwege oder die genetischen Stabilitäten in menschlichen Amnion-Epithel-Zellen (FL-Zellen). Zusammenfassend deuten unsere Daten darauf hin, dass die

relative Permittivität des Kulturmediums durch die 50 Hz-MF-Exposition beeinflusst wurde, aber diese Änderung hatte keinen Einfluss auf die biologischen Prozesse in FL-Zellen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31111909>

--

Mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft, Schwangerschaftsdauer und fetales Wachstum in vier Geburtskohorten

Tsarna E, Reedijk M, Birks LE, Guxens M, Ballester F, Ha M, Jiménez-Zabala A, Kheifets L, Lertxundi A, Lim HR, Olsen J, Safont LG, Sudan M, Cardis E, Vrijheid M, Vrijkotte T, Huss A, Vermeulen R. Maternal Cell Phone Use During Pregnancy, Pregnancy Duration And Fetal Growth In Four Birth Cohorts. Am J Epidemiol. 2019 Apr 17. pii: kwz092. doi: 10.1093/aje/kwz092.

Zusammenfassung

Bisherige Studien, die mögliche Effekte einer pränatalen Exposition mit hochfrequenten Feldern von Mobiltelefonen auf das Geburtsergebnis untersuchten, sind inkonsistent. Wir untersuchten, ob die mütterliche Mobiltelefon-Nutzung mit der Schwangerschaftsdauer und dem fetalen Wachstum assoziiert war. Wir verwendeten Informationen von 55.507 schwangeren Frauen und ihren Kindern aus Dänemark (1996-2002), den Niederlanden (2003-2004), Spanien (2003-2008) und Korea (2006-2011). Basierend auf der selbstberichteten Anzahl von Mobiltelefonaten pro Tag wurde die Exposition in keine, niedrige (Referenzniveau), mittlere und hohe Exposition eingeteilt. Wir untersuchten die Schwangerschaftsdauer (Gestationsalter bei der Geburt, Frühgeburt/Postgeburt), das fetale Wachstum (Geburtsgewichtsverhältnis, klein/groß für das Gestationsalter) und das Geburtsgewicht, niedriges und hohes Geburtsgewicht, und führten eine Meta-Analyse der kohortenspezifischen Schätzungen durch. Die Gruppe mit mittlerer Exposition hatte ein höheres Risiko, im niedrigeren Gestationsalter zu gebären (Hazard Ratio=1,04, 95%CI 1,01, 1,07), und es wurden Expositions-Wirkungs-Beziehungen für kürzere Schwangerschaftsdauer ($P<0,001$) und Frühgeburt ($P=0,003$) gefunden. Wir beobachteten keinen Zusammenhang mit dem fetalen Wachstum oder dem Geburtsgewicht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft mit einer kürzeren Schwangerschaftsdauer und einem erhöhten Risiko für eine Frühgeburt assoziiert sein könnte. Die Ergebnisse sollten mit Vorsicht interpretiert werden, da sie eher den Stress während der Schwangerschaft oder andere verbleibende Störfaktoren widerspiegeln könnten, als einen direkten Effekt der Handy-Exposition.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30995291>

--

Die Exposition der Mutter bei elektromagnetischen Feldern vor und während der Schwangerschaft ist mit dem Risiko von Sprachproblemen bei den Nachkommen assoziiert

Zarei S, Vahab M, Oryadi-Zanjani MM, Alighanbari N, Mortazavi SM. Die Exposition der Mutter bei elektromagnetischen Feldern vor und während der Schwangerschaft ist mit dem Risiko von Sprachproblemen bei den Nachkommen assoziiert. J Biomed Phys Eng. 2019 Feb 1;9(1):61-68.

Abstract

HINTERGRUND: Rasche Fortschritte in der Technologie, insbesondere im Bereich der Telekommunikation, haben zu außerordentlich hohen Expositionen der Mütter gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) vor oder während der Schwangerschaft geführt.

ZIEL: Das Hauptziel dieser Studie war es, die Frage zu beantworten, ob die Exposition von Frauen bei

häufigen Quellen von RF-EMFs entweder vor oder während der Schwangerschaft mit Sprachproblemen bei den Nachkommen in Zusammenhang steht.

MATERIALIEN UND METHODEN: In dieser Studie wurden die Mütter von 110 drei- bis siebenjährigen Kindern mit Sprachproblemen und 75 gesunden Kindern (Kontrollgruppe) befragt. Diese Mütter wurden gefragt, ob sie einer Exposition gegenüber verschiedenen EMF-Quellen wie Mobiltelefonen, Mobilfunk-Basisstationen, Wi-Fi, schnurlosen Telefonen, Laptops und Stromleitungen ausgesetzt waren. Der Chi-Quadrat-Test wurde verwendet, um die beobachteten Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der exponierten Gruppe zu analysieren.

ERGEBNISSE: Statistisch signifikante Assoziationen wurden zwischen der Nutzung von Schnurlostelefonen und Sprachproblemen der Nachkommen sowohl für die mütterliche Exposition vor der Schwangerschaft als auch während der Schwangerschaft gefunden ($P=0,005$ bzw. $P=0,014$). Aufgrund der hohen Rate der Mobiltelefon-Nutzung in beiden Gruppen konnte diese Studie jedoch keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Sprachproblemen bei den Nachkommen zeigen. Weiterhin wurden signifikante Assoziationen zwischen dem Wohnen in der Nähe von Hochspannungsleitungen und Sprachproblemen sowohl für die mütterliche Exposition vor der Schwangerschaft als auch während der Schwangerschaft beobachtet ($P=0,003$ bzw. $P=0,002$). Die Exposition gegenüber anderen Quellen nicht-ionisierender Strahlung war jedoch nicht mit Sprachproblemen verbunden. Darüber hinaus war die Exposition gegenüber ionisierender Strahlung (z.B. Röntgenaufnahmen vor und während der Schwangerschaft) nicht mit dem Auftreten von Sprachproblemen verbunden.

SCHLUSSFOLGERUNG: Obwohl diese Studie einige Einschränkungen hat, führt sie uns zu der Schlussfolgerung, dass höhere Werte der mütterlichen Exposition bei elektromagnetischen Feldern mit Sprachproblemen der Nachkommen verbunden sein könnten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6409372/>

--

Die mütterliche Nähe zu extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und das Risiko von Geburtsfehlern

Auger N, Arbour L, Luo W, Lee GE, Bilodeau-Bertrand M, Kosatsky T. Mütterliche Nähe zu extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und Risiko für Geburtsfehler. Eur J Epidemiol. 2019 Apr 11. doi: 10.1007/s10654-019-00518-1.

Abstract

Die Ursachen von Geburtsfehlern sind unklar, und die Assoziation mit elektromagnetischen Feldern ist nicht eindeutig. Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der Wohnnähe zu extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern von Stromnetzen und dem Risiko für Geburtsfehler. Wir analysierten eine bevölkerungsbasierte Stichprobe von 2.164.246 Säuglingen, die zwischen 1989 und 2016 in Quebec, Kanada, geboren wurden. Wir haben die Wohn-Postleitzahl der Mutter zum Zeitpunkt der Geburt geokodiert und die Entfernung zur nächstgelegenen elektrischen Hochspannungsleitung oder Transformatorstation berechnet. Wir verwendeten eine log-binomiale Regression zur Schätzung von Risikoraten (RR) und 95 % Konfidenzintervallen (CI) für die Assoziation von Wohnnähe zu Hochspannungsleitungen und Umspannwerken mit Geburtsfehlern, bereinigt um mütterliche und kindliche Merkmale. Die Prävalenz von Geburtsfehlern in einem Umkreis von 200 m um eine Hochspannungsleitung (579,4 pro 10.000 Lebendgeburten) war nur geringfügig höher im Vergleich zu weiter entfernten Abständen (568,7 pro 10.000). Ein ähnlicher Trend zeigte sich bei Umspannwerken. Im Vergleich zu 200 m war ein Abstand von 50 m nicht mit dem Risiko von Geburtsschäden für Freileitungen (RR 1,00, 95% CI 1,00-1,01) und Trafostationen (RR 1,01, 95% CI 1,00-1,03) assoziiert. Es gab keine konsistente Assoziation, als wir Geburtsfehler in verschiedenen Organsystemen untersuchten. Wir fanden keinen zwingenden Hinweis darauf, dass die Nähe zu extrem niederfrequenten

elektromagnetischen Feldern von elektrischen Stromnetzen das Risiko für Geburtsfehler erhöht. Frauen, die in der Nähe von Stromnetzen wohnen, können beruhigt sein, dass ein Einfluss auf das Risiko von Geburtsfehlern unwahrscheinlich ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30977029>

--

Mikrowellenemissionen von Mobiltelefonen überschreiten in Europa und den USA bei Berührung des Körpers die Sicherheitsgrenzwerte

Gandhi OP. Mikrowellenemissionen von Mobiltelefonen überschreiten in Europa und den USA bei Berührung des Körpers die Sicherheitsgrenzen. IEEE Access. 7:47050-47052. Apr 11, 2019. DOI: [10.1109/ACCESS.2019.2906017](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906017)

Abstrakt

In unseren Veröffentlichungen haben wir sowohl durch Messungen als auch durch Computermodellierung gezeigt, dass sich die spezifische Absorptionsrate (SAR) aufgrund schnell abnehmender EM-Felder im Nahfeldbereich der Handy-Antenne für jeden Millimeter Abstand des Handys um 10-15 % verringert. Diese schnelle Verringerung der SAR in Abhängigkeit von der Antenne und ihrer Position auf dem Mobiltelefon wurde sowohl rechnerisch als auch experimentell gezeigt, und zwar unabhängig vom Phantommodell wie z. B. einem flachen Phantom, das für SAR-Konformitätstests von Geräten in Kontakt mit dem Körper vorgeschlagen wurde, für ein Kugelphantom und für kopfförmige Modelle, die für SAR-Konformitätstests von Mobiltelefonen verwendet werden. Leider basierten unsere Beobachtungen in der Vergangenheit auf den SAR-Werten von nur drei Handys. In der Erwartung, dass die SAR-Werte für Mobiltelefone die Sicherheitsgrenzwerte für Körperkontakt überschreiten könnten, haben die Hersteller von Mobiltelefonen begonnen, zu empfehlen, dass die Geräte in einem Abstand von 5-25 mm zum Körper verwendet werden können, obwohl es schwierig ist, diesen Abstand unter mobilen Bedingungen korrekt einzuhalten. Die nationale Agentur ANFR in Frankreich hat kürzlich die SAR-Testdaten von 450 Mobiltelefonen veröffentlicht, die 10-g-SAR-Werte messen, die mit jedem Millimeter distaler Platzierung vom planaren Körperphantom um 10-30% abnehmen. Ihre Daten bestätigen unsere Erkenntnisse, dass die meisten Mobiltelefone die Sicherheitsrichtlinien um das 1,6-3,7-fache überschreiten, wenn sie an den Körper gehalten werden, was dem europäischen/ICNIRP-Standard entspricht, oder sogar um das 11-fache, wenn 1-g-SAR-Werte gemessen werden, wie von der amerikanischen FCC gefordert.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8688629>

--

Zur Messung elektromagnetischer Felder in der 5G-Technologie

Pawlak R, Krawiec P, Żurek J. On Measuring Electromagnetic Fields in 5G Technology. IEEE Access. 7: 29826-29835. March 5, 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2902481

Abstract

Beim Erwachen des neuen 5G-Netzes als Netz der Dienste werden Fragen im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern (EMF) zu einem der Schlüsselaspekte für die kosteneffektive Einrichtung der 5G-Infrastruktur. Die neuen 5G-Dienste werden die rigorose Nachfrage nach Bandbreite durch die Implementierung einer großen Anzahl von dicht platzierten Basisstationen, die im Millimeterwellenbereich arbeiten, erfüllen. Die Einführung neuer Emissionsquellen, die parallel zu den bereits existierenden 2G/3G/4G-Mobilfunktechnologien arbeiten, wirft Bedenken hinsichtlich der Überschreitung der zulässigen EMF-Grenzwerte auf. In diesem Beitrag werden Probleme und Herausforderungen im Zusammenhang mit EMF-

Messungen in der 5G-Technologie analysiert, die für die Bewertung der Einhaltung der EMF-Grenzwerte entscheidend sind. Wir weisen darauf hin, dass die bestehenden Methoden, die für EMF-Messungen in 2G-, 3G- und 4G-Netzwerken bestimmt sind, für 5G nicht geeignet sind. Der Grund dafür ist die Verwendung neuer Techniken, wie Massive MIMO und präzises Beamforming zusammen mit höheren Frequenzbändern, so dass die bestehenden Messmethoden zu deutlich überschätzten Ergebnissen führen können, wenn sie auf 5G-Netze angewendet werden. Solche Ergebnisse können in Verbindung mit der restriktiven Gesetzgebung zu den EMF-Grenzwerten, die in einigen Ländern gelten, den Einsatz von 5G-Netzwerken negativ beeinflussen und es schwierig machen, die beabsichtigten 5G-Netzwerkfähigkeiten zu erreichen. Wir schlagen auch eine alternative Methode zur Bewertung der EMF-Exposition vor, die auf Berechnungen und Simulationen basiert und eine genaue Abschätzung der EMF-Verteilung in der 5G-Umgebung ermöglicht.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8660395>

--

Zur Bewertung der Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern, die von 5G-Basisstationen übertragen werden

Keller H. On the assessment of human exposure to electromagnetic fields transmitted by 5G NR base stations. Health Phys. 2019 Apr 23. doi: 10.1097/HP.0000000000001089.

Zusammenfassung

Das neue zellulare Funknetz der fünften Generation wird in den nächsten Jahren eingeführt werden. Es werden verschiedene Abschätzungsmethoden für die Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischen Feldern diskutiert, die von neuen Funk-Basisstationen der fünften Generation ausgesendet werden. Derzeit existiert keine Methode, die eine Extrapolation auf die maximale theoretische Exposition erlaubt. Daher werden zwei neue Extrapolationsmethoden vorgeschlagen. Wenn eine realistischere Expositionsabschätzung erforderlich ist, kann von der maximalen theoretischen Exposition durch einen vereinbarten Reduktionsfaktor eine 95-prozentige Exposition abgeleitet werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31022013>

--

Elektromagnetische Feldmessung für die öffentliche Sicherheit Expositions-niveau

Khan ZI, Razak AZA, Zakaria NA, Rashid NEA, Othman, KA. Messung des elektromagnetischen Feldes (EMF) für den Expositionspegel der öffentlichen Sicherheit. 2018 International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics, and Telecommunications (ICRAMET). 1-2 Nov. 2018. Serpong, Indonesien. Added to IEEE Xplore: 09 April 2019. pp. 66-69.

Abstract

In diesem Beitrag wird der Pegel der elektromagnetischen Hochfrequenzfelder von GSM- und LTE-Basisstationsantennen dargestellt. Die Exposition der Öffentlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern wird aufgrund der Tatsache, dass sie sich auf das Leben der Menschen auswirkt, die von diesen Kommunikationsentwicklungen umgeben sind, breit diskutiert. Ein bestimmtes Gebiet wurde früher untersucht, um den stärksten Punkt der Exposition zu erhalten. Der in dieser Arbeit gewählte Standort basierte auf der roten Zone, die bei der früheren Fahrtstestmessung festgestellt wurde. Die Messung wurde an 3 Tagen morgens, nachmittags und nachts durchgeführt. Die Daten wurden mit einer isotropen Antenne und einem Spektrumanalysator erfasst. Es wurde festgestellt, dass die Expositionswerte des E-Feldes unter dem von der internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) festgelegten Höchstwert für die Allgemeinheit liegen.

Fazit

Insgesamt hat LTE 2,6 GHz den höchsten maximalen E-Feld-Wert im Vergleich zu den anderen Frequenzen. Der hohe Wert des E-Feldes könnte mit dem Mobilfunkverkehr und auch mit dem höheren Leistungsbedarf für die Übertragung einer höheren Frequenz zusammenhängen. Niedrigere Frequenzen wie GSM900 können sich weiter ausbreiten, obwohl sie aufgrund der Eigenschaften der Welle selbst weniger Leistung benötigen. Höhere Frequenzen benötigen mehr Leistung, um größere Entfernungen zurückzulegen. Basierend auf allen Daten und Analysen, die durchgeführt wurden, liegen alle gewonnenen Werte unter dem von der ICNIRP festgelegten Grenzwert.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8683911>

Hinweis: Vertreter der Industrie argumentieren üblicherweise, dass die Exposition durch 4G (LTE) geringer ist als durch 2G (GSM) Mobilfunkmasten. Diese Studie fand das Gegenteil heraus.

--

Ein am Körper getragenes verteiltes Multiband-Expositionsmessgerät für die persönliche Hochfrequenz-Dosimetrie in diffusen Innenräumen

Aminzadeh R, Thielens A, ..., Wout J. (19 Autoren). Ein am Körper getragenes verteiltes Multiband-Expositionsmessgerät für die persönliche Hochfrequenz-Dosimetrie in diffuser Innenraumumgebung. IEEE Sensors Journal. April 29, 2019. DOI: 10.1109/JSEN.2019.2913309

Abstract .

Ein am Körper getragenes verteiltes Multiband-Expositionsmessgerät (BWDM) wird für diffuse Felder in einem Hallraum (RC) zur persönlichen Expositionsabschätzung in Innenräumen entwickelt und kalibriert. Das BWDM verwendet 22 über den Torso verteilte Knoten und misst die einfallende Leistungsdichte (Sinc) am Körper für 11 Telekommunikationsbänder im Frequenzbereich 790-5513 MHz. Um das Messgerät in diffusen Feldern zu kalibrieren, wird ein Protokoll zur On-Body-Kalibrierung des BWDM vorgeschlagen. Dieses Protokoll ist für tragbare persönliche Expositionsmessgeräte im Allgemeinen anwendbar. Das BWDM und das vorgeschlagene Kalibrierungsprotokoll werden an fünf Innenstandorten und in fünf Frequenzbändern (die Downlink-Bänder bei 800, 900, 1800 und 2100 MHz und WiFi 2 GHz) unter Verwendung einer triaxialen Breitbandantenne und eines Spektrumanalysators (SA) validiert. Die Kalibrierung zeigt, dass das BWDM eine relativ geringe Messunsicherheit mit einem Vertrauensintervall von 68 % auf die Antennenaperturen im Bereich von 3,4-5,5 dB aufweist. Für die Gesamtexposition in den Testgebieten ergibt sich eine maximale Differenz von 0,9 dB zwischen den Messungen der BWDM und des SA, was eine hervorragende Übereinstimmung darstellt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8701577>

--

Eine systematische Überprüfung von in vitro und in vivo Hochfrequenz-Expositionsmethoden

Hansen JW, Swartz EM, Cleveland JD, Asif SM, Brooks B, Braaten BD, Ewert D. A systematic review of in vitro and in vivo radio frequency exposure methods. IEEE Rev Biomed Eng. 2019 Apr 18. doi: 10.1109/RBME.2019.2912023. [Epub ahead of print]

Abstract

Das Interesse an den Auswirkungen von Hochfrequenz (HF) auf biologische Systeme hat zugenommen. Dieses Interesse ist teilweise aufgrund der Fortschritte und der zunehmenden Implementierung von RF in die

Technologie gestiegen. Während die Forschung in diesem Bereich fortgeschritten ist, hat die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit dieser Experimente nicht die multidisziplinären Grenzen überschritten. Daher ist es für Forscher unerlässlich, die verschiedenen verfügbaren Expositionssysteme sowie die Aspekte, sowohl elektromagnetische als auch biologische, zu verstehen, die für die Durchführung eines soliden Expositionsexperiments erforderlich sind. In dieser systematischen Übersichtsarbeit werden gängige Hochfrequenz-Expositionsmethoden sowohl für in vitro als auch für in vivo Studien untersucht. Für in vitro Studien wurde auch die Diskussion möglicher biologischer Einschränkungen, die zu berücksichtigen sind, hervorgehoben. Die Validität der untersuchten Methoden, sowohl für in vitro als auch für in vivo, wurde analysiert, indem die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden diskutiert wurden. Diese Übersicht bietet eine Anleitung für Forscher, um die Entwicklung eines HF-Expositions-Experiments zu unterstützen, das die derzeitigen multidisziplinären Grenzen überschreitet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30998481>

Fazit

In einem Bereich, der weiterhin mit reproduzierbaren Ergebnissen zu kämpfen hat, ist die Verwendung detaillierter, strenger, reproduzierbarer und transparenter Methoden entscheidend für die Zukunft. Diese Details müssen sowohl für die elektromagnetischen als auch für die biologischen Komponenten dieser Expositionsstudien gründlich aufgezeichnet werden, damit die Ergebnisse zuverlässig sind. Die biologischen Bedingungen und Kontrollen müssen ebenfalls berücksichtigt werden, um ein zuverlässiges und reproduzierbares Experiment zu erhalten. Die Berücksichtigung sowohl der elektromagnetischen als auch der biologischen Komponenten der Studie sollte in diesen Methoden detailliert beschrieben werden, um die Reproduzierbarkeit für das Feld zu gewährleisten. Darüber hinaus ist die Erkenntnis, dass die Forscher ein komplexes adaptives System untersuchen, wichtig, wenn es darum geht, die Auswirkungen von Vergleichen zwischen Studie und Methoden zu bestimmen, da es schwierig ist, festzustellen, ob das Ergebnis auf die Testexposition oder auf die Natur des Systems zurückzuführen ist. Diese Übersicht gibt einen systematischen Überblick über gängige Expositionsmethoden sowohl bei In-vitro- als auch bei In-vivo-Expositionen und stellt die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden dar. Ziel ist es, dass Forscher ein besseres Verständnis für die Methoden haben, für die sie sich entscheiden, und dass sie Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen von Studien mit ähnlichem Anwendungsbereich ziehen können.

--

Direkte und indirekte Effekte der Exposition bei 900 MHz GSM RF EMF auf die CHO-Zelllinie: Nachweis eines Bystander-Effekts durch nicht-ionisierende Strahlung

Jooyan N, Goliaei B, Bigdeli B, Faraji-Dana R, Zamani A, Entezami M, Mortazavi SMJ. Direkte und indirekte Wirkungen der Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen 900 MHz GSM-Feldern auf die CHO-Zelllinie: Evidence of bystander effect by non-ionizing radiation. Environ Res. 2019 Apr 1. pii: S0013-9351(19)30197-5. doi: 10.1016/j.envres.2019.03.063.

Highlights

- Kurzzeitige Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (RFR), die von Mobiltelefonen emittiert wird, kann genotoxische Effekte verursachen.
- RFR hat sowohl gezielte als auch nicht gezielte Effekte auf Zellen.
- RFR-induzierte nicht-gezielte Wirkungen umfassen den Bystander-Effekt.
- Die biologischen Effekte von RFR werden möglicherweise durch oxidativen Stress vermittelt.
- Extrazelluläre ROS können molekulare Signale in nicht-gezielten Zellen auslösen.

Zusammenfassung

EINLEITUNG: Der rasante Anstieg der weltweiten Besorgnis über die schädlichen gesundheitlichen

Auswirkungen der Exposition mit hochfrequenter Strahlung (RFR), die durch gängige Geräte wie z.B. Mobiltelefone erzeugt wird, hat Wissenschaftler dazu veranlasst, die biologischen Auswirkungen dieser Umweltexpositionen weiter zu untersuchen. Nicht-gezielte Effekte (NTEs) sind Reaktionen, die keine direkte Exposition benötigen, um zum Ausdruck zu kommen und sind besonders bei Strahlungen mit niedriger Energie von Bedeutung. Obwohl NTEs von ionisierender Strahlung gut dokumentiert sind, gibt es kaum Studien über nicht-gezielte Reaktionen wie den Bystander-Effekt (BE) nach Exposition mit nicht-ionisierender Strahlung. Das Hauptziel dieser Forschung ist es, mögliche RFR-induzierte BE zu untersuchen.

MATERIAL UND METHODEN: Ovarialzellen des chinesischen Hamsters wurden bei 900 MHz GSM RFR mit einer durchschnittlichen spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 2 W/kg für 4, 12 und 24 Stunden (h) exponiert. Um ein gleichmäßig verteiltes elektromagnetisches Feld zu erzeugen und Fremd-HF-Expositionen zu vermeiden, wurde ein Hohlraum konstruiert und verwendet. Die Zellmembran-Permeabilität, die Zell-Redox-Aktivität, der metabolische und mitotische Zelltod und die DNA-Schäden wurden analysiert. Dann wurden die effektivsten Expositionsdauern und statistisch signifikant veränderten Parameter ausgewählt, um die Induktion von BE durch das Medientransferverfahren zu bewerten. Darüber hinaus wurden die intra- und extrazellulären reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) gemessen, um den molekularen Mechanismus der durch nicht-ionisierende Strahlung induzierten BE zu bewerten.

ERGEBNISSE: Es wurde keine statistisch signifikante Veränderung in der Zellmembran-Permeabilität, der Zell-Redox-Aktivität, der metabolischen Zell-Aktivität und der Mikronuklei (MN)-Häufigkeit in den Zellen gefunden, die direkt bei RFR für 4, 12 oder 24 h exponiert wurden. Die RFR-Exposition für 24 h verursachte jedoch eine statistisch signifikante Abnahme der klonogenen Fähigkeit sowie einen statistisch signifikanten Anstieg des Oliven-Moments sowohl in den direkt exponierten als auch in den Bystander-Zellen, die Medien von RFR-exponierten Zellen erhielten (konditioniertes Kulturmedium; CCM). Die RFR-Exposition erhöhte auch statistisch signifikant sowohl die intra- als auch die extrazellulären ROS-Werte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Beobachtung zeigte eindeutig die Induktion von BE in Zellen, die mit CCM behandelt wurden. Nach unserem Wissen ist dies der erste Bericht, dass eine nicht-ionisierende Strahlung (900 MHz GSM RFR) einen Bystander-Effekt induzieren kann. Wie für ionisierende Strahlung berichtet, schlugen unsere Ergebnisse vor, dass ROS ein potentiell Molekül in der indirekten Wirkung von RFR sein kann. Auf der anderen Seite fanden wir die Bedeutung von ROS bei der direkten Wirkung von RFR, aber auf unterschiedliche Weise.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31036329>

--

Auswirkungen von Mobiltelefon-EMF auf β -Amyloid-induzierten oxidativen Stress in primären Astrozyten von Mensch und Ratte

Tsoy A, Saliev T, Abzhanova E, Turgambayeva A, Kaiyrykzy A, Akishev M, Saparbayev S, Umbayev B, Askarova S. The Effects of Mobile Phone Radiofrequency Electromagnetic Fields on β -Amyloid-Induced Oxidative Stress in Human and Rat Primary Astrocytes. Neuroscience. Published online Apr 3, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.03.058>

Highlights .

- EMF von 918 MHz verringert A β 42-induzierte zelluläre und mitochondriale ROS in primären Astrozyten von Mensch und Ratte.
- EMF von 918 MHz erhöht das mitochondriale Membranpotenzial in primären Ratten-Astrozyten.
- EMF von 918 MHz unterdrückt die durch A β 42 induzierte Aktivierung der NADPH-Oxidase in primären Ratten-Astrozyten.
- EMF von 918 MHz unterdrückt die H₂O₂-induzierte Phosphorylierung von p38MAPK und ERK 1/2 in primären Ratten-Astrozyten.

Zusammenfassung

Amyloid-Beta-Peptid (A β) ist an der Entwicklung von pathologischen Reaktionen beteiligt, die mit der Alzheimer-Krankheit (AD) assoziiert sind, wie oxidativer Stress, Neuroinflammation und Absterben von Gehirnzellen. Die derzeitigen pharmakologischen Ansätze zur Behandlung von AD sind nicht in der Lage, die Ablagerung von A β und die Unterdrückung der A β -induzierten zellulären Reaktion zu kontrollieren. Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) eine Abnahme der Beta-Amyloid-Ablagerung im Gehirn bewirkt und kognitive Vorteile für Alzheimer-Tg-Mäuse bietet. Hierin untersuchten wir die Wirkungen von Mobilfunk-Hochfrequenz-EMF von 918 MHz auf die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), das mitochondriale Membranpotential (MMP), die Aktivität der NADPH-Oxidase und die Phosphorylierung der p38MAPK- und ERK1/2-Kinasen in primären Astrozyten von Mensch und Ratte in Gegenwart von A β ₄₂ und H₂O₂. Unsere Daten zeigen, dass EMF in der Lage ist, A β ₄₂- und H₂O₂-induzierte zelluläre ROS zu reduzieren, die A β ₄₂-induzierte Produktion von mitochondrialer ROS und die Co-Lokalisation zwischen den zytosolischen (p47-phox) und membranständigen (gp91-phox) Untereinheiten der NADPH-Oxidase aufzuheben, während es die MMP erhöht und die H₂O₂-induzierte Phosphorylierung von p38MAPK und ERK1/2 in primären Astrozyten hemmt. EMF war jedoch nicht in der Lage, die durch A β ₄₂ ausgelösten Veränderungen im Phosphorylierungszustand der MAPKs zu modulieren. Unsere Ergebnisse geben einen Einblick in die Mechanismen der zellulären und molekularen Reaktionen von Astrozyten auf HF-EMF-Exposition und weisen auf das therapeutische Potenzial von HF-EMF für die Behandlung der Alzheimer-Krankheit hin.

Auszug

Zusammenfassend zeigten unsere Daten, dass die EMF-Behandlung von Gehirnzellen mit Parametern, die der Befeldung durch ein gewöhnliches Mobiltelefon (918 MHz; GSM) ähneln, in der Lage war, den durch A β ₄₂ und H₂O₂ ausgelösten oxidativen Stress zu unterdrücken, was auf seinen möglichen therapeutischen Nutzen hinweist. Unsere Daten stimmen mit den früheren Berichten über die positive Wirkung von EMF überein, die für die Behandlung von neurodegenerativen Erkrankungen wie der Alzheimer-Krankheit eingesetzt werden können. Es sind jedoch weitere Studien erforderlich, um die Wirksamkeit und Sicherheit der EMF-Anwendung bei AD-Patienten zu validieren.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306452219302337>

--

Radiophysikalische Mikrowellenanlage zur Untersuchung der biologischen Effekte bei Mäusen mit Tumor

Kryukova OV, Pyankov VF, Salomatov YP, Kopylov AF. Radiophysikalische Mikrowelleninstallation zur Untersuchung biologischer Effekte bei Mäusen mit Tumor. 2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus). 28-31 Jan. 2019. DOI: 10.1109/EIConRus.2019.8657031.

Abstract

Der Entwurf von radiophysikalischen Anlagen zur Untersuchung der Wirkung von Mikrowellenstrahlung auf biologische Objekte ist eine der Hauptrichtungen in der angewandten modernen Radioelektronik. Es wurde eine Anlage zur Untersuchung der radiophysikalischen Auswirkungen von Mikrowellenstrahlung auf Labortiere entwickelt, wobei die Frequenz 915 MHz und die Leistung der elektromagnetischen Strahlung 10 μ W/cm² beträgt. Die erzielten Ergebnisse zeigen die Überlebensrate von Mäusen mit Tumor unter dem Einfluss des elektromagnetischen Feldes.

Auszüge

Die Versuchstiere wurden bei Mikrowellen-EMR mit einer Frequenz von 915 MHz exponiert, wobei die Energiestromdichte 10 $\mu\text{W} / \text{cm}^2$ und 100 $\mu\text{W} / \text{cm}^2$ betrug.

Als Modelltumor wurde das Ehrlich-Aszites-Karzinom verwendet. Das Ehrlich-Aszites-Karzinom ist einer der häufigsten Tumore, die in der wissenschaftlichen Forschung als Modell verwendet werden

Nach der Tumortransplantation wurden die Tiere in drei Gruppen eingeteilt: die Kontroll- und zwei Versuchsgruppen. (EMR-Gruppe, die mit 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ exponiert wurde und EMR-Gruppe, die mit 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ exponiert wurde). Die Tiere der experimentellen Gruppen wurden 10 Tage lang täglich für 1 Stunde elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt. Die Kontrollgruppe wurde unter den gleichen Bedingungen ohne den Einfluss der elektromagnetischen Strahlung gehalten. Im Verlauf des Experiments wurde die Sterblichkeit der Tiere während 45 Tagen nach Beginn der Tumortransplantation erfasst.

Somit verändert der Einfluss der Mikrowellenstrahlung unabhängig von der Leistung die Lebensdauer der Tiere mit Ehrlich-Aszites-Karzinom. In diesem Fall verlangsamt die Verwendung der Leistung von 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ den Tod der Tiere und die Leistung von 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ verringert die Lebenszeit der Tiere. In der Gruppe, die mit 100 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bestrahlt wurde, entwickelte sich jedoch kein Tumor nach der Transplantation. Unter Verwendung mathematischer Analysemethoden zeigen die Autoren [10], [11], dass es einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Krebserkrankungen in der Bevölkerung und den Hauptfaktoren der elektromagnetischen Belastung durch EMR bei der Verwendung von MRT als karzinogener Faktor oder als Faktor, der zur Krebsgenese beiträgt, gibt. Darüber hinaus weisen einige Forscher darauf hin, dass hochfrequente Felder als Krebspromotoren wirken können [12]. Daher ist es wichtig, den Einfluss von elektromagnetischer Mikrowellenstrahlung auf die Wachstumsdynamik von Tumorzellen und ihren funktionellen Zustand zu untersuchen, um z. B. den Grad des Risikos eines Tumorfortschritts abzuschätzen. Folglich ist es notwendig, eine Methode zur Abschätzung des karzinogenen Risikos unter dem Einfluss von Mikrowellenstrahlung zu entwickeln, insbesondere um die vorgeschlagenen und umgesetzten Maßnahmen zur Minimierung der ungünstigen und schädlichen Auswirkungen zu verbessern. Es ist gefährlich, sowohl das Risiko der Einwirkung für den gegebenen weit verbreiteten Faktor zu unterschätzen, als auch zu überschätzen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8657031>

--

Langfristige Exposition bei elektromagnetischer Strahlung von 2450 MHz induziert Stress und angstähnliches Verhalten bei Ratten

Gupta SK, Patel SK, Tomar MS, Singh SK, Mesharam MK, Krishnamurthy S. Langfristige Exposition bei elektromagnetischer Strahlung von 2450 MHz induziert Stress und angstähnliches Verhalten bei Ratten. Neurochemistry International. Publ. Online Apr 4, 2019.

Highlights

- EMR-2450 MHz induziert Stress und verschlimmert angstähnliche Symptome bei Ratten.
- Die Exposition mit EMR-2450 MHz erhöht den Plasma-Kortikosteron-Spiegel und die Expression von CRH-2 und GR in der Amygdala.
- Erhöhte Expression von Cytochrom-C und Caspase-9, was auf mitochondriale Dysfunktion und Aktivierung der Apoptose hinweist.
- Veränderung der Expression des mitochondrialen Bax: Bcl2-Verhältnis, was auf eine Modulation der Apoptose hinweist.
- EMR-2450 MHz Exposition verursacht sowohl nekrotischen als auch apoptotischen Zelltod in der Amygdala.

Zusammenfassung

Langfristige Exposition von elektromagnetischer Strahlung (EMR) von Mobiltelefonen und Wi-Fi haben eine größere Neigung, Angststörungen zu verursachen. Allerdings sind die Studien, die die Auswirkungen einer chronischen Exposition von EMR untersuchen, begrenzt. Daher untersuchten wir die Wirkungen einer wiederholten Exposition mit diskreter Frequenz von EMR bei Versuchstieren. Männliche Ratten wurden bei EMR (900, 1800 und 2450 MHz) für 28 Tage (1 h/Tag) exponiert. Die Langzeit-Exposition bei EMR (2450 MHz) induzierte angstähnliches Verhalten. Es deregulierte die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse (HPA-Achse) bei Ratten, was durch einen Anstieg der Corticosteron-Spiegel im Plasma beobachtet wurde, abgesehen von einer verminderten Expression des Corticotrophin-Releasing-Hormons-2 (CRH-2) und des Glucocorticoid-Rezeptors (GR) in der Amygdala. Außerdem beeinträchtigte es die mitochondriale Funktion und Integrität. Die Expression von Bcl2 zeigte eine signifikante Abnahme, während Bax und das Verhältnis von Bax: Bcl2 in den Mitochondrien und umgekehrt im Zytoplasma erhöht waren, was auf eine veränderte Regulation der Apoptose hinweist. Die EMR-Exposition verursachte die Freisetzung von Cytochrom-c und die Expression von Caspase-9, was zur Aktivierung des apoptotischen Zelltodes führte. Eine zusätzliche Reihe von Experimenten, die durchgeführt wurden, um das Muster des Zelltodes abzuschätzen, zeigte einen nekrotischen und apoptotischen amygdalaren Zelltod nach EMR-Exposition. Histopathologische Untersuchungen zeigten auch eine signifikante Abnahme der neuronalen Zellen in der Amygdala. Die obigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Langzeit-Exposition mit EMR-Strahlung (2450 MHz) als Stressor wirkt und angstähnliche Verhaltensweisen mit begleitenden pathophysiologischen Veränderungen bei EMR-exponierten Ratten induziert.

Auszüge

Die durchschnittliche Leistungsdichte betrug 0,1227 W/m². Die Ganzkörper-SAR-Werte lagen im Bereich von 0,025-0,070 W/kg, was einem durchschnittlichen SAR-Wert von ca. 0,042 W/kg entspricht. Der SAR-Wert im Kopfbereich lag bei 0,131 W/kg (900, 1800 und 2450 MHz) mit einer Leistungsdichte von 0,1227 W/m²

Alle Ratten wurden in vier verschiedene Gruppen mit je sechs Tieren aufgeteilt. Sie wurden als Kontrolle, EMR-900, EMR-1800 und EMR-2450.... bezeichnet. Die Gruppen EMR-900 MHz, EMR-1800 MHz und EMR-2450 MHz wurden kontinuierlich bei elektromagnetischer Strahlung zwischen 10 Uhr und 13 Uhr für 1 h für 28 Tage, beginnend mit D-1, exponiert. Nach 15 Minuten EMR-Exposition an D-1 bis D-28 im Abstand von 7 Tagen wurden Verhaltensbeurteilungen durchgeführt

In dieser Studie haben wir gezeigt, dass Ratten, die subchronisch bei EMR mit einer Frequenz von 2450 MHz exponiert wurden, angstähnliche Symptome zeigten. Die wiederholte EMR-2450 MHz-Exposition verursachte einen Anstieg der Corticosteron-Spiegel, während die Expression von CRH-2 und die GR-Expression in der Amygdala signifikant reduziert waren. EMR-exponierte Tiere zeigten Veränderungen in der mitochondrialen Funktion und Integrität. Es induzierte auch apoptotische Faktoren, die zu einer Abnahme der neuronalen Zellen in der Amygdala-Region führten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30954502>

Hinweis: Dies war kein Wi-Fi, da die Signale nicht moduliert waren.

--

Auswirkungen eines 220 MHz gepulsten modulierten Hochfrequenzfeldes auf die Spermienqualität bei Ratten

Guo L, Lin JJ, Xue YZ, An GZ, Zhang JP, Zhang KY, He W, Wang H, Li W, Ding GR. Auswirkungen eines 220 MHz gepulsten modulierten Hochfrequenz-Feldes auf die Spermien-Qualität bei Ratten. Int J Environ Res Public Health. 2019 Apr 10;16(7). pii: E1286. doi: 10.3390/ijerph16071286.

Abstract

Unter bestimmten beruflichen Bedingungen sind Arbeiter zwangsläufig hochintensiven hochfrequenten (RF) Feldern ausgesetzt. In dieser Studie untersuchten wir die Wirkungen einer einmonatigen Exposition bei einem 220 MHz gepulsten modulierten HF-Feld bei einer Leistungsflussdichte von 50 W/m² auf die Spermien-Qualität bei männlichen erwachsenen Ratten. Die Spermien-Qualität wurde durch die Messung der Anzahl, Abnormalität und Überlebensrate der Spermien-Zellen bewertet. Die Morphologie der Hoden wurde durch Hämatoxylin-Eosin (HE)-Färbung untersucht. Der Gehalt an sezernierenden Faktoren durch Sertoli-Zellen (SCs) und Leydig-Zellen (LCs) wurde mittels Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) bestimmt. Der Gehalt an gespaltener Caspase 3 im Hoden wurde durch Immunfluoreszenzfärbung nachgewiesen. Schließlich wurden die Expressionsniveaus der Apoptose-bezogenen Proteine (Caspase 3, BAX und BCL2) im Hoden durch Western Blotting bestimmt. Verglichen mit der Sham-Gruppe nahm die Spermienqualität in der RF-Gruppe signifikant ab. Die Spiegel der sezernierenden Faktoren der SCs und die Morphologie des Hodens zeigten eine deutliche Veränderung nach der HF-Exposition. Der Gehalt des sekretorischen Faktors der LCs nahm nach der HF-Exposition signifikant ab. Die Werte von gespaltener Caspase 3, Caspase 3 und das BAX/BCL2-Verhältnis im Hoden stiegen nach der HF-Exposition deutlich an. Diese Daten deuten insgesamt darauf hin, dass unter den vorliegenden experimentellen Bedingungen eine 220 MHz gepulste modulierte HF-Exposition die Spermien-Qualität bei Ratten beeinträchtigen könnte, und die Störung der Sekretions-Funktion der LCs und die erhöhte Apoptose der Hoden-Zellen, die durch das HF-Feld induziert wird, könnte für diese schädigende Wirkung verantwortlich sein.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30977029>

--

Bewertung der Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf menschliche Kolon-Epithelzellen

Tomruk A, Terzi YK, Guler GO. Bewertung der Wirkungen von Hochfrequenz-Strahlung auf menschliche Kolon-Epithel-Zellen. Bratisl Lek Listy. 2019;120(4):299-308. doi: 10.4149/BLL_2019_050.

Abstract

OBJEKTIVEN: Das Ziel der Studie war es, die möglichen Wirkungen von hochfrequenter Strahlung (RFR) bei verschiedenen Frequenzen für verschiedene Expositions-Dauern auf Caspase-abhängige Apoptose-Wege in menschlichen Kolon-Adenokarzinomen (HT-29) zu untersuchen.

METHODEN: HT-29 Zellen wurden bei 1800 MHz; 2100 MHz und 2600 MHz RFR für 3 h kont., 6 h int. und 6 h kont. exponiert. Die Messungen der Zellebensfähigkeit wurden mittels Trypanblau-Ausschluss-Assay durchgeführt und die Genexpressionen von CASP8, CASP9, CASP3 und CASP12 wurden mittels qRT-PCR analysiert.

ERGEBNISSE: Die Exposition bei 2100 MHz RFR für alle 3 Expositions-Dauern war effektiver für das Verhältnis der Anzahl lebensfähiger HT-29-Zellen im Vergleich zu 1800 MHz RFR und 2600 MHz RFR-Expositionen. Nach 2100 MHz RFR-Exposition stieg die Caspase-Aktivierung signifikant an (für 3h kont. und 6h int. Exposition CASP8- und CASP9-Werte; für 6h kont. Exposition CASP3-Werte) (p 0,05).

SCHLUSSFOLGERUNG: Abnahmen der Zellebensfähigkeit von HT-29-Zellen für bestimmte Frequenzen und auch Dauern sind konsistent mit signifikanten Erhöhungen der Caspase-Aktivierungen. Die Ergebnisse der Caspase-Aktivierung nach 1800 MHz oder 2600 MHz RFR-Expositionen können als Aktivierung verschiedener Arten von Zelltod-Weg durch Caspase-Signalkaskaden interpretiert werden (Abb. 15, Ref. 56).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31023054>

--

Wirkung von Handystrahlung auf die Neutrophilie von Mäusen

Pei Y, Gao H, Li L, An X, Tian Q. Effect of cell phone radiation on neutrophil of mice. *Int J Radiat Biol.* 2019 Apr 23;1-22. doi: 10.1080/09553002.2019.1607605.

Abstract

Ziel Die vorliegende Studie zielt darauf ab, die Wirkung von Handystrahlung auf die Neutrophilie von Mäusen zu untersuchen.

Materialien und Methoden 40 männliche BALB/C-Mäuse wurden nach dem Zufallsprinzip in 4 Gruppen als Kontroll-, Blanko-Kontroll-, TD-CDMA- bzw. LTE-Advanced-Gruppe aufgeteilt. Die Mäuse wurden über einen Zeitraum von 6 Wochen der Handystrahlung ausgesetzt. Dann wurde die Anzahl der Neutrophilen mit einem vollautomatischen Hämatologie-Analysegerät bestimmt. Die Soft-Agar-Diffusionsmethode wurde durchgeführt, um die Chemotaxis der Neutrophilen zu bewerten, während die Phagozytose der Neutrophilen durch Messung des Staphylococcus-Albus-Phagozytose-Prozentsatzes bestimmt wurde. Die Apoptose wurde durchflusszytometrisch analysiert.

Ergebnisse Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kontroll- und Expositionsgruppen bezüglich der Anzahl der Neutrophilen nach 2 Wochen Exposition mit Mobilfunkstrahlung beobachtet, während die Anzahl der Neutrophilen in den TD-SCDMA- und LTE-Advanced-Gruppen nach einer Exposition von 4 bzw. 6 Wochen anstieg. Es wurde keine Wirkung auf die Chemotaxis der Neutrophilen durch die Handy-Strahlung beobachtet. Die Phagozytose der Neutrophilen war verringert, während die Apoptose sowohl in der TD-SCDMA- als auch in der LTE-Advanced-Gruppe nach 6 Wochen Exposition erhöht war.

Schlussfolgerungen Mobiltelefonstrahlung konnte zu einer Erhöhung der Neutrophilenzahl führen, jedoch ohne jeglichen Effekt auf die Chemotaxis der Neutrophilen, und die Strahlung verursachte wahrscheinlich eine Verringerung der Phagozytose und induzierte Apoptose der Neutrophilen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31012799>

--

Auswirkungen von 50 Hz-Magnetfeldern auf die Kontrolle des zirkadianen Rhythmus bei Mäusen

Lundberg L, Sienkiewicz Z, Anthony DC, Broom KA. Wirkungen von 50 Hz-Magnetfeldern auf die zirkadiane Rhythmuskontrolle bei Mäusen. *Bioelectromagnetics.* 2019 Apr 4. doi: 10.1002/bem.22188.

Abstract

Künstliches Licht und leistungsfrequente Magnetfelder sind in der gebauten Umwelt allgegenwärtig. Licht ist ein potenter Zeitgeber, aber es ist unklar, ob leistungsfrequente Magnetfelder die Steuerung des zirkadianen Rhythmus beeinflussen können. Um diese Möglichkeit zu untersuchen, wurden 8-12 Wochen alte männliche C57BL/6J-Mäuse für 30 min, beginnend zur Zeitgeber-Zeit 14 (ZT14, 2 h in der dunklen Periode des Tages), bei 50 Hz-Magnetfeldern mit 580 μ T unter Verwendung eines Helmholtz-Spulen-Paares und/oder einem blauen LED-Licht mit 700 Lux oder beidem exponiert. Unsere Experimente zeigten eine akute adrenale Reaktion auf blaues Licht in Form von erhöhter adrener Per1-Genexpression, erhöhten Serum-Corticosteron-Spiegeln, erhöhter Schlafdauer und verminderter lokomotorischer Aktivität (in allen Fällen, $P < 0,0001$) im Vergleich zu einer nicht exponierten Kontrollgruppe. Es schien keine modulierende Wirkung der Magnetfelder auf die Reaktion auf Licht zu geben, und es gab auch keine Wirkung der Magnetfelder allein (in beiden Fällen, $P > 0,05$), außer einer Abnahme der lokomotorischen Aktivität ($P < 0,03$). Die Genexpression der Cryptochrome cry1 und cry2 in den Nebennieren, der Leber und dem Hippocampus wurde ebenfalls nicht durch die Expositionen beeinflusst (in allen Fällen, $P > 0,05$). Zusammenfassend deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass 50 Hz-Magnetfelder die akute Licht-

Reaktion nicht signifikant in einem Ausmaß beeinflussen, das in der Nebennieren-Reaktion nachgewiesen werden kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30945762>

--

Die zellulären Wirkungen von gepulsten elektromagnetischen Feldern auf Osteoblasten: Eine Übersicht

Galli C, Pedrazzi G, Guizzardi S. Die zellulären Wirkungen von gepulsten elektromagnetischen Feldern auf Osteoblasten: A review. Bioelectromagnetics. 2019 Mar 25. doi: 10.1002/bem.22187.

Abstract

Es ist seit langem bekannt, dass elektromagnetische Felder (EMFs) mit lebenden Organismen und deren Zellen interagieren und das Potenzial für eine therapeutische Nutzung haben. Unter den am intensivsten untersuchten Anwendungen hat sich der Einsatz von gepulsten EMF (PEMF) in mehreren Studien als wirksam zur Verbesserung der Knochenheilung erwiesen, obwohl die Beweislage noch nicht schlüssig ist. Dies ist zum Teil auf unser immer noch unzureichendes Verständnis der Mechanismen zurückzuführen, durch die PEMFs auf Zellen wirken und deren Funktionen beeinflussen, sowie auf einen anhaltenden Mangel an Konsens über die effektivsten Parameter für spezifische klinische Anwendungen. Die vorliegende Übersichtsarbeit hat in vitro Studien zu PEMF an verschiedenen Osteoblastenmodellen, die mögliche Wirkmechanismen von PEMF aufklären, bis hin zu den neuesten Erkenntnissen über die Rolle der primären Zilien verglichen und die kritischen Punkte hervorgehoben, die zumindest einigen der widersprüchlichen Ergebnisse in der verfügbaren Literatur zugrunde liegen

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30908726>

Auszug

Zwei Hauptstimulationsregime besitzen die meisten Belege für ihre biologische Wirkung: eine 75 Hz, 1,5-2,5 mT PEMF-Stimulation mit trapezförmigen Wellen und eine 0,3-1,8 mT, 15 Hz PRF PEMF-Stimulation mit einer Trägerfrequenz von etwa 4 kHz, die den gängigsten, kommerziell erhältlichen klinischen Stimulationsgeräten entsprechen. Diese Auswahl scheint eher auf Gewohnheit oder Geräteverfügbarkeit zurückzuführen zu sein als auf ein systematisches Screening, das im Bereich der Osteoblasten noch benötigt wird.

Zusammengenommen scheint die Literatur zu In-vitro-Studien an Osteoblasten eine Wirkung von PEMF auf die osteoblastische Differenzierung solide zu unterstützen, und mehrere Arbeiten berichten über eine Modulation der RANKL/OPG-Achse [Chang et al., 2005; Borsje et al., 2010; Jansen et al., 2010; He et al., 2018; Wang et al., 2018], die für die Knochenhomöostase zentral ist. Darüber hinaus gibt es robuste und konsistente Hinweise, dass BMP-2 [Bodamyali et al., 1998; Patterson et al., 2006; Selvamurugan et al., 2007; Yan et al., 2015; Wang et al., 2019], TGF- β [Lohmann et al., 2000; Patterson et al., 2006; Selvamurugan et al., 2017], und Wnt [Lin et al., 2015; Zhou et al., 2015; Zhai et al., 2016] Signalisierung werden in Osteoblasten durch PEMF moduliert.

Es ist seit langem bekannt, dass die Zellmembran im Zentrum der Wirkungen von PEMFs steht, da sie auf Ionenkanäle, vor allem Kalziumkanäle, und die Freisetzung bioaktiver Faktoren und den Membrantransport wirkt. In jüngster Zeit wurde berichtet, dass primäre Zilien eine Rolle bei der Übertragung von PEMF-Signalen auf Zellen spielen [Yan et al., 2015; Xie et al., 2016; Wang et al., 2018] und eine vereinheitlichende Theorie liefern könnten, um Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit von Zellen in Abhängigkeit von ihrem Differenzierungsstadium und der Beteiligung von Signalwegen zu erklären, die alle auf der Rezeptorebene durch eine Wirkung auf den Membrantransport reguliert werden könnten. Neben der biochemischen Signalübertragung ist daher wahrscheinlich in jeder neuen Studie über Osteoblasten und PEMF eine stärkere

Beachtung der Morphologie erforderlich. Berichte über morphologische Effekte von PEMF auf Zellen sind sporadisch, aber konsistent [Noriega-Luna et al., 2011; Wang et al., 2018], und sie könnten von zentraler Bedeutung für eine korrektere Interpretation der neuesten Daten sein, um die zellulären Ziele von PEMF besser zu verstehen und damit deren klinische Anwendung zu verbessern.

--

Hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition und das Ruhe-EEG: Erforschung der Hypothese des thermischen Mechanismus

Loughran SP, Verrender A, Dalecki A, Burdon CA, Tagami K, Park J, Taylor NAS, Croft RJ. Hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition und das Ruhe-EEG: Erforschung der thermischen Mechanismus-Hypothese. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Apr 28;16(9). pii: E1505. doi: 10.3390/ijerph16091505.

Abstract

Es gibt inzwischen starke Hinweise darauf, dass die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) das menschliche Elektroenzephalogramm (EEG) beeinflusst. Während Wirkungen auf das Alpha-Band des Ruhe-EEGs wiederholt gezeigt wurden, sind die Mechanismen, die dieser Wirkung zugrunde liegen, nicht bekannt. In der aktuellen Studie wurden gut kontrollierte Methoden verwendet, um die Wirkung von HF-EMF-Exposition auf das EEG zu bewerten und zu bestimmen, ob diese Wirkung möglicherweise thermisch vermittelt ist. Sechszunddreißig gesunde Erwachsene nahmen an einer randomisierten, doppelblinden, gegenläufigen Provokationsstudie teil. Ein Wasserperforationsanzug (34 °C) wurde während der gesamten Studie getragen, um Umwelteinflüsse zu negieren und die Hauttemperatur zu stabilisieren. Die Teilnehmer besuchten das Labor bei vier Gelegenheiten, die erste war eine Kalibrierungssitzung und die drei folgenden waren Expositionssitzungen. Während jeder Expositions-Sitzung wurden EEG und Hauttemperatur (8 Stellen) kontinuierlich während einer Baseline-Phase aufgezeichnet und dann während einer 30-minütigen Exposition mit einem 920 MHz GSM-ähnlichen Signal (Sham, niedriger RF-EMF (1 W/kg) und hoher RF-EMF (2 W/kg)). In Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen stieg die Alpha-EEG-Aktivität während der hohen Expositions-Bedingung im Vergleich zur Sham-Bedingung an. Als Maß für die thermoregulatorische Aktivierung wurde festgestellt, dass die Finger-Temperatur während beider Expositions-Bedingungen im Vergleich zur Sham-Bedingung höher war, was zum ersten Mal darauf hinweist, dass die Wirkung auf das EEG von thermoregulatorischen Veränderungen begleitet wird und darauf hindeutet, dass die Wirkung von RF-EMF auf das EEG mit einem thermischen Mechanismus übereinstimmt.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/9/1505>

--

Ionen-Zyklotron-Resonanz: Eine geomagnetische Strategie für lebende Systeme?

Liboff AR. Ionen-Zyklotron-Resonanz: Geomagnetische Strategie für lebende Systeme? *Electromagn Biol Med*. 2019 Apr 27;1-6. doi: 10.1080/15368378.2019.1608234.

Abstract

Abgesehen von relativ wenigen Umpolungen ist die Größe des magnetischen Dipolmoments der Erde seit Beginn des Lebens konstant geblieben, was es evolutionären Prozessen ermöglichte, das geomagnetische Feld (GMF) in mehrere biologische Funktionen zu integrieren. Eine davon, die die klassische Signatur einer Ionenzyklotronresonanz (ICR)-ähnlichen Wechselwirkung trägt, führt zu biologischen Veränderungen, die mit einem verstärkten Protonentransport verbunden sind. Der weite Bereich von Kationenmassen, über den dieser Effekt gefunden wird, deutet auf eine fundamentale biologische Abhängigkeit von der GMF hin, die sowohl für elektrische als auch für magnetische Felder gleichermaßen gut funktioniert. Eine solche Verallgemeinerung der ICR erfordert zwei Dinge: Transparenz des Gewebes für die GMF und geeignet abgestimmte ELF

resonante magnetische oder elektrische Felder. Um die weithin berichteten ICR-Antworten auf angelegte magnetische Wechselfelder zu ergänzen, stellen wir die Hypothese auf, dass es innerhalb der Zelle schwache endogene ICR-Oszillationen des elektrischen Feldes gibt. Diese Äquivalenz impliziert, dass biologische Systeme auch in Abwesenheit von angelegten magnetischen Wechselfeldern intrinsische GMF-abhängige intrazelluläre Ionen-Zyklotron-Resonanz-Wechselwirkungen aufweisen werden. Viele der berichteten ICR-Effekte treten als Antagonistenpaare auf, was darauf hindeutet, dass die Eigenschaften der GMF nicht nur in das Genom eingebaut wurden, sondern auch auf eine endokrinähnliche Weise zu funktionieren scheinen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31017814>

--

Kardiovaskuläre Reaktion als Marker für Umweltstress, verursacht durch Variationen des geomagnetischen Feldes und des lokalen Wetters

Pishchalnikova RY, Gurfinkel YI, Sarimov RM, Vasin AL, Sasonko ML, Matveeva TA, Binhi VN, Baranov MB. Kardiovaskuläre Reaktion als Marker für Umweltstress, verursacht durch Variationen des geomagnetischen Feldes und des lokalen Wetters. Biomedizinische Signalverarbeitung und Steuerung . 51:401-410. Mai 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2019.03.005>

Highlights

- Ein Helmholtz-ähnliches Magnetfeldexpositionssystem, angepasst für Langzeitexperimente.
- Drei Modi der Magnetfeld-Exposition, einschließlich eines geomagnetischen Sturms, wurden verwendet.
- Korrelationen der Herzfrequenz mit dem Magnetfeld sind ein Kriterium für die kardiovaskuläre Reaktion.
- Die maximale kardiovaskuläre Reaktion wurde für den Sturm-Modus der Exposition ermittelt.
- Die Zeit-Frequenz-Darstellung der Herzfrequenz für jedes Subjekt hat individuellen Charakter.

Zusammenfassung

Wir berichten über die Ergebnisse einer physiologischen Studie, die EKG-Analysen, Daten zur kapillaren Blut-Geschwindigkeit (CBV) und Blutdruck (BP)-Messungen umfasst, die unter Bedingungen eines modifizierten externen Magnetfeldes (MF) gewonnen wurden. Jeder der acht Probanden wurde sequenziell bei MFs von drei verschiedenen Typen für 22 h exponiert. Es wurde ein Helmholtz-ähnliches MF-Expositions-System verwendet. Das System wurde speziell für Langzeit-Expositionen von Menschen bei statischen und niederfrequenten MFs entwickelt. Die MF des ersten Typs reproduzierte einen ursprünglich aufgezeichneten geomagnetischen Sturm (GS). Die MF-Induktionen der anderen beiden Typen betrugen etwa 55 und 49 μT , was dem natürlichen lokalen magnetischen Hintergrund bzw. einer leicht abgesenkten MF entsprach. In allen drei Fällen wurden die magnetischen Fluktuationen der Umgebung durch das aktive Helmholtz-System unterdrückt. Die Variabilität der RR-Intervalle [die Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden R-Wellen des QRS-Signals im Elektrokardiogramm verstreicht] wurde als Schlüsselindikator für die kardiovaskuläre Reaktion auf die MFs und die Wetterbedingungen betrachtet. Für die Verarbeitung der Zeitreihen der RR-Intervalle wurden eine Zeit-Frequenz-Darstellung (TFR) und eine Frequenz-Frequenz-Darstellung (FFR) verwendet. Es stellte sich heraus, dass die Transformation in die TFR es ermöglicht, die charakteristische Matrix der RR-Intervalle zu erhalten; eine solche Matrix kann als Subjektidentifikator verwendet werden. Die FFR wurde verwendet, um Korrelationen der RR-Intervalle mit den Komponenten der MFs zu berechnen. Die gemittelten Korrelationskoeffizienten der RR-Intervalle mit den Bx- und By-Komponenten erschienen signifikant höher ($p < 0,001$) während des Storm-Modus im Vergleich zur Kontrolle. Somit wird gezeigt, dass ein künstlicher geomagnetischer Sturm eine nachweisbare kardiovaskuläre Reaktion verursachen kann.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1746809419300795>

--

Bewertung der in vivo Exposition bei ELF-Magnetfeldern auf die Plasmakonzentrationen von pro-inflammatorischen Zytokinen bei Ratten

Wyszkowska J, Jędrzejewski T, Piotrowski J, Wojciechowska A, Stankiewicz M, Kozak W. Evaluation of the influence of in vivo exposure to extremely low-frequency magnetic fields on the plasma levels of pro-inflammatory cytokines in rats. *Int J Radiat Biol.* 2018 Oct;94(10):909-917. doi: 10.1080/09553002.2018.1503428.

Abstract

ZIEL: Epidemiologische Daten deuten darauf hin, dass es einen Zusammenhang zwischen der Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs), der Immunantwort und dem Auftreten von neurodegenerativen Erkrankungen gibt. Die genaue Natur dieses Phänomens bleibt spekulativ und erfordert detaillierte Laboruntersuchungen. In der vorliegenden Studie untersuchten wir Veränderungen in der Plasmakonzentration von pro-inflammatorischen und regulatorischen Zytokinen sowie Veränderungen der hämatologischen Parameter bei Ratten, die bei einem ELF-MF exponiert wurden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Männliche Wistar-Ratten wurden wiederholt entweder für 1 h/Tag für 7 Tage oder kontinuierlich für 24 h bei einem sinusförmigen ELF-MF (50 Hz, 7 mT) exponiert. Die Kontrollgruppen wurden entweder für 1 h/Tag für 7 Tage oder kontinuierlich für 24 h schein-exponiert. Die Gehalte der Zytokine: Interleukin (IL)-1 β , IL-2, IL-6 und IL-10 im Plasma, das aus den Blut-Proben gewonnen wurde, wurden mittels Enzym-Immunsorbent-Assay (ELISA) bestimmt. Die Veränderungen der Blutparameter wurden mit einem automatischen Hämatologie-Analysator in Vollblutproben unmittelbar nach der Entnahme bestimmt.

ERGEBNISSE: Wir fanden heraus, dass eine einzige kontinuierliche (24 Stunden andauernde) Exposition einen signifikanten Anstieg der IL-1 β -, IL-6- und IL-2-Werte im Plasma provozierte und einen Anstieg der Blut-Parameter, wie z.B. der weißen Blutkörperchen, der Lymphozyten, des Hämoglobins und des Hämokrits, verursachte. Im Gegensatz dazu führte jedoch eine wiederholte Exposition von Ratten bei einer ELF-MF für 1 h/Tag über 7 Tage zu keinen Veränderungen der Plasmaspiegel von Zytokinen und hämatologischen Werten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Basierend auf diesen Daten schlussfolgern wir, dass die Expositionsdauer (Dosis-Wirkungs-Verhältnis) eine signifikante Rolle bei der Immunantwort spielt, speziell auf zellulärer Ebene. Während eine einmalige 24-stündige Exposition Veränderungen provozierte, die auf eine Immun-Alarm-Stimulation hinweisen, wurde unter den Bedingungen, die für die therapeutische Anwendung von ELF-MFs typisch sind (wiederholte kurze tägliche Exposition), keine potenziell schädliche Immunantwort beobachtet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30028649>

--

Auswirkungen von ELF EMF auf c-Maf, STAT6 und ROR α -Expressionen in Milz und Thymus der Ratte

Mahaki H, Jabarivasal N, Sardarian K, Zamani A. Die Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die c-Maf-, STAT6- und ROR α -Expressionen in Milz und Thymus der Ratte. *Electromagn Biol Med.* 2019 Apr 24:1-7. doi: 10.1080/15368378.2019.1608832.

Zusammenfassung

Die Studie untersuchte die Wirkung einer Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) bei verschiedenen magnetischen Flussdichten auf die Genexpression des Transkriptionsfaktors Maf (c-Maf), des Signaltransducers und Aktivators der Transkription 6 (STAT6) und des Retinoid-verwandten Orphan-Rezeptors alpha (ROR α) in der Milz und im Thymus von Ratten. Achtzig adulte männliche Ratten

wurden in vier ELF-EMF-exponierte Gruppen aufgeteilt und wurden bei magnetischen Flussdichten von 1, 100, 500 und 2000 μT bei einer Frequenz von 50 Hz für 2 h täglich für bis zu 60 Tage exponiert. Alle Ratten wurden intraperitoneal am Tag 31, 44 und 58 der Exposition immunisiert. Die experimentellen Ergebnisse zeigten, dass die Expressions-Gehalte von c-Maf, STAT6 und ROR α im Thymus bei den verschiedenen magnetischen Flussdichten nicht signifikant verändert waren. Die Expressions-Gehalte von ROR α und c-Maf waren bei den Dichten von 1 und 100 μT signifikant herunterreguliert, während die Expression von STAT6 nur bei der Dichte von 100 μT signifikant verringert war. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass niedrige magnetische Flussdichten von ELF-EMFs die Expressionsniveaus der c-Maf-, STAT6- und ROR α -Gene in der Milz reduzieren können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31017814>

--

Wirkungen einer kontinuierlichen Exposition mit elektrischen Feldern bei Leistungsfrequenz auf Sojabohnen *Glycine max*.

Li X, Liu X, Wan B, Li X, Li M, Zhu H, Hua H. Effects of continuous exposure to power frequency electric fields on soybean *Glycine max*. J Environ Radioact. 2019 Apr 5;204:35-41. doi: 10.1016/j.jenvrad.2019.03.026.

Abstract .

Mit der zunehmenden Dichte von Hochspannungsübertragungssystemen werden die potenziellen Risiken und Gefahren der von diesen Systemen erzeugten umweltbedingten elektrischen Felder (EFs) für die umliegenden Organismen zu einer Quelle der öffentlichen Besorgnis. Um die Wirkung von Umwelt-EFs auf Pflanzen zu bewerten, haben wir Sojabohnen als Modell verwendet und systematisch die Wirkung einer kontinuierlichen Exposition mit verschiedenen Intensitäten (0 kV/m, 2 kV/m und 10 kV/m) von Netzfrequenz-EFs auf agronomische Merkmale, Ertrag, Nährstoffgehalt, schützende Enzymaktivitäten und Gentranskription bewertet. Wir fanden heraus, dass die Wirkungen auf Sojabohnen ausgeprägter waren, wenn die Pflanzen während der Entwicklung (besonders im Keimlings-Stadium) EF ausgesetzt waren, als wenn sie bei der Reife exponiert wurden. Die funktionelle Blattzahl, der Stängel-Durchmesser, das Pflanzen-Trockengewicht und die Anzahl der Hülsen waren weitgehend unbeeinflusst von EF, während die Keimungs-Rate und die schützenden Enzym-Aktivitäten mit steigender EF-Intensität zunahmen. Bei Pflanzen, die bei niedriger EF-Intensität (2 kV/m) exponiert wurden, waren einige agronomische Merkmale, einschließlich des Chlorophyll-Gehalts, der Pflanzenhöhe und des Bohnen-Trockengewichts sowie des Gehalts an löslichem Zucker und Gesamt-Protein signifikant höher als bei Pflanzen, die bei hoher EF-Intensität (10 kV/m) exponiert wurden und bei Kontrollpflanzen (0 kV/m). Durch die Transkriptom-Analyse fanden wir heraus, dass 2.977 Gene signifikant hochreguliert und 1.462 Gene herunterreguliert wurden, wenn die Pflanzen bei EF exponiert waren. Diese unterschiedlich exprimierten Gene kodieren hauptsächlich Ribosomenproteine und verwandte Enzyme, die am Kohlenstoff-Stoffwechselweg beteiligt sind, und bieten eine neue Perspektive für das Verständnis der molekularen Mechanismen, die den Reaktionen auf EF-Stress in Sojabohnen zugrunde liegen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30959328>

--

Die epidemiologische Studie "Moskauer Signal", 40 Jahre danach

Martinez JA. Die epidemiologische Studie "Moskauer Signal", 40 Jahre danach. Reviews on Environmental Research. 34(1):13-24. Mar 2019. doi: 10.1515/reveh-2018-0061.

Abstrakt

Zwischen 1953 und 1979 bestrahlte die UdSSR die US-Botschaft in Moskau mit Mikrowellen. Diese Episode, eine klassische Affäre des Kalten Krieges, hat in der Diskussion um die Wirkung nichtionisierender Strahlung auf die Gesundheit des Menschen enorme Bedeutung erlangt. Im Jahr 2011 stufte die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hochfrequente elektromagnetische Felder als mögliches Humankarzinogen (Gruppe 2B) ein, aber die Ergebnisse neuerer Labor- und epidemiologischer Studien haben einige Forscher zu dem Schluss gebracht, dass hochfrequente elektromagnetische Felder neu als Humankarzinogen und nicht nur als mögliches Humankarzinogen eingestuft werden sollten. Im Jahr 1978 wurde der Fall "Moskauer Signal" nach der Veröffentlichung der epidemiologischen Studie von (Lilienfeld AM, Tonascia J, Tonascia S, Libauer CA, Cauthen GM. Studie zum Gesundheitszustand im Auslandsdienst. Evaluation of health status of foreign service and other employees from selected Eastern European posts. Report on Foreign Service Health Status Study, U.S. Department of State 6025-619073, 1978), die keine offensichtlichen Hinweise auf eine erhöhte Sterblichkeitsrate und nur begrenzte Hinweise auf den allgemeinen Gesundheitszustand zeigen. Es gibt jedoch noch einige offene Fragen in Bezug auf diese epidemiologische Studie und die gesamte Angelegenheit. In diesem Aufsatz fassen wir die verfügbare Evidenz zu diesem Fall zusammen, wobei wir der epidemiologischen Studie von Lilienfeld et al. besondere Aufmerksamkeit widmen. Nach Durchsicht der verfügbaren Literatur (einschließlich deklassierter Dokumente) und nach einigen zusätzlichen statistischen Analysen liefern wir neue Erkenntnisse, die das Rätsel zwar nicht vervollständigen, aber vielleicht zu einem besseren Verständnis beitragen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30676008>

Schlussfolgerungen

Dieses Ereignis war nur eines von vielen, die während des Kalten Krieges stattfanden, und muss daher im Kontext von Manipulationen, politischen Interessen und geheimen Informationen, die für die damalige Zeit typisch waren, bewertet werden. Mit den vorliegenden Daten, mit dem, was wir zusammentragen konnten und was wir in diesem Artikel gezeigt haben, können wir uns der Wahrheit annähern, sie vielleicht sogar erraten, aber nicht in ihrer ganzen Dimension aufdecken. Und das werden wir wahrscheinlich auch nie können.

Diejenigen, die in den von uns erwähnten veröffentlichten Ergebnissen dieses Ereignis nutzen, um die schädlichen Auswirkungen von Mikrowellenstrahlung zu leugnen, haben nicht genügend Beweise, um ihre Position zu unterstützen. Es gibt zu viele lose Enden, unanalyisierte Informationen, methodische Fehler und fragwürdige Interpretationen.

Auf der Gegenseite der Debatte müssen aber auch diejenigen, die diesen Fall als unanfechtbaren Beweis für die schädlichen Auswirkungen von Mikrowellen auf den Menschen bei niedrigen Intensitäten ansehen, zugeben, dass es den Ergebnissen an statistischer Konsistenz mangelt. Es gibt noch zu viele Ungenauigkeiten.

Eine Gesamtbetrachtung des gesamten Geschehens, einschließlich der Nuancen und Details, die wir in diesem Artikel erläutert haben, zeigt, dass Letzteres näher an der Wahrheit liegt als Ersteres, vor allem, wenn wir die nicht-karzinogenen Effekte in Verbindung mit dem betrachten, was jetzt mit Elektrohypersensibilität in Verbindung gebracht wird. Es muss jedoch eingeräumt werden, dass die von Lilienfeld et al. (1) verwendete Methodik auch Zweifel an dieser Behauptung aufkommen lässt, da die Fragebögen zu den Gesundheitssymptomen erst nach Bekanntwerden des Falles ausgefüllt wurden (Nocebo-Effekt). Darüber hinaus sind die Ergebnisse unserer Simulationen auch teilweise von der Qualität der Daten von Lilienfeld et al. (1) abhängig, die nicht vollständig waren und einen anderen Grad an potenzieller Verzerrung in Bezug auf Mortalität, Krebsinzidenz und Gesundheitszustand aufweisen. Weitere Untersuchungen am Personal der Botschaft in Havanna, das kürzlich einem ähnlichen Angriff ausgesetzt war, könnten indirekt helfen, besser zu verstehen, was in Moskau vor mehr als 40 Jahren geschah.

Die in der Moskauer Botschaft gemessenen Leistungsdichten waren höher als die durchschnittlichen Werte, die heutzutage typischerweise in Wohnungen, Schulen und städtischen Gebieten anzutreffen sind, und lagen in der gleichen Größenordnung wie im extremeren Fall, wenn man nur wenige Meter von einer Basisstation entfernt lebt (siehe (19)). Das bedeutet, dass die Exposition in der Botschaft hoch gewesen sein könnte, gemessen an den heute typischen Expositionswerten. Dennoch lag die Exposition um mehrere Größenordnungen unter den von den ICNIRP-Richtlinien vorgeschlagenen Werten, die von vielen Ländern als gesetzliche Grenzwerte übernommen wurden. Wie Hardell et al. (19) angaben, definierte der BioInitiative Report (49) mit aktualisierten Referenzen den wissenschaftlichen Richtwert für mögliche Gesundheitsrisiken mit 0,000003-0,000006 mW/cm². Folglich war die Exposition in der Moskauer Botschaft um 3 bis 4 Größenordnungen höher als dieser Sicherheitsrichtwert, aber um 3 Größenordnungen niedriger als die gesetzlichen Grenzwerte vieler Länder.

In jedem Fall, und wie Frentzle-Beyme (50) feststellte, *"sollte das Beweisniveau, das erforderlich ist, um Maßnahmen zum Gesundheitsschutz zu rechtfertigen, geringer sein als das, das erforderlich ist, um Kausalität als wissenschaftliches Prinzip zu begründen"*. Das "Moskauer Signal" bleibt ein "Signal"; lassen Sie es uns nicht ablehnen, sondern darauf hören.

--

Bewertung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern für zukünftige 5G-Netze

Persia S, Carciofi C, Barbiroli M, Volta C, Bontempelli D, Anania G. Radio Frequency electromagnetic field exposure assessment for future 5G networks. IEEE 29th Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2018. IEEE, 2018. doi:10.1109/PIMRC.2018.8580919

Abstract

Die fünfte Generation des Mobilfunknetzes (5G) wird sich nicht nur auf die Erweiterung des bestehenden vierten (4G) Long Term Evolution (LTE) Netzes stützen, sondern dank der Einführung eines neuen Funkzugangs in den Millimeterwellenbändern neue Anforderungen in Bezug auf Konnektivität und Kapazität erfüllen können. Insbesondere wird das 5G-Netz durch die Nutzung neuer Spektren bei höheren Frequenzen mit einer sehr großen Anzahl von Antennenelementen gekennzeichnet sein. Infolgedessen müssen die Bewertungen der Konformität von RF EMF (Radio Frequency Electromagnetic Field) mit den regulatorischen Anforderungen für die Exposition von Menschen für die Installationsgenehmigung entsprechend überarbeitet werden. In dieser Arbeit wurde ein Länderfall (Italien) analysiert, in dem ein restriktiverer regulatorischer Rahmen als die ICNIRP-Richtlinien angewendet wird, um die Auswirkungen des restriktiven Ansatzes auf die zukünftige Einführung von 5G-Mobilfunknetzen zu untersuchen.

Schlussfolgerungen

Die EMF-Bewertungen bestehender Mobilfunknetze wurden in dieser Arbeit analysiert, um zu zeigen, wie sich ein restriktiverer regulatorischer Rahmen als die internationalen Richtlinien auf 5G und den zukünftigen Netzausbau auswirken kann. Die Fallstudie Italien wird aufgrund seiner restriktiven Regulierung als Beispiel betrachtet, um zu überprüfen, ob sie einen effizienten 5G-Rollout ermöglichen kann. Diese Überlegung wurde durch Auswertungen des Trends der gesättigten Standorte von 2010 bis 2017 in Italien bestätigt. Simulationen zeigen, dass in Italien die starke Entwicklung, die für die Entwicklung von 4G-Netzen und perspektivisch von 5G-Systemen erwartet wird, durch die strengen Beschränkungen, die durch den aktuellen Regulierungsrahmen für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern auferlegt werden, gefährdet

werden kann.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8580919>

--

Bewertung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in Innenraumumgebungen: A Review

Chiaramello E, Bonato M, Fiocchi S, Tognola G, Parazzini M, Ravazzani P, Wiart J. Radio Frequency Electromagnetic Fields Exposure Assessment in Indoor Environments: A Review. Int J Environ Res Public Health. 2019 Mar 17;16(6). pii: E955. doi: 10.3390/ijerph16060955.

Abstract

Die Exposition gegenüber hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) in Innenräumen hängt sowohl von Quellen im Freien, wie Radio-, Fernseh- und Mobilfunkantennen, als auch von Quellen in Innenräumen, wie Handys und drahtlosen Kommunikationsanwendungen, ab. Die Bestimmung des Expositionsniveaus kann aufgrund der unterschiedlichen Ansätze in den verschiedenen Studien eine Herausforderung darstellen. Das Ziel dieser Studie ist es, einen Überblick über die Forschungsbemühungen der letzten zehn Jahre zur HF-EMF-Exposition in Innenräumen zu geben, unter Berücksichtigung verschiedener HF-EMF-Quellen, die als Ursache für die Exposition in Innenräumen gefunden wurden, verschiedener Innenraumumgebungen und verschiedener Ansätze zur Abschätzung der Exposition. Die höchsten maximalen Mittelwerte der Exposition unter Berücksichtigung des gesamten HF-EMF Frequenzbandes wurden in Büros (1,14 V/m) und in öffentlichen Verkehrsmitteln (0,97 V/m) gefunden, während die niedrigsten Expositionswerte in Häusern und Wohnungen mit Mittelwerten im Bereich von 0,13 - 0,43 V/m beobachtet wurden. Der Beitrag der verschiedenen HF-EMF-Quellen zum Gesamtniveau der Exposition zeigte leicht unterschiedliche Muster in den Innenräumen, aber dieses Ergebnis muss als ein zeitabhängiges Bild der sich kontinuierlich entwickelnden Exposition gegenüber HF-EMF betrachtet werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/6/955>

--

Bewertung der RF EMF Exposition aus persönlichen Messungen unter Berücksichtigung des Körperschatteneffekts bei koreanischen Kindern und Eltern

Choi J, Hwang JH, Lim H, Joo H, Yang HS, Lee YH, Eeftens M, Struchen B, Rösli M, Lee AK, Choi HD, Kwon JH, Ha M. Assessment of radiofrequency electromagnetic field exposure from personal measurements considering the body shadowing effect in Korean children and parents. Sci Total Environ. 2018 Jun 15;627:1544-1551. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.318. Epub 2018 Feb 9.

Abstract

Unser Ziel war es, die persönliche Exposition von Kindern und Erwachsenen gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) durch ihre Aktivitäten zu bestimmen, unter Berücksichtigung des Körperschatten-Effekts. Wir rekrutierten 50 Kinder-Erwachsenen-Paare, die in Seoul, Cheonan und Ulsan, Südkorea, lebten. RF-EMF-Messungen wurden zwischen September und Dezember 2016 mit einem tragbaren Expositionsmessgerät durchgeführt, das auf die Erfassung von 14 koreanischen Hochfrequenzbändern (RF)

im Bereich von 87,5 bis 5875 MHz zugeschnitten war. Die Teilnehmer trugen das Gerät für 48h und führten ein Zeit-Aktivitäts-Tagebuch mit einer Smartphone-Anwendung im Flugmodus. Um die Genauigkeit der Expositionsabschätzung zu erhöhen, wurde der Körperabschattungseffekt während der statistischen Analyse mit der gemessenen HF-EMF-Exposition kompensiert. Die Kompensation wurde mit dem Hybridmodell durchgeführt, das die Abnahme des Expositionslevels aufgrund des Körperabschattungseffekts darstellt. Ein verallgemeinertes lineares gemischtes Modell wurde verwendet, um die HF-EMF-Expositionspegel nach Personen und Aktivitäten zu vergleichen. Die arithmetischen (geometrischen) Mittelwerte der Gesamtleistungsdichte waren 174,9 (36,6) $\mu\text{W}/\text{m}^2$ für alle Teilnehmer, 226,9 (44,6) für Väter, 245,4 (44,8) für Mütter und 116,2 (30,1) für Kinder. Durch die Kompensation des Körperabschattungseffekts erhöhte sich die gesamte HF-EMF-Exposition geringfügig, etwa um das 1,4-fache. Der Beitrag der einzelnen Frequenzbänder zur Gesamt-HF-EMF-Exposition betrug 76,7 %, 2,4 %, 9,9 %, 5,0 %, 3,3 % bzw. 2,6 % für die Downlink-, Uplink-, WiFi-, FM-Radio-, TV- und WiBro-Bänder. Unter den drei Regionen war die Gesamt-HF-EMF-Exposition in Seoul am höchsten, und unter den Aktivitäten war sie in der U-Bahn am höchsten, gefolgt von Fuß/Fahrrad, Bus/Auto und im Freien. Der Beitrag der Basisstationsexposition zur Gesamt-HF-EMF-Exposition war sowohl bei Eltern als auch bei Kindern am höchsten. Die Gesamt- und Basisstations-HF-EMF-Expositionswerte in Korea waren höher als die in europäischen Ländern berichteten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30857115>

--

Emissionen von intelligenten Zählern und anderen Hochfrequenzquellen im Wohnbereich

Aerts S, Verloock L, Van den Bossche M, Martens L, Vergara X, Joseph W. Emissions from smart meters and other residential radiofrequency sources. Health Phys. 2019 Mar 15. doi: 10.1097/HP.0000000000001032.

Zusammenfassung

Das Aufkommen des Internets der Dinge geht mit einer enormen Zunahme von drahtlos kommunizierenden Geräten in unserer Umgebung einher. So werden zum Beispiel intelligente Energieverbrauchszähler in großem Umfang in Wohnhäusern eingesetzt, von wo aus sie ihren Zustand über Hochfrequenznetzwerke kommunizieren. Eine genaue Charakterisierung der Hochfrequenz-Emissionen von neu entstehenden drahtlosen Lösungen für Wohngebäude ist wichtig, um die Öffentlichkeit über die möglichen Auswirkungen auf ihre Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern zu informieren. Es wird ein neues Messverfahren zur Bestimmung der Exposition durch Hochfrequenzgeräte im Wohnbereich vorgeschlagen, indem die Spitzenwerte der emittierten Felder in verschiedenen Entfernungen und der Anteil der Sendezeit (Duty Cycle) bewertet werden. Die Hochfrequenz-Emissionen von 55 Geräten in Wohngebieten wurden in 10 Wohngebieten (Belgien und Frankreich) gemessen und mit Umweltwerten, Emissionen von 41 Mobiltelefonen und internationalen Standards verglichen. Insgesamt ist die Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder

in Wohngebieten gering. Neben der kontinuierlichen Umweltexposition stellen drahtlose Zugangspunkte (aufgrund der häufigen Nutzung) und vor allem Mobiltelefone und andere persönliche Kommunikationsgeräte (aufgrund ihrer körpernahen Nutzung) weiterhin den Großteil der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder im Smart Home dar. Einige Haushaltsgeräte können jedoch die Exposition erheblich erhöhen, wenn ihre Einschaltdauer hoch genug ist (>10 %), insbesondere wenn sie in Körpernähe gehalten oder verwendet werden. Einzelne intelligente Zähler hingegen werden aufgrund ihrer geringen Einschaltdauer (maximal 1 %) und ihres Standorts trotz Emissionen von bis zu 20 V pro m bei 50 cm im Allgemeinen nur wenig beitragen.

Fazit

Insgesamt wurden für fast alle Geräte niedrige bis sehr niedrige Emissionen gemessen, und es wird geschlussfolgert, dass zusätzlich zu der kontinuierlichen Exposition aufgrund von Umgebungsquellen drahtlose Zugangspunkte und insbesondere Mobiltelefone und andere persönliche Kommunikationsgeräte (z. B. DECT-Schnurlostelefone, Walkie-Talkies) bei ihrer Verwendung weiterhin den Großteil unserer Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern im Smart Home darstellen werden, aufgrund ihrer typischerweise hohen Emissionen und der Verwendung in Körpernähe. Allerdings können HF-emittierende Geräte mit hoher Einschaltdauer (z. B. in diesem Beispiel ein Bewegungssensor, ein Babyphone und eine IoT-Zahnbürste) das Expositionspotenzial deutlich erhöhen, insbesondere wenn sie in Körpernähe verwendet werden oder sich dort befinden. Die potenzielle Auswirkung auf die Exposition durch einzelne intelligente Zähler und insbesondere durch die Kommunikationsmodule, die drahtlos mit dem zentralen Netzwerk eines Versorgungsunternehmens verbunden sind, ist dagegen gering, unabhängig von ihren Emissionen von bis zu 20 Volt pro Zähler in 0,2 m Höhe, da sie nur selten senden und in der Regel weit entfernt von den Bewohnern aufgestellt werden.

--

Nicht in meiner Nachbarschaft: Eine Benutzergeräte-Perspektive der Zellularplanung unter restriktiven EMF-Grenzwerten

Chiaraviglio L, Galán-Jiménez J, Fiore M, Blefari-Melazzi N. Not in my neighborhood: A user equipment perspective of cellular planning under restrictive EMF limits. IEEE Access. 7:6161-6185. 20. Dezember 2018. Aktualisiert am 16. Januar 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2888916

Abstract

Die Installation von Basisstationsstandorten (BS) wird durch eine Vielzahl von Gesetzen auf internationaler, nationaler und lokaler Ebene geregelt. Während die internationalen Vorschriften bereits streng sind, folgen die nationalen und lokalen Gesetze in vielen Ländern und Regionen dem Vorsorgeprinzip und setzen noch restriktivere Beschränkungen für elektromagnetische Felder (EMF) durch. Dieses gesetzliche Umfeld führt zu erheblichen Einschränkungen bei der Planung von Mobilfunknetzen, da Anträge auf die Installation neuer BS-Standorte von nationalen oder lokalen Behörden leicht abgelehnt werden können. In diesem Beitrag betrachten wir das Problem der Planung von Mobilfunknetzen unter restriktiven EMF-Grenzwerten aus der Sicht der Benutzergeräte (UE). Wir konzentrieren uns auf städtische Außenbereiche und evaluieren zunächst die Auswirkungen der aktuellen, nicht optimalen Netzplanung auf der UE-Seite durch eine quantitative, messtechnisch gestützte Analyse der Dienstgüte (QoS), die von den Nutzern in heterogenen, großräumigen städtischen Szenarien beobachtet wird. Anschließend führen wir eine qualitative Bewertung der wahrgenommenen QoS und der erzeugten EMF-Werte bei einem UE durch, das Daten von/zu einer BS überträgt, basierend auf seiner Position in Bezug auf die bedienende BS. Schließlich führen wir eine Was-wäre-wenn-Analyse durch, indem wir die bestehende Planung mit derjenigen vergleichen, bei der neue BS-Standorte dank einer Lockerung der restriktiven EMF-Beschränkungen installiert werden können. Unsere Ergebnisse zeigen deutlich, dass eine Mobilfunkplanung, die auf restriktiven EMF-Beschränkungen beruht, die UE zu großen Entfernungen von der bedienenden BS, häufigen Nicht-Sichtbedingungen und einem schlechten Empfangssignal zwingt. Dies wiederum führt zu einer sehr negativen Kombination aus hoher elektrischer

Feldaktivität (EFA), die vom UE erzeugt wird, und niedriger vom Benutzer wahrgenommener QoS. Wir zeigen, dass durch eine Lockerung der restriktiven EMF-Beschränkungen das Problem sinnvoll entschärft werden kann, was sich positiv auf die UE-Kanalbedingungen und folglich auf die wahrgenommene QoS und die UE-EFA auswirkt.

Open-Access-Paper: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8584448>

--

Elektrohypersensibel werden: Eine Replikationsstudie

Dieudonné M. Becoming electro-hypersensitive: Eine Replikationsstudie. Bioelectromagnetics. 2019 Apr;40(3):188-200. doi: 10.1002/bem.22180.

Abstract

Idiopathische Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist (IEI-EMF), ist eine aufkommende Umwelterkrankung, die durch die Zuschreibung verschiedener Symptome auf elektromagnetische Felder (EMF) gekennzeichnet ist. Bis heute ist es der Forschung nicht gelungen, die Semiologie oder Ätiologie der Krankheit zu objektivieren. IEI-EMF lässt sich nach wie vor nur über die Zuschreibungen der Betroffenen definieren. Die Genese dieser Attributionen ist jedoch noch immer nicht gut verstanden. Das Ziel dieser Studie ist es, frühere Ergebnisse zu replizieren, die sich auf diese beziehen, während deren Einschränkungen korrigiert werden. Sechzehn elektro-hypersensible (EHS) Probanden stellten sich sowohl einem soziologischen als auch einem medizinischen Interview und füllten eine Reihe von standardisierten Fragebögen aus. Es wurden drei verschiedene Arten von biographischen Verläufen identifiziert, die dazu führen, dass Personen von ihrer Hypersensibilität überzeugt werden, die als Reticent Attribution Modell, Prior Attribution Modell und By Proxy Attribution Modell bezeichnet wurden. Diese drei Modelle des EHS-Attributionsprozesses scheinen nicht zu klinisch unterschiedlichen Formen von IEI-EMF zu führen. Was sie unterscheidet, ist die Art und Weise, wie der anfängliche Verdacht auf die elektromagnetische Umgebung zustande kommt. Sie zeigen eine Diversifizierung der Wege zum IEI-EMF. Nichtsdestotrotz ist der Lernprozess, der es ermöglicht, die EHS-Attribution zu materialisieren und zu operationalisieren, in jedem Modell identisch. Die Fähigkeit, einen Kausalzusammenhang zwischen der elektromagnetischen Umgebung und ihrem Zustand herzustellen, ist also das Ergebnis des Werdegangs der EHS-Personen und nicht ihr Ausgangspunkt. Diese Beobachtung ist nicht kongruent mit Modellen, die IEI-EMF auf Nocebo-Reaktionen zurückführen, was die Frage nach der ökologischen Validität dieser Modelle aufwirft.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30920673>

--

Eine kritische Betrachtung des kabellosen Ladens für Elektrofahrzeuge

Machura P, Li Q. A critical review on wireless charging for electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 104:209-234. Apr 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.027>.

Highlights-

Das Papier präsentiert zeitnah einen gründlichen Überblick über die drahtlose Ladetechnologie für Elektrofahrzeuge.

- In Anlehnung an frühere Übersichtsarbeiten enthält das Papier die neuesten Entwicklungen.
- Das Papier zeigt zukünftige Richtungen für kabelloses Laden sowohl aus kommerzieller als auch aus

Forschungsperspektive.

- Das Papier hat den Gesundheits- und Sicherheitsaspekt der drahtlosen Ladetechnologie sowie relevante, kürzlich veröffentlichte Standards überprüft.
- Das Papier behandelt den wirtschaftlichen Aspekt von drahtlosen Ladesystemen und präsentiert einen detaillierten Kostenvergleich.

Zusammenfassung

Elektrofahrzeuge (EVs) wurden in letzter Zeit sowohl in Bezug auf die Leistung als auch auf die Reichweite erheblich weiterentwickelt. Es sind bereits verschiedene Modelle im Handel erhältlich, und die Anzahl der EVs auf den Straßen nimmt rapide zu. Obwohl die meisten existierenden EVs über Stromkabel aufgeladen werden, haben Firmen wie Tesla, BMW und Nissan begonnen, kabellos aufladbare EVs zu entwickeln, die keine sperrigen Kabel benötigen. Anstelle einer physischen Kabelverbindung vermeidet die drahtlose (induktive) Verbindung effektiv Funkenbildung beim Ein- und Ausstecken. Darüber hinaus eröffnet das kabellose Laden neue Möglichkeiten für dynamisches Laden - Laden während der Fahrt. Sobald dies realisiert ist, werden EVs nicht mehr durch ihre elektrische Reichweite begrenzt sein und der Bedarf an Batteriekapazität wird stark reduziert. Dies wurde weltweit priorisiert und gefördert, insbesondere in Großbritannien, Deutschland und Korea. In diesem Beitrag wird eine gründliche Literaturübersicht über die kabellose Ladetechnologie für EVs vorgestellt. Die wichtigsten technischen Komponenten des kabellosen Ladens werden zusammengefasst und verglichen, wie z. B. Kompensationstopologien, Spulendesign und Kommunikation. Um die Ladeleistung zu erhöhen, wird ein innovativer Ansatz zur Verwendung von supraleitendem Material in Spulendesigns untersucht und deren mögliche Auswirkungen auf das kabellose Laden diskutiert. Darüber hinaus werden Gesundheits- und Sicherheitsbedenken bezüglich des kabellosen Ladens sowie deren relevante Normen angesprochen. In wirtschaftlicher Hinsicht wurden die Kosten einer Vielzahl von kabellosen Ladesystemen zusammengefasst und verglichen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119300383>

--

Auswirkungen eines Hirntumors in einem menschlichen Kopf auf die SAR und den Temperaturanstieg aufgrund von RF-Quellen bei 4G- und 5G-Frequenzen

Kaburcuk F. Effects of a brain tumor in a dispersive human head on SAR and temperature rise distributions due to RF sources at 4G and 5G frequencies. Electromagn Biol Med. 2019 Mar 20:1-9. doi: 10.1080/15368378.2019.1591441.

Abstract

In diesem Beitrag werden die Auswirkungen eines Hirntumors, der sich in einem dispersiven menschlichen Kopfmodell befindet, auf die Verteilung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) und des Temperaturanstiegs aufgrund verschiedener Arten von HF-Quellen bei 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen mit Hilfe eines Multiphysikmodells untersucht. Dieses Multiphysik-Modell analysiert den dispersiven menschlichen Kopf mit dem Gehirntumor und liefert die SAR- und Temperaturanstiegsverteilungen im Kopf aufgrund der HF-Quelle, die bei 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen betrieben wird, in einer einzigen Finite-Differenzen-Zeitbereichssimulation. Eine benachbarte Antenne, die mit 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen am menschlichen Kopf betrieben wird, wird als HF-Quelle für die Nahfeldexposition betrachtet, während ein ebenes Wellenfeld, das von Basisstationen, die mit 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen betrieben werden, abgestrahlt wird, als HF-

Quelle für die Fernfeldexposition betrachtet wird. Die numerischen Ergebnisse zeigen, dass der Hirntumor im Kopf die SAR- und Temperaturanstiegsverteilungen aufgrund der verschiedenen HF-Quellen bei 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen leicht beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30889978>

Fazit

Die Auswirkungen des Hirntumors im dispersiven menschlichen Kopf auf die SAR1g- und Temperaturanstiegsverteilungen aufgrund der Nah- und Fernfeldexposition werden bei 4G- und 5G-Mobilfunkfrequenzen mit Hilfe eines Multiphysikmodells untersucht. Im Multiphysikmodell werden diese Verteilungen im Kopf bei 2,1 und 3,6 GHz in einer einzigen Simulation berechnet. Die numerischen Ergebnisse zeigen, dass die SAR1g- und Temperaturanstiegsverteilungen durch das Vorhandensein des Hirntumors im Kopf leicht beeinflusst werden. Die berechneten SAR1g-Werte und der Temperaturanstieg im Bereich des Hirntumors sind höher als die im gleichen Bereich des gesunden Kopfes berechneten Werte, da die EM- und thermischen Parameter des Hirntumors sich von denen des gesunden Gewebes im gleichen Bereich des Kopfes unterscheiden. Außerdem wurde festgestellt, dass die Verteilungen von den Frequenzen und der Art der HF-Quellen beeinflusst werden.

--

Vergleich von DNA-Schäden, die durch Mobilfunk und andere Arten von künstlichen elektromagnetischen Feldern induziert werden

Panagopoulos DJ. Vergleich von DNA-Schäden, die durch Mobiltelefonie und andere Arten von menschengemachten elektromagnetischen Feldern induziert werden. Mutation Research/Reviews in Mutation Research. Published online Mar 11, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.03.003>.

Abstract .

Die Anzahl der Studien, die schädliche Auswirkungen auf lebende Organismen zeigen, die durch verschiedene Arten von vom Menschen verursachten elektromagnetischen Feldern (EMF) induziert werden, ist enorm gestiegen. Hunderte von veröffentlichten und von Experten begutachteten Studien zeigen eine Vielzahl von Effekten, der wichtigste ist die DNA-Schädigung, die mit Krebs, neurodegenerativen Erkrankungen, Reproduktionsrückgang usw. in Verbindung gebracht wird. Die Studien, die weitaus effektivere Effekte aufzeigen, verwenden reale Mobilfunk-Expositionen (MT), die von kommerziell erhältlichen Mobiltelefonen ausgesendet werden. Die vorliegende Übersichtsarbeit - mit Ergebnissen, die von meiner Gruppe von 2006 bis 2016 veröffentlicht wurden - vergleicht die durch sechs verschiedene EMF induzierte DNA-Fragmentierung am gleichen biologischen System - der Oogenese von *Drosophila melanogaster* - unter identischen Bedingungen und Verfahren. Ein solcher direkter Vergleich zwischen verschiedenen EMF - insbesondere solchen, die im täglichen Leben eingesetzt werden - auf denselben biologischen Endpunkt, ist sehr nützlich, um Rückschlüsse auf ihre Bioaktivität zu ziehen, und neuartig. Er zeigt, dass reale MT EMFs weitaus schädlicher sind als 50 Hz magnetische Wechselfelder (MF) - ähnlich oder viel stärker als die von Hochspannungsleitungen - oder ein gepulstes elektrisches Feld (PEF), von dem zuvor festgestellt wurde, dass es die Fruchtbarkeit erhöht. Die MT-EMFs waren selbst bei viel kürzerer Expositionsdauer signifikant bioaktiver als die anderen EMFs. Außerdem waren sie schädlicher als zuvor getestete zytotoxische Agenzien wie bestimmte Chemikalien, Verhungern und Austrocknung. Einzelne Parameter der realen MT EMFs wie Intensität, Frequenz, Expositionsdauer,

Polarisation, Pulsung, Modulation, werden hinsichtlich ihrer Rolle für die Bioaktivität diskutiert. Der entscheidende Parameter für die intensive Bioaktivität scheint die extreme Variabilität der polarisierten MT-Signale zu sein, hauptsächlich aufgrund der großen unvorhersehbaren Intensitätsänderungen.

Auszüge

Somit macht die vorliegende Studie den Punkt, dass, sobald ein spezifisches EMF polarisiert (und kohärent) ist, ELF's beinhaltet und eine adäquate Intensität aufweist, dann ist die Variabilität in seinen Parametern (insbesondere in seiner Intensität) von entscheidender Bedeutung in Bezug auf seine Bioaktivität. In der vorliegenden Studie wurde dies gezeigt, a) durch den direkten Vergleich zwischen sechs verschiedenen EMF hinsichtlich ihrer Fähigkeit, DNA-Fragmentierung in meinen Studien zu induzieren, b) durch den indirekten Vergleich zwischen den Effekten realer MT-EMF in meinen Studien und simulierter MT-EMF in anderen Studien, beide im direkten Vergleich mit entsprechenden Effekten einer 50 Hz-Wechsel-MF, und c) durch den großen Unterschied in der Bioaktivität zwischen simulierten MT-Signalen mit unveränderlichen Parametern und realen MT (hochvariablen) aus einer großen Anzahl von überprüften Studien. Dieser wichtige Punkt in Bezug auf die biologische Aktivität und den Schutz der öffentlichen Gesundheit sollte durch den direkten Vergleich der Wirkungen zwischen simulierten und realen MT-MF mit denselben durchschnittlichen Parametern experimentell weiter bestätigt werden.

Die Bedeutung der Expositionsvariabilität, die in der vorliegenden Studie gezeigt wurde, impliziert die Notwendigkeit, EMF-Expositionen nicht nur durch Frequenzkomponenten und durchschnittliche Intensitätswerte zu definieren, sondern auch durch die Angabe von maximaler und minimaler Intensität, Frequenzvariationen, pulsierender oder kontinuierlicher Welle, Modulation und - natürlich - Polarisation. Darüber hinaus muss in veröffentlichten Übersichten über experimentelle Studien, in denen MT und andere Arten von Mikrowellen-Telekommunikations-EMF wie DECT-Telefone, Wi-Fi usw. verwendet wurden, explizit angegeben werden, ob die Expositionen real von kommerziell erhältlichen Geräten oder simuliert von Generatoren, Testtelefonen usw. waren.

Die vorliegende Studie bestätigt weiterhin meine früheren Ergebnisse und Schlussfolgerungen, dass bei Experimenten reale und nicht simulierte EMF verwendet werden sollten und dass die Exposition von Mensch und Tier gegenüber Mikrowellen-Telekommunikations-EMFs durch umsichtigen Gebrauch und die Festlegung viel strengerer Expositionsgrenzen durch die zuständigen Gesundheitsbehörden drastisch reduziert werden sollte.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383574218300991>

--

Hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition und Risikowahrnehmung: Eine experimentelle Pilotstudie

Berihun M.Zeleke BM, Bhatt CR, Brzozek C, Abramson MJ, Freudenstein F, Croft RJ, Wiedemann P, Benke G. Hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition und Risikowahrnehmung: Eine experimentelle Pilotstudie. Umweltforschung. 170:493-499. March 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.12.058>

Highlights-

Menschen sind besorgt über die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

- Wir untersuchten die Risikowahrnehmung der Menschen gegenüber RF-EMF von Mobilfunk-Basisstationen.
- Die Messung der persönlichen RF-EMF-Exposition und die Bereitstellung von Wissen beeinflusste die Risikowahrnehmung nicht.

- Persönliches Expositions-Wissen verbessert das Vertrauen in den Selbstschutz vor RF-EMF.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern im Fernfeld (RF-EMF) hat in den letzten Jahrzehnten in der Öffentlichkeit Besorgnis ausgelöst. Es ist jedoch nicht bekannt, ob die Wahrnehmung von Individuen hinsichtlich der Gesundheitsrisiken von RF-EMF von ihrem Wissen über die objektiv gemessenen persönlichen RF-EMF-Expositions-Werte abhängig ist.

Zielsetzung Diese Pilotstudie zielte darauf ab, die Durchführbarkeit der objektiven Messung der persönlichen RF-EMF Exposition von Mobilfunk-Basisstationen (MPBS) zu demonstrieren und zu bestimmen, ob die Risikowahrnehmung von Personen hinsichtlich des potentiellen Gesundheitsrisikos der Exposition gegenüber RF-EMF von MPBS von ihrem Wissen über die persönlichen RF-EMF Expositionswerte abhängig ist.

Design Es wurde eine experimentelle Studie mit 383 Erwachsenen durchgeführt, die in Melbourne, Australien, rekrutiert wurden. Die Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip einer der drei Gruppen zugeordnet: 1) Gruppe mit Basisinformationen, die vor dem Ausfüllen eines Fragebogens zur Risikowahrnehmung grundlegende Informationen über RF-EMF zu lesen bekamen; 2) Gruppe mit Vorsichtsmaßnahmen, die ein Informationspaket mit Sicherheitshinweisen erhielt; und 3) Gruppe mit persönlicher Expositions-messung, die eine Zusammenfassung ihrer quantitativen RF-EMF-Exposition durch MPBS erhielt. Die gleichen grundlegenden Informationen über RF-EMF wurden auch der Vorsorge- und der persönlichen Expositions-messungsgruppe gegeben.

Ergebnisse Die Teilnehmer hatten ein mittleres ($\pm$ SD) Alter von $36,9 \pm 12,5$ Jahren; 66,7% waren Frauen. Insgesamt hatten 44,1% ein MPBS in ihrer Nachbarschaft bemerkt. Die mittleren (SD) Werte (von 1 bis 7) für die Risikowahrnehmung gegenüber RF-EMF von MPBS waren 4,02 (1,67) für die Basisinformationen, 3,82 (1,62) für die Vorsorgemeldungen und 3,97 (1,72) für die persönlichen Expositions-messungsgruppen. Diese Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. Dennoch war die Gruppe mit persönlicher Expositions-messung zuversichtlicher, sich vor HF-EMF schützen zu können, als die Gruppen mit Vorsichts- oder Basisinformationen.

Schlussfolgerung Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Bereitstellung von persönlichen HF-EMF-Expositions-messungen keinen Einfluss auf das wahrgenommene Risiko durch MPBS hat, aber das Vertrauen in den eigenen Schutz erhöhen kann.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend zeigte unsere Studie, dass Personen, die mit persönlichen HF-EMF-Expositionsdaten versorgt wurden, im Vergleich zu denjenigen, die mit Vorsorgebot und Basisinformationen versorgt wurden, keine signifikant unterschiedlichen Werte für ihre Expositions- oder Risikowahrnehmung gegenüber HF-EMF im Allgemeinen oder der von MPBS aufwiesen, aber ein größeres Vertrauen hatten, sich vor HF-EMF schützen zu können. Als eine Strategie könnte die Bereitstellung von Software-Apps auf Mobiltelefonen, die die tatsächliche Exposition messen, mit der Absicht implementiert werden, realistische Expositionsinformationen zu liefern. Dies könnte den relativ abstrakten Begriff der persönlichen HF-EMF-Exposition "entmystifizieren" und letztlich das Vertrauen in den Schutz stärken. Zukünftige Forschung, vorzugsweise mit einer größeren und vielfältigeren Stichprobe, sollte darauf abzielen, den Einfluss der Bereitstellung von objektiv gemessenen Expositionsinformationen und des Wissens über persönliche sowie umweltbedingte HF-EMF-Expositionen sowohl aus Nah- als auch aus Fernfeldquellen auf die

Risikowahrnehmung und [Risikokommunikation](#) der Menschen in Bezug auf Telekommunikationstechnologien zu untersuchen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001393511830255X>

--

Auswirkungen einer Exposition bei 5,8 GHz EMF auf die Mikronukleusbildung, DNA-Strangbrüche & Hitzeschockprotein-Expressionen in menschlichen Augenzellen

Miyakoshi J, Tonomura H, Koyama S, Narita E, Shinohara N. Effects of Exposure to 5.8 GHz Electromagnetic Field on Micronucleus Formation, DNA strand breaks, and Heat Shock Protein Expressions in Cells Derived from Human Eye. IEEE Trans Nanobioscience. 2019 Mar 15. doi: 10.1109/TNB.2019.2905491.

Abstract

In naher Zukunft wird die Elektrifizierung bei schweren Nutzfahrzeugen und Pkw Einzug halten. Die drahtlose Energieübertragung (WPT) erfordert jedoch eine hohe Energiemenge, und die Eignung verschiedener Arten von WPT-Systemen muss bewertet werden. Dieser Artikel beschreibt eine Methode zur Lösung von technischen und sicherheitsrelevanten Fragen, die mit dieser Technologie verbunden sind. Wir haben menschliche Hornhaut-Epithel-Zellen (HCE-T), die aus dem menschlichen Auge stammen, für 24 h bei elektromagnetischen 5,8 GHz-Feldern exponiert. Wir beobachteten keinen statistisch signifikanten Anstieg der Mikronukleus-Häufigkeit (MN) in den Zellen, die bei einem 5,8 GHz-Feld bei 1 mW/cm² (dem allgemeinen öffentlichen Niveau nach ICNIRP) exponiert wurden, im Vergleich zu schein-exponierten oder Inkubator-Kontrollen. Ebenso zeigten DNA-Strangbrüche und die Expression der Hitzeschock-Proteine (Hsp) Hsp27, Hsp70 und Hsp90α keine statistisch signifikanten Wirkungen als Folge der Exposition. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition bei elektromagnetischen 5,8-GHz-Feldern bei 1 mW/cm² für 24 Stunden nur eine geringe oder keine Wirkung auf die Mikronukleus-Bildung, DNA-Strangbrüche und die Hsp-Expression in menschlichen Augenzellen hat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30892224>

--

Das karzinogene Potential nicht-ionisierender Strahlung: Die Fälle von S-50 Hz MF und 1,8 GHz GSM Hochfrequenzstrahlung

Soffritti M, Giuliani L. Das karzinogene Potential nicht-ionisierender Strahlung: Die Fälle von S-50 Hz MF und 1,8 GHz GSM-Hochfrequenzstrahlung. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2019 Feb 24. doi: 10.1111/bcpt.13215.

Abstract

Epidemiologische Studien haben nahegelegt, dass die Exposition des Menschen bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern aus dem Stromnetz und bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung bösartiger Tumore induziert. Allerdings gab es bisher keine adäquaten Labordaten, insbesondere keine Langzeit-Karzinogenitäts-Bioassays, die die epidemiologische Evidenz unterstützen. Dies motivierte das Ramazzini-Institut, ein erstes Projekt mit vier großen karzinogenen Bioassays über die Lebensspanne zu starten, die an über 7000 Sprague-Dawley-Ratten durchgeführt wurden, die vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod bei S-50 Hz MF allein oder in Kombination mit Gammastrahlung oder Formaldehyd oder Aflatoxin B1 exponiert wurden. Die jetzt vorliegenden Ergebnisse

dieser gleichzeitig gestarteten Studien haben gezeigt, dass die Exposition mit einem sinusförmigen-50 Hz-Magnetfeld (S-50 Hz MF) in Kombination mit einer akuten Exposition mit Gammastrahlung oder einer chronischen Verabreichung von Formaldehyd im Trinkwasser eine signifikant erhöhte Inzidenz von bösartigen Tumoren bei Männchen und Weibchen induziert. In einem zweiten Projekt wurden zwei große, lebenslange karzinogene Bioassays an über 3000 Sprague Dawley Ratten durchgeführt, die vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod bei 1,8 GHz GSM einer Mobilfunkbasisstation, allein oder kombiniert mit akuter Exposition bei Gammastrahlung, exponiert wurden. Erste Ergebnisse aus dem Experiment zu 1,8 GHz GSM allein zeigen einen statistisch signifikanten Anstieg der Inzidenz von malignen Schwannomen des Herzens bei männlichen Tieren, die mit der höchsten Dosis exponiert wurden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30801980>

--

Überwachung der Gesundheit von Mäusen, Untersuchung des Verhaltens, hämatologischer Parameter unter der Wirkung eines elektromagnetischen Feldes

Zymantiene, J, Zelvyte, R, Juozaitiene, V, Oberauskas, V, Noreika, A, Juodziukyniene, N, Aniuliene, A. Monitoring der Gesundheit von Mäusen des Stammes BALB/C, Untersuchung des Verhaltens, hämatologischer Parameter unter der Wirkung eines elektromagnetischen Feldes. Weterynary JNA-Veterinärmedizin-Wissenschaft und Praxis. 75(3):158-163. Mar 2019.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf BALB/c-Stamm-Mäuse auf deren Gesundheit, Körpergewicht, Verhaltensmerkmale, hämatologische Parameter und histopathologische Befunde im Gehirn zu untersuchen. Die Mäuse der experimentellen Gruppen wurden bei elektromagnetischen Wellen exponiert, indem Nokia 230 und Samsung 19300 Galaxy S III Mobiltelefone verwendet wurden, die sich in einem Abstand von 2 cm zu den Käfigen befanden. In der vorliegenden Studie kann geschlussfolgert werden, dass die Exposition der Mäuse bei der Handy-Strahlung einen Einfluss auf die Struktur des Gehirns, das Verhalten und das Körpergewicht hatte. Die Wellen der Mobiltelefone erhöhten die Aktivitätsmerkmale und veränderten einige Verhaltenskategorien der Mäuse und verringerten auch ihr Körpergewicht. Die histopathologische Untersuchung zeigte leichte Ödeme von Neutrophilen und Degeneration einiger Neuronen und Gliazellen in den Gehirnen der experimentellen Mäuse. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass die Benutzung eines Mobiltelefons einen Einfluss auf in vivo Systeme hat.

Open-Access-Paper: <http://www.medycynawet.edu.pl/images/stories/pdf/pdf2019/032019/2019036194.pdf>

--

Oxidativer Stress-vermittelte Veränderungen der Spermien-Parameter bei männlichen Wistar-Ratten, die bei 3G-Mobilfunkstrahlung exponiert wurden

Gautam R, Singh KV, Nirala J, Murmu NN, Meena R, Rajamani P. Oxidativer Stress-vermittelte Veränderungen der Spermien-Parameter bei männlichen Wistar-Ratten, die bei 3G-Mobilfunkstrahlung exponiert wurden. Andrologia. 2019 Apr;51(3):e13201. doi: 10.1111/and.13201.

Abstract

In den letzten Jahren gab es einen signifikanten Anstieg der Nutzer von Mobiltelefonen. Damit nehmen auch die gesundheitlichen Bedenken im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber elektromagnetischer

Strahlung zu. Die kontinuierliche Exposition gegenüber elektromagnetischer (EM) Strahlung, die von Mobiltelefonen erzeugt wird, ist einer der wahrscheinlichen Gründe für die zunehmende männliche Unfruchtbarkeit. EM-Strahlung induziert oxidativen Stress, der zu zahlreichen Veränderungen der reproduktiven Parameter führt. Mit dieser Hypothese untersuchten wir die Auswirkung von 3G-Mobilfunkstrahlung auf das Fortpflanzungssystem von männlichen Wistar-Ratten. Erwachsene Ratten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: Kontrolle und Hochfrequenz-exponiert. Die Tiere wurden 45 Tage lang (2 Std./Tag) in einem speziell entwickelten Expositions-Setup unter Standard-Bedingungen bei 3G-Mobiltelefon-Befeldung exponiert. Verschiedene biochemische und physiologische Parameter wie Spermien-Zahl, Spermien-Morphologie, mitochondriale Aktivität, Lipidperoxidation, reaktive Sauerstoffspezies-Level und histopathologische Analyse wurden untersucht. Die histopathologische Untersuchung zeigte eine Reduktion der spermatogenen Zellen und Veränderungen der Spermienmembran. In der exponierten Gruppe wurde ein signifikanter Anstieg des ROS- und Lipidperoxidations-Gehalts bei gleichzeitiger Abnahme der Spermien-Zahl und Veränderungen der Spermien-Schwanz-Morphologie beobachtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Exposition bei Mobiltelefon-Befeldung oxidativen Stress bei männlichen Wistar-Ratten induziert, was zu einer Veränderung der Spermien-Parameter führen kann und die Fruchtbarkeit beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30461041>

--

Exposition bei nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung von öffentlichen Risikopräventionsgeräten bedroht die Qualität von Spermatozoiden

Tirpak F, Slanina T, Tomka M, Zidek R, Halo M Jr, Ivanic P, Gren A, Formicki G, Stachanczyk K, Lukac N, Massanyi P. Die Exposition gegenüber nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung von öffentlichen Risikopräventionsinstrumenten bedroht die Qualität der Spermatozoen. *Reprod Domest Anim.* 2019 Feb;54(2):150-159. doi: 10.1111/rda.13338.

Abstrakt

Der Einsatz der künstlichen Besamung in der Rinderzucht hat sich weltweit entwickelt, und die Besamungsdosen werden oft per Lufttransport versandt, was strenge strahlenbasierte Untersuchungen erfordert. Zur Bestimmung der Wirkung von nicht-ionisierender Strahlung (NIR), der Lebewesen aufgrund der Sicherheit von Flughäfen oder kulturellen Veranstaltungen häufig ausgesetzt sind, wurden frisch ejakulierte und kryokonservierte bovine Spermatozoen als Versuchsmodell verwendet. Nach der Bestrahlung mit einem handgehaltenen Metalldetektor in verschiedenen Expositionszeiten (0, 10 s, 15, 30 und 60 min - Gruppen FR, FR10, FR15, FR30 und FR60) wurden die Spermatozoen Motilitäts- und DNA-Fragmentierungsanalysen unterzogen. Untersuchungen an kryokonserviertem und mit NIR behandeltem Sperma wurden in den Zeitintervallen 0, 10 s, 1 und 5 min durchgeführt (vor der Kryokonservierung bestrahlte Besamungsdosen - CB, CB10, CB1, CB5; nach dem Einfrieren bestrahlte Proben - CA, CA10, CA1 und CA5). Frischsamen und nach der Kryokonservierung bestrahlte Besamungsdosen zeigten eine signifikant niedrigere Gesamt- und Progressionsmotilität. Bei mit kryokonservierendem Medium verlängertem und vor dem Einfrieren bestrahltem Sperma wurde kein Einfluss auf die Motilitätsparameter festgestellt. Überraschenderweise zeigte NIR ein Potential zur Stimulierung der Spermatozoen-Geschwindigkeit; der Effekt war jedoch während der Inkubation nach dem Auftauen moduliert. Basierend auf dem DNA-Fragmentierungs-Assay blieb die Spermien-DNA intakt. Die vorliegende Studie unterstreicht die potenzielle Schädlichkeit von NIR, das im Alltag häufig verwendet wird, mit insgesamt nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche und tierische Reproduktion. Die aktuelle Studie weist auch auf eine interessante kurzzeitige Stimulation der Spermatozoen durch NIR hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30192989>

--

Wirkung von 1800-2100 MHz elektromagnetischer Strahlung auf das Lern-Gedächtnis und die Morphologie des Hippocampus bei Schweizer Albino-Mäusen

Kishore, GK, Venkateshu, KV, Sridevi, NS. Wirkung von 1800-2100 MHz elektromagnetischer Strahlung auf das Lern-Gedächtnis und die Morphologie des Hippocampus in Schweizer Albino-Mäusen. J Clinical and Diagnostic Research. 13(2); Feb 2019. DOI: 10.7860/JCDR/2019/39681.12630

Abstrakt

Einleitung: Mit fortschreitender Technologie wird das Mobiltelefon mit seinen vielfältigen Funktionen als Mehrzweckgerät genutzt und zieht Menschen aller Altersgruppen an. Die vermehrte Nutzung von Mobiltelefonen wirft die Frage nach möglichen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit auf.

Ziel: Es sollte der 1800-2100 MHz Strahlungs-Effekt auf das Lern-Gedächtnis und die mikroskopische Anatomie der Neuronen des Hippocampus Cornu Ammonis (CA3) bei Mäusen untersucht werden.

Materialien und Methoden: Insgesamt 18 Albino-Mäuse wurden in 3 Gruppen aufgeteilt (6 Mäuse pro Gruppe). Gruppe-I: Kontrollgruppe, Gruppe-II: exponiert bei hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) für 30 Minuten/Tag für 3 Monate, Gruppe-III: exponiert bei RF-EMR für 60 Minuten/Tag für 3 Monate. Im Anschluss an die Exposition wurde das Lern-Gedächtnis mit Hilfe des Hebb-Williams-Labyrinths in allen Gruppen untersucht. Die Mäuse wurden dann getötet, die Gehirne wurden seziiert und Schnitte auf der Ebene des Hippocampus entnommen und dann mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Die Ergebnisse wurden als Mittelwert $\pm$ SD ausgedrückt und mit Hilfe einer Einweg-ANOVA (Varianzanalyse) analysiert, gefolgt von einem LSD (Least Square Difference)-Test für paarweise Daten. Der p-Wert < 0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen.

Ergebnisse: Die Zeit, die das Tier benötigte, um die Zielkammer zu erreichen, war in Gruppe-III (exponiert 60 Minuten/Tag für 3 Monate) signifikant erhöht, wohingegen Gruppe-II (exponiert 30 Minuten/Tag für 3 Monate) keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zu Gruppe-I (Kontrollgruppe) zeigte. Die mikroskopische Anatomie der hippocampalen CA3-Neuronen in der exponierten Gruppe zeigt eine geringere Anzahl an Pyramidenzellen mit verdunkelten Kernen, das Zytoplasma war vakuolisiert und die Zellen waren verstreut.

Schlussfolgerung: Die Exposition bei 1800-2100 MHz Strahlung führt zu einer Schädigung und Abnahme der Neuronen in der Hippocampus-Region, was das Lernen und das Gedächtnis verändert.

Open Access Paper:

[https://www.jcdr.net/articles/PDF/12630/39681_CE\[Ra1\]_F\(AC\)_PF1\(PC_SL\)_PFA\(PC_KM\)_PN\(SL\).pdf](https://www.jcdr.net/articles/PDF/12630/39681_CE[Ra1]_F(AC)_PF1(PC_SL)_PFA(PC_KM)_PN(SL).pdf)

--

Auswirkung von Handystrahlung auf die Osseointegration von Knochen-Implantaten: Eine vorläufige histologische Auswertung bei Kaninchen

Kavyashree M, Harish PV, Mishra SK, Chowdhary R. Cell phone radiation wffect on bone-to-implant osseointegration: Eine vorläufige histologische Bewertung in Kaninchen. Int J Oral Maxillofac Implants. 2019 Feb 19. doi: 10.11607/jomi.7024.

Abstract

HINTERGRUND UND ZWECK: Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen hat viele Fragen aufgeworfen, ob ihre Verwendung für Patienten mit Zahnimplantaten sicher ist. Ziel dieser Studie war es, die Folgen der von Mobiltelefonen ausgehenden Strahlung auf die Osseointegration zwischen Knochen und Implantat während der Einheilphase zu untersuchen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Zwölf Kaninchen wurden in drei Gruppen zu je vier Tieren eingeteilt. Gruppe 1 (Kontrolle) wurde nicht bei elektromagnetischer Strahlung exponiert; Gruppe 2 (Test) wurde für 8 Stunden/Tag im Sprechmodus und 16 Stunden/Tag im Standby-Modus exponiert; und Gruppe 3 (Test) wurde für 24 Stunden kontinuierlich im Standby-Modus für 3 Monate exponiert. 48 Implantate wurden in den Tibia- und Femur-Knochen der Kaninchen eingesetzt, und nach 90 Tagen wurden die Kaninchen getötet und der das Implantat umgebende Knochen wurde entnommen. Die histopathologischen Auswertungen der Proben wurden mit einem Durchlichtmikroskop durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen wurden statistisch mit Varianzanalyse (ANOVA) und paarweisen Vergleichen über den exakten Test von Fisher analysiert.

ERGEBNISSE: In den Testgruppen wurden im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant weniger Knochen-Implantat-Kontakt und Knochenfläche um die Implantatgewinde herum festgestellt. Es gab einen signifikanten Unterschied in der regulären Knochenbildung ($P < .001$) zwischen den drei Gruppen.

SCHLUSSFOLGERUNG: Implantate, die der Handystrahlung ausgesetzt waren, zeigten im Vergleich zu den nicht exponierten Implantaten eine stärkere Entzündungsreaktion, was darauf hindeutet, dass eine Überbeanspruchung durch Mobiltelefone die Reifung des Knochens beeinträchtigen und somit die Osseointegration verzögern könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30892289>

--

Auswirkung von Mobilfunkstrahlung auf die mikrobielle Diversität im Boden und Antibiotikaresistenz

Sharma AB, Lamba OS; Sharma L, Sharma A. Effect of mobile tower radiation on microbial diversity in soil and antibiotic resistance. 2018 International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC). April 13-14, 2018. DOI: 10.1109/PEEIC.2018.8665432

Abstract

Die Anzahl der Mobilfunk-Basisstationen (MPBS) hat weltweit stark zugenommen. Diese Entwicklung hat aufgrund von elektromagnetischen Feldern und Strahlungen zu Problemen mit biologischen Systemen geführt. Antibiotikaresistenz wird als "der stille Tsunami, dem die moderne Medizin gegenübersteht" bezeichnet. Das Ziel dieser In-vitro-Studie war es, die Auswirkungen dieser von Mobilfunkmasten übertragenen Strahlungen auf die mikrobielle Vielfalt im Boden und das Antibiotikaresistenzmuster aufzuzeigen. Die Bodenproben wurden in der Nähe von vier verschiedenen Basisstationen in der Stadt Dausa entnommen, während die Kontrollproben weit entfernt von den Stationen genommen wurden. Die Isolierung und Identifizierung der Mikroorganismen wurde mit Hilfe biochemischer Reaktionen durchgeführt und die Antibiotikaresistenz wurde beobachtet. Der Chi-Quadrat-Test mit Yates-Korrektur wurde angewendet, um das Muster der Antibiotikaresistenz zu vergleichen. *Stenotrophomonas maltophilia*, *Chryseobacterium Gleum*, *Kocuria Rosea* wurden in Bodenproben isoliert und identifiziert, die in der Nähe der strahlenexponierten Zone gesammelt wurden. Eine größere Antibiotikaresistenz wurde bei Mikroben im Boden in der Nähe von Basisstationen im Vergleich zur Kontrolle beobachtet. Ein statistisch signifikanter Unterschied im Muster der Antibiotikaresistenz wurde bei der

Verwendung von Nalidixinsäure und Cefixim als antimikrobielle Mittel festgestellt. (P-Wert kleiner als 0,05). Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Strahlung von Mobilfunktürmen die lebenswichtigen Systeme in Mikroben signifikant verändern und sie multiresistent (MDR) machen kann, was derzeit die größte Bedrohung für die öffentliche Gesundheit darstellt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8665432>

--

Effekte von ELF EMF auf B16F10 Krebszellen

Tang JY, Yeh TW, Huang YT, Wang MH, Jang LS. Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf B16F10-Krebszellen. Electromagn Biol Med. 2019 Mar 20:1-9. doi: 10.1080/15368378.2019.1591438.

Abstract

In dieser Arbeit wird eine Methode zur Hemmung von B16F10-Krebszellen mit extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) und zur Bewertung der Zellviabilität mittels MTT (3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazoliumbromid)-Assay vorgestellt. Die Studie untersuchte die Wirkung einer natürlichen EMF-Resonanzfrequenz (7,83 Hz) und einer Netzfrequenz (60 Hz) auf B16F10-Krebszellen für 24 und 48 h. Die B16F10-Krebszellen wurden auch Sweep-Frequenzen in mehreren Sweep-Intervallen ausgesetzt, um die Lebensfähigkeit der Krebszellen quantitativ zu analysieren. Die Ergebnisse ergaben eine 17%ige Hemmungsrate unter 7,83 Hz im Vergleich zu der Kontrollgruppe. Darüber hinaus verursachten Sweep-Frequenzen in engen Intervallen ($7,83 \pm 0,1$ Hz für den Schritt 0,05 Hz) eine Hemmungsrate von 26,4 %, und die hemmende Wirkung nahm mit zunehmenden Sweep-Frequenzintervallen ab. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Schumann-Resonanzfrequenz von 7,83 Hz das Wachstum von Krebszellen hemmen kann und dass die Verwendung eines bestimmten Frequenztyps zu einer effektiveren Wachstumshemmung führen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30889982>

--

Niederfrequent gepulstes EMF fördert die Differenzierung von Oligodendrozyten-Vorläuferzellen durch Hochregulierung von miR-219-5p in vitro

Yao F, Li Z, Cheng L, Zhang L, Zha X, Jing J. Niederfrequentes gepulstes elektromagnetisches Feld fördert die Differenzierung von Oligodendrozyten-Vorläuferzellen durch Hochregulierung von miR-219-5p in vitro. Life Sci. 2019 Mar 15. pii: S0024-3205(19)30189-4. doi: 10.1016/j.lfs.2019.03.031.

Abstract

ZIEL: Die Rückenmarksverletzung (SCI) ist eine häufige demyelinisierende Erkrankung des zentralen Nervensystems. Die Differenzierung von Oligodendrozyten-Vorläuferzellen (OPCs) in reife Oligodendrozyten (OLs), die die Myelinisierung induzieren, spielt eine entscheidende Rolle bei der funktionellen Erholung nach SCI. In dieser Studie wurde die Wirkung eines niederfrequenten gepulsten elektromagnetischen Feldes (PEMF) auf die Differenzierung von OPCs und die möglichen zugrunde liegenden Mechanismen untersucht.

HAUPTMETHODEN: OPCs wurden zufällig in die PEMF- und Nicht-PEMF (NPEMF)-Gruppe eingeteilt. qRT-PCR und Western Blot-Assays wurden durchgeführt, um die Expressionslevel von OLs stadienspezifischen Markern nach 3, 7, 14 und 21 Tagen PEMF-Exposition zu bestimmen. qRT-PCR wurde verwendet, um die Expressionslevel von miR-219-5p, miR-338, miR-138 und miR-9, die mit der OPC-Differenzierung assoziiert sind, und die Expressionslevel von Genen, die mit miR-219-5p assoziiert sind, zu bestimmen. Schließlich wurden nach PEMF- oder NPEMF-Exposition qRT-PCR- und Western Blot-Assays durchgeführt, um die Beziehung zwischen miR-219-5p und Lingo1 und zwischen miR-219-5p und PEMF bei der Förderung der OPC-Differenzierung zu untersuchen.

SCHLÜSSELFUNKTIONEN: PEMF förderte die Differenzierung von OPCs. Während der Differenzierung von OPCs wurde durch PEMF die Expression von miR-219-5p hochreguliert und die Expression von Lingo1 herunterreguliert. Unter PEMF-Exposition wurde miR-219-5p gezielt gegen Lingo1 gerichtet und kehrte die hemmende Wirkung des miR-219-5p-Inhibitors auf die OPC-Differenzierung um. Darüber hinaus synergisierte PEMF mit miR-219-5p, um die Differenzierung von OPCs zu fördern.

BEDEUTUNG: Unsere Ergebnisse zeigten zum ersten Mal, dass PEMF die OPC-Differenzierung durch die Regulierung der miR-219-5p-Aktivität in vitro fördert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30885522>

--

Wirkungen von gepulsten EMF auf die Lern- und Gedächtnisfähigkeiten von STZ-induzierten Demenz-Ratten

Li Y, Zhang Y, Wang W, Zhang Y, Yu Y, Cheing GL, Pan W. Wirkungen von gepulsten elektromagnetischen Feldern auf die Lern- und Gedächtnisfähigkeiten von STZ-induzierten Demenz-Ratten. Electromagn Biol Med. 2019 Mar 17:1-8. doi: 10.1080/15368378.2019.1591437.

Abstract

EINLEITUNG: Jüngste Studien haben gezeigt, dass gepulste elektromagnetische Felder (EMF) ein therapeutisches Potenzial bei Demenz haben, aber die damit verbundenen neurobiologischen Effekte sind unklar. Diese Studie zielte darauf ab, die Wirkungen von gepulsten EMF auf Streptozotocin (STZ)-induzierte Demenz-Ratten zu bestimmen.

METHODEN: Vierzig Sprague-Dawley Ratten wurden zufällig einer der vier Gruppen zugeordnet: (i) Kontrolle, (ii) normale Kochsalzlösung-Injektion (Sham-Gruppe), (iii) STZ-Injektion (STZ-Gruppe) und (iv) STZ-Injektion mit gepulster EMF-Exposition (PEMF, 10 mT bei 20 Hz) (STZ + MF-Gruppe). Zur Beurteilung der Lern- und Gedächtnisfähigkeiten wurde das Morris-Wasserlabyrinth verwendet. Die Genexpression der Insulin-Wachstumsfaktoren 1 und 2 (IGF-1 und IGF-2) wurde durch quantitative PCR bestimmt.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten, dass die mittlere Flucht-Latenz bei STZ-induzierten Demenz-Ratten unter der Exposition von gepulstem EMF um 66% reduziert war. Im Vergleich zur STZ-Gruppe verringerte sich die Schwimmstrecke und die Zeit für das erste Überqueren der Plattform in der STZ + MF-Gruppe um 55 bzw. 41,6%. Außerdem war die IGF-2-Genexpression im Vergleich zur STZ-Gruppe signifikant erhöht.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die gepulste EMF-Exposition die

Fähigkeit des Lernens und des Gedächtnisses bei STZ-induzierten Demenz-Ratten verbessern kann und dieser Effekt kann mit dem Prozess der IGF-Signaltransduktion zusammenhängen, was auf eine mögliche Rolle der gepulsten EMF für die Verbesserung der kognitiven Beeinträchtigung hindeutet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30880541>

--

Computergestützte Simulationen des Eindringens von 0,30 THz-Strahlung in das menschliche Ohr

Vilagosh Z, Lajevardipour A, Wood A. Computational simulations of the penetration of 0.30 THz radiation into the human ear. Biomed Opt Express. 2019 Feb 28;10(3):1462-1468. doi: 10.1364/BOE.10.001462.

Abstract

Es besteht ein zunehmendes Interesse an industriellen und sicherheitstechnischen Anwendungen und der Etablierung von drahtloser Kommunikation, die mit Frequenzen von bis zu 0,30 THz arbeitet. Weiches Gewebe hat einen hohen Absorptionskoeffizienten bei 0,30 THz und dies begrenzt die effektive Durchdringung der Energie auf eine Tiefe von 0,2 bis 0,4 mm. Die Fähigkeit der 0,30-THz-Strahlung, in die tieferen Teile des Ohrs zu gelangen, indem sie durch den Gehörgang diffundiert und das Trommelfell der Strahlung aussetzt, ist nicht untersucht worden. Simulationen zeigen, dass bei einer Anregung parallel zum Gehörgang die mittlere Leistungsflussdichte innerhalb der zentralen Trommelfellregion 97% der einfallenden Anregung beträgt. Die Strukturen des äußeren Ohres sind sehr schützend; weniger als 0,4 % der Leistungsflussdichte wird unter 45° von der Parallele in dieselbe Region geleitet. In Anbetracht der Empfindlichkeit des Trommelfells gegenüber mechanischen Veränderungen ist eine in-vivo-Bewertung des Eindringens von 0,3 THz in den Gehörgang gerechtfertigt, um die Angemessenheit der gegenwärtigen Strahlungssicherheitsgrenzwerte zu beurteilen und um das Design von 0,3 THz emittierenden Geräten zu informieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30891359>

--

Beteiligung von Kalzium an der 50-Hz-Magnetfeld-induzierten Aktivierung des Sphingosinkinase 1-Signalwegs

Yang X, Ye A, Chen L, Xia Y, Jiang W, Sun. Beteiligung von Calcium an der 50-Hz-Magnetfeld-induzierten Aktivierung des Sphingosin-Kinase 1-Signalwegs. Bioelectromagnetics. 2019 Apr;40(3):180-187. doi: 10.1002/bem.22181.

Abstract

Zuvor fanden wir heraus, dass die Exposition bei einem 50-Hz-Magnetfeld (MF) die Proliferation menschlicher Amnion-Epithelzellen (FL) und die Aktivierung der Sphingosin-Kinase 1 (SK1) induzieren kann, aber der Mechanismus war nicht klar verstanden. In der vorliegenden Studie wurden die möglichen Signalwege untersucht, die an der SK1-Aktivierung beteiligt waren, die durch die 50-Hz-MF-Exposition induziert wurde. Die Ergebnisse zeigten, dass die MF-Exposition das intrazelluläre Ca²⁺ erhöhte, das vom L-Typ-Calcium-Kanal abhängig war, und die Ca²⁺-abhängige Phosphorylierung der extrazellulär regulierten Proteinkinase (ERK), SK1 und der Proteinkinase C α (PKC α) induzierte. Auch die Behandlung mit U0126, einem Inhibitor der ERK,

konnte die MF-induzierte SK1-Phosphorylierung blockieren, hatte aber keinen Effekt auf die PKC α -Phosphorylierung. Auch der Inhibitor von PKC α , Gö6976, hatte keinen Effekt auf die MF-induzierte SK1-Aktivierung in FL-Zellen. Darüber hinaus konnte die Aktivierung von ERK und PKC α durch SKI II, den Inhibitor von SK1, aufgehoben werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das intrazelluläre Ca²⁺ die 50-Hz-MF-induzierte SK1-Aktivierung vermittelte, die die PKC α -Phosphorylierung verstärkte, und dass es möglicherweise einen Rückkopplungsmechanismus zwischen SK1- und ERK-Aktivierung bei der Reaktion auf die MF-Exposition in FL-Zellen gibt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30920672>

--

Transduktion des geomagnetischen Feldes, nachgewiesen durch Alpha-Band-Aktivität im menschlichen Gehirn

Wang CX, Hilburn IA, Wu D-A, Mizuhara Y, Cousté CP, Abrahams JNH, Bernstein SE, Matani A, Shimojo S, Kirschvink JL. Transduction of the Geomagnetic Field as Evidenced from Alpha-band Activity in the Human Brain. eNeuro 18 March 2019, ENEURO.0483-18.2019; DOI: <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0483-18.2019>

Abstrakt

Magnetorezeption, die Wahrnehmung des geomagnetischen Feldes, ist eine sensorische Modalität, die bei allen wichtigen Gruppen von Wirbeltieren und einigen Wirbellosen gut etabliert ist, aber ihr Vorhandensein beim Menschen wurde bisher nur selten getestet und lieferte keine schlüssigen Ergebnisse. Wir berichten hier über eine starke, spezifische Reaktion des menschlichen Gehirns auf ökologisch relevante Rotationen von Magnetfeldern der Erdstärke. Nach geomagnetischer Stimulation trat ein Abfall der Amplitude der EEG-Alpha-Oszillationen (8-13 Hz) in wiederholbarer Weise auf. Diese als Alpha-Ereignis-korrelierte Desynchronisation (Alpha-ERD) bezeichnete Reaktion wurde zuvor mit der sensorischen und kognitiven Verarbeitung von externen Reizen, einschließlich visueller, auditiver und somatosensorischer Hinweise, in Verbindung gebracht. Alpha-ERD als Reaktion auf das geomagnetische Feld wurde nur durch horizontale Rotationen ausgelöst, wenn das statische vertikale Magnetfeld nach unten gerichtet war, wie es in der nördlichen Hemisphäre der Fall ist; keine Gehirnreaktionen wurden durch die gleichen horizontalen Rotationen ausgelöst, wenn die statische vertikale Komponente nach oben gerichtet war. Dies deutet auf eine biologische Reaktion hin, die auf die Ökologie der lokalen menschlichen Bevölkerung abgestimmt ist, und nicht auf einen generellen physikalischen Effekt.

Biophysikalische Tests zeigten, dass die neuronale Antwort empfindlich auf statische Komponenten des Magnetfeldes reagierte. Dies schließt alle Formen der elektrischen Induktion (einschließlich Artefakte von den Elektroden) aus, die ausschließlich auf dynamische Komponenten des Feldes bestimmt werden. Die neurale Antwort war auch empfindlich auf die Polarität des Magnetfeldes. Dies schließt frei-radikale "Quantenkompass"-Mechanismen wie die Cryptochrom-Hypothese aus, die nur eine axiale Ausrichtung erkennen können. Der Ferromagnetismus bleibt ein praktikabler biophysikalischer Mechanismus für die sensorische Transduktion und bietet eine Grundlage, um mit der verhaltensbiologischen Erforschung der menschlichen Magnetorezeption zu beginnen.

Signifikanz Aussage

Obwohl viele wandernde und heimkehrende Tiere empfindlich auf das Magnetfeld der Erde reagieren, nehmen die meisten Menschen die geomagnetischen Reize, denen wir im Alltag begegnen, nicht bewusst wahr. Entweder haben wir ein gemeinsames, angestammtes magnetosensorisches System verloren, oder dem System fehlt eine bewusste Komponente mit nachweisbarer neuronaler Aktivität, aber keiner offensichtlichen Wahrnehmungsfähigkeit durch uns. Wir fanden zwei Klassen von ökologisch relevanten Rotationen erdmagnetischer Felder, die starke, spezifische und wiederholbare Effekte auf die menschliche Hirnwellenaktivität im EEG-Alpha-Band (8-13 Hz) erzeugen; das EEG unterscheidet sich in der Reaktion auf

verschiedene geomagnetische Feldreize. Biophysikalische Tests schließen alles aus, außer dem Vorhandensein eines ferromagnetischen Transduktionselements, wie z.B. biologisch ausgefällte Kristalle von Magnetit (Fe₃O₄).

Fazit

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass zumindest einige moderne Menschen Veränderungen in erdmagnetischen Feldern in eine aktive neuronale Reaktion umwandeln. Wir hoffen, dass diese Studie einen Wegweiser für zukünftige Studien bietet, die darauf abzielen, die Forschung zur menschlichen Magnetorezeption zu wiederholen und zu erweitern. Angesichts des bekannten Vorhandenseins hochentwickelter geomagnetischer Navigationssysteme bei Spezies im gesamten Tierreich ist es vielleicht nicht überraschend, dass wir zumindest einige funktionierende neuronale Komponenten beibehalten haben, insbesondere angesichts des nomadischen Jäger-/Sammler-Lebensstils unserer nicht allzu weit zurückliegenden Vorfahren. Das volle Ausmaß dieses Erbes muss noch entdeckt werden.

Open-Access-Paper: <http://www.eneuro.org/content/early/2019/03/18/ENEURO.0483-18.2019>

--

Geomagnetischer Sturm unter Laborbedingungen: randomisiertes Experiment

Oleg Grigoriev, Vorsitzender des russischen Nationalen Komitees für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung, schickte mir das folgende Papier, nachdem ich die obige Studie verbreitet hatte:

Gurfinkel YI, Vasin AL, Pishchalnikov RY, Sarimov RM, Sasonko ML, Matveeva TA. Geomagnetischer Sturm unter Laborbedingungen: randomisiertes Experiment. Int J Biometeorol. 2018 Apr;62(4):501-512. doi: 10.1007/s00484-017-1460-8.

Abstrakt

Der Einfluss des zuvor aufgezeichneten geomagnetischen Sturms (GS) auf das menschliche Herz-Kreislauf-System und die Mikrozirkulation wurde unter Laborbedingungen untersucht. Gesunde Freiwillige in liegender Position wurden unter zwei künstlich erzeugten Bedingungen exponiert: Ruhe (Q) und Sturm (S). Das Q-Regime spielt ein rauschfreies Magnetfeld (MF) ab, das den natürlichen geomagnetischen Bedingungen auf dem Moskauer Breitengrad nahe kommt. Das S-Regime spielt den ursprünglich aufgezeichneten 6-stündigen geomagnetischen Sturm ab, der viermal hintereinander wiederholt wird. Die kardiovaskuläre Reaktion auf den GS-Einfluss wurde durch Messung der kapillaren Blutgeschwindigkeit (CBV) und des Blutdrucks (BP) sowie durch die Analyse der 24-Stunden-EKG-Aufzeichnung bewertet. Ein Sturm-zu-Ruhe-Verhältnis für die Kardiointervalle (CI) und die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wurde eingeführt, um die durchschnittlichen über die Gruppe signifikanten Unterschiede der HRV aufzuzeigen. Eine individuelle Sensitivität auf die GS wurde mit Hilfe der Autokorrelationsfunktionsanalyse des hochfrequenten (HF) Teils des CI-Spektrums geschätzt. Die Autokorrelationsanalyse ermöglichte die Erkennung einer Gruppe von Probanden, deren Autokorrelationsfunktionen (ACF) im Q- und S-Regime der Exposition unterschiedlich reagieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29030697>

--

Realitätsnahe Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen

Wall S, Wang ZM, Kendig T, Dobraca D, Lipsett M. Real-world cell phone radiofrequency electromagnetic field exposures. Environ Res. 2019 Apr;171:581-592. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.015.

"Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie hat das California Department of Public Health die folgenden Sicherheitsrichtlinien veröffentlicht: "How to Reduce Exposure to Radiofrequency Energy from Cell Phones" (CDPH, 2017)."

Highlights

- Faktoren, die die HF-EMF-Exposition durch Mobiltelefone verringerten, waren eine starke Signalstärke, ein größerer Abstand zum Telefon und die Verwendung von Bluetooth.
- Die HF-EMF-Exposition durch Mobiltelefone war in Umgebungen mit schwachem gegenüber starkem Signalempfang um eine bis vier Größenordnungen höher.
- Bei einem typischen SMS-Abstand nahm die HF-EMF-Exposition von Telefonen mit schwacher Signalstärke um 90 % gegenüber dem Nahbereich ab.
- Die Exposition durch Bluetooth-Headsets war 10 bis 400 Mal geringer als die direkte Nah-Ohr-Exposition durch die angeschlossenen Mobiltelefone.

Abstrakt

Im Jahr 2011 stufte die International Agency for Research on Cancer hochfrequente elektromagnetische Felder (RF EMF) von Mobiltelefonen als möglicherweise krebserregend für den Menschen ein. Das National Toxicology Program und das Ramazzini Institute haben beide berichtet, dass HF-EMF-Expositionen Gliome und Schwannome des Herzens in Nagerstudien signifikant erhöhen. Neuere Studien weisen darauf hin, dass HF-EMF-Expositionen durch Mobiltelefone negative Auswirkungen auf tierische Zellen und die kognitive und/oder Verhaltensentwicklung bei Kindern haben. Epidemiologische Fall-Kontroll-Studien haben Hinweise auf die Nutzung von Mobiltelefonen und ein erhöhtes Risiko für Gliome und die Lokalisation des Glioms in Verbindung mit dem konsistenten Expositionsort der regelmäßigen Nutzung von Mobiltelefonen gefunden. Das Verständnis des Expositionsniveaus oder der Leistungsdichte von HF-EMF, die von Mobiltelefonen unter realen Nutzungs- und Signalempfangsbedingungen emittiert werden, im Unterschied zu den veröffentlichten Messungen der maximalen Werte der spezifischen Absorptionsrate, kann Mobiltelefonbenutzern bei der Entscheidung helfen, ob sie Verhaltensmaßnahmen zur Reduzierung der HF-EMF-Exposition ergreifen sollten.

Expositionsmessungen wurden an Telefonmodellen von vier großen Mobilfunkbetreibern (MNOs) in den USA für Anrufe durchgeführt, die unter starken und schwachen Empfangssignalbedingungen, in der Nähe der Telefonvorderseite und in verschiedenen Entfernungen bis zu 48 cm empfangen wurden. Es wurde festgestellt, dass die HF-EMF-Exposition bei allen Telefonen unter schwachen (1-2 Anzeigebalken) als unter starken (4-5 Anzeigebalken) Empfangssignalbedingungen um bis zu vier Größenordnungen höher ist. Bemerkenswert ist, dass die HF-EMF-Expositionswerte unter schwachen Empfangssignalbedingungen in einem Abstand von 48 cm vom Telefon ähnlich oder größer waren als die unter starken Empfangssignalbedingungen in einem Abstand von 4 cm. Unter schwachen Empfangssignalbedingungen traten Leistungsdichte-Reduzierungen von bis zu 90 % bei 16 cm auf, was typisch für das Telefonieren über Lautsprecher oder das Schreiben von SMS ist, im Vergleich zu der Exposition in 4 cm Nähe zum Ohr.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung der Technologie der zweiten Generation (2G) legen nahe, dass eine reduzierte und vorsorgliche Nutzung von Mobiltelefonen unter schwachen Signalbedingungen die HF-EMF-Exposition eines Nutzers um bis zu mehrere Größenordnungen senken könnte. Die Exposition durch die Leistungsdichte von Bluetooth-Headsets war 10-400 Mal niedriger als die der Mobiltelefone, mit denen sie verbunden waren, und hing eher vom Headset als vom verbundenen Telefon ab. Die Ergebnisse dieser Studie flossen in die Entwicklung von Richtlinien für die öffentliche Gesundheit bezüglich der Nutzung von Mobiltelefonen ein.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30448205>

--

Exposition der Mutter gegenüber EMF vor und während der Schwangerschaft ist mit dem Risiko von Sprachproblemen beim Nachwuchs verbunden

Zarei S, Vahab M, Oryadi-Zanjani MM, Alighanbari N, Mortazavi SM. Die Exposition der Mutter gegenüber elektromagnetischen Feldern vor und während der Schwangerschaft ist mit dem Risiko von Sprachproblemen bei den Nachkommen assoziiert. J Biomed Phys Eng. 2019 Feb 1;9(1):61-68.

Abstrakt

Hintergrund: Rasche Fortschritte in der Technologie, insbesondere im Bereich der Telekommunikation, haben zu außerordentlich hohen Expositionen der Mütter gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) vor oder während der Schwangerschaft geführt.

Zielsetzung: Das Hauptziel dieser Studie war es, die Frage zu beantworten, ob die Exposition von Frauen gegenüber gängigen Quellen von RF-EMFs entweder vor oder während der Schwangerschaft mit Sprachproblemen bei den Nachkommen zusammenhängt.

Materialien und Methoden: In dieser Studie wurden die Mütter von 110 drei- bis siebenjährigen Kindern mit Sprachproblemen und 75 gesunden Kindern (Kontrollgruppe) befragt. Diese Mütter wurden gefragt, ob sie eine Exposition gegenüber verschiedenen EMF-Quellen wie Mobiltelefonen, Mobilfunk-Basisstationen, Wi-Fi, schnurlosen Telefonen, Laptops und Stromleitungen hatten. Der Chi-Quadrat-Test wurde verwendet, um die beobachteten Unterschiede zwischen der Kontroll- und der exponierten Gruppe zu analysieren.

Ergebnisse: Statistisch signifikante Assoziationen wurden zwischen der Nutzung von Schnurlostelefonen und Sprachproblemen der Nachkommen sowohl für die mütterliche Exposition vor der Schwangerschaft als auch während der Schwangerschaft gefunden ($P=0,005$ bzw. $P=0,014$). Aufgrund der hohen Rate der Mobiltelefon-Nutzung in beiden Gruppen konnte diese Studie jedoch keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Sprachproblemen bei den Nachkommen zeigen. Weiterhin wurden signifikante Assoziationen zwischen dem Wohnen in der Nähe von Hochspannungsleitungen und Sprachproblemen sowohl für die mütterliche Exposition vor der Schwangerschaft als auch während der Schwangerschaft beobachtet ($P=0,003$ bzw. $P=0,002$). Die Exposition gegenüber anderen Quellen nicht-ionisierender Strahlung war jedoch nicht mit Sprachproblemen verbunden. Außerdem war die Exposition gegenüber ionisierender Strahlung (z.B. Röntgenaufnahmen vor und während der Schwangerschaft) nicht mit dem Auftreten von Sprachproblemen verbunden.

Schlussfolgerung: Obwohl diese Studie einige Einschränkungen hat, führt sie uns zu der Schlussfolgerung, dass höhere Werte der mütterlichen Exposition bei elektromagnetischen Feldern mit Sprachproblemen der Nachkommen verbunden sein könnten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30881935>

--

Auswirkung der Bildschirmzeit von Jugendlichen und nächtliches Handy-bezogenes Erwachen auf Schlaf und Gesundheitssymptome

Foerster M, Henneke A, Chetty-Mhlanga S, Rösli M. Impact of adolescents' screen time and nocturnal mobile phone-related awakenings on sleep and general health symptoms: A prospective cohort study. Int J Environ Res Public Health. 2019 Feb 12;16(3). pii: E518. doi: 10.3390/ijerph16030518.

Abstrakt

Nächtliche Mediennutzung wurde in Querschnittsstudien, die die umgekehrte Kausalität nicht berücksichtigen, mit Schlafproblemen von Jugendlichen in Verbindung gebracht. Um das erneute Auftreten von

Schlafproblemen oder Gesundheitssymptomen im Zusammenhang mit elektronischer Mediennutzung und nächtlicher Handynutzung prospektiv zu erfassen, verwendeten wir Daten aus der Schweizer HERMES-Längsschnittkohorte (Health Effects Related to Mobile phone use in adolescentS) von 843 Kindern der 7. bis 9. Es wurden logistische Regressionsmodelle angepasst und für relevante Störfaktoren bereinigt. Jugendliche, die zu Studienbeginn und bei der Nachuntersuchung mindestens ein nächtliches Erwachen durch ihr eigenes Mobiltelefon pro Monat berichteten, hatten im Vergleich zu Jugendlichen ohne nächtliches Erwachen eine höhere Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres einen unruhigen Schlaf (Odds Ratio (OR): 5,66, 95% Konfidenzintervall: 2,24-14,26) und Einschlafprobleme (3,51, 1,05-11,74) zu entwickeln. Ein ähnliches Muster wurde für die Entwicklung von Symptomen beobachtet, wenn auch etwas weniger ausgeprägt in Bezug auf die Größe der Odds Ratios. In Bezug auf hohe Bildschirmzeit bei Studienbeginn und Nachuntersuchung wurden Assoziationen für Einschlafen (2,41, 1,41-4,13), Erschöpfung (1,76, 1,02-3,03), Energiemangel (1,76, 1,04-2,96) und Konzentrationsmangel (2,90, 1,55-5,42) beobachtet. Unsere Ergebnisse deuten auf einen nachteiligen Effekt von Bildschirmzeit und Handy-bezogenem Aufwachen auf Schlafprobleme und damit verbundene Gesundheitssymptome hin. Die Ergebnisse sollten jedoch im Hinblick auf die natürlichen Veränderungen im zirkadianen Rhythmus der Jugendlichen, die mit einer Zunahme der Handy- und Mediennutzung zusammenfallen können, mit Vorsicht interpretiert werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/3/518>

--

Gedächtnisfunktion und Handy-Mikrowellenexposition bei Jugendlichen

Lin JC. Memory Function and Cell Phone Microwave Exposure in Youngsters [Health Matters]. IEEE Microwave Magazine. 20(2):16-20. Feb 2019.

Abstrakt

Mobiltelefone, insbesondere Smartphones, sind zu einem so populären Phänomen geworden, dass die Vermarktung von Mobiltelefonen an Jugendliche nicht mehr die verbotene Praxis ist, die sie einmal war. Infolge der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen unter Jugendlichen haben Frankreich und andere Länder die Nutzung solcher Telefone in Grund-, Mittel- und Oberschulen verboten, sowohl innerhalb der Klassenzimmer als auch draußen auf Schulhöfen [1], [2].

Blick auf die Daten

Die Frage, ob Hochfrequenz-/Mikrowellenstrahlung, die von Mobiltelefonen während der Nutzung ausgesendet wird, die Gehirnaktivität bei Kindern stören und zu einer Beeinträchtigung der Lernfähigkeit oder zu Verhaltensproblemen führen könnte, besteht schon seit einiger Zeit. Bis heute gibt es nur wenige vorhandene wissenschaftliche Daten und relevante Erkenntnisse, einschließlich Daten zu kognitiven Funktionen von Heranwachsenden. Daher kann die Frage nicht einfach auf der Grundlage der vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse beantwortet werden. Die berichteten Ergebnisse könnten zu der Schlussfolgerung führen, dass die von GSM-Mobiltelefonen emittierte Hochfrequenz-/Mikrowellenstrahlung keine akuten Auswirkungen auf die kognitiven oder Gedächtnisfunktionen von Jugendlichen hat. Die verfügbaren Daten deuten jedoch darauf hin, dass signifikante Verminderungen des figuralen Gedächtnisses gefunden wurden, die konsistent mit einer kumulativen Exposition des Gehirns von Jugendlichen mit 1.000-4.000 mJ/kg pro Tag über ein Jahr verbunden sind. Daher ist ein vorsichtiger Ansatz für das Risikomanagement, insbesondere in Bezug auf Kinder und Jugendliche, gerechtfertigt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8608029>

Anmerkung: James C. Lin ist der Herausgeber der Zeitschrift Bioelectromagnetics, die im Namen der Bioelectromagnetics Society veröffentlicht wird. Er war auch einer der drei EMF-Experten, die für die Peer-

Review der Studie zur Handystrahlung ausgewählt wurden, die letztes Jahr vom U.S. National Toxicology Program durchgeführt wurde.

--

Abschirmmethoden und Produkte gegen vom Menschen verursachte elektromagnetische Felder: Schutz versus Risiko

Panagopoulos DJ, Chrousos GP. Abschirmungsmethoden und -produkte gegen künstliche elektromagnetische Felder: Schutz versus Risiko. Sci Total Environ. 2019 Feb 23;667:255-262. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.344.

Highlights

- Die Exposition des Menschen gegenüber vom Menschen verursachten EMFs hat mit zunehmenden Gesundheitsproblemen zugenommen.
- Die Metallabschirmung wird in letzter Zeit von Privatunternehmen/Privatpersonen als Möglichkeit zur Reduzierung der Exposition vorgeschlagen.
- Metallische Abschirmungen reduzieren sowohl die vom Menschen verursachten als auch die natürlichen atmosphärischen EMF.
- EHS-Symptom-Rezidive und interne Desynchronisation werden nach der Abschirmung berichtet.
- Eine Vermeidungsstrategie von menschengemachten EMF sollte einer Metallabschirmung vorgezogen werden.

Abstrakt

Die Exposition des Menschen gegenüber vom Menschen verursachten elektromagnetischen Feldern (EMF) ist auf ein noch nie dagewesenes Niveau angestiegen, begleitet von einer Zunahme verschiedener gesundheitlicher Probleme. Eine zunehmende Anzahl von Studien weist auf einen Zusammenhang hin. Symptome, die als Elektro-Hypersensitivität (EHS) charakterisiert werden, werden besonders in städtischen Umgebungen häufig berichtet. In letzter Zeit wird den Menschen von privaten Unternehmen und Einzelpersonen geraten, sich vor den vom Menschen verursachten EMF durch Metallabschirmung mittels verschiedener Produkte zu schützen, bei denen es begründete Bedenken hinsichtlich ihrer Schutzwirkung und Sicherheit gibt. In der Tat schwächt jede Metallabschirmungspraxis, selbst wenn sie korrekt angewendet wird, nicht nur die vom Menschen verursachten total polarisierten EMF, die für die Gesundheitsprobleme verantwortlich gemacht werden, sondern auch die natürlichen nicht polarisierten EMF, die für die biologische Rhythmik und das Wohlbefinden aller Tiere verantwortlich sind. Starke Beweise dafür lieferten bahnbrechende Experimente in den 1960er und 1970er Jahren, mit Freiwilligen, die sich in einer abgeschirmten unterirdischen Wohnung aufhielten. Wir analysieren die physikalischen Prinzipien der EMF-Abschirmung, die Bedeutung der natürlichen atmosphärischen EMF, und untersuchen verfügbare Abschirmungsmethoden und vorgeschlagene Produkte, wobei wir uns auf wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse stützen. Wir schlagen vor, dass eine Vermeidungsstrategie sicherer ist als eine Abschirmung, und geben konkrete Schutztipps. Wir lehnen eine Abschirmung nicht generell ab, sondern beschreiben Möglichkeiten, sie durch intermittierende Anwendung auf ein Minimum zu beschränken, da dies theoretisch sicherer ist als eine umfassende permanente Abschirmung. Wir erklären, warum metallische Pflaster oder "Chips" oder Mineralien, die von Verkäufern als schützend angepriesen werden, nicht sinnvoll erscheinen und sogar riskant sein könnten. Schließlich schlagen wir dringende Forschungen über die Sicherheit und Wirksamkeit von Abschirmungsmethoden in Kombination mit der Verwendung von Generatoren vor, die schwache Impulse mit ähnlicher Frequenz, Intensität und Wellenform wie die natürlichen atmosphärischen Resonanzen aussenden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30831365>

--

Kurzzeitige HF-Exposition durch Mobiltelefone der neuen Generation reduziert die EEG-Alpha-Leistung ohne Auswirkungen auf die kognitive Leistungsfähigkeit

Vecsei Z, Knakker B, Juhász P, Thuróczy G, Trunk A, Hernádi I. Short-term radiofrequency exposure from new generation mobile phones reduces EEG alpha power with no effects on cognitive performance. Sci Rep. 2018 Dec 20;8(1):18010. doi: 10.1038/s41598-018-36353-9.

Abstrakt

Obwohl die Nutzung von Mobiltelefonen (MP) in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen hat und ähnliche positive Trends für die nahe Zukunft erwartet werden, gibt es kaum systematische Untersuchungen zu neurophysiologischen und kognitiven Effekten, die durch neu entwickelte technologische Standards für MP verursacht werden. Hier untersuchten wir die Auswirkungen von hochfrequenten (RF) Feldern, die von Mobilfunktechnologien der neuen Generation, insbesondere Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) und Long-Term Evolution (LTE), ausgesendet werden, auf die intrinsische Kopfhaut-EEG-Aktivität im Alpha-Band (8-12 Hz) und die kognitive Leistung im Stroop-Test. Die Studie umfasste 60 gesunde, junge, erwachsene Universitäts-Studenten (34 für UMTS und 26 für LTE) mit doppelblinder Verabreichung von Real- und Schein-Exposition in getrennten Sitzungen. Das EEG wurde vor, während und nach der HF-Exposition aufgezeichnet, und die Stroop-Leistung wurde vor und nach der EEG-Aufzeichnung bewertet. Beide HF-Expositions-Typen verursachten eine bemerkenswerte Abnahme der Alpha-Leistung über die gesamte Kopfhaut, die auch nach Beendigung der Exposition anhielt, während keine Wirkungen auf irgendwelche Aspekte der Leistung im Stroop-Test gefunden wurden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Gehirn-Netzwerke, die den globalen Alpha-Oszillationen zugrunde liegen, eine geringfügige Rekonfiguration benötigen, um sich an die lokalen biophysikalischen Veränderungen anzupassen, die durch die fokale HF-Exposition verursacht werden, die den MP-Gebrauch initiiert.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6301959/>

--

Zur Vorhersage intrazellulärer hochfrequenter Strahlungseffekte

Nielsen C, Hui R, Lui WY, Solov'yov IA. Towards predicting intracellular radiofrequency radiation effects. PLoS One. 2019 Mar 14;14(3):e0213286. doi: 10.1371/journal.pone.0213286.

Abstrakt

In jüngsten Experimenten wurde über eine Wirkung von schwachen hochfrequenten Magnetfeldern im MHz-Bereich auf die Konzentrationen reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) in lebenden Zellen berichtet. Da die Energie, die möglicherweise durch die Strahlung deponiert werden könnte, um Größenordnungen kleiner ist als die Energie der molekularen thermischen Bewegung, wurde vermutet, dass der Effekt durch die Wechselwirkung von HF-Magnetfeldern mit transienten Radikalpaaren innerhalb der Zellen verursacht wird und die ROS-Bildungsraten durch den Radikalpaar-Mechanismus beeinflusst. Es ist jedoch derzeit nicht ganz klar, wie man HF-Magnetfeldeffekte bei bestimmten Feldfrequenzen und Intensitäten in nanoskaligen biomolekularen Systemen vorhersagen kann. Wir schlagen ein mögliches Rezept zur Interpretation der Hochfrequenz-Effekte in Zellen vor, indem wir einen allgemeinen Arbeitsablauf zur Berechnung der reaktiven Störungen innerhalb einer Zelle als Funktion der HF-Magnetfeldstärke und -frequenz vorstellen. Um den Arbeitsablauf zu rechtfertigen, diskutieren wir die Wirkungen hochfrequenter Magnetfelder auf generische Spin-Systeme, um insbesondere zu veranschaulichen, wie die reaktiven Radikale durch spezifische Parameter des Experiments beeinflusst werden könnten. Schließlich argumentieren wir, dass der vorgeschlagene Arbeitsablauf verwendet werden kann, um die Wirkungen hochfrequenter Magnetfelder auf Radikalpaare in biologischen Zellen vorherzusagen, was besonders wichtig für drahtlose Aufladetechnologien ist, bei denen man wissen muss, welche schädlichen Wirkungen die Exposition gegenüber solcher Strahlung verursachen könnte.

--

Analyse der biologischen Auswirkungen von Handystrahlung auf den menschlichen Körper mittels SAR

Rashid TB, Song HH. Analyse der biologischen Auswirkungen von Handystrahlung auf den menschlichen Körper anhand der spezifischen Absorptionsrate und der thermoregulatorischen Reaktion. Microwave and Optical Technology Letters. Zuerst veröffentlicht: 15. März 2019.

Abstrakt

Gesundheit und Wissenschaft haben einen Schnittpunkt erreicht, den es so noch nie gegeben hat. Mit der jüngsten rasanten Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen und der langen Nutzungsdauer dieser Geräte in der Nähe des menschlichen Körpers wächst die öffentliche Besorgnis hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren durch die Absorption von elektromagnetischer Energie. Um diese Probleme anzugehen, bewertet diese Forschung die durchschnittliche spezifische Absorptionsrate in verschiedenen menschlichen Geweben durch Variation des Abstands zwischen Quelle und Antenne und der abgestrahlten Leistung unter Verwendung des ANSYS 3D-Modells des menschlichen Körpers. Die Pennes-Biowärmeübertragungsgleichung wurde analytisch gelöst, um den Langzeitexpositionseffekt und den Temperaturanstieg zu berechnen. Die Ergebnisse zeigen, dass unabhängig von der Frequenz, wenn die Antennenstrahlungsleistung niedrig ist (weniger als 125 mW), der Temperaturanstieg im menschlichen Gewebe gering ist; wenn die Antenne jedoch mit hoher Strahlungsleistung (1 W) betrieben wird, steigt die Temperatur tendenziell um das Achteinhalbfache.

Auszüge

Die SAR-Werte sind in allen in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Fällen im Kopfgewebe niedriger als der FCC-Sicherheitsgrenzwert, wenn kein Abstand zwischen Kopf und Antenne besteht, bei einer niedrigeren Frequenz (850 MHz, 900 MHz) und einer geringeren Strahlungsleistung (125 mW). In den gleichen Fällen, wenn die abgestrahlte Leistung der Antenne auf 1 W steigt, sind die SAR-Werte in allen Kopfgeweben höher als der FCC-Sicherheitsgrenzwert. Die maximalen SAR-Werte werden in Liquor [Liquor] und Hautgewebe gefunden.

Im Kopfgewebe sind die durchschnittlichen SAR-Werte bei höheren Frequenzen (2,1 GHz, 2,6 GHz und 5,1 GHz) mit 125 mW abgestrahlt und wenn es keinen Abstand zwischen Kopf und Antenne gibt, in allen Geweben außer Fettgewebe höher, wie in Tabelle 3-5 gezeigt. Maximale durchschnittliche SAR-Werte werden in Liquor, Dura, Gehirn, Haut und Knochengewebe bei einer Frequenz von 5,1 GHz gefunden, die 11,4 W/kg, 10,89 W/kg, 10,77 W/kg, 10,51 W/kg bzw. 9,3 W/kg betragen, wie in Tabelle 4 gezeigt. Die durchschnittlichen SAR-Werte sind bei höheren Frequenzen hoch, da das Gewebe eine relativ hohe Leitfähigkeit aufweist (sic). Bei hoher Frequenz und hoher Strahlungsleistung von 1 W sind die durchschnittlichen SAR-Werte in allen Geweben sehr hoch. Der maximale durchschnittliche SAR-Wert, der im Liquorgewebe gefunden wurde, betrug 91,2 W/kg. Das bedeutet, wenn die Antenne mit einem hohen Leistungspegel betrieben wird, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Gewebe beeinträchtigt wird.

... die Vergrößerung des Abstands zwischen der Quelle und dem Kopfmodell von 0 mm auf 10 mm bewirkt, dass die SAR bei niedrigeren Frequenzen um etwa das Dreifache und bei höheren Frequenzen um etwa das Fünfeinhalbfache abnimmt.

Die Forschung kommt zu dem Schluss, dass der Temperaturanstieg, der im menschlichen Gewebe verursacht wird, bei Langzeitexposition und selbst bei der schlimmstmöglichen Strahlungsleistung nicht in der Nähe der gefährlichen Grenze liegt.

--

Mobiltelefon-EMR beeinflusst den Stoffwechsel von Amyloid-Vorläuferprotein und α -Synuclein in SH-SY5Y-Zellen

Stefi AL, Margaritis LH, Skouroliaiou AS, Vassilacopoulou D. Mobile phone electromagnetic radiation affects Amyloid Precursor Protein and α -synuclein metabolism in SH-SY5Y cells. Pathophysiology. Published online March 1, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2019.02.004>.

Highlights

- GSM-Strahlung, die auf SH-SY5Y-Zellen angewendet wird:
- Verursacht alternativen APP-Stoffwechsel.
- Verschiebt das Gleichgewicht von der multimeren zur monomeren Form von α -Synuclein.
- Induziert oxidativen Stress und Zytotoxizität.
- Trägt zu den pathogenetischen Mechanismen der Alzheimer- und Parkinson-Krankheit bei.

Abstrakt

In dieser Studie wurden die Wirkungen eines schwachen, von GSM emittierten elektromagnetischen Feldes (EMF) auf Amyloid Precursor Protein (APP) und alpha-Synuclein (α -syn) in menschlichen Neuroblastomzellen untersucht. Unsere Daten zeigten Veränderungen auf die APP-Verarbeitung und die zelluläre Topologie nach EMF-Exposition ($E = 10,51$ V/m, SAR = 0,23 W/kg, Expositionszeit: 3 mal, für 10 Minuten, für 2 Tage). Weiterhin wurden Veränderungen in der monomeren α -syn-Akkumulation und Multimerisierung sowie die Induktion von oxidativem Stress und Zelltod dokumentiert. Die hier vorgestellten Ergebnisse erfordern weitere Untersuchungen, um mögliche Zusammenhänge von EMF mit den molekularen pathogenen Mechanismen bei der Alzheimer- und Parkinson-Krankheit zu bestimmen.

Schlussfolgerungen

Nach unserem Kenntnisstand scheint die hier vorgestellte Arbeit der erste Bericht zu sein, der die Exposition gegenüber EMF, die von einem sendenden Mobiltelefon ausgestrahlt werden, mit einem veränderten Metabolismus von APP und α -syn in SH-SY5Y-Zellen in Verbindung bringt. Der beobachtete Anstieg von monomeren α -syn zusammen mit der Erzeugung von neuartigen amyloidogenen Fragmenten, die eine alternative zelluläre Topologie besitzen, zusätzlich zur Induktion von zellulärer Toxizität und oxidativem Stress, sollte in der zukünftigen Forschung berücksichtigt werden, die auf das Verständnis der molekularen Mechanismen abzielt, die EMR mit der menschlichen Gesundheit verbinden. Es ist möglich, dass die drahtlose Kommunikation einen neuen Faktor darstellt, der die menschliche Gesundheit beeinflusst, während die Exposition gegenüber diesen Geräten an pathogenen Mechanismen beteiligt sein könnte, die zur Neurodegeneration führen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928468018303523>

--

Persönliche Exposition gegenüber umweltbedingten RF EMF in Albacete (Spanien) und Risikowahrnehmung

Ramirez-Vazquez R, Gonzalez-Rubio J, Arribas E, Najera A. Characterisation of personal exposure to environmental radiofrequency electromagnetic fields in Albacete (Spain) and assessment of risk perception. Environ Res. 2019 Feb 12;172:109-116. doi: 10.1016/j.envres.2019.02.015.

Abstrakt

In den letzten Jahrzehnten hat die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) mit der Einführung neuer drahtloser Technologien erheblich zugenommen. Parallel zur Zunahme der Exposition hat die Gesellschaft ihre Besorgnis über die möglichen Auswirkungen von RF-EMF auf die menschliche Gesundheit verstärkt. Das Aufkommen von persönlichen Exposimetern eröffnet weitreichende Forschungsmöglichkeiten. Trotz Studien, die die persönliche Exposition gegenüber RF-EMF charakterisiert haben, ist ein Teil der Bevölkerung immer noch beunruhigt, bis hin zum Auftreten von psychogenen Krankheiten ("Nocebo"-Effekt), unter denen die Patienten leiden. Es könnte interessant sein, die Ergebnisse der persönlichen Exposition mit der Bevölkerung zu teilen, um die öffentliche Gesundheit besser zu verstehen und zu fördern. Das Hauptziel war es, die persönliche Exposition gegenüber umweltbedingten RF-EMF in Albacete (166.000 Einwohner, Südostspanien) zu charakterisieren und den Effekt der Weitergabe der Ergebnisse der Studie auf die Risikowahrnehmung der Teilnehmer zu bewerten. Die Messungen wurden mit einem persönlichen Satimo EME SPY 140 Exposimeter durchgeführt, das alle 10 s für 24 h programmiert wurde. Um die persönliche Exposition gegenüber RF-EMF zu messen, arbeiteten wir mit 75 Freiwilligen. Ihre persönliche Exposition, 14 Mikroumgebungen in der Stadt, z.B. zu Hause, im Freien, am Arbeitsplatz, etc. und mögliche zeitliche Unterschiede wurden analysiert. Nach der Teilnahme an der Studie füllten 35 Teilnehmer einen Fragebogen zu ihrer HF-EMF-Risikowahrnehmung aus, der zum Vergleich der Ergebnisse auch von einer Kontrollstichprobe beantwortet wurde (N = 36). Die durchschnittliche Gesamtexposition der 14 Bänder betrug 37,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, und die einzelnen Bereiche lagen zwischen 0,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, aufgezeichnet in TV4&5, und einem Maximum von 264,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ in DECT. Für Freitag wurde ein Mittelwert von 53,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ aufgezeichnet, während am Samstag 23,4 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemessen wurden. Der aufgezeichnete Wert für die Nacht betrug 27,5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gegenüber 43,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ am Tag. Der mittlere persönliche Expositionswert zeigte ebenfalls Unterschiede zwischen Wochentagen und Wochenendtagen, mit 39,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ bzw. 26,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Die Hauptquelle, die zur mittleren persönlichen Gesamtexposition beitrug, war die verbesserte schnurlose Telekommunikation (DECT) mit 50,2 %, gefolgt von Mobiltelefonen mit 18,4 % und Mobilfunkstationen mit 11,0 % (GSM, DCS und UMTS), während WiFi-Signale 12,5 % ergaben. In den analysierten Mikroumgebungen betrug die mittlere Exposition von Wohnungen und Arbeitsplätzen 34,3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ bzw. 55,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Im Freien betrug der Mittelwert 34,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und die Hauptquellen waren DECT-, WiFi- und Mobilfunkstationen, je nach Ort. Die Analyse der Risikowahrnehmung ergab, dass 54 % der Teilnehmer die HF-EMF als weniger gefährlich wahrnahmen als vor der Teilnahme an der Studie, während 43 % keine Veränderung ihrer Wahrnehmung angaben. Nur 9% der Probanden, die nach der Studie Informationen über ihre Messungen erhielten, bewerteten das mögliche RF-EMF-Risiko mit einem Wert über oder gleich 4 (auf einer Skala von 1 bis 5) gegenüber 39% der nicht teilnehmenden Kontrollen. Wir kommen zu dem Schluss, dass die persönliche Exposition gegenüber RF-EMF deutlich unter den von der ICNIRP empfohlenen Grenzwerten lag und eine große zeitliche und räumliche Variabilität aufwies. Die Hauptexpositionsquellen waren DECT, gefolgt von Mobiltelefonen und WiFi. Der Austausch der Expositionsergebnisse mit den Teilnehmern senkte deren Risikowahrnehmung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30782530>

Meine Anmerkung: Die Fall-Kontroll-Studien zur Nutzung von schnurlosen Telefonen und dem Hirntumorrisiko haben typischerweise die Strahlungsexposition von DECT-Telefonen am Kopf nicht berücksichtigt. Die oben genannte Studie fand heraus, dass DECT-Telefone 50% zur gesamten persönlichen HF-Strahlungsexposition beitragen, verglichen mit nur 18% für Mobiltelefone. Daher unterschätzen Fall-Kontroll-Studien, mit Ausnahme der Forschung von Hardell, wahrscheinlich den Effekt der Nutzung von schnurlosen Telefonen auf das Hirntumorrisiko.

--

Simulation der Inzidenz von bösartigen Hirntumoren in Geburtskohorten, die mit der Nutzung von Mobiltelefonen begannen, als diese in Japan erstmals populär wurden

Sato Y, Kojimahara N, Yamaguchi N. Simulation der Inzidenz von bösartigen Hirntumoren in Geburtskohorten, die mit der Nutzung von Mobiltelefonen begannen, als diese in Japan erstmals populär wurden. Bioelectromagnetics. 2019 Mar 15. doi: 10.1002/bem.22176.

Abstrakt

Seit der ersten Verbreitung von Mobiltelefonen in Japan sind über 20 Jahre vergangen. Epidemiologische Studien über die Nutzung von Mobiltelefonen werden derzeit auf der ganzen Welt durchgeführt, aber die wissenschaftlichen Beweise sind nicht schlüssig. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Inzidenz von bösartigen Hirntumoren in Kohorten zu simulieren, die mit der Nutzung von Mobiltelefonen begannen, als diese in Japan erstmals populär wurden. Die Daten über den Besitz von Mobiltelefonen wurden durch eine internetbasierte Fragebogenerhebung bei Personen erhoben, die zwischen 1960 und 1989 geboren wurden. Der Anteil des Handybesitzes zwischen 1990 und 2012 wurde nach Geburtskohorten (1960er, 1970er und 1980er Jahre) berechnet. Anschließend wurde anhand des Besitzanteils die Inzidenz von bösartigen Hirntumoren unter simulierten Risikobedingungen berechnet. Bei einem relativen Risiko von 1,4 für 1.640 h oder mehr kumulativer Handynutzung und einer mittleren täglichen Gesprächsdauer von 15 min betrug die Inzidenz bösartiger Hirntumore im Jahr 2020 für die Geburtskohorte der 1960er Jahre 5,48 pro 100.000 Einwohner, für die Geburtskohorte der 1970er Jahre 3,16 und für die Geburtskohorte der 1980er Jahre 2,29. Unter den modellierten Szenarien wurde ein Anstieg der Inzidenz von bösartigen Hirntumoren um das Jahr 2020 gezeigt.

Fazit

Epidemiologische Studien über die Nutzung von Mobiltelefonen haben sich hauptsächlich auf bösartige Hirntumore als Gesundheitsfolge konzentriert. Die vorliegende Studie zeigte, dass unter den modellierten Szenarien ein Anstieg der Inzidenz von bösartigen Hirntumoren um das Jahr 2020 zu beobachten war. Wir glauben, dass es in zukünftigen epidemiologischen Studien zur Mobiltelefonnutzung notwendig sein wird, zu untersuchen, ob die Inzidenz von bösartigen Hirntumoren in den Geburtskohorten der 1960er, 1970er und 1980er Jahre tatsächlich erhöht ist oder nicht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30875091>

--

Kein Nachweis für erhöhte Hirntumor-Inzidenz im schwedischen nationalen Krebsregister zwischen 1980-2012

Nilsson J, Järås J, Henriksson R, Holgersson G, Bergström S, Estenberg J, Augustsson T, Bergqvist M. No evidence for increased brain tumour incidence in the Swedish National Cancer Register between years 1980-2012. Anticancer Res. 2019 Feb;39(2):791-796. doi: 10.21873/anticancer.13176.

Abstrakt

HINTERGRUND/ZIEL: Das Hauptziel dieser Studie war es, zu evaluieren, ob es eine erhöhte Inzidenz von Hirntumoren zwischen den Jahren 1980-2012 gab, einem Zeitraum, in dem die Nutzung von Mobiltelefonen erheblich zugenommen hat.

MATERIALIEN UND METHODEN: Aus dem schwedischen Krebsregister wurden Fälle von Meningeomen, niedriggradigen Gliomen (LGG) und hochgradigen Gliomen (HGG) bei Patienten zwischen 1980-2012 identifiziert. Direkte altersstandardisierte Inzidenzraten wurden verwendet, um Inzidenztrends über die Zeit zu berechnen.

ERGEBNISSE: Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 13.441 Fälle von Meningeomen, 12.259 Fälle von hochgradigen Gliomen und 4.555 Fälle von LGG an das Register gemeldet. Die Ergebnisse deuten auf

eine negative Entwicklung des Trends für LGG von -0,016 Fällen pro 100.000 und Jahr hin, was einem mittleren Rückgang von ca. 1% pro Jahr entspricht.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die vorliegende Studie konnte keine erhöhte Inzidenz von Gliomen während der letzten 30 Jahre in Schweden nachweisen.

Auszug:

" Für HGG gab es einen Trend für eine leicht verminderte Inzidenz in der Altersgruppe 0-39 Jahre (Inzidenz-Trendschätzung=-0,004, 95% CI=-0,006--0,001; p=0,005) und einen Trend für eine leicht erhöhte Inzidenz in der Altersgruppe 60-74 Jahre (Inzidenz-Trendschätzung=0,006, 95% CI=0,001-0,012; p=0,029)."

Open-Access-Paper: <http://ar.iiarjournals.org/content/39/2/791.long>

Hinweis: Der Titel dieser Arbeit ist irreführend, da die Autoren eine erhöhte Inzidenz von hochgradigen Gliomen von 1980 bis 2012 in der Altersgruppe 60-74 fanden. Die Autoren haben keine Begründung für die Durchführung einer linearen Regression auf die altersstandardisierten Inzidenzraten geliefert. Wie wahrscheinlich ist es, dass ein lineares Modell geeignet ist, um einen 32-jährigen Trend zu erklären? Und selbst wenn ein lineares Modell geeignet wäre, sind die p-Werte einer linearen Regression bedeutungslos, da es sich um eine Zeitreihe handelt, in der es wahrscheinlich eine Autokorrelation gibt.

--

Risikokommunikationsstrategien für mögliche Gesundheitsrisiken durch RF-EMF-Emissionen von Telekommunikationseinrichtungen

Fernandez PR, Ng KH, Kaur S. Risk Communication Strategies for Possible Health Risks From Radio-Frequency Electromagnetic Fields (RF-EMF) Emission by Telecommunication Structures. Health Phys. 2019 Mar 4. doi: 10.1097/HP.0000000000001037.

Abstrakt

Es gibt weit verbreitete Ängste und Spekulationen über HF-EMF-Emissionen von Telekommunikations-Basisstationen und -Strukturen, da sie von einigen als unsicher und als Bedrohung für die öffentliche Gesundheit wahrgenommen werden. Wissenschaftler, Mediziner, Politiker, Journalisten und Spezialisten von Mobilfunkunternehmen sind in eine aktive Debatte darüber verwickelt, ob Menschen immun gegen RF sind oder ob wir unsere Zukunft aufs Spiel setzen. Interviews mit 31 Personen aus 7 Interessengruppen in Malaysia zeigen, dass die Hauptsorge der Anwohner darin besteht, dass die Telekommunikationsunternehmen sich nicht an die Richtlinien halten und deshalb die Telekommunikationsstrukturen in der Nähe ihrer Häuser errichtet werden, was sie als Bedrohung für die öffentliche Gesundheit wahrnehmen. Einige Anwohner wollen diese Strukturen auch aus kulturellen Gründen nicht, während einige neidisch auf die Mieteinnahmen der Vermieter sind. Währenddessen sind die Behörden, die mit dem Schutz der öffentlichen Gesundheit betraut sind, in ein Spiel mit Schuldzuweisungen verwickelt, da es keine Behörde gibt, die eindeutig die Verantwortung trägt. Die Interviews zeigen auch, dass die derzeitigen Initiativen zur Risikokommunikation eher reaktiv als proaktiv sind und dass die Behörden nicht mit einer Stimme sprechen. Basierend auf den Ergebnissen der Interviews werden elf Empfehlungen zur Verbesserung der Risikokommunikationsinitiativen in Malaysia formuliert. Die Empfehlungen betonen die Wiederherstellung, den Aufbau und die Stärkung von Vertrauen, da das Vertrauen in die Behörden zusammen mit der Glaubwürdigkeit die Effektivität der Risikokommunikationsinitiativen bestimmt. Diese Strategien können auch effektiv in anderen Regionen repliziert werden, um mit Streitigkeiten über RF-EMF-Emissionen und die Auswirkungen auf die Gesundheit umzugehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30844902>

--

Bewertung von extrem niederfrequenten Magnetfeldern in den Rücksitzen von Elektrofahrzeugen

Lin J, Lu M, Wu T, Yang L, Wu TN. Evaluierung extrem niederfrequenter Magnetfelder auf den Rücksitzen von Elektrofahrzeugen. Strahlenschutz Dosimetrie. 182(2):190-199. Dec 2018.

Abstrakt

In den Elektrofahrzeugen (EVs) können Kinder auf einem Sicherheitssitz sitzen, der auf den Rücksitzen installiert ist. Aufgrund ihrer geringeren physischen Abmessungen befinden sich ihre Köpfe in der Regel näher an den elektrischen Unterflursystemen, wo die Magnetfeldexposition (MF) am größten ist. In dieser Studie wurde die magnetische Flussdichte (B) auf den Rücksitzen von 10 verschiedenen EVs während verschiedener Fahrsessions gemessen. Wir verwendeten die Messergebnisse aus verschiedenen Höhen, die den Positionen der Köpfe eines Erwachsenen und eines Kleinkindes entsprechen, um die induzierte elektrische Feldstärke (E-Feld) mit Hilfe anatomischer Menschmodelle zu berechnen. Die Ergebnisse zeigten, dass die gemessenen B-Felder auf den Rücksitzen weit unter den Referenzwerten der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection lagen. Obwohl kleine Kinder einer höheren MF-Stärke ausgesetzt sein können, waren die induzierten E-Feldstärken aufgrund ihrer besonderen physischen Abmessungen viel geringer als die von Erwachsenen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29584925>.

--

Aluminiumfolie dämpfte die schädliche Wirkung von 2100 MHz-Mobilfunkstrahlung auf die Blutparameter und das Myokard bei Ratten

Kalanjati VP, Purwantari KE, Prasetiowati L. Aluminiumfolie dämpfte die schädliche Wirkung von 2100 MHz-Mobilfunkstrahlung auf die Blutparameter und das Myokard bei Ratten. Environ Sci Pollut Res Int. 2019 Feb 26. doi: 10.1007/s11356-019-04601-8.

Abstrakt

Mobiltelefone emittieren eine hochfrequente Strahlung (RFR), die schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit haben könnte. Unser Ziel war es, die möglichen schützenden Effekte von Aluminiumfolie (AF) als physikalische Abschirmung gegen die RFR von Mobiltelefonen auf die Blutparameter und das Myokard bei Ratten zu untersuchen. Es wurden die Wirkungen einer Ganzkörper 2100 MHz mit 0,84-1,86 W/kg SAR, 4 h/Tag für 30 Tage Global System for Mobile Communications (GSM)-RFR-Exposition auf Blut-Parameter (d.h. Hämoglobin, Leukozyten, Thrombozyten, Erythrozyten-Sedimentationsrate, Leukozyten-Differenzialzahl, Corticosteron, CKMB) und die Histologie des Myokards untersucht. Drei Monate alte männliche Ratten (n = 32) wurden untersucht und gleichmäßig in die folgenden vier Gruppen randomisiert: K1 (nicht-AF nicht-RFR-Kontrolle), K2 (AF nicht-RFR-Kontrolle), P1 (nicht-AF RFR-exponiert), P2 (AF RFR-exponiert). Die Daten wurden mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ ausgewertet. In P1 wurden im Vergleich zu den Kontrollgruppen niedrigere Leukozyten- und Neutrophilenzahlen mit hohen Corticosteronspiegeln gefunden, während im Vergleich zu P2 eine signifikant höhere CKMB beobachtet wurde ($p = 0,034$). Geringere Kardiomyozytenzahlen, die mit dem Flächenanteil des nicht-fibrotischen Myokards kongruent waren, wurden in P1 im Vergleich zu den anderen Gruppen beobachtet ($p < 0,01$). AF könnte den entzündlich-oxidativen Stress auf die Blutzellen und das Myokard der Nagetiere verringern, der durch die Exposition der hochfrequenten Strahlung der Mobiltelefone induziert wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30806932>

--

Sind MF und EMF anthropogenen Ursprungs potentielle Bedrohungen für frühe Lebensstadien von Fischen?

Fey DP, Jakubowska M, Greszkiewicz M, Andrulewicz E, Otremba Z, Urban-Malinga B. Are magnetic and electromagnetic fields of anthropogenic origin potential threats to early life stages of fish? *Aquat Toxicol.* 2019 Jan 30;209:150-158. doi: 10.1016/j.aquatox.2019.01.023.

Abstrakt

Die Anzahl der Unterwasserkabel, die elektrischen Strom in Meeres- und Süßwasserumgebungen übertragen, nimmt ständig zu. Infolgedessen wächst auch das Risiko negativer Auswirkungen von Magnetfeldern, die in der Nähe dieser Kabel erzeugt werden, auf Fischeier und -larven. Dies gilt insbesondere für Arten, die sich während ihrer frühen Entwicklung für eine gewisse Zeit auf dem Boden niederlassen. Um diese Wirkungen zu untersuchen, wurden Eier und Larven der Regenbogenforelle, *Oncorhynchus mykiss*, unter experimentellen Bedingungen einem statischen Magnetfeld (MF) von 10 m T und einem elektromagnetischen 50 Hz-Feld (EMF) von 1 m T über einen Zeitraum von 36 Tagen (d.h. vom Eistadium bis etwa 26 Tage nach dem Schlüpfen, dph) ausgesetzt. Weder MF noch EMF hatten einen signifikanten Effekt auf die embryonale oder larvale Sterblichkeit, die Schlupfzeit, das Larvenwachstum oder die Zeit des Aufschwimmens der Larven vom Boden. Jedoch erhöhten sowohl MF als auch EMF die Dottersack-Absorptionsrate. Obwohl es nicht direkt mit der Magnetfeld-Wirkung zusammenhing, wurde auch gezeigt, dass Larven mit absorbiertem Dottersack zum Zeitpunkt des Aufschwimmens weniger effizient bei der Ausnutzung der verfügbaren Nahrung bei der ersten Fütterung waren (d.h. sie erreichten ein geringeres Gewicht im Alter). Das deutet auf die Bedeutung von Prozessen hin, die die Dottersack-Absorptionsrate beeinflussen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30780112>

--

Die schützende Rolle von Spermin gegen männliche reproduktive Aberrationen, die durch die Exposition mit EMF induziert werden - Eine experimentelle Untersuchung an der Ratte

Shahin NN, El-Nabarawy NA, Gouda AS, Mégarbane B. The protective role of spermine against male reproductive aberrations induced by exposure to electromagnetic field - An experimental investigation in the rat. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2019 Mar 13. pii: S0041-008X(19)30091-2. doi: 10.1016/j.taap.2019.03.009.

Abstrakt

Die exponentiell zunehmende Nutzung von Geräten, die elektromagnetische Felder (EMF) emittieren, stellt eine erhebliche gesundheitliche Belastung für die moderne Gesellschaft dar, wobei insbesondere die männliche Unfruchtbarkeit ein Problem darstellt. Begrenzte Studien haben sich mit der Modulation dieses Risikos durch Schutzmittel beschäftigt. Wir untersuchten die gefährlichen Auswirkungen einer EMF-Exposition bei Ratten (900 MHz, 2 h/Tag für 8 Wochen) auf die männliche Fertilität und bewerteten die mögliche Schutzwirkung des Polyamins Spermin gegen EMF-induzierte Veränderungen. Die Exposition bei EMF verringerte signifikant die Spermien-Zahl, Lebensfähigkeit und Motilität und erhöhte die Spermien-Deformitäten. EMF-exponierte Ratten zeigten signifikante Reduzierungen von Serum-Inhibin B und Testosteron zusammen mit erhöhten Konzentrationen von Aktivin A, Follikel-stimulierendem Hormon, luteinisierendem Hormon und Estradiol. Das testikuläre steroidogene akute regulatorische Protein (StAR), die c-kit mRNA-Expression und die testikulären Aktivitäten der androgenen Schlüsselenzyme 3 β - und 17 β -Hydroxysteroid-Dehydrogenasen waren nach der EMF-Exposition signifikant abgeschwächt. Die Exposition führte zu einer Hoden-Lipidperoxidation, verringerte die Katalase- und Glutathionperoxidase-Aktivitäten und löste eine Überexpression von Nuclear Factor-Kappa B p65, induzierbarer Stickoxid-Synthase, Cyclooxygenase-2 und Caspase-3 aus. EMF-exponierte Ratten zeigten Hoden-DNA-Schäden, die durch

erhöhte Comet-Parameter angezeigt wurden. Die Verabreichung von Spermin (2,5 mg/Kg/Tag intraperitoneal für 8 Wochen) verhinderte EMF-induzierte Veränderungen der Spermien- und Hormonprofile, der StAR- und c-kit-Expression und der androgenen Enzymaktivitäten. Spermin hemmte die EMF-induzierten oxidativen, entzündlichen, apoptotischen und DNA-Störungen. Die histologische und histomorphometrische Analyse der Hoden unterstützte alle biochemischen Befunde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Exposition von Ratten mit EMF die Spermien- und Hormonprofile stört, was zu einer Beeinträchtigung der Steroidogenese und Spermatogenese führt. Sperma verleiht Schutz gegen EMF-assoziierte Hoden- und Reproduktionsaberrationen, zumindest teilweise, über antioxidative, entzündungshemmende und anti-apoptotische Mechanismen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30878504>

--

Karzinogenität eines mittelfrequenten Magnetfeldes bei Mäusen

Nishimura I, Doi Y, Imai N, Kawabe M, Mera Y, Shiina T. Karzinogenität eines mittelfrequenten Magnetfeldes in Tg.rasH2-Mäusen. Bioelectromagnetics. 2019 Mar 15. doi: 10.1002/bem.22177.

Abstrakt

Obwohl die Wahrscheinlichkeit der Exposition gegenüber undichten mittelfrequenten Magnetfeldern (MF) von elektronischen Geräten, wie Induktionsheizungen und drahtlosen Stromübertragungssystemen, zugenommen hat, sind die biologischen Daten zur Bewertung der mit der menschlichen Exposition verbundenen Gesundheitsrisiken nach wie vor unzureichend. Wir untersuchten die Karzinogenität eines 20 kHz-MF, einer typischen Frequenz, die von Induktionsherden erzeugt wird, unter Verwendung eines transgenen rasH2-Mausmodells. Fünfundzwanzig männliche und weibliche CByB6F1-Tg(HRAS)2Jic-Mäuse wurden für 26 Wochen bei einer 0,20 mT, 20 kHz MF (22 h/Tag) exponiert oder scheinexponiert. Als Positivkontrolle wurde 10 männlichen und weiblichen rasH2-Mäusen aus der gleichen Charge eine einmalige intraperitoneale Injektion von 75 mg/kg N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff verabreicht. Es wurde eine verblindete histopathologische Auswertung durchgeführt, und die gleichen Experimente wurden zweimal unabhängig voneinander durchgeführt, um die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu bestätigen. Die histopathologische Untersuchung ergab, dass spontane neoplastische Läsionen, wie z. B. Milz-Hämangiosarkome und Magen-Plattenepithel-Papillome, in den MF- und schein-exponierten Gruppen weniger auftraten (1-3 pro Gruppe). Die Häufigkeit der neoplastischen Läsionen war zwischen den Gruppen nicht signifikant unterschiedlich. Acht bis zehn Mäuse in jeder Positiv-Kontrollgruppe wiesen ein malignes Lymphom auf. Die Ergebnisse waren zwischen duplizierten Experimenten konsistent, was auf eine fehlende Karzinogenität von 20 kHz MF im rasH2-Mausmodell hinweist

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30875092>

--

Obere Schranke für die biologischen Wirkungen von 50/60 Hz-Magnetfeldern, die durch Radikalpaare vermittelt werden

Hore PJ. Obere Grenze für die biologischen Wirkungen von 50/60 Hz-Magnetfeldern, vermittelt durch Radikalpaare. Elife. 2019 Feb 25;8. pii: e44179. doi: 10.7554/eLife.44179.

Abstrakt

Länger andauernde Exposition bei schwachen (~1 µT) extrem niederfrequenten (ELF, 50/60 Hz) Magnetfeldern wurde mit einem erhöhten Risiko für Leukämie im Kindesalter in Verbindung gebracht. Einer der wenigen biophysikalischen Mechanismen, die für diesen Zusammenhang verantwortlich sein könnten, beinhaltet kurzlebige chemische Reaktions-Zwischenprodukte, die als Radikal-Paare bekannt sind. In diesem

Bericht verwenden wir Spindynamik-Simulationen, um eine obere Grenze von 10 Teilen pro Million für die Wirkung eines 1 μ T ELF-Magnetfeldes auf die Ausbeute einer Radikalpaar-Reaktion abzuleiten. Indem wir diese Zahl mit den entsprechenden Auswirkungen von Änderungen der Stärke des Erdmagnetfeldes vergleichen, kommen wir zu dem Schluss, dass, wenn die Exposition gegenüber solch schwachen 50/60 Hz-Magnetfeldern irgendeine Auswirkung auf die menschliche Biologie hat und aus einem Radikalpaar-Mechanismus resultiert, dann sollte das Risiko nicht größer sein, als wenn man ein paar Kilometer zum geomagnetischen Nord- oder Südpol hin oder von ihm weg reist.

Open-Access-Paper: <https://elifesciences.org/articles/44179>

--

Schwache Magnetfelder verändern Stammzell-vermitteltes Wachstum

Van Huizen AV, Morton JM, Kinsey LJ, Von Kannon DG, Saad MA, Birkholz TR, Czajka JM, Cyrus J, Barnes FS, Beane WS. Schwache Magnetfelder verändern das stammzellvermittelte Wachstum. Science Advances. 5(1). 30 Jan 2019. DOI: 10.1126/sciadv.aau7201.

Abstrakt

Biologische Systeme sind ständig elektromagnetischen Feldern (EMFs) in Form von natürlichen geomagnetischen Feldern und EMFs, die von der Technik emittiert werden, ausgesetzt. Während von starken Magnetfeldern bekannt ist, dass sie chemische Reaktionsraten und Konzentrationen freier Radikale verändern, bleibt die Debatte, ob statische schwache Magnetfelder (WMFs; <1 mT) auch biologische Effekte erzeugen. Unter Verwendung des Planarien-Regenerationsmodells zeigen wir, dass WMFs die Stammzellproliferation und die nachfolgende Differenzierung über Veränderungen in der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) und der nachgeschalteten Expression des Hitzeschockproteins 70 (Hsp70) verändern. Diese Daten zeigen, dass die WMF-Exposition in Abhängigkeit von der Feldstärke die Bildung neuen Gewebes in vivo erhöhen oder verringern kann, was WMF als potenzielles therapeutisches Werkzeug zur Beeinflussung der mitotischen Aktivität nahelegt.

Open-Access-Paper: <http://advances.sciencemag.org/content/5/1/eaau7201>

--

Überprüfung der biologischen Wirkungen von EMF im mittleren Frequenzbereich (300 Hz bis 1 MHz)

Bodewein L, Schmiedchen K, Dechent D, Stunder D, Graefrath D, Winter L, Kraus T, Driessen S. Systematic review on the biological effects of electric, magnetic and electromagnetic fields in the intermediate frequency range (300 Hz to 1 MHz). Environ Res. 2019 Jan 9;171:247-259. doi: 10.1016/j.envres.2019.01.015.

Highlights

- Die biologischen Wirkungen von Mittelfrequenzfeldern wurden systematisch analysiert.
- Sechsfünfzig experimentelle Studien wurden berücksichtigt.
- Schwache Feldstärken und Frequenzen > 100 kHz wurden kaum untersucht.
- Geringe Qualität der Evidenz für unerwünschte Wirkungen für die meisten untersuchten Endpunkte.
- Methodische Einschränkungen verringerten die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse.

Auszug

"... einige wenige Studien, die von mäßiger Qualität waren, zeigten einige potenziell nachteilige Auswirkungen von MF im IF-Bereich, wie z. B. eine erhöhte Anzahl abnormaler Hühnerembryonen (Juutilainen und Saali,

1986) oder einen Anstieg von Entzündungsmediatoren und oxidativen Stressmarkern im jungen Mäusegehirn (Win-Shwe et al., 2015). Solche Studien sollten von unabhängigen Labors repliziert werden."

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Viele neuartige Technologien, wie z.B. Induktionsherde oder drahtlose Energieübertragung, erzeugen elektrische Felder (EF), magnetische Felder (MF) oder elektromagnetische Felder (EMF) im Zwischenfrequenzbereich (IF). Die Auswirkungen solcher Felder auf biologische Systeme sind jedoch nur unzureichend untersucht worden. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, den Stand der Forschung zu aktualisieren und das Potenzial für schädliche Wirkungen von EF, MF und EMF im ZF-Bereich (300 Hz bis 1 MHz) auf biologische Systeme zu bewerten.

METHODEN: Die Übersichtsarbeit wurde in Übereinstimmung mit den PRISMA-Richtlinien (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) erstellt. Methodische Einschränkungen in einzelnen Studien wurden mit Hilfe des Office of Health Assessment and Translation (OHAT) Risk of Bias Rating Tool for Human and Animal Studies bewertet.

ERGEBNISSE: Sechsfundfünfzig Studien, in denen Menschen, Tiere oder In-vitro-Systeme exponiert wurden, waren für diese Überprüfung geeignet. In diesen Studien wurden viele verschiedene Endpunkte untersucht und die meisten Ergebnisse wurden in Studien mit Exposition gegenüber MF erzielt. Für die meisten Endpunkte lieferten die überprüften Studien jedoch inkonsistente Ergebnisse, wobei einige Studien keine Wirkung anzeigten und andere die IF-Exposition mit schädlichen Wirkungen in Verbindung brachten. In der Mehrzahl der eingeschlossenen Studien lagen die angewendeten Feldstärken über den Referenzwerten der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) für die Allgemeinheit und die angewendeten Frequenzen lagen hauptsächlich unter 100 kHz. Darüber hinaus litten viele der überprüften Studien unter methodischen Einschränkungen, die die Glaubwürdigkeit der berichteten Ergebnisse herabsetzten.

FAZIT: Aufgrund der großen Heterogenität der Studiendesigns, Endpunkte und exponierten Systeme sowie der inkonsistenten Ergebnisse und methodischen Einschränkungen in vielen Studien bleibt die Qualität der Evidenz für schädliche Wirkungen unzureichend, um eine Schlussfolgerung über untersuchte biologische Wirkungen von ZF-Feldern für die meisten Endpunkte zu ziehen. Wir empfehlen, dass in zukünftigen Studien Wirkungen von EF, MF und EMF im ZF-Bereich systematischer untersucht werden sollten, d.h. Studien sollten verschiedene Frequenzen berücksichtigen, um mögliche frequenzabhängige Wirkungen zu identifizieren und unterschiedliche Feldstärken anwenden, insbesondere wenn schwellenabhängige Wirkungen erwartet werden. Vorrangig sollten akute Effekte, wie Induktion von Phosphenen, Wahrnehmung, Erregung von Nerven oder Muskeln und thermische Effekte untersucht werden. Dies wäre ein wichtiger Schritt zur Validierung der von der ICNIRP empfohlenen Referenzwerte. Darüber hinaus empfehlen wir, dass alle neuen Studien darauf abzielen, eine qualitativ hochwertige Dosimetrie zu implementieren und Quellen für das Risiko von Verzerrungen zu minimieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30690271>

--

Trends und Muster der Inzidenz von diffusen Gliomen bei Erwachsenen in den Vereinigten Staaten, 1973-2014

Li K, Lu D, Guo Y, Wang C, Liu X, Liu Y, Liu D. Trends and patterns of incidence of diffuse glioma in adults in the United States, 1973-2014. Cancer Med. 2018 Oct;7(10):5281-5290. doi: 10.1002/cam4.1757.

Abstract

EINLEITUNG: Das Ziel der Studie war es, Trends in der Inzidenz von diffusen Gliomen bei Erwachsenen in

den Vereinigten Staaten zu identifizieren und den Beitrag von Alters-, Perioden- und Kohorteneffekten zu den Trends zu bewerten.

METHODE: Unter Verwendung der Surveillance, Epidemiology, and End Results 9 Datenbank wurden primäre diffuse Gliom-Patienten (≥ 20 Jahre alt), die von 1973 bis 2014 diagnostiziert wurden, identifiziert. Die Inzidenztrends wurden mittels Joinpoint-Regression und Alters-Perioden-Kohorten-Modellierung analysiert.

ERGEBNISSE: Insgesamt nahm die Inzidenz für Gliome bei Erwachsenen von 1985 bis 2014 langsam ab (jährliche prozentuale Veränderung [APC] = 0,5%, 95% Konfidenzintervall [CI], 0,3%-0,6%). In der nach Histologie-Subtypen stratifizierten Analyse wiesen Glioblastom und Nicht-Glioblastom entgegengesetzte Trends auf. Die Inzidenz für das Glioblastom stieg von 1978 bis 2014 an (APC für das Jahr 1978-1992 = 2,7%, 95% CI, 1,8%-3,6%; APC für 1992-2014 = 0,3%, 95% CI, 0%-0,6%), während die Inzidenz für das Nicht-Glioblastom von 1982 bis 2014 signifikant abnahm (APC = 2,2%, 95% CI, 2,0%-2,5%). Die Alters-Perioden-Kohorten-Modellierung ergab signifikante Perioden- und Kohorteneffekte, wobei sich die Muster für Glioblastom und Nicht-Glioblastom voneinander unterschieden. Im Vergleich zu Erwachsenen, die in den 1890er Jahren geboren wurden, hatten diejenigen, die in den 1920er Jahren geboren wurden, nach Adjustierung von Alters- und Periodeneffekten ein etwa 4-fach höheres Risiko für ein Glioblastom, während das Risiko für ein Nicht-Glioblastom bei Personen aus der Kohorte von 1939 im Vergleich zu denen aus der Kohorte von 1909 um die Hälfte reduziert war.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese der ätiologischen Heterogenität diffuser Gliome nach Histologie-Subtypen. Die etablierten Risikofaktoren können die unterschiedlichen Muster nach Histologie-Subtypen nicht vollständig erklären, was weitere epidemiologische Studien erforderlich macht.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6198197/>

--

Auswirkungen der abendlichen Exposition bei EMF von 3G-Mobiltelefonen auf die Gesundheit und die EEG-Architektur im Nachtschlaf

Lowden A, Nagai R, Åkerstedt T, Hansson Mild K, Hillert L. Effects of evening exposure to electromagnetic fields emitted by 3G mobile phones on health and night sleep EEG architecture. J Sleep Res. 2019 Jan 15:e12813. doi: 10.1111/jsr.12813.

Abstract

Studien zum Schlaf nach Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern haben gemischte Ergebnisse gezeigt. Wir untersuchten die Wirkungen einer doppelblinden hochfrequenten Exposition bei 1.930-1.990 MHz, UMTS 3G-Signalisierungs-Standard, mit einer zeitlich gemittelten 10 g spezifischen Absorptionsrate von 1,6 W kg⁻¹ auf die selbst-bewertete Schläfrigkeit und die objektive Elektroenzephalogramm-Architektur während des Schlafs. Achtzehn Probanden im Alter von 18-19 Jahren unterzogen sich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen von 19:45-23:00 Uhr (inklusive 15-minütiger Pause) einer 3,0-stündigen kontrollierten Exposition; aktiv oder scheinbar vor dem Schlaf, gefolgt von 7,5-stündigen polysomnographischen Aufzeichnungen während der gesamten Nacht in einem Schlaflabor. In einem Cross-over-Design wurde die Prozedur eine Woche später mit der zweiten Bedingung wiederholt. Die Ergebnisse für die Architektur des Schlaf-Elektroenzephalogramms zeigten keine Veränderung nach der Hochfrequenz-Exposition in den Schlaf-Stadien im Vergleich zum Schein, aber Leistungsspektrum-Analysen zeigten eine Reduktion der Aktivität im Bereich der langsamen Spindel (11,0-12,75 Hz). Es wurden keine Unterschiede für selbst-bewertete Gesundheitssymptome, die Leistung im Stroop-Farbwort-Test während der Exposition oder für die Schlaf-Qualität gefunden. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Befunde, dass die Hochfrequenz-Nachexposition am Abend einen sehr geringen Einfluss auf die Elektroenzephalogramm-Architektur hat, aber möglicherweise auf die Aktivität im Spindel-Bereich.

--

Nutzung von Telekommunikationsgeräten, Bildschirmzeit und Schlaf bei Heranwachsenden

Cabr -Riera A, Torrent M, Donaire-Gonzalez D, Vrijheid M, Cardis E, Guxens M. Telecommunication devices use, screen time and sleep in adolescents. Environ Res. 2018 Nov 1;171:341-347. doi: 10.1016/j.envres.2018.10.036.

Abstract

ZIEL: Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Nutzung von Telekommunikations- und anderen Bildschirmgeräten und subjektiven und objektiven Schlafma en bei Jugendlichen im Alter von 17-18 Jahren.

METHODEN: Querschnittsstudie an Jugendlichen im Alter von 17-18 Jahren aus einer spanischen bevölkerungsbasierten Geburtskohorte, die 1997-1998 auf Menorca erstellt wurde. Informationen zur Gerätenutzung wurden mittels selbstberichteter Fragebögen erhoben. Die Mobile Phone Problematic Use Scale wurde verwendet, um die Abhängigkeit von der Handynutzung zu bewerten. Der Pittsburgh Schlafqualitätsindex wurde verwendet, um den subjektiven Schlaf zu beurteilen (n = 226). ActiGraph wGT3X-BT für 7 Nächte wurde verwendet, um den objektiven Schlaf zu bewerten (n = 110).

ERGEBNISSE: Ein oder mehrere schnurlose Telefonate/Woche waren mit einer geringeren Schlafqualität assoziiert [Prävalenzrate (PR) 1,30 (95% Konfidenzintervall (CI) 1,04; 1,62)]. Gewohnheitsm  ige und häufige problematische Mobiltelefon-Nutzung war mit einer geringeren Schlafqualität assoziiert [PR 1,55 (95%CI 1,03; 2,33) bzw. PR 1,67 (95% CI 1,09; 2,56)]. Eine höhere Tablet-Nutzung war mit einer verminderten Schlafeffizienz und erhöhten Minuten der Aufwachzeit nach Schlafbeginn assoziiert [β -1,15 (95% CI -1,99; -0,31) bzw. β 7,00 (95% CI 2,40; 11,60) pro Zunahme von 10 min/Tag der Nutzung]. Es wurden keine Assoziationen zwischen anderen Geräten und Schlafmessungen gefunden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Häufigkeit von schnurlosen Telefonaten, die Abhängigkeit von Mobiltelefonen und die Nutzung von Tablets waren mit einer Zunahme von subjektiven und objektiven Schlafproblemen bei Jugendlichen verbunden. Diese Ergebnisse scheinen darauf hinzuweisen, dass Schlafverschiebung, mentale Erregung und die Exposition gegenüber Blaulicht-Bildschirmemission eine wichtigere Rolle für den Schlaf spielen könnten als eine hohe HF-EMF-Exposition des Gehirns. Es werden jedoch weitere Studien benötigt, die die persönlichen RF-EMF-Werte bewerten, um Schlussfolgerungen zu ziehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30716511>

--

Hinweis: Die erhöhte Krebsinzidenz, die in den vom National Toxicology Program (NTP) und dem Ramazzini-Institut durchgeführten Studien zur Handystrahlung beobachtet wurde, war wahrscheinlich nicht auf die Erwärmung zurückzuführen, d. h. es handelte sich nicht um einen thermischen Effekt, da Hyperthermie allein laut dieser Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2003 nicht krebserregend ist. Darauf wies Dr. John Bucher in der Medientelefonkonferenz des NTP über die Studie hin.

Karzinogene Wirkungen der Hyperthermie

Dewhirst MW, Lora-Michiels M, Viglianti BL, Dewey WC, Repacholi M. Carcinogenic effects of hyperthermia. Int J Hyperthermia. 2003 May-Jun;19(3):236-51.

Zusammenfassung

Der Zweck dieses Artikels ist es, die Beweise für und gegen die Prämisse zu bewerten, dass Hyperthermie karzinogen ist. Der Aufsatz ist einer von mehreren, die in dieser Ausgabe des International Journal of Hyperthermia zum Thema der Gesundheitsrisiken von Hyperthermie veröffentlicht wurden. **Die Motivation für diese Ausgabe des Journals war das Ergebnis eines Workshops der Weltgesundheitsorganisation, der sich mit diesem Thema beschäftigte, da es sich auf die Exposition der Bevölkerung gegenüber HF-Feldern bezieht. Da Hyperthermie eine natürliche Folge solcher Expositionen sein kann, sind die Gesundheitsrisiken der Hyperthermie in diesem Zusammenhang relevant.** Insbesondere im Fall der Karzinogenese ist es notwendig, einen kurzen Überblick über die Daten zu geben, die zur Untersuchung der karzinogenen Risiken der HF-Exposition generiert wurden, damit diese Ergebnisse mit Studien verglichen werden können, die die karzinogenen Risiken der Hyperthermie untersucht haben. Aus diesem Grund ist das Papier in drei Abschnitte gegliedert, die sich mit folgenden Themen befassen: (1) Auswirkungen von Wärme auf DNA-Schäden/Reparaturen und Mutationen, (2) In-vivo-Studien, die das karzinogene Potenzial von Wärme allein und in Kombination mit anderen Karzinogenen bewerten, und (3) In-vivo-Studien mit HF-Expositionen. **Der Großteil der präsentierten Daten zeigt, dass Hyperthermie allein nicht karzinogen ist.** Wenn Hyperthermie in Anwesenheit einer Exposition mit bekannten Karzinogenen, wie Strahlung oder chemischen Karzinogenen, auftritt, besteht das Potenzial für eine Modulation der karzinogenen Wirkungen dieser Substanzen. Unter bestimmten Umständen kann Hyperthermie tatsächlich vor Tumorbildung schützen. In anderen Fällen erhöht Hyperthermie eindeutig die Inzidenz der Tumorbildung, aber dies geschieht nach thermischen Expositionen (mehrere Grad C Temperaturanstieg für bis zu 1 h oder mehr) und Strahlung (therapeutische Dosen wie bei der Behandlung von Krebs) oder chemischen Karzinogenen Dosen, die höher sind, als sie in der allgemeinen Bevölkerung vorkommen würden. **Die Extrapolation dieser Ergebnisse auf die Allgemeinbevölkerung, bei der die Strahlungsexposition dem Hintergrundniveau entspricht und die Temperaturerhöhung durch zufällige HF-Exposition, wie z. B. Mobiltelefone (die schätzungsweise nicht mehr als 0,1 °C Temperaturerhöhung verursachen), wird nicht empfohlen. Aktuelle Erkenntnisse deuten darauf hin, dass die Temperaturerhöhungen, die aus der HF-Exposition resultieren, nicht krebserregend sind.** Vorsicht ist in Situationen geboten, in denen die Exposition gegenüber bekannten Karzinogenen mit thermischen Expositionen kombiniert wird, die hoch genug sind, um Gewebeschäden zu verursachen. Eine Zusammenfassung der thermischen Schwellenwerte für Gewebeschäden durch Hyperthermie wird in einem anderen Artikel in dieser Sonderausgabe vorgestellt (Dewhirst et al.). Es gibt keine Daten, die die karzinogenen Risiken von chronischen thermischen Expositionen unterhalb des Schwellenwertes für nachweisbare Gewebeschäden untersuchen, entweder allein oder in Kombination mit bekannten Karzinogenen. Dies ist ein wichtiges Ziel für zukünftige Forschung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12745970>

--

Bedeutung von Mikronuklei in Wangenabstrichen von Mobiltelefonbenutzern: Eine vergleichende Studie

Vanishree M, Manvikar V, Rudraraju A, Reddy KMP, Kumar NHP, Quadri SJM. Bedeutung von Mikronuklei in Wangenabstrichen von Mobiltelefonbenutzern: A comparative study. J Oral Maxillofac Pathol. 2018 Sep-Dec;22(3):448. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_201_18.

Abstract .

ZIELE UND FRAGESTELLUNGEN: Die vorliegende Studie wurde konzipiert, um die Häufigkeit von Mikronuklei (MN) in den bukkalen exfoliierten Zellen von Mobiltelefonnutzern zu bewerten. Zusätzlich wurde ein Vergleich der MN-Häufigkeit zwischen hohen und niedrigen Mobiltelefon-Nutzern durchgeführt.

MATERIALIEN UND METHODEN: Insgesamt 30 männliche und 30 weibliche Teilnehmer im Alter von 20-28 Jahren wurden aus der Ambulanz des Navodaya Dental College and Hospital, Raichur, Karnataka, ausgewählt. Die Teilnehmer wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe A - geringe Handynutzung und Gruppe B - hohe Handynutzung. Die Probenahme und Präparation der Zellen erfolgte auf dem Objektträger. Alle

Objektträger wurden für insgesamt 1000 Zellen auf das Vorhandensein und die Anzahl von MN in jeder Zelle beobachtet.

ERGEBNISSE: Es gab einen signifikanten Anstieg der mittleren MN-Zahl in Gruppe B im Vergleich zu Gruppe A. Es gab einen hochsignifikanten Unterschied in der mittleren MN-Zahl der Teilnehmer, die (Code Division Multiple Access) CDMA- als (Global System for Mobiles) GSM-Mobiltelefone benutzen. Es wurde festgestellt, dass die mittlere MN-Zahl bei den Nicht-Kopfhörer-Benutzern im Vergleich zu den Kopfhörer-Benutzern signifikant erhöht war. In Gruppe B wurde festgestellt, dass die MN-Zahl auf der Seite der Mobiltelefon-Nutzung statistisch signifikant erhöht war im Vergleich zur gegenüberliegenden Seite.

SCHLUSSFOLGERUNG: Handystrahlung, selbst im zulässigen Bereich, kann bei längerem Gebrauch signifikante Genotoxizität verursachen. Die Genotoxizität akzentuiert sich, wenn Mobiltelefone häufig auf der gleichen Seite benutzt werden, was auf eine höhere Strahlungsmenge und eine Erhöhung der Temperatur zurückzuführen sein kann. Die Verwendung von Kopfhörern reduziert die Genotoxizität der Handystrahlung bis zu einem gewissen Grad.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6306606/>

--

Transdermale Pflaster, die mit L-Cystein HCL beladen sind, als Strategie zum Schutz vor Handystrahlung

Omar SM, Nasr M, Rafla DA. Transdermal patches loaded with L-cysteine HCL as a strategy for protection from mobile phone-emitting electromagnetic radiation hazards. Saudi Pharm J. 2019 Jan;27(1):112-125. doi: 10.1016/j.jsps.2018.09.004.

Abstract

Die Nutzung von Mobiltelefonen hat in den letzten Jahren zugenommen und emittiert elektromagnetische Strahlung (EMR), die die normalen zellulären Prozesse durch oxidativen Stress stört. L-Cystein, eine Glutathion-Vorstufe, verhindert oxidative Schäden.

Mit L-Cysteinhydrochlorid (L-CyS-HCL) beladene transdermale Pflaster (TDPs) wurden durch Dispersion von L-CyS-HCL 5% w/w und verschiedenen Konzentrationen von Sorbit als Weichmacher in bei Raumtemperatur vulkanisierbaren synthetischen Silikonmatrizen (RTV-Si) hergestellt. Der Effekt von Sorbitol auf die physikochemischen Parameter des Pflasters wurde bewertet; in-vitro L-CyS-HCL-Freisetzungsprofile und ex-vivo Permeation wurden untersucht. Die pharmakokinetischen Parameter des endogenen, in-vivo synthetisierten Glutathions nach Verabreichung einer IV-Bolusdosis von L-CyS-HCL und L-CyS-HCL-RTV-Si-TDPs wurden im Rattenmodell untersucht. Der Einfluss von L-CyS-HCL-RTV-Si-TDPs gegen die schädlichen Auswirkungen von Mobiltelefon-EMR auf das Blut- und Gehirngewebe von Ratten wurde untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Pflasterplastizität, die Intensitätsreflexionen, die Oberflächenporosität, die L-CyS-HCL-Freisetzungsrate und die Hautpermeation mit zunehmender Sorbitolkonzentration zunahmen. Das pharmakokinetische Profil für die IV-Dosis und die L-CyS-HCL-RTV-Si-TDPs zeigte, dass die L-CyS-HCL-RTV-Si-TDPs ein anhaltendes Glutathion-Plasma-Konzentrations-Zeit-Profil über die gesamte Pflaster-Applikation lieferten. Bei den bestrahlten Ratten, die das Pflaster in der Studie verwendeten, wurden im Vergleich zu den Ratten der Positivkontrolle hochsignifikante Unterschiede in den biologischen Parametern (Blut- und Gehirnpflanzen) beobachtet.

Es wurde eine vielversprechende Langzeitstrategie zum Schutz vor den Gefahren des Mobiltelefons ermittelt.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6323147/>

--

Hohe Umgebungs-Hochfrequenzstrahlung in der Stadt Stockholm, Schweden

Carlberg M, Hedendahl L, Koppel T, Hardell L. High ambient radiofrequency radiation in Stockholm city, Sweden. *Oncol Lett.* 2019 Feb;17(2):1777-1783. doi: 10.3892/ol.2018.9789.

Abstract

Wir haben im März und April 2017 die Hochfrequenz (HF)-Strahlung an zentralen Stellen in Stockholm, Schweden, gemessen. Es wurde jedes Mal der gleiche Messrundgang verwendet. Für die Messungen verwendeten wir EME Spy 200, wie in unseren früheren Studien in Stockholm. Die Ergebnisse basierten auf 11.482 Einträgen, was mehr als 12 h Messungen entspricht. Der mittlere Gesamtpegel betrug 5.494 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Median 3.346; Bereich 36,6-205.155). Die größten Beiträge lieferten Abwärtsstrecken von LTE 800 (4G), GSM + UMTS 900 (3G), GSM 1800 (2G), UMTS 2100 (3G) und LTE 2600 (4G). Bezogen auf verschiedene Orte wurde die höchste HF-Strahlung am Heumarkt mit einem mittleren Pegel von 10.728 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Median 8.578; Bereich 335-68.815) gemessen. Dies ist ein Platz, der zum Einkaufen genutzt wird, und sowohl Einzelhändler als auch Besucher halten sich möglicherweise längere Zeit an diesem Ort auf. Auch der Sergel Plaza hatte eine hohe Strahlung mit einem Mittelwert von 7.768 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Alle Messungen überstiegen den Zielwert von 30-60 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ basierend auf nicht-thermischen (keine Erwärmung) Effekten, so der Bericht der Biolinitiative. Basierend auf kurzfristigen thermischen Effekten hat die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung 1998 den Richtwert 2 von 10 W/m² (2.000.000-10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) in Abhängigkeit von der Frequenz festgelegt und diesen trotz solider Beweise für nicht-thermische biologische Effekte bei wesentlich niedrigeren Expositionspegeln nicht verändert. Es wird erwartet, dass diese Umgebungs-HF-Strahlungspegel mit der Einführung von 5G für die drahtlose Kommunikation zunehmen werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6341832/>

--

Elektrische Wechselfelder (TTFelder) aktivieren Cav1.2-Kanäle in humanen Glioblastomzellen

Neuhaus E, Zirjacks L, Ganser K, Klumpp L, Schüler U, Zips D, Eckert F, Huber SM. Elektrische Wechselfelder (TTFelds) aktivieren Cav1.2-Kanäle in humanen Glioblastomzellen. *Cancers (Basel).* 2019 Jan 18;11(1). pii: E110. doi: 10.3390/cancers11010110.

Abstract

Tumorbehandlungsfelder (TTFelds) stellen eine neue, von der FDA zugelassene Behandlungsmodalität für Patienten mit neu diagnostiziertem oder rezidiertem Glioblastoma multiforme dar. Diese Therapie appliziert elektrische Wechselfelder mittlerer Frequenz mit geringer Intensität auf das Tumervolumen durch den Einsatz von nicht-invasiven Transducer-Elektroden-Arrays. Mechanistisch wurde vorgeschlagen, dass TTFelder die Bildung des mitotischen Spindelapparats und die Zytokinese beeinträchtigen. Um weitere potentielle molekulare Angriffspunkte zu identifizieren, wurden hier die Auswirkungen von TTFeldern auf die Ca²⁺-Signalisierung, die Ionenkanalaktivität in der Plasmamembran, den Zellzyklus, den Zelltod und das klonogene Überleben in zwei humanen Glioblastom-Zelllinien in vitro mit Hilfe von fura-2 Ca²⁺-Imaging, Patch-Clamp-Zellaufzeichnungen, Durchflusszytometrie und einem prä-plattierten Koloniebildungsassay untersucht. Zusätzlich wurde die Expression von spannungsabhängigen Ca²⁺ (Cav)-Kanälen mittels real-time RT-PCR bestimmt und deren Bedeutung für die zelluläre TTFelds-Antwort durch Knock-down und pharmakologische Blockade definiert. Im Ergebnis stimulierten TTFelds zelllinienabhängig einen Cav1.2-vermittelten Ca²⁺-Eintritt, G₁- oder S-Phasen-Zellzyklusarrest, Abbau des inneren mitochondrialen Membranpotentials und DNA-Degradation bzw. Abnahme des klonogenen Überlebens, was auf eine tumorizide Wirkung von TTFelds hindeutet. Darüber hinaus verschlimmerte die Hemmung von Cav1.2 durch Benidipin in einer Glioblastom-

Linie die TTFields-Effekte, was darauf hindeutet, dass die Cav1.2-getriggerte Signalübertragung zur zellulären TTFields-Stressantwort beiträgt. Zusammenfassend identifiziert die vorliegende Studie Cav1.2-Kanäle als TTFields-Target in der Plasmamembran und liefert die Rationale, die TTFields-Therapie mit Ca²⁺-Antagonisten zu kombinieren, die bereits im klinischen Einsatz sind.

<https://www.mdpi.com/2072-6694/11/1/110>

--

Komplikationen von nichtionisierender Hochfrequenz auf die geteilte Aufmerksamkeit

Bamdad K, Adel Z, Esmaeili M. Komplikationen von nicht-ionisierender Hochfrequenz auf geteilte Aufmerksamkeit. J Cell Biochem. 2019 Feb 3. doi: 10.1002/jcb.28343.

Abstract

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern wird als eine potentielle Gefahr für biologische Systeme angesehen. Das Ziel unserer Untersuchung ist die Untersuchung der wahrscheinlichen Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von Wi-Fi-Router-Geräten auf das Kurzzeitgedächtnis und die Aufmerksamkeitsleistung. Eine Population, bestehend aus 312 weiblichen College-Studenten (14 bis 17 Jahre alt), wurde per Cluster-Stichprobe ausgewählt. Die Teenager wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: Kontrollgruppe (Wi-Fi-Nichtnutzer; n = 138) und Experimentiergruppe (Wi-Fi-Nutzer; n = 174). Beide Gruppen wurden mithilfe von Kurzzeitgedächtnistests, selektiver Aufmerksamkeit und auch Tests zur geteilten Aufmerksamkeit untersucht. Den Ergebnissen zufolge gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen der Nutzung von Wi-Fi-Router-Geräten auf den Ebenen der selektiven Aufmerksamkeit und des Kurzzeitgedächtnisses der Probanden mit der Kontrollgruppe. Die Analysen ergaben jedoch, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Nutzung von Wi-Fi- Routern und den sinkenden Werten der geteilten Aufmerksamkeit besteht. Unsere Untersuchung hat die nachteiligen Folgen der hochfrequenten elektromagnetischen 2,4-2,48 GHz-Felder von Wi-Fi-Router-Geräten auf die geteilten Aufmerksamkeits-Werte von Studentinnen gezeigt, die als technologischer Risikofaktor erwähnt und von Gesundheitsorganisationen berücksichtigt werden sollten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30714205>

Hinweis: Es handelt sich um eine Beobachtungsstudie, nicht um eine randomisierte Studie. Der beobachtete Unterschied bei der geteilten Aufmerksamkeit kann auf Confounding zurückzuführen sein.

--

Wirkung von 900-, 1800- und 2100-MHz-Hochfrequenzstrahlung auf DNA und oxidativen Stress im Gehirn

Alkis ME, Bilgin HM, Akpolat V, Dasdag S, Yegin K, Yavas MC, Akdag MZ. Wirkung von 900-, 1800- und 2100-MHz-Hochfrequenz-Strahlung auf die DNA und oxidativen Stress im Gehirn. Electromagn Biol Med. 2019 Jan 22;1-16. doi: 10.1080/15368378.2019.1567526.

Abstract

Die allgegenwärtige und ständig zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen führte zu einer wachsenden Besorgnis über die Auswirkungen der von Mobiltelefonen emittierten Hochfrequenzstrahlung (RFR) auf biologische Systeme. Das Ziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, ob eine langfristige RFR-Exposition bei verschiedenen Frequenzen DNA-Schäden und Oxidantien-Antioxidantien-Parameter im Blut und Gehirn-Gewebe von Ratten beeinflusst. 28 männliche Sprague Dawley-Ratten wurden zufällig in vier gleiche Gruppen (n = 7) aufgeteilt. Sie wurden als Gruppe 1: Schein-Kontrolle, Gruppe 2: 900 MHz, Gruppe 3: 1800 MHz und

Gruppe 4: 2100 MHz identifiziert. Die experimentellen Gruppen der Ratten wurden 2 h/Tag für 6 Monate bei RFR exponiert. Die Schein-Kontrollgruppe der Ratten wurde den gleichen experimentellen Bedingungen unterzogen, aber der Generator war ausgeschaltet. Die spezifischen Absorptionsraten (SARs) am Gehirn mit 1 g Durchschnittsgewicht wurden mit 0,0845 W/kg, 0,04563 W/kg und 0,03957 bei 900 MHz, 1800 MHz bzw. 2100 MHz berechnet. Zusätzlich wurden Analysen von Malondialdehyd (MDA), 8-Hydroxydeoxyguanosin (8-OHdG), Gesamt-Antioxidationsmittel-Status (TAS) und Gesamt-Oxidationsmittel-Status (TOS) in den Hirngewebeproben durchgeführt. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die Indikatoren für DNA-Schäden und oxidativen Stress in den RFR-Expositions-Gruppen höher waren als in der Schein-Kontroll-Gruppe. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 900-, 1800- und 2100-MHz-HFR, die von Mobiltelefonen emittiert werden, einen oxidativen Schaden verursachen, einen Anstieg der Lipidperoxidation induzieren und die Bildung von oxidativem DNA-Schaden im Frontallappen des Ratten-Gehirn-Gewebes erhöhen. Darüber hinaus kann 2100-MHz-RFR die Bildung von DNA-Einzelstrangbrüchen verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30669883>

Schlussfolgerung

RFR bei verschiedenen Mobiltelefonfrequenzen scheint oxidativen Stress, Lipidperoxidation und DNA-Schäden zu verursachen, indem es die Oxidationsmittel- und Antioxidationsmittelwerte im Frontallappen des Hirngewebes verändert. Die Zunahme der Frequenz und der Anstieg des Schadensniveaus deuten jedoch darauf hin, dass RFR bei höheren Frequenzen das Hirngewebe negativ beeinflussen und zur Entwicklung von Schäden führen können. Unsere Studie stimmt mit vielen neueren Studien überein und unterstützt die Hypothese, dass RFR Schäden an biologischen Geweben verursacht. Um jedoch zu soliden Schlussfolgerungen zu gelangen, sind detaillierte Langzeitstudien auf molekularer Ebene definitiv erforderlich.

--

Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMF) auf die Entwicklung und den Begattungserfolg von Bienenköniginnen

Odemer R, Odemer F. Effects of radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMF) on honey bee queen development and mating success. Science of The Total Environment. 661:553-562. April 15, 2019.

Highlights

- Chronische RF-EMF-Exposition reduzierte signifikant das Schlüpfen von Honigbienenköniginnen.
- Die Sterblichkeit trat während der Verpuppung auf, nicht in den Larvenstadien.
- Der Begattungserfolg wurde durch die Befeldung nicht nachteilig beeinflusst.
- Nach der Exposition waren die überlebenden Königinnen in der Lage, intakte Kolonien zu gründen.

Abstrakt

Mobiltelefone sind fast überall auf der Welt zu finden und stellen eine direkte Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen dem Gerät und dem Sendemast her. Durch die Emission von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) kommt die Umgebung unweigerlich mit dieser Strahlung in Kontakt. Wir haben daher Honigbienenköniginnen-Larven während aller Stadien ihrer präadulten Entwicklung, einschließlich der Verpuppung, der Strahlung eines gängigen Mobilfunkgeräts (GSM-Band bei 900 MHz) ausgesetzt. Nach 14 Tagen der Exposition wurde der Schlupf der erwachsenen Königinnen und nach weiteren 11 Tagen der Begattungserfolg beurteilt. Außerdem wurden vollständige Kolonien von fünf der unbehandelten und vier der behandelten Königinnen gebildet, um die Populationsdynamik zu kontrastieren. Wir fanden heraus, dass die Handystrahlung zwar die Schlupfrate, nicht aber den Begattungserfolg signifikant reduziert hatte. Wenn behandelte Königinnen sich erfolgreich begattet hatten, wurde die Kolonieentwicklung nicht negativ beeinflusst. Wir erbrachten den Nachweis, dass Mobilfunkstrahlung die Puppenentwicklung verändern kann, sobald dies gelungen ist, hat sich keine weitere Beeinträchtigung im Erwachsenenalter manifestiert. Unsere

Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der lang anhaltenden Folgen für die Kolonieleistung und der möglichen Auswirkungen auf periodische Kolonieverluste diskutiert.

Schlussfolgerungen

Auch wenn die Ergebnisse unserer Studie schädliche Auswirkungen auf die ontogenetische Königinnenentwicklung zeigten, ist bei der Interpretation dieser Ergebnisse Vorsicht geboten. Bisher gab es keine ernsthaften Berichte über Völkerverluste im Zusammenhang mit Mobilfunkstrahlung. Außerdem haben wir bei weitem ein Worst-Case-Bedienerszenario geschaffen, dem Honigbienenenvölker unter realistischen Imkereibedingungen nicht ausgesetzt wären. Die Dauer und das Ausmaß der Strahlung waren ähnlich der durchschnittlichen Exposition eines Bedieners durch die Benutzung eines Mobiltelefons, aber nicht mit der an einem Bienenstand, weder in ländlichen noch in städtischen Gebieten. Dennoch waren Königinnen, die die Behandlung überlebten, in der Lage, voll funktionsfähige Bienenenvölker zu gründen, was ein immenses Erholungspotenzial beweist. Daher gehen wir mittelfristig nicht von akuten negativen Auswirkungen auf die Bienengesundheit aus. Wir schließen jedoch einen Einfluss durch niedrigere Dosen permanenter Bestrahlung nicht aus, insbesondere auf einem chronischen subletalen Niveau, wie es in Großstädten vorkommt. Wir regen daher dringend an, langfristig weiter zu erforschen, welche Auswirkungen im Rahmen einer geeigneten Risikobewertung für elektromagnetische Felder auf die Bienengesundheit zu erwarten sind.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719301718>

--

Raumtemperatur und selektive Auslösung der supramolekularen DNA-Assemblierung/Demontage durch nicht-ionisierende Strahlung

Greschner AA, Ropagnol X, Kort M, Zuberi N, Perreault J, Razzari L, Ozaki T, Gauthier MA. Raumtemperatur und selektive Auslösung der supramolekularen DNA-Assembly/Disassembly durch nicht-ionisierende Strahlung. J Am Chem Soc. 2019 Feb 1. doi: 10.1021/jacs.8b10355.

Abstract

Jüngste Beobachtungen haben nahegelegt, dass nicht-ionisierende Strahlung im Mikrowellen- und Terahertz (THz; fernes Infrarot) Bereich eine Wirkung auf doppelsträngige DNA (dsDNA) haben könnte. Diese Beobachtungen sind von Bedeutung aufgrund der Allgegenwart von Mikrowellen-Strahlern in unserem täglichen Leben (z.B. Essenszubereitung, Telekommunikation, drahtloses Internet) und der zunehmenden Verbreitung von THz-Strahlern für die Bildgebung (z.B. Erkennung von versteckten Waffen in Flughäfen, Screening von Hautkrebs) und Kommunikationstechnologien. Durch die Untersuchung mehrerer DNA-Nanostrukturen sowie zweier Plasmid-DNA wurde gezeigt, dass Mikrowellen die Reparatur und den Zusammenbau von DNA-Nanostrukturen und einzelsträngigen Regionen der Plasmid-DNA fördern, während intensive THz-Pulse den gegenteiligen Effekt hatten (insbesondere für kurze dsDNA). Beide Effekte traten bei Raumtemperatur innerhalb von Minuten auf, zeigten eine DNA-Längenabhängigkeit und beeinflussten die chemische Integrität der DNA nicht. Interessanterweise wurde die Funktion von sieben Proteinen (Enzyme und Antikörper) unter den untersuchten Bedingungen durch die Exposition gegenüber beiden Formen der Strahlung nicht beeinträchtigt. Diese Besonderheit wurde ausgenutzt, um eine voll funktionsfähige hybride DNA-Protein-Nanostruktur in einer Bottom-up-Manier zusammenzusetzen. Diese Studie bietet daher völlig neue Perspektiven für die Auswirkungen von nicht-ionisierender Strahlung auf Biomoleküle auf molekularer Ebene. Darüber hinaus könnten die vorgeschlagenen Struktur-Aktivitäts-Beziehungen im Bereich der DNA-Nanotechnologie genutzt werden, was den Weg für das Design einer neuen Reihe von funktionalen DNA-Nanomaterialien ebnet, die derzeit für moderne Assemblierungsprotokolle unzugänglich sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30707028>

--

Exposition gegenüber EMF von Hochspannungsfreileitungen und weibliche Unfruchtbarkeit

Esmailzadeh S, Delavar MA, Aleyassin A, Gholamian SA, Ahmadi A. Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsfreileitungen und weibliche Unfruchtbarkeit. Int J Occup Environ Med. 2019 Jan;10(1):11-16. doi: 10.15171/ijoem.2019.1429.

Abstract

HINTERGRUND: Das Leben in der Nähe von Hochspannungsleitungen hat eine Reihe von gesundheitlichen Beschwerden mit sich gebracht, aber die Wirkung der häuslichen Exposition bei elektromagnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen auf die weibliche Fruchtbarkeit wurde bisher nicht untersucht.

ZIEL: Es sollte die Hypothese getestet werden, ob die Wohnnähe zu Hochspannungsleitungen mit einem erhöhten Risiko für weibliche Unfruchtbarkeit verbunden sein könnte.

METHODEN: In einer Fall-Kontroll-Studie wurden zwischen Februar 2014 und Dezember 2016 462 Frauen mit einer bestätigten Diagnose von ungeklärter Unfruchtbarkeit oder Verhaltens- und Umweltfaktoren untersucht. Die Kontrollgruppe bestand aus 471 Personen ohne Unfruchtbarkeitsanamnese, die mittels Randomized-Digit-Dialing aus den in einem Geburtenregister registrierten Nummern zwischen 2014 und 2016 ausgewählt wurden. Die nächstgelegene lineare Entfernung von Hochspannungsleitungen zum Wohnort der Teilnehmer von Fällen und Kontrollen wurde mithilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) und einer Google Earth-Luftbilddauswertung für Hochspannungsleitungen (240-400 kV) gemessen.

ERGEBNISSE: 112 (14,1 %) Häuser waren innerhalb von 500 Metern von einer Hochspannungsleitung entfernt. Frauen, die innerhalb von 500 Metern von den Leitungen lebten (OR 4,14, 95% CI 2,61 bis 6,57) und 500-1000 Meter von der Leitung (OR 1,61, 95% CI 1,05 bis 2,47) hatten ein signifikant höheres Risiko für Unfruchtbarkeit als die Frauen, die mehr als 1000 Meter von den Hochspannungsleitungen entfernt lebten. Nach Adjustierung für Störfaktoren trugen Frauen, die innerhalb von 500 Metern von den Leitungen lebten, ein höheres Risiko (aOR 4,44, 95% CI 2,77 bis 7,11) für Unfruchtbarkeit im Vergleich zu Frauen, die mehr als 1000 Meter von den Leitungen entfernt lebten.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die aktuellen Sicherheitsrichtlinien für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern scheinen nicht ausreichend zu sein, um Menschen vor den gefährlichen Auswirkungen des Feldes zu schützen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30685773>

--

Leukämierisiko bei Kindern in der California Power Line Study: Magnetfelder versus Abstand zu Stromleitungen

Catherine M.Crespi, JohnSwanson, Ximena P.Vergara, LeekaKheifets. Childhood leukemia risk in the California Power Line Study: magnetic fields versus distance from power lines.Environmental Research.January 11, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.01.022>.

Highlights-

Magnetische Feldstärke und Stromleitungsnähe sind verwandt, aber unterscheidbar

- Das Leukämierisiko im Kindesalter war nur bei hoher Exposition gegenüber beiden
- Andere Faktoren als Magnetfelder können höheres Leukämierisiko in der Nähe von Leitungen erklären

Zusammenfassung

Gepoolte Analysen haben ein geringfügig erhöhtes Risiko für Leukämie im Kindesalter nahegelegt, das mit der Entfernung und mit der Exposition gegenüber hohen Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen assoziiert ist. Da Magnetfelder mit der Entfernung von Leitungen korreliert sind, ist die Frage, ob das Risiko auf die Magnetfeld-Exposition oder auf einen anderen Faktor zurückzuführen ist, der mit der Entfernung von Leitungen assoziiert ist, ungelöst. Wir haben Daten aus einer großen aktenbasierten Fall-Kontroll-Studie verwendet, um mehrere Forschungsfragen zu untersuchen, die formuliert wurden, um die Beziehungen zwischen Magnetfeldern, Entfernung zu Hochspannungsleitungen und Leukämierisiko im Kindesalter zu entwirren. In Modellen, die eine Interaktion zwischen Entfernung und Magnetfeld-Exposition untersuchten, fanden wir heraus, dass weder die Nähe zu Hochspannungsleitungen allein noch die Exposition bei hohen berechneten Feldern allein mit dem Leukämie-Risiko im Kindesalter assoziiert waren. Vielmehr war ein erhöhtes Risiko auf die Gruppe beschränkt, die sowohl sehr nahe an Hochspannungsleitungen (<50 m) war als auch hohe berechnete Felder ($\geq 0,4 \mu\text{T}$) hatte (Odds Ratio 4,06, 95% CI 1,16, 14,3). Weiterhin waren hohe berechnete Felder ($\geq 0,4 \mu\text{T}$), die ausschließlich auf Niederspannungsleitungen (<200 kV) zurückzuführen waren, nicht mit einem erhöhten Risiko assoziiert; vielmehr war das Risiko auf hohe Felder beschränkt, die auf Hochspannungsleitungen zurückzuführen waren. Während andere Erklärungen möglich sind, sprechen unsere Ergebnisse gegen Magnetfelder als alleinige Erklärung für die Assoziation zwischen Entfernung und Leukämie im Kindesalter und für eine andere Erklärung, die mit den Eigenschaften von Stromleitungen zusammenhängt.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119300258>

--

Zeitliche Veränderungen des berichteten Risikos für Leukämie bei Kindern und Magnetfelder

Swanson J, Kheifets LI, Vergara X. Changes over time in the reported risk for childhood leukaemia and magnetic fields.

J Radiol Prot. 2019 Feb 8. doi: 10.1088/1361-6498/ab0586.

Zusammenfassung

Von 1979 bis heute gibt es viele Studien, die über ein erhöhtes Risiko für Leukämie im Kindesalter bei Exposition mit leistungsfrequenten Magnetfeldern berichten. Es gibt auch Hinweise, dass das berichtete Risiko abgenommen hat. Wir untersuchen Trends im Risiko über die Zeit aus allen verfügbaren Studien. Für 41 Studien kombinieren wir die berichteten Risiken unter Verwendung einer inversen Varianzgewichtung, wobei wir zur besseren Konsistenz Risikoschätzungen aus früheren gepoolten Analysen heranziehen, wo dies möglich ist. Wir untersuchen das kumulative Risiko für Studien, die bis zu jedem aufeinanderfolgenden Kalenderjahr veröffentlicht wurden, für alle Studien und für verschiedene Untergruppen, und testen auf einen Trend über den Zeitraum. Das kumulative relative Risiko ist tatsächlich gesunken, für unsere strengste Analyse von einem Maximum von 2,44 im Jahr 1997 auf 1,58 im Jahr 2017, aber nicht statistisch signifikant, wenn es als linearer Trend getestet wird. Wir finden Hinweise auf höhere Risiken in Studien, die sich mit höheren Expositionen befassen, und in Studien mit besserer Qualität der Expositionsabschätzung. Wir kommen zu dem Schluss, dass es einen Rückgang des berichteten Risikos von Mitte der 1990er Jahre bis heute gibt, der wahrscheinlich nicht allein durch eine verbesserte Studienqualität erklärt werden kann, sondern möglicherweise auf einen Zufall zurückzuführen ist, und dass ein erhöhtes Risiko bestehen bleibt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30736028>

--

Schwache Magnetfelder verändern Stammzell-vermitteltes Wachstum

Van Huizen AV, Morton JM, Kinsey LJ, Von Kannon DG, Saad MA, Birkholz TR, Czajka JM, Cyrus J, Barnes FS, Beane WS. Schwache Magnetfelder verändern das stammzellvermittelte Wachstum. Science Advances.

Abstract

Biologische Systeme sind ständig elektromagnetischen Feldern (EMFs) in Form von natürlichen geomagnetischen Feldern und EMFs, die von der Technik emittiert werden, ausgesetzt. Während von starken Magnetfeldern bekannt ist, dass sie chemische Reaktionsraten und Konzentrationen von freien Radikalen verändern, bleibt die Debatte, ob statische schwache Magnetfelder (WMFs; <1 mT) ebenfalls biologische Effekte erzeugen. Unter Verwendung des Planarien-Regenerationsmodells zeigen wir, dass WMFs die Stammzellproliferation und die nachfolgende Differenzierung über Veränderungen in der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) und der nachgeschalteten Expression des Hitzeschockproteins 70 (Hsp70) verändern. Diese Daten zeigen, dass die WMF-Exposition in Abhängigkeit von der Feldstärke die Bildung neuen Gewebes in vivo erhöhen oder verringern kann, was WMF als potenzielles therapeutisches Werkzeug zur Beeinflussung der mitotischen Aktivität nahelegt.

Open-Access-Paper: <http://advances.sciencemag.org/content/5/1/eaau7201>

--

Pränatale Exposition bei einem extrem niederfrequenten Magnetfeld und seine Auswirkung auf das fötale Wachstum

Ren Y, Chen J, Miao M, Li DK, Liang H, Wang Z, Yang F, Sun X, Yuan W. Pränatale Exposition bei einem extrem niederfrequenten Magnetfeld und seine Auswirkung auf das fötale Wachstum. Environ Health. 2019 Jan 11;18(1):6. doi: 10.1186/s12940-019-0447-9.

Abstract

ZIEL: Studien über die Wirkung einer pränatalen Magnetfeld-Exposition (MF) auf das fetale Wachstum sind nicht schlüssig und unterliegen einigen methodischen Einschränkungen, insbesondere bei der Messung der MF-Exposition. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, den Zusammenhang zwischen der mütterlichen extrem niederfrequenten MF-Exposition (ELF-MF) während der Schwangerschaft und dem fetalen Wachstum der Nachkommen zu untersuchen.

METHODEN: Insgesamt 128 schwangere Frauen wurden im 3. Trimester rekrutiert und gebeten, ein EMDEX Lite Messgerät für 24 Stunden zu tragen, um die tägliche ELF-MF Exposition zu erfassen. Der zeitgewichtete Durchschnitt (TWA), P50 und P75 der persönlichen 24-Stunden-Messungen wurden verwendet, um die pränatale ELF-MF Exposition zu bewerten. Die Mediane dieser Messungen wurden als Cut-Off-Punkte für hohe und niedrige pränatale ELF-MF Exposition verwendet. Das fetale Wachstum wurde durch das Geburtsgewicht des Säuglings, die Hautfaltendicke von Trizeps, Bauch und Rücken und den Umfang von Kopf, Oberarm und Bauch gemessen. Diese Messungen wurden innerhalb von 24 Stunden nach der Geburt durchgeführt. Das verallgemeinerte lineare Modell wurde verwendet, um die Assoziation zwischen dem mütterlichen ELF-MF Level und den fetalen Wachstumsindizes zu untersuchen, nachdem potentielle Störfaktoren bereinigt wurden.

ERGEBNISSE: Verglichen mit Mädchen mit geringerer pränataler ELF-MF Exposition hatten Mädchen mit höherer Exposition ein geringeres Geburtsgewicht, dünnere Hautfalten von Trizeps, Bauch und Rücken und einen kleineren Umfang von Kopf, Oberarm und Bauch in allen drei ELF-MF Matrizen. Die Unterschiede waren statistisch signifikant für das Geburtsgewicht und die meisten anderen Wachstumsmaße ($P < 0,05$). Diese Maße hatten keinen signifikanten Unterschied zwischen höherer und niedrigerer pränataler ELF-MF Exposition bei Jungen, mit Ausnahme der Hautfaltendicke am Rücken.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die pränatale Exposition mit höheren ELF-MF Werten war mit einem verminderten fetalen Wachstum bei Mädchen, aber nicht bei Jungen verbunden.

Open-Access-Paper: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-019-0447-9>

--

Die Rolle von toxischen Reizkombinationen bei der Bestimmung sicherer Expositionsgrenzwerte

Kostoff RN, Goumenou M, Tsatsakis A. The role of toxic stimuli combinations in determining safe exposure limits. Toxicol Rep. 2018 Nov 7;5:1169-1172. doi: 10.1016/j.toxrep.2018.10.010.

Zusammenfassung

Dieses Editorial befasst sich mit den Auswirkungen von Kombinationen toxischer Reize auf die Bestimmung sicherer Expositionsgrenzwerte. Die Untersuchung von Tausenden von Medline-Abstracts zeigte typischerweise, dass Kombinationen von toxischen Stimuli Schäden verursachen können, selbst wenn die Expositionshöhe jedes Mitglieds der Kombination geringer ist als die niedrigste Expositionshöhe des Mitglieds, das bei isolierter Prüfung Schäden verursachte. Die Synergie der toxischen Stimuli in der Kombination bedeutet, dass weniger von jedem Komponentenstimulus erforderlich ist, um Schäden zu verursachen, verglichen mit den Expositionsniveaus, wenn sie isoliert getestet werden. Dieser Leitartikel kommt zu dem Schluss, dass es keinen Grund für die Annahme gibt, dass die von den Aufsichtsbehörden festgelegten Expositionsgrenzwerte für potenziell toxische Reize in allen realen Expositionsszenarien einen vollständigen Schutz vor schwerwiegenden Gesundheitsschäden bieten. Die Schlussfolgerung gilt im Wesentlichen für alle potenziell zu Krankheiten beitragenden Faktoren, für die Expositionsgrenzwerte gelten, einschließlich nicht nur Chemikalien, sondern auch andere Arten von Expositionen wie Hochfrequenzstrahlung (RFR).

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221475001830622X?via%3Dihub>

--

Öffentliche Gesundheit und die Hochfrequenzstrahlung, die von Mobiltelefonen, intelligenten Zählern und WiFi ausgeht

Pockett S. Public health and the radio frequency radiation emitted by cellphone technology, smart meters and WiFi. New Zealand Medical Journal. 131(1487):97-107. Dec 14, 2018.

Abstrakt

Dieses Papier argumentiert, dass das vorherrschende offizielle Narrativ in Neuseeland bezüglich der Beziehung zwischen der öffentlichen Gesundheit und den Hochfrequenzemissionen (RF) von Mobilfunktechnologie, WiFi und intelligenten Stromzählern wissenschaftlich und ethisch fehlerhaft ist. Das wichtigste regulatorische Dokument in diesem Bereich, NZS2772.1:1999, ist 20 Jahre veraltet und ignoriert vorhandene Labornachweise, die seine Kernannahme widerlegen, dass der einzige biologische Effekt von nicht-ionisierender Strahlung die Erwärmung von Gewebe ist. Diese und weitere Labornachweise für schädliche Wirkungen von HF werden weiterhin ignoriert, und zwar mit der widersprüchlichen Begründung, dass (a) die Hersteller von Mobiltelefonen sagen, dass ihre Produkte heute weniger HF emittieren als frühere

Modelle, so dass frühere Laborstudien das Gewebe höheren HF-Werten aussetzten als die heute relevanten (b) angesichts des Mangels an tatsächlichen Daten über die Exposition der Bevölkerung damals oder heute alle Labornachweise ohnehin nicht überzeugend sind. Die offizielle Darstellung meint weiter, dass, da es sowohl Labor- als auch epidemiologische Studien gibt, die zu dem Schluss kommen, dass HF biologisch nicht schädlich ist, als auch Studien, die zu dem Schluss kommen, dass HF schädlich ist, die angemessene Antwort darin besteht, die Anzahl auf jeder Seite zu zählen, das "Gewicht der Beweise" so zu erklären, dass "die Verursachung nicht bewiesen ist" und, bis zu nicht näher spezifizierten weiteren Studien, die gesamte Bevölkerung des Landes weiterhin unüberwachten HF-Werten auszusetzen, von denen niemand eine informierte Zustimmung zur Teilnahme an dem Experiment gegeben hat. Dieser Ansatz ist offensichtlich unethisch. Er ist auch wissenschaftlich inakzeptabel. Erstens ist das algebraische Modell fehlerhaft: Studien, die einen schädlichen Effekt von RF finden, werden nicht durch anders konstruierte Studien, die keinen Effekt finden, entkräftet. Zweitens, während Kausalität im Labor relativ leicht zu untersuchen ist, ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, sie epidemiologisch zu beweisen, wenn man bedenkt, dass (1) genau die Erzählung, die hier diskutiert wird, dafür gesorgt hat, dass es jetzt keine nicht exponierte Kontrollgruppe gibt und (2) die Interpretation von Zeitlinien-Korrelationsstudien durch Veränderungen in der Art und Weise, wie neue Krebsregistrierungen über die Jahre hinweg erfasst wurden, und das immerwährende Problem der multiplen möglichen Kausalfaktoren erschwert wird. Der vorliegende Beitrag kommt zu dem Schluss, dass ein vorsorgender Ansatz gerechtfertigt ist, und endet mit einer Reihe konkreter Vorschläge, wie mit der Umsetzung eines solchen Ansatzes begonnen werden kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30543616>

--

Bedeutung von Expositionsdauer und Metriken auf die Korrelation zwischen HF-Energie-Absorption und Temperaturanstieg in einem menschlichen Modell

Cavagnaro M, Lin J. Importance of exposure duration and metrics on correlation between RF energy absorption and temperature increase in a human model. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. Dec 12, 2018. DOI: 10.1109/TBME.2018.2886475

Abstract .

Zielsetzung: Diese Studie untersuchte den Einfluss von Absorptionsmetriken und Mittelungsschemata auf die Korrelation zwischen HF/Mikrowellen-Energie und induzierter Temperaturerhöhung bei ebenen Wellenexpositionen. Methoden: Es wurde ein voxelbasiertes, anatomisch realistisches Modell des menschlichen Körpers betrachtet. Die Korrelation von elektromagnetischen Feldern und Temperaturerhöhungen wurde bei verschiedenen Frequenzen untersucht. Sowohl die spezifische Absorptionsrate (SAR) als auch die Volumen-Absorptionsrate (VAR) wurden berücksichtigt. Ergebnisse: Die beste Korrelation mit dem Temperaturanstieg tritt für Expositions-Dauern zwischen 1 und 2 min sowohl für SAR als auch VAR für die meisten der betrachteten 700- bis 2700-MHz-Frequenzen auf. In diesem Fall scheint eine 1-g-Masse oder ein 1-cm³-Volumen optimal zu sein. Für VAR wird jedoch mit zunehmender Frequenz über 900 MHz eine bessere Korrelation bei leicht erhöhten Expositionszeiten und Volumina erreicht. Bei längeren Belichtungen verringert sich der maximale Korrelationskoeffizient, und die Korrelation begünstigt eine größere Mittelungsmasse oder ein größeres Volumen. Im Steady-State (30 min) ist die Korrelation des Temperaturanstiegs mit der SAR für eine Masse von 9 g für alle betrachteten Frequenzen maximal, während das Volumen für die VAR maximale Korrelation bei 15 cm³ für höhere Frequenzen und 20 cm³ für niedrigere Frequenzen ist. Schlussfolgerungen: Im Allgemeinen liefert SAR eine bessere Korrelation mit der Temperatur im Vergleich zu VAR für kurze Expositionen, während VAR bessere Korrelationen für höhere Frequenzen und längere Expositionen liefert. Signifikanz: Die Korrelation zwischen elektromagnetischer Absorption und Temperaturerhöhung hat Auswirkungen auf Richtlinien zur Begrenzung der menschlichen Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern und auf biomedizinische Anwendungen wie Bildgebung, Sensorik und Hyperthermie.

--

Charakterisierung der Strahlungsleistung im Nahfeld eines Telefons, das in den Kommunikationsstandards 3G+ und 4G+ betrieben wird

Sârbu A, Bechet A, Bălan T, Robu D, Bechet P, Simona Miclăuș S. Using CCDF statistics for characterizing the radiated power dynamics in the near field of a mobile phone operating in 3G+ and 4G+ communication standards. Measurement. 134:874-887. February, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.018>.

Highlights

- Die Strahlungsleistungsdichte im Nahfeld wird sowohl mit E- als auch mit H-Feld-Sonden gemessen.
- Reale Betriebssituationen werden für eine korrekte Expositionsabschätzung berücksichtigt.
- Höchste Exposition bei der Nutzung von 4G+ im Vergleich zu 3G+ erwartet.
- CCDF-Messungen liefern eine realistische Darstellung der Benutzer-Expositionsprofile.

Abstrakt

In diesem Artikel wird eine originelle Methode zur Bewertung der abgestrahlten Leistungsdichte des Nahfelds in der unmittelbaren Umgebung von mobilen Endgeräten vorgeschlagen, die sowohl die Bestimmung der elektrischen als auch der magnetischen Feldstärke verwendet. Die komplementäre kumulative Verteilungsfunktion (CCDF) wird zum ersten Mal zur Bewertung der Exposition verwendet. Es wird eine Demonstration der Fähigkeiten der CCDF für eine realistische Darstellung verschiedener Nutzungsprofile der drahtlosen Kommunikation geliefert. Im Anschluss an die Beschreibung der Methodik wurde ein Versuchsaufbau entworfen und eine Messkampagne an einem mobilen Endgerät durchgeführt. Die Expositionsabschätzung wurde für reale Betriebssituationen durchgeführt, indem sieben gängige Anwendungsdienste ausgewählt wurden, die von Mobilfunkteilnehmern genutzt werden.

Bei 4G+-Kommunikationstechnologien ist die Leistungsdichte im Nahfeld beim Hochladen von Dateien am höchsten, gefolgt von VoIP, Videoanruf, Dateidownload, Streaming-Diensten und Browsing. Bei 3G+-Netzen wurden die höheren bis niedrigeren Leistungsdichtewerte mit folgenden Diensten in Verbindung gebracht: Dateiupload, Dateidownload, Streaming, VoIP, Videoanruf und Browsing. Es wurde festgestellt, dass die gesamte Strahlungsleistungsdichte im Nahfeld für die getesteten Anwendungen im 4G+-Netz im Vergleich zum 3G+-Netz im Durchschnitt 34-mal höher ist, wobei die Werte vom 180-fachen - beim Hochladen von Dateien - bis zum 1,2-fachen - beim Videostreaming - reichen. Signifikant höhere Strahlungsleistungsdichten wurden während der Nutzung von VoIP und Videoanrufen im 4G+ Netzwerk im Vergleich zum 3G+ Netzwerk emittiert. Die vorliegenden Ergebnisse deuten stark darauf hin, dass für dieselbe Anwendung, die unter 4G+ läuft, eine höhere Belastung zu erwarten ist als unter 3G+.

Durch die Anwendung eines originellen Verfahrens wurde experimentell aufgezeigt, dass verschiedene Generationen von Kommunikationstechnologien zu unterschiedlichen Expositionsformen in Amplitude und Zeit führen, was auf einen zukünftigen Bedarf zur Einführung der Dosisleistungsquantifizierung hindeutet.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224118311631>

--

SAR und Temperaturerhöhung im menschlichen Kopf aufgrund von Überexposition durch Mobiltelefonstrahlung mit unterschiedlichen Nutzungsmustern

Bhargava D, Leeprechanon N, Rattanadecho P, Wessapan T. Specific absorption rate and temperature

Highlights-

Die Verteilungsparameter in den Geweben werden durch die betrachteten Fälle erheblich beeinflusst.

- Die Temperaturerhöhung in den Kopfgeweben ist geringer, um thermische Schäden zu verursachen.

- Die resultierenden SAR-Werte in Kopfmodellen überschreiten für einige Fälle den ICNIRP-Grenzwert von 2 W/kg.

Zusammenfassung

Eine unbeabsichtigte Überexposition durch nicht-standardisierte Handystrahlung kann in vielen Situationen auftreten. Die Überschreitung des Grenzwertes für Mobiltelefonstrahlung interagiert mit dem menschlichen Körper, was zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führen kann. Es ist vorgesehen, dass die Schwere des physiologischen Effekts bei einer geringen Temperaturerhöhung in den empfindlichen Organen oder Geweben wie Augen, Gehirn, Haut usw. auftreten kann. Die daraus resultierende thermo-physiologische Reaktion der Körpergewebe auf die Überschreitung der Grenzwerte der Mobilfunkstrahlung ist jedoch noch nicht gut umgesetzt. Das Ziel dieser Studie ist es, die Auswirkung einer Überexposition von Mobilfunkstrahlung auf die spezifische Absorptionsrate (SAR) und den Temperaturanstieg in dreidimensionalen heterogenen menschlichen Kopfmodellen zu analysieren. Die Studie konzentriert sich auf die Unterschiede in den elektromagnetischen (EM) Absorptionscharakteristiken mit höherem Leistungspegel bei unterschiedlichen Nutzungsmustern. Die Auswirkung von drei verschiedenen Nutzungsmustern - Sprachtelefonie, Videotelefonie und SMS - auf die SAR- und Temperaturverteilungen in verschiedenen Arten von Kopfgeweben wird systematisch untersucht. Außerdem werden die Auswirkungen von unterschiedlichem Alter des Benutzers, der abgestrahlten Leistung und des Abstands zwischen Mobiltelefon und menschlichem Kopf auf die SAR- und Temperaturverteilungen untersucht. Die Ergebnisse dieser Analyse unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien zeigen einen hohen Einfluss der Handystrahlung in der Sprechposition. So werden Vergleiche der Absorption von Handystrahlung zwischen einem Erwachsenen- und einem 7-jährigen Kinderkopfmodell für die Sprechposition bei unterschiedlichen Spaltabständen berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass der Kinderkopf immer eine höhere Absorptionsrate der Handystrahlung aufweist als der Erwachsenenkopf. Die Absorptionsrate im Gewebe nimmt mit abnehmendem Abstand zwischen Mobiltelefon und Kopf zu und die abgestrahlte Leistung steigt, abhängig von den dielektrischen und thermischen Eigenschaften. Die gewonnenen Ergebnisse können bei der Festlegung von Expositionsgrenzwerten für die Leistungsabgabe des Mobiltelefons und des Abstands, den ein Benutzer vom Mobiltelefon einhalten sollte, unter thermophysiologischen Gesichtspunkten hilfreich sein.

Schlussfolgerung

Die Arbeit untersucht den Anstieg von SAR und Temperatur in anatomischen menschlichen Kopfmodellen von Kindern und Erwachsenen in Überexpositionssituationen. Es wird der Vergleich der drei verschiedenen Mobiltelefon-Nutzungsmuster untersucht, wenn die Kopfmodelle einer Mobiltelefon-Strahlung mit einer Frequenz von 900 MHz und einer Strahlungsleistung von 5 W ausgesetzt sind. Die Studie beinhaltet auch einen Vergleich der Verteilungsparameter in Kinder- und Erwachsenenköpfen, den Effekt von unterschiedlichen Spaltabständen und abgestrahlten Leistungen. Die Ergebnisse zeigen, dass von allen Fällen die SAR und der Temperaturanstieg im Fall von Sprachanrufen für 0,5 cm Spaltabstand und 5 W Strahlungsleistung am höchsten sind. Außerdem geht aus den Ergebnissen hervor, dass die SAR und der Temperaturanstieg in den Geweben nicht direkt miteinander korrespondieren, sondern mit den physikalischen Parametern der biologischen Gewebe wie Wärmeleitfähigkeit, dielektrische Eigenschaften, Durchblutungsrate usw. zusammenhängen. Dies zeigt, wie wichtig es ist, neben der Dosimetrie-Analyse eine transiente thermische Analyse durchzuführen, um die Wechselwirkung zwischen Mobilfunkstrahlung und menschlichem Gewebe klar zu verstehen. Vergleicht man den ICNIRP-Grenzwert, so zeigt sich, dass die resultierenden SAR-Werte in der Hautschicht bei Sprach- und Videotelefonaten den Grenzwert überschreiten. Vergleicht man jedoch die Temperaturerhöhung im Gehirn, so kommt sie nicht in die Nähe einer möglichen physiologischen

Schädigung.

Diese Studie zeigt die Besorgnis über nicht-standardisierte Mobiltelefongeräte, die durch übermäßige Strahlungsleistung für die menschliche Gesundheit schädlich sein können. Darüber hinaus zeigen die erhaltenen Ergebnisse der Studie auch, dass die Kinder stärker exponiert sind und eine größere Möglichkeit einer ernsthaften negativen Auswirkung haben als die Erwachsenen, wenn sie der Handystrahlung ausgesetzt sind.

<http://www.phadungsak.me.engr.tu.ac.th/downloads/2019-01%20%20inter%20J%20heat&mass%20transfer.pdf>

--

Benutzer von Mobiltelefonen und ihre Auswirkungen auf das Gehör in Bezug auf das Verzerrungsprodukt otoakustische Emission

Kumar G, Gupa N, Sinha NK. Benutzer von Mobiltelefonen und ihre Auswirkungen auf das Gehör in Form von otoakustischen Verzerrungsprodukten (DPOAE). Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences. 7(52):5520-5523. Dec. 24, 2018. DOI:10.14260/jemds/2018/1222.

Abstrakt

HINTERGRUND Handys/ Mobiltelefone sind die neue Sucht in unserer heutigen Gesellschaft. Sie können so ziemlich alles, vom Telefonieren bis hin zur Steuerung ferngesteuerter Geräte/Kameras. Mobiltelefone werden aufgrund ihrer benutzerfreundlichen Oberfläche und günstigen Preise von Menschen aus allen sozioökonomischen Schichten und fast allen Altersgruppen genutzt. Diese weit verbreitete Nutzung dieser Geräte macht sie zu potenziell mächtigen Werkzeugen. Die Bequemlichkeit, die diese Geräte bieten, lässt leicht die Kosten übersehen, die unsere Gesundheit aufgrund ihrer kontinuierlichen und längeren Nutzung zu zahlen hat. Die Haupttechnologie, die diese Geräte heutzutage verwenden, ist das Global System for Mobile Communications (GSM). Mobiltelefone strahlen ein gepulstes hochfrequentes elektromagnetisches (EM) Feld aus, das nachteilige Auswirkungen haben kann. Die Störungen der mechanoelektrischen Transduktion während der Benutzung von Mobiltelefonen, insbesondere wegen der großen Nähe des Mobiltelefons zur Cochlea, führen zu einer ziemlich hohen Absorptionsrate des einfallenden elektromagnetischen Feldes (EM). Ziel - Beurteilung von Hörverlust bei Mobiltelefon-Nutzern.

MATERIALIEN UND METHODEN Dies ist eine deskriptive Studie, die unter Mobiltelefonbenutzern in der HNO-Abteilung des T.S. Misra Medical College and Hospital von Januar 2017 bis Juni 2018 durchgeführt wurde, bestehend aus 190 gesunden Freiwilligen im Alter zwischen 21 und 50 Jahren.

ERGEBNISSE Die meisten rechtshändigen Handynutzer zeigten Refer/Fail OAE in 21 %, von denen die höhere Frequenz 6 KHz im Vergleich zu allen vier Frequenzen (2, 3, 4 & 6 KHz) stärker betroffen ist.

SCHLUSSFOLGERUNG Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der Gebrauch von Mobiltelefonen Schäden an den äußeren Haarzellen (OHCs) in der Cochlea verursachen kann, besonders in der basalen Windung, was bei langfristigem Gebrauch das Gehör beeinträchtigen kann. Otoakustische Emissionen aus der Cochlea können diesen Schaden zuverlässig nachweisen und haben sich somit als hervorragendes Diagnosewerkzeug erwiesen.

https://jemds.com/abstract.php?at_id=16414

--

Postnormale Wissenschaft und der Umgang mit Unsicherheit in bioelektromagnetischen Kontroversen

Holz AW. Brief: Postnormale Wissenschaft und der Umgang mit Unsicherheit in bioelektromagnetischen Kontroversen. Bioelectromagnetics. 7. Januar 2019.

Keine Zusammenfassung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30615800>

--

Handystrahlung verändert Corticotrophin-Hormonspiegel & Histologie von Gehirn und Nebennieren bei männlichen Ratten

Shahabi S, Hassanzadeh Taji I, Hoseinnehzaddarzi M, Mousavi F, Shirchi S, Nazari A, Zarei H, Pourabdolhossein F. Exposure to cell phone radiofrequency changes corticotrophin hormone levels and histology of the brain and adrenal glands in male Wistar rat. Iran J Basic Med Sci. 2018 Dec;21(12):1269-1274. doi: 10.22038/ijbms.2018.29567.7133.

Abstract

Objectives: Heutzutage werden Geräte, die elektromagnetische Felder emittieren, routinemäßig in unserem Leben verwendet. Es gibt kontroverse Berichte über die Auswirkungen von mobiler Hochfrequenz (HF) auf verschiedene Teile des Körpers, insbesondere Stresshormone. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit war es, die Langzeit-Wirkungen einer mobilen HF900 MHz-Exposition mit besonderem Fokus auf die Pathophysiologie und Funktion der Nebenniere zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Adulte männliche Wistar-Ratten wurden 4-8 Wochen lang täglich 6 Stunden bei Mobilfunk-HF exponiert. Intakte und ausgeschaltete exponierte Tiere wurden als Kontrollen betrachtet. Die Plasma-ACTH- und Cortisol-Gehalte wurden mit der ELISA-Methode gemessen. Am Ende des Experiments wurde eine histologische Untersuchung von Nebennieren- und Gehirn-Gewebe durch Hämatoxylin- und Eosin-Färbung durchgeführt. Die Dicke der faszikulären Schicht der Nebenniere sowie deren Zellzahl und Umfang wurden mit der Fiji-Software gemessen.

Ergebnisse: Erhöhte Plasma-ACTH- und Cortisol-Werte wurden nach längerer Exposition mit mobilen RF gefunden. Die Fasciculata-Schicht der Nebennierenrinde verdickte sich schließlich nach mobiler HF-Befeldung. Während die Anzahl der Zellen in der Zona fasciculata konstant blieb, nahmen die Größe und der Umfang der Zellen während der HF-Exposition zu. Schließlich fanden wir, dass die Vakuolisierung im Hirngewebe und die Anzahl und Größe der Vakuolen während der zweimonatigen HF-Exposition erheblich zunahmen.

Schlussfolgerung: Die Handy-HF-Exposition induzierte signifikante hormonelle und strukturelle Veränderungen im Nebennieren- und Gehirn-Gewebe. Daher sollte sich die Öffentlichkeit bewusst sein und ihre Exposition so weit wie möglich einschränken.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6312682/>

--

Die Rolle der Mitochondrien im durch EMF induzierten oxidativen Stress: Fokus auf das Reproduktionssystem

Santini SJ, Cordone V, Falone S, Mijit M, Tatone C, Amicarelli F, Di Emidio G. Role of mitochondria in the oxidative stress induced by electromagnetic fields: Focus on reproductive systems. Oxid Med Cell Longev. 2018 Nov 8;2018:5076271. doi: 10.1155/2018/5076271.

Abstract

Moderne Technologien, die sich auf drahtlose Kommunikationssysteme stützen, haben zu einer zunehmenden Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) geführt. Dies erhöhte das Forschungsinteresse an den Auswirkungen dieser Strahlungen auf die menschliche Gesundheit. Es gibt zwingende Beweise dafür, dass EMFs die Zellphysiologie beeinflussen, indem sie redoxbezogene Prozesse verändern. In Anbetracht der Bedeutung des Redox-Milieus für die biologische Kompetenz von Oozyten und Spermien haben wir die bestehende Literatur bezüglich der Auswirkungen von EMFs auf das Reproduktionssystem untersucht. Angesichts der Rolle der Mitochondrien als Hauptquelle reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) konzentrierten wir uns auf die Hypothese einer mitochondrialen Basis der EMF-induzierten Reproduktionstoxizität. MEDLINE, Web of Science und die Scopus-Datenbank wurden auf begutachtete Originalartikel untersucht, indem nach den folgenden Schlüsselwörtern gesucht wurde: "extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMFs)", "Hochfrequenz (RF)", "Mikrowellen", "Wi-Fi", "Mobiltelefon", "oxidativer Stress", "Mitochondrien", "Fruchtbarkeit", "Spermien", "Hoden", "Eizelle", "Ovarialfollikel" und "Embryo". Diese Schlüsselwörter wurden mit anderen für das Thema relevanten Suchphrasen kombiniert. Obwohl wir aufgrund uneinheitlicher Versuchspläne widersprüchliche Daten berichteten, deutet eine wachsende Zahl von Belegen darauf hin, dass EMF-Exposition während der Spermatogenese eine erhöhte ROS-Produktion in Verbindung mit einer verminderten ROS-Abfangaktivität induziert. Zahlreiche Studien deckten die schädlichen Auswirkungen von EMF von Mobiltelefonen, Laptops und anderen elektrischen Geräten auf die Spermienqualität auf und liefern Beweise für ein umfangreiches Elektronenleck aus der mitochondrialen Elektronentransportkette als Hauptursache für EMF-Schäden. In weiblichen Fortpflanzungssystemen wird ebenfalls über den Beitrag von oxidativem Stress zu EMF-induzierten Schäden und den Nachweis des mitochondrialen Ursprungs der ROS-Überproduktion berichtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Mitochondrien eine wichtige Rolle als Quelle von ROS sowohl im männlichen als auch im weiblichen Reproduktionssystem unter EMF-Exposition zu spielen scheinen. Zukünftige und mehr standardisierte Studien sind erforderlich für ein besseres Verständnis der molekularen Mechanismen, die der potenziellen Herausforderung unseres Fortpflanzungssystems durch EMF zugrunde liegen, um Präventionsstrategien zu verbessern.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6250044/>

--

Elektrische Feldverteilung und SAR im Inneren eines menschlichen Auges, das einer Virtual-Reality-Brille ausgesetzt ist

Cvetkovic N, Krstic, D, Stankovic V, Jovanovic D. Electric field distribution and SAR inside a human eye exposed to VR glasses. IET Microwaves Antennas & Propagation. 12(14):2234-2240. DOI: 10.1049/iet-map.2018.5227. Nov 28, 2018

Abstract

Das Ziel dieser Studie ist eine numerische Analyse des elektrischen Feldes und der Verteilung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in einem realistischen 3D-Modell des menschlichen Auges, das der elektromagnetischen (EM) Welle der Virtual-Reality-Brille (VR) mit der Frequenz der dritten Generation, der Langzeitentwicklung - 4G, und der Frequenz der neuesten Generation von Mobilfunknetzen - 5G - ausgesetzt ist. Um die Werte des elektrischen Feldes und der SAR zu erhalten, wurde die numerische Lösung der Gleichungen der EM-Wellenausbreitung verwendet. Es wurde ein neues realistisches 3D-Modell des menschlichen Kopfes und des menschlichen Auges erstellt. Die erhaltenen Ergebnisse werden für verschiedene biologische Gewebe des Auges gezeigt, die der EM-Strahlung von VR-Brillen bei unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt sind. Die maximale Absorption von EM-Energie wird für die folgenden Frequenzen diskutiert: 900MHz, 2.6GHz, und 28GHz. Die Maximalwerte der elektrischen Feldstärke im menschlichen Augengewebe bei den Frequenzen 28GHz und 900MHz liegen bei 94,43 bzw. 137,3V/m (höher als die Referenzwerte), während sie bei 2,6GHz 8,62V/m betragen (niedriger als die

Referenzgrenzwerte). Die erhaltenen SAR-Spitzenwerte überschreiten nicht die vorgeschriebenen Sicherheitswerte.

<https://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/iet-map.2018.5227>

--

Eine neuartige Mobiltelefonantenne zur effektiven Reduzierung der spezifischen Absorptionsrate

He Y, Liang K, Li J, Abbasi QH. Eine neuartige Mobiltelefonantenne zur effektiven Reduzierung der spezifischen Absorptionsrate. 12th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2018). 9-13 April 2018. Added to IEEE Xplore: 10. Dezember 2018. DOI: 10.1049/cp.2018.1234.

Abstract

In diesem Beitrag wird eine neuartige Mobiltelefonantenne vorgeschlagen, die die schädliche Wirkung elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Körper effektiv reduzieren kann. Eine invertierte F-förmige Antenne (IFA) wurde entwickelt, um die spezifische Absorptionsrate (SAR) zu reduzieren, und alle Messungen wurden in einem Over-the-Air (OTA) Testsystem durchgeführt. Die Messergebnisse zeigen, dass die vorgeschlagene Handy-Antenne hervorragende elektrische Eigenschaften wie Reflexionskoeffizient (700-870 MHz und 1710-2450 MHz), Strahlungsdiagramm, Gesamtstrahlungsleistung (TRP >17,5 dBm), Hot-Spot-Karte und niedrige SAR-Werte (< 1,4 W/kg) hat. Aufgrund dieser Vorteile wird die vorgeschlagene Antenne zur Reduzierung der SAR im zukünftigen Mobiltelefon eingesetzt.

Auszüge

Mit der bedeutenden Entwicklung des mobilen Kommunikationssystems sind Mobiltelefone zu unverzichtbaren Werkzeugen für das tägliche Leben der Menschen geworden. In der Zwischenzeit ist die Anzahl der Mobiltelefone rund um den Globus, einschließlich China, mit einer noch nie dagewesenen Rate gestiegen. Seit die drei Betreiber im Jahr 2014 das 4G-Geschäft vollständig aufgenommen haben, begannen immer mehr Benutzer mit der Senkung der 4G-Gebühren im Jahr 2015, 4G-Mobiltelefone zu beachten und auszuwählen. Wenn wir telefonieren, befindet sich die Antenne nahe am Gesicht des Menschen, und ihre Mikrowellenstrahlung wirkt sich direkt auf den Kopf des Menschen aus. Sie wirkt sich negativ auf den menschlichen Körper aus, wenn die vom Körper absorbierte Mikrowellensignalleistung den Grenzwert überschreitet [1], [2]. Da die Schädigung der menschlichen Gesundheit langwierig und chronisch ist, beschäftigen sich derzeit viele in- und ausländische Unternehmen und Institutionen mit der Frage, wie die Strahlung von Mobiltelefonen auf ein für den Menschen geeignetes Maß reduziert werden kann [3].

In diesem Beitrag wird eine neuartige Mobiltelefonantenne mit niedrigeren SAR-Werten vorgestellt. Durch Änderung der Antennenführung auf einem Mobiltelefon kann die neue Amplitudenwelle die aktuelle Spitze streuen, so dass ein neues Band (LTE-Band 30) erreicht werden kann. Die Messergebnisse zeigen, dass die vorgeschlagene Antenne einfach und effektiv ist, mit großen Bandbreiten (700-870 MHz und 1710-2450 MHz), stabilem TRP (17,5-19,4 dBm) und niedrigen SAR-Werten (0,4-1,38 W/kg). Darüber hinaus hat die vorgeschlagene Antenne viele Vorteile, einschließlich niedriger Kosten, kompakter Struktur, guter Stabilität und einfacher Herstellung. Die vorgeschlagene Antenne kann eine neue Lösung zur Reduzierung der SAR-Werte von Mobiltelefonen für moderne mobile Kommunikationssysteme sein.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8568912>

--

Mobilfunk-Basisstationstürme in der Nähe von Schulgebäuden: Auswirkungen auf die kognitive Gesundheit von Schülern.

Meo SA, Almahmoud M, Alsultan Q, Alotaibi N, Alnajashi I, Hajjar WM. Standorte von Mobilfunk-Basisstationen in der Nähe von Schulgebäuden: Auswirkungen auf die kognitive Gesundheit von Schülern. Am J Mens Health. 2018 Dec 7:1557988318816914. doi: 10.1177/1557988318816914.

Abstract

Die Nutzung von Mobiltelefonen hat bemerkenswert zugenommen und ist zu einem Grundbedürfnis des täglichen Lebens geworden. Die steigende Anzahl von Handy-Abonnements fördert die Installation von Mobilfunk-Basisstationstürmen (MPBSTs) in belebten Geschäfts- und Wohngebieten, auch in der Nähe von Schulgebäuden. Diese Studie untersuchte die Auswirkung der Exposition bei hochfrequenter elektromagnetischer Feld-Strahlung (RF-EMF), die von MPBSTs erzeugt wird, auf kognitive Funktionen. Zweihundertsiebzehn freiwillige männliche Schüler im Alter zwischen 13 und 16 Jahren meldeten sich aus zwei verschiedenen Mittelschulen an: 124 Schüler waren von Schule 1 und 93 Schüler von Schule 2. Die MPBSTs befanden sich innerhalb von 200 m von den Schulgebäuden entfernt. In Schule 1 betrug der RF-EMF 2.010 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ mit einer Frequenz von 925 MHz und in Schule 2 betrug der RF-EMF 10.021 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ mit einer Frequenz von 925 MHz. Die Schüler wurden 6 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche über einen Gesamtzeitraum von 2 Jahren der EMFR ausgesetzt. Das Narda Safety Test Solution Gerät SRM-3006 wurde zur Messung von RF-EMF in beiden Schulen verwendet, und kognitive Funktionsaufgaben wurden mit der Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB) gemessen. Eine signifikante Beeinträchtigung in der Motor Screening Task (MOT; $p = .03$) und der Spatial Working Memory (SWM) Aufgabe ($p = .04$) wurde in der Gruppe der Schüler identifiziert, die einer hohen RF-EMF-Exposition durch MPBSTs ausgesetzt waren. Eine hohe Exposition bei HF-EMF, erzeugt durch MPBSTs, war mit verzögerten fein- und grobmotorischen Fähigkeiten, räumlichem Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit bei Schuljugendlichen verbunden, verglichen mit Schülern, die bei niedrigen HF-EMF exponiert waren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30526242>

Anmerkung: In dieser Querschnittsstudie wurden Schüler zweier Schulen, die unterschiedlichen Mengen an Mikrowellenstrahlung von nahegelegenen Mobilfunkmasten ausgesetzt sind, auf einmal verglichen. Meiner Meinung nach haben die Autoren nicht ausreichend für Störfaktoren kontrolliert, die die beobachteten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Schülern erklären könnten. Auch die statistischen Tests sind problematisch, weil die Schüler innerhalb jeder Schule nicht unabhängig voneinander sind, was die Tests voraussetzen. Daher würde ich diese Studie nicht als Beweis für die Auswirkungen von Mobilfunkmasten anführen.

--

Oxidative und mutagene Wirkungen von GSM 1800 MHz Mikrowellenstrahlung niedriger Intensität

Yakymenko I, Burlaka A, Tsybulin I, Brieieval, Buchynska L, Tsehmistrenko I, Chekhun F. Oxidative und mutagene Wirkungen von GSM 1800 MHz-Mikrowellen-Strahlung niedriger Intensität. Exp Oncol. 2018 Dec;40(4):282-287.

Abstract

ZIEL: Trotz einer beträchtlichen Anzahl von epidemiologischen Studien zur potenziellen Karzinogenität von Mikrowellenstrahlung (MWR) aus drahtlosen Geräten und einer großen Anzahl von experimentellen Studien zu oxidativen und mutagenen Effekten von MWR niedriger Intensität wird die Diskussion über die potenzielle Karzinogenität von MWR niedriger Intensität fortgesetzt. Diese Studie zielt darauf ab, oxidative und mutagene Effekte von MWR niedriger Intensität von einem typischen kommerziellen Modell eines modernen Smartphones zu bewerten.

MATERIALIEN UND METHODEN: Das Modell der sich entwickelnden Wachtel-Embryonen wurde für die

Bewertung der oxidativen und mutagenen Wirkungen von Global System for Mobile communication (GSM) 1800 MHz MWR von einem kommerziellen Modell eines Smartphones verwendet. Die Embryonen wurden in ovo bei 0,32 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ exponiert, diskontinuierlich - 48 s - An, 12 s - Aus, während 5 Tagen vor und 14 Tagen während der Inkubationszeit.

ERGEBNISSE: Die Exposition der Wachtel-Embryonen vor und während der Inkubations-Periode bei GSM 1800 MHz mit niedriger Intensität führte zu ausdrucksstarken, statistisch signifikanten oxidativen Wirkungen in den embryonalen Zellen, einschließlich einer 2-fachen Erhöhung der Superoxid-Erzeugungs-Rate und einer 85%igen Erhöhung der Stickoxid-Erzeugungs-Rate, Schäden der DNA-Integrität und oxidative Schäden der DNA (bis zu doppelt so hohe Werte von 8-oxo-dG in den Zellen der 1 Tag alten Küken der exponierten Embryonen). Schließlich führte die Exposition zu einem signifikanten, fast doppelt so hohen Anstieg der Sterblichkeit der Embryonen.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Exposition eines biologischen Modell-Systems bei GSM 1800 MHz MWR mit niedriger Intensität führte zu signifikanten oxidativen und mutagenen Wirkungen in den exponierten Zellen und sollte daher als ein signifikanter Risikofaktor für lebende Zellen erkannt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30593748>

Auszug

Diese Befunde stehen im Einklang mit unseren früheren Forschungsdaten [8, 14, 24, 25] und den Daten aus anderen Labors weltweit über ausdrucksstarke oxidative und mutagene Wirkungen von MWR-Exposition niedriger Intensität [18, 26-28]. Das enorme pathogene Potenzial von oxidativem Stress in der Zelle, einschließlich seiner Rolle in der Karzinogenese [29, 30], ließ uns die Hypothese aufstellen, dass die Überproduktion von freien Radikalspezies, nämlich Superoxid und Stickoxid, in MWR-exponierten lebenden Zellen einer der Schlüsselmechanismen für die nächste pathologische Transformation von Zellen ist [24]. Die anhaltenden oxidativen Schäden an der DNA könnten ein erster Schritt für mutagene und karzinogene Prozesse sein [30]. So führen oxidative Schäden an der DNA zu Veränderungen der Transkriptionsrate, Replikationsfehlern und genomischer Instabilität [31]. Diese Prozesse sind wiederum mit der Karzinogenese assoziiert. Und in verschiedenen Krebsgeweben wurde ein erhöhtes Maß an oxidativen DNA-Schäden berichtet [30].

Kürzlich haben wir gezeigt, dass die oxidativen Effekte von MWR niedriger Intensität signifikant von der GSM-Modulation des Signals abhängen [25]. Daher sollten, abgesehen von der dringenden Notwendigkeit, die aktuellen veralteten offiziellen Sicherheitsgrenzwerte für die HFR/MWR-Intensität neu zu bewerten, zusätzliche biologisch nachgewiesene Einschränkungen für verschiedene Arten von modulierten Signalen ausgearbeitet und von internationalen und nationalen Regulierungsbehörden umgesetzt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass statistisch signifikante anhaltende oxidative und mutagene Effekte in einem biologischen Modellsystem, einem sich entwickelnden Wachtelembryo, sowie eine signifikant erhöhte Embryo-Sterblichkeit unter GSM 1800 MHz MWR niedriger Intensität von einem typischen modernen kommerziellen Smartphone nachgewiesen wurden. Somit bestätigen die Daten, dass modulierte MWR von modernen drahtlosen Geräten als signifikanter Risikofaktor für lebende Zellen erkannt werden sollte, und veraltete offizielle Sicherheitsgrenzwerte sollten in Übereinstimmung mit der aktuellen biologischen Forschung zu diesem Thema dringend neu bewertet werden.

--

Pathologische Befunde in den Nieren von postnatalen männlichen Ratten, die bei 2100 MHz EMF exponiert wurden

Bedir R, Tumkaya L, Mercantepe T, Yilmaz A. Pathological findings observed in the kidneys of postnatal male rats exposed to the 2100 MHz electromagnetic field. Arch Med Res. 2018 Dec 29. pii: S0188-4409(18)30433-

Abstract

HINTERGRUND: Die weit verbreitete Nutzung moderner Kommunikationsgeräte wie Mobiltelefone durch junge Menschen bedeutet, dass sie elektromagnetischen Feldern (EMF) und anderen Problemen besonders ausgesetzt sind. Es gibt jedoch nur wenige Studien, die die Auswirkungen einer Langzeitexposition gegenüber EMF in der Niere untersucht haben. Wir untersuchten daher oxidativen Stress und Apoptose bei Langzeit-Exposition bei 2100 Megahertz (MHz) in einem Ratten-Modell.

MATERIALIEN UND METHODEN: Vierundzwanzig Sprague Dawley Ratten wurden in eine Kontrollgruppe (n = 8, keine EMF-Exposition), eine Gruppe, die für 6 h für 30 Tage bei 2100 MHz exponiert wurde (n = 8), und eine Gruppe, die für 12 h für 30 Tage bei 2100 MHz exponiert wurde (n = 8), aufgeteilt. Es wurde eine immunhistochemische Analyse durchgeführt, wobei Caspase-3 zur Bewertung der Apoptose verwendet wurde. Unmittelbar nach der Behandlung wurden reduziertes Glutathion (GSH), Malondialdehyd (MDA) im Nieren-Gewebe und Serum-Gehalte verschiedener biochemischer Verbindungen gemessen, um oxidativen Stress zu erkennen.

ERGEBNISSE: Es wurde eine Verschlechterung des Bürstensaums in den Nierentubuli der EMF-Gruppen beobachtet. Die Ergebnisse der immunhistochemischen Analyse zeigten eine größere Anzahl positiv gefärbter Nierentubulusepithelzellen in den EMF-Gruppen im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe. In den EMF-Gruppen stiegen die renalen MDA-Werte an, und die renalen GSH-Werte sanken im Vergleich zu denen der Kontrollgruppe, wie die biochemische Untersuchung zeigte (p = 0,00 bzw. p = 0,00).

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse zeigten, dass eine Exposition bei 2100 MHz für 6 und 12 Stunden eine durch oxidativen Stress vermittelte akute Nieren-Schädigung induzierte, abhängig von der Dauer der Exposition und der Dosis.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30600117>

Auszug

Die EMF-Gruppen wurden kontinuierlich elektromagnetischen Wellen ausgesetzt, die von einem EMF-Generator (Anritsu MG3670B, Kanagawa, Japan) für 30 d, 6 und 12 h pro Tag erzeugt wurden. Der Generator hatte eine Signalleistung von 3,47 mW (5,4 dBm) bei 2100 MHz, was in etwa dem Pegel entspricht, der im Gesprächsmodus eines Mobiltelefons auftritt. Die spezifische Ganzkörperabsorptionsrate (SAR) wurde mit 0,024 W/kg berechnet

--

Elektromagnetische Felder einer Mobiltelefon-Störsender-Exposition auf Blutfaktoren in Ratten

Shojaeifard MB, Jarideh S, Owjifard M, Nematollahi S, Talaei-Khozani T, Malekzadeh M. Electromagnetic fields of mobile phone jammer exposure on blood factors in rats. J Biomed Phys Eng. 2018 Dec 1;8(4):403-408.

Abstract

HINTERGRUND: Die steigende Nachfrage nach der Nutzung von Mobiltelefonen hat dazu geführt, dass auch Handy-Störsender zunehmen. Auf der anderen Seite zeigen Berichte, dass die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern einen Anstieg der Inzidenz von Krankheiten wie Leukämie, Krebs, Depressionen und Misserfolg bei Schwangerschaftsergebnissen verursacht; daher ist das Ziel dieser Studie, die Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Handy-Störsendern auf Blutfaktoren zu untersuchen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Dreißig männliche unreife und dreißig reife Wistar-Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und jeweils in drei Zehner-Gruppen aufgeteilt. Die Kontrollgruppe erhielt keine Strahlung; die Scheingruppe wurde einem ausgeschalteten Störsender-Gerät ausgesetzt und die Versuchsgruppe wurde vierzig Tage lang täglich acht Stunden lang an fünf Tagen in der Woche elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt, die von Handy-Störsendern ausgestrahlt wurden. Eine Blutprobe wurde vom Herzen entnommen und die Blutfaktoren einschließlich PLT, MCHC und RDWCV wurden gemessen. Die Daten wurden mittels ANOVA analysiert, gefolgt von einem Duncan-Test.

ERGEBNISSE: Die Daten von ausgewachsenen Ratten zeigten, dass die Jammer-Nutzung zu einem signifikanten Unterschied bei den Blutfaktoren einschließlich RBC, Thrombozyten, Hämoglobin, Hämatokrit, MCV und RDWCV führte ($P \leq 0,05$); die Anzahl der Lymphozyten, WBC und MCVH im Blut war jedoch in allen Gruppen gleich. Bei unreifen Ratten veränderte die Jammer-Exposition nicht die Anzahl der Erythrozyten, Lymphozyten und Leukozyten, das Hämoglobin und den Hämatokrit, während sich die Anzahl der Blutplättchen zusammen mit MCHC, MVC und RDWCV durch die Jammer-Strahlung veränderte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse zeigten, dass Handy-Störsender häufige Veränderungen der Blutzellfaktoren verursachten.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6280113/>

--

Netzfrequenz-EMF-Exposition beeinflusst das Netzwerkverbindungs-muster der lokalen Feldpotentiale während des Arbeitsgedächtnisses

[Artikel auf Chinesisch]

Li S, Wen X, Sang H, Xu G. [Langfristige Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern beeinflusst das kausale Netzwerk-Verbindungs-muster der lokalen Feldpotentiale während des Arbeitsgedächtnisses]. Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi. 2018 Jun 1;35(6):829-836. doi: 10.7507/1001-5515.201806004.

Abstract

Der mögliche Einfluss von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die Funktion von neuronalen Systemen ist weithin besorgt. In diesem Artikel wollen wir die Auswirkungen einer langfristigen Netzfrequenz-EMF-Exposition auf die kognitiven Funktionen des Gehirns und deren Mechanismus untersuchen. Die Sprague-Dawley (SD) Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in 3 Gruppen eingeteilt: die Ratten in der EMF I Gruppe wurden für 24 Tage in das 2 mT Netzfrequenz EMF gesetzt. Die Ratten in der EMF II Gruppe wurden für 48 Tage in das 2 mT Leistungsfrequenz EMF gesetzt. Die Ratten in der Kontrollgruppe wurden nicht dem EMF ausgesetzt. Dann wurden die 16-Kanal lokalen Feldpotentiale (LFPs) vom präfrontalen Kortex (PFC) der Ratten in jeder Gruppe während der Arbeitsgedächtnis (WM)-Aufgaben aufgezeichnet. Die kausalen Netzwerke der LFPs wurden ebenfalls durch Anwendung der gerichteten Transferfunktion (DTF) ermittelt. Darauf aufbauend wurden die Unterschiede im Verhalten und die Verbindungsmuster der LFPs-Netzwerke zwischen den verschiedenen Gruppen verglichen, um den Einfluss der Langzeit-Netzfrequenz-EMF-Exposition auf das Arbeitsgedächtnis zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Ratten in der EMF II-Gruppe mehr Training benötigten, um das Aufgabenkorrekturkriterium zu erreichen (über 80%). Außerdem waren die kausale Netzwerkverbindungsstärke und die globale Effizienz der Ratten in den EMF I und EMF II Gruppen signifikant niedriger als die entsprechenden Werte der Kontrollgruppe. Gleichzeitig wurden signifikante Unterschiede der Werte der kausalen Dichte zwischen der EMF II-Gruppe und den anderen beiden Gruppen gefunden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Langzeit-Exposition bei 2 mT Leistungsfrequenz-EMF die Verbindungsstärke und die Informationsübertragungs-Effizienz des kausalen LFP-Netzwerks im PFC, sowie die Verhaltensleistung der Ratten reduziert. Diese Ergebnisse können die Wirkung der EMF-Exposition

auf das Arbeitsgedächtnis aus der Sicht der neuronalen Netzwerk-Konnektivität erklären und bieten eine Unterstützung für weitere Studien zum Mechanismus der Wirkung von EMF auf die Kognition

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30583305>

--

Wirkung verschiedener Intensitäten eines statischen Magnetfeldes auf Stress & Reproduktion bei Zebrafischen

Sedigh E, Heidari B, Roozati A, Valipour A. Die Wirkung verschiedener Intensitäten statischer Magnetfelder auf Stress und ausgewählte Reproduktions-Indizes des Zebrafisches (*Danio rerio*) während akuter und subakuter Exposition. Bull Environ Contam Toxicol. 2019 Jan 9. doi: 10.1007/s00128-018-02538-1.

Abstract

Die Anwendung von Geräten und Werkzeugen, die ein Magnetfeld erzeugen, nimmt in aquatischen Ökosystemen zu. In der vorliegenden Studie wurden die Wirkungen von akuten (1 Woche) und subakuten (3 Wochen) Expositionen bei verschiedenen statischen Magnetfeldern (SMF) von 2,5, 5, 7,5 mT auf Stress-Indizes (Cortisol und Glukose), Sexualsteroid-Hormone (17 β -Estradiol und 17- α -Hydroxyprogesteron) und die Fruchtbarkeit des Zebrafischblings (*Danio rerio*) untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse zeigten eine signifikante Veränderung der Cortisol-, Glukose-, 17 β -Estradiol (E2)- und 17- α -Hydroxyprogesteron (17-OHP)-Gehalte, indem die Intensität und die Dauer der Exposition mit SMFs erhöht wurden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die SMFs, insbesondere bei höheren Intensitäten, physiologisch schädliche Wirkungen auf die Reproduktionsbiologie des Zebrafischblings während der akuten und subakuten Exposition zeigten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30627748>

--

Planetare elektromagnetische Verschmutzung: Es ist an der Zeit, ihre Auswirkungen zu bewerten

Bandara P, Carpenter DO. Planetare elektromagnetische Verschmutzung: Es ist an der Zeit, ihre Auswirkungen zu bewerten. The Lancet Planetary Health. 2(12):Pe512-e514, December 01, 2018.

[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30221-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30221-3)

Kein Abstract.

Open-Access-Paper: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(18\)30221-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(18)30221-3/fulltext)

--

Aktualisierung der Krebs Epidemiologie nach der IARC-Bewertung von 2011 zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (Monographie 102)

Miller AB, Morgan LL, Udasin I, Davis DL. Krebs-Epidemiologie-Update, nach der 2011 IARC-Bewertung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (Monographie 102). Environmental Research. 167:673-683. Nov 2018. doi: 10.1016/j.envres.2018.06.043.

Highlights

- Erhöhtes Risiko für Hirn-, Vestibularnerv- und Speicheldrüsentumore sind mit der Nutzung von

Mobiltelefonen verbunden.

- Neun Studien (2011-2017) berichten über ein erhöhtes Risiko für Hirntumore durch Mobiltelefon-Nutzung.
- Vier Fall-Kontroll-Studien (3 im Jahr 2013, 1 im Jahr 2014) berichten über ein erhöhtes Risiko für Vestibulärnerventumore.
- Bedenken für andere Krebsarten: Brust (männlich & weiblich), Hoden, Leukämie und Schilddrüse.
- Basierend auf der geprüften Evidenz sind wir der Meinung, dass die derzeitige Einstufung von RFR als mögliches Karzinogen für den Menschen (Gruppe 2B) durch die IARC auf Karzinogen für den Menschen (Gruppe 1) hochgestuft werden sollte.

Zusammenfassung

Epidemiologische Studien (Fall-Kontroll-, Kohorten-, Zeittrend- und Fallstudien), die seit der 2011 von der International Agency for Research on Cancer (IARC) vorgenommenen Einstufung von hochfrequenter Strahlung (RFR) von Mobiltelefonen und anderen drahtlosen Geräten als mögliches Karzinogen für den Menschen (Gruppe 2B) veröffentlicht wurden, werden überprüft und zusammengefasst. Gliom ist eine wichtige menschliche Krebsart, die in 9 Fall-Kontroll-Studien in Schweden und Frankreich sowie in einigen anderen Ländern mit RFR in Verbindung gebracht wurde. Steigende Gliom-Inzidenz-Trends wurden in Großbritannien und anderen Ländern berichtet. Zu den nicht-malignen Endpunkten, die mit RFR in Verbindung gebracht werden, gehören Akustikusneurinom (vestibuläres Schwannom) und Meningiom. Da sie eine detailliertere Betrachtung der Exposition erlauben, können Fall-Kontroll-Studien bei der Bewertung potenzieller Risiken für Hirntumoren Kohortenstudien oder anderen Methoden überlegen sein. Zusammen mit den jüngsten tierexperimentellen Nachweisen verstärken und unterstützen die jüngsten epidemiologischen Studien die Schlussfolgerung, dass RFR als krebserregend für den Menschen eingestuft werden sollte (IARC Gruppe 1). Es werden opportunistische epidemiologische Studien vorgeschlagen, die durch Querschnittsanalysen von hohen, mittleren und niedrigen Mobiltelefon-Nutzern in Bezug auf Gehör, Sehvermögen, Gedächtnis, Reaktionszeit und andere Indikatoren durchgeführt werden können, die leicht durch standardisierte computergestützte Tests bewertet werden können. Da Expositionsdaten nicht einheitlich verfügbar sind, sollten, wann immer verfügbar, Rechnungsaufzeichnungen verwendet werden, um die berichteten Expositionen zu untermauern.

Synthese und Schlussfolgerungen

Die seit dem Treffen der IARC-Arbeitsgruppe 2011 berichteten epidemiologischen Studien sind ausreichend, um RFR als wahrscheinliches Humankarzinogen (Gruppe 2 A) zu betrachten. Sie müssen jedoch durch die kürzlich berichteten tierexperimentellen Daten, wie sie am Ramazzini-Institut und dem US National Toxicology Program durchgeführt wurden, sowie durch mechanistische Studien ergänzt werden. Diese experimentellen Befunde zusammen mit der hier besprochenen Epidemiologie sind unserer Meinung nach ausreichend, um die IARC-Kategorisierung von RFR auf Gruppe 1, krebserregend für den Menschen, heraufzustufen.

Es wäre nützlich, mehr über die Assoziation zusätzlicher Tumorarten wie Ohrspeicheldrüse, Hoden, Brust, hämatopoetische Malignome und multiple Primärerkrankungen mit RFR zu wissen. Fallstudien sollten in Ermangelung eines besseren Expositionsbewertungssystems weiterhin durchgeführt werden, um das Bewusstsein zu schärfen und den Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber RFR und der Krankheitsverursachung zu verstehen, ebenso wie Versuche und Interventionen.

In Anbetracht der sich entwickelnden Wissenschaft bezüglich der Exposition gegenüber Mobiltelefonen und Bildschirmen und des durch epidemiologische und toxikologische Studien nachgewiesenen längerfristigen Krebsrisikos ist die aktuelle Beweislage stark genug, um von der Vorsicht bezüglich möglicher Risiken zur Prävention bekannter Risiken überzugehen. Obwohl die Vorteile der Konnektivität extrem wichtig sind, erfordern Sicherheitsüberlegungen eine Abwägung zwischen der Nutzung von Informationen und dem Risiko von wahrgenommenen seltenen Ergebnissen. Daher sollte in der gesamten Gesellschaft ein konzertiertes Programm zur Aufklärung der Öffentlichkeit und des Gesundheitswesens durchgeführt werden, in dem der aktuelle Wissensstand erläutert wird und in Zusammenarbeit mit den Entwicklern von Software und Hardware Richtlinien zur Förderung einer sichereren Technologie entwickelt werden. Darüber hinaus sollten Methoden

entwickelt und validiert werden, um die Exposition in Schulen, an Arbeitsplätzen, in Krankenhäusern und an anderen Arbeitsplätzen zu reduzieren. Das Vorsorgeprinzip sollte jetzt angewandt und geeignete Warnhinweise an Erwachsene und kritisch an Kinder und deren Eltern gegeben werden. Bis eine Technologie entwickelt wurde, die die Exposition wesentlich verringert, sollten besondere Anstrengungen unternommen werden, um sicherzustellen, dass die Exposition von Kindern auf das Wesentliche beschränkt wird. Kinder sollten ermutigt werden, SMS zu schreiben, um ihre Exposition gegenüber RFR zu reduzieren, und es sollte jeder Versuch unternommen werden, die Exposition gegenüber RFR in Schulen und zu Hause zu reduzieren.

Bisher wurde die Forschung an bereits eingeführten Technologien durchgeführt, aber es besteht ein dringender Bedarf an neuen, noch nicht getesteten Technologien, bevor sie eingesetzt werden. Epidemiologische Studien bestätigen notwendigerweise die Auswirkungen vergangener Expositionen, während experimentelle Studien Hinweise auf zukünftige Risiken liefern. Daher sind experimentelle Bewertungen und Modellierungen unerlässlich, bevor neuere Systeme (z. B. 5 G), für die noch keine Sicherheitsdaten vorliegen, in Umlauf gebracht werden. Das Fehlen einer systematischen Prüfung solcher Technologien sollte nicht mit dem Nachweis der Sicherheit verwechselt werden. Eine bessere Modellierung durch anatomisch basierte Systeme, wie z. B. die Virtuelle Familie, sollte gefördert werden.

In der Zwischenzeit bestärken die bisher aus der Epidemiologie zusammengetragenen Beweise die Argumente für die Einführung des Vorsorgeprinzips in Bezug auf die Exposition gegenüber HF-Strahlung, insbesondere bei kleinen Kindern und Männern und Frauen, die sich fortpflanzen wollen. Das Fehlen detaillierter Studien an dieser Stelle spiegelt eine kurzsichtige Haltung gegenüber der Technologie wider, die sich durchaus als Wunschdenken und gefährlich erweisen kann. Dort, wo Studien zur Quantität und Qualität menschlicher Spermien durchgeführt wurden, mehren sich die Hinweise auf ernsthafte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Diese Erkenntnisse zu ignorieren und die Menschen unbewerteten neuartigen HF-Frequenzen auszusetzen, gefährdet heutige und zukünftige Generationen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30196934>

--

Modulation der funktionellen Konnektivität des Gehirns durch Exposition bei LTE (4G)-Mobilfunkstrahlung

Wei Y, Yang J, Chen Z, Wu T, Lv B. Modulation of resting-state brain functional connectivity by exposure to acute fourth-generation long-term evolution electromagnetic field: An fMRI study. Bioelectromagnetics. Veröffentlicht online 18. Dezember 2018

Abstract

Die neurophysiologische Wirkung einer elektromagnetischen Feld (EMF)-Exposition und die zugrundeliegenden Regulationsmechanismen sind bis heute nicht gut bekannt. In dieser Studie wollten wir untersuchen, ob eine akute Langzeit-EMF-Exposition (LTE) die funktionelle Konnektivität des Gehirns modulieren könnte, indem wir die Methode der regionalen Homogenität (ReHo) und die Seed-basierte Analyse der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI) im Ruhezustand verwendeten. Wir führten das LTE-EMF-Expositions-Experiment durch und erfassten die Ruhezustands-Gehirnaktivitäten vor und nach der EMF-Exposition. Dann wendeten wir den ReHo-Index an, um die lokalisierte funktionelle Konnektivität zu charakterisieren und die Seed-basierte Methode, um die inter-regionale funktionelle Konnektivität zu bewerten. Statistische Vergleiche wurden durchgeführt, um mögliche Hinweise auf eine Modulation der funktionellen Konnektivität des Gehirns zu identifizieren, die durch die akute LTE-EMF-Exposition induziert wurde. Wir fanden, dass die akute LTE-EMF-Exposition die lokalisierte intra-regionale Konnektivität ($p < 0,05$, AlphaSim korrigiert, Voxelgröße ≥ 18) und die inter-regionale Konnektivität in einigen Hirnregionen ($p < 0,05$, AlphaSim korrigiert, Voxelgröße ≥ 18) modulierte. Unsere Ergebnisse könnten darauf hinweisen, dass die Ansätze, die sich auf Schlussfolgerungen auf Netzwerk-Ebene stützen, einen tieferen Einblick in die akute Wirkung auf die menschliche funktionelle Aktivität, die durch LTE-EMF-Exposition induziert wird, geben könnten.

Auszüge

"Um Studienverzerrungen zu eliminieren, verwendeten wir ein doppelblindes, crossover, randomisiertes und gegensätzliches Design. Jeder Teilnehmer durchlief zwei experimentelle Sitzungen, einschließlich realer Exposition und Schein-Exposition, die durch einen Tag getrennt waren....Das Zeitmultiplex-LTE-Signal (2,573 GHz) wurde von einem Signalgenerator (CMW500, R&S, München, Deutschland) unter Verwendung einer Standardformulierung für LTE-Signale erzeugt....Die an den Standard-Dipol von 2,6 GHz (D2600V2, Speag, Zürich, Schweiz) abgegebene Leistung betrug 24 dBm (Mittelwert), was einer theoretischen maximalen Emission eines LTE-Endgeräts entspricht. Die Experimente wurden in einem abschirmenden Raum durchgeführt, um den Einfluss von Umgebungs-EMF zu vermeiden. Jede Expositionssitzung dauerte 30 Minuten."

"Numerische Simulationen, die eine über 10 g Gewebe gemittelte räumliche Spitzen-SAR für die Versuchspersonen ergaben, betrugen $0,98 \pm 0,27$ W/kg, mit einem Maximalwert von 1,52 W/kg, was unter den Sicherheitsgrenzen lag [ICNIRP, 1998]."

In unseren früheren Studien fanden wir, dass die LTE-EMF-Exposition die Amplitude der spontanen niederfrequenten Fluktuationen (ALFFs) in einigen Hirnregionen verringerte [Lv et al., 2014], wie z.B. in der Umgebung des linken superioren temporalen Gyrus und mittleren temporalen Gyrus (STG_L und MTG_L), des rechten superioren temporalen Gyrus (STG_R), des rechten medialen frontalen Gyrus und des rechten parazentralen Lobulus (MFG_R und PCL_R). In der vorliegenden Studie fanden wir neue Hinweise darauf, dass akute LTE-EMF-Expositionen von 30 Minuten Dauer die funktionelle Konnektivität des Gehirns modulieren, und zwar nicht nur die lokalisierte intraregionale Konnektivität, sondern auch die interregionale Konnektivität."

Fazit. Unsere Ergebnisse könnten darauf hinweisen, dass Ansätze, die sich auf Schlussfolgerungen auf Netzwerkebene stützen, tiefere Einblicke in die akuten Effekte von LTE-EMF-Exposition mit Intensitäten unterhalb der aktuellen Sicherheitsgrenzen auf die funktionelle Konnektivität des Menschen liefern können. In Zukunft müssen wir die Entwicklung des Effekts über die Zeit untersuchen."

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bem.22165>

--

Mobiltelefon-Nutzung und Inzidenz von Hirntumor-Histologietypen, Grading oder anatomischer Lokalisation: eine bevölkerungsbasierte ökologische Studie

Karipidis K, Elwood M, Benke G, Sanagou M, Tjong L, Croft RJ. Mobiltelefon-Nutzung und Inzidenz von Hirntumor-Histologietypen, Grading oder anatomischer Lage: eine bevölkerungsbasierte ökologische Studie. BMJ Open. 2018 Dec 9;8(12):e024489. doi: 10.1136/bmjopen-2018-024489.

Stärken und Grenzen dieser Studie

- Diese Studie untersuchte die Inzidenz-Zeit-Trends für verschiedene Hirntumor-Histologietypen, Grading und anatomische Lokalisation über verschiedene Zeiträume.
- Die Studie verglich die beobachteten Hirntumor-Inzidenzraten mit modellierten, vorhergesagten Inzidenzraten, die einen kausalen Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen annehmen.
- Mobiltelefon-Abonnementdaten und Informationen aus Umfragen repräsentieren möglicherweise nicht genau die Nutzungsmuster von Mobiltelefonen bei Erwachsenen.

Zusammenfassung

ZIEL: Einige Studien haben über steigende Trends bei bestimmten Hirntumoren berichtet, und es wurde ein möglicher Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen vorgeschlagen. Wir untersuchten die zeitlichen

Trends der Inzidenz von Hirntumoren in Australien für drei verschiedene Zeiträume, um den Einfluss verbesserter Diagnosetechnologien und der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen auf die Inzidenz von Hirntumoren zu ermitteln.

DESIGN: In einer bevölkerungsbasierten ökologischen Studie untersuchten wir Trends von Hirntumoren über die Zeiträume 1982-1992, 1993-2002 und 2003-2013. Des Weiteren verglichen wir die beobachtete Inzidenz während des Zeitraums mit erheblicher Handynutzung (2003-2013) mit der vorhergesagten (modellierten) Inzidenz für denselben Zeitraum, indem wir verschiedene relative Risiken, Latenzzeiten und Szenarien der Handynutzung anwandten.

EINSTELLUNG: Nationale australische Inzidenzregistrierungsdaten zu primären Krebserkrankungen des Gehirns, die zwischen 1982 und 2013 diagnostiziert wurden.

POPULATION: 16 825 in Frage kommende Hirntumorfälle im Alter von 20-59 Jahren aus ganz Australien (10 083 Männer und 6742 Frauen).

HAUPTERGEBNISGRÖSSEN: Jährliche prozentuale Veränderung (APC) der Hirntumor-Inzidenz basierend auf einer Poisson-Regressionsanalyse.

ERGEBNISSE: Die Gesamthirntumormrate blieb in allen drei Zeiträumen stabil. Es gab einen Anstieg der Glioblastom-Inzidenz in den Jahren 1993-2002 (APC 2,3, 95% CI 0,8 bis 3,7), der wahrscheinlich auf die Fortschritte bei der Verwendung von MRT in diesem Zeitraum zurückzuführen ist. Es gab keine Zunahmen bei allen Hirntumorarten, einschließlich Gliom (-0,6, -1,4 bis 0,2) und Glioblastom (0,8, -0,4 bis 2,0), während des Zeitraums der umfangreichen Mobilfunknutzung von 2003 bis 2013. Während dieses Zeitraums gab es auch keinen Anstieg bei Gliomen des Temporallappens (0,5, -1,3 bis 2,3), der bei der Nutzung eines Mobiltelefons am meisten exponierten Stelle. Die vorhergesagten Inzidenzraten waren höher als die beobachteten Raten für Latenzzeiten bis zu 15 Jahren.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: In Australien gab es keine Zunahme irgendeines histologischen Hirntumortyps oder einer Gliom-Lokalisation, die auf Mobiltelefone zurückgeführt werden kann.

AUSZUG: Zusammenfassend fanden wir keine Hinweise darauf, dass die Nutzung von Mobiltelefonen irgendeinen histologischen Typ oder Subtyp von Hirntumoren erhöht. Es gab einen Anstieg der Inzidenz von Glioblastomen vor dem rapiden Anstieg der Mobiltelefonnutzung, was höchstwahrscheinlich auf eine verbesserte Diagnose durch MRT zurückzuführen war. Darüber hinaus gab es keine Zunahme von Gliomen des Temporallappens, der am meisten exponierten Stelle, während der Periode der erheblichen Mobiltelefon-Nutzung. Die Zunahme der Gliome des Temporallappens und die Abnahme der Gliome unspezifizierter Lokalisation in den Zeiträumen vor der substantiellen Mobiltelefon-Nutzung stehen im Einklang mit der Theorie der verbesserten Diagnose durch CT und MRT. Außerdem waren die vorhergesagten Raten höher als die beobachteten Raten für Latenzzeiten bis zu 15 Jahren. Diese Ergebnisse unterstützen keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Hirntumor, obwohl die Möglichkeit eines geringen Risikos oder einer Latenzzeit von mehr als 15 Jahren nicht ausgeschlossen werden kann. Zukünftige Forschungen sollten weiterhin Trends bei histologischen Hirntumortypen, Grading und anatomischer Lokalisation auf einen möglichen Anstieg bei einer längeren Latenzzeit untersuchen.

Open-Access-Paper: <https://bmjopen-bmj-com.libproxy.berkeley.edu/content/8/12/e024489.long>

Hinweis: Dieses Papier hat erhebliche methodische Probleme. Im Folgenden finden Sie einige Kommentare von Alasdair Philips zu dem Papier:

Das Auslassen der älteren Altersgruppen ist nicht zu rechtfertigen. Wenn man bei 59 Jahren aufhört, verpasst man die Hauptaltersgruppe mit dem größten Anstieg der Glioblastome. (Siehe mein Papier: <https://www.hindawi.com/journals/jeph/2018/7910754/>) und insbesondere den verlinkten Letter to the Editor

und die ergänzende Datei). Nur wenige der Interphone-Studien hatten Menschen über 60, und die, die es taten, hatten keine repräsentative Anzahl von Menschen über 60, der Population mit den meisten Menschen, die Mobiltelefone für den längsten kumulativen Zeitraum benutzt haben.

Die Daten zur Tumorzinzidenz in dieser Arbeit wurden auf die Weltstandardbevölkerung altersstandardisiert, was dem aktuellen Altersspektrum der Länder mit höherem Einkommen nicht angemessen entspricht. Die Bevölkerung der Altersgruppe 65-74 Jahre in Australien wuchs von 1,3 Millionen im Jahr 2001 auf 2,2 Millionen im Jahr 2017, so dass selbst die Australische Standardbevölkerung (2001) nicht mehr angemessen ist.

In den Tabellen 2 und 3 werden alle topografischen Regionen und alle Altersgruppen zwischen 20 und 59 Jahren verwendet. Dadurch wird der Anstieg (siehe meinen Beitrag) bei den 50-59-Jährigen stark reduziert.

Bessere Bildgebung für das Glioblastom hat wenig an der Diagnose eines Glioblastoms geändert, da es ein aggressiver Tumor ist; kaum jemand überlebt 3 Jahre nach der Erstdiagnose.

--

Mögliche Auswirkungen von RF EMF Exposition auf das zentrale Nervensystem

Kim JH, Lee JK, Kim HG, Kim KB, Kim HR. Mögliche Wirkungen einer hochfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition auf das zentrale Nervensystem. *Biomol Ther* (Seoul). 2018 Nov 27. doi: 10.4062/biomolther.2018.152.

Zusammenfassung

Der technologische Fortschritt der Menschheit hat durch die Entwicklung von Elektro- und Kommunikationstechnologien zu einer Exposition gegenüber künstlichen elektromagnetischen Feldern (EMF) geführt. Es wird erwartet, dass sich das technologische Wachstum fortsetzt; als solches wird die Menge der EMF-Exposition weiterhin stetig zunehmen. Insbesondere die Nutzungsdauer von Smartphones, die für den modernen Menschen zu einer Notwendigkeit geworden sind, nimmt stetig zu. Soziale Bedenken und das Interesse an den Auswirkungen auf das kraniale Nervensystem werden verstärkt, wenn man den Bereich betrachtet, in dem das Mobiltelefon benutzt wird. Bevor jedoch mögliche Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) auf den menschlichen Körper diskutiert werden, müssen mehrere Faktoren über den Einfluss von EMF auf der Ebene der Forschung unter Verwendung von in vitro oder Tiermodellen untersucht werden. Wissenschaftliche Studien über den Mechanismus der biologischen Effekte sind ebenfalls erforderlich. Es wurde festgestellt, dass RF-EMF Veränderungen in den Nervenzellen des Zentralnervensystems induzieren können, einschließlich neuronaler Zelloptose, Veränderungen in der Funktion des Nervenmyelins und der Ionenkanäle; darüber hinaus wirken RF-EMF als Stressquelle in Lebewesen. Die möglichen biologischen Wirkungen von HF-EMF-Exposition sind noch nicht bewiesen, und es gibt nicht genügend Daten über biologische Gefahren, um eine klare Antwort auf mögliche Gesundheitsrisiken zu geben. Daher ist es notwendig, die biologische Reaktion auf HF-EMF unter Berücksichtigung der umfassenden Exposition im Hinblick auf die Verwendung verschiedener Geräte durch Einzelpersonen zu untersuchen. In dieser Übersichtsarbeit fassen wir die möglichen biologischen Auswirkungen von HF-EMF-Exposition zusammen.

Open-Access-Paper: <http://www.biomolther.org/journal/view.html?uid=1032&vmd=Full>

--

Mobiltelefon-Bestrahlung des Kopfes beeinflusst die Herzfrequenz-Variabilität in Abhängigkeit vom Inspirations-/Expirations-Verhältnis

Béres S, Németh Á, Ajtay Z, Kiss I, Németh B, Hejmel L. Cellular Phone Irradiation of the Head Affects Heart Rate Variability Depending on Inspiration/Expiration Ratio. In Vivo. 2018 Sep-Oct;32(5):1145-1153. doi: 10.21873/invivo.11357.

Abstract

HINTERGRUND: Mobiltelefone können gesundheitsschädliche Wirkungen haben und klinische Untersuchungen berichten über unklare Ergebnisse der Exposition hinsichtlich neurophysiologischer und kardiovaskulärer Wirkungen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Diese Studie untersuchte die Herzfrequenz-Asymmetrie (HRA) und die Herzfrequenz-Variabilität (HRV)-Parameter mit 1:2 und 1:1 Metronom-getakteten Inspirations-/Expirations-Verhältnissen während einer kurzzeitigen 1.800 MHz GSM-Mobiltelefon-Exposition bei 20 gesunden Freiwilligen.

ERGEBNISSE: Signifikante HRA-Veränderungen durch Porta- und Guzik-Indizes wurden bei der Exposition im Vergleich zur Schein-Exposition nicht gefunden. Die Zeitbereich-HRV-Parameter zeigten bei der Exposition signifikante Unterschiede bei der 1:1-Taktung, aber nicht bei der 1:2-Taktung im Vergleich zur Schein-Exposition. Ein leichter Post-Expositions-Effekt wurde hinsichtlich der Wurzel-Mittelwert-Quadrate der aufeinanderfolgenden RR-Differenzen beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse spiegeln anhaltende akute Wirkungen der GSM-Hörer-Emission auf das autonome Nervensystem wider. Die Erforschung ihrer Einflüsse auf den Gesundheitszustand und das Überleben erfordert weitere Studien. Symmetrische Atmung kann als sensibilisierender Faktor in anderen HRV/HRA-Analyse-Studien verwendet werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6199582/>

--

LiFi ist eine paradigmenerändernde 5G-Technologie

Haas H. LiFi is a paradigm-shifting 5G technology. Reviews in Physics. 3:26-31. Nov 2018. <https://doi.org/10.1016/j.revip.2017.10.001>

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird zunächst erklärt, was Light-Fidelity (LiFi) ist und argumentiert, dass es sich um eine Technologie der 5. Spitzenübertragungsgeschwindigkeiten von 8 Gbps von einer einzigen Lichtquelle wurden demonstriert und komplette zellulare Netzwerke auf Basis von LiFi wurden geschaffen. Wir erörtern zahlreiche Missverständnisse und veranschaulichen die potenziellen Auswirkungen, die diese Technologie in einer Reihe von bestehenden und aufstrebenden Branchen haben kann. Wir diskutieren auch neue Anwendungen, die LiFi in Zukunft erschließen kann.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405428317300151>

--

Abschirmungseffekte der Myelinscheide auf die Depolarisation des Axolemmas unter transversaler elektrischer Feldstimulation

Ye H, Ng J. Shielding effects of myelin sheath on axolemma depolarization under transverse electric field stimulation. PeerJ. 2018 Dec 3;6:e6020. doi: 10.7717/peerj.6020.

Abstract .

Die axonale Stimulation mit elektrischen Strömen ist eine effektive Methode zur Steuerung neuronaler Aktivität. Ein elektrisches Feld parallel zum Axon wird weithin als die vorherrschende Komponente bei der Aktivierung eines Axons akzeptiert. Neuere Studien weisen jedoch darauf hin, dass auch die transversale Komponente zum Axolemma bei der Depolarisation des Axons wirksam ist. Um das Ausmaß der Axolemma-Polarisation, die durch ein transversales elektrisches Feld induziert wird, quantitativ zu untersuchen, berechneten wir das Transmembranpotenzial (V_m) für einen leitfähigen Körper, der ein nicht myelinisiertes Axon (oder das nackte Axon zwischen der Myelinscheide in einem myelinisierten Axon) repräsentiert. Wir berechneten auch das Transmembranpotential des hüllenbedeckten Axonsegments in einem myelinisierten Axon. Anschließend analysierten wir systematisch die biophysikalischen Faktoren, die die axonale Polarisation unter transversaler elektrischer Stimulation sowohl für die nackten als auch für die hüllenbedeckten Axone beeinflussen. Die geometrischen Muster der Polarisation beider Axontypen waren abhängig von den Feldeigenschaften (Größe und Feldorientierung zum Axon). Die Polarisation beider Axone war auch abhängig von ihren Axolemma-Radien und elektrischen Leitfähigkeiten. Das Myelin bot einen signifikanten "Abschirmungseffekt" gegen die transversalen elektrischen Felder und verhinderte eine übermäßige Depolarisation des Axolemmas. Eine Demyelinisierung könnte eine ausgeprägte Axolemma-Depolarisation im transversalen elektrischen Feld ermöglichen, und zwar durch eine signifikante Erhöhung der Myelin-Leitfähigkeit. Dadurch verschiebt sich der Spannungsabfall der Myelinscheide zum Axolemma. Pathologische Veränderungen auf zellulärer Ebene sollten berücksichtigt werden, wenn elektrische Felder zur Behandlung von Demyelinisierungserkrankungen eingesetzt werden. Der berechnete Term für die Membranpolarisation (V_m) könnte verwendet werden, um die Stromleitungsgleichung zu modifizieren, die die Erregung des Axons durch ein externes elektrisches Feld beschreibt, um die aktivierenden Effekte sowohl der parallelen als auch der transversalen Felder, die das Zielaxon umgeben, zu berücksichtigen.

Open-Access-Paper: <https://peerj.com/articles/6020/>

--

Einfluss der Antennenpolarisation & Körpermorphologie auf die Messunsicherheit eines tragbaren verteilten Multiband-Belichtungsmessers

Aminzadeh R, Thielens A, Agneessens S, et al. The effect of antenna polarization and body morphology on the measurement uncertainty of a wearable multi-band distributed exposure meter. Ann. Telecommun. Dec 2018.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird der Einfluss der Antennenpolarisation auf die Messunsicherheit eines Multiband-Body-Worn Distributed Exposure Meters (BWDM) untersucht. Das BWDM ist ein Gerät zur genauen Bewertung von elektromagnetischen Feldern in realen Umgebungen. Das BWDM besteht aus 8 Knoten und wird am Körper zur gleichzeitigen Messung der einfallenden Leistungsdichte in vier Frequenzbändern kalibriert. Das BWDM wurde an vier menschlichen Probanden in einer schalltoten Kammer kalibriert, um die Messunsicherheit in Form eines 68%igen Konfidenzintervalls (CI68) der körpereigenen Antennenöffnung zu bestimmen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verwendung einer festen Polarisation der Antennen am Körper zu einer unterschiedlichen CI68 bis zu maximal 4,9 dB führen kann, wenn sie von einer anderen Person getragen wird, was immer noch 9,6 dB niedriger ist als die Messunsicherheit kommerzieller Expositionsmesser.

Auszug

Die Außenmessungen von BWDM und ExpoM sind in guter Übereinstimmung. Betrachtet man die Erkennungsgrenzen beider Geräte, so ist die Erkennungsgrenze des ExpoM um den Faktor 1,85 niedriger als die Erkennungsgrenze des am Körper getragenen BWDM von sb1. Allerdings hat ein einzelnes ExpoM in dieser Arbeit eine größere Messunsicherheit (7,5 dB größer). In der Literatur sind Faktoren größer als 2 für die Unterschätzung der PEMs berichtet worden [4, 6].

Schlussfolgerungen

Zum ersten Mal werden die Polarisationsabhängigkeit eines Multiband-Body-Worn Distributed Exposure Meters (BWDM) und der Einfluss der Körpermorphologie auf diese Abhängigkeit untersucht. Das BWDM besteht aus 8 Knoten, die in vier Frequenzbändern messen, darunter Downlink (DL)- und Uplink-Bänder von 900 MHz, WiFi 2 GHz und DL-Band von 2600 MHz. Das BWDM wird an vier männlichen Probanden mit unterschiedlichen Body-Mass-Indexen (BMI) kalibriert. Für jeden Probanden werden die körpereigene Antennenapertur und die Unsicherheit des BWDM für vertikale und horizontale Polarisation der Knoten in jedem der oben genannten Frequenzbänder bestimmt. Die erhaltenen Antennenaperturen zeigen keinen offensichtlichen Zusammenhang mit dem BMI. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass die Optimierung der Polarisation der Knoten an einem Probanden zu höheren Vertrauensintervallwerten der On-Body-Antennenapertur für die Probanden mit unterschiedlicher Körpermorphologie führen könnte. Dies ist weniger als 0,5 dB und bis zu 2,62 dB für Probanden mit der gleichen Körpergröße bzw. Probanden mit unterschiedlicher Körpergröße. Aus den Ergebnissen schließen wir, dass die Lage der Knoten am Körper einen höheren Einfluss von bis zu 3,7 dB auf den Richtungsgewinn der Antennen und damit auf die Messunsicherheit des BWDM hat als die Körpergröße oder der BMI der Probanden. Dieser könnte sich auf bis zu 4,9 dB erhöhen, wenn die Standorte der Knotenpunkte am Körper nicht optimiert sind. Die Autoren schlagen vor, Antennen mit dualer Polarisation zu verwenden, die die orthogonalen Komponenten der HF-Felder mit einer Antenne erfassen. Als Anwendung wird mit dem BWDM in einem vorstädtischen Wohngebiet in Gent eine mittlere Leistungsdichte von 39 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ registriert, die unter den von der ICNIRP ausgegebenen Referenzwerten liegt.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12243-018-0691-y>

--

Berufliche Exposition der Eltern und Risiko für akute Leukämie im Kindesalter

Kyriakopoulou A, Meimeti E, Moisoglou I, Psarrou A, Provatopoulou X, Dounias G. Parental Occupational Exposures and Risk of Childhood Acute Leukemia. *Mater Sociomed.* 2018 Oct;30(3):209-214. doi: 10.5455/msm.2018.30.209-214.

Abstract

INTRODUKTION: Die akute Leukämie ist mit 20 % aller Krebserkrankungen, die bei Personen unter 19 Jahren diagnostiziert werden, die häufigste bösartige Erkrankung im Kindesalter. Unter den umweltbedingten Risikofaktoren haben die elterlichen beruflichen Expositionen als potenziell prädisponierende Faktoren für Leukämie im Kindesalter das wissenschaftliche Interesse auf sich gezogen. Die Rolle der elterlichen beruflichen Exposition gegenüber sozialen Kontakten, schädlichen Chemikalien, elektromagnetischen Feldern und ionisierender Strahlung ist mit widersprüchlichen und inkonsistenten Ergebnissen untersucht worden.

ZIEL: Eine Fall-Kontroll-Studie mit dem Ziel, den Zusammenhang zwischen der elterlichen beruflichen Exposition gegenüber sozialen Kontakten, Chemikalien und elektromagnetischen Feldern und dem Risiko einer akuten Leukämie der Nachkommen zu untersuchen.

MATERIAL UND METHODEN: 108 Kinder mit akuter Leukämie und die gleiche Anzahl von angepassten

Kontrollen wurden eingeschlossen. Es wurden Daten zu den elterlichen Berufen vor der Empfängnis, während der Schwangerschaft, während des Stillens und nach der Geburt sowie zu möglichen Risikofaktoren erfasst. Die Assoziationen zwischen der elterlichen Exposition und dem Risiko für Leukämie im Kindesalter wurden geschätzt.

ERGEBNISSE: Die elterliche berufliche Exposition während der vier Expositions-Zeiträume war nicht mit Leukämie im Kindesalter assoziiert. Ein hohes Geburtsgewicht und eine Krebs-Familienanamnese waren mit der Entwicklung einer akuten Leukämie im Kindesalter assoziiert. Es zeigte sich ein schwacher Zusammenhang zwischen mütterlichem Medikamentengebrauch während der Schwangerschaft und dem Leukämierisiko.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Da die ursächlichen Faktoren der kindlichen Leukämie nach wie vor unbekannt sind, sind weitere Untersuchungen zur Reduzierung der Krankheitslast zwingend erforderlich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30515061>

--

Mögliche Wirkungen hochfrequenter EMF auf in vivo C6-Hirntumoren bei Wistar-Ratten

Ouadah NS, Lecomte A, Robidel F, Olsson A, Deltour I, Schüz J, Blazy K, Villégier AS. Mögliche Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf in vivo C6-Gehirntumore in Wistar-Ratten. J Neurooncol. 2018 Dec;140(3):539-546. doi: 10.1007/s11060-018-03012-y.

Zusammenfassung

ZIEL: Das Glioblastom ist ein bösartiger Hirntumor, der eine der schlechtesten Prognosen hat. Es ist nicht klar, ob toxische Umweltfaktoren seine Aggressivität beeinflussen können. Kürzlich wurde vermutet, dass Hirnkrebspatienten mit starkem Handygebrauch eine reduzierte Überlebensrate aufweisen. Hier zielten wir darauf ab, die Wirkung der kontrollierten hirnspezifischen Absorptionsrate (BASAR) von starkem Gebrauch von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) des Handys auf in vivo C6-Gehirntumore in Wistar-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Mit C6-Zellen transplantierte männliche Ratten wurden bei einem GSM 900 MHz-Signal mit einer BASAR von 0 (Schein), 0,25 oder 0,5 W/kg (5 Tage pro Woche, 45 min pro Tag in Fesselung) exponiert oder waren Käfigkontrollen (keine Fesselung). Nach dem Tod wurden das Tumolvolumen und die Immunhistochemie für CD31, gespaltene Caspase (CC) 3 und Ki67 bestimmt, um die Vaskularisierung, Apoptose und Zellteilung zu untersuchen. Außerdem wurden Immunzellinvasion, Nekrose und Mitoseindex bestimmt.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten keinen BASAR-Effekt auf das Überleben (im Median 31 Tage nach Transplantation), das Tumolvolumen, den Mitoseindex, die Vaskularisierung, die Infiltration, die Nekrose oder die Zellteilung. Die Ergebnisse deuteten jedoch auf eine BASAR-abhängige Reduktion der Immunzellinvasion und Apoptose hin.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Daten deuten auf eine Wirkung von RF-EMF durch Reduktion der Immunzellinvasion und der Glioblastomzell-Apoptose hin, bei wahrscheinlich zu geringer Amplitude, um das Überleben zu beeinflussen. Weitere Replikationsstudien sind notwendig, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30421158>

--

Auswirkungen von kontinuierlicher 1-stündiger 900-MHz-EMF-Bestrahlung pro Tag während der frühen und mittleren Adoleszenz auf die Morphologie des Hippocampus und das Lernverhalten bei spätadoleszenten männlichen Ratten

Keleş A, Yıldırım M, Gedikli Ö, Çolakoğlu S, Kaya H, Baş O, Sönmez OF, Odacı E. The effects of a continuous 1-h a day 900-MHz electromagnetic field applied throughout early and mid-adolescence on hippocampus morphology and learning behavior in late adolescent male rats. J Chem Neuroanat. 2018 Dec;94:46-53. doi: 10.1016/j.jchemneu.2018.08.006.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die Morphologie des Hippocampus und Veränderungen im Lernverhalten bei männlichen Ratten in der späten Adoleszenz zu untersuchen, die bei der Wirkung eines kontinuierlichen 900 Megahertz (MHz) elektromagnetischen Feldes (EMF) von 1 Stunde pro Tag exponiert wurden. Vierundzwanzig männliche Sprague Dawley Ratten im Alter von 3 Wochen wurden gleichmäßig in Kontroll-, Schein- und EMF-Gruppen aufgeteilt. Die Ratten der EMF-Gruppe wurden bei einem 900-MHz-EMF in einem EMF-Käfig exponiert, während die Ratten der Scheingruppe im gleichen Käfig untergebracht waren, aber keiner solchen Einwirkung ausgesetzt wurden. Bei der Kontrollgruppe wurde keine Prozedur durchgeführt. Nach der 25-tägigen EMF-Applikation wurden passive Vermeidungs-, 8-armige Radiallabyrinth- und Y-Labyrinth-Tests durchgeführt, um die Lern- und Gedächtnisleistungen der Ratten zu bestimmen. Offene Feld- und Rotarod-Tests wurden angewandt, um die lokomotorische Aktivität zu bewerten. Am Ende der Tests wurden die Gehirne der Tiere entnommen. Es wurden Schnitte entnommen und mit Toluidinblau angefärbt. Die Regionen des Hippocampus wurden einer histopathologischen Auswertung unterzogen. Bei der histopathologischen Untersuchung wurden im Hippocampus der EMF-Gruppe Beeinträchtigungen der pyramidalen und granularen Zellstrukturen beobachtet. In keiner Gruppe wurde eine signifikante Veränderung des Lern-, Gedächtnis- oder Lokomotionsverhaltens beobachtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 900-MHz-EMF, die in der frühen und mittleren Adoleszenz appliziert werden, keine Veränderungen im Lern-, Gedächtnis- oder Bewegungsverhalten verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30189239>

--

Exposition bei 18 GHz EMF löst Aufnahme von großen Nanosphären-Clustern durch Phäochromozytom-Zellen aus

Perera PGT, Nguyen THP, Dekiwadia C, Wandiyanto JV, Sbarski I, Bazaka O, Bazaka K, Crawford RJ, Croft RJ, Ivanova EP. Die Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld löst die schnelle Aufnahme von großen Nanosphären-Clustern durch Phäochromozytom-Zellen aus. Intl J Nanomedicine. 2018(13):8429—8442. 10 December 2018. DOI: <https://doi.org/10.2147/IJN.S183767>

Abstrakt

Hintergrund: Wirkungen von menschengemachten elektromagnetischen Feldern (EMF) auf lebende Organismen beinhalten potentiell vorübergehende und dauerhafte Veränderungen im Zellverhalten, der Physiologie und Morphologie. Gegenwärtig sind diese EMF-induzierten Effekte nur unzureichend definiert, dennoch kann ihr Verständnis wichtige Einblicke in die Konsequenzen von unkontrollierter (z.B. Umwelt) als auch absichtlicher (z.B. therapeutischer oder diagnostischer) Exposition von Biota mit EMFs liefern. In dieser Arbeit untersuchen wir zum ersten Mal Mechanismen, durch die eine hochfrequente (18 GHz) EMF-Strahlung die Physiologie des Membrantransports im Phäochromozytom PC 12, einem geeigneten Modellsystem für neurotoxikologische und Membrantransport-Studien, beeinflusst.

Methoden und Ergebnisse: Suspensionen der PC 12-Zellen wurden drei aufeinanderfolgenden Zyklen von 30s EMF-Behandlung mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 1,17 kW kg⁻¹ unterzogen, wobei die Zellen zwischen den Expositionen gekühlt wurden, um die dielektrische Massenerwärmung zu reduzieren. Die EMF-Exposition führte zu einer transienten Erhöhung der Membranpermeabilität für 9 min in bis zu 90 % der behandelten Zellen, wie durch die schnelle Internalisierung von Siliziumdioxid-Nanokugeln (Durchmesser $d \approx 23,5$ nm) und deren Clustern ($d \approx 63$ nm) gezeigt wurde. Im Gegensatz dazu verhielten sich die PC 12-Zellen, die eine äquivalente Bulk-Wärmebehandlung erhielten, ähnlich wie die unbehandelten Kontrollen und zeigten eine fehlende bis minimale Nanosphärenaufnahme von etwa 1-2 %. Morphologie und Wachstum der EMF-behandelten Zellen waren nicht verändert, was darauf hindeutet, dass die PC 12-Zellen nach der EMF-Exposition lebensfähig bleiben konnten. Die Stoffwechselaktivität der EMF-behandelten PC 12-Zellen war ähnlich wie die der wärmebehandelten und der Kontrollproben, wobei es keinen Unterschied in der Gesamtproteinkonzentration und der Laktatdehydrogenase (LDH)-Freisetzung zwischen diesen Gruppen gab.

Schlussfolgerung: Diese Ergebnisse liefern neue Einblicke in die Mechanismen der EMF-induzierten biologischen Aktivität in Säugetierzellen und deuten auf eine mögliche Verwendung von EMFs zur Erleichterung des effizienten Transports von Biomolekülen, Farbstoffen und Tracern sowie von genetischem Material durch die Zellmembran bei der Medikamentenverabreichung und Gentherapie hin, wo eine dauerhafte Permeabilisierung oder der Zelltod unerwünscht ist.

Open-Access-Paper: <https://www.dovepress.com/exposure-to-high-frequency-electromagnetic-field-triggers-rapid-uptake-peer-reviewed-article-IJN>

--

Zwei Formen der elektrischen Übertragung zwischen Neuronen

Faber DS, Pereda AE. Zwei Formen der elektrischen Übertragung zwischen Neuronen. Front Mol Neurosci. 2018 Nov 21;11:427. doi: 10.3389/fnmol.2018.00427.

Abstract

Die elektrische Signalübertragung ist ein wesentliches Merkmal des Nervensystems und verleiht ihm die Fähigkeit, schnell auf Veränderungen in der Umwelt zu reagieren. Obwohl man annimmt, dass die synaptische Kommunikation zwischen Nervenzellen hauptsächlich chemisch vermittelt wird, treten auch elektrische synaptische Interaktionen auf. Zwei verschiedene Strategien sind für die elektrische Kommunikation zwischen Neuronen verantwortlich. Die eine ist die Folge von niederohmigen interzellulären Bahnen, den sogenannten "gap junctions", für die Ausbreitung elektrischer Ströme zwischen dem Inneren zweier Zellen. Die zweite tritt in Abwesenheit von Zell-zu-Zell-Kontakten auf und ist eine Folge der extrazellulären elektrischen Felder, die durch die elektrische Aktivität der Neuronen erzeugt werden. Hier stellen wir die gegenwärtigen Vorstellungen über die elektrische Übertragung in eine historische Perspektive und kontrastieren die Beiträge der beiden unterschiedlichen Formen der elektrischen Kommunikation zur Gehirnfunktion.

Open-Access-Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnmol.2018.00427/full>

--

Die Wirkung einer chronischen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die Schlafqualität, Stress, Depression und Angstzustände

Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Ebrahimi MH, Haji B, Abdolahfard M. Die Wirkung einer chronischen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die Schlaf-Qualität, Stress, Depression und Angstzustände. Electromagn Biol Med. 2018 Dec 14:1-6. doi: 10.1080/15368378.2018.1545665.

Abstract

Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) ist in einigen Branchen unvermeidlich. Es gibt Bedenken über die möglichen Auswirkungen dieser Exposition. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Wirkung einer chronischen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf Schlaf-Qualität, Stress, Depression und Angst bei Kraftwerks-Arbeitern zu untersuchen. In dieser Querschnittsstudie wurden 132 Kraftwerks-Arbeiter als exponierte Gruppe und 143 andere Arbeiter als nicht-exponierte Gruppe eingeschlossen. Die Intensität von ELF-EMF an den Arbeitsplätzen wurde unter Verwendung des Standards IEEE Std C95.3.1 gemessen und dann wurde der zeitlich gewichtete Durchschnitt berechnet. Schlafqualität, Stress, Depression und Angstzustände wurden mit dem Pittsburgh Schlafqualitäts-Index-Fragebogen und der Depressions-, Angst- und Stress-Skala gemessen. Die Arbeiter in der exponierten Gruppe hatten eine signifikant schlechtere Schlafqualität als die nicht exponierte Gruppe. Auch Depressionen waren in der exponierten Gruppe stärker ausgeprägt als in der nicht exponierten Gruppe ($P = 0,039$). Erhöhte Exposition gegenüber ELF-EMF hatte einen direkten und signifikanten Zusammenhang mit erhöhtem Stress, Depressionen und Angstzuständen. Die Schlafqualität war bei den Technikern mit der höchsten Exposition signifikant niedriger als in den anderen Gruppen. Diese Studie legt nahe, dass eine langfristige berufliche Exposition gegenüber ELF-EMF zu Depressionen, Stress, Angstzuständen und schlechter Schlafqualität führen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30547710>

--

Eine Übersicht über die Auswirkungen von ELF-EMF auf Zytokine der angeborenen und adaptiven Immunität

Mahaki H, Tanzadehpanah H, Jabarivasal N, Sardanian K, Zamani A. Eine Übersicht über die Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) auf Zytokine der angeborenen und adaptiven Immunität. Electromagn Biol Med. 2018 Dec 6:1-12. doi: 10.1080/15368378.2018.1545668

Abstrakt

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMF) werden in großem Umfang in modernen Technologien erzeugt. Zahlreiche in vitro und in vivo Studien haben gezeigt, dass ELF-EMF sowohl stimulierende als auch hemmende Effekte auf die Reaktion des Immunsystems hat. Diese Übersichtsarbeit wurde zu den Auswirkungen von ELF-EMF auf Zytokine der angeborenen und adaptiven Immunität durchgeführt. Die Mechanismen von ELF-EMF, die die Antworten der Immunzellen modulieren können, wurden ebenfalls untersucht. Physikalische und biologische Parameter von ELF-EMF können miteinander interagieren, um einen günstigen oder schädlichen Effekt auf die Immunzellantworten zu erzeugen, indem sie die entzündlichen oder entzündungshemmenden Zytokine beeinflussen. Gemäß den Studien wird angenommen, dass eine kurzzeitige (2-24 h/d bis zu einer Woche) Exposition von ELF-EMF mit hoher Dichte die angeborene Immunantwort aufgrund eines Anstiegs von Zytokinen der angeborenen Immunität erhöhen kann. Darüber hinaus kann eine langfristige (2-24 h/d bis zu 8 Jahren) Exposition mit ELF-EMF niedriger Dichte eine Abnahme der adaptiven Immunantwort, insbesondere der Th1-Untergruppe, verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30518268>

Schlussfolgerung

In dieser Übersichtsarbeit berichteten wir über eine Zusammenfassung der ELF-EMF Effekte auf die Expression und Freisetzung von Zytokinen der angeborenen und adaptiven Immunität, die in vielen Untersuchungen beschrieben wurden. Stimulierende und hemmende Effekte von ELF-EMF auf die Zytokinexpression können als ein komplexer Prozess beobachtet werden, der mit physikalischen und

biologischen Faktoren von ELF-EMF verbunden ist. Basierend auf den Ergebnissen der überprüften Studien erhöht eine kurzzeitige (2 bis 24 h/d bis zu einer Woche) Exposition mit ELF-EMF starker Dichte wahrscheinlich die angeborene Immunantwort. Darüber hinaus könnte die adaptive Immunantwort bei langfristiger (2 bis 24 h/d bis zu 8 Jahren) Exposition von ELF-EMF niedriger Dichte reduziert sein, insbesondere für die Th1-Untergruppe. Insgesamt ist es aufgrund der unterschiedlichen physikalischen (Frequenz, Felddichte, Feldrichtung und Expositionsdauer) und biologischen Parameter (Stimulus, Spezies, Zelltyp und Gewebetyp) von ELF-EMF schwierig, auf nützliche oder gefährliche Auswirkungen von ELF-EMF auf die Immunantwort zu schließen.

--

Schützende Eigenschaften von Myrtenextrakt gegen oxidative Effekte von ELF EMF auf Rattenplasma und Hämoglobin

Seif F, Bayatiani MR, Ansarihadipour H, Habibi G, Sadelaji S. Protective properties of Myrtus communis extract against oxidative effects of extremely low-frequency magnetic fields on rat plasma and hemoglobin. Int J Radiat Biol. 2018 Nov 29;1-22. doi: 10.1080/09553002.2019.1542182.

Abstract

ZWECK: Diese Studie untersucht die schützenden Eigenschaften von Myrtus communis-Extrakt gegen oxidative Effekte von extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELFMF). Außerdem zielt diese Studie darauf ab, die Konformations-Änderungen von Hämoglobin, oxidative Schäden an Plasma-Proteinen und die antioxidative Kraft des Plasmas nach der Exposition bei ELFMF zu analysieren.

MATERIALIEN UND METHODEN: Erwachsene männliche Ratten wurden in 3 Gruppen eingeteilt: (1) Kontrolle, (2) ELFMF-Exposition und (3) ELFMF-Exposition nach Verabreichung von Myrtus communis-Extrakt. Das Magnetfeld (0.7 mT, 50 Hz) wurde durch eine Helmholtz-Spule für einen Monat, 2 Stunden pro Tag, erzeugt. Der Myrtus communis-Extrakt wurde intraperitoneal in einer Dosis von 0,5 mg/kg vor der Exposition bei ELFMF injiziert. Die oxidativen Wirkungen von ELFMF wurden durch Auswertung der Hämoglobin-, Methämoglobin- (metHb) und Hämichrom-Werte, des Absorptionsspektrums von Hämoglobin (200 bis 700 nm), der oxidativen Schädigung von Plasmaproteinen durch Messung der Protein-Carbonyl-Werte (PCO) und der antioxidativen Kraft des Plasmas gemäß der Eisen(III)-reduzierenden Fähigkeit des Plasmas (FRAP) untersucht. Der Mittelwert und die Standardfehler des Mittelwertes wurden für jede Gruppe bestimmt. Eine einseitige ANOVA-Analyse wurde verwendet, um die Mittelwerte der Gruppen zu vergleichen. Das Signifikanzniveau wurde als $P < 0,05$ betrachtet. Außerdem wurde eine Analyse mit einem künstlichen neuronalen Netzwerk (ANN) verwendet, um die prädiktiven Parameter für die Schätzung der Oxyhämoglobin-Konzentration (oxyHb) zu identifizieren.

ERGEBNISSE: Die Exposition bei ELFMF verringerte die FRAP, was mit einem signifikanten Anstieg der Plasma-PCO-, metHb- und Hämichrom-Konzentrationen einherging ($p < 0,001$). Oxidative Modifikationen von Hb wurden durch die Reduktion der optischen Dichte bei 340 nm (Globin-Hem-Interaktion) und 420 nm (Häm-Hem-Interaktion) gezeigt. Die Verabreichung von Myrtus communis Extrakt erhöhte die FRAP-Werte und verringerte die Plasma-POC-, metHb- und Hämichrom-Konzentrationen. Auch ein signifikanter Anstieg der Hb-Absorption bei 340, 420, 542 und 577 nm zeigte die schützenden Eigenschaften des Myrtus communis Extrakts gegen ELFMF-induzierten oxidativen Stress in den Erythrozyten. Die ANN-Analyse zeigte, dass die optische Absorption von Hämoglobin bei 520, 577, 542 und 630 nm und die Konzentration von metHb und Hämichrom die wichtigsten Parameter zur Vorhersage der OxyHb-Konzentration waren.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Der Myrtus communis-Extrakt verbessert die Fähigkeit der Erythrozyten und des Plasmas, mit oxidativen Bedingungen während der Exposition mit ELFMF umzugehen. Auch die ANN-Analyse kann die wichtigsten Parameter in Bezug auf die Hb-Struktur während des oxidativen Stresses vorhersagen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30496018>

--

Nutzen unterirdische Säugetiere das Erdmagnetfeld als Richtungsanzeiger, um gerade Tunnel zu graben?

Malewski S, Begall S, Schleich CE, Antenucci CD, Burda H. Benutzen unterirdische Säugetiere das Erdmagnetfeld als Richtungsanzeiger, um gerade Tunnel zu graben? PeerJ. 2018 Oct 31;6:e5819. doi: 10.7717/peerj.5819.

Abstract

Unterirdisch lebende Nagetiere sind in der Lage, lange, gerade Tunnel zu graben. Die Beibehaltung des Verlaufs solcher "Laufbahnen" ist wichtig im Zusammenhang mit optimalen Futtersuchstrategien und Geburts- oder Paarungsstreuung. Diese Tunnel werden im Laufe einer langen Zeit und bei sozialen Arten von mehreren Tieren gebaut. Obwohl die Fähigkeit, die Richtung des Grabens beizubehalten, bereits in den 1950er Jahren beschrieben wurde, konnte der zugrundeliegende Mechanismus noch nicht zufriedenstellend erklärt werden. Hier analysierten wir die Richtungsorientierung von 68 Grabensystemen bei fünf unterirdischen Nagetierarten (*Fukomys anselli*, *F. mechowii*, *Heliophobius argenteocinereus*, *Spalax galili* und *Ctenomys talarum*) auf der Grundlage von detaillierten Karten von Grabensystemen, die im Rahmen anderer Studien erstellt und uns zur Verfügung gestellt wurden. Die Richtungsausrichtung der überwiegenden Mehrheit aller ausgewerteten Höhlensysteme auf Individualebene (94 %) zeigte eine signifikante Abweichung von einer Zufallsverteilung. Die Statistik zweiter Ordnung (Mittelwert der Vektoren aller untersuchten Höhlensysteme einer jeweiligen Art) zeigte signifikante Abweichungen von der Zufallsverteilung mit einer Prävalenz von Nord-Süd (*H. argenteocinereus*), NNW-SSE (*C. talarum*) und NE-SW (*Fukomys*-Maulwürfe) orientierten Tunneln. Die Höhlensysteme von *S. galili* waren zufällig orientiert. Wir vermuten, dass das Erdmagnetfeld als gemeinsamer Richtungsindikator fungiert, der es erleichtert, den Kurs des Grabens beizubehalten. Diese Studie liefert einen Feldtest und weitere Beweise für die Magnetorezeption und ihre biologische Bedeutung bei unterirdischen Säugetieren. Außerdem legt sie den Grundstein für zukünftige Feldexperimente.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6215444/>

--

Mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft und kindliche Kognition im Alter von 5 Jahren in 3 Geburtskohorten

Sudan M, Birks LE, Aurrekoetxea JJ, Ferrero A, Gallastegi M, Guxens M, Ha M, Lim H, Olsen J, González-Safont L, Vrijheid M, Kheifets L. Maternal cell phone use during pregnancy and child cognition at age 5 years in 3 birth cohorts. *Environ Int*. 2018 Nov;120:155-162. doi: 10.1016/j.envint.2018.07.043.

Highlights

- Pränatale mütterliche Handynutzung kann mit der Kognition des Kindes zusammenhängen.
- Die Kognitionswerte sind in Relation zu einer höheren Nutzungshäufigkeit leicht niedriger, wenn auch ungenau.
- Die kausalen Mechanismen sind zu diesem Zeitpunkt unbekannt.
- Der Zusammenhang wird wahrscheinlich durch soziale und verhaltensbezogene Faktoren beeinflusst.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Es gibt nur wenige Studien zur kognitiven Entwicklung von Kindern im Zusammenhang mit

der Handynutzung der Mütter, und die meisten waren auf Ergebnisse im Alter von 3 Jahren oder jünger beschränkt. Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der mütterlichen Handynutzung während der Schwangerschaft und der kognitiven Leistung von 5 Jahre alten Kindern.

METHODE: Diese Studie umfasste Daten aus 3 Geburtskohorten: der Dänischen Nationalen Geburtskohorte (DNBC) (n = 1209), dem Spanischen Umwelt- und Kindheitsprojekt (INMA) (n = 1383) und der Koreanischen Mothers and Children's Environment Health Study (MOCEH) (n = 497). Alle Kohorten sammelten Informationen über die mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft und die kognitive Leistung der Kinder im Alter von 5 Jahren. Wir führten eine lineare Regression durch, um mittlere Differenzen (MD) und 95% Konfidenzintervalle (CI) in den allgemeinen, verbalen und nonverbalen kognitiven Werten der Kinder zu berechnen, indem wir die Häufigkeit der mütterlichen pränatalen Handynutzung mit Anpassungen für zahlreiche potentielle Störfaktoren verglichen. Die Modelle wurden separat für jede Kohorte und unter Verwendung der gepoolten Daten in der Meta-Analyse berechnet.

ERGEBNISSE: Es wurden keine Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der pränatalen Handynutzung und den kognitiven Werten der Kinder festgestellt. Die Werte waren tendenziell niedriger in der Kategorie mit der höchsten Nutzungshäufigkeit; die MD (95% CI) der allgemeinen kognitiven Werte waren 0,78 (-0,76, 2,33) für keine, 0,11 (-0,81, 1,03) für mittlere und -0,41 (-1,54, 0,73) für hohe im Vergleich zu niedriger Nutzungshäufigkeit. Dieses Muster wurde über alle kognitiven Dimensionen hinweg gesehen, aber die Ergebnisse waren insgesamt ungenau.

SCHLUSSFOLGERUNG: Wir beobachteten ein Muster niedrigerer mittlerer kognitiver Werte bei Kindern in Bezug auf eine hohe Häufigkeit der mütterlichen pränatalen Handynutzung. Die kausale Natur und der Mechanismus dieser Beziehung bleiben unbekannt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30096609>

Auszug

In dieser Untersuchung der mütterlichen Handynutzung während der Schwangerschaft und der Kognition bei Kindern beobachteten wir in gepoolten Daten aus drei verschiedenen Geburtskohorten ein Muster leicht niedrigerer mittlerer Kognitionswerte bei Kindern im Alter von 5 Jahren im Zusammenhang mit hochfrequenter mütterlicher pränataler Handynutzung. Die Muster waren über die kognitiven Dimensionen hinweg konsistent, aber die Ergebnisse waren unpräzise. Wir können nicht schlussfolgern, dass unsere Ergebnisse einen Effekt der HF von Mobiltelefonen widerspiegeln, noch deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass die mütterliche Mobiltelefon-Nutzung die kindliche Kognition direkt beeinflusst, da uns noch ein bekannter Mechanismus fehlt, wie die Mobiltelefon-Exposition die kognitiven Funktionen beeinflussen kann. Obwohl die Größenordnung der von uns beobachteten mittleren Unterschiede in den kognitiven Werten gering war und 1- oder 2-Punkt-Unterschiede in den Werten wahrscheinlich keine beträchtliche Auswirkung auf Individuen haben, können beträchtliche Kosten für die Gesellschaft entstehen, die mit einer negativen Verschiebung des Bevölkerungs-IQ verbunden sind, besonders wenn sie auf eine sehr häufige Exposition zurückzuführen ist (Trasande et al., 2005). Angesichts der Allgegenwärtigkeit der Handynutzung bei Eltern und Kindern ist es daher eindeutig wichtig, die Untersuchungen zu möglichen gesundheitlichen und kognitiven Effekten dieser Exposition fortzusetzen, wobei weitere Studien die Assoziationen in Bezug auf Häufigkeit und Dauer der Handynutzung und zusätzliche spezifische Expositionsparameter untersuchen sollten.

--

Strahlung und männliche Fertilität

Kesari KK, Agarwal A, Henkel R. Radiations and male fertility. Reprod Biol Endocrinol. 2018 Dec 9;16(1):118. doi: 10.1186/s12958-018-0431-1.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren ist ein zunehmender Anteil der männlichen Unfruchtbarkeit auf eine Reihe von Umwelt-, Gesundheits- und Lebensstilfaktoren zurückzuführen. Die männliche Unfruchtbarkeit wird wahrscheinlich durch intensive Hitzeeinwirkung und extreme Exposition gegenüber Pestiziden, Strahlungen, Radioaktivität und anderen gefährlichen Substanzen beeinflusst. Wir sind von mehreren Arten ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung umgeben, und beide haben anerkannte ursächliche Auswirkungen auf die Spermatogenese. Da es unmöglich ist, alle Arten von Strahlungsquellen und ihre biologischen Wirkungen unter einem einzigen Titel abzudecken, konzentriert sich diese Übersichtsarbeit auf die Strahlung, die von Mobiltelefonen, Laptops, Wi-Fi und Mikrowellenherden ausgeht, da dies die häufigsten Quellen nicht-ionisierender Strahlung sind, die zur Ursache von Unfruchtbarkeit beitragen können, indem die Wirkung der Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung auf das männliche Fruchtbarkeitsmuster untersucht wird. Aus den derzeit verfügbaren Studien geht hervor, dass hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) schädliche Wirkungen auf Spermien-Parameter (wie Spermienzahl, -morphologie, -motilität) haben, die Rolle von Kinasen im zellulären Stoffwechsel und im endokrinen System beeinflussen und Genotoxizität, genomische Instabilität und oxidativen Stress erzeugen. Daran schließen sich Schutzmaßnahmen für diese Strahlungen und zukünftige Empfehlungen an. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der RF-EMF oxidativen Stress mit einem erhöhten Niveau reaktiver Sauerstoffspezies induzieren kann, was zu Unfruchtbarkeit führen kann. Dies wurde auf der Grundlage verfügbarer Beweise aus In-vitro- und In-vivo-Studien geschlossen, die darauf hindeuten, dass RF-EMF-Exposition die Spermienqualität negativ beeinflusst.

Open-Access-Paper: <https://rbej.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12958-018-0431-1>

--

Überleben von Gliompatienten in Abhängigkeit von der Handynutzung in Dänemark, Finnland und Schweden

Olsson A, Bouaoun L, Auvinen A, Feychting M, Johansen C, Mathiesen T, Melin B, Lahkola A, Larjavaara S, Villegier AS, Byrnes G, Deltour I, Schüz J. Survival of glioma patients in relation to mobile phone use in Denmark, Finland and Sweden. J Neurooncol. 2018 Nov 12. doi: 10.1007/s11060-018-03019-5.

Abstract

ZIEL: Gliome sind der häufigste Krebs des Gehirns, mit einer schlechten Prognose insbesondere für das Glioblastom. Im Jahr 2014 deutete eine Studie auf ein reduziertes Überleben in Abhängigkeit von der Latenzzeit der Mobiltelefon-Nutzung bei Glioblastom-Patienten hin. Ein gemeinsames epidemiologisches/experimentelles Projekt zur Untersuchung der Auswirkungen von RF-EMF auf die Tumorentwicklung und -progression wurde ins Leben gerufen. Die aktuelle Analyse bezieht sich auf den epidemiologischen Teil und geht der Frage nach, ob die Nutzung von Mobiltelefonen vor der Diagnose mit dem Überleben bei Gliom-Patienten assoziiert war.

METHODEN: Gliom-Fälle (n = 806), die zuvor in eine kollaborative bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Dänemark, Finnland und Schweden aufgenommen worden waren, wurden hinsichtlich des Überlebens weiterverfolgt. Der Vitalstatus, das Todesdatum, das Datum der Auswanderung oder das Datum, an dem die Patienten zuletzt als lebend bekannt waren, wurde auf der Grundlage von Registerverknüpfungen mit einer eindeutigen persönlichen ID in jedem Land ermittelt. Mit Hilfe von Cox-Regressionsmodellen wurden Hazard Ratios (HR) und 95%-Konfidenzintervalle (CI) stratifiziert nach Ländern berechnet. Untersuchte Kovariaten waren Geschlecht, Alter, Bildung, Histologie, Behandlung, anatomische Lage und Familienstand.

ERGEBNISSE: Es wurde kein Hinweis auf ein reduziertes Überleben bei Glioblastom-Patienten für verschiedene Maße der Mobiltelefon-Nutzung (jemals regelmäßige Nutzung, Zeit seit Beginn der regelmäßigen Nutzung, kumulative Gesprächszeit insgesamt oder in den letzten 12 Monaten) im Vergleich zu

keiner oder nicht-regulärer Nutzung beobachtet. Alle signifikanten Assoziationen deuteten auf ein besseres Überleben für Mobiltelefon-Nutzer hin. Die Ergebnisse waren ähnlich für hochgradige und niedriggradige Gliome.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir fanden keinen Hinweis auf ein reduziertes Überleben bei Gliom-Patienten in Abhängigkeit von früherer Mobiltelefon-Nutzung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30421160>

--

Thermische Effekte von Mobiltelefonen auf die menschliche Ohrmuschelregion

Bauer J, O'Mahony C, Drahomir Chovan, John Mulcahy, Christophe Silien und Syed A.M. Tofail. Thermische Effekte von Mobiltelefonen auf die menschliche Ohrmuschelregion. *Journal of Thermal Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.11.008>

Highlights

- Ein in silico Modell der thermischen Erwärmung der menschlichen Ohrmuschelregion durch ein Mobiltelefon wurde aus dem ersten Prinzip und unter Verwendung eines COMSOL Multiphysics-Modells entwickelt. Das Modell erlaubte die Bestimmung des Einflusses der Batterieentladungsrate, der Batteriekapazität, des Batteriekathodenmaterials, des biologischen Gewebeabstands, der Antennenfunktwellenfrequenz und -intensität.
- Die Erwärmung des Mobiltelefons während eines typischen Anrufs wurde simuliert und mit experimentellen Infrarot-Thermografie-Aufnahmen verglichen. - Die 1800-MHz-Frequenz der Datenübertragung zeigte den höchsten Temperaturanstieg im Fett/Wasser-Phantom. Der Erwärmungsprozess wird im Allgemeinen von der CPU-Wärme dominiert, obwohl die Antennenwärme tiefer eindringen kann und immer noch ein Grund zur Sorge sein kann. - Das vorgeschlagene Modell kann für das Verständnis der negativen Auswirkungen von Mobiltelefonen auf die menschliche Gesundheit verwendet werden, einschließlich der Vorhersage und des Verständnisses möglicher lang- und kurzfristiger Nebenwirkungen. - Dieses neue Modell wird bei der Entwicklung von Mobiltelefonen helfen, um mögliche negative thermische Auswirkungen zu vermeiden.

Abstrakt

Mobiltelefone sind zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel der modernen Gesellschaft geworden, wobei die internationale Nutzung jedes Jahr dramatisch zunimmt. Das GSM-Signal arbeitet bei 900 MHz, 1800 MHz und 2250 MHz und kann potenziell Schäden im menschlichen Gewebe verursachen. Dennoch gibt es kein In-silico-Modell, das bei der Konstruktion dieser Geräte hilft, um sie vor möglichen thermischen Auswirkungen zu schützen. Hier präsentieren wir ein Modell der Wärmequellen in einem Mobiltelefongerät mit experimenteller Verifizierung während des Telefonats. Wir haben dieses thermische Modell für Mobiltelefone unter Verwendung von First-Principles auf der COMSOL® Multiphysics Modellierungsplattform entwickelt, um den Erwärmungseffekt im Bereich der menschlichen Ohrmuschel aufgrund der Nutzung eines Mobiltelefons zu simulieren. Insbesondere berücksichtigte unser Modell sowohl die strahlende als auch die nicht-strahlende Erwärmung von Komponenten wie dem Lithium-Ionen-Akku, den CPU-Schaltkreisen und der Antenne. Das Modell zeigte die Verteilung und Auswirkung des Erwärmungseffekts aufgrund der Mobiltelefonnutzung und berücksichtigte den Einfluss der Batterieentladungsrate, der Batteriekapazität, des Batteriekathodenmaterials, des biologischen Gewebeabstands sowie der Funkwellenfrequenz und -intensität der Antenne. Darüber hinaus wurde die Erwärmung der Lithium-Ionen-Batterie in Experimenten mit Temperatursensoren validiert, wobei eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen simulierten und experimentellen Daten (<1% Abweichung) erzielt wurde. Die Erwärmung des Mobiltelefons während eines typischen Anrufs wurde ebenfalls simuliert und

mit experimentellen Infrarot-Thermografie-Aufnahmen verglichen. Wichtig ist, dass wir herausgefunden haben, dass die 1800-MHz-Frequenz der Datenübertragung den höchsten Temperaturanstieg in dem Fett/Wasser-Phantom zeigte, das in dieser Simulation verwendet wurde. Wir haben auch erfolgreich die Erwärmungsverteilung im Bereich der menschlichen Ohrmuschel während der Benutzung des Mobiltelefons mit klinischen thermographischen Bildern verglichen, mit angemessenen qualitativen und quantitativen Übereinstimmungen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unser Modell eine Grundlage bietet, um thermische und andere physikalische Effekte, die durch die Nutzung von Mobiltelefonen verursacht werden, zu erfassen und ein Verständnis für potenzielle negative gesundheitliche Auswirkungen zu ermöglichen, wodurch die personalisierte und präventive Medizin mit Hilfe der Thermografie unterstützt und gefördert wird.

Auszug

Für die in Mobiltelefonen aktiven Frequenzen 900MHz, 1800MHz und 2250MHz zeigte 1800MHz die höchste Temperaturerhöhung in dem in dieser Simulation verwendeten Fett/Wasser-Phantom. 900MHz und 2250MHz zeigten eine ähnliche Erwärmung, jedoch unter 1 Grad C. Variiert man den Abstand des kompletten Mobiltelefonmodells vom Phantomwürfel, so stieg die Temperatur bei Kontakt mit dem Phantom um den Faktor 10 im Vergleich zu 50 mm Entfernung. Das Modell zeigt, dass die Temperatur von der CPU-Wärme und der Wärmeleitung dominiert wurde und die Beiträge zur Erwärmung von der Antenne und dem Akku überstieg. Die Antennenwärme hat jedoch durchdringendere Eigenschaften. Dadurch konnten sich die Temperaturänderungen tiefer ausbreiten und viel schwerwiegendere Temperatureffekte auf Weichgewebe und Gehirn verursachen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456518304431>

--

Umwelt-HF-Exposition in der Stockholmer Altstadt im Vergleich zu Tumorrisiken bei Ratten in der Ramazzini-Studie

Hardell L, Carlberg M, Hedendahl L, Koppel T, Ahonen M. (2018) Hochfrequenz-Umgebungsstrahlung am Järntorget-Platz in der Stockholmer Altstadt, Schweden im Mai 2018 im Vergleich zu Ergebnissen zu Hirn- und Herztumor-Risiken bei Ratten, die 1,8-GHz-Basisstationen-Umgebungsemissionen ausgesetzt waren. World Academy of Sciences Journal. Januar-Februar 2019. DOI: 10.3892/wasj.2018.5

Abstract

Hochfrequenz (HF)-Strahlung im Frequenzbereich von 30 kHz bis 300 GHz wurde 2011 von der International Agency for Research on Cancer (IARC) bei der WHO als "mögliches Humankarzinogen" der Gruppe 2B bewertet. Die Schlussfolgerung basierte auf epidemiologischen Studien am Menschen über ein erhöhtes Risiko für Gliome und Akustikusneurinome.

In früheren Messstudien fanden wir hohe Umgebungs-HF-Strahlungspegel an bestimmten öffentlichen Orten und auch in einer Wohnung in Stockholm, Schweden. Ein solcher Ort war der Järntorget-Platz in der Stockholmer Altstadt. Das EME Spy Exposimeter wurde für diese Studien verwendet.

Wir haben nun eine Messung der räumlichen Feldverteilung mit einem Hochfrequenz-Breitbandanalysator durchgeführt. Das maximale E-Feld erreichte seinen Höhepunkt mit 11,6 V/m in der Mitte des Platzes, wo die Antenne ausgerichtet war. Der Mittelwert von Järntorget lag bei 5,2 V/m, Median 5,0 V/m, Bereich 1,2-11,6 V/m.

Interessant ist, dass dieser Wert mit einer lebenslangen Karzinogenitätsstudie an Ratten verglichen werden kann, die 1,8 GHz GSM-Umgebungsstrahlung ausgesetzt waren, die am Ramazzini-Institut (RI) in Italien durchgeführt wurde. Bei männlichen Ratten wurde bei der höchsten Dosis von 50 V/m ein statistisch

signifikanter Anstieg der Inzidenz von malignen Schwannomen im Herzen festgestellt. Bei behandelten weiblichen Ratten war bei der höchsten Dosis die Inzidenz von malignen Glia-Tumoren erhöht, was jedoch statistisch nicht signifikant war.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass die HF-Strahlungswerte an einem Platz, Järntorget, in Schweden, nur eine Größenordnung unter den Werten liegen, die in der RI-Tierstudie eine erhöhte Inzidenz von Tumoren zeigten. Ein erhöhtes Krebsrisiko kann für Personen, die über längere Zeiträume in der Nähe von Järntorget arbeiten, nicht ausgeschlossen werden.

PDF: http://worldacademyofsciences.com/journal/WASJ-104_HARDELL.pdf

--

Analyse der Beziehung zwischen EMR-Eigenschaften und städtischen Funktionen in stark besiedelten städtischen Gebieten

Tang C, Yang C, Cai RS, Ye H, Duan L, Zhang Z, Shi Z, Lin K, Song J, Huang X, Zhang H, Yang J, Cai P. Analysis of the relationship between electromagnetic radiation characteristics and urban functions in highly populated urban areas. Sci Total Environ. 2018 Nov 10;654:535-540. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.143.

Zusammenfassung

Die elektromagnetische Umgebung (EME) in Städten wird immer komplexer, und die daraus resultierenden potenziellen Gesundheitsgefahren haben große Aufmerksamkeit erregt. In den letzten sechs Jahren wurden auf der Insel Xiamen großflächige Feldbeobachtungen und Überwachungen von elektromagnetischen Feldern durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die integrierte elektrische Feldstärke auf der Insel Xiamen von 0,32 V/m bis 1,70 V/m reichte, während die integrierte magnetische Flussdichte von 0,11 μ T bis 0,50 μ T reichte; wo mehr Stromanlagen und elektronische Geräte auf der Insel vorhanden sind, sind die elektrischen und magnetischen Feldstärken höher; die Strahlungsleistung der zweiten Generation der mobilen Kommunikation (2G) ist höher als die der dritten Generation der mobilen Kommunikation (3G) und der vierten Generation der mobilen Kommunikation (4G), die Abdeckung des 3G-Signals war einheitlicher als die anderen und die Abdeckung des 4G-Kommunikationssignals entwickelt sich noch. Die Beziehung zwischen den EME-Eigenschaften und den städtischen Funktionen wurde in dieser Studie analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die elektrische Feldstärke keine Korrelation mit städtischen Funktionsbereichen hatte, die magnetische Flussdichte hatte eine positive Korrelation mit dem Wohngebiet ($q = 0,29$); die 2G- und 4G-Strahlungsleistung sind positiv mit dem Bildungsbereich (Edu) verbunden (960 MHz $q = 0,22$, 1,8 GHz $q = 0,47$, 2,61 GHz $q = 0,28$); es gab eine positive Beziehung zwischen der 2G-Strahlungsleistung (1,8 GHz) und dem Wohngebiet ($q = 0,2$). Wir schlussfolgerten, dass es einen starken Zusammenhang zwischen der EME der Insel Xiamen und der Verteilung der elektromagnetischen Strahlungsquellen (EMR) gibt, wobei die dichter und weiter verteilten EMR-Quellen zu einer komplizierteren städtischen EME führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30447592>

--

Exposition und Wahrnehmung von Gesundheitsrisiken durch ELF und RF EMF und der Effekt der Bereitstellung von Informationen

Gallastegi M, Jiménez-Zabalaab A, Molinuevo A, Aurrekoetxea JJ, Santa-Marina L, Vozmediano L, Ibarluzea J. Expositions- und Gesundheitsrisikowahrnehmung von extrem niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und die Wirkung der Bereitstellung von Informationen. Environmental Research.

- Die Exposition und die Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos von elektromagnetischen Feldern (EMF) wurden untersucht.
 - Die Mütter füllten eine Umfrage aus, bevor und nachdem sie Informationen zur EMF-Exposition erhielten.
 - Das Niveau der Exposition und der Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos war sehr hoch.
 - Die Information veränderte die Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos nicht, aber die wahrgenommene Exposition nahm ab.
 - Die soziale Schicht der Mütter, jüngeres Alter und weniger Geräte zu Hause erhöhten die Wahrnehmung.
- Zusammenfassung

Angesichts der Tatsache, dass unabhängig von der tatsächlichen Exposition die Risikowahrnehmung von elektromagnetischen Feldern nicht-ionisierender Strahlung (EMF-NIR) gesundheitliche Auswirkungen haben kann, ist es wichtig, die Mechanismen hinter der Wahrnehmung in der allgemeinen Bevölkerung zu verstehen. Die Ziele dieser Studie waren, die Wahrnehmungen sowohl der Exposition als auch des Gesundheitsrisikos unter den Müttern der INMA (Umwelt und Kindheit)-Gipuzkoa-Kinder-Kohorte zu bewerten; mögliche Determinanten zu untersuchen, die solche Wahrnehmungen erklären; und zu bewerten, ob die Bereitstellung von Informationen über Expositions-Werte irgendeinen Effekt auf die Wahrnehmungen hat. Insgesamt füllten 387 Mütter einen Fragebogen aus, der aus vier Fragen zur wahrgenommenen Exposition und zum wahrgenommenen Gesundheits-Risiko der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten (ELF) und hochfrequenten (RF) Feldern bestand, die auf einer Likert-Skala von 0 bis 10 beantwortet wurden. Später wurden Messungen von ELF- und RF-Feldern in den Häusern einer Unterstichprobe von 104 Teilnehmern durchgeführt. Alle gemessenen Werte lagen weit unter den in der Empfehlung des Europäischen Rates festgelegten Werten. Dies wurde in den individuellen Berichten, die den Familien zugeschickt wurden, erläutert. Nach dem Lesen der Ergebnisse füllten die Mütter den oben erwähnten Fragebogen ein zweites Mal aus, plus zwei zusätzliche Fragen zur Rolle der öffentlichen Gesundheitseinrichtungen in der Risikokommunikation.

Der Zusammenhang zwischen wahrgenommenen und gemessenen Werten als kategoriale Variablen wurde mit einem Chi-Quadrat-Test untersucht. Multiple lineare Regressionen wurden für jede der Fragen bezüglich der wahrgenommenen Exposition und der Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos durchgeführt. Der Wilcoxon Signed-Rank-Test wurde durchgeführt, um den Effekt der erhaltenen Informationen zu bewerten.

Sowohl die Exposition als auch das Gesundheitsrisiko wurden sowohl für ELF- als auch für HF-Felder als sehr hoch wahrgenommen, mit Mittelwerten und Medianen von 7 auf einer 10-Punkte-Skala. Die Angabe höherer Wahrnehmungswerte war nicht mit höheren Expositionswerten verbunden, die zu Hause gemessen wurden. Zu den Variablen, die wiederholt mit höheren Wahrnehmungen assoziiert waren, gehörten: manuelle soziale Klasse, nicht das Gefühl zu haben, in einer guten Nachbarschaft zu leben, Schwierigkeiten, finanziell über die Runden zu kommen, keine Fernsehantenne innerhalb von 600 m zu haben, jünger zu sein und weniger Geräte zu Hause zu haben. Die Bereitstellung von Informationen über die EMF-NIR-Belastung zu Hause veränderte die Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos nicht, aber die mittlere wahrgenommene HF-Belastung sank signifikant (um 0,7 Punkte). Die meisten Teilnehmer gaben an, keine oder nur unzureichende Informationen über die Exposition und die Gesundheitsrisiken von EMF-NIR von öffentlichen Stellen erhalten zu haben und hielten es für sehr wichtig, dies zu tun.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118306236>

--

Können explizite Hinweise auf die Schädlichkeit von EMF-Exposition eine Nocebo-Reaktion bei gesunden Kontrollen verstärken?

Adam Verrender A, Loughran SP, Dalecki A, Freudenstein F, Croft RJ. Können explizite Hinweise auf die

Highlights

- Die Ergebnisse unterstützen keinen Zusammenhang zwischen Hochfrequenz-Exposition und Symptomen.
- Gesunde Teilnehmer zeigten eine Nocebo-Reaktion während der geglaubten Hochfrequenz-Exposition.
- Bewusstsein und Glaube sind entscheidend für das Auftreten von Symptomen.
- Die Nocebo-Reaktion kann durch alarmistische Medien-Berichte verstärkt werden.

Abstrakt

Während es konsistente Hinweise darauf gibt, dass Symptome, die von Personen berichtet werden, die an Idiopathischer Umweltintoleranz gegenüber elektromagnetischen Feldern (IEI-EMF) leiden, nicht durch EMF verursacht werden und eher mit einem Nocebo-Effekt verbunden sind, bleibt unklar, ob diese Reaktion spezifisch für IEI-EMF-Betroffene ist und was sie auslöst. Das vorliegende Experiment testete, ob die wahrgenommene EMF-Exposition Symptome bei gesunden Teilnehmern auslösen kann und ob das Betrachten eines "alarmistischen" Videos eine Nocebo-Reaktion verstärken kann. Die Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip eingeteilt, entweder ein alarmistisches ($N = 22$) oder ein Kontrollvideo ($N = 22$) zu sehen, bevor sie eine Reihe von Schein- und aktiven hochfrequenten (HF) EMF-Expositions-Provokationsversuchen durchführten (2 offene Versuche, gefolgt von 12 randomisierten, doppelblinden, ausbalancierten Versuchen). Der Angstzustand und die Risikowahrnehmung vor und nach dem Video sowie die Überzeugung von der Exposition und die Symptom-Bewertungen während der offenen und doppelblinden Provokationsversuche wurden bewertet. Die Symptome waren in der offenen RF-ON-Studie höher als in der RF-OFF-Studie ($p < .001$). In den Doppelblindversuchen wurde weder ein Unterschied bei den Symptomen ($p = .183$) noch bei der Überzeugung von der Exposition ($p = .144$) beobachtet. Teilnehmer, die das alarmistische Video sahen, hatten einen signifikanten Anstieg der Symptome ($p = .041$), der Zustandsangst ($p < .01$) und der Risikowahrnehmung ($p < .001$) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Diese Ergebnisse zeigen die entscheidende Rolle des Bewusstseins und der Überzeugung bei der Darstellung von Symptomen während der wahrgenommenen Exposition gegenüber EMF. Sie zeigen, dass gesunde Teilnehmer eine Nocebo-Reaktion zeigen und dass alarmistische Medienberichte, die die negativen Auswirkungen von EMF betonen, ebenfalls zu einer Nocebo-Reaktion beitragen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118303347>

--

Theoretische & numerische Abschätzung des maximal zulässigen Leistungsdichte-Mittelungsbereichs für die EMF-Expositionsabschätzung über 6 GHz

Neufeld E, Carrasco E, Murbach M, Balzano Q, Christ A, Kuster N. Theoretische und numerische Abschätzung der maximal zulässigen Leistungsdichte-Mittelungsfläche für die konservative elektromagnetische Expositionsabschätzung oberhalb von 6 GHz. Bioelectromagnetics. 01. November 2018.

<https://doi.org/10.1002/bem.22147>

Abstrakt

Ziel dieser Arbeit ist es, eine maximale Mittelungsfläche für die Leistungsdichte (PD) zu bestimmen, die den maximalen Temperaturanstieg auf einen bestimmten Schwellenwert für Frequenzen über 6 GHz begrenzt. Diese maximale Fläche sollte für jeden Sender in jedem Abstand >2 mm von den primären Sendeantennen oder sekundären felderzeugenden Quellen konservativ sein. Um eine allgemein gültige maximale Mittelungsfläche abzuleiten, wurde eine analytische Näherung für die Spitzentemperaturerhöhung durch örtliche Exposition abgeleitet. Die Ergebnisse für einen Schwellenwert von 1 K Temperaturanstieg wurden

anhand von Simulationen einer Reihe von Quellen validiert, die aus elektrischen und magnetischen Elementen (Dipole, Slots, Patches und Arrays) bestehen und das Spektrum relevanter Sender repräsentieren. Die Validierung war erfolgreich für Frequenzen, bei denen die Leistungsdeposition oberflächlich auftrat (d. h. >10 GHz). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mittelungsfläche für einen TE-Grenzwert von 10 W/m^2 , der die Temperaturerhöhung in der Haut konservativ auf weniger als 1 K in jedem Abstand $>2 \text{ mm}$ von den Sendern begrenzt, frequenzabhängig ist, mit dem Abstand zunimmt und von 3 cm^2 bei $<10 \text{ GHz}$ bis $1,9 \text{ cm}^2$ bei 100 GHz reicht. Im Fernfeld hängt die Fläche zusätzlich von der Entfernung und der Antennengruppenapertur ab. Es wurde festgestellt, dass die Korrelation bei niedrigeren Frequenzen ($<10 \text{ GHz}$) und sehr nahe an der Quelle schlechter ist. Die systematische Auswertung ist Teil einer weiteren Studie, in der der Einfluss verschiedener Kopplungsmechanismen im reaktiven Nahfeld auf das Verhältnis von Temperaturerhöhung zu einfallender Leistungsdichte untersucht wird. Das vorgestellte Modell kann direkt auf beliebige andere TE und Temperaturschwellen angewendet werden.

Auszüge

Normung Die hier vorgestellten Ergebnisse haben wichtige Konsequenzen für Sicherheitsnormen, da sie die Notwendigkeit aufzeigen, kleinere und möglicherweise frequenzabhängige Mittelungsflächen zu verwenden. Die maximale Fläche bei einem Quellenabstand von 2 mm reicht von $<2 \text{ cm}^2$ bei 100 GHz bis $\geq 3 \text{ cm}^2$ bei $<10 \text{ GHz}$. Diese Bedingungen könnten gelockert werden, wenn eine Temperaturschwelle $>1 \text{ K}$ gewählt wird oder für größere Abstände von der Quelle. Die vorgeschlagenen Flächen sind kleiner, aber vergleichbar mit den 4 cm^2 , die zuvor von Hashimoto et al. [2017] vorgeschlagen wurden, basierend auf der rechnerischen Modellierung der lokalisierten expositionsinduzierten Erwärmung.

Weitere Untersuchungen Die aktuelle Untersuchung ging von einer stationären Exposition aus. In den Normen sind jedoch zeitlich gemittelte Grenzwerte vorgesehen, um gepulste Expositionen zu ermöglichen. Die vorgestellte Untersuchung kann leicht auf transiente Expositionen erweitert werden, indem 4D- statt 3D-Grün-Funktionen verwendet werden [Yeung und Atalar, 2001]. In Abwesenheit eines stationären Temperaturanstiegs könnte das 1-K-Kriterium z. B. durch ein Kriterium ersetzt werden, das auf der thermischen Dosis basiert [Van Rhoon et al., 2013].

SCHLUSSFOLGERUNGEN Es wurden analytische Beziehungen für die lokale Exposition im 5G-Frequenzbereich aufgestellt, die eine Abschätzung des Temperaturanstiegs und der konservativen Grenzen des akzeptablen Leistungsdichte-Mittelungsbereichs ermöglichen und die Expositionssicherheit für Geräte gewährleisten, die nur 2 mm vom Körper entfernt sind. Die Vorhersagen wurden anhand von Simulationen von konservativen geschichteten Hautkonfigurationen validiert, die einer Reihe von Einzelantennen und Antennengruppen im Frequenzbereich von 10 - 100 GHz ausgesetzt waren. Für Frequenzen $>30 \text{ GHz}$ wichen die analytischen Vorhersagen der Temperaturerhöhung im Allgemeinen um weniger als 25% von den Simulationsergebnissen ab. Die Ergebnisse zeigen, dass eine konservative Mittelungsfläche als Funktion der Frequenz, des Abstands zum Sender und - im Fernfeld - der Antennenapertur ausgedrückt werden kann (siehe Gl. für eine einfache Näherung bei einem Abstand von 2 mm zur Quelle).

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bem.22147>

--

Eigentümliche Effekte elektromagnetischer Millimeterwellen auf die Tumorentwicklung in BALB/c-Mäusen

Bantysh BB, Krylov AY, Subbotina TI, Khadartsev AA, Ivanov DV, Yashin AA. Peculiar Effects of Electromagnetic Millimeter Waves on Tumor Development in BALB/c Mice. Bull Exp Biol Med. 2018 Sep;165(5):692-694. doi: 10.1007/s10517-018-4243-2.

Zusammenfassung

Die Studie untersuchte die Wirkungen von elektromagnetischen Millimeter-Wellen bei einer Frequenz von 130 GHz, die den molekularen Absorptions- und Strahlungs-Spektren von NO und O₂ entsprechen, mit einer Gesamt-Expositionszeit von 6 h auf die Tumor-Morphogenese bei 3 und 6 Monate alten tumoranfälligen BALB/c-Mäusen beider Geschlechter. Bei den experimentellen Mäusen, die bei elektromagnetischer Strahlung exponiert wurden, war die Entwicklung des Krebs-Prozesses während des gesamten Beobachtungs-Zeitraums verlangsamt; außerdem wurden keine makroskopischen Anzeichen der Tumore aufgedeckt. Im Gegensatz zu den Kontrollmäusen zeigten die Versuchstiere jedoch die Bildung von pathologischen Reaktionen, die sich in den biochemischen Indizes der Leber widerspiegeln, begleitet von der Entwicklung von dystrophischen und mikrozirkulatorischen Veränderungen im Lebergewebe.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30225701>

--

Mögliche Wirkungen von RF EMF auf in vivo C6-Hirntumore bei Wistar-Ratten

Ouadah NS, Lecomte A, Robidel F, Olsson A, Deltour I, Schüz J, Blazy K, Villégier AS. Mögliche Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf in vivo C6-Gehirntumore in Wistar-Ratten. J Neurooncol. 2018 Nov 12. doi: 10.1007/s11060-018-03012-y.

Abstract

ZIEL: Das Glioblastom ist ein bösartiger Hirntumor, der eine der schlechtesten Prognosen hat. Es ist nicht klar, ob toxische Umweltfaktoren seine Aggressivität beeinflussen können. Kürzlich wurde angedeutet, dass Hirntumor-Patienten mit starkem Handygebrauch eine reduzierte Überlebensrate aufweisen. Hier zielten wir darauf ab, die Wirkung der kontrollierten hirnspezifischen Absorptionsrate (BASAR) von starkem Gebrauch von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) des Handys auf in vivo C6-Gehirntumore in Wistar-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Mit C6-Zellen transplantierte männliche Ratten wurden bei einem GSM 900 MHz-Signal mit einer BASAR von 0 (Schein), 0,25 oder 0,5 W/kg (5 Tage pro Woche, 45 min pro Tag in Fesselung) exponiert oder waren Käfigkontrollen (keine Fesselung). Nach dem Tod wurden das Tumolvolumen und die Immunhistochemie für CD31, gespaltene Caspase (CC) 3 und Ki67 bestimmt, um die Vaskularisierung, Apoptose und Zellteilung zu untersuchen. Außerdem wurden Immunkellinvasion, Nekrose und Mitoseindex bestimmt.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten keinen BASAR-Effekt auf das Überleben (im Median 31 Tage nach Transplantation), das Tumolvolumen, den Mitoseindex, die Vaskularisierung, die Infiltration, die Nekrose oder die Zellteilung. Die Ergebnisse deuteten jedoch auf eine BASAR-abhängige Reduktion der Immunkellinvasion und Apoptose hin.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Daten deuten auf eine Wirkung von RF-EMF durch Reduktion der Immunkellinvasion und der Glioblastomzell-Apoptose hin, bei wahrscheinlich zu geringer Amplitude, um das Überleben zu beeinflussen. Weitere Replikationsstudien sind notwendig, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30421158>

--

Die Exposition bei Mobilfunk-Hochfrequenz verändert den Kortikotrophin-Hormonspiegel und die Histologie des Gehirns und der Nebennieren bei männlichen Wistar-Ratten

Shahabi S, Taji IM, Hoseinnzhaddarzi M, Mousavi F, Shirchi S, Nazari A, Zarei H, Pourabdolhossein F. Die Exposition bei Mobilfunk-Hochfrequenz verändert den Corticotrophin-Hormonspiegel und die Histologie des Gehirns und der Nebennieren bei männlichen Wistar-Ratten. *Iranian J Basic Medical Sciences*. 21(12):1269-1274. DOI: 10.22038/ijbms.2018.29567.7133

Abstrakt

Zielsetzung(en): Heutzutage werden Geräte, die elektromagnetische Felder emittieren, routinemäßig in unserem Leben verwendet. Es gibt kontroverse Berichte über die Auswirkungen von mobiler Hochfrequenz (HF) auf verschiedene Teile des Körpers, insbesondere auf Stresshormone. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit war es, die Langzeit-Wirkungen einer mobilen HF900 MHz-Exposition mit besonderem Fokus auf die Pathophysiologie und Funktion der Nebenniere zu untersuchen.

Materialien und Methoden: Adulte männliche Wistar-Ratten wurden 4-8 Wochen lang täglich 6 Stunden bei Mobilfunk-HF exponiert. Intakte und ausgeschaltete exponierte Tiere wurden als Kontrollen betrachtet. Die Plasma-ACTH- und Cortisol-Gehalte wurden mit der ELISA-Methode gemessen. Am Ende des Experiments wurde eine histologische Untersuchung von Nebennieren- und Gehirn-Gewebe durch Hämatoxylin- und Eosin-Färbung durchgeführt. Die Dicke der faszikulären Schicht der Nebenniere sowie deren Zellzahl und Umfang wurden mit der Fiji-Software gemessen.

Ergebnisse: Erhöhte Plasma-ACTH- und Cortisol-Spiegel wurden nach längerer Exposition mit mobiler HF gefunden. Die fasciculata-Schicht der Nebennierenrinde verdickte sich schließlich nach mobiler HF-Strahlung. Während die Anzahl der Zellen in der Zona fasciculata konstant blieb, nahmen die Zellgröße und der Zellumfang während der HF-Exposition zu. Schließlich fanden wir, dass die Vakuolisierung im Hirngewebe und die Anzahl und Größe der Vakuolen während der zweimonatigen HF-Exposition erheblich zunahmen.

Schlussfolgerung: Die Handy-HF-Exposition induzierte signifikante hormonelle und strukturelle Veränderungen im Nebennieren- und Gehirn-Gewebe. Daher sollte die Öffentlichkeit aufmerksam sein und ihre Exposition so weit wie möglich einschränken.

http://ijbms.mums.ac.ir/article_11712.html

--

Veränderungen der Hodenmorphologie und des oxidativen Stresses bei 60 Tage alten Ratten nach Exposition bei kontinuierlichen 900-MHz-EMF während der Adoleszenz

Hancı H, Kerimoğlu G, Mercantepe T, Odacı E. Veränderungen der Hoden-Morphologie und der Biomarker für oxidativen Stress bei 60 Tage alten Sprague Dawley Ratten nach Exposition bei einem kontinuierlichen elektromagnetischen 900-MHz-Feld für 1 Stunde pro Tag während der gesamten Adoleszenz. *Reprod Toxicol*. 2018 Oct;81:71-78. doi: 10.1016/j.reprotox.2018.07.002.

Abstract

Der Zweck dieser Studie war es, die Hoden von 60 Tage alten männlichen Ratten nach Exposition bei kontinuierlichen 900 Megahertz (MHz) elektromagnetischen Feldern (EMF) während der gesamten Adoleszenz-Periode mit histopathologischen und biochemischen Analysemethoden zu untersuchen. Vierundzwanzig Sprague Dawley Ratten im Alter von 21 Tagen wurden zufällig und gleichmäßig (n = 8) in drei Gruppen aufgeteilt. Bei den Ratten der Kontrollgruppe wurde kein Verfahren durchgeführt. Die Ratten der Sham-Gruppe wurden in einem EMF-Käfig ohne Exposition mit EMF gehalten. Die Ratten der EMF-Gruppe wurden während der Adoleszenz täglich 1 Stunde lang kontinuierlich 900-MHz-EMF im EMF-Käfig ausgesetzt. Am 60. postnatalen Tag wurden die Hoden entnommen und in eine rechte und linke Hälfte geteilt. Die rechte Hälfte wurde für die histopathologische Auswertung und die linke Hälfte für biochemische Analysen verwendet. Unsere Ergebnisse zeigen, dass Veränderungen in der Morphologie und bei den Biomarkern für oxidativen

Stress im Hoden der Ratte nach Exposition mit kontinuierlichen 900-MHz-EMF während der gesamten Adoleszenz auftreten können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30009952>

--

2,45 GHz Mikrowellen-Strahlung beeinträchtigt Lernen, Gedächtnis und die synaptische Plastizität des Hippocampus bei der Ratte

Karimi N, Bayat M, Haghani M, Saadi H, Ghazipour GR. 2,45 GHz-Mikrowellen-Strahlung beeinträchtigt das Lernen, das Gedächtnis und die synaptische Plastizität des Hippocampus bei der Ratte. Toxicol Ind Health. 2018 Oct 21:748233718798976. doi: 10.1177/0748233718798976

Zusammenfassung

Mikrowellen (MW)-Strahlung steht in engem Zusammenhang mit neurobehavioralen Störungen. Aufgrund der weit verbreiteten Nutzung von MW-Strahlung, insbesondere in unseren Haushalten, ist es wichtig, die direkte Wirkung von MW-Strahlung auf das zentrale Nervensystem zu untersuchen. Daher wurde diese Studie durchgeführt, um die Wirkung von MW-Strahlung auf das Gedächtnis und die synaptische Plastizität des Hippocampus zu bestimmen. Die Ratten wurden bei 2,45 GHz MW-Strahlung (kontinuierliche Welle mit einer durchschnittlichen Gesamt-Leistungsdichte von 0,016 mW/cm² und einem durchschnittlichen Ganzkörper-Wert der spezifischen Absorptionsrate von 0,017 W/kg) für 2 h/Tag über einen Zeitraum von 40 Tagen exponiert. Räumliches Lernen und Gedächtnis wurden durch Radiallabyrinth- und passive Vermeidungstests getestet. Wir bewerteten die synaptische Plastizität und die Anzahl der neuronalen Zellen im Hippocampus durch Feldpotential-Aufzeichnung bzw. Giemsa-Färbung. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die MW-Strahlungs-Exposition die Lern- und Gedächtnisleistung verringerte, was mit einer Abnahme der Langzeit-Potenzierungs-Induktion und der Erregbarkeit der CA1-Neuronen verbunden war. Die MW-Strahlung hatte jedoch keine Auswirkungen auf die Kurzzeit-Plastizität und das Paired-Pulse-Ratio als guten indirekten Index zur Messung der Glutamat-Freisetzungswahrscheinlichkeit. Die Auswertung der Morphologie des Hippocampus zeigte, dass die Neuronendichte im CA1-Bereich des Hippocampus durch MW signifikant verringert wurde.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30345889>

--

Die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf das Gewicht, die Länge und das Gewebe von Mäuseföten

Alimohammadi I, Ahtarinezhad A, Mohamadzadeh Asl B, Masruri B, Moghadasi N. Die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf das Gewicht, die Länge und das Gewebe von Mäuse-Föten. Data in Brief. 19:2189-2194. August 2018. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.06.107>.

Wert der Daten

- Das Ergebnis dieser Studie ist nützlich für Arbeiter und Anwender, die hochfrequenter Strahlung als physikalischer Einwirkung ausgesetzt sind.
- Die Untersuchung der Auswirkungen hochfrequenter Strahlung in der Organogenese-Periode während der Schwangerschaft und die schützende Rolle von Vitamin C als wasserlösliches Antioxidans in Körpergeweben und -flüssigkeiten sind die Innovation dieser Studie.
- Diese Daten zeigten Veränderungen von Wachstumsparametern und Anomalien in Geweben als Ergebnis der Hochfrequenz-Strahlungsexposition, was für einige Organisationen wie das Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung nützlich sein könnte, um mögliche Risiken bei

gefährdeten Gruppen wie schwangeren Frauen und ihren Embryonen zu erkennen und sie effektiver zu schützen.

Zusammenfassung

Die öffentliche Besorgnis über schädliche Wirkungen hochfrequenter Strahlungsexposition, insbesondere mit der rasanten Zunahme der Nutzung von drahtlosen und Telekommunikationsgeräten, nimmt zu. Einige Studien zeigen fetale und entwicklungsbedingte Anomalien als Ergebnis einer Hochfrequenz-Befeldung. Unser Ziel war es, mögliche teratogene Wirkungen von Hochfrequenz bei 915 MHz auf den Mäuse-Fötus und die schützende Rolle von Vitamin C zu untersuchen. 21 trächtige Mäuse wurden in 3 Gruppen aufgeteilt. Die Kontrollgruppe befand sich in normalem Zustand ohne jeglichen Stressor-Agens. Die Expositions-Gruppe wurde bei 915 MHz RFR (8 h/Tag für 10 Tage) und 0,045 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Leistungsdichte exponiert. Die Expositions- plus Vitamin C-Gruppe erhielt 200 mg/kg Vitamin C durch eine Magensonde und wurde bei 915 MHz RFR (8 h/Tag für 10 Tage) und 0,045 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Leistungsdichte exponiert. Das Gewicht des Fötus und die C-R-Länge wurden mit einer Digitalwaage und einer Schieblehre gemessen. Unsere Ergebnisse zeigten eine signifikante Zunahme des Fötus-Gewichts und der C-R-Länge sowie eine vergrößerte Leber und eine Schwanz-Verformung bei den Mäuse-Föten in der Expositions-Gruppe. Obwohl die Verwendung von Vitamin C eine signifikante Abnahme der genannten Parameter verursachte. Das Ergebnis dieser Studie bestätigt die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf Wachstumsparameter wie Körpergewicht, Länge und einige Gewebe bei Mäuse-Föten und die schützende Wirkung von Vitamin C. Allerdings sind weitere Studien zu nicht-ionisierender Strahlung in verschiedenen Frequenzen und Schweregraden während der Schwangerschaft notwendig, um die genauen Mechanismen dieser Veränderungen und einen besseren Schutz zu klären.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340918307583>

--

Bio-physikalische Wirkungen von RF EMR auf Blutparameter, Spermien, Leber, Niere und Herz von Albino-Ratten

Adebayo EA, Adeeyo AO, Ogundiran MA, Olabisi O. Bio-physikalische Wirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (rf-emr) auf Blut-Parameter, Spermatozoen, Leber, Niere und Herz von Albino-Ratten. Journal of King Saud University - Science. 15 Nov 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.11.007>.

Abstract

Die aktuelle Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen von hochfrequenter (≈ 1800 MHz) elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf die histologischen, hämatologischen und histochemischen Eigenschaften ausgewählter Gewebe von Ratten zu bestimmen und morphologische Veränderungen zu bewerten, die mit solchen Expositionen verbunden sind. Drei Gruppen von dreißig Ratten, davon zwei Gruppen von zwanzig Ratten, wurden 5 Wochen lang einer durchschnittlichen Strahlung von $\approx 1,40$ mW/cm² in 24 m Entfernung von der Basis von zwei verschiedenen Telekommunikationsnetz-Masten ausgesetzt. Histochemische, hämatologische und histologische Analysen der Ratten wurden anschließend an ausgewählten Geweben der Versuchstiere mit Standardverfahren durchgeführt. In den exponierten Gruppen der Ratten wurden Auswirkungen der Strahlung festgestellt. Es gab einen Anstieg der weißen Blutkörperchen mit Variationen in anderen Blut-Parametern; die Spermien-Motilität und Spermien-Anzahl der exponierten Ratten ist niedriger als die der Kontrolle; die Leber der exponierten Ratten zeigt ausgeprägte erweiterte Sinusoide, verzerrte Architektur, hyperchromatische Kerne, verstopfte Zentralvene, mit Veränderung der Hepatozyten-Struktur; das Herz zeigt eine grobe Verzerrung der Herzmuskel-Architektur mit verzerrten, unregelmäßigen Herzmuskel-Fasern und breiteren Zwischenfaser-Zwischenräumen; die Niere zeigt hyperchromatische Kerne, einen allmählichen Verlust und eine Degeneration der abgeflachten Plattenepithel-Zellen, die die Auskleidung auskleiden und die Hoden zeigen grob verzerrte Hoden-Tubuli und Nebenhoden mit einem Verlust der zellulären Struktur und einem Bereich mit entzündlichen Veränderungen mit vollständigem Fehlen von Spermatozoen, was zu einer geringen Fruchtbarkeit führen kann. Diese Studie zeigt, dass hochfrequente

elektromagnetische Strahlung morphologische Veränderungen in verschiedenen Geweben lebender Systeme bei der Ratte induzieren kann.

Fazit

Aus den in dieser Studie präsentierten Daten lässt sich ablesen, dass sich die Auswirkungen von HF-EMR von Telekommunikations-Basisstationen auf die inneren Organe in ähnlicher Weise manifestieren, wie dies bei Untersuchungen mit ionisierender Strahlung beobachtet wurde. Einige der untersuchten Organe zeigten histologische, hämatologische und histochemische Veränderungen, die sich vom Normalzustand unterscheiden. In der Studie wurde festgestellt, dass die Fortpflanzungsorgane männlicher Ratten stark beeinträchtigt wurden, was ähnliche Auswirkungen auf höhere Säugetiere haben kann. Es wird empfohlen, dass weitere Forschungen zur Untersuchung der Langzeitwirkung von RF-EMR aus der Telekommunikation auf lebende Systeme in Nigeria intensiviert werden.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364717308789>

--

Leistungsfrequente Magnetfelder bei 50 Hz haben keinen Einfluss auf die Fruchtbarkeit und Entwicklung bei Ratten und Mäusen

Ruan G, Liu X, Zhang Y, Wan B, Zhang J, Lai J, He M, & Chen C. (2018) Leistungsfrequente Magnetfelder bei 50 Hz beeinflussen nicht die Fruchtbarkeit und Entwicklung bei Ratten und Mäusen. Elektromagnetische Biologie und Medizin. DOI: 10.1080/15368378.2018.1545664

In der vorliegenden Studie wurden die Wirkungen von leistungsfrequenten Magnetfeldern (PF-MF) auf die Fertilität und Entwicklung bei Ratten und Mäusen untersucht. Adulte Sprague-Dawley-Ratten und C57BL/6J-Mäuse wurden in vier Gruppen aufgeteilt: eine Schein-Expositions-Gruppe und 30- μ T-, 100- μ T- und 500- μ T PF-MF-Expositions-Gruppen. Die Ratten wurden für 24 Wochen exponiert, und die Expositionszeit für die Mäuse reichte von 18 d bis 12 Wochen, abhängig von den verschiedenen untersuchten Endpunkten. Die Ratten und Mäuse wurden für 20 h/d exponiert. Die Plasma-Hormonspiegel bei Ratten und Mäusen wurden analysiert. Weiterhin wurden die Trächtigkeitsraten und implantierten Embryonen bei trächtigen Mäusen erfasst. Schließlich wurde das neonatale Wachstum von Mäusen bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass keine der drei Intensitäten das Körpergewicht und das Gewicht der gepaarten Eierstöcke bei weiblichen Ratten beeinflusste. In der Zwischenzeit beeinflusste keine der drei Intensitäten das Körpergewicht, die Gewichte der gepaarten Hoden, die Gewichte der gepaarten Nebenhoden und die Spermienzahl bei männlichen Ratten. Ebenso wurden keine signifikanten Unterschiede in den Plasma-Sexualhormon-Gehalten zwischen den verschiedenen PF-MF-Expositions-Gruppen und der Schein-Expositions-Gruppe gefunden. Darüber hinaus waren die Schwangerschafts-Raten und die implantierten Embryonen nicht signifikant unterschiedlich zwischen den vier Gruppen. Darüber hinaus hatte die PF-MF-Exposition keine Auswirkungen auf die Anzahl der Föten bei trächtigen Mäusen oder das Wachstum und die Entwicklung der neugeborenen Mäuse.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2018.1545664>

--

Auswirkungen von EMF auf kultivierte menschliche retinale Pigmentepithelzellen

Nasrabadi N, Soheili ZS, Bagheri A, Ahmadi H, Amizadeh Y, Sahebjam F, Tabeie F, Rezaei Kanavi M. The effects of electromagnetic fields on cultured human retinal pigment epithelial cells. Bioelectromagnetics. 2018 Dec;39(8):585-594. doi: 10.1002/bem.22154.

Abstract

Eine Vielzahl von Beweisen hat bestätigt, dass elektromagnetische Felder (EMF) das zentrale Nervensystem beeinflussen können. In dieser Studie wurden kultivierte neonatale humane retinale Pigmentepithel-Zellen (hRPE) bei gepulsten EMF von 1 mT Intensität und 50 Hz Frequenz 8 h täglich für 3 Tage exponiert. Zusätzlich zu Zellproliferations- und Zelltod-Assays wurde Immunzytochemie für RPE65, PAX6, Nestin und Cytokeratin 8/18 Proteine durchgeführt. Die Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) in Echtzeit wurde für die Genexpression von NES, PAX6, RPE65 und ACTA2 durchgeführt. Die exponierten hRPE-Zellen zeigten keine signifikante Veränderung in Bezug auf die Zytomorphologie, die Zellproliferation oder den Zelltod. Die Protein-Expression von PAX6 war in den behandelten Zellen im Vergleich zu den Kontrollen vermindert und blieb für RPE65, Cytokeratin 8/18 und Nestin unverändert. Die Genexpressionen von NES, RPE65 und PAX6 waren in den behandelten Zellen im Vergleich zu den Kontrollen vermindert. Die Genexpression von ACTA2 änderte sich nicht signifikant. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Lebensfähigkeit kultivierter neonataler hRPE-Zellen nach kurzer Exposition mit einer sicheren Dosis gepulster EMF nicht veränderte, obwohl sowohl die Gen- als auch die Proteinexpressionen retinaler Vorläuferzellmarker reduziert waren. Ob längere Expositionsdauern, wie sie von weit verbreiteten elektronischen Geräten ständig erzeugt werden, signifikante Veränderungen in diesen Zellen induzieren können, muss weiter untersucht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30462846>

--

Niederfrequente EMF erhöhen die menschliche Spermienmotilität - Wirkung von 43 KHz Strahlung

Wdowiak A, Mazurek PA, Wdowiak A, Bojar I. Niederfrequente elektromagnetische Wellen erhöhen die menschliche Spermienmotilität - Eine Pilotstudie, die die potente Wirkung von 43 khz Strahlung aufdeckt. Int J Occup Med Environ Health. 2018 Nov 28. pii: 81771. doi: 10.13075/ijomeh.1896.01262.

Zusammenfassung

ZIELE: Abnormalitäten im Timing und Verlauf der Spermien-Kapazitation und -Hyperaktivierung liegen häufigen Pathologien im Zusammenhang mit männlicher Unfruchtbarkeit zugrunde. Neuere Daten zeigen, dass niederfrequente elektromagnetische Wellen das Potential und die Permeabilität der Zellmembran beeinflussen können. Es ist daher möglich, dass niederfrequente elektromagnetische Wellen die Reifungs- und Motilitätsprozesse von Spermatozoen beeinflussen könnten. Der 43-kHz-Wellen-Generator wurde für die Modellierung der Auswirkung der Umweltexposition bei niederfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf menschliche Spermien verwendet.

MATERIAL UND METHODEN: Es wurden Spermaproben von 103 fruchtbaren, gesunden Männern im Alter von 25-30 Jahren gesammelt und eine computergestützte Spermienanalyse durchgeführt. Nach der Erstuntersuchung wurde die Spermaprobe jedes Teilnehmers in 2 Aliquots (Kontroll- und Experimentalgruppe) aufgeteilt und in getrennte automatische Inkubatoren gelegt. Die Proben, die die experimentelle Gruppe bildeten, wurden in das Expositionssystem gelegt, das elektromagnetische 43-kHz-Wellen ausstrahlte. Die Spermien-Motilität wurde nach 3 h, 12 h und 24 h untersucht.

ERGEBNISSE: Die Exposition bei einer 43-kHz-Radiofrequenz erhöhte den Prozentsatz der Spermien in progressiver Motilität um bis zu 5,8% und die Geschwindigkeit dieser Spermien um bis zu 2 µm/s. Darüber hinaus war die Gesamtzahl der hyperaktivierten Spermatozoen in dem mit dem elektromagnetischen Signal exponierten Sperma signifikant erhöht.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die *in vivo*-Umgebungsexposition bei 43-kHz-Wellen kann die Entwicklung von Unfruchtbarkeit im Zusammenhang mit vorzeitiger Kapazitation außerhalb des Vaginaltrakts fördern. Die Exposition von Sperma bei dieser speziellen Frequenz kann auch die Kapazitation und Hyperaktivierung von Spermatozoen *in vitro* vor der Durchführung von assistierten Reproduktionstherapien fördern.

--

Mobiltelefonnutzung und Risiko für Schilddrüsenkrebs: eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Connecticut

Luo J, Deziel NC, Huang H, Chen Y, Ni X, Ma S, Udelsman R, Zhang Y. Cell phone use and risk of thyroid cancer: a population-based case-control study in Connecticut. *Annals of Epidemiology*, Published online Oct 29, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.10.004>.

Abstract .

Hintergrund Diese Studie zielt darauf ab, den Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Schilddrüsenkrebs zu untersuchen.

Methoden Eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie wurde in Connecticut zwischen 2010 und 2011 durchgeführt und umfasste 462 histologisch bestätigte Schilddrüsenkrebsfälle und 498 bevölkerungsbasierte Kontrollen. Multivariate unbedingte logistische Regression wurde verwendet, um Odds Ratios (OR) und 95% Konfidenzintervalle (95% CI) für Assoziationen zwischen Mobiltelefonnutzung und Schilddrüsenkrebs zu schätzen.

Ergebnisse Handynutzung war nicht mit Schilddrüsenkrebs assoziiert (OR: 1,05, 95% CI: 0,74-1,48). Ein suggestiver Anstieg des Risikos für Schilddrüsenmikrokarzinome (Tumorgröße $\leq 10\text{mm}$) wurde für Langzeit- und Vielnutzer beobachtet. Im Vergleich zu den Nicht-Nutzern von Mobiltelefonen hatten mehrere Gruppen ein nicht statistisch signifikant erhöhtes Risiko für ein Schilddrüsen-Mikrokarzinom: Personen, die ein Mobiltelefon >15 Jahre genutzt hatten (OR: 1,29, 95% CI: 0,83-2,00), die ein Mobiltelefon >2 Stunden pro Tag benutzt hatten (OR: 1,40, 95% CI: 0,83-2,35), die die meisten kumulativen Nutzungsstunden hatten (OR: 1,58, 95% CI: 0,98-2,54) und die die meisten kumulativen Anrufe hatten (OR: 1,20, 95% CI: 0,78-1,84).

Schlussfolgerung Diese Studie fand keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Schilddrüsenkrebs. Ein angedeutetes erhöhtes Risiko für Schilddrüsenmikrokarzinome im Zusammenhang mit langfristiger und häufigerer Nutzung rechtfertigt weitere Untersuchungen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047279718302849>

--

Peer-reviewed Kommentare zur NTP-Handystrahlungsstudie von Hardell und Carlberg

Hardell L, Carlberg M. Kommentare zu den technischen Berichten des US National Toxicology Program über Studien zur Toxikologie und Karzinogenese bei Ratten, die bei hochfrequenter Ganzkörperstrahlung bei 900 MHz exponiert wurden, und bei Mäusen, die bei hochfrequenter Ganzkörperstrahlung bei 1.900 MHz exponiert wurden. *International Journal of Oncology*. Published Oct 24, 2018. <https://doi.org/10.3892/ijo.2018.4606>

Abstrakt

Bei der Verwendung von handgehaltenen Mobil- und Schnurlostelefonen ist das Gehirn das Hauptziel der hochfrequenten (RF) Strahlung. Ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Gliomen und Akustikusneurinomen wurde in epidemiologischen Studien am Menschen festgestellt. Vor allem aufgrund dieser Befunde hat die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) bei der Weltgesundheitsorganisation

(WHO) im Mai 2011 HF-Strahlung im Frequenzbereich von 30 kHz-300 -GHz als "mögliches" Humankarzinogen, Gruppe 2B, eingestuft-. Bereits 1982 wurde ein krebserregendes Potenzial für HF-Strahlung in Tierversuchen veröffentlicht. Dies hat sich im Laufe der Jahre bestätigt, zuletzt in der Rattenstudie des Ramazzini-Instituts. In der Studie des US-amerikanischen National Toxicology Program (NTP) an Ratten und Mäusen wurde ein erhöhtes Auftreten von Gliomen im Gehirn und malignen Schwannomen im Herzen festgestellt. Der Abschlussbericht des NTP steht zur Veröffentlichung an; die erweiterten Berichte sind jedoch im Internet zur Auswertung veröffentlicht und werden hier in Bezug auf die epidemiologischen Studien am Menschen näher betrachtet. Das Hauptziel dieser Studie war also der Vergleich früherer epidemiologischer Studien am Menschen mit den Ergebnissen des NTP, einschließlich einer kurzen Überprüfung der Tierstudien. Wir kommen zu dem Schluss, dass es eindeutige Hinweise darauf gibt, dass HF-Strahlung ein Karzinogen für den Menschen ist und Gliome und Vestibularschwannome (Akustikusneurinome) verursacht. Es gibt einige Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Schilddrüsenkrebs und klare Hinweise, dass HF-Strahlung ein -Multisite-Karzinogen- ist-. Basierend auf der Präambel der IARC-Monographien sollte HF-Strahlung als krebserregend für den Menschen, Gruppe 1, eingestuft werden.

Zusammenfassung: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2018.4606>

Open-Access-Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2018.4606/download>

--

Zeitliche und räumliche Muster von Glioblastoma Multiforme und anderen Hirnkrebs-Subtypen in Relation zu Mobiltelefonen unter Verwendung synthetischer Kontrafaktoren

de Vocht F. Analysen von zeitlichen und räumlichen Mustern von Glioblastoma Multiforme und anderen Hirntumor-Subtypen in Bezug auf Mobiltelefone unter Verwendung synthetischer Kontrafaktoren. Environmental Research. Online verfügbar am 17. Oktober 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.10.011>.

Höhepunkte

-

Englische Hirntumor-Subtyp-Raten von 1985-2005 wurden mit kontrafaktischen Trends verglichen-
Übermäßige GBM-Zunahmen wurden in den Frontal- und Temporallappen sowie im Kleinhirn gefunden-
Mobiltelefon-Nutzung war wahrscheinlich kein wichtiger vermeintlicher Faktor-
Kein Hinweis auf einen Effekt der Mobiltelefon-Nutzung auf Akustikusneurinome und Meningeome

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde untersucht, ob zeitliche Trends bei Glioblastoma multiforme (GBM) in verschiedenen Hirnregionen und bei verschiedenen malignen und benignen (einschließlich Akustikusneurinom und Meningiom) Subtypen im Temporallappen mit der Handynutzung in Verbindung gebracht werden können.

Die jährliche Inzidenz der Hirntumor-Subtypen von 1985-2005 für England wurde mit Kovariaten auf Bevölkerungsebene verknüpft. Bayesianische strukturelle Zeitreihen wurden verwendet, um kontrafaktische Trends für 2006-2014 zu erstellen, und Unterschiede mit gemessenen neu diagnostizierten Fällen wurden als kausale Effekte interpretiert.

Erhöhungen über die kontrafaktischen Werte hinaus für GBM wurden im Temporal- (+38% [95% Glaubwürdigkeitsintervall -7%,78%]) und Frontallappen (+36% [-8%,77%]) gefunden, die mit den

hypothetisierten zeitlichen und räumlichen Mechanismen der Mobiltelefonnutzung übereinstimmten, sowie im Kleinhirn (+59% [-0%,120%]). Die Effekte waren jedoch hauptsächlich in älteren Altersgruppen vorhanden, mit den größten Effekten in den Gruppen 75+ und 85+, was darauf hindeutet, dass die Mobiltelefon-Nutzung wahrscheinlich kein wichtiger vermuteter Faktor war. Es gab keine Hinweise auf einen Effekt der Mobiltelefon-Nutzung auf die Inzidenz von Akustikusneurinomen und Meningiomen.

Obwohl die Trends von 1985 bis 2014 bei GBM im Temporal- und Frontallappen und wahrscheinlich im Kleinhirn mit der Mobiltelefon-Nutzung als wichtigem mutmaßlichen Faktor übereinzustimmen scheinen, deuten altersgruppenspezifische Analysen darauf hin, dass es unwahrscheinlich ist, dass diese Korrelation kausal ist.

Auszüge

Die Bewertung spezifischer Krebs-Subtypen im Temporallappen zeigte, dass die übermäßige Inzidenz hauptsächlich für GBM gefunden wurde, mit ähnlichen Trends, die im Frontallappen und Kleinhirn.... beobachtet wurden. Die erhöhten Raten spezifischer Hirnkrebs-Subtypen über die Kontrafaktoren hinaus entsprechen den räumlichen und zeitlichen Mustern, die zu erwarten wären, wenn die Exposition gegenüber HF von Mobiltelefonen ein wichtiger vermuteter Faktor wäre (Cardis et al., 2008, Morgan et al., 2016) ... Altersgruppenspezifische Analysen deuten jedoch darauf hin, dass die überschüssigen relativen Auswirkungen mit dem Alter über 65 Jahre zunahmen und vor allem bei sehr alten Menschen (75/85+ Jahre) gefunden wurden, für die es unwahrscheinlich ist, dass die Nutzung von Mobiltelefonen ein wichtiger kausaler Faktor war. Darüber hinaus wurde ein Überschuss an neu diagnostizierten Fällen auch bei jungen Menschen (<24 Jahre) beobachtet, für die die Mobiltelefonnutzung ebenfalls ein unwahrscheinlicher kausaler Faktor ist

Die Annahme, dass eine 10-Jahres-Verzögerung der plausibelste Zeitraum zwischen der ersten Exposition und dem Zeitpunkt, an dem ein erhöhtes Risiko in den Registerdaten beobachtet werden konnte, war auf der Grundlage der vorherigen Analysen (De Vocht (2016)). Obwohl die Sensitivitätsanalyse mit einer Verzögerung von 15 Jahren keine Hinweise auf Überschreitungen im Vergleich zu den kontrafaktischen Daten zeigte, könnte dies immer noch zu kurz gewesen sein

Diese Studie zeigt in Übereinstimmung mit anderen Daten aus Großbritannien und anderen Ländern, dass die Inzidenz des Glioblastoma multiforme (Astrozytom Grad IV) seit den 1980er Jahren deutlich zugenommen hat, insbesondere im Frontal- und Temporallappen sowie im Kleinhirn. Sie liefert jedoch auch Hinweise darauf, dass der Trend einer steigenden Zahl neu diagnostizierter Fälle von Glioblastoma multiforme im Temporallappen (aber wahrscheinlich auch im Frontallappen und Kleinhirn) seit Mitte der 80er Jahre, obwohl er scheinbar mit der Hypothese übereinstimmt, dass die Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung von Mobiltelefonen ein wichtiger mutmaßlicher Faktor ist, zu einem großen Teil (wenn auch nicht ausschließlich) einem anderen Faktor oder anderen Faktoren zugeschrieben werden sollte; wovon Verbesserungen in den Diagnosetechniken, insbesondere bei älteren Menschen, am plausibelsten erscheinen. Obwohl diese Analysen darauf hindeuten, dass es unwahrscheinlich ist, dass die Exposition gegenüber HF von Mobiltelefonen ein wichtiger mutmaßlicher Faktor ist, können sie ihn als beitragenden Faktor auch nicht vollständig ausschließen. Es ist daher wichtig, die Trenddaten der Inzidenz weiter zu beobachten.

Erklärung über konkurrierende finanzielle Interessen: Der Autor war früher als Berater für EPRI [Electric Power Research Institute] tätig, was nicht mit dieser Arbeit zusammenhängt. Finanzielle Unterstützung: Für diese Studie wurden keine externen Mittel eingeworben.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118305462?via%3Dihub>

Mein Kommentar: Die Studie fand heraus, dass die beiden Altersgruppen, die am anfälligsten für krebserregende Effekte durch die Nutzung von Mobiltelefonen sind - junge und ältere Erwachsene - im Laufe der Zeit eine erhöhte Inzidenz von Hirntumoren in den beiden Hirnlappen zeigten, die die größte Dosis an Mikrowellenstrahlung von einem in Kopfnähe genutzten Mobiltelefon erhalten. Der Autor lehnt die Erklärung ab, dass die Nutzung von Mobiltelefonen das erhöhte Krebsrisiko verursacht, akzeptiert aber die Möglichkeit, dass die Handystrahlung ein mitwirkender Faktor sein könnte.

--

RF EMF, Bildschirmzeit, und emotionale und Verhaltensprobleme bei 5-jährigen Kindern

Guxens M, Vermeulen R, Steenkamer I, Beekhuizen J, Vrijkotte TGM, Kromhout H, Huss A. Radiofrequency electromagnetic fields, screen time, and emotional and behavioural problems in 5-year-old children. *Int J Hyg Environ Health*. 2018 Oct 9. pii: S1438-4639(18)30502-9. doi: 10.1016/j.ijheh.2018.09.006.

Highlights-

RF-EMF aus verschiedenen Quellen und Bildschirmzeit wurden bei 5-jährigen Kindern untersucht.

- Lehrer und Mütter berichteten unabhängig voneinander über emotionale und Verhaltensprobleme der Kinder.

- Keine Assoziationen mit mobilen/schnurlosen Telefonaten, die zu Spitzen-HF-EMF am Kopf führen.

- Assoziationen mit Expositionen, die sehr wenig zu RF-EMF beitragen, wenn sie von den Müttern berichtet werden.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Es ist wenig über die Exposition von Kleinkindern bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) und möglicherweise damit verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen bekannt. Wir untersuchten den Zusammenhang von RF-EMF-Exposition aus verschiedenen Quellen und Bildschirmzeit-Exposition mit emotionalen und Verhaltens-Problemen bei 5-jährigen Kindern.

METHODEN: Querschnittsstudie mit 3102 Kindern im Alter von 5 Jahren aus der Amsterdam Born Children and their Development (ABCD)-Studie, in den Niederlanden. Die häusliche RF-EMF-Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen wurde mit einem geospatialen 3D-Funkwellen-Ausbreitungsmodell abgeschätzt. Das Vorhandensein von RF-EMF-Quellen in Wohnräumen (Basisstationen von Schnurlostelefonen und Wireless Fidelity (WiFi)), die Mobiltelefon- und Schnurlostelefonanrufe der Kinder und die Bildschirmzeitexposition (Computer/Videospiele und Fernsehen) wurden von den Müttern berichtet. Lehrer (n = 2617) und Mütter (n = 3019) berichteten unabhängig voneinander über emotionale und Verhaltensprobleme der Kinder mit Hilfe des Strengths and Difficulties Questionnaire.

ERGEBNISSE: Es wurden keine Assoziationen zwischen dem Telefonieren mit Mobiltelefonen und schnurlosen Telefonen und emotionalen und Verhaltensproblemen gefunden. **Kinder, die höheren RF-EMF-Werten von Mobilfunk-Basisstationen ausgesetzt waren, zeigten eine höhere Wahrscheinlichkeit von mütterlicherseits berichteten emotionalen Symptomen (OR 1,82, 95%CI 1,07 bis 3,09).** Kinder mit einem schnurlosen Telefon zu Hause hatten eine geringere Wahrscheinlichkeit für von Lehrern berichtetes problematisches prosoziales Verhalten (OR 0,68, 95%CI 0,48 bis 0,97) und für von Müttern berichtete Probleme in der Beziehung zu Gleichaltrigen (OR 0,61, 95% CI 0,39 bis 0,96). Kinder, die $\geq 1,5$ h/Tag fernsehen, hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit für von der Mutter berichtete Hyperaktivität/Unaufmerksamkeit (OR 3,13, 95%CI 1,43 bis 6,82).

SCHLUSSFOLGERUNG: Handy- und Schnurlostelefonate, die zu Spitzen-HF-EMF-Expositionen am Kopf führen, waren nicht mit emotionalen und Verhaltensproblemen bei 5-jährigen Kindern assoziiert. Umwelt-HF-EMF-Exposition von Mobilfunk-Basisstationen und von Quellen in Innenräumen sowie Fernsehen, die beide nur wenig zur HF-EMF-Exposition beitragen, waren mit spezifischen emotionalen und Verhaltensproblemen assoziiert, aber hauptsächlich, wenn sie von den Müttern berichtet wurden. Wir können jedoch ein restliches Confounding oder eine umgekehrte Kausalität nicht ausschließen. Weitere Längsschnittuntersuchungen, insbesondere da die Nutzung von Telekommunikationsgeräten bei Kindern mit dem Alter zunimmt, könnten helfen, den genauen Beitrag der verschiedenen RF-EMF-Expositionsquellen besser zu verstehen, wenn überhaupt. Darüber hinaus ist eine gründliche Kontrolle auf Confounding wesentlich für eine korrekte Interpretation der Studien zur Bildschirmzeit und zu emotionalen und Verhaltensproblemen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30314943>

--

Expertenmeinungen zu ihrer Rolle als Politikberater: Pilotstudie für die Fälle elektromagnetische Felder, Feinstaub und antimikrobielle Resistenz

Spruijt P, Knol AB, Petersen AC, Lebret E. Expert Views on Their Role as Policy Advisor: Pilotstudie für die Fälle von elektromagnetischen Feldern, Feinstaub und antimikrobieller Resistenz. Risk Anal. 2018 Oct 31. doi: 10.1111/risa.13224.

Abstract

Diese Perspektive präsentiert empirische Daten, um die Existenz unterschiedlicher Expertenmeinungen zur wissenschaftlichen Politikberatung zu komplexen umweltbezogenen Gesundheitsthemen zu demonstrieren. Diese Ansichten sind teilweise forschungsfeldspezifisch. Laut wissenschaftlicher Literatur unterscheiden sich Experten in der Art und Weise, wie sie Politikberatung zu komplexen Themen wie elektromagnetischen Feldern (EMF), Feinstaub (PM) und antimikrobieller Resistenz (AMR) leisten. Während einige Experten ihre primäre Aufgabe darin sehen, Grundlagenforschung zu betreiben, beteiligen sich andere aktiv am politischen Dialog. Obwohl die Literatur Ideen über Expertenrollen liefert, gibt es wenig empirische Untermauerung. Unser Ziel ist es, empirische Erkenntnisse über Expertenrollen zu sammeln. Die Ergebnisse einer internationalen Studie zeigten, dass sich Experten für EMF, PM und AMR in der Art und Weise unterscheiden, wie sie ihre Rolle im Politikdialog sehen. Zum Beispiel unterschieden sich die Experten in ihren Ansichten über die Notwendigkeit der Vorsorge und ihre Motivation, die Zusammenarbeit mit den Stakeholdern zu initiieren. Außerdem waren die meisten Experten der Meinung, dass sich ihre Ansichten über die Risiken von EMF/PM/AMR nicht von denen ihrer Kollegen unterscheiden. Große Uneinigkeit herrschte bei den Ansichten über die besten Wege zum Umgang mit Risiken und Unsicherheiten. Zusammenfassend kann man sagen, dass die theoretischen idealtypischen Rollen aus der Literatur bis zu einem gewissen Grad identifiziert werden können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30380164>

Auszüge

Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) ergab sechs Faktoren, die wir als Darstellung der folgenden sechs Rollen interpretierten: (1) engagierter Wissenschaftler, (2) wissenschaftsfreundlicher Experte, (3) Befürworter von Vorschriften, (4) bescheidener Wissenschaftler, (5) transparenter Experte und (6) Befürworter von

Problemen. Engagierte Wissenschaftler schätzten wissenschaftliche Erkenntnisse hoch ein und betonten die Wichtigkeit eines kontinuierlichen Dialogs zwischen Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern. Die Befürworter der Wissenschaft stimmten stark darin überein, dass neue politische Maßnahmen auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen sollten, dass das Wissen der Allgemeinheit weniger wertvoll ist und dass die Überwachung der am besten geeignete Weg ist, um die Risiken und Unsicherheiten von EMF/PM anzugehen. Die Befürworter der Regulierung stimmten stark darin überein, dass mögliche Gesundheitsprobleme am besten durch Gesetzgebung und Regulierung gehandhabt werden, dass Wissenschaftler in erster Linie in Fachzeitschriften mit Peer-Review veröffentlichen sollten und dass sie nicht dafür verantwortlich sind, einen kontinuierlichen Dialog mit den politischen Entscheidungsträgern zu führen. Bescheidene Wissenschaftler stimmten stark zu, dass Wissenschaftler bescheiden sein sollten, was die Rolle der Wissenschaft bei der Lösung gesellschaftlicher Probleme angeht, und hatten bescheidene Urteile bezüglich der meisten anderen Aussagen. Transparente Experten betonten die Wichtigkeit von Transparenz in Bezug auf Forschungsmethoden und Annahmen, die Erläuterung von Meinungsverschiedenheiten unter Experten und die Information der politischen Entscheidungsträger über die Wissenschaft, die der Politikberatung zugrunde liegt. Die Befürworter schließlich konzentrierten sich auf die aktive Interaktion mit politischen Entscheidungsträgern und der Politik; sie waren ziemlich neutral in Bezug auf die politischen Maßnahmen, die ergriffen werden sollten.

--

Überprüfung der Qualität von Publikationen & Meta-Analyse von genetischen Schäden in Säugetier-Zellen, die bei nicht-ionisierenden Hochfrequenz-Feldern exponiert wurden

Vijayalaxmi, Prihoda TJ. Umfassende Überprüfung der Qualität von Publikationen und Meta-Analyse von genetischen Schäden in Säugetierzellen, die bei nicht-ionisierenden Hochfrequenzfeldern exponiert wurden. Radiat Res. 2018 Oct 19. doi: 10.1667/RR15117.1.

Abstract

Es gibt zahlreiche veröffentlichte Studien, die über das Ausmaß genetischer Schäden in tierischen und menschlichen Zellen berichten, die in vitro und in vivo bei nicht-ionisierenden hochfrequenten Feldern (RF, elektromagnetische Wellen, die bei ihrer Ausbreitung in der Luft und in dichten Medien Energie übertragen) exponiert wurden. Insgesamt sind die Daten widersprüchlich; während einige Studien auf einen signifikant erhöhten Schaden in Zellen hinweisen, die mit HF-Energie exponiert wurden, verglichen mit nicht-exponierten und/oder schein-exponierten Kontroll-Zellen, ist dies bei anderen nicht der Fall. Mehrere Variablen in den Expositionsbedingungen, die in den Experimenten verwendet wurden, könnten zu dieser Kontroverse beigetragen haben.

In dieser umfassenden Überprüfung wurden vier spezifische Qualitätskontrollmaßnahmen verwendet, um die Qualität von 225 veröffentlichten Studien an tierischen und menschlichen Zellen, die in vitro und in vivo der HF-Energie ausgesetzt waren, zu bestimmen, und die Ergebnisse von 2.160 Tests mit unterschiedlichen Stichprobengrößen wurden analysiert. Die vier spezifischen Qualitätskontrollmaßnahmen waren wie folgt: 1. "Blinde" Sammlung/Analyse der Daten, um individuelle/beobachterbedingte "Voreingenommenheit" auszuschließen; 2. adäquate Beschreibung der "Dosimetrie" zur unabhängigen Replikation/Bestätigung; 3. Einbeziehung von "Positivkontrollen" zur Bestätigung der Ergebnisse; und 4. Einbeziehung von "scheinexponierten Kontrollen", die besser geeignet sind, die Daten mit denen unter HF-Expositionsbedingungen zu vergleichen. Zusätzlich wurde eine Meta-Analyse der genetischen Schäden in HF-exponierten Zellen und Kontrollzellen, die bisher in der HF-Literaturdatenbank verfügbar waren, durchgeführt,

um die "d"-Werte zu erhalten, d.h. die standardisierte mittlere Differenz zwischen diesen beiden Arten von Zellen oder die Effektgröße. Es wurde der Zusammenhang zwischen den d-Werten und den oben erwähnten Qualitätskontrollmaßen ermittelt. Zusätzlich wurde die Korrelation zwischen den Qualitätskontrollmaßen und den in den Publikationen berichteten Schlussfolgerungen (kein signifikanter Unterschied zwischen den mit HF-Energie exponierten Zellen und den Kontrollzellen; erhöhter Schaden in ersteren Zellen im Vergleich zu letzteren; erhöhter, kein signifikanter Unterschied und verringerter Schaden in Zellen, die im selben Experiment mit HF-Energie exponiert wurden; oder verringerter Schaden in Zellen, die mit HF-Energie exponiert wurden) untersucht.

Die allgemeinen Schlussfolgerungen waren wie folgt: 1. Wenn alle vier Qualitätskontrollmaßnahmen in der Publikation erwähnt wurden, waren die d-Werte kleiner im Vergleich zu denen, wenn eine oder mehrere Qualitätskontrollmaßnahmen in der Untersuchung nicht erwähnt wurden; 2. Basierend auf der Einbeziehung von Qualitätskontrollmaßnahmen zeigte das gewichtete Ergebnis in Zellen, die HF-Energie ausgesetzt waren (d-Werte), einen sehr kleinen Effekt, wenn überhaupt; 3. Die Anzahl der veröffentlichten Studien, die keinen signifikanten Unterschied in der genetischen Schädigung von Zellen, die HF-Energie ausgesetzt waren, im Vergleich zu Kontrollzellen berichteten, stieg mit zunehmender Anzahl von Qualitätskontrollmaßnahmen, die in den Untersuchungen verwendet wurden; 4. die Anzahl der veröffentlichten Studien, die eine erhöhte genetische Schädigung in Zellen, die HF-Energie ausgesetzt waren, berichteten, nahm mit zunehmender Anzahl von Qualitätskontrollmaßnahmen ab; und 5. Es gab eine "Verzerrung" in Richtung der Publikationen, die über erhöhte genetische Schäden in Zellen, die HF-Energie ausgesetzt waren, berichteten, selbst bei sehr kleinen Stichprobengrößen. Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse dieser Studie die Wichtigkeit der Einbeziehung von Qualitätskontrollmaßnahmen in Untersuchungen, so dass die resultierenden Daten national und international bei der Bewertung "potentieller" Gesundheitsrisiken durch die Exposition mit HF-Energie nützlich sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30339042>

--

Verstehen des physikalischen Mechanismus der Wirkung schwacher Mikrowellenstrahlung

Hinrikus H, Bachmann M, Lass J. Understanding physical mechanism of low-level microwave radiation effect. Int J Radiat Biol. 2018 Oct;94(10):877-882. doi: 10.1080/09553002.2018.1478158.

Abstract

ZWECK: Diese thematische Übersichtsarbeit zielt darauf ab, den Mechanismus der Wirkung von Low-Level-Mikrowellen (MW)-Strahlung auf der Grundlage von veröffentlichten Forschungsergebnissen zu erklären. Die Übersichtsarbeit präsentiert die Analyse theoretischer und experimenteller Ergebnisse, die die zugrundeliegende Physik und abgeleitete biologisch-physiologische Konsequenzen umfassen, die durch experimentelle Daten unterstützt werden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Rotation dipolarer Moleküle bewirkt eine Polarisierung des dielektrischen Mediums und eine Restrukturierung der Wasserstoffbrückenbindungen zwischen diesen Molekülen. Die geschwächten Wasserstoffbrückenbindungen verringern die Viskosität und verbessern die Diffusion bei konstanter Temperatur. Alle Schritte des vorgeschlagenen Modells haben keine kritischen Frequenzbeschränkungen bei MW-Frequenzen und wurden durch die Theorie des elektromagnetischen Feldes (EMF) und/oder veröffentlichte experimentelle Ergebnisse bestätigt. Die synchrone kumulative Wirkung des kohärenten elektrischen MW-Feldes ermöglicht den feldinduzierten Effekt, obwohl die Feldstärken viel

schwächer sind als intermolekulare Felder. Die Rotation dipolarer Moleküle führt zu einer Umstrukturierung der Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Molekülen, obwohl die Energie der MW-Strahlung viel geringer ist als die Energie der Bindung. Die kumulative Wirkung des kohärenten MW-Feldes in einem Medium wurde überzeugend durch die messbare dielektrische Permittivität des Mediums bestätigt. Der beschriebene Mechanismus der MW-Feld-induzierten Wirkung bestätigt, dass sich die Art der Wirkung von der thermischen Wirkung unterscheidet und dass die Exposition durch MW-Strahlung die spezifischen Folgen in der Biologie und in Materialien schaffen kann, die für die konventionelle Erwärmung nicht charakteristisch sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29775391>

--

Evaluierung von IEEE802.15.4g für Umweltbeobachtungen

Muñoz J, Chang T, Vilajosana X, Watteyne T. Evaluation of IEEE802.15.4g for Environmental Observations. Sensors (Basel). 2018 Oct 15;18(10). pii: E3468. doi: 10.3390/s18103468.

Abstract .

IEEE802.15.4g ist ein Low-Power-Funkstandard, der ursprünglich für Smart Utility Networks, d.h. für die Anbindung von intelligenten Zählern, entwickelt wurde. IEEE802.15.4g arbeitet auf Sub-GHz-Frequenzen, um eine 2-3× größere Kommunikationsreichweite im Vergleich zu seinem 2,4-GHz-Pendant zu bieten. Obwohl der Standard 3 PHYs (Frequency Shift Keying, Orthogonal Frequency Division Multiplexing und Offset-Quadrature Phase Shift Keying) mit zahlreichen Konfigurationen bietet, ist 2-FSK mit 50 kbps die obligatorische und am häufigsten verwendete Funkeinstellung. In diesem Artikel wird untersucht, ob IEEE802.15.4g verwendet werden kann, um Konnektivität für Outdoor-Einsätze bereitzustellen. Wir führen Reichweitenmessungen unter Verwendung des gesamten Standards (alle Modulationen mit allen weiteren Parametrisierungen) im 863-870-MHz-Band durch, und zwar in vier Szenarien, von denen wir glauben, dass sie die meisten drahtlosen Low-Power-Anwendungen im Außenbereich abdecken: Sichtlinie, intelligente Landwirtschaft, Stadtschlucht und Smart Metering. Wir zeigen, dass es Funkeinstellungen gibt, die die Grundeinstellung "2-FSK bei 50 kbps" in Bezug auf Reichweite, Durchsatz und Zuverlässigkeit übertreffen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine hochzuverlässige Kommunikation mit Datenraten von bis zu 800 kbit/s in städtischen Umgebungen bei 540 m zwischen den Knoten erreicht werden kann, und die längste nutzbare Funkverbindung wird bei 779 m erreicht. Wir diskutieren, wie IEEE802.15.4g für den Betrieb im Freien verwendet werden kann und die Anzahl der zu platzierenden Repeater-Knoten im Vergleich zu einer 2,4-GHz-Lösung reduziert.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1424-8220/18/10/3468>

--

Wirkung von schwacher 1800 MHz RF-Strahlung auf den Ischiasnerv der Ratte und die schützende Rolle von Paricalcitol

Comelekoglu U, Aktas S, Demirbag B, Karagul MI, Yalin S, Yildirim M, Akar A, Korunur Engiz B, Sogut F, Ozbay E. Effect of low-level 1800 MHz radiofrequency radiation on the rat sciatic nerve and the protective role of paricalcitol. Bioelectromagnetics. 2018 Oct 16. doi: 10.1002/bem.22149.

Zusammenfassung

Das Nervensystem ist ein wichtiges Ziel hochfrequenter (HF) Strahlen-Exposition, da es die erregbare Komponente ist, die potentiell mit elektromagnetischen Feldern interagieren kann. Die vorliegende Studie wurde konzipiert, um die Wirkungen von 1.800 MHz-HF-Befeldung und die schützende Rolle von Paricalcitol auf den Ischiasnerv der Ratte zu untersuchen. Die Ratten wurden in vier Gruppen aufgeteilt: Kontrolle, Paricalcitol, RF und RF + Paricalcitol. In den RF-Gruppen wurden die Ratten bei 1.800 MHz RF für 1 h pro Tag für 4 Wochen exponiert. Kontroll- und Paricalcitol-Ratten wurden unter den gleichen Bedingungen ohne RF-Applikation gehalten. In den Paricalcitol-Gruppen erhielten die Ratten 0,2 µg/kg/Tag Paricalcitol, dreimal pro Woche für 4 Wochen. Amplitude und Latenz von Nervenverbund-Aktionspotentialen, Katalase-Aktivitäten, Malondialdehyd (MDA)-Spiegel und ultrastrukturelle Veränderungen des Ischiasnervs wurden ausgewertet. In der HF-Gruppe wurde eine signifikante Verringerung der Amplitude, eine Verlängerung der Latenzzeit, ein Anstieg des MDA-Spiegels und eine Erhöhung der Katalase-Aktivität sowie eine Degeneration in den myelinisierten Nervenfasern beobachtet. Die elektrophysiologischen und histologischen Befunde stimmten mit einer Neuropathie überein, und die neuropathischen Veränderungen wurden durch die Verabreichung von Paricalcitol teilweise gebessert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30328127>

Auszüge

Die Auswirkungen von 900-1.800 MHz HF auf das Nervensystem wurden in verschiedenen Studien untersucht. In diesen Studien wurde gezeigt, dass die Exposition mit HF-Strahlung Veränderungen der Morphologie der Amygdala und des emotionalen Verhaltens [Narayanan et al., 2018] und Veränderungen der Neurotransmitter-Freisetzung in der Großhirnrinde [Kim et al., 2017] verursachen kann. Darüber hinaus wurde berichtet, dass HF-Strahlung zu Zytotoxizität in neuronalen HT22-Zellen des Hippocampus [Kim et al., 2017] und degenerativen Veränderungen in Pyramidenzellen des Hippocampus [Hussein et al., 2016] führen kann. In einer neueren Studie wurde ein Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Hirntumoren nachgewiesen, insbesondere bei Personen, die ihr Mobiltelefon mehr als 10 Jahre lang nutzten [Prasad et al., 2017]. In einer anderen Studie wurde berichtet, dass die Langzeitnutzung von Mobiltelefonen mit einem erhöhten Risiko für intrakranielle Tumore verbunden war [Bortkiewicz et al., 2017]. Diese Studien zeigen, dass die Nervensysteme sowohl von Menschen als auch von Tieren empfindlich auf HF reagieren. Es gibt jedoch Studien in der Literatur, die darauf hindeuten, dass die Exposition gegenüber HF-Strahlung keine nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen verursacht [Chapman et al., 2016; Mohan et al., 2016; Sato et al., 2017].

In dieser Studie wurde eine kontinuierliche HF-Strahlung bei 1.800 MHz verwendet. Der HF-Simulator (1800CW2, Everest, Adapazari, Türkei), der kontinuierliche oder intermittierende Wellen in 217-Hz-Modulation aussendet, hatte eine maximale Ausgangsleistung von 2 W, zwei HF-Ausgangskanäle und eine Monopolantenne (Everest, Adapazari, Türkei). Eine verzinkte Platte wurde unter einem Tortenkäfig platziert, um den Magnetfeldeffekt und die Auswirkungen des statischen elektrischen Feldes zu verringern

Aus diesen elektrischen Feldwerten wurde ein durchschnittlicher Ganzkörper-E-Feldwert berechnet. Das durchschnittliche E-Feld betrug $6,05 \pm 0,67$ V/m. Dieser gemessene E-Feld-Wert wurde in einem Solver für elektromagnetische Felder verwendet, um die elektrische Feldverteilung zu finden und die SAR zu berechnen

Die Verteilung von E-Feld und SAR sind in Abbildung A bzw. B dargestellt. Wie aus Abbildung B ersichtlich, beträgt die maximale SAR (10 g) 0,00421 W/kg.

In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen von 1800 MHz HF-Strahlung auf den Ischiasnerv elektrophysiologisch, biochemisch und histologisch untersucht. Unsere Ergebnisse zeigten, dass 1.800 MHz HF-Strahlung neuropathische Veränderungen durch Induktion von oxidativem Stress verursachen konnte. Der

neuropathische Schaden wurde teilweise mit 0,2 µg/kg/Tag Paricalcitol, einem nicht-hyperkalzämischen Vitamin-D-Analogon, verbessert. Es sollten jedoch weitere Studien unter Anwendung verschiedener Dosen durchgeführt werden, um die wirksamste Dosis von Paricalcitol zu bestimmen.

--

Wirkungen der EMF-Exposition durch Mobiltelefone auf das Serumhepcidin und den Eisenstatus bei männlichen Albino-Ratten

EI-Maleky NF, Ebrahim RH. Wirkungen der Exposition bei elektromagnetischen Feldern von Mobiltelefonen auf das Serum-Hepcidin und den Eisen-Status bei männlichen Albino-Ratten. Electromagn Biol Med. 2018 Nov 2:1-8. doi: 10.1080/15368378.2018.1531423.

Abstract

HINTERGRUND: Elektromagnetische Felder (EMF), die durch Mobiltelefone während der Kommunikation erzeugt werden, haben schädliche Auswirkungen auf verschiedene Organe.

ZIELE: Es sollten die Auswirkungen einer Exposition bei EMF von Mobiltelefonen für verschiedene Zeiträume auf hämatologische Parameter und Serum-Hepcidin bei männlichen Albino-Ratten untersucht werden.

METHODEN: Drei Gruppen mit acht Ratten: Scheingruppe: die Ratten wurden bei ausgeschaltetem Mobiltelefon exponiert, Versuchsgruppe I: die Ratten wurden um 9 Uhr morgens für 30 min bei der Mikrowellen-Strahlung eines Mobiltelefons exponiert. Experimentelle Gruppe II: Ratten wurden bei Mikrowellen-Strahlung von einem Mobiltelefon um 9 Uhr morgens für eine Stunde exponiert. In allen Gruppen wurde die Exposition täglich für einen Gesamtzeitraum von 5 Monaten durchgeführt, gefolgt von der Bestimmung von Serum-Hepcidin, Gesamt-Leukozytenzahl (TLC), Interleukin 6 (IL6), Serum-Eisen, Serum-Ferritin, Plasma-Hämoglobin (Hb), Hämatokrit-Wert (Hct), mittleres korpuskulares Volumen (MCV), mittleres korpuskulares Hämoglobin (MCH), ungesättigte Eisen-Bindungskapazität (UIBC), gesamte Eisen-Bindungskapazität (TIBC) und 1.25 Dihydroxycholecalciferol-Spiegel.

ERGEBNISSE: In der Versuchsgruppe II gab es einen signifikanten Anstieg von Serumhepcidin, TLC, IL6 und Serumferritin; jedoch waren Serumeisen, TIBC, UIBC, 1,25 Dihydroxycholecalciferol, Plasma-Hb, Hct, MCV und MCH im Vergleich zur schein-exponierten Gruppe signifikant niedriger. In der Versuchsgruppe I gab es einen signifikanten Anstieg von Serum-Hepcidin, IL6 und TLC, zusammen mit nicht-signifikanten Veränderungen der übrigen untersuchten Parameter im Vergleich zur schein-exponierten Gruppe.

SCHLUSSFOLGERUNG: Chronische Exposition mit EMF von Mobiltelefonen erhöht den Hepcidin-Spiegel mit nachfolgender Beeinträchtigung der Eisen-Parameter, zusätzlich zu einer negativen Beeinflussung von UIBC und TIBC.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30388901>

--

Auswirkungen von verlängerter Mobilfunkstrahlung auf Nierenzellen; eine In-vitro-Studie

Mahmoudi, G, Nikzad, S, Mehrpouyan, M, Moslehi, M, Baradaran-Ghahfarokhi, M, Dashty, A. Effects of mobile phone prolonged radiation on kidney cells; an in-vitro study. J Renal Injury Prevention. 7(3):175-179.DOI: 10.15171/jrip.2018.42. Published Sep, 2018.

Abstrakt

Einleitung: Mobiltelefone haben nachweislich gefährliche Auswirkungen auf das menschliche Nierensystem, die Fortpflanzung und Entwicklung, das zentrale Nervensystem und die Immunkfunktion.

Zielsetzungen: Diese Studie zielte darauf ab, zu untersuchen, ob die verlängerte Hochfrequenz (HF)-Strahlung des Mobiltelefons gesunde Nieren-Zellen in einer In-vitro-Studie beeinflussen könnte.

Material und Methoden: Gesunde menschliche Nieren-Zellen wurden in drei Gruppen aufgeteilt. Die erste und zweite Gruppe (exponierte Gruppen) wurden bei einem Handy-Simulator für 1 bzw. 2 h/d exponiert. Die Befeldung wurde an 8 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Die dritte Gruppe (Kontrollgruppe) wurde nicht bestrahlt und absolvierte den Assay-Zyklus unter identischen Bedingungen. Das Überleben der Zellen wurde mit dem MTT [3-(4,5-Dimethylthiazol-2yl)-2,5-Diphenyltetrazoliumbromid]-Test bewertet. Die statistische Signifikanz der Unterschiede zwischen den Kontroll- und den exponierten Gruppen wurde mit der ANOVA-Methode mit wiederholten Messungen ermittelt ($P < 0,05$).

Ergebnisse: Die Ergebnisse zeigten, dass die Strahlungs-Exposition durch den Handy-Simulator die Nieren-Zell-Überlebensrate in den exponierten Gruppen verringerte (bis zu 40%). Der ANOVA-Test zeigte eine signifikante Abnahme des Zell-Überlebens in der exponierten Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($P = 0,014$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den befeldeten Gruppen gefunden ($P > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die Mobiltelefon-Exposition beeinflusst das Überleben der Nieren-Zellen unter in vitro-Bedingungen. Um die Wirkungen der Mobiltelefon-Befeldung auf die Niere zu untersuchen, sind weitere in vivo-Studien an Säugetieren erforderlich.

<http://www.journalrip.com/PDF/jrip-7-175.pdf?t=636760355158054455>

--

Umgang mit Übersprechen bei elektromagnetischen Feldmessungen von tragbaren Geräten

Eeftens M, Struchen B, Roser K, Zahner M, Fröhlich J, Rösli M. Dealing with crosstalk in electromagnetic field measurements of portable devices. Bioelectromagnetics. 18. Oktober 2018. <https://doi.org/10.1002/bem.22142>

Abstract

Tragbare Geräte, die hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) messen, sind vom Übersprechen betroffen: Signale, die in einem Frequenzband entstehen und unbeabsichtigt in einem anderen registriert werden. Wenn dies nicht korrigiert wird, wird die Gesamtexposition gegenüber RF-EMF verzerrt, insbesondere bei eng beieinander liegenden Frequenzbändern wie GSM 1800 Downlink (1.805-1.880 MHz), DECT (1.880-1.900 MHz) und UMTS Uplink (1.920-1.980 MHz). Diese Studie stellt einen Ansatz zur Erkennung und Korrektur von Übersprechen bei HF-EMF-Messungen vor, der die reale Umgebung berücksichtigt, in der Übersprechen intermittierend vorhanden ist, abhängig von der genauen Frequenz des Signals. Es wurden persönliche Messungen von 115 Freiwilligen aus dem Kanton Zürich, Schweiz, analysiert. Übersprechende Beobachtungen wurden durch eine Korrelationsanalyse identifiziert und durch den Medianwert der unbeeinflussten Beobachtungen, gemessen während der gleichen Aktivität, ersetzt. DECT ist häufig ein Opfer von Crosstalk, und im Durchschnitt wurden 43 % der Beobachtungen korrigiert, was zu einer

durchschnittlichen Expositionsreduzierung von 38 % führte. GSM 1800 Downlink und UMTS Uplink wurden weniger häufig korrigiert (6,9 % und 8,9 %), was zu einer geringeren Reduzierung der Exposition führte (7,1 % und 0,92 %). Der Beitrag von DECT zur gesamten HF-EMF-Exposition ist typischerweise bereits gering (3,2 %), wird aber nach der Korrektur weiter reduziert (3,0 %). Übersprechkorrekturen reduzierten die Gesamtexposition im Durchschnitt um 1,0 %. Bei einigen Personen wurde eine größere Reduktion von bis zu 16 % erreicht. Der zur Durchführung der Korrekturen entwickelte Code wird kostenlos als R-Funktion zur Verfügung gestellt, die leicht auf jede Zeitreihe von EMF-Messungen angewendet werden kann.

Interessenkonflikte: Die Autoren Jürg Fröhlich und Marco Zahner erklären, dass sie an der Firma "Fields at Work" beteiligt sind, die das ExpoM-RF herstellt.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bem.22142>

--

Chronische Wirkung von gepulstem 1800 MHz EMR auf Aminosäure-Neurotransmitter in 3 verschiedenen Bereichen des Gehirns juveniler und junger erwachsener Ratten

Ahmed NA, Radwan NM, Aboul Ezz HS, Khadrawy YA, Salama NA. Die chronische Wirkung von gepulster 1800 MHz elektromagnetischer Strahlung auf Aminosäure-Neurotransmitter in drei verschiedenen Bereichen des Gehirns von juvenilen und jungen erwachsenen Ratten. *Toxicol Ind Health*. 2018 Oct 21;748233718798975. doi: 10.1177/0748233718798975.

Abstract

Die ausgedehnte Nutzung von Mobiltelefonen weltweit hat aufgrund der Nähe des Mobiltelefons zum Kopf und dem Auftreten mehrerer negativer neurologischer Effekte nach der Nutzung von Mobiltelefonen zunehmende Bedenken über die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung (EMR) auf das Gehirn geweckt. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die EMR-induzierten neurologischen Effekte durch Aminosäure-Neurotransmitter vermittelt werden könnten. Daher wurde in der vorliegenden Studie die Wirkung von EMR (Frequenz 1800 MHz, spezifische Absorptionsrate 0,843 W/kg, Leistungsdichte 0,02 mW/cm², moduliert bei 217 Hz) auf die Konzentrationen von Aminosäure-Neurotransmittern (Glutaminsäure, Asparaginsäure, Gamma-Aminobuttersäure, Glycin, Taurin und das Amid Glutamin) im Hippocampus, Striatum und Hypothalamus von juvenilen und jungen erwachsenen Ratten untersucht. Die juvenilen und jungen adulten Tiere wurden jeweils in zwei Gruppen aufgeteilt: Kontroll-Ratten und Ratten, die 1 h täglich für 1, 2 und 4 Monate bei EMR exponiert wurden. Eine Untergruppe von Ratten wurde täglich für 4 Monate bei EMR exponiert und dann für 1 Monat ohne Exposition gelassen, um die Erholung von der EMR-Exposition zu untersuchen. Die Aminosäure-Neurotransmitter wurden im Hippocampus, Striatum und Hypothalamus mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie gemessen. Die Exposition bei EMR induzierte signifikante Veränderungen der Aminosäure-Neurotransmitter in den untersuchten Hirnregionen der juvenilen und jungen erwachsenen Ratten, wobei diese bei den juvenilen Tieren stärker ausgeprägt waren. Es konnte gefolgert werden, dass die Veränderungen der Aminosäure-Neurotransmitter, die durch die EMR-Exposition juveniler und junger erwachsener Ratten induziert wurden, vielen der neurologischen Wirkungen, die nach EMR-Exposition berichtet wurden, einschließlich kognitiver und Gedächtnis-Beeinträchtigungen und Schlafstörungen, zugrunde liegen könnten. Einige dieser Wirkungen können für einige Zeit nach Beendigung der Exposition fortbestehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30345898>

--

Nachweis von oxidativem Stress nach kontinuierlicher Exposition gegenüber Wi-Fi-Strahlung im Rattenmodell

Kamali K, Taravati A, Sayyadi S, Gharib FZ, Maftoon H. Evidence of oxidative stress after continuous exposure to Wi-Fi radiation in rat model. Environ Sci Pollut Res Int. 2018 Oct 21. doi: 10.1007/s11356-018-3482-0.

Abstract

Die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung (EMR) nimmt in der alltäglichen Umgebung rapide zu, was potenzielle gesundheitliche Auswirkungen mit sich bringt. Oxidativer Stress entwickelt sich als ein Mechanismus, der in die Pathophysiologie und das Fortschreiten verschiedener Krankheiten involviert ist. Nach unserem Wissen wurde bisher noch nicht über den Status der antioxidativen Redox-Systeme nach kontinuierlicher Exposition bei hochfrequenter Strahlung, die von einem Wi-Fi Access Point emittiert wird, im Tiermodell berichtet. Daher zielten wir darauf ab, Ratten in der experimentellen Gruppe kontinuierlich einer hochfrequenten (RF) Strahlung auszusetzen, die von einem kommerziell erhältlichen Wi-Fi-Gerät emittiert wird. Männliche Wistar-Kyoto-Ratten wurden bei 2,45 GHz RF-Strahlung, die von einem Wi-Fi-Gerät emittiert wurde, für 24 h/Tag für 10 aufeinanderfolgende Wochen exponiert. Um die Veränderung des antioxidativen Redox-Systems des Plasmas nach kontinuierlicher Exposition bei einem Wi-Fi-Gerät zu bewerten, wurden die gesamte antioxidative Kapazität des Plasmas, der Gehalt an reaktiven Thiobarbitursäure-Substanzen, die Konzentration von reduziertem Glutathion (GSH) und die Aktivität verschiedener enzymatischer Antioxidantien, z.B. Superoxid-Dismutase [SOD], Katalase [CAT], Glutathion-Peroxidase [GSH-Px] und Glutathion-S-Transferase [GST], gemessen. In der Wi-Fi exponierten Gruppe wurde eine signifikante Abnahme der gesamten antioxidativen Kapazität des Plasmas und der Aktivitäten verschiedener antioxidativer Enzyme, einschließlich CAT, GSH-Px und SOD, festgestellt ($P < 0,05$). Gleichzeitig war die GST-Aktivität in dieser Gruppe signifikant erhöht ($P < 0,05$). Es wurden jedoch keine signifikanten Veränderungen in den GSH- und TBARS-Werten nach der Exposition mit HF-Strahlung gefunden. Gemäß den Ergebnissen war das oxidative Abwehrsystem bei den Ratten, die dem Wi-Fi-Signal ausgesetzt waren, im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant beeinträchtigt. Weitere Studien sind erforderlich, um die möglichen biologischen Mechanismen der von Wi-Fi-Geräten emittierten EMR und die relevanten Ergebnisse besser zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30343375>

Fazit

Nach den Ergebnissen der aktuellen Forschung hatte die langfristige Exposition gegenüber EMR, die von drahtlosen Geräten ausgestrahlt wird, negative Auswirkungen auf das antioxidative Potenzial des Blutes. Um Personen vor den schädlichen Auswirkungen von Wi-Fi-Signalen zu schützen, ist es daher ratsam, die Verwendung solcher Geräte für häusliche und berufliche Aktivitäten, wenn möglich, einzuschränken. Diese Studie kann zukünftige hilfreiche Forschungen zur Entwicklung neuer Schutz- oder Therapieansätze anregen. Darüber hinaus wird empfohlen, die Zielgewebe von EMR, die von drahtlosen Geräten emittiert werden, und das Niveau anderer Mediatoren zu untersuchen, um den genauen molekularen Mechanismus und den Ort der Wirkung bei kontinuierlicher Exposition gegenüber solchen Strahlungen zu verstehen.

--

Einleitung zum Sonderheft "Elektromagnetische Wellen Verschmutzung"

Calabrò E. Introduction to the Special Issue "Electromagnetic Waves Pollution." Sustainability 2018, 10(9), 3326; <https://doi.org/10.3390/su10093326>. Published: Sep 18, 2018. (Dieser Artikel gehört zum Special Issue Electromagnetic Waves Pollution)

Abstract

Die moderne Technik hat sich weitgehend unter Verwendung von Energieformen entwickelt, von denen die relevanteste sicherlich Elektrizität ist. Elektrizitätswerke erzeugen Wechselstrom mit Frequenzen von 50 oder 60 Hz, der über Hochspannungsleitungen übertragen wird, die sich oft zu nahe an Gebäuden befinden, in denen Menschen leben oder arbeiten. Darüber hinaus setzen Haushaltsgeräte, die mit Wechselstrom arbeiten, den Menschen extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern aus. Außerdem erzeugen Straßenbahnen, elektrische Züge und einige industrielle Prozesse statische Magnetfelder. Elektromagnetische Felder erzeugen nicht-ionisierende Strahlung, wodurch die so genannte Elektromog-Belastung, auch Elektromog genannt, entsteht. Eine große wissenschaftliche Produktionsstudie zeigte schädliche Auswirkungen der Exposition gegenüber EMFs. Angesichts dieser Ergebnisse hat die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung internationale Richtlinien veröffentlicht, um Grenzwerte für die Exposition gegenüber EMFs für die berufliche Exposition und für die Exposition der Allgemeinheit zu empfehlen. Das Ziel dieses Themenheftes ist es, einen weiteren Beitrag zu leisten, um das Problem der Verschmutzung durch elektromagnetische Wellen zu beleuchten und die Auswirkungen der Exposition mit EMF auf biologische Systeme auch unterhalb der von der ICNIRP empfohlenen EMF-Grenzwerte zu untersuchen.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in diesem Themenheft berichteten Studien einen weiteren Beweis für signifikante Auswirkungen auf zelluläre Funktionen liefern, die durch die Exposition mit Intensitätswerten von ELF-EMFs, denen der Mensch im Allgemeinen ausgesetzt ist, hervorgerufen werden. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass solche gemessenen Veränderungen den Ausbruch von Krankheiten beim Menschen induzieren können, wäre es ratsam, einen Abschirmungsschutz gegen die Exposition mit EMF zu entwerfen oder elektromagnetische Systeme und Geräte zu planen, die mit Frequenzen arbeiten, die weit von den natürlichen Resonanzfrequenzen biologischer Systeme entfernt sind. Diese Frequenzen würden in der zukünftigen Forschung entdeckt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3326/htm>

--

Amyotrophe Lateralsklerose und berufsbedingte Expositionen: Eine systematische Literaturübersicht und Meta-Analysen

Gunnarsson LG, Bodin L. Amyotrophe Lateralsklerose und berufsbedingte Expositionen: Ein systematischer Literaturüberblick und Meta-Analysen. Int J Environ Res Public Health. 2018 Oct 26;15(11). pii: E2371. doi: 10.3390/ijerph15112371.

Abstract: .

Zielsetzungen: Wir führten eine systematische Literaturrecherche durch, um Studien zu identifizieren, die gute

wissenschaftliche epidemiologische Standards erfüllen, um sie in Metaanalysen zu berufsbedingten Risikofaktoren für Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) zu verwenden.

Methoden: Wir identifizierten 79 Originalpublikationen zu Assoziationen zwischen Arbeit und ALS. Die MOOSE (Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology) und GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations) Richtlinien wurden verwendet, um eine hohe wissenschaftliche Qualität zu gewährleisten, und es wurden zuverlässige Protokolle zur Klassifizierung der Artikel verwendet. Siebenunddreißig Artikel erfüllten gute wissenschaftliche Standards, während 42 methodisch mangelhaft waren und daher von unseren Meta-Analysen ausgeschlossen wurden.

Ergebnisse: Die gewichteten relativen Risiken für die verschiedenen beruflichen Expositionen waren jeweils; 1,29 (95% Konfidenzintervall (KI): 0,97-1,72; sechs Artikel) für schwere körperliche Arbeit, 3,98 (95% KI: 2,04-7,77; drei Artikel) für Profisport, 1,45 (95% KI: 1,07-1,96; sechs Artikel) für Metalle, 1,19 (95% CI: 1,07-1,33; 10 Artikel) für Chemikalien, 1,18 (95% CI: 1,07-1,31; 16 Artikel) für elektromagnetische Felder oder die Arbeit mit Elektrizität und 1,18 (95% CI: 1,05-1,34; vier Artikel) für die Arbeit als Krankenschwester oder Arzt.

Schlussfolgerungen: Meta-Analysen, die nur auf epidemiologischen Publikationen von guter wissenschaftlicher Qualität basieren, zeigen, dass das Risiko für ALS statistisch signifikant erhöht ist für berufliche Expositionen gegenüber exzessiver körperlicher Arbeit, Chemikalien (insbesondere Pestizide), Metallen (insbesondere Blei) und möglicherweise auch gegenüber elektromagnetischen Feldern und Arbeiten im Gesundheitswesen. Diese Ergebnisse sind nicht durch Publikationsverzerrungen zu erklären.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30373166>

--

Die Rolle von Melatonin bei der Prävention von Eierstock-Gewebeschäden bei Ratten, die bei Magnetfeldern exponiert wurden

Küçük Z, ErKayıran U, Çaydere M, Kayaalp D, Karca Altıncaba D. The role of melatonin in preventing ovarian tissue damage in rats exposed to magnetic fields. Turk J Med Sci. 2018 Oct 31;48(5):1073-1079. doi: 10.3906/sag-1707-98.

Abstract

OBJEKTIVEN: Wir untersuchten die Wirksamkeit von Melatonin bei der Verhinderung von Schäden am Ovarialgewebe bei Ratten, die bei Magnetfeldern exponiert wurden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Vierzig Ratten wurden in vier Behandlungsgruppen aufgeteilt: Gruppe 1, Kontrollgruppe (n = 10); Gruppe 2, nur Melatonin-Verabreichung (n = 10); Gruppe 3, nur Magnetfeld-Exposition (n = 10); Gruppe 4, Magnetfeld-Exposition mit Melatonin-Verabreichung (n = 10). Das Magnetfeld wurde mit einer Dosis von 20 μ T für 30 min/Tag für 10 Tage angelegt. Melatonin wurde oral in einer Dosis von 10 mg/kg verabreicht. Wir bewerteten die Follikelanzahl, den Grad der Fibrose, die Menge der Adhäsion, die Menge der Apoptose, die Ovarialdimensionen und die Follikeldegeneration, indem wir die Ovarien der Ratten an Tag 11 seziierten, und die Unterschiede zwischen den Gruppen wurden bewertet.

ERGEBNISSE: Gruppe 3 hatte eine erhöhte Menge an Follikeldegeneration, mehr Fibrose und mehr Adhäsion als Gruppe 4, aber diese Ergebnisse waren statistisch nicht signifikant. Die Apoptose-Scores in den Gruppen 1 und 2 waren signifikant niedriger als in den anderen Gruppen. Die Ovardimensionen waren in Gruppe 3

signifikant verringert. Die Follikeldegeneration war in Gruppe 3 signifikant erhöht.

SCHLUSSFOLGERUNG: Exogen verabreichtes Melatonin kann, wenn es in viel höheren Dosen oral verabreicht wird, ein nicht-zytotoxisches, antiapoptotisches Mittel sein und kann auch eine schützende Wirkung auf die Schädigung des Ovarialgewebes haben, die durch Strahlung auf der Ebene der Feinstruktur verursacht werden kann

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30384578>

--

ELF EMF senkt die Serumspiegel von Interleukin-17, transformierendem Wachstumsfaktor- β und regelt Foxp3 in der Milz herunter

Mahdavinejad L, Alahgholi-Hajibehzad M, Eftekharian MM, Zaerieghane Z, Salehi I, Hajilooi M, Mahaki H, Zamani A. Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder vermindern die Serumspiegel von Interleukin-17, Transforming Growth Factor- β und regulieren die Foxp3-Expression in der Milz herunter. J Interferon Cytokine Res. 2018 Oct;38(10):457-462. doi: 10.1089/jir.2018.0048.

Zusammenfassung

Die Studie zielte darauf ab, die Wirkung einer Exposition bei extrem niederfrequenten (50 Hz) elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) auf die Serum-Gehalte von Interleukin-17 (IL-17) und transformierendem Wachstumsfaktor- β (TGF- β) als Signatur-Zytokine von Th17- bzw. regulatorischen T-Zellen (Treg) zu bestimmen. Die Expressionsniveaus des Retinoid-verwandten Orphan-Rezeptors γ T und des Transkriptionsfaktors Forkhead Box P3 (Foxp3) als Linienbestimmung von Th17- und Treg-Zellen wurden ebenfalls in der Milz und im Thymus untersucht. Achtzig männliche Ratten wurden in 4 exponierte Gruppen (1, 100, 500 und 2.000 μ T magnetische Flussintensität) und eine Kontrolle eingeteilt. Alle Ratten wurden nach 1 Monat der Exposition mit humanem Serumalbumin immunisiert und das Experiment wurde auf die gleiche Weise für einen weiteren Monat fortgesetzt. Die Ergebnisse zeigten, dass das Gewicht der Thymuse bei einer Intensität von 2.000 μ T signifikant abnahm. In der Präimmunisierungsphase waren die Serumspiegel von IL-17 und TGF- β bei Intensitäten von 1 und 100 μ T signifikant verringert. Die Expression von Foxp3 wurde ebenfalls bei Intensitäten von 1 und 100 μ T herunterreguliert. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass niedrige Intensitäten von ELF-EMF die Serumspiegel von IL-17 und TGF- β reduzieren und die Expression von Foxp3 in der Milz herunterregulieren können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30328796>

--

Systematische Ableitung von Sicherheitsgrenzwerten für zeitvariable 5G-Hochfrequenzexposition basierend auf analytischen Modellen und thermischer Dosis

Neufeld E, Kuster N. Systematic Derivation of Safety Limits for Time-Varying 5G Radiofrequency Exposure Based on Analytical Models and Thermal Dose (Systematische Ableitung von Sicherheitsgrenzwerten für zeitlich variierende 5G-Hochfrequenzexposition basierend auf analytischen Modellen und thermischer Dosis). Health Phys. 2018 Sep 21. doi: 10.1097/HP.0000000000000930.

Abstract

Extrem breitbandige drahtlose Geräte, die oberhalb von 10 GHz arbeiten, können Daten in Bursts von wenigen Millisekunden bis Sekunden übertragen. Obwohl die zeit- und flächengemittelten Leistungsdichte-Werte innerhalb der akzeptablen Sicherheitsgrenzen für kontinuierliche Exposition bleiben, können diese Bursts zu kurzen Temperaturspitzen in der Haut von exponierten Personen führen. In dieser Arbeit wird ein neuartiger analytischer Ansatz für die gepulste Erwärmung entwickelt und angewandt, um das Verhältnis von Spitzen- zu Durchschnittstemperatur als Funktion des Pulsanteils α (relativ zur Mittelungszeit [INCREMENT]T; sie entspricht dem Kehrwert des Verhältnisses von Spitzen- zu Durchschnittstemperatur) zu bewerten. Dies wurde für zwei verschiedene perfusionsbedingte thermische Zeitkonstanten ($\tau_1 = 100$ s und 500 s) analysiert, die einer ebenen und einer lokalisierten Exposition entsprechen. Um Spitzentemperaturen zu ermöglichen, die deutlich über den 1 K-Anstieg hinausgehen, wird das CEM43-Gewebeschädigungsmodell mit einer auf experimentellen Daten basierenden Schädigungsschwelle für die menschliche Haut von 600 min verwendet, um große Temperaturschwankungen zu ermöglichen, die unterhalb des Niveaus bleiben, bei dem Gewebeschäden auftreten. Um mit den aktuellen Sicherheitsrichtlinien übereinzustimmen, wurden Sicherheitsfaktoren von 10 für die berufliche Exposition und 50 für die allgemeine Öffentlichkeit angewendet. Die Modellannahmen und -einschränkungen (z. B. verwendete Wärme- und Gewebeschadensmodelle, homogene Haut, Berücksichtigung der lokalen Exposition durch eine modifizierte Zeitkonstante) werden im Detail diskutiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die maximale Mittelungszeit, basierend auf der Annahme einer thermischen Zeitkonstante von 100 s, 240 s beträgt, wenn die maximale lokale Temperaturerhöhung bei Dauerwellenexposition auf 1 K und $\alpha \geq 0,1$ begrenzt ist. Für ein sehr niedriges Spitzenwert-Mittelwert-Verhältnis von 100 ($\alpha \geq 0,01$) sinkt sie auf nur 30 s. Die Ergebnisse zeigen auch, dass das Spitzenwert-Mittelwert-Verhältnis von 1.000, das von den Richtlinien des International Council on Non-Ionizing Radiation Protection toleriert wird, schon nach kurzen Expositionen zu dauerhaften Gewebeschäden führen kann, was die Wichtigkeit einer Überarbeitung der bestehenden Expositionsrichtlinien unterstreicht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30247338>

--

Temperaturerhöhung und spezifische Absorptionsratenverteilung in der menschlichen Brust durch Handystrahlung

Kunter, FC, Gündüz C, Seker SS. Temperaturanstieg und spezifische Absorptionsratenverteilung in der menschlichen Brust durch Handystrahlung. J Med Imaging Health Informatics. 8(6):1186-1191. DOI: 10.1166/jmihi.2018.2418. Aug 2018.

Abstrakt

Diese Studie beschreibt die Auswirkung von Handystrahlung auf das gesunde und ungesunde weibliche Brustgewebe, um Sicherheitskriterien festzulegen und das krebsartige Gewebe zu erkennen. Es wird eine rechnerische Modellierung bei 900 MHz und 1800 MHz mit einer kugelförmigen Brust und krebsartigem Gewebe in verschiedenen Konfigurationen durchgeführt. Die thermische Untersuchung wird mit Hilfe der Wärmeübertragungsgleichung durchgeführt, um die Erhöhung der Temperatur und der spezifischen Absorptionsrate im weiblichen Brustgewebe zu bestimmen. Zunächst wird das gesunde Brustgewebe mit einer Antenne angeregt, deren Abstand zur Brust variiert. Dann wird die Verteilung der Temperatur und der spezifischen Absorptionsrate auf den verschiedenen Radien des krebsartigen Brustgewebes geschätzt, das sich in der Mitte bzw. am Boden der Brust befindet. Die simulierten Werte für die Temperatur und die spezifische Absorptionsrate zeigen, dass die Werte mit der Größe des Tumors ansteigen, während sie abfallen, je weiter die Quelle entfernt ist.

--

Persönliche Exposition gegenüber RF EMF unter australischen Erwachsenen

Zelege BM, Brzozek C, Bhatt CR, Abramson MJ, Freudenstein F, Wiedemann P, Geza Benke G. Personal Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields among Australian Adults. Published Oct 12, 2018 Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15(10), 2234; <https://doi.org/10.3390/ijerph15102234>

(Dieser Artikel gehört zu der Sonderausgabe [Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields in Biology and Medicine: From Mechanisms to Biomedical Applications](#))

Abstract

Die Messung der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) ist wichtig für epidemiologische Studien. Die RF-EMF-Exposition kann mit persönlichen Exposimetern gemessen werden, die RF-EMFs über einen breiten Bereich von Frequenzbändern registrieren. Ziel dieser Studie war es, die persönliche RF-EMF-Exposition über einen breiten Bereich von Frequenzbändern zu messen und zu beschreiben. Die Messungen wurden von 63 Teilnehmern über einen Zeitraum von durchschnittlich 27,4 ($\pm 4,5$) Stunden aufgezeichnet. Die HF-EMF-Expositionspegel wurden für jedes Frequenzband sowie für Downlink (HF von der Mobilfunk-Basisstation), Uplink (HF von Mobiltelefonen), Rundfunk und Wi-Fi berechnet. Die Teilnehmer hatten ein Durchschnittsalter ($\pm$ SD) von $36,9 \pm 12,5$ Jahren; 66,7 % waren Frauen und fast alle (98,2 %) stammten aus städtischen Gebieten. 61 Teilnehmer (96,8 %) gaben an, einen Wi-Fi-Router zu Hause zu haben, 38 (61,2 %) hatten einen Wi-Fi-fähigen Smart-TV. Insgesamt 26 (41,3 %) Teilnehmer hatten die Existenz einer Mobilfunk-Basisstation in ihrer Nachbarschaft bemerkt. Im Durchschnitt schätzten die Teilnehmer die Entfernung zwischen der Basisstation und ihrem üblichen Wohnort auf etwa 500 m. Die mittlere persönliche HF-EMF-Exposition betrug 208 mV/m. Der Downlink trug 40,4 % zur gesamten HF-EMF-Exposition bei, gefolgt von Broadcast (22,4 %), Uplink (17,3 %) und Wi-Fi (15,9 %). Die RF-EMF-Expositionswerte waren an Wochentagen höher als an Wochenenden ($p < 0,05$). Downlink und Broadcast sind die Hauptverursacher der gesamten persönlichen HF-EMF-Exposition. Die persönlichen HF-EMF-Expositionswerte variieren je nach Wochentag und Tageszeit.

Open-Access-Paper: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/10/2234>

--

Schätzung der TETRA-Funknutzung in der Airwave Health Monitoring Study der britischen Polizeikräfte

Vergnaud AC, Aresu M, Kongsgård HW, McRobie D, Singh D, Spear J, Heard A, Gao H, Carpenter JR, Elliott P. Estimation of TETRA radio use in the Airwave Health Monitoring Study of the British police forces. Environ Res. 2018 Nov;167:169-174. doi: 10.1016/j.envres.2018.07.015.

Abstract

HINTERGRUND: Die Airwave Health Monitoring Study zielt darauf ab, die möglichen langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen der Nutzung von Terrestrial Trunked Radio (TETRA) bei den Polizeikräften in Großbritannien zu untersuchen. Hier untersuchen wir, ob objektive Daten des Netzbetreibers verwendet

werden können, um Falschangaben in selbstberichteten Daten zu korrigieren und die Verfügbarkeit der Funknutzung in unserer Kohorte zu erweitern.

METHODE: Wir schätzten die durchschnittliche monatliche Nutzung des persönlichen Funkgeräts in den 12 Monaten vor der Teilnahme an der Studie anhand eines Imputationsmodells für fehlende Werte und bewerteten dessen Leistung anhand objektiver und selbstberichteter Daten. Faktoren, die mit den TETRA-Funknutzungsvariablen assoziiert sind, wurden mittels Chi-Quadrat-Tests und Varianzanalyse untersucht.

ERGEBNISSE: Die imputierten Daten korrelierten besser mit der objektiven als mit der selbstberichteten Nutzung (Spearman-Korrelationskoeffizient = 0,72 vs. 0,52 und Kappa 0,56 [95% Konfidenzintervall 0,55, 0,56] vs. 0,46 [0,45, 0,47]), obwohl das Imputationsmodell dazu neigte, die Nutzung für höhere Nutzer zu unterschätzen. Teilnehmer mit höherer persönlicher Radionutzung waren mit höherer Wahrscheinlichkeit jünger, Männer vs. Frauen und Offiziere vs. Mitarbeiter. Der Median der durchschnittlichen monatlichen Nutzungsdauer für die gesamte Kohorte wurde auf 29,3 Minuten geschätzt (95% CI: [7,2, 66,6]).

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Verfügbarkeit von objektiven persönlichen Radioaufzeichnungen für einen großen Teil der Nutzer ermöglichte es uns, ein robustes Imputationsmodell zu entwickeln und damit persönliche Radio-Nutzungsschätzungen für ~50.000 Teilnehmer zu erhalten. Dies reduzierte die Fehlklassifizierung der Exposition im Vergleich zur Verwendung von selbstberichteten Daten erheblich und wird es uns ermöglichen, in zukünftigen Arbeiten Analysen der TETRA-Nutzung für die gesamte Kohorte durchzuführen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30014898>

--

Selektionsbias bei Nichtteilnahme in der MOBI-Kids-Studie

Turner MC, Gracia-Lavedan E, Momoli F, Langer CE, Castaño-Vinyals G, Kundi M, Maule M, Merletti F, Sadetzki S, Vermeulen R, Albert A, Alguacil J, Aragones N, Badia F, Bruchim R, Carretero G, Kojimahara N, Lacour B, Morales-Suarez-Varela M, Radon K, Remen T, Weinmann T, Yamaguchi N, Cardis E. Nicht-Teilnahme Selektionsbias in der MOBI-Kids Studie. Epidemiology. Oct 1, 2018. doi: 10.1097/EDE.0000000000000932.

Abstrakt

HINTERGRUND: MOBI-Kids ist eine Fall-Kontroll-Studie aus 14 Ländern, die entwickelt wurde, um die möglichen Auswirkungen der Exposition durch elektromagnetische Felder von mobilen Telekommunikationsgeräten auf das Hirntumor-Risiko bei Kindern und jungen Erwachsenen zu untersuchen, die von 2010-2016 durchgeführt wurde. Diese Arbeit beschreibt Unterschiede in der Nutzung von Mobiltelefonen und persönlichen Merkmalen zwischen befragten Teilnehmern und Verweigerern, die auf einen kurzen Non-Respondent-Fragebogen geantwortet haben. Sie bewertet auch die möglichen Auswirkungen der Nicht-Teilnahme/Drafts Selektionsbias auf die Studienergebnisse.

METHODEN: Wir verglichen die von 77 Fall- und 498 Kontrollverweigerern ausgefüllten Fragebögen mit den Antworten von 683 befragten Fällen und 1.501 Kontrollen (Patienten mit Verdacht auf Appendizitis) in sechs Ländern (Frankreich, Deutschland, Israel, Italien, Japan und Spanien). Wir leiteten Faktoren für die Selektionsverzerrung ab und schätzten die inverse Wahrscheinlichkeit von Selektionsgewichten zur Verwendung in der Analyse der MOBI-Kids-Daten.

ERGEBNISSE: Die Prävalenz des jemals regelmäßigen Konsums war bei den befragten Teilnehmern etwas höher als bei den nicht befragten Teilnehmern im Alter von 10-14 Jahren (68% vs. 62% Kontrollen, 63% vs. 48% Fälle); bei den 20-24-Jährigen lag die Prävalenz bei $\geq 97\%$. Bei den befragten Kontrollen und Fällen in den Altersgruppen 15-19- und 20-24 Jahre war die Wahrscheinlichkeit höher, dass die Zeit seit Beginn des Konsums 5+ Jahre betrug. Faktoren der Selektionsverzerrung deuteten im Allgemeinen auf eine leichte Unterschätzung der Odds Ratios (ORs) für Mobiltelefone hin, die von 0,96-0,97 für die regelmäßige Nutzung und 0,92-0,94 für die Zeit seit Nutzungsbeginn (5+ Jahre) reichten, aber in den betrachteten alternativen hypothetischen Szenarien variierten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Obwohl die Ergebnisse durch die geringe Anzahl der nicht antwortenden Fragebögen begrenzt sind, deuten sie im Allgemeinen auf eine geringe Unterschätzung der Mobilfunk-OPs aufgrund selektiver Nicht-Teilnahme hin.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30299406>

--

Leserbrief zum Artikel "A novel database of bio-effects from non-ionizing radiation"

Drießen S, Dechent D, Graefrath D, Petri A-K, Bodewein L, Emonds T, Kraus T. Letter to the Editor regarding the paper "A novel database of bio-effects from non-ionizing radiation." Reviews on Environmental Health. Oct 11, 2018. <https://doi.org/10.1515/reveh-2018-0056>

Auszüge

In den letzten zehn Jahren haben meine Kollegen und ich das EMF-Portal, eine Datenbank über nichtionisierende elektromagnetische Felder, die von der RWTH Aachen ins Leben gerufen wurde, bereitgestellt. Heute besteht die Datenbank des EMF-Portals aus mehr als 27.000 wissenschaftlichen Publikationen, und die Zahl wächst täglich. Auch die Weltgesundheitsorganisation würdigt unsere EMF-Plattform seit vielen Jahren und empfiehlt sie als Referenzdatenbank.

In den letzten 10 Jahren wurde das EMF-Portal hauptsächlich von deutschen Institutionen finanziert, obwohl ca. 80 % unserer Nutzer aus anderen Ländern kommen. Da jedoch die Diskussion in Deutschland über elektromagnetische Felder im Hochfrequenzbereich stark zurückgegangen ist, stehen uns nicht mehr die gleichen finanziellen Mittel zur Verfügung wie in früheren Jahren. Daher mussten wir die Begutachtung und das Hochladen neuer Artikel zum Thema Hochfrequenz und Mobilfunk einstellen. Artikel über biologische Effekte durch extrem niederfrequente Felder (<10 MHz) waren von dieser Entscheidung nicht betroffen und wurden weiterhin in das EMF-Portal importiert. Alle diese Informationen sind auf unserer Homepage verfügbar.

In der Zwischenzeit konnten wir, dank der finanziellen Unterstützung unserer wertvollen Nutzer, wieder Artikel aus dem Hochfrequenzbereich in das EMF-Portal importieren (bis zum 30. April 2018). Wir hoffen, eine Lösung zu finden, die es ermöglicht, diesen Service auch über dieses Datum hinaus fortzusetzen.

Darüber hinaus möchten wir eine Anmerkung zu dem von den Autoren vorgestellten Merkmal "Effekt/kein Effekt" in der ORSAA-Datenbank machen. Nach Tabelle 2 in ihrem Artikel wird jede Studie als "Effektstudie" gekennzeichnet, wenn eine beobachtete Statusänderung in einem oder mehreren untersuchten Parametern auftrat. So wird z.B. die Studie von Sommer et al. (2) zur Lymphom-Entwicklung als "Effektstudie" gezählt, weil das Körpergewicht der untersuchten Tiere zunahm, obwohl sich Überlebensrate und Lymphom-Inzidenz zwischen exponierten Mäusen und Mäusen der Kontrollgruppe nicht unterschieden.

Unserer Meinung nach verzerrt eine solche globale Kategorisierung Studien in Richtung einer "Effekt-Studie" Klassifizierung, obwohl das Hauptergebnis "kein Effekt" war. Die Ergebnisse dieser Analyse, wie sie in ihrem

Artikel präsentiert werden, wo 3 mal mehr biologische "Effekt"- als "Kein-Effekt"-Papiere identifiziert wurden, könnten eher auf diese starke Verzerrung hinweisen. Für uns ist dies ein echtes Manko in einer selbst deklarierten unvoreingenommenen Datenbank. Um einen solchen Bias zu verhindern und eine kritische und differenzierte Diskussion zu fördern, haben wir uns entschlossen, ein solches Feature im EMF-Portal nicht anzubieten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30307899>

--

Untersuchung der Ursachen von 1.800 MHz RF EMR-induzierten Schäden in immortalisierten Keimzellen und Spermatozoen der Maus in vitro

Houston BJ, Nixon B, King BV, Aitken RJ, De Iulius GN. Sondierung der Ursprünge von 1.800 MHz hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung induzierten Schäden in immortalisierten Keimzellen und Spermatozoen der Maus in vitro. Front. Public Health. 2018 Sep 21. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00270>

Da die Nutzung von Mobiltelefonen mittlerweile weit verbreitet ist, haben viele Studien versucht, die Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung (RF-EMR) auf die menschliche Gesundheit und Biologie zu bewerten. Während mehrere solcher Studien gezeigt haben, dass RF-EMR in der Lage ist, zellulären Stress zu induzieren, bleibt der physikobiologische Ursprung dieses Stresses weitgehend ungelöst. Um die Wirkung von RF-EMR auf das männliche Fortpflanzungssystem zu untersuchen, exponierten wir kultivierte spermatogonale GC1- und spermatozytäre GC2-Zelllinien der Maus sowie cauda epididymale Spermatozoen bei einem Wellenleiter, der kontinuierliche Welle RF-EMR (1,8 GHz, 0,15 und 1,5 W/kg) erzeugt. Diese Studie zeigte, dass eine 4-stündige Exposition in der Lage ist, die Generierung mitochondrialer reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) in Populationen von GC1- (7 vs. 18 %; $p < 0,001$) und GC2-Zellen (11,5 vs. 16 %; $p < 0,01$) zu induzieren, wobei der Komplex III der Elektronentransport-Kette (ETC) als potentielle Quelle der ROS produzierenden Elektronen identifiziert wurde. Die Bewertung der ROS-Erzeugung in Anwesenheit eines Antioxidationsmittels, Penicillamin, sowie die Messung der Lipidperoxidation über 4-Hydroxynonenal-Gehalte zeigten, dass die erhöhte Inzidenz der ROS-Erzeugung, die unter unseren Expositions-Bedingungen beobachtet wurde, nicht notwendigerweise eine offene zelluläre oxidative Stress-Reaktion induziert. Allerdings induzierte die Exposition mit RF-EMR bei 0,15 W/kg für 3 h eine signifikante DNA-Fragmentierung in den Spermatozoen (die nach 4 h nicht mehr signifikant war), bestimmt durch den alkalischen Comet-Assay ($p < 0,05$). Darüber hinaus wurde diese Fragmentierung von einer Induktion oxidativer DNA-Schäden in Form von 8-Hydroxy-2'-Desoxyguanosin begleitet, die signifikant war ($p < 0,05$), nachdem die Spermatozoen für 4 h bei RF-EMR exponiert wurden. Zu diesem Expositions-Zeitpunkt wurde auch eine Abnahme der Spermien-Motilität ($p < 0,05$) beobachtet. Diese Studie trägt zur Aufklärung eines Mechanismus bei, der die Auswirkungen von RF-EMR auf biologische Systeme erklären kann, und schlägt den Komplex III der mitochondrialen ETC als das Hauptziel dieser Strahlung vor.

Open-Access-Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00270/full>

--

Die Wirkung von nichtionisierender 2,45-GHz-Strahlung auf die Struktur und Ultrastruktur der Hoden bei juvenilen Ratten

Šimaiová V, Almášiová V, Holovská K, Kisková T, Horváthová F, Ševčíková Z, Tóth Š, Raček A, Račeková E, Beňová K, Dvořák P, Cigánková V. The effect of 2.45 GHz non-ionizing radiation on the structure and ultrastructure of the testis in juvenile rats. Histol Histopathol. 2018 Sep 27:18049. doi: 10.14670/HH-18-049.

Abstract

HINTERGRUND: Heutzutage werden mobile Geräte, die nicht-ionisierende elektromagnetische Strahlung (EMR) aussenden, überwiegend von Jugendlichen und Pubertierenden genutzt. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Wirkung von gepulster Ganzkörper-EMR auf die Hoden juveniler Wistar-Albino-Ratten bei einer Frequenz von 2,45 GHz und einer mittleren Leistungsflussdichte von 2,8 mW/cm² zu untersuchen.

METHODEN: Die untersuchten Tiere (n=24) wurden in zwei Kontroll- und zwei EMR-Gruppen aufgeteilt (5 und 6 Wochen alte Ratten; 6 Ratten pro Gruppe). Beide EMR-Gruppen wurden ab dem postnatalen Tag 14 bzw. 21 kontinuierlich für 3 Wochen (2h/Tag) bestrahlt.

ERGEBNISSE: EMR verursachte eine unregelmäßige Form der Hodenkanälchen mit desquamierten unreifen Keimzellen im Lumen, eine große Anzahl von Leerräumen entlang des Hodenepithels und erweiterte und verstopfte Blutgefäße im interstitiellen Gewebe des Hodens. Das Zytoplasma der Sertoli-Zellen zeigte eine starke Vakuolisierung und geschädigte Organellen, wobei das Zytoplasma voll von verschiedenen heterophagen und Lipidvakuolen oder das Zytoplasma der Spermatozyten mit geschwollenen Mitochondrien in beiden bestrahlten Gruppen war. In beiden EMR-Gruppen wurde eine signifikante Zunahme der gesamten Tubulusfläche der Hodenkanälchen im Vergleich zu den Kontrollen beobachtet (P<0,001). Ein signifikanter Anstieg der TUNEL-positiven apoptotischen Kerne (P<0,01) wurde von einem signifikanten Anstieg sowohl der Cu-Zn-SOD (P<0,01) als auch der Mn-SOD (P<0,001) positiven Zellen bei den 6 Wochen alten Versuchsratten im Vergleich zu den Kontrolltieren begleitet.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Ergebnisse bestätigten einen schädlichen Effekt von nicht-ionisierender Strahlung auf die Struktur und Ultrastruktur der juvenilen Rattenhoden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30259955>

Alle Versuchsratten wurden am ganzen Körper bei gepulster nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung mit einer Frequenz von 2,45 GHz und einer mittleren Leistungsdichte von 2,8 mW/ cm² in einer eigens dafür konzipierten Kammer exponiert (Abb. 1). Die Gleichmäßigkeit des elektromagnetischen Feldes wurde mit einem Spektralanalysator überwacht.

--

Die Wirkung einer 20-wöchigen kontinuierlichen 60 Hz-Magnetfeld-Exposition auf die Hodenfunktion bei Sprague-Dawley-Ratten

Park S, Kim YJ, Kim MS, Kim HS, Kim MW, Kang YM, Lee SK, Choi KC, Kim N, Gimm YM, Kim YW. Die Wirkung einer 20-wöchigen kontinuierlichen 60 Hz-Magnetfeld-Exposition auf die Hodenfunktion von Sprague-Dawley-Ratten. Bioelectromagnetics. 2018 Oct 5. doi: 10.1002/bem.22146.

Abstract

Die zunehmende Evidenz bestätigt noch nicht die Wirkung von netzfrequenten Magnetfeldern (MF) auf die menschliche Gesundheit und Fruchtbarkeit. Wir haben kürzlich berichtet, dass bei kontinuierlicher 60 Hz-MF-Exposition bei Mäusen die Dosis, angegeben als magnetische Flussdichte (Tesla; T), und die Dauer der Exposition mit der Induktion von Hoden-Keimzellen-Apoptose zusammenhängen. Unser Ziel war es, die

Wirkung einer 20-wöchigen kontinuierlichen 60 Hz-MF-Exposition auf die Motilität, Morphologie und Anzahl der Spermien sowie die Apoptose der Hoden-Keimzellen bei Ratten zu charakterisieren. Sprague-Dawley-Ratten wurden 20 Wochen lang bei 60 Hz MF von 2, 20 oder 200 μT für 24 h/Tag exponiert, wobei Ratten, die bei Scheinbedingungen exponiert wurden, als Kontrolle dienten. Die Exposition bei 60 Hz MF von 2 und 20 μT hatte in dieser Studie keine Auswirkungen auf die Hoden. Die Exposition bei 60 Hz MF von 200 μT für 20 Wochen induzierte Erhöhungen der apoptotischen Zellen ($P < 0,001$) in den Keimzellen und Verminderungen der Spermienanzahl ($P < 0,05$). Allerdings hatte die MF keinen signifikanten Einfluss auf die Körper- oder Hodenmasse, den Durchmesser der Hodenkanälchen oder die Motilität oder Morphologie der Spermien. Diese Studie schlussfolgert, dass eine Exposition bei 60 Hz MF von 200 μT die Hoden-Keimzellen-Apoptose, insbesondere die Spermatogonien, erhöhen und die Spermienanzahl reduzieren kann. Auch im Vergleich zu früheren Studien mit Mäusen sind Ratten weniger empfindlich als Mäuse gegenüber einer Exposition bei 60 Hz MF.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30289990>

--

Wirkungen der Exposition bei ELF-EMF auf räumliches und passives Vermeidungslernen und -gedächtnis, angstähnliches Verhalten und oxidativen Stress bei männlichen Ratten

Asaad Karimi S, Salehi I, Shykhi T, Zare S, Komaki A. Wirkungen der Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf räumliches und passives Vermeidungslernen und -gedächtnis, angstähnliches Verhalten und oxidativen Stress bei männlichen Ratten. Behav Brain Res. 2018 Oct 2. pii: S0166-4328(18)31074-X. doi: 10.1016/j.bbr.2018.10.002.

Abstract

Es gibt viele Kontroversen über die Sicherheit von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) auf die Gesundheit des Körpers und die kognitive Leistung. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Auswirkungen von ELF-EMF auf oxidativen Stress und das Verhalten von Ratten. Zweiundsiebzig erwachsene männliche Wistar-Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in folgende Gruppen aufgeteilt: Kontrolle, Schein-Expositions-Gruppe und die ELF-EMF Expositions-Gruppen (1 μT , 100 μT , 500 μT und 2000 μT). Nach 60 Tagen Exposition (2 h/Tag) wurden Elevated Plus Labyrinth (EPM), Morris Wasserlabyrinth (MWM) und Passives Vermeidungslernen (PAL) Aufgaben verwendet, um das angstähnliche Verhalten, das räumliche und passive Lernen bzw. das Gedächtnis zu bewerten. Einige Tage nach der Verhaltensuntersuchung wurden oxidative Stressmarker gemessen. Während des räumlichen Referenz-Gedächtnistests verbrachten die Tiere in den ELF-EMF Expositionsgruppen (100 und 2000 μT) mehr Zeit in der Zielzone ($F(4, 55) = 5,699$, $P = 0,0007$, Einweg ANOVA). In der PAL-Retention war die Schritt-Durchgangs-Latenz im Retentionstest (STLr) in den ELF-EMF-Expositionsgruppen (100, 500 und 2000 μT) signifikant größer als in der Kontrollgruppe ($F(4, 55) = 29,13$, $P < 0,0001$, One-way ANOVA). Im EPM-Test verringerte die ELF-EMF-Exposition (500 und 2000 μT) den Prozentsatz der Eingänge in die offenen Arme ($F(4, 55) = 26,31$, $P < 0,0001$, Einweg-ANOVA). Die ELF-EMF-Exposition (100, und 500 μT) erhöhte die Malondialdehyd (MDA)-Konzentration ($F(4, 25) = 79,83$, $P < 0,0001$, Einweg-ANOVA). Unsere Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Exposition bei ELF-EMFs die Gedächtnisleistung (aber nicht den Erwerb) bei erwachsenen männlichen Ratten verbessern kann. Obwohl die Exposition bei ELF-EMFs ein Faktor bei der Entwicklung eines ängstlichen Zustandes oder oxidativen Stresses sein könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30290199>

EMFs niedriger Intensität induzieren menschliches Cryptochrom zur Modulation intrazellulärer reaktiver Sauerstoffspezies

Sherrard RM, Morellini N, Jourdan N, El-Esawi M, Arthaut LD, Niessner C, Rouyer F, Klarsfeld A, Doulazmi M, Witczak J, d'Harlingue A, Mariani J, Mclure I, Martino CF, Ahmad M. Low-intensity electromagnetic fields induce human cryptochrome to modulate intracellular reactive oxygen species. PLoS Biol. 2018 Oct 2;16(10):e2006229. doi: 10.1371/journal.pbio.2006229.

Abstract

Die Exposition gegenüber menschengemachten elektromagnetischen Feldern (EMFs), die unsere Umwelt zunehmend belasten, hat Folgen für die menschliche Gesundheit, über die es weiterhin Unwissenheit und Debatten gibt. Während es erhebliche anhaltende Besorgnis über ihre schädlichen Auswirkungen gibt, werden Magnetfelder gleichzeitig als therapeutische Werkzeuge in der regenerativen Medizin, Onkologie, Orthopädie und Neurologie eingesetzt. Dieses Paradoxon kann erst aufgelöst werden, wenn die zellulären Mechanismen, die solchen Wirkungen zugrunde liegen, identifiziert sind. Hier zeigen wir durch biochemische und bildgebende Experimente, dass die Exposition von Säugetierzellen bei schwachen gepulsten elektromagnetischen Feldern (PEMF) eine schnelle Akkumulation von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) stimuliert, einem potentiell toxischen Metaboliten, der mehrere Rollen bei der Stressreaktion und der Zellalterung spielt. Nach der Exposition mit PEMF wird das Zellwachstum verlangsamt und ROS-responsive Gene werden induziert. Diese Effekte erfordern das Vorhandensein von Cryptochrom, einem mutmaßlichen Magnetosensor, der ROS synthetisiert. Wir schlussfolgern, dass die Modulation intrazellulärer ROS durch Cryptochrome eine allgemeine Reaktion auf schwache EMF darstellt, die je nach Exposition entweder therapeutische oder pathologische Effekte erklären kann. Klinisch gesehen liefern unsere Ergebnisse eine Begründung für die Optimierung der magnetischen Stimulation mit schwachen Feldern für neuartige therapeutische Anwendungen und warnen gleichzeitig vor der Möglichkeit schädlicher synergistischer Effekte mit Umweltstoffen, die die intrazelluläre ROS weiter erhöhen.

Zusammenfassung der Autoren

Wiederholte Magnetstimulation niedriger Intensität wird seit über 50 Jahren zur Behandlung von Krankheiten eingesetzt. Zu den damit verbundenen Vorteilen gehören die Linderung von Depressionen, Gedächtnisverlust und Symptomen der Parkinson-Krankheit sowie eine beschleunigte Knochen- und Wundheilung und die Behandlung bestimmter Krebsarten, unabhängig von Operationen oder Medikamenten. Die zellulären Mechanismen, die diesen Effekten zugrunde liegen, bleiben jedoch unklar. Hier zeigen wir, dass eine wiederholte Magnetfeld-Exposition in menschlichen Zellen die Produktion von biologischen Stress-Reaktions-Chemikalien, bekannt als reaktive Sauerstoffspezies (ROS), stimuliert. Bei moderaten Dosen finden wir, dass reaktiver Sauerstoff aktiv zelluläre Reparatur- und Stressreaktions-Wege stimuliert, was die beobachteten therapeutischen Wirkungen der wiederholten magnetischen Stimulation erklären könnte. Wir zeigen weiter, dass diese Reaktion die Funktion eines gut charakterisierten, evolutionär konservierten Flavoprotein-Rezeptors, bekannt als Cryptochrom, erfordert, der in Organismen von Pflanzen bis hin zu Fliegen, einschließlich Zugvögeln, in die magnetische Wahrnehmung einbezogen wurde. Wir schlussfolgern, dass die Exposition bei schwachen Magnetfeldern die Produktion von ROS in menschlichen Zellen induziert und dass dieser Prozess die Anwesenheit des Cryptochrom-Rezeptors erfordert.

Anmerkung der Redaktion:

Dieser Kurzbericht wurde von Experten positiv bewertet. Der wissenschaftliche Herausgeber hat eine begleitende Fibel verfasst, die wir neben diesem Artikel veröffentlichen (<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000018>). Die verlinkte Fibel stellt eine ergänzende Expertenperspektive dar; sie diskutiert Überlegungen zum Stand des Wissens und zu experimentellen Systemen im Feld, die zu einer vorsichtigen Interpretation anregen.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2006229>

--

Kryptochrom: Der Magnetosensor mit einer unheimlichen Seite?

Landler L, Keays DA (2018) Cryptochrome: Der Magnetosensor mit einer unheimlichen Seite? PLoS Biol 16(10): e3000018. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000018>.

Keine Zusammenfassung.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.3000018>

--

Kopplung von oxidativen Stressreaktionen mit dem Tricarbonsäurezyklus und Prostaglandin E2-Veränderungen in *Caenorhabditis elegans* unter ELF-EMF

Sun Y, Shi Z, Wang Y, Tang C, Liao Y, Yang C, Cai P. Coupling of oxidative stress responses to tricarboxylic acid cycle and prostaglandin E2 alterations in *Caenorhabditis elegans* under extremely low-frequency electromagnetic field. Int J Radiat Biol. 2018 Oct 11:1-8. doi: 10.1080/09553002.2019.1524943.

Abstract

ZWECK: Mit dem allgegenwärtigen Vorhandensein von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) im modernen Leben, wurde ELF-EMF als ein wesentlicher Faktor angesehen, der Veränderungen in vielen Organismen hervorrufen kann. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die physiologischen Reaktionen von *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) bei einer 50 Hz, 3 mT ELF-EMF-Exposition zu untersuchen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die Würmer wurden vom Ei-Stadium bis zum Erreichen des vierten Larvenstadiums (L4) bei ELF-EMF exponiert. Nach der Exposition wurde die Expression der Enzyme des Tricarbonsäure-Zyklus (TCA) mittels qRT-PCR und Western Blot-Analyse untersucht. Zwei Lipid-Metabolite wurden mittels GC-MS nachgewiesen. Der Gehalt an reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) wurde durch Dichlorfluorescein-Färbung nachgewiesen und das antioxidative System des Wurms wurde durch enzymatische Aktivitätsanalyse untersucht, einschließlich des Nachweises der Superoxiddismutase- und Katalase (CAT)-Aktivität und der gesamten antioxidativen Kapazität (T-AOC).

ERGEBNISSE: Das TCA-Zyklus-Enzym Fumarase wurde mit verminderter Expression unter ELF-EMF-Exposition gefunden. Und Arachidonsäure (ArA) und Prostaglandin E2 (PGE2) zeigten erhöhte Konzentrationen, mit erhöhter Expression der Prostaglandin E2-Synthase (PGES-2) in ELF-EMF-exponierten Würmern. Ein signifikanter Anstieg der ROS-Konzentration wurde zusammen mit einer signifikanten Depression von T-AOC als Reaktion auf ELF-EMF festgestellt.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition bei 50 Hz, 3 mT ELF-EMF in *C. elegans* Störungen des TCA-Zyklus-Stoffwechsels und der PGE₂-Bildung hervorrufen kann, die mit ELF-EMF-induzierten oxidativen Stress-Reaktionen gekoppelt sind. Unsere Studie wird wahrscheinlich zunehmend die Aufmerksamkeit auf die kontrollierbare Anwendung von ELF-EMF im Zusammenhang mit Gesundheit und Krankheit lenken.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30307357>

--

Wirkungen schwacher statischer Magnetfelder auf die Genexpression von Keimlingen von *Arabidopsis thaliana*

Dhiman SK, Galland P. Effects of weak static magnetic fields on the gene expression of seedlings of *Arabidopsis thaliana*. J Plant Physiol. 2018 Sep 3;231:9-18. doi: 10.1016/j.jplph.2018.08.016.

Abstract

Die Magnetfeldrezeption von Tieren und Pflanzen wird derzeit im Rahmen eines Kryptochrom-basierten Radikalpaarmechanismus diskutiert. Bemühungen, die Magnetrezeption in Pflanzen zu entschlüsseln, litten in der Vergangenheit unter mehreren Mängeln, vor allem unter dem auffälligen Fehlen von detaillierten Reiz-Wirkungs-Beziehungen. Um die Empfindlichkeit von Keimlingen von *Arabidopsis thaliana* gegenüber schwachen statischen Magnetfeldern zu bestimmen, erstellten wir Reiz-Wirkungs-Kurven zwischen nahe Null und 188 μ T für die Transkriptlevel der Gene *rbcl*, *cab4*, *pal4* und *ef1*. Die mäßige Magneto-Responsivität der dunkel gewachsenen Keimlinge war unter blauem Licht stark erhöht, für *rbcl* und *pal4* auch unter rotem Licht. Die unter blauem Licht mit konstanter Photonenflussrate erhaltenen Reiz-Wirkungs-Kurven zeigten mehrere Maxima und damit ein Muster, das sich grundlegend von dem in der Pflanzen- und Tierphysiologie verbreiteten unterscheidet. Eine Doppelmutante, der die Cryptochrome 1 und 2 fehlten, zeigte veränderte Reiz-Antwort-Kurven, ohne jedoch die Magneto-Responsivität vollständig zu verlieren. Eine Umkehrung der Magnetfeldrichtung beeinflusste die Genexpression und die Menge des CAB-Proteins (Chlorophyll a,b-bindendes Protein) erheblich. Die meisten unserer Ergebnisse widersprechen der Vorstellung, dass Cryptochrome die einzigen Magnetfeldsensoren sind. Sie schließen jedoch nicht die Möglichkeit aus, dass Cryptochrome an der Magnetfeldrezeption von *Arabidopsis* beteiligt sind. Die Ergebnisse haben die unerwartete Implikation, dass Cryptochrom- und Phytochrom-vermittelte Pflanzenreaktionen durch die Stärke und die Orientierung des lokalen Erdmagnetfeldes moduliert werden können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30199755>

--

Einige Empfehlungen für die experimentelle Arbeit in der Magnetobiologie, revisited

Makinistian L, Muehsam DJ, Bersani F, Belyaev I. Some recommendations for experimental work in magnetobiology, revisited. Bioelectromagnetics. 2018 Oct 10. doi: 10.1002/bem.22144.

Keine Zusammenfassung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30303544>

--

Schwache Leistungsfrequenz-Magnetfelder induzieren eine Reorganisation des Mikrotubulus-Zytoskeletts in Abhängigkeit vom epidermalen Wachstumsfaktor-Rezeptor & Kalzium-Signalisierung

Wu X, Du J, Song W, Cao M, Chen S, Xia R. Schwache Leistungsfrequenz-Magnetfelder induzieren eine Reorganisation des Mikrotubulus-Zytoskeletts in Abhängigkeit vom epidermalen Wachstumsfaktor-Rezeptor und der Kalzium-bezogenen Signalgebung. PLoS One. 2018 Oct 12;13(10):e0205569. doi: 10.1371/journal.pone.0205569.

Abstract

Wir haben zuvor gezeigt, dass ein schwaches 50 Hz-Magnetfeld (MF) das Aktin-Zytoskelett aufruft und die Zellmigration auf Zellebene provoziert, wahrscheinlich durch die Aktivierung der mit dem epidermalen Wachstumsfaktor-Rezeptor (EGFR) verbundenen Motilitätswege. Ob der MF jedoch auch das Mikrotubuli (MT)-Zytoskelett beeinflusst, ist noch unbekannt. In diesem Artikel untersuchen wir kontinuierlich die Effekte von 0,4 mT, 50 Hz MF auf das MT und versuchen zu verstehen, ob die MT-Effekte auch mit dem EGFR-Signalweg assoziiert sind, wie es die Aktin-Zytoskelett-Effekte waren. Unsere Ergebnisse deuten stark darauf hin, dass die MF-Effekte denen der EGF-Stimulation auf das MT-Zytoskelett ähnlich sind. Sie zeigen, dass 1) die MF die MT in mehreren Zelltypen einschließlich PC12 und FL unterdrückte; 2) MF förderte das Clustering des EGFR auf Protein- und Zellebene in ähnlicher Weise wie EGF, jedoch mit höherer Empfindlichkeit gegenüber PD153035-Inhibition, und löste EGFR-Phosphorylierung an den Stellen Y1173 und S1046/1047 aus; 3) diese Effekte waren stark abhängig von der Ca²⁺-Signalisierung durch Phosphorylierung des L-Typ-Calciumkanals (LTCC) und Erhöhung des intrazellulären Ca²⁺-Spiegels. Es wurden starke Assoziationen zwischen EGFR und dem Ca²⁺-Signalweg beobachtet, um die MF-induzierte Reorganisation des Zytoskelett-Netzwerks zu regulieren, und zwar über die Phosphorylierung der Signalproteine in den beiden Signalwegen, einschließlich eines bedeutenden MT-Proteins, Tau. Diese Ergebnisse deuten stark darauf hin, dass das MF das gesamte Zytoskelett in Abwesenheit von EGF durch einen Mechanismus aktiviert, der sowohl mit dem EGFR als auch mit den LTCC/Ca²⁺-Signalwegen zusammenhängt.

Open-Access-Paper: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205569>

--

Kommentar zu den NTP-Mobilfunkdaten zur Bewertung von Gesundheitsrisiken für den Menschen trotz unbegründeter Kritik, die darauf abzielt, die Ergebnisse zu minimieren

Melnick RL. Kommentar zur Nützlichkeit der Daten der National Toxicology Program-Studie zur Hochfrequenzstrahlung von Mobiltelefonen für die Bewertung menschlicher Gesundheitsrisiken trotz unbegründeter Kritik, die darauf abzielt, die Befunde schädlicher Gesundheitseffekte zu minimieren. Environ Res. 2018 Sep 19;168:1-6. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.010.

Abstract

Das National Toxicology Program (NTP) führte zweijährige Studien zur Handystrahlung an Ratten und Mäusen durch, die CDMA- oder GSM-modulierter Hochfrequenzstrahlung (RFR) mit Expositionsintensitäten im Gehirn von Ratten ausgesetzt waren, die ähnlich oder nur geringfügig höher waren als mögliche, lokalisierte menschliche Expositionen durch Handys, die neben dem Kopf gehalten werden. Diese Studie wurde konzipiert, um die (Null-)Hypothese zu testen, dass Handystrahlung bei nicht-thermischen Expositionsintensitäten keine schädlichen gesundheitlichen Wirkungen verursachen kann, und um Dosis-

Wirkungs-Daten für eventuell festgestellte toxische oder karzinogene Wirkungen zu liefern. Teilergebnisse, die aus dieser Studie veröffentlicht wurden, zeigten signifikant erhöhte Inzidenzen und/oder Trends für Gliome und Gliazell-Hyperplasien im Gehirn und Schwannome und Schwannzell-Hyperplasien im Herzen von exponierten männlichen Ratten. Diese Ergebnisse sowie die Befunde von signifikant erhöhten DNA-Schäden (Strangbrüche) in den Gehirnen von exponierten Ratten und Mäusen, verringerte Geburtsgewichte von Welpen, wenn trächtige Muttertiere bei GSM- oder CDMA-moduliertem RFR exponiert wurden, und die Induktion von Kardiomyopathie der rechten Herzkammer bei männlichen und weiblichen Ratten zeigen deutlich, dass die Null-Hypothese widerlegt wurde. Die Ergebnisse des NTP sind besonders wichtig, weil die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) RFR als "mögliches Karzinogen für den Menschen" eingestuft hat, und zwar hauptsächlich aufgrund des erhöhten Risikos von Gliomen und Akustikusneurinomen (das sind Schwann-Zelltumore am Hörnerv) bei Langzeitbenutzern von Mobiltelefonen. Die Übereinstimmung zwischen Ratten und Menschen hinsichtlich des Zelltyps, der von RFR betroffen ist, stärkt den Zusammenhang zwischen Tier und Mensch. Dieser Kommentar befasst sich mit mehreren unbegründeten Kritikpunkten am Design und den Ergebnissen der NTP-Studie, die propagiert wurden, um die Nützlichkeit der experimentellen Daten zu RFR für die Bewertung der menschlichen Gesundheitsrisiken zu minimieren. Im Gegensatz zu dieser Kritik kam ein Expertengremium kürzlich zu dem Schluss, dass die NTP-Studien gut konzipiert waren und dass die Ergebnisse zeigten, dass sowohl GSM- als auch CDMA-modulierte RFR karzinogen für das Herz (Schwannome) und das Gehirn (Gliome) von männlichen Ratten waren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30243215>

--

Bewertung der Genotoxizität von Handystrahlung in männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition

Smith-Roe SL, Wyde ME, Stout MD, Winters JW, Hobbs CA, Shepard KG, Green AS, Kissling GE, Tice RR, Bucher JR, Witt KL. Bewertung der Genotoxizität von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung in männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition. 49th Annual Meeting of the Environmental Mutagenesis and Genomics Society. San Antonio, Texas, Sep 22-26, 2018. Environmental and Molecular Mutagenesis; 59 (Suppl. 1): 85-85. Meeting abstract: P9. Sep 2018.

National Toxicology Program/NIEHS, Research Triangle Park, NC, und Integrated Laboratory Systems, Inc, Research Triangle Park, NC.

Zusammenfassung

Das National Toxicology Program testete die beiden üblichen hochfrequenten Strahlungsmodulationen (RFR), die von Mobiltelefonen emittiert werden, in einem 2-jährigen Nagetier-Krebs-Bioassay, der zusätzliche Tierkohorten für Zwischenbewertungen von Genotoxizitäts-Endpunkten umfasste.

Männliche und weibliche Sprague Dawley Ratten und B6C3F1/N Mäuse wurden ab dem 5. Trächtigkeitstag bzw. ab dem 35. postnatalen Tag semikontinuierlich für 18 h/Tag in 10-minütigen Intervallen in Hallräumen bei spezifischen Absorptionsraten (SAR) von 1,5, 3 oder 6 W/kg (Ratten) bzw. 2,5, 5 oder 10 W/kg (Mäuse) bei Codemultiplex-Vielfachzugriff (CDMA) oder Global System for Mobile (GSM) Modulationen exponiert. Ratten und Mäuse wurden bei 900 MHz bzw. 1900 MHz exponiert. Die Zwischenkohorten, 5 Tiere pro Behandlungsgruppe, wurden nach 19 (Ratten) bzw. 13 (Mäuse) Wochen der Exposition auf Anzeichen von RFR-induzierter Genotoxizität untersucht. DNA-Schäden wurden in drei Hirnregionen (frontaler Kortex,

Hippocampus und Kleinhirn) sowie in Leberzellen und Blutleukozyten mit dem Comet-Assay bestimmt. Chromosomenschäden wurden in Erythrozyten des peripheren Blutes mit dem Mikronukleus-Assay bestimmt.

DNA-Schäden waren signifikant erhöht im frontalen Kortex von männlichen Mäusen (beide Modulationen), in peripheren Leukozyten von weiblichen Mäusen (nur CDMA) und im Hippocampus von männlichen Ratten (nur CDMA). DNA-Schäden waren in mehreren anderen Geweben von RFR-exponierten Ratten nominell erhöht, obwohl keine statistische Signifikanz erreicht wurde. Es wurde kein signifikanter Anstieg von mikrokernhaltigen roten Blutkörperchen bei Ratten oder Mäusen beobachtet.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit RFR das Potenzial hat, unter bestimmten Expositionsbedingungen messbare DNA-Schäden zu induzieren.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/em.22231>

--

Persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in Europa: Gibt es eine Generationslücke?

Eeftens M, Struchen B, Birks LE, Cardis E, Estarlich M, Fernandez MF, Gajšek P, Gallastegi M, Huss A, Kheifets L, Meder IK, Olsen J, Torrent M, Trček T, Valič B, Vermeulen R, Vrijheid M, van Wel L, Guxens M, Rösli M. Personal exposure to radio-frequency electromagnetic fields in Europe: Is there a generation gap? Environ Int. 2018 Sep 11;121(Pt 1):216-226. doi: 10.1016/j.envint.2018.09.002.

Highlights

- Die Exposition gegenüber RF-EMF aus Uplink-Quellen ist bei Eltern höher als bei ihren Kindern.
- Die tageszeitlichen Muster für Uplink zeigen eine stärkere Nutzung des Telefons zwischen 8 Uhr morgens und 20 Uhr abends.
- Die Exposition gegenüber RF-EMF ist zwischen Kindern und Eltern aus der gleichen Familie korreliert.
- Höhere RF-EMF-Werte werden im Verkehr gefunden, wo der Beitrag des Uplinks relativ hoch ist.
- Die niedrigsten Werte werden zu Hause, in der Schule und am Arbeitsplatz gemessen, wo die Menschen die meiste Zeit verbringen.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) von mobilen Kommunikationstechnologien ändert sich schnell. Um die Quellen und die damit verbundene Variabilität zu charakterisieren, untersuchten wir die Unterschiede und Korrelationen in den Expositions-Mustern zwischen Kindern im Alter von 8 bis 18 Jahren und ihren Eltern, über den Tagesverlauf, nach Alter, nach Aktivitäts-Muster und für verschiedene Messgrößen der Exposition.

METHODEN: Mit Hilfe von tragbaren RF-EMF-Messgeräten wurden bei 294 Eltern-Kind-Paaren aus Dänemark, den Niederlanden, Slowenien, der Schweiz und Spanien simultane persönliche Echtzeit-Messungen von RF-EMF über 24 bis 72 Stunden durchgeführt. Die Geräte maßen die Leistungsflussdichte (mW/m²) in 16 verschiedenen Frequenzbändern alle 4 s, und die von den Teilnehmern geführten Aktivitätstagebuch-Apps wurden verwendet, um die Zeit-Aktivitätsinformationen in Echtzeit zu sammeln. Wir

analysierten ihre Expositionen nach Aktivität, für die verschiedenen Quellenbestandteile der Exposition: Downlink (Strahlung, die von Mobilfunk-Basisstationen ausgesendet wird), Uplink (Übertragung vom Telefon zur Basisstation), Broadcast, DECT (digital enhanced cordless telecommunications) und Wi-Fi. Wir untersuchten die Korrelationen zwischen Eltern und Kindern insgesamt, während des Tages (06:00-22.00 Uhr) und der Nacht (22:00-06:00 Uhr) und während des Aufenthalts zu Hause.

ERGEBNISSE: Der Mittelwert der zeitgewichteten durchschnittlichen persönlichen Exposition betrug 0,16 mW/m² für Kinder und 0,15 mW/m² für Eltern, im Durchschnitt überwiegend aus Downlink-Quellen (47 % für Kinder und 45 % für Eltern), gefolgt von Uplink (18 % bzw. 27 %) und Rundfunk (25 % bzw. 19 %). Im Durchschnitt war die Exposition für Downlink und Uplink tagsüber am höchsten, für Wi-Fi und DECT am Abend. Die Exposition bei Aktivitäten, bei denen die meiste Zeit verbracht wird (zu Hause, in der Schule und bei der Arbeit), war relativ gering, während die Exposition bei Reisen und Aktivitäten im Freien höher war. Die Exposition gegenüber Uplink nahm bei jungen Menschen mit dem Alter zu, während die Exposition gegenüber DECT leicht abnahm. Die Exposition gegenüber Downlink, Broadcast und Wi-Fi zeigte keinen offensichtlichen Trend mit dem Alter. Wir fanden heraus, dass die Exposition gegenüber HF-EMF insgesamt bei Kindern und ihren Eltern korreliert ist ($R_{\text{spearman}} = 0,45$), insbesondere zu Hause (0,62) und während der Nacht (0,60). Die Korrelationen waren höher für Umweltquellen wie Downlink (0,57) und Rundfunk (0,62) als für nutzungsbedingte Expositionen wie Uplink (0,29).

SCHLUSSFOLGERUNG: Der Generationsunterschied zwischen Kindern und ihren Eltern zeigt sich vor allem bei der Uplink-Exposition, aufgrund von mehr und längeren Uplink- und Schnurlostelefonaten der Eltern und ihrer Tendenz, etwas mehr Zeit mit Aktivitäten mit höherer umweltbezogener HF-EMF-Exposition, wie z.B. Reisen, zu verbringen. Trotz dieser Unterschiede im persönlichen Verhalten ist die Exposition gegenüber HF-EMF zwischen Kindern und ihren Eltern mäßig korreliert, insbesondere die Exposition, die aus HF-EMF-Quellen in der Umwelt resultiert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30216774>

--

Auswirkungen von Mobilfunkantennen auf die menschliche Gesundheit

Subhan F, Khan A, Ahmed S, Malik SN, Bakshah ST, Tahir S. Mobile antenna's and its impact on human health. J Medical Imaging and Health Informatics. 8(6):1266-1273. DOI: 10.1166/jmihi.2018.2296. Aug 2018.

Abstrakt

Mobiltelefone arbeiten durch Kommunikation mit einer Basisstation oder Mobilfunkantennen. Da das Mobiltelefon und seine Basisstation ein Zwei-Wege-Funkgerät ist, senden sie Hochfrequenzstrahlung als Kommunikationsmittel aus und können daher Menschen in ihrer Nähe dieser Strahlung aussetzen. Mehrere Forschungsstudien haben einen Zusammenhang zwischen Mobilfunkantennen und gesundheitlichen Auswirkungen auf Menschen, die in der Nähe von Antennen leben, festgestellt. Dazu gehören Herz-Kreislauf-Probleme, Hautbeschwerden, Müdigkeit, Schlafstörungen, Gedächtnisverlust, Reizbarkeit, Sehstörungen, Hörprobleme, Depressionen und Schwindelgefühl. Es wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um die Auswirkungen von Mobilfunkantennen auf die Gesundheit einschließlich Krebs zu untersuchen. Diese Studien kamen zu dem Schluss, dass die Inzidenz von Krebsfällen bei Menschen, die in einem Umkreis von 400 Metern um Mobilfunkantennen wohnten, deutlich höher war als bei denen, die weiter entfernt wohnten. Frauen berichteten statistisch gesehen mehr Gesundheitsbeschwerden als Männer. Bewohner, die in der Nähe von Mobilfunkantennen wohnen, haben auch ein erhöhtes Risiko, neuropsychiatrische Beschwerden zu entwickeln. Es gibt viele vorgeschlagene nationale und internationale

Kriterien, um Sicherheitsrichtlinien zu regulieren und zu genehmigen. Alle Telekommunikationsunternehmen sollten diese Sicherheitsstandards befolgen.

<http://www.ingentaconnect.com/contentone/asp/jmihi/2018/00000008/00000006/art00023>

--

Individuelle Variation in den zeitlichen Beziehungen zwischen HF-Exposition und körperlichen Symptomen: Ein neuer Ansatz bei der Untersuchung von "Elektrosensibilität"

Bogers RP, van Gils A, Clahsen SCS, Vercruijse W, van Kamp I, Baliatsas C, Rosmalen JGM, Bolte JFB. Individuelle Variation in zeitlichen Beziehungen zwischen Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und unspezifischen körperlichen Symptomen: Ein neuer Ansatz bei der Untersuchung von "Elektrosensibilität". Environ Int. 2018 Sep 15;121(Pt 1):297-307. doi: 10.1016/j.envint.2018.08.064.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die alltägliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von drahtlosen Geräten wie Mobiltelefonen und Basisstationen, Radio- und Fernsehsendern ausgesendet werden, ist allgegenwärtig. Manche Menschen führen unspezifische körperliche Symptome (NSPS) wie Kopfschmerzen und Müdigkeit auf die Exposition mit RF-EMF zurück. Die meisten früheren Laborstudien oder Studien, die Populationen auf Gruppenebene analysierten, fanden keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen HF-EMF-Exposition und NSPS.

ZIELE: Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber RF-EMF im täglichen Leben und dem Auftreten von NSPS bei einzelnen, selbst deklarierten elektrohypersensiblen Personen unter Verwendung von am Körper getragenen Exposimetern und elektronischen Tagebüchern.

METHODEN: Wir wählten sieben Personen aus, die ihre NSPS auf RF-EMF Exposition zurückführten. Das Ausmaß und die Variabilität der persönlichen HF-EMF-Exposition und der NSPS wurden während eines dreiwöchigen Zeitraums bestimmt. Die Daten wurden mittels Zeitreihenanalyse analysiert, in der die gemessene und im Tagebuch aufgezeichnete Exposition mit der NSPS korreliert wurde.

ERGEBNISSE: Wir fanden statistisch signifikante Korrelationen zwischen der wahrgenommenen und tatsächlichen Exposition gegenüber drahtlosem Internet (WiFi - Änderungsrate und Anzahl der Spitzen über dem Schwellenwert) und Basisstationen für mobile Telekommunikation (GSM + UMTS Downlink, Änderungsrate) und NSPS-Werten bei vier der sieben Teilnehmer. Bei zwei Personen war eine höhere EMF-Exposition mit höheren Symptom-Scores assoziiert, bei zwei weiteren Personen mit niedrigeren Scores. Bemerkenswerterweise fanden wir keine signifikanten Korrelationen zwischen NSPS und der zeitgewichteten durchschnittlichen Leistungsdichte, der am häufigsten verwendeten Expositionsmetrik.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die HF-EMF-Exposition war entweder positiv oder negativ mit der NSPS bei einigen, aber nicht allen der ausgewählten, selbst deklarierten elektrohypersensiblen Personen verbunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30227317>

--

Ein 3D-Blockierungsmodell des menschlichen Körpers für zellulare Millimeterwellenkommunikation im Freien

Han B. Wang L, Schotten HD. A 3D human body blockage model for outdoor millimeter-wave cellular communication. Physical Communication, 25(Part 2):502-510. Dec 2017.

Blockierung ist eine der wichtigsten Herausforderungen bei der Nutzung von Millimeterwellen für zelluläre Kommunikationssysteme der fünften Generation (5G). Im Vergleich zu Blockierungen, die durch Gebäude oder Gelände verursacht werden, weist die Blockierung durch den menschlichen Körper aufgrund der Mobilität und der dynamischen Statistiken des Menschen eine höhere Komplexität auf. Um die Entwicklung von Millimeterwellen-Mobilfunksystemen für den Außenbereich zu unterstützen, stellen wir in dieser Arbeit ein neuartiges physikalisches 3D-Modell der Blockierung des menschlichen Körpers vor. Basierend auf dem vorgeschlagenen Modell werden die Auswirkungen der Blockierung durch den menschlichen Körper auf die Frame-basierte Datenübertragung in Bezug auf die Systemspezifikationen und Umgebungsbedingungen diskutiert.

https://ac.els-cdn.com/S1874490717301416/1-s2.0-S1874490717301416-main.pdf?_tid=6f9056cc-5d4c-4122-ac47-95400c448af1&acdnat=1536950496_e5a38b706a7bd8e8c32660210b15710d

--

Abstand des Mobiltelefons vom Kopf und Temperaturänderungen von Hochfrequenzwellen auf Hirngewebe

Forouharmajd F, Ebrahimi H, Pourabdian S. Mobile Phone Distance from Head and Temperature Changes of Radio Frequency Waves on Brain Tissue. Int J Prev Med. 2018 Jul 20;9:61. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_70_17.

Abstract .

Hintergrund: Die Analyse der möglichen negativen Auswirkungen der Verwendung von Mobiltelefonen auf die Gesundheit der Benutzer ist eine wichtige und lebenswichtige Angelegenheit aufgrund des schnellen Wachstums und der umfangreichen Verwendung dieser Geräte auf die menschliche Kommunikation und Interaktion. Das Ziel dieser Studie war es, die Auswirkung der Vergrößerung des Abstands von Mobiltelefonen zum Hirngewebe auf die Temperatur der zentralen und grauen Substanz des Gehirns aufgrund der durch Hochfrequenzwellen erzeugten Wärme zu bestimmen.

Methoden: Diese Studie war eine experimentelle Studie. Das Hirngewebe einer Kuh wurde in einem Kompartiment mit drei Dicken von 2, 12 und 22 mm, in den Abständen von 4 mm und 4 cm von einem Mobiltelefon für 15 min untersucht. Zur Messung der Gewebetemperatur wurde ein Lutron-Thermometer verwendet, und die Datenanalyse erfolgte mit den Softwarepaketen Lutron und MATLAB.

Ergebnisse: Die Gewebetemperatur war bei Konfrontation mit einem Mobiltelefon in Abständen von 4 mm und 4 cm in allen drei Dicken von 2, 12 und 22 mm erhöht. Die Gewebetemperatur war nach dem Entfernen der Konfrontation im Abstand von 4 mm höher als im Abstand von 4 cm.

Schlussfolgerungen: Während der Konfrontation und danach mit dem Mobiltelefon erhöhte die Verringerung des Abstands von Hirngewebe und Mobiltelefon die Gewebetemperatur stark. Tatsächlich wurde durch die Vergrößerung des Handy-Abstandes zum Hirngewebe die thermische Wirkung der Hochfrequenzwellen reduziert.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6071445/>

--

Die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf das Gewicht, die Länge und das Gewebe von Mäuseföten

Alimohammadi I, Ashtarinezhad A, Asl BM, Masruri B, Moghadasi N. Die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf das Gewicht, die Länge und das Gewebe von Mäuse-Föten. Data Brief. 2018 Jun 30;19:2189-2194. doi: 10.1016/j.dib.2018.06.107.

Abstract

Die öffentliche Besorgnis über schädliche Auswirkungen von hochfrequenter Strahlungsexposition, insbesondere mit der rasanten Zunahme der Nutzung von drahtlosen und Telekommunikationsgeräten, nimmt zu. Einige Studien zeigen fetale und entwicklungsbedingte Anomalien als Folge von hochfrequenter Strahlungsexposition. Unser Ziel war es, mögliche teratogene Effekte von Hochfrequenz bei 915 MHz auf Mäuse-Föten und die schützende Rolle von Vitamin C zu untersuchen. 21 trächtige Mäuse wurden in 3 Gruppen aufgeteilt. Die Kontrollgruppe befand sich in normalem Zustand ohne jeglichen Stressor-Agens. Die Expositions-Gruppe wurde bei 915 MHz RFR (8 h/Tag für 10 Tage) und 0,045 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Leistungsdichte exponiert. Die Expositions- plus Vitamin C-Gruppe erhielt 200 mg/kg Vitamin C durch eine Magensonde und wurde bei 915 MHz RFR (8 h/Tag für 10 Tage) und 0,045 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Leistungsdichte exponiert. Das Gewicht des Fötus und die C-R-Länge wurden mit einer Digitalwaage und einer Schieblehre gemessen. Unsere Ergebnisse zeigten eine signifikante Zunahme des Fötus-Gewichts und der C-R-Länge sowie eine vergrößerte Leber und eine Schwanz-Verformung bei den Mäuse-Föten in der Expositions-Gruppe. Obwohl die Verwendung von Vitamin C eine signifikante Abnahme der genannten Parameter verursachte. Das Ergebnis dieser Studie bestätigt die Wirkungen hochfrequenter Strahlung auf Wachstumsparameter wie Körpergewicht, Länge und einige Gewebe bei Mäuse-Föten und die schützende Wirkung von Vitamin C. Allerdings sind weitere Studien zu nicht-ionisierender Strahlung in verschiedenen Frequenzen und Schweregraden während der Schwangerschaft notwendig, um die genauen Mechanismen dieser Veränderungen und einen besseren Schutz zu klären.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6141437/>

--

Wirkung einer Exposition bei 1800 MHz RFR auf die Genexpressionen von epidermalem Wachstumsfaktor, Caspase-3, Hsp27 und p38MAPK im Auge der Ratte

Eker ED, Arslan B, Yildirim M, Akar A, Aras N. Die Wirkung einer Exposition bei 1800 MHz hochfrequenter Strahlung auf die Genexpressionen von epidermalem Wachstumsfaktor, Caspase-3, Hsp27 und p38MAPK im Auge der Ratte. Bratisl Lek Listy. 2018;119(9):588-592. doi: 10.4149/BLL_2018_106.

Abstract

ZIEL: Hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) können DNA-Schäden und oxidativen Stress in menschlichen Linsenepithelzellen (LECs) induzieren. Wir zielten darauf ab, die Expressions-Gehalte des Hitzeschock-Proteins 27 (Hsp27), der p38 mitogen-aktivierten Proteinkinase (p38MAPK), des epidermalen Wachstumsfaktor-Rezeptors (EGFR) und der Caspase-3-Genexpression in Ratten-Augen zu untersuchen, die bei 1800 MHz RF-EMF exponiert wurden.

METHODEN: Siebenunddreißig weibliche Wistar-Albino-Ratten wurden in drei Gruppen aufgeteilt. Die Ratten der Untersuchungsgruppe (n = 9) wurden bei 1800 MHz RF-EMF bei einem elektrischen Feld von $6,8 \pm 0,1 \text{ V/}$

m und 0,06 W/kg spezifischer Absorptionsrate (SAR) für 2 Stunden pro Tag für acht Wochen exponiert. Die Sham-Gruppe (n = 9) wurde unter ähnlichen Bedingungen wie die exponierte Gruppe ohne Exposition mit RF-EMF gehalten. Die Ratten in allen drei Gruppen wurden geopfert und ihre Augen wurden entfernt. Die Hsp27-, p38MAPK-, EGFR- und Caspase-3-Genexpressions-Gehalte wurden im Detail mit Real-Time-Polymerase-Kettenreaktionen (Real-Time PCR) untersucht.

ERGEBNISSE: Die Caspase-3- und p38MAPK-Genexpression waren in den okulären Geweben nach Exposition mit RF-EMF signifikant hochreguliert ($p < 0,05$).

SCHLUSSFOLGERUNG: Nach unseren Erkenntnissen erkennen Augenzellen EMF als Stressfaktor und aktivieren als Reaktion darauf die Caspase-3- und p38MAPK-Genexpressionen. Diese Ergebnisse bestätigen, dass HF-EMF zelluläre Schäden in Augenzellen der Ratte verursachen können (Tab. 2, Abb. 3, Ref. 37).

Open-Access-Paper: <http://bit.ly/2xBGnpu>

--

Physiopathologische Wirkungen von Quercetin auf den oxidativen Stress von 4,5 g Mobiltelefon-Strahlung exponiertem Lebergewebe der Ratte

Postaci I, Coskun O, Senol N, Aslankoc R, Comlekci S. The physiopathological effects of quercetin on oxidative stress in radiation of 4.5 g mobile phone exposed liver tissue of rat. Bratisl Lek Listy. 2018;119(8):481-489. doi: 10.4149/BLL_2018_088.

Abstract

ZIEL: Die Studie zielte darauf ab, die physiopathologische Betrachtung der Wirkungen des elektromagnetischen Feldes (EMF) aus der Strahlung von 4,5 G-Mobiltelefonen auf das Lebergewebe von Ratten und Quercetin (Qu) als Antioxidans zur Reduzierung dieser Wirkungen zu bewerten.

METHODEN: Männliche Wistar-Albino-Ratten wurden in vier Gruppen mit 8 Ratten in jeder Gruppe aufgeteilt. Gruppe 1 (Kontrollgruppe), Gruppe 2 (Sham-Gruppe), Gruppe 3 (EMF-Gruppe) und Gruppe 4 (EMF + Qu). Von den Tieren, die am Ende des 30. Tages geopfert wurden, wurde Lebergewebe für histopathologische und immunhistochemische Untersuchungen entnommen.

ERGEBNISSE: Im Leber-Gewebe der elektromagnetischen Feld-Gruppe wurde festgestellt, dass die Ausdehnung der Sinusitis höher war als in der Schein-Gruppe. Es wurde festgestellt, dass die Konzentration von Caspase-3 und TNF- α immunopositiven Zellen in der EMF-Gruppe (+3) höher war und auch die Immunfärbung stärker war, es verursachte einen Anstieg des Malondialdehyd-Gehalts, der Unterschied zwischen den Gruppen war statistisch signifikant, in Bezug auf die Superoxid-Dismutase, Katalase-Aktivitäten war der Unterschied nicht signifikant.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es wurde festgestellt, dass 2600 MHz EMF-Exposition eine Schädigung der Leber verursachte, 100 mg/kg/Tag Quercetin reichten nicht aus, um diese Schädigung zu verhindern (Tab. 5, Abb. 15, Ref. 27).

<http://bit.ly/2Q311FY>

--

Modulierende Wirkung von 900 MHz Strahlung auf biochemische und reproduktive Parameter bei Ratten

Narayanan SN, Lukose ST, Arun G, Mohapatra N, Pamala J, Concessao PL, Jetty R, Kedage V, Nalini K, Bhat PG. Modulierende Wirkung von 900 MHz Strahlung auf biochemische und reproduktive Parameter bei Ratten. Bratisl Lek Listy. 2018;119(9):581-587. doi: 10.4149/BLL_2018_105.

Abstract

In der vorliegenden Studie wurde die Wirkung einer 900 MHz-Befeldung auf blutbiochemische und reproduktive Parameter bei heranwachsenden Ratten untersucht. Männliche Albino-Wistar-Ratten (8-10 Wochen alt) wurden 28 Tage lang bei 900 MHz-Befeldung (1h/Tag, Leistungsdichte - 146,60 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) von einem Mobiltelefon exponiert. Am 29. Tag wurden die Tiere euthanasiert und Malondialdehyd (MDA), Gesamt-Antioxidantien (TA)-Spiegel und Glutathion-S-Transferase (GST)-Aktivität im Blut untersucht. Reproduktive Parameter wie die Gesamtzahl der Spermien, der Prozentsatz der unbeweglichen Spermien und die Spermienmorphologie wurden bestimmt. Hodenschnitte wurden mit H(et)E-Färbung angefärbt und ihre zelluläre Integrität wurde bewertet. Die Caspase-3-Aktivität in den Hoden wurde ebenfalls bestimmt. Die MDA-Konzentration war erhöht, aber die TA-Werte und die GST-Aktivität waren in der 900 MHz-Gruppe im Vergleich zu den Kontrollen nicht unterschiedlich. Es wurde festgestellt, dass die Spermien-Motilität in der 900 MHz-Gruppe leicht reduziert war. Der Prozentsatz an abnormalen Spermien war in der 900 MHz-Gruppe signifikant erhöht. Zusätzlich wurde ein Verlust von Keimzellen, insbesondere von Spermatozyten und Spermatiden, in den Hoden der 900 MHz-Gruppe gefunden. Die Caspase-3-Aktivität der Hoden war bei den 900 MHz-exponierten Ratten leicht erhöht. Chronische 900 MHz-Exposition induzierte einen oxidativen Schaden im Blut und führte zu Veränderungen der Reproduktionsparameter bei Ratten (Abb. 4, Ref. 33).

Open-Access-Paper: <http://bit.ly/2pxJx9B>

--

Die Exposition bei nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung von Geräten zur öffentlichen Risikoprävention bedroht die Qualität von Spermatozoiden

Tirpak F, Slanina T, Tomka M, Zidek R, Halo M Jr, Ivanic P, Gren A, Formicki G, Stachanczyk K, Lukac N, Massanyi P. Die Exposition gegenüber nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung von öffentlichen Risikopräventionsgeräten bedroht die Qualität von Spermatozoen. Reprod Domest Anim. 2018 Sep 7. doi: 10.1111/rda.13338.

Zusammenfassung

Der Einsatz der künstlichen Besamung in der Rinderzucht hat sich weltweit entwickelt und die Besamungsdosen werden oft per Luftfracht transportiert, was strenge strahlenbasierte Untersuchungen erfordert. Zur Bestimmung der Wirkung von nicht-ionisierender Strahlung (NIR), der Lebewesen aufgrund des Flughafenschutzes oder der Sicherheit von Kulturveranstaltungen häufig ausgesetzt sind, wurden frisch ejakulierte und kryokonservierte Rinderspermien als Versuchsmodell verwendet. Nach der Bestrahlung mit einem handgehaltenen Metalldetektor in verschiedenen Expositionszeiten (0, 10 Sekunden, 15, 30 und 60 Minuten - Gruppen FR, FR10, FR15, FR30 und FR60) wurden die Spermatozoen Motilitäts- und DNA-Fragmentierungsanalysen unterzogen. Untersuchungen an kryokonserviertem und mit NIR behandeltem Sperma wurden in den Zeitintervallen 0, 10 Sekunden, 1 und 5 Minuten durchgeführt (Besamungsdosen, die vor der Kryokonservierung bestrahlt wurden - CB, CB10, CB1, CB5; Proben, die nach dem Einfrieren bestrahlt

wurden - CA, CA10, CA1 und CA5). Frischsamen und nach der Kryokonservierung bestrahlte Besamungsdosen zeigten eine signifikant niedrigere Gesamt- und Progressionsmotilität. Bei mit kryokonservierendem Medium verlängertem und vor dem Einfrieren bestrahltem Sperma wurde kein Einfluss auf die Motilitätsparameter festgestellt. Überraschenderweise zeigte NIR ein Potential zur Stimulierung der Spermatozoen-Geschwindigkeit; der Effekt war jedoch während der Inkubation nach dem Auftauen moduliert. Basierend auf dem DNA-Fragmentierungsassay blieb die Spermien-DNA intakt. Die vorliegende Studie unterstreicht die potenzielle Schädlichkeit von NIR, das im Alltag häufig verwendet wird, mit insgesamt nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche und tierische Reproduktion. Die aktuelle Studie weist auch auf eine interessante kurzzeitige Stimulation der Spermatozoen durch NIR hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30192989>

Das Ziel der vorliegenden Studie, die an Rinderspermien durchgeführt wurde, war die Bewertung des möglichen Risikos von 93 kHz nicht-ionisierender Strahlung im Zusammenhang mit verminderten Befruchtungseigenschaften (Spermienmotilitätseigenschaften) von frischen und kryokonservierten Spermien.

--

Genotoxizität von mittelfrequenten Magnetfeldern in vitro und in vivo

Herrala M, Kumari K, Koivisto H, Luukkonen J, Tanila H, Naarala J, Juutilainen J. Genotoxicity of intermediate frequency magnetic fields in vitro and in vivo. *Environ Res.* 2018 Sep 8. pii: S0013-9351(18)30494-8. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.009.

Abstract

Wir untersuchten genotoxische Wirkungen von mittelfrequenten Magnetfeldern (MF) in vitro und in vivo. Primäre Astrozyten von Ratten wurden für 24 h bei einem 7,5 kHz MF mit einer magnetischen Flussdichte von 30 oder 300 μ T exponiert. Männliche C57BL/6 J-Mäuse wurden kontinuierlich für 5 Wochen bei einer 7,5 kHz MF bei 12 oder 120 μ T exponiert und Blutproben wurden für die Genotoxizitäts-Assays gesammelt. Um eine mögliche Co-Genotoxizität zu bewerten, beinhalteten die in vitro-Experimente eine kombinierte Exposition mit Menadion (ein Mittel, das die mitochondriale Superoxid-Produktion und DNA-Schäden induziert) und Methylmethansulfonat (ein Alkylierungsmittel). DNA-Schäden und DNA-Reparatur (in vitro) wurden mit dem alkalischen Comet-Assay gemessen und die Bildung von Mikronuklei wurde mikroskopisch (in vivo) oder mit Durchflusszytometrie (in vitro) beurteilt. Die Ergebnisse unterstützten nicht die Genotoxizität oder Co-Genotoxizität von 7,5 kHz MFs bei magnetischen Flussdichten bis zu 300 μ T in vitro oder in vivo. Im Gegenteil, es gab einige Hinweise darauf, dass die Exposition bei 7,5 kHz-MFs das Ausmaß der genetischen Schädigung reduzieren könnte. Der stärkste Hinweis auf irgendwelche biologischen Wirkungen ergab sich aus Messungen der relativen Zellzahl, die nach MF-Exposition in allen in vitro-Experimenten signifikant und konsistent erhöht war. Die gesundheitlichen Auswirkungen dieses Ergebnisses sind unklar, aber es deutet darauf hin, dass 7,5-kHz-MFs die Zellproliferation stimulieren oder den Zelltod unterdrücken können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30243651>

--

Charakterisierung der Exposition von Kindern gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern durch stochastische Modellierung

Bonato M, Parazzini M, Chiaramello E, Fiocchi S, Le Brusquet L, Magne I, Souques M, Rösli M, Ravazzani P.

Abstract

In dieser Studie wird die Exposition von Kindern gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF, 40-800 Hz) untersucht. Das Interesse an dieser Thematik ist aufgrund eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem erhöhten Risiko für Leukämie bei Kindern und einer täglichen durchschnittlichen Exposition über 0,4 μ T gewachsen, obwohl der kausale Zusammenhang noch unsicher ist. Das Ziel dieser Arbeit war es, eine neue Methode zur Charakterisierung der Exposition von Kindern gegenüber ELF-MF ausgehend von persönlichen Messungen unter Verwendung eines stochastischen Ansatzes, der auf der Segmentierung basiert, vorzustellen (und auf die persönlichen Messungen selbst anzuwenden), und zwar aus zwei früheren Projekten: dem ARIMMORA-Projekt und dem EXPERS-Projekt. Das stochastische Modell bestand darin, (i) die 24-stündigen Aufzeichnungen in stationäre Ereignisse aufzuteilen und (ii) jedes Ereignis mit vier Parametern zu charakterisieren, die leicht zu interpretieren sind: die Dauer des Ereignisses, der Mittelwert, die Streuung des Magnetfeldes über das Ereignis und ein letzter Parameter, der die Variationsgeschwindigkeit charakterisiert. Danach wurden die Daten aus den beiden Datenbanken in Untergruppen aufgeteilt, die auf einem Merkmal basieren (z. B. Alter der Kinder, Anzahl der Einwohner in der Gegend usw.). Für jede Untergruppe wurde die Kernel-Dichte-Schätzung (KDE) für jeden Parameter berechnet und das p-Wert-Histogramm der Parameter zusammen erhalten, um die Untergruppen zu vergleichen und Informationen über die Exposition der Kinder zu extrahieren. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieser neue stochastische Ansatz die Identifizierung der Parameter ermöglicht, die den größten Einfluss auf die Höhe der Exposition der Kinder haben.

Open-Access-Paper: <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/9/1963>

--

Entmystifizierung der Migration von Monarchfalter

Reppert SM, de Roode JC. Demystifying Monarch Butterfly Migration. Curr Biol. 2018 Sep 10;28(17):R1009-R1022. doi: 10.1016/j.cub.2018.02.067.

Abstract

Jeden Herbst unternehmen Millionen nordamerikanischer Monarchfalter eine atemberaubende Langstreckenwanderung, um ihre Überwinterungsgebiete in Mexiko zu erreichen. Die Migration ermöglicht es den Schmetterlingen, den eisigen Temperaturen und absterbenden Wirtspflanzen zu entkommen, und reduziert Infektionen mit einem virulenten Parasiten. Wir diskutieren die Mehrgenerationen-Wanderung und ihre Evolutionsgeschichte und beleuchten die Navigationsmechanismen der wandernden Monarchen. Monarchen nutzen einen bidirektionalen zeitkompensierten Sonnenkompass zur Orientierung, der auf einer zeitkompensierenden zirkadianen Uhr basiert, die sich in den Fühlern befindet und einen ausgeprägten molekularen Mechanismus aufweist. Migranten können auch einen lichtabhängigen neigungsabhängigen Magnetkompass zur Orientierung bei bedecktem Himmel verwenden. Zusätzliche Umwelteinflüsse, z.B. atmosphärische Bedingungen, geologische Barrieren und soziale Interaktionen, unterstützen wahrscheinlich die Navigation. Die Veröffentlichung des Monarchgenoms und die Entwicklung von Gen-Editing-Strategien haben es ermöglicht, die genetischen und neurobiologischen Grundlagen der Migration zu entschlüsseln. Der

Monarchfalter hat sich als exzellentes System erwiesen, um die ökologischen, neuronalen und genetischen Grundlagen der Migration von Tieren über große Entfernungen zu untersuchen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30205052>

--

Exposition gegenüber 50 Hz-Magnetfeldern in Häusern und Gebieten in der Umgebung von städtischen Umspannwerken in Silla (Spanien)

Navarro-Camba EA, Segura-García J, Gomez-Perretta C. Exposure to 50 Hz Magnetic Fields in Homes and Areas Surrounding Urban Transformer Stations in Silla (Spain): Environmental Impact Assessment. Nachhaltigkeit 2018, 10(8), 2641; doi:10.3390/su10082641

Abstract

Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELFs) ist fast überall auf der Welt unvermeidlich. Ein ELF-Magnetfeld (ELF-MF) von etwa 1 mG = 0,1 µT wird typischerweise in jedem Haus der Welt mit einem gewissen Grad an Entwicklung und Wohlbefinden gemessen. Es besteht Angst und Besorgnis über die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Hoch- und Mittelspannungsverdrahtungen und Transformatorstationen, insbesondere von internen Transformatorstationen (TS), die sich in Spanien üblicherweise innerhalb von Wohngebäuden im Erdgeschoss befinden. Es ist üblich, dass Nachbarn, die in der Nähe dieser Stationen wohnen, darum bitten, dass die Stationen von ihren Häusern entfernt werden, und dass sie Informationen über die Expositionswerte und deren Auswirkungen verlangen. Die Gemeinde ist die bürgernächste Verwaltung, die diese Situation lösen muss und zwischen den Bürgern, den Versorgungsunternehmen und der nationalen Verwaltung vermittelt. In diesem Fall wollte die Gemeinde Silla (València, Spanien) die Expositionswerte in den an die TS angeschlossenen Wohnungen wissen, um sie mit der spanischen Gesetzgebung und den Empfehlungen aus epidemiologischen Studien zu vergleichen. Dieser Artikel stellt die erste systematische Kampagne von ELF-MF-Messungen aus TSs vor, die in einer spanischen Stadt durchgeführt wurde. Viele Messungen wurden in den Räumen der Wohnungen durchgeführt, wobei räumliche Mittelungen von Raumgittermessungen vorgenommen wurden. Die Messungen wurden im Bett und in den Schlafzimmern durchgeführt, und für jeden Ort wurden ein gewichteter Mittelwert und ein Indikator für die Umweltbelastung ermittelt. Wir fanden heraus, dass alte TSs in der Regel die höchsten Spitzenbelastungen aufweisen. Ein bemerkenswertes Ergebnis dieser Arbeit ist, dass etwa ein Viertel der Bevölkerung, die über oder neben einem TS wohnt, einem gewichteten MF-Pegel von mehr als 0,3 µT ausgesetzt wäre, und dass etwa 10 % dieser Bevölkerung nicht in der Lage wären, ihr Schlaf- oder Wohnzimmer zu verlegen, um den Expositionspegel zu minimieren.

Open-Access-Paper: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2641>

--

Untersuchung der Rolle des internen Layouts von magnetfelderzeugenden Geräten auf die Exposition von Arbeitern in Umspannwerken

Hosseini M, Farhang Matin L, Monazzam MR, Khosroabadi H. Investigating the role of internal layout of magnetic field-generating equipment on workers' exposure at power substations. Int J Occup Saf Ergon. 2018 Sep 12:1-7. doi: 10.1080/10803548.2018.1475927.

Abstract

EINLEITUNG: Diese Untersuchung ist ein Versuch, die Rolle der Innenanordnung von Geräten bei der Erzeugung von Magnetfeldern aufzuzeigen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die Pegel eines extrem niederfrequenten Magnetfeldes wurden in Übereinstimmung mit dem Standard Nr. IEEE 644:1994 in drei Umspannwerken und einem Kontrollgebäude in einem petrochemischen Kraftwerk im Süden des Iran gemessen. Dann wurde die berufliche Exposition der Arbeiter (zeitlich gewichteter Durchschnitt [TWA]) berechnet und die Quellen der maximalen Magnetfelderzeugung an jedem Ort identifiziert. Deren Innenraumgestaltung wurde geändert, um anschließend die optimale Anordnung der Geräte zu erreichen; die TWA der Arbeiter wurde für die neue Situation neu berechnet.

ERGEBNISSE: Die erhaltenen Ergebnisse zeigten, dass die Elektroingenieure und Techniker dem maximalen TWA von 10,14 μT ausgesetzt waren. Die Bediener im Kontrollraum waren dem niedrigsten TWA von 0,84 μT ausgesetzt. Die Ergebnisse zeigten auch, dass nach der Änderung der Innenraumgestaltung und der richtigen Auslegung der Geräte in den Umspannwerken die TWA um 0,73 μT reduziert wurde.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Forschungsergebnisse zeigten, dass eine möglichst harmonische Anordnung der Geräte in einer Industrieanlage eine wichtige Rolle bei der Verringerung der Exposition der Arbeiter gegenüber Magnetfeldern spielt und letztlich das Niveau ihrer Gesundheit am Arbeitsplatz erhöht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30205763>

--

Untersuchung der elektrischen Stimulation mit verschiedenen elektrischen Feldstärken zur Regulierung der Differenzierung von PC12-Zellen

Jing W, Zhang Y, Cai Q, Chen G, Wang L, Yang X, Zhong W. Study of Electrical Stimulation with Different Electric Field Intensities in Regulating Differentiation of PC12 Cells. ACS Chem Neurosci. 2018 Sep 13. doi: 10.1021/acscchemneuro.8b00286.

Abstract

Die Strategie, die elektrische Stimulation (ES) zur Förderung der neuronalen Differenzierung und Regeneration verletzter Nerven einzusetzen, hat sich als praktikabel erwiesen. Die Untersuchung der möglichen molekularen Mechanismen im Zusammenhang mit diesem ES-Förderungseffekt sollte hilfreich sein, um das Phänomen zu verstehen. In dieser Studie wurde festgestellt, dass die neuronale Differenzierung von PC12-Zellen gefördert wurde, wenn die elektrische Feldstärke im Bereich von 30-80 mV/mm lag, niedrigere oder höhere elektrische Feldstärken zeigten einen geringeren Effekt. Unter ES wurden jedoch die Spiegel intrazellulärer reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), die intrazelluläre Ca^{2+} -Dynamik und die Expression von TREK-1 gemessen, die mit höherer elektrischer Feldintensität allmählich zunahmen. In dem Versuch, den Zusammenhang zwischen der ES-Verstärkung der Differenzierung und diesen Variationen der Zellaktivitäten zu verstehen, wurden parallele Experimente durchgeführt, indem exogenes H_2O_2 in unterschiedlichen Konzentrationen in die Kultursysteme eingebracht wurde. In ähnlicher Weise wurden die Auswirkungen der H_2O_2 -Konzentration auf die neuronale Differenzierung von PC12-Zellen, die intrazellulären ROS- und Ca^{2+} -Spiegel und die TREK-1-Expression systematisch charakterisiert. In vergleichenden Studien wurde festgestellt, dass ES von 50 mV/mm für 2 h/Tag und H_2O_2 von 5 μM im Kulturmedium vergleichbare Ergebnisse bei den intrazellulären ROS- und Ca^{2+} -

Spiegeln und der TREK-1-Expression zeigten. Höhere H₂O₂-Konzentrationen (z. B. 10 µM und 20 µM) zeigten einen negativen Effekt auf die Zelldifferenzierung und verursachten DNA-Schäden. Eine stärkere ES (z.B. 100 mV/mm), die mit einem höheren intrazellulären ROS-Spiegel verbunden war, führte auch zu einer schwächeren Verstärkung der neuronalen Differenzierung von PC12-Zellen. Diese Tatsachen deuten darauf hin, dass die unter ES erzeugte intrazelluläre ROS ein intermediärer Signalüberträger sein könnte, der an Kaskadenreaktionen in Bezug auf die Zelldifferenzierung beteiligt ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30212623>

--

Die mysteriöse Krankheit der Diplomaten und gepulste Hochfrequenz-/Mikrowellenstrahlung

Golomb B. Die mysteriöse Krankheit der Diplomaten und gepulste Hochfrequenz-/Mikrowellenstrahlung. Neural Comput. 2018 Sep 5. doi: 10.1162/neco_a_01133.

Abstrakt

WICHTIG: Eine "geheimnisvolle" Krankheit, die US-amerikanische und kanadische Diplomaten in Kuba (und jetzt auch in China) betrifft, "hat das FBI, das Außenministerium und die US-Geheimdienste verwirrt." Sonische Erklärungen für die sogenannten "Gesundheitsattacken" haben lange Zeit die Medienberichte dominiert, angetrieben durch seltsame gehörte Töne und erlebte auditive Symptome. Eine akustische Vermittlung wurde von Experten zu Recht abgelehnt. Wir untersuchten, ob die Exposition mit gepulster Hochfrequenz-/Mikrowellen-Strahlung (RF/MW) den berichteten Tatsachen bei Diplomaten, einschließlich der ungewöhnlichen, Rechnung tragen kann.

BEOBACHTUNGEN: 1. Geräusche: Zwitschernde, klingelnde oder schleifende Geräusche wurden von vielen Diplomaten nachts gehört, während Episoden, die angeblich gesundheitliche Probleme auslösten. Gepulste HF/MW erzeugen genau diese "Geräusche" über den "Frey-Effekt". Die Fähigkeit, die Geräusche zu hören, hängt von einem hochfrequenten Gehör und geringen Umgebungsgeräuschen ab. "Geräusche" unterscheiden sich je nach Kopfgröße. 2. Anzeichen/Symptome: Schwerhörigkeit und Tinnitus sind bei betroffenen Diplomaten - und bei RF/MW-Betroffenen - auffällig. Jedes der proteischen Symptome, von denen Diplomaten berichten, betrifft auch Personen, die Symptome von RF/MW berichten: Schlafprobleme, Kopfschmerzen und kognitive Probleme dominieren in beiden Gruppen. Druck- oder Vibrationsempfindungen kommen bei beiden vor. Beide umfassen Seh-, Gleichgewichts- und Sprachprobleme sowie Nasenbluten. Hirnverletzungen und Hirnschwellungen werden in beiden Gruppen berichtet. 3. Mechanismen: Oxidativer Stress stellt einen dokumentierten Mechanismus der HF/MW-Verletzung dar, der mit den berichteten Anzeichen und Symptomen vereinbar ist; Folgeerscheinungen von endothelialer Dysfunktion (die zu einer Beeinträchtigung des Blutflusses führt), Membranschädigung, Störung der Blut-Hirn-Schranke, mitochondriale Schädigung, Apoptose und Autoimmunauslösung bieten nachgeschaltete Mechanismen von unterschiedlicher Dauer, die eine Untersuchung verdienen. 4. Bemerkenswert ist die historisch dokumentierte Mikrowellenbeschallung der US-Botschaft in Moskau.

SCHLUSSFOLGERUNGEN UND RELEVANZ: Die berichteten Fakten scheinen mit RF/MW als Quelle der Schädigung bei kubanischen Diplomaten übereinzustimmen. Nicht-Diplomaten, die Symptome von HF/MW angeben, oft mit einer auslösenden gepulsten HF/MW-Exposition, berichten über kompatible Gesundheitszustände. Unter der RF/MW-Hypothese können die Lektionen, die für Diplomaten und für RF/MW-geschädigte "Zivilisten" gelernt wurden, einander helfen.

--

Ausgewählte gesundheits- und rechtsrelevante Fragen zur mobilen Kommunikation im Hinblick auf 5G

Mandl P, Pezzei P, Leitgeb E. Selected Health and Law Issues Regarding Mobile Communications with Respect to 5G. Präsentiert auf der 2018 International Conference on Broadband Communications for Next Generation Networks and Multimedia Applications (CoBCom). Graz, Austria. July 11-13, 2018.

Zusammenfassung

In den nächsten Jahren wird der Bedarf an drahtloser Kommunikation enorm steigen. Immer mehr mobile Endgeräte benötigen eine Verbindung mit hoher Datenrate, z. B. zu einem Smart Home (Internet of Things, IoT) oder zum Internet. Das Strahlungsleistungsmuster von Basisstationen und mobilen Endgeräten wird sich für die 5G-Mobilfunktechnologie der nächsten Generation, die Frequenzbänder bis zu 100 GHz nutzen wird, komplett ändern. Daher wird die elektromagnetische Belastung insbesondere für den menschlichen Körper in Zukunft zunehmen, da die meisten drahtlosen Verbindungen in HF-Technologie realisiert werden. In diesem Beitrag werden zwei verschiedene Messaufbauten vorgestellt. Der erste zeigt die elektromagnetische Strahlung bezüglich einer Basisstation eines Mobilfunkanbieters über einen Zeitraum von mehreren Tagen. Der zweite stellt die elektromagnetische Abstrahlung eines handgehaltenen mobilen Endgerätes auf einen menschlichen Kopf in einem Gebiet mit sehr schlechten Empfangswerten dar. Die Ergebnisse dieser Messungen wurden mit gesetzlichen und gesundheitlichen Grenzwerten verglichen. Alle gemessenen und berechneten Ergebnisse bezüglich der Basisstationen lagen innerhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Die berechneten gesetzlichen Grenzwerte für mobile Geräte wurden zweimal in Bereichen mit sehr schlechten Empfangswerten überschritten. Im Hinblick auf die in Zukunft zu erwartende höhere Bandbreite und die damit verbundene höhere elektromagnetische Belastung des menschlichen Körpers sind regelmäßige Messungen zur Einhaltung der Strahlungsgrenzwerte erforderlich.

Schlussfolgerungen

Es hat sich gezeigt, dass es derzeit keine Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte bei der Übertragung von Basisstationen gibt. Die vorgestellte Messkampagne bezüglich der Basisstation zeigte, dass das E-Feld maximal $0,673 \text{ V/m}$ (gesetzlicher Grenzwert: $47,631 \text{ V/m}$) und das H-Feld maximal 2 mA/m (gesetzlicher Grenzwert: 128 mA/m) erreichte. Es wird jedoch erwartet, dass die kommenden Mobilfunkstandards wie 5G Frequenzbänder bis zu 100 GHz, eine viel höhere Dichte an Basisstationen und 100-mal höhere Bandbreiten als heute nutzen werden, was in der Folge eine höhere Sendeleistung der Basisstationen bedingt. In Anbetracht der oben genannten Umstände **wird es notwendig sein, die Strahlenbelastung von Basisstationen in Zukunft regelmäßig zu messen, um die gesetzlichen Grenzwerte einzuhalten und mögliche Gesundheitsgefahren zu reduzieren. Es wird auch notwendig sein, neue Messstrategien und/oder Technologien im Hinblick auf das große Frequenzspektrum zu entwickeln, das 5G bis zu 100 GHz nutzen wird.**

Bei der Messung direkt an einem Mobiltelefon (Simulation der Nutzung eines Endgerätes direkt am menschlichen Kopf) wurde festgestellt, dass die berechnete SAR von $3,834 \text{ W/kg}$ den gesetzlichen Grenzwert von 2 W/kg überschreitet. Dies zeigt deutlich, dass in Gebieten mit sehr schlechten Empfangswerten die gesetzlichen Grenzwerte deutlich überschritten werden können ...

Die Vergrößerung des Abstandes zwischen einem mobilen Endgerät und dem Kopf, z. B. durch Verwendung einer Freisprecheinrichtung oder eines Headsets, kann die Belastung des Menschen durch

elektromagnetische Strahlung deutlich reduzieren, wenn ein solches Gerät in schlecht versorgten Gebieten eingesetzt wird und mit maximaler Leistung sendet.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8443980/>

--

Klare Beweise für Krebsrisiko durch RF-Strahlung von Mobiltelefonen

Lin JC. Eindeutige Beweise für Krebsrisiko durch RF-Strahlung von Mobiltelefonen. IEEE Microwave Magazine. 19(6):16-24. Sep/Oct 2018. DOI: 10.1109/MMM.2018.2844058.

Abstrakt

Vom 26. bis 28. März 2018 berief das National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) National Toxicology Program (NTP), ein Teil der U.S. National Institutes of Health, eine dreitägige Sitzung des Peer-Review-Panels für technische Berichte in Research Triangle Park, North Carolina, ein, um die Berichtsentwürfe des NTP zu seinen Studien zur Karzinogenese von HF-Strahlung von Mobiltelefonen bei Mäusen und Ratten zu überprüfen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8425056/>

Eine Zusammenfassung und Auszüge aus dem Papier: <http://bit.ly/NTPcellphonestudies>

In einem neuen Artikel mit dem Titel "Clear evidence of cell-phone RF radiation cancer risk", der in der Fachzeitschrift *IEEE Microwave Magazine* veröffentlicht wurde, stellt Dr. James C. Lin fest, dass die Ergebnisse der Studie des National Toxicology Program (NTP) zur Handystrahlung darauf hindeuten, dass die derzeitigen Richtlinien für die Exposition gegenüber Hochfrequenz (HF) nicht ausreichen, um die menschliche Gesundheit zu schützen (1). Darüber hinaus empfiehlt das Papier, dass die International Agency for Research on Cancer (IARC) die Forschung neu bewertet und in Erwägung zieht, die Klassifizierung von HF-Strahlung von "möglicherweise krebserregend für den Menschen" (Gruppe 2B) auf "wahrscheinlich krebserregend" (d.h. Gruppe 2A) anzuheben.

--

Peer Review der Entwürfe der technischen Berichte des NTP über hochfrequente Strahlung von Mobiltelefonen

Nationales Toxikologisches Programm (NTP). Peer Review der NTP-Berichtsentwürfe über hochfrequente Strahlung von Mobiltelefonen. National Institute of Environmental Health Sciences. 2018. pp. 1-51.

Keine Zusammenfassung.

Open-Access-Paper: https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/peerreview20180328_508.pdf

--

Editorial: Effekte von kombinierten EMF-Expositionen und Co-Expositionen

Mattsson M-O, Zeni O, Simkó M, Scarfi MR. Editorial: Effekte von kombinierten EMF-Expositionen und Co-Expositionen. Frontiers in Public Health. 20. August 2018. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00230>.

Keine Zusammenfassung

Auszug

Die sehr komplexe Expositionssituation in realen Umgebungen wurde in diesem Forschungsthema gut veranschaulicht, und die Notwendigkeit eines besseren Verständnisses der grundlegenden biologischen Interaktionsmechanismen ist aus den hier vorgestellten Analysen offensichtlich. Das Gebiet ist noch sehr wenig erforscht und die volle Auswirkung und das Potenzial von EMF-Expositionen sowohl für mögliche schädliche als auch nützliche Wirkungen kann nicht ohne erhebliche zusätzliche Forschungsanstrengungen realisiert werden.

Freier Zugang: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00230/full>

--

Auswirkungen von Mobiltelefon-Exposition auf biochemische Parameter von Nabelschnurblut: Eine vorläufige Studie

Bektas H, Bektas MS, Dasdag S. Effects of mobile phone exposure on biochemical parameters of cord blood: Eine vorläufige Studie. Electromagn Biol Med. 2018 Aug 29;1-8. doi: 10.1080/15368378.2018.1499033.

Abstract

Das Ziel dieser Studie ist es, die fötale Auswirkung von Hochfrequenzen (HF), die von Mobiltelefonen emittiert werden, im postnatalen Nabelschnurblut zu untersuchen. Die Studie wurde an 149 schwangeren Frauen durchgeführt, die in vier Gruppen eingeteilt wurden, wie Nicht-Nutzer von Mobiltelefonen (n: 37; Kontrollgruppe), 2-15 min/d (n: 39; Gruppe 1), 15-60 min/d (n: 37; Gruppe 2) und Teilnehmer, die Mobiltelefone für mehr als 60 min/d (n: 36; Gruppe 3) nutzen. Das Nabelschnurblut der Säuglinge wurde in allen Gruppen unmittelbar nach der Geburt für biochemische Analysen entnommen. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die größte fötale Auswirkung in der dritten Studiengruppe beobachtet wurde, die schwanger war und mehr als 1 h/d (1 Stunde pro Tag) HF-Strahlung ausgesetzt war. AST (Aspartat-Aminotransferaz), ALT (Alanin-Aminotransferase), LDH (Laktat-Dehydrogenase), CK (Kreatin-Kinase), CK-MB (Kreatin-Kinase-Myokardbande), CRP (C-reaktives Protein), PCT (Procalcitonin), TnT (Troponin T), Harnsäure und Laktatwerte der dritten Gruppe wurden höher gefunden als die der anderen Gruppen ($p < 0,001$). Allerdings waren die Werte des mittleren Thrombozytenvolumens in der dritten Gruppe niedriger als in den anderen Gruppen ($p < 0,001$). Schließlich ist dies die erste Studie am Menschen, die an Schwangeren und Säuglingen durchgeführt wurde, da es keine früheren Arbeiten in diesem Bereich gibt. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten jedoch, dass eine langfristige HF-Exposition von Schwangeren zu einigen biochemischen Veränderungen bei den Säuglingen führen kann. Daher lautet unser Vorschlag an Schwangere, zumindest während der Schwangerschaft die HF-Exposition durch Mobiltelefone zu vermeiden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30156944>

--

Kommentare zu: "Berufliche Exposition gegenüber hochfrequenten EMF & Hirntumorrisiko in der INTEROCC-Studie: Ein individualisierter Bewertungsansatz"

Mortazavi SMJ. Kommentare zu: "Berufliche Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und Hirntumor-Risiko in der INTEROCC-Studie: An individualized assessment approach". Environ Int. 2018 Aug

Abstract

Dieser Kommentar befasst sich mit dem Paper von Vila et al. mit dem Titel "Occupational exposure to high-frequency electromagnetic fields and brain tumor risk in the INTEROCC study: An individualized assessment approach", die in Environment International veröffentlicht wurde. Die Autoren haben den Zusammenhang zwischen beruflicher Exposition bei hochfrequenten (RF) und mittelfrequenten (IF) elektromagnetischen Feldern (EMF) und dem Gliom- und Meningiom-Hirntumor-Risiko in der multinationalen bevölkerungsbasierten Fall-Kontroll-Studie INTEROCC untersucht. Diese Studie zeigte keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Exposition bei HF- oder IF-EMF und dem Risiko für Gliom- oder Meningiom-Hirntumoren. Neuere Studien zeigen, dass es in vielen Fällen große Fehler und/oder große Mängel in den Studien gibt, die keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonen und Hirntumoren behaupten. Obwohl die Arbeit von Vila et al. gut strukturiert ist und als signifikanter Beitrag zu diesem Gebiet angesehen werden kann, gibt es mehrere Punkte, die weitere Aufmerksamkeit verdienen und nicht vollständig behandelt werden. Dazu gehören der Selektionsbias, andere Störfaktoren als Alter, Geschlecht, Region und Land sowie die in dieser Studie verwendeten Kriterien für die Betrachtung der Exposition als beruflich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30146273>

--

Statistischer Ansatz zur Bewertung der menschlichen EMF-Exposition in zukünftigen drahtlosen ATTO-Zellennetzwerken

Shikhantsov S, Thielens A, Vermeeren G, Demeester P, Martens L, Torfs G, Joseph W. Statistical approach for human electromagnetic exposure assessment in future wireless ATTO-cell networks. Radiat Prot Dosimetry. 2018 Jul 30. doi: 10.1093/rpd/ncy120.

Abstract

In diesem Artikel untersuchen wir die menschliche elektromagnetische Exposition gegenüber der Strahlung eines ultra-dichten Netzwerks von Knoten, die in einer Etage integriert sind, die als ATTO-Zellen-Etage oder ATTO-Etage bezeichnet wird. ATTO-Zellen sind eine zukünftige 5 G drahtlose Netzwerktechnologie, bei der der Mensch durch mehrere Störquellen exponiert wird. Um diese Exposition numerisch abzuschätzen, schlagen wir einen statistischen Ansatz vor, der auf einer Reihe von Finite-Differenzen-Zeitbereichssimulationen basiert. Er berücksichtigt Variationen der Antennenphasen und nutzt eine große Anzahl von Expositionsbewertungen, basierend auf einer relativ geringen Anzahl von erforderlichen Simulationen. Die Exposition wurde als Peak-Spatial-10-g-SAR-Mittelwert (psSAR10g) ausgedrückt. Die Ergebnisse zeigen ein durchschnittliches Expositionsniveau von ~4,9 mW/kg und erreichen 7,6 mW/kg in 5% der Fälle. Der maximale psSAR10g-Wert, der in dem untersuchten numerischen Setup gefunden wurde, beträgt etwa 21,2 mW/kg. Der Einfluss der simulierten Größe des ATTO-Bodens auf die resultierende Exposition wurde untersucht. Alle erhaltenen Expositionswerte liegen weit unter dem ICNIRP-Basisgrenzwert von 4 W/kg für die allgemeine Öffentlichkeit in Gliedmaßen (und dem Basisgrenzwert von 20 W/kg für die berufliche Exposition), was den ATTO-Boden zu einem potenziellen 5 G-Kandidaten mit niedriger Exposition macht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30085262>

Auszug

ATTO-floor ist ein neues Konzept für drahtlose Netzwerke mit ultrahoher Kapazität, das für den drahtlosen Zugang zu Robotern entwickelt wurde, die sich frei auf der Bodenoberfläche bewegen können. ATTO-Zellen sind in den Boden integriert und decken dessen gesamte Fläche ab. Nach dem aktuellen Design⁽¹⁾ (Abbildung 1) hat eine ATTO-Zelle Abmessungen von 15 mal 15 cm² und eine Antenne wird mit einer maximalen Leistung von 1 mW versorgt. Sie arbeitet mit einer Mittenfrequenz von 3,5 GHz. Mögliche Anwendungen der ATTO-Technologie sind industrielle Lagerhallen oder Fabriken der Zukunft, in denen eine Vielzahl von mobilen Robotern und menschlichen Arbeitern gleichzeitig arbeiten. Die Roboter, die mit einer nach unten gerichteten Antenne ausgestattet sind, sind die Zielnutzer. Durch das vorgesehene schnelle Handover-System ist ein Roboter zu jedem Zeitpunkt nur mit der nächstgelegenen Antenne verbunden, so dass es unwahrscheinlich ist, dass Menschen direkt vom ATTO-Fußboden erfasst werden. Mit anderen Worten, die meiste Zeit werden die Menschen den Streufeldern der Antennen ausgesetzt sein, die die umliegenden Roboter bedienen.

--

Studie über die Korrelation zwischen elektromagnetischer Exposition im Freien und in Innenräumen in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen in Leuven, Belgien

Nkemlyare R, Volskiy V, Vandenbosch G. Study of the Correlation between Outdoor and Indoor Electromagnetic Exposure near Cellular Base Stations in Leuven, Belgium. Environmental Research. Publ online 22 Aug 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.08.025>

Highlights

-

GSM 900 ist die dominierende Expositionsquelle-
Expositionswerte entsprechen den internationalen Empfehlungen und der lokalen Gesetzgebung-
In absoluten Werten ist die Feld-Exposition im Freien ca. doppelt so hoch wie die Feld-Exposition in Innenräumen-
EM-Expositionswerte sind über einen Zeitraum von ca. einem Monat reproduzierbar

Zusammenfassung

Es wurde eine Messkampagne zur Bewertung der elektromagnetischen Strahlung in der Nähe von Basisstationen im Stadtzentrum von Leuven, Belgien, durchgeführt. Das Hauptziel dieser Bewertung ist es, die Korrelation zwischen der Außen- und der Innenexposition, die durch Mobilfunk-Basisstationen erzeugt wird, zu untersuchen und die Veränderungen der elektromagnetischen Exposition innerhalb eines typischen Tages und über einen Monat in der Nähe dieser Basisstationen zu untersuchen. Die Studie wurde auch in Abhängigkeit von Ort und Zeit mit hochpräzisen Messgeräten durchgeführt. Die Messungen wurden sowohl in öffentlichen als auch in privaten Bereichen an sechzig (30 Innen- und 30 Außen-) verschiedenen Orten in Leuven durchgeführt. Die Messung konzentrierte sich auf mobile Kommunikationsnetze: GSM (Global System for Mobile Communication, 900 MHz und 1800 MHz) und UMTS (Universal Mobile Telecommunications System, 2110 MHz) waren die Frequenzbänder von Interesse. Die Daten bei diesen Frequenzen wurden aus Rohmessungen im Frequenzband von 824 MHz bis 2170 MHz extrahiert. Die Ergebnisse zeigen, dass alle analysierten Standorte die von der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) empfohlenen Expositionsgrenzwerte einhalten und dass die (maximale) Innenraum-Exposition mit der Außen-Exposition mit einem Faktor von etwa 0,5 korreliert.

Schlussfolgerungen

Die elektromagnetische Strahlungsexposition der Allgemeinheit, die durch Basisstationen in Leuven, Belgien, erzeugt wird, wurde mit Hilfe von Spektrumanalysator-Messungen an 60 Standorten und zu verschiedenen Zeitpunkten des Tages ordnungsgemäß bewertet. Alle gemessenen Werte liegen deutlich unter den Normwerten für Flandern, was bedeutet, dass sie weit unter den ICNIRP-Grenzwerten für die allgemeine Bevölkerung liegen. Die durchschnittlichen Pegel über die Zeit und über das gesamte Stadtzentrum sind: im Freien etwa 0,64 V/m für GSM 900, 0,53 für GSM 1800 und 0,33 für UMTS, und in Innenräumen etwa 0,32 V/m für GSM 900, 0,26 für GSM 1800 und 0,17 für UMTS. Im Mittel sind die Expositionspegel im Freien also um den Faktor zwei höher als die Innenraumpegel. Im Allgemeinen ist die dominierende Expositionsquelle GSM 900. Der maximale gemessene Feldwert betrug 1,80 V/m, verursacht durch das GSM 900-Signal. In dieser Studie stimmt der durchschnittliche Effekt von Absorption und Reflexion, der typischerweise zur Erklärung der niedrigeren Werte in Innenräumen verwendet wird, mit der in Ausbreitungsmodellen verwendeten durchschnittlichen Dämpfung durch Wände überein.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118304651>

--

Über die Auswirkungen von Brillen auf den SAR-Wert im menschlichen Kopf, der durch drahtlose Brillengeräte beim Telefonieren entsteht

Lan JQ, Liang X, Hong T, Du GH. On the effects of glasses on the SAR in human head resulting from wireless eyewear devices at phone call state. Progress in Biophysics and Molecular Biology. 136:29-36. Aug 2018.

Abstrakt

In diesem Beitrag werden die Auswirkungen von Brillen auf die spezifischen Absorptionsraten (SAR) im menschlichen Kopf bewertet, die durch drahtlose Brillengeräte im Telefonierzustand entstehen. Wir konzentrieren uns hauptsächlich auf die SAR in den Augen, da diese empfindlich auf elektromagnetische Felder (EMF) reagieren. Wir stellen fest, dass das Tragen einer Brille offensichtlich die Verteilung und die Größe der SAR verändert. Die maximale SAR im Augengewebe ist mit Brille sogar 6-mal höher als ohne Brille. Das Tragen einer Brille induziert auch einen neuen Hotspot in den Augen, der den größten SAR-Anstieg im Augengewebe verursachen kann. Darüber hinaus zeigen die berechneten Ergebnisse, dass die maximale SAR von der Größe der Brille und der Strahlungsfrequenz abhängt. Aus diesem Grund glauben wir, dass das Tragen einer Brille möglicherweise das Risiko einer Gesundheitsgefährdung für die Augen des Benutzers eines drahtlosen Brillengeräts erhöhen kann. Diese berechneten Ergebnisse könnten eine wertvolle Referenz für den Brillendesigner sein, um die SAR in den Augen zu reduzieren.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079610717300822>

--

Subjektive Symptome, Beginn/Auslösefaktoren, allergische Erkrankungen und Expositionen bei japanischen Patienten mit multipler chemischer Sensibilität

Hojo S, Mizukoshi A, Azuma K, Okumura J, Ishikawa S, Miyata M, Mizuki M, Ogura H, Sakabe K. Survey on changes in subjective symptoms, onset/trigger factors, allergic diseases, and chemical exposures in the past decade of Japanese patients with multiple chemical sensitivity. Int J Hyg Environ Health. 2018 Aug 13. pii: S1438-4639(18)30271-2. doi: 10.1016/j.ijheh.2018.08.001.

Abstract

HINTERGRUND: In letzter Zeit hat sich mit den schnellen Veränderungen im japanischen Lebensstil auch der klinische Zustand von Patienten mit multipler chemischer Sensitivität (MCS) verändert. Daher haben wir eine neue Umfrage zu subjektiven Symptomen, laufenden chemischen Expositionen, der Prävalenz allergischer Erkrankungen und vermuteten Auslösern bei Patienten mit MCS durchgeführt und die Ergebnisse mit denen einer alten Umfrage von vor zehn Jahren verglichen.

METHODE: Die neue Erhebung wurde von 2012 bis 2015 durchgeführt, die alte Erhebung wurde unabhängig davon von 1999 bis 2003 durchgeführt, d.h. es handelte sich nicht um eine Folgestudie. Die Patienten wurden von Ärzten in fünf medizinischen Einrichtungen mit MCS-Spezialambulanzen initial diagnostiziert, wobei 111 bzw. 103 Patienten an der neuen bzw. alten Erhebung teilnahmen. Bei den Kontrollen handelte es sich um eine in Japan lebende Allgemeinbevölkerung mit 1313 bzw. 2382 Teilnehmern an der neuen bzw. alten Studie. Subjektive Symptome und die andauernde chemische Belastung wurden mit Hilfe eines Schnellinventars zur Umweltempfindlichkeit bewertet. Zusätzlich wurden anhand von klinischen Befunden, die von einem behandelnden Arzt aufgezeichnet wurden, die Prävalenz von allergischen Erkrankungen und vermutete Auslösefaktoren ermittelt. Unterschiede zwischen neuen und alten Erhebungen wurden mit logistischen Regressionsanalysen und Signifikanztests analysiert.

ERGEBNISSE: Im Vergleich zu vor zehn Jahren: (1) Hinsichtlich der Faktoren, die Patienten mit andauernder Chemikalienexposition betreffen, nahm der Anteil der betroffenen Patienten nur bei zwei Items (Insektizide und Passivrauchen) signifikant ab. Der Anteil der Kontrollen mit andauernder Exposition bei 8 von 10 Items veränderte sich signifikant. (2) Bei den Patienten stiegen die Scores für chemische Unverträglichkeiten, andere Unverträglichkeiten und Lebensbelastungen signifikant an. (3) Hinsichtlich der Prävalenz allergischer Erkrankungen bei Patienten mit MCS nahmen Asthma bronchiale (adjusted odds ratio [AOR]: 5,19), atopische Dermatitis (AOR: 3,77), allergische Rhinitis (AOR: 5,34) und Nahrungsmittelallergien (AOR: 2,63) signifikant zu, während Heuschnupfen (AOR: 0,38) und Medikamentenallergien (AOR: 0,40) signifikant abnahmen. (4) Im Hinblick auf Bau- und Renovierungsarbeiten, die vor 10 Jahren der vermutete vorherrschende Auslösefaktor für MCS waren, sank dieser von 68,9 % auf 35,1 %; im Gegensatz dazu nahmen elektromagnetische Felder (0,0 %-26,1 %), Parfüm (0,0 %-20,7 %) und medizinische Behandlung (1,9 %-7,2 %) signifikant zu, was die Diversifizierung der Auslösefaktoren bestätigt.

SCHLUSSFOLGERUNG: Im Vergleich zu vor zehn Jahren wurde bei Patienten mit MCS eine Zunahme des Vermeidungsverhaltens gegenüber chemischen Substanzexpositionen bestätigt, die als verschlimmernde Faktoren für die Symptome vermutet wurden. Es wurde vermutet, dass sich die anhaltende Chemikalienexposition der allgemeinen Bevölkerung in Japan weitgehend verändert hat. Darüber hinaus sind bei Patienten mit MCS die Unverträglichkeiten gegenüber chemischen Stoffen und die Auswirkungen auf das Leben schwerwiegender geworden, die Prävalenz der wichtigsten allergischen Erkrankungen hat zugenommen, und die Auslösefaktoren haben sich diversifiziert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30115513>

--

Design und Kalibrierung eines mm-Wellen-Personen-Expositionsmessgeräts zur Bewertung der 5G-Exposition in diffusen Innenraumumgebungen

Aminzadeh R, Khadir Fall A, Sol J, Thielens A, Besnier P, Zhadobov M, De Geeter N, Vasudevan PP, Dupré L, Van Holen R, Martens L, Wout J. Design and Calibration of a mm-Wave Personal Exposure Meter for 5G Exposure Assessment in Indoor Diffuse Environments. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*. pp 1-19. Online veröffentlicht: 23. August 2018.

Abstrakt

Zum ersten Mal wird ein mm-Wellen-Personen-Expositionsmessgerät (mm-PEM) für die 5. Generation von Mobilfunknetzen (5G) zur Expositionsbewertung in diffusen Innenraumfeldern vorgestellt. Das Design basiert auf Simulationen und On-Phantom-Kalibrierungsmessungen in einer mm-Wellen-Hallkammer (RC) bei 60 GHz. Die mm-PEM besteht aus einer Anordnung von neun Antennen am Körper. Mit der mm-PEM wird die einfallende Leistungsdichte (IPD) in der unbelasteten RC, für die Antenne(n) auf dem Phantom und der mit Phantom belasteten RC gemessen. Die Unsicherheit des mm-PEM wird dann in Bezug auf seine Antwort bestimmt, die als das Verhältnis der Antennenapertur für die oben genannten Messszenarien definiert ist. Bei Verwendung von neun Antennen hat das entworfene Messgerät eine Antwort von 1,043 (0,17 dB) bei 60 GHz, was sehr nahe an 1 (0 dB), dem gewünschten idealen Antwortwert, liegt. Das mm-PEM misst eine IPD von $96,6 \text{ W m}^{-2}$ bei 60 GHz im RC, für eine Eingangsleistung von 1 W. Darüber hinaus wird der mittlere Absorptionsquerschnitt des Phantoms mit 225 cm^2 bestimmt, was eine hervorragende Übereinstimmung mit seinen physikalischen Abmessungen ist.

Fazit

Ein mm-Wellen-Personen-Expositionsmessgerät (mm-PEM) wurde für die Bewertung der persönlichen Exposition gegenüber 5G in diffuser Innenraumumgebung entwickelt. Das mm-PEM wird an einem hautäquivalenten Phantom in einem Hallraum (RC) im Bereich von 59,5 bis 60,5 GHz kalibriert. Wir haben gezeigt, dass bei einer Erhöhung der Antennenanzahl auf bis zu neun Antennen eine Antwort von 1,043 bei 60 GHz erreicht wird. Diese Antwort liegt sehr nahe bei 1, was die gewünschte Antwort des mm-PEM ist; daher kann das mm-PEM die IPD im freien Raum, aber in Anwesenheit des menschlichen Körpers messen. Die Reaktion des mm-PEM in diffusen Feldern wird auch in Form von numerischen Simulationen mit FDTD ermittelt. Es wird eine gute Übereinstimmung zwischen Messungen und Simulationen erreicht. Gemäß den Ergebnissen empfehlen wir, das mm-PEM im belasteten RC zu kalibrieren. Der durchschnittliche Absorptionsquerschnitt des Hautphantoms wird aus den Messungen mit 225 cm^2 bestimmt, was in hervorragender Übereinstimmung mit der physikalischen Geometrie des Phantoms ist. Zukünftige Forschungen beinhalten die Entwicklung von Erfassungsknoten (Antenne und Empfangselektronik) für das mm-PEM, um die IPD direkt zu messen. Zusätzlich werden die Kalibrierungen an einem zylindrischen oder kugelförmigen Phantom durchgeführt, um die Auswirkung der Körperabschattung auf die Reaktion des entworfenen mm-PEM zu untersuchen und einen verteilten Expositionsmesser für die mm-Wellen zu entwerfen.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10762-018-0533-z>

--

Die Wirkung einer einmaligen 30-minütigen Long-Term-Evolution-Mobiltelefon-ähnlichen Exposition auf die thermische Schmerzschwelle junger gesunder Probanden

Vecsei Z, Thuróczy G, Hernádi I. The Effect of a Single 30-Min Long Term Evolution Mobile Phone-Like Exposure on Thermal Pain Threshold of Young Healthy Volunteers. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Aug 27;15(9). pii: E1849. doi: 10.3390/ijerph15091849.

Abstract

Obwohl die Mehrheit der Nutzer von Mobiltelefonen (MP) den von MP emittierten hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit oder das Wohlbefinden zuschreibt, erfordert die exponentielle Zunahme der Anzahl von HF-Geräten eine kontinuierliche Forschung zur objektiven Untersuchung solcher Bedenken. Hier untersuchten wir die Auswirkungen einer akuten Exposition durch Long Term Evolution (LTE) MP EMFs auf die thermische Schmerzschwelle bei gesunden jungen Erwachsenen. Wir verwenden ein Protokoll, das in einer früheren Studie in einem Capsaicin-induzierten Hyperalgesie-Modell validiert wurde und auch erfolgreich verwendet wurde, um zu zeigen, dass die Exposition durch eine HF-Quelle, die ein Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) MP nachahmt, zu einer leicht stärkeren Desensibilisierung gegenüber wiederholter schädlicher thermischer Stimulation im Vergleich zur Scheinbedingung führt. Unter Verwendung desselben experimentellen Designs fanden wir keine Auswirkungen der LTE-Exposition auf die thermische Schmerz-Schwelle. Die vorliegenden Ergebnisse, im Gegensatz zu früheren Erkenntnissen mit der UMTS-Modulation, stammen wahrscheinlich von Placebo-/Nocebo-Effekten und stehen in keinem Zusammenhang mit der kurzen akuten LTE-EMF-Exposition selbst. Die Tatsache, dass dies nicht mit unseren früheren Ergebnissen zur UMTS-Exposition übereinstimmt, deutet darauf hin, dass HF-Modulationen die Schmerzwahrnehmung unterschiedlich beeinflussen könnten und weist auf die Notwendigkeit weiterer Forschung zu diesem Thema hin.

Open-Access-Paper: <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/9/1849>

--

Expositionswerte von ELF-Magnetfeldern in den Wohngebieten der Mangaung Metropolitan Municipality

Rathebe P, Weyers C, Raphela F. Expositionswerte von ELF-Magnetfeldern in den Wohngebieten der Mangaung Metropolitan Municipality. *Environ Monit Assess.* 2018 Aug 23;190(9):544. doi: 10.1007/s10661-018-6916-8.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die Expositionswerte von ELF-Magnetfeldern in den Wohngebieten der Großstadtgemeinde Mangaung zu bewerten. Fünfzehn Wohn-Standorte wurden zufällig in Bloemfontein, neun in Botshabelo und sechs in Thaba Nchu-Gebieten von Mangaung ausgewählt. Die Messungen wurden in den Abständen von 3 m, 6 m und 9 m außerhalb der Umspannwerke, in der Nähe jeder Ecke, mit einem Trifield Messgerät Modell XE 100 durchgeführt. Messungen wurden auch an vier verschiedenen Ecken innerhalb von Umspannwerken, in der Nähe der Barriereabschirmung, durchgeführt und als Abstand 0 m (Referenzpunkt) angegeben. Die Ergebnisse zeigten einen nicht-signifikanten Unterschied zwischen 15 Wohngebieten; BRE1 bis BRE15 und sechs Gebieten; TNRE1 bis TRNE6. Die Expositionswerte waren in einem Wohngebiet BORE1 (0,55 μ T) im Vergleich zu anderen Wohngebieten in Botshabelo signifikant hoch ($p < 0,001$). Die aus den Messungen gewonnenen Ergebnisse zeigen auch einen signifikanten Unterschied zwischen den Wohngebieten BORE4 und BORE8 ($p < 0,01$) sowie BORE4 und BORE9 ($p < 0,006$). Die vier Abstandszwischenräume zeigten ebenfalls einen hochsignifikanten Unterschied ($p < 0,0001$) im Vergleich zueinander. Der t-Test zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied für die bei 3 m, 6 m und 9 m aufgezeichneten Expositionswerte im Vergleich zu 0 m ($p < 0,01$). Die bei 3 m gemessenen Expositionswerte unterschieden sich ebenfalls signifikant von den bei 6 m ($p < 0,05$) und 9 m ($p < 0,01$) gemessenen Werten. Die in allen Entfernungen gemessenen Expositionswerte liegen unterhalb der ICNIRP-Richtlinien und die Felder nehmen mit zunehmender Entfernung von der Quelle schnell ab.

--

Zusammenhang zwischen elterlicher beruflicher Exposition bei ELF-Magnetfeldern und dem Risiko für Tumore des Nervensystems bei Kindern A meta-analysis

Su L, Zhao C, Jin Y, Lei Y, Lu L, Chen G. Assoziation zwischen elterlicher beruflicher Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern und dem Risiko für Tumore des Nervensystems bei Kindern: A meta-analysis. Sci Total Environ. 2018 Nov 15;642:1406-1414.

Höhepunkte

- Eine Meta-Analyse identifizierte 22 Studien zur elterlichen beruflichen ELF-MF-Exposition und dem Risiko von Tumoren des Nervensystems im Kindesalter.
- Die elterliche berufliche ELF-MF-Exposition war mit einem erhöhten Risiko für ZNS-Tumore im Kindesalter assoziiert, aber nicht für Neuroblastome.
- Mütterliche, aber nicht väterliche berufliche ELF-MF Exposition erhöhte signifikant das Risiko für kindliche ZNS-Tumore.

Zusammenfassung

HINTERGRUND UND ZIEL: Frühere epidemiologische Studien legten einen Zusammenhang zwischen elterlicher beruflicher Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) und dem Risiko für Tumore des Nervensystems bei Kindern nahe, aber die Ergebnisse waren inkonsistent. Wir führten eine Meta-Analyse von Fall-Kontroll- und Kohorten-Studien durch, um diesen Zusammenhang neu zu bewerten.

METHODEN: Relevante Studien wurden durch Suche in den Datenbanken PubMed und Web of Science sowie durch manuelle Suche identifiziert. Zusammenfassende Odds Ratio (OR) mit 95% Konfidenzintervall (CI) wurden mit einem Fixed-Effects oder Random-Effects Modell gepoolt.

ERGEBNISSE: Insgesamt 22 geeignete Artikel (21 Fall-Kontroll-Studien und 1 Kohortenstudie) wurden für die quantitative Analyse eingeschlossen. Die Ergebnisse zeigten, dass die elterliche berufliche ELF-MF-Exposition signifikant mit einem erhöhten Risiko für Tumore des Nervensystems im Kindesalter assoziiert war (OR = 1,11, 95% CI = 1,02-1,21), und diese Assoziation blieb in Studien zu Tumoren des zentralen Nervensystems (ZNS) bestehen (OR = 1,13, 95% CI = 1,02-1,27), jedoch nicht für Neuroblastome (OR = 1,02, 95% CI = 0,92-1,14). Darüber hinaus erhöhte die mütterliche (OR = 1,14, 95% CI = 1,05-1,23), aber nicht die väterliche (OR = 1,05, 95% CI = 0,98-1,13) berufliche ELF-MF-Exposition das Risiko für Tumore des Nervensystems im Kindesalter signifikant. Ein erhöhtes Risiko für ZNS-Tumoren im Kindesalter war signifikant mit mütterlicher (OR = 1,16, 95% CI = 1,06-1,26), aber nicht väterlicher (OR = 1,15, 95% CI = 0,98-1,34) beruflicher ELF-MF-Exposition assoziiert.

SCHLUSSFOLGERUNG: Zusammenfassend liefern unsere Ergebnisse einen begrenzten Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen mütterlicher beruflicher ELF-MF-Exposition und einem erhöhten Risiko für ZNS-Tumoren im Kindesalter, der mit Vorsicht erklärt werden sollte. Zukünftige Studien sind erforderlich, um den Zusammenhang zwischen väterlicher beruflicher ELF-MF-Exposition und dem Risiko für kindliche ZNS-Tumoren weiter zu untersuchen.

--

Die menschliche Haut als Sub-THz-Empfänger - Stellt 5G eine Gefahr für sie dar oder nicht?

Betzalel N, Ben Ishai P, Feldman Y. The human skin as a sub-THz receiver - Does 5G pose a danger to it or not? Environ Res. 2018 May;163:208-216. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.032.

Highlights

- Der Schweißkanal wird als Helix-Antenne im Sub-THz-Bereich betrachtet, die Reflexion ist abhängig von der Schweißabsonderung.
- Wir skizzieren den Hintergrund für nicht-thermische Effekte basierend auf der Struktur der Schweißkanäle.
- Wir haben ein realistisches Haut-EM-Modell eingeführt und die erwartete SAR für den 5G-Standard ermittelt.

Zusammenfassung

Bei der Wechselwirkung von Mikrowellenstrahlung und Menschen wird die Haut traditionell nur als eine absorbierende, mit Wasser gefüllte Schwammschicht betrachtet. In früheren Arbeiten haben wir gezeigt, dass diese Sichtweise fehlerhaft ist, als wir demonstrierten, dass der gewundene Teil des Schweißkanals in der oberen Hautschicht als Spiralantenne im Sub-THz-Band betrachtet wird. Experimentell zeigten wir, dass der Reflexionsgrad der menschlichen Haut im Sub-THz-Bereich von der Intensität des Schwitzens, d.h. der Leitfähigkeit des Schweißkanals, abhängt und mit dem Grad des menschlichen Stresses (physisch, mental und emotional) korreliert. Später entdeckten wir Zirkulardichroismus in der Reflexion der Haut, eine Signatur der axialen Mode einer Helixantenne. Die volle Tragweite dessen, was diese Befunde für den menschlichen Zustand bedeuten, ist noch unklar. Wir haben auch eine Korrelation von Elektrokardiographie (EKG)-Parametern mit dem Sub-THz-Reflexionskoeffizienten der menschlichen Haut festgestellt. In einer neueren Arbeit entwickelten wir ein einzigartiges Simulationswerkzeug der menschlichen Haut, das die mehrschichtige Struktur der Haut zusammen mit dem darin eingebetteten

spiralförmigen Segment des Schweißkanals

berücksichtigt. Das Vorhandensein des Schweißkanals führte zu einer hohen spezifischen Absorptionsrate (SAR) der Haut im extrem hohen Frequenzband. In diesem Beitrag fassen wir die physikalischen Beweise für dieses Phänomen zusammen und betrachten seine Implikation für die zukünftige Nutzung des elektromagnetischen Spektrums durch drahtlose Kommunikation. Ab Juli 2016 hat die US Federal Communications Commission (FCC) neue Regeln für den drahtlosen Breitbandbetrieb über 24 GHz (5 G) erlassen. Es wird vorhergesagt, dass sich dieser Trend der Ausnutzung auf höhere Frequenzen im Sub-THz-Bereich ausweiten wird. Man muss die Auswirkungen des menschlichen Eintauchens in das elektromagnetische Rauschen bedenken, das durch Geräte verursacht wird, die auf denselben Frequenzen arbeiten, auf die der Schweißkanal (als Wendelantenne) am meisten abgestimmt ist. Wir warnen vor dem uneingeschränkten Einsatz von Sub-THz-Technologien für die Kommunikation, bevor die möglichen Folgen für die öffentliche Gesundheit erforscht sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29459303>

Auszug

Der Bedarf an hohen Datenübertragungsraten, gepaart mit Fortschritten in der Halbleitertechnologie, drängt

die Kommunikationsindustrie in das Sub-THz-Frequenzspektrum. Die Verheißungen einer glorreichen Zukunft, die mit halb-unendlichem Datenstrom glänzt, mögen zwar verlockend sein, aber dieser Luxus hat seinen Preis. Unsere Städte, Arbeitsplätze und Wohnungen werden mit 5-G-Basisstationen überflutet sein und wir werden in einem noch nie dagewesenen EM-Smog leben. Die Vorteile, die sich für unsere Gesellschaft ergeben, wenn wir so verkabelt sind, können mögliche gesundheitliche Bedenken nicht ignorieren, die bisher noch nicht erforscht wurden. Es gibt genügend Hinweise darauf, dass die Kombination aus dem spiralförmigen Schweißkanal und Wellenlängen, die sich den Dimensionen von Hautschichten nähern, zu nicht-thermischen biologischen Effekten führen könnte. Solche Befürchtungen sollten untersucht werden und diese Bedenken sollten sich auch auf die Definition von Standards für die Anwendung der 5G-Kommunikation auswirken.

Vorherige Studie:

Betzalel N, Feldman Y, Ishai PB. The Modeling of the Absorbance of Sub-THz Radiation by Human Skin. IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology 7(5):521-528. Sep 2017.

Abstract

In naher Zukunft werden Anwendungen online gehen, die eine Datenübertragung in ultrahohen Raten von 100 Gbit pro Sekunde und darüber hinaus erfordern. Tatsächlich sind die Planungen für neue Industrievorschriften zur Nutzung des Sub-THz-Bandes unter der Schirmherrschaft der IEEE 802.15 Terahertz Interest Group weit fortgeschritten. Ein Aspekt dieses Vorhabens ist die Abschätzung der möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch die erwartete explosionsartige Zunahme der kommerziellen Nutzung dieses Bandes. Daher ist es zwingend erforderlich, die jeweiligen spezifischen Absorptionsraten des menschlichen Gewebes abzuschätzen. Bei der Wechselwirkung von Mikrowellenstrahlung und Mensch wird die Haut traditionell nur als eine absorbierende, mit Wasser gefüllte Schwammschicht betrachtet. Dieser Ansatz ist gerechtfertigt, wenn die auftreffende Wellenlänge größer ist als die Abmessungen der Hautschicht. Im Sub-THz-Bereich ist diese Bedingung jedoch verletzt. Im Jahr 2008 haben wir gezeigt, dass der gewundene Teil des Schweißkanals in der oberen Hautschicht als eine spiralförmige Antenne im Sub-THz-Band betrachtet werden kann. Die volle Tragweite dieser Erkenntnisse für den Menschen ist noch sehr unklar, aber es ist offensichtlich, dass die Absorption elektromagnetischer Energie durch die Topologie der Haut und ihrer Organellen, insbesondere des Schweißkanals, bestimmt wird.

Fazit

Der Bedarf an hohen Datenübertragungsraten, gepaart mit Fortschritten in der Halbleitertechnologie, drängt die Kommunikationsindustrie in das Sub-THz-Frequenzspektrum. Obwohl dies ein relativ wenig genutzter Bereich des EM-Spektrums ist, hat er seinen Preis. Die Affinität der atmosphärischen Absorption in diesem Band bedeutet, dass viele kleine, relativ leistungsstarke Sender mit kurzer Reichweite für eine angemessene Abdeckung benötigt werden. Die Ergebnisse unserer Studie unterstreichen, dass man sich nicht unbesonnen auf diese Lösungen stürzen sollte, sondern zuerst die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bedenken sollte, da sich die Wellenlängen den Dimensionen der Haut nähern. Die Ergebnisse weisen auf die dominante Rolle des Schweißkanals bei der EM-Hautabsorption hin. Wir können schlussfolgern und sagen, dass, wenn das neue Regime der WLAN-Kommunikation, der 5G-Standard, in den nächsten Jahren eintritt, die Sorge um den biologischen Einfluss auf den menschlichen Körper berücksichtigt werden sollte.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8016593/>

--

Wirkungen von EMF-Exposition auf das antioxidative Abwehrsystem

Kivrak EG, Yurt KK, Kaplan AA, Alkan I, Altun G. Effects of electromagnetic fields exposure on the antioxidant defense system. J Microsc Ultrastruct. 2017 Oct-Dec;5(4):167-176.

Abstract

Technologische Geräte sind zu wesentlichen Bestandteilen des täglichen Lebens geworden. Ihre schädlichen Auswirkungen auf den Körper, insbesondere auf das Nervensystem, sind jedoch hinlänglich bekannt. Elektromagnetische Felder (EMF) haben verschiedene chemische Effekte, einschließlich der Verursachung einer Verschlechterung großer Moleküle in den Zellen und eines Ungleichgewichts im ionischen Gleichgewicht. Obwohl Sauerstoffmoleküle lebensnotwendig sind, können sie bei biologischen Reaktionen zur Bildung gefährlicher Nebenprodukte führen, die als reaktive Sauerstoffspezies (ROS) bezeichnet werden. Diese reaktiven Sauerstoffspezies können zelluläre Komponenten wie Proteine, Lipide und DNA schädigen. Um die Bildung freier Radikale unter Kontrolle zu halten und ihre schädlichen Auswirkungen auf das biologische System zu verhindern, existieren antioxidative Abwehrsysteme. Die Bildung freier Radikale kann auf verschiedene Weise erfolgen, z. B. durch ultraviolettes Licht, Medikamente, Lipidoxidation, immunologische Reaktionen, Strahlung, Stress, Rauchen, Alkohol und biochemische Redoxreaktionen. Oxidativer Stress tritt auf, wenn das antioxidative Abwehrsystem nicht in der Lage ist, die schädlichen Auswirkungen der freien Radikale zu verhindern. Mehrere Studien haben berichtet, dass die Exposition mit EMF zu oxidativem Stress in vielen Geweben des Körpers führt. Es ist bekannt, dass die Exposition gegenüber EMF die Konzentrationen und die Rückverfolgbarkeit von freien Radikalen erhöht und die Rekombination der Radikalpaare beeinflussen kann. Der Zweck dieser Übersichtsarbeit war es, die Auswirkungen von oxidativem Stress auf antioxidative Systeme hervorzuheben.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025786/>

--

Nichtionisierende EMF-Gefährdung im 21. Jahrhundert

Koh WJ, Mookhala SM. Nichtionisierende EMF-Gefahr im 21. Jahrhundert. 2018 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility und 2018 IEEE Asia-Pacific Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC/APEMC).

Abstract

Mit dem rasanten Fortschritt der Technologien und der starken Abhängigkeit von drahtlosen Geräten sind wir von zu Hause über das Büro bis hin zu öffentlichen Plätzen einer immer höheren Strahlung elektromagnetischer Felder (EMF) ausgesetzt. Die beiden am häufigsten referenzierten Normen für den Schutz vor nichtionisierender EMF-Strahlung - IEEE C95.1 und ICNIRP - wurden zuletzt 2005 bzw. 1998 aktualisiert. Ein Vergleich der beiden Normen mit der russischen Norm zeigt, dass die russische maximal zulässige Exposition (MPE) in Bezug auf die elektrische Feldstärke bei 1MHz 41 bzw. 5,8 Mal niedriger ist. Trotz zahlreicher Tests, die eine potentielle Gefährdung des Menschen durch Strahlungswerte unterhalb der in den ICNIRP-Richtlinien und C95.1 angegebenen MPE-Werte zeigen, ignorieren ICNIRP und IEEE weiterhin die Aufforderungen der Wissenschaftler, ihre MPE-Werte zu überprüfen. Dieses Papier befasst sich mit den aktuellen und zukünftigen Trends in der Kommunikation und den drahtlosen Technologien und deren Auswirkungen auf die EMF-Strahlungspegel, denen die Allgemeinheit ausgesetzt sein wird. Studien zu biologischen Effekten aufgrund von EMF-Strahlung, die in den letzten 20+ Jahren durchgeführt wurden,

werden ebenfalls diskutiert. Basierend auf den Auswirkungen dieser Studien von Strahlungsniveaus, die weit unterhalb der Fehlergrenzen in C95.1 und den ICNIRP-Richtlinien liegen, empfiehlt dieses Papier eine Überprüfung der aktuellen Sicherheitsniveaus.

Fazit

Mit dem schnellen Fortschritt in der Telekommunikation und den drahtlosen Technologien und der starken Abhängigkeit von Wechsel- und Gleichstromversorgungen werden wir ständig und in zunehmendem Maße EMF ausgesetzt sein, überall wo wir hingehen, einschließlich dort, wo wir schlafen. Basierend auf den Ergebnissen zahlreicher EM-Bio-Effekt-Studien ist es offensichtlich, dass nicht-thermische und niedrige Strahlungspegel (unterhalb der in C95.1 und ICNIRP-Richtlinien spezifizierten MPE-Werte) EMF signifikante Auswirkungen auf den menschlichen Körper haben könnten. Es sollte hier erwähnt werden, dass sehr spezifische Expositionsbedingungen bei einer Person eine biologische Reaktion auslösen können, bei anderen jedoch nicht. Und bei einigen kann es länger dauern als bei anderen, bis die Symptome auftreten. Jeder Gesundheitsschutzstandard muss nicht nur die Gesunden schützen, sondern auch die gesundheitlich Schwachen, die Jungen und die Schwangeren.

Die Entscheidung der WHO, Handystrahlung als möglicherweise krebserregend einzustufen, kam mehr als 20 Jahre nach der Einführung von Handys. Sollen wir weitere 20 Jahre warten, bis sich schwerwiegende biologische Auswirkungen zeigen, um dann zu bedauern, dass wir nicht früher etwas unternommen haben? Wir hoffen, dass die IEEE und die ICNIRP ernsthaft mögliche Auswirkungen von Langzeitexposition durch EMF-Strahlung in Betracht ziehen und ihre MPE-Werte so bald wie möglich überprüfen. Wenn die Komitees immer noch der Meinung sind, dass die Ergebnisse nicht schlüssig sind, dann sollten sie vielleicht eine Reihe von objektiven spezifischen Testprotokollen definieren, damit Wissenschaftler und Forscher daran arbeiten können, um klare und definitive Ergebnisse zu erzielen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8393832/>

--

Längsschnittliche Zusammenhänge zwischen der Risikobewertung von Basisstationen für Mobiltelefone, Radio oder Fernsehen und unspezifischen Symptomen

Martens AL, Slottje P, Smid T, Kromhout H, Vermeulen RCH, Timmermans DRM. Longitudinale Assoziationen zwischen Risikobewertung von Basisstationen für Mobiltelefone, Radio oder Fernsehen und unspezifischen Symptomen. Zeitschrift für psychosomatische Forschung. 112:81-89. Sep 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2018.07.008>

Highlights

- Wir untersuchten longitudinale Assoziationen in einer allgemeinen Bevölkerungskohorte.
- Die Risikobeurteilung von Basisstationen war mit höheren Symptomwerten verbunden.
- Die Ergebnisse deuten auf das Vorhandensein von bidirektionalen longitudinalen Assoziationen hin.
- Weibliches Geschlecht, jüngeres Alter, höhere Bildung, waren mit einer hohen Risikoeinschätzung verbunden.

Zusammenfassung

Einleitung: In Studien wurde festgestellt, dass eine höhere Risikoeinschätzung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern mit der Angabe von mehr unspezifischen Symptomen wie Kopf- und Rückenschmerzen assoziiert ist. Es gibt nur wenige Daten über die longitudinale Natur solcher Assoziationen und darüber, welche Aspekte der Risikoeinschätzung und Charakteristika der Testpersonen relevant sind.

Zielsetzung: Es sollten Querschnitts- und Längsschnitt-Assoziationen zwischen Risikoeinschätzungen und unspezifischen Symptomen untersucht und die Rolle von Probandencharakteristika (Geschlecht, Alter, Bildung, negativer Affekt) in einer allgemeinen Bevölkerungskohorte bewertet werden.

Methoden: Diese Studie wurde in die niederländische AMIGO-Kohorte der Allgemeinbevölkerung eingebettet, die 2011/2012 erstellt wurde, als die Teilnehmer 31-65 Jahre alt waren. Wir untersuchten eine Stichprobe von Teilnehmern (n = 1720), die in den Jahren 2013 und 2014 zwei Follow-up-Fragebögen ausfüllten, die Fragen zur wahrgenommenen Exposition, zum wahrgenommenen Risiko und zu gesundheitlichen Bedenken als Indikatoren für die Risikobewertung von Basisstationen sowie zu unspezifischen Symptomen enthielten.

Ergebnisse: Wahrgenommene Exposition, wahrgenommenes Risiko und gesundheitliche Bedenken waren jeweils mit höheren Symptomwerten in Querschnitts- und Längsschnittanalysen verbunden. Nur gesundheitliche Bedenken (nicht wahrgenommene Exposition und wahrgenommenes Risiko) gingen zeitlich vor hohen Symptomwerten und umgekehrt. Weibliches Geschlecht, jüngeres Alter, höhere Bildung und höherer negativer Affekt waren mit einer höheren Risikoeinschätzung von Mobilfunk-Basisstationen assoziiert.

Diskussion: Die Ergebnisse dieser Studie stärken die Evidenzbasis für Querschnitts- und Längsschnittassoziationen zwischen höherer Risikoeinschätzung und unspezifischen Symptomen in der Allgemeinbevölkerung. Die Direktionalität möglicher kausaler Zusammenhänge in nicht-sensiblen Stichproben der Allgemeinbevölkerung sollte jedoch in zukünftigen Studien weiter untersucht werden, um Informationen zum Nutzen von Risikokommunikationsstrategien zu erhalten.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022399918302058>

--

Die Exposition bei GSM 900-MHz-Mobilfunkstrahlung beeinträchtigte die Konsolidierung des inhibitorischen Vermeidungsgedächtnisses bei der Ratte: Beteiligung von opioidergen und nitrergen Systemen

Ahmadi S, Alavi SS, Jadidi M, Ardjmand A. Exposure to GSM 900-MHz mobile radiation impaired inhibitory avoidance memory consolidation in rat: Beteiligung von opioidergen und nitrergen Systemen. *Hirnforschung*. 1701:36-45. Dec 2018. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2018.07.016>.

Highlights .

- Eine vierwöchige Exposition mit GSM-Strahlung beeinträchtigte die IA-Gedächtnisleistung.\
- Post-Training i.c.v.-Injektionen von Naloxon erholten die Beeinträchtigung des IA-Gedächtnisses. - Die i.c.v.-Injektionen von L-NAME vor dem Test beeinträchtigten die positive Wirkung von Naloxon - die gleichzeitige Verabreichung von L-Arginin und L-NAME vor dem Test erholte die Beeinträchtigung.
- Opioid- und NO-Systeme sind an den Wirkungen der GSM-Exposition auf das IA-Gedächtnis beteiligt.

Zusammenfassung

Die Nutzung von Mobiltelefonen nimmt zu, und die größte gesundheitliche Sorge sind die möglichen

schädlichen Auswirkungen der Strahlung auf die Gehirn-Funktion. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Wirkungen einer Exposition bei einem globalen System für mobile Kommunikation (GSM) mit Mobiltelefonen auf die inhibitorische Vermeidungs-Gedächtnisleistung (IA) zu untersuchen sowie die Beteiligung von endogenen Opioiden und Stickstoffmonoxid (NO) bei dieser Aufgabe. Es wurden männliche Wistar-Ratten, 10-12 Wochen alt, verwendet. Die Ergebnisse zeigten, dass eine vierwöchige Handy-Exposition die IA-Gedächtnisleistung bei Ratten beeinträchtigte. Die Ergebnisse zeigten auch, dass sowohl nach dem Training, aber nicht vor dem Training, als auch vor dem Test intrazerebroventrikuläre (i.c.v.) Injektionen von Naloxon (0,4, 4 und 40 ng/Ratte) dosisabhängig die Beeinträchtigung der IA-Gedächtnis-Leistung wiederherstellten, die durch die GSM-Befeldung induziert wurde. Zusätzlich wurde die Beeinträchtigung der IA-Gedächtnis-Leistung bei den exponierten Tieren durch eine Nach-Trainings-Behandlung mit Naloxon (40 ng/Ratte) plus i.c.v.-Injektionen von L-Arginin (100 und 200 nmol/Ratte) vor dem Test vollständig wiederhergestellt. Jedoch beeinträchtigten i.c.v.-Injektionen von L-NAME (10 und 20 nmol/Ratte) vor dem Test die IA-Gedächtnisleistung bei den Tieren, die nach dem Training Naloxon (40 ng/Ratte) erhielten. Bei den Tieren, die nach dem Training mit Naloxon behandelt wurden, wurde die Beeinträchtigung der IA-Gedächtnisleistung aufgrund der i.c.v.-Injektionen von L-NAME vor dem Test durch die gleichzeitige Verabreichung von L-Arginin vor dem Test wiederhergestellt. Es wurde geschlossen, dass die Erholung von der Beeinträchtigung des IA-Gedächtnisses bei GSM-exponierten Tieren mit Naloxon-Behandlung nach dem Training das Ergebnis der Blockade des opioidergen Systems in der frühen Gedächtniskonsolidierung sowie der Aktivierung des nitrogenen Systems in der Abrufphase des Gedächtnisses war.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899318304001>

--

Auswertung von Temperaturveränderungen des Hirngewebes durch die induzierte Erwärmung von Mobilfunkwellen

Forouharmajd F, Pourabdian S, Hossein E. Evaluating temperature changes of brain tissue due to induced heating of cell phone waves. Intl J Prev Med. 9:40. Apr 2018

Hintergrund: Die Besorgnis über die Absorption von Hochfrequenzwellen und deren zerstörerische Wirkung auf die menschliche Gesundheit durch die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen (Handys) hat in letzter Zeit zugenommen. In dieser Studie wurden die thermischen Veränderungen durch Mobilfunk-Hochfrequenzwellen im grauen und weißen Hirngewebe bestimmt. Methoden: Bei dieser Studie handelt es sich um eine empirische Studie, bei der die thermischen Veränderungen von elektromagnetischen Wellen, die von Mobiltelefonen (900 MHz, spezifische Absorptionsrate für Kopf 1,18 W/kg) auf das 15 Hirngewebe einer Kuh resultieren, in einem Kompartiment mit drei verschiedenen Dicken von 2 mm, 12 mm und 22 mm, für 15 min analysiert wurden. Das Lutron-Thermometer (Modell: MT-917) mit einer Genauigkeit von 0,01 Grad C wurde zur Messung der Gewebetemperatur verwendet. Für jede Dicke wurde dreimal gemessen. Die Datenanalyse wurde mit den Softwarepaketen Lutron und MATLAB durchgeführt. Ergebnisse: Bei der Konfrontation des Gewebes mit dem Handy wurde die Temperatur um 0,53 Grad C in der 2 mm Dicke, die die graue Substanz des Gehirns ist, erhöht, um 0,99 Grad C in der 12 mm Dicke und auch um 0,92 Grad C in der 22 mm Dicke erhöht. Die Hirntemperatur zeigte nach 15 min Konfrontation mit Handywellen in allen drei Dicken höhere Werte als die Basistemperatur. Schlussfolgerungen: Die von Mobiltelefonen ausgestrahlten Hochfrequenzwellen waren wirksam bei der Erhöhung der Temperatur des Hirngewebes, und diese Temperaturerhöhung hat einen kumulativen Effekt auf das Gewebe, der höher ist, für einige Zeit nach der Konfrontation als die Zeit ohne Konfrontation.

Open Access Paper: <http://www.ijpvmjournal.net/article.asp?issn=2008-7802;year=2018;volume=9;issue=1;spage=40;epage=40;aulast=Forouharmajd>

--

Modellierung der Gewebeerwärmung durch Exposition mit HF-Energie & Relevanz der Gewebeerwärmung für Expositionsgrenzwerte

Foster, KR, Ziskin MC, Balzano Q; Bit-Babik G. Modeling Tissue Heating From Exposure to Radiofrequency Energy and Relevance of Tissue Heating to Exposure Limits: Heating Factor. Health Physics: 115(2):295-307. Aug 2018

Abstract .

Dieser Review/Kommentar befasst sich mit neueren thermischen und elektromagnetischen Modellierungsstudien, die bildbasierte anthropomorphe Menschmodelle verwenden, um die lokale Absorption von Hochfrequenzenergie und den daraus resultierenden Temperaturanstieg im Körper zu ermitteln. Der Frequenzbereich, der derzeit von Interesse ist, reicht von 100 MHz bis zur Übergangsfrequenz (wo die grundlegenden Einschränkungen in den Expositionsrichtlinien von der spezifischen Absorptionsrate zur einfallenden Leistungsdichte wechseln, die je nach Richtlinie bei 3-10 GHz auftritt). Es werden mehrere detaillierte thermische Modellierungsstudien überprüft, um eine kürzlich eingeführte dosimetrische Größe, den Erwärmungsfaktor, über verschiedene Expositionsbedingungen hinweg zu vergleichen, und zwar in Bezug auf den Spitzentemperaturanstieg im Gewebe, der durch die Grenzwerte für die lokale Körperexposition erlaubt wäre. Die vorliegende Übersicht legt nahe, dass der Erwärmungsfaktor eine robuste Größe ist, die für die Normalisierung von Expositionen über verschiedene Simulationsmodelle hinweg nützlich ist. Zu den Einschränkungen gehört das Fehlen von Informationen über die Stelle im Körper, an der die Spitzenabsorption und der Spitzentemperaturanstieg in jedem Expositionsszenario auftreten, die für eine sorgfältige Bewertung der potenziellen Gefahren erforderlich sind. In dem begrenzten Ausmaß, in dem Vergleiche möglich sind, stimmt das thermische Modell (das auf der Pennes'schen Biowärme-Gleichung basiert) einigermaßen gut mit den experimentellen Daten überein, ungeachtet der fehlenden theoretischen Strenge des Modells und der Unsicherheiten in den Modellparametern. Insbesondere der Blutfluss-Parameter ist sowohl variabel mit dem physiologischen Zustand und bestimmt weitgehend den Steady-State-Temperaturanstieg. Wir schlagen einen Ansatz zur Definition von Expositionsgrenzwerten oberhalb und unterhalb der Übergangsfrequenz vor (die Frequenz, bei der die grundlegende Einschränkung von der spezifischen Absorptionsrate zur einfallenden Leistungsdichte wechselt), um konsistente Niveaus des Schutzes vor thermischen Gefahren zu gewährleisten. Es sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um das Modell besser zu validieren und die thermische Dosimetrie im Allgemeinen zu verbessern. Während Modellierungsstudien die Auswirkungen von Variationen in der Dicke von Gewebeschichten berücksichtigt haben, sind die Auswirkungen normaler physiologischer Variationen im Gewebeblutfluss relativ unerforscht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29957690>

Schlussfolgerung

Fortschritte in der computergestützten Dosimetrie und der thermischen Modellierung, die in diesem Aufsatz besprochen wurden, haben viele Details über die Beziehung zwischen psSAR und dem Spitzenwert des Temperaturanstiegs aufgeklärt. Diese Studien zeigen, dass der Erwärmungsfaktor ein robustes Maß für diese Beziehung ist. Es werden jedoch zusätzliche Informationen benötigt, um potenzielle thermische Gefahren der HF-Exposition zu bewerten, einschließlich der Lage und des Ausmaßes der Temperaturerhöhung im Körper.

Die vorliegende und zwei frühere Übersichten in dieser Reihe (Foster et al. 2016, 2017) zeigen, dass thermische Modelle für die Überarbeitung und Aktualisierung von HF-Expositionsgrenzwerten nützlich sein können. Während die den Modellen zugrunde liegende Theorie, Pennes BHTE, im Allgemeinen zuverlässig ist,

ist sie nicht exakt. Thermische Modelle für die HF-Erwärmung von Gewebe erfordern zusätzliche experimentelle Validierung, einschließlich der Auswirkungen der Variabilität der Gewebedurchblutung, möglicher thermoregulatorischer Reaktionen des Körpers auf die HF-Erwärmung und anderer Faktoren. Schließlich werden weitere experimentelle Daten zu den thermischen Gefahren von HF-Energie bei Frequenzen oberhalb des Schwellenwerts benötigt. Abgesehen von den thermischen Gefahren ist auch eine umfassende Überprüfung aller berichteten biologischen Auswirkungen von HF-Energie oberhalb der Übergangsfrequenz in den Normen erforderlich.

Q.B., K.R.F. und M.Z. wurden in diesem Projekt vom Mobile and Wireless Forum unterstützt, das dieses Manuskript nicht geprüft hat und keinen Einfluss auf dessen Erstellung hatte. Die Autoren danken A. Hirata, Nagoya Institute of Technology, Japan, für die Bereitstellung von Ergebnissen, die zur Erstellung von Abb. 3 verwendet wurden, sowie Dr. Vitas Anderson und Dr. C-K Chou für die hilfreiche Diskussion früherer Entwürfe dieser Arbeit. Die hierin zum Ausdruck gebrachten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autoren und dürfen nicht Motorola Solutions oder einer seiner Betriebsgesellschaften zugeschrieben werden.

--

900-MHz-GSM-Handystrahlung verändert menschliche MCF-7-Zellen und Stammzellen

Shahbazi-Gahrouei D, Hashemi-Beni B, Moradi A, Aliakbari M, Shahbazi-Gahrouei S. Die Exposition bei Global System for Mobile Communication 900 MHz Handy-Hochfrequenz verändert Wachstum, Proliferation und Morphologie von Michigan Cancer Foundation-7 Zellen und mesenchymalen Stammzellen. Int J Prev Med. 2018 Jun 19;9:51.

Zusammenfassung

Hintergrund: Heutzutage nimmt die Nutzung von Mobiltelefonen und deren schädliche Auswirkungen auf das menschliche Leben zu. Das Ziel dieser Studie ist es, die Wirkung der 900-MHz-Hochfrequenzwellen des globalen Systems für mobile Kommunikation (GSM) auf das Wachstum, die Morphologie und die Proliferationsrate von mesenchymalen Stammzellen und Zellen der Michigan Cancer Foundation (MCF-7) innerhalb der spezifischen Entfernung und Intensität zu untersuchen.

Methoden: MCF-7 und humane adipös-abgeleitete Stammzellen (HADSCs) wurden bei GSM-Mobiltelefonen der 900 MHz-Frequenz mit einer Intensität von 354,6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ während verschiedener Expositionszeiten 6, 21, 51 und 101 min/Tag mit einem Intervall von 10 min für jede nachfolgende Strahlungsexposition für 3 und 5 Tage in 10 und 20 cm Entfernung von der Antenne exponiert. 3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazoliumbromid-Assay und Trypanblau-Test wurden zur Bestimmung des Zellwachstums bzw. der Zellviabilität verwendet. Statistische Analysen wurden mit einer Drei-Wege-ANOVA durchgeführt. Unterschiede waren signifikant, wenn $P < 0,05$.

Ergebnisse: Die Proliferationsraten sowohl der MCF-7- als auch der HADSCs-Zellen in allen Expositions-Gruppen waren signifikant niedriger als die der Kontrollen ($P < 0,05$). Es gab einen signifikanten Effekt auf den Prozentsatz des Zell-Überlebens mit der Erhöhung der Zeitspanne von 3 auf 5 Tage für MCF-7 ($P < 0,01$) bzw. HADSCs ($P = 0,02$). Variationen im Abstand hatten keinen signifikanten Effekt auf den Prozentsatz des Zellüberlebens ($P = 0,35$) für MCF-7 ($P = 0,02$) bzw. HADSCs ($P = 0,09$) Zellen.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse zeigten, dass die Strahlung des GSM 900 MHz-Mobiltelefons die Zelllebensfähigkeit und die Proliferationsraten beider Zellen reduzieren kann. Es wird empfohlen, die Expositionszeit zu reduzieren, den Abstand zur Antenne zu vergrößern und die Verwendung von

Mobiltelefonen für kürzere Gespräche zu reservieren, um die biologischen und schädlichen Auswirkungen zu verhindern. Weitere Studien mit anderen Intensitäten und Frequenzen an verschiedenen Zellen werden empfohlen.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6028991/>

--

Welchen negativen Einfluss hat ein drahtloses lokales Netzwerk, das 2,45 GHz verwendet, auf das Fortpflanzungssystem?

Bilgici B, Gun S, Avci B, Akar A, Engiz BK. Was ist die schädliche Wirkung von Wireless Local Area Network, mit 2,45 GHz, auf das Fortpflanzungssystem? Int J Radiat Biol. 2018 Jul 20:1-25.

Abstract

ZIEL: Es sollten die entzündliche Wirkung und der Hoden-Schaden bei Ratten untersucht werden, die bei schwachen elektromagnetischen Feldern (EMF) mit 2,45 GHz Mikrowellen-Befeldung exponiert wurden.

METHODEN: Zweiundzwanzig Wistar-Ratten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 war die Kontrollgruppe und wurde nicht bei EMF exponiert. Gruppe 2 wurde bei schwachen EMF (durchschnittliches E-Feld $3,68 \pm 0,36$ V/m, durchschnittliche Ganzkörper-SAR, $0,0233$ W/kg, in 10g Gewebe) bei 2,45 GHz für 1 Stunde/Tag an 30 aufeinanderfolgenden Tagen exponiert. Am Ende der Studie wurden Interleukin-6 (IL-6), Interleukin-10 (IL-10), Interleukin-32 (IL-32), C-reaktives Protein (CRP) im Serum der Ratten und IL-6, IL-10, IL-32 im Hodengewebe der Ratten gemessen. Darüber hinaus wurde das Hodengewebe histopathologisch im Hinblick auf Spermatogenese und Koagulationsnekrosen untersucht.

ERGEBNISSE: Es wurde festgestellt, dass die Serum-IL-6- und CRP-Werte in der Studiengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant unterschiedlich waren ($p < 0,05$), aber es wurde kein signifikanter Unterschied bei den Serum-IL-10-, IL-32-Werten und den Hodengewebe-IL-6-, IL-10-, IL-32-Werten im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt ($p > 0,05$). Auf der anderen Seite zeigte die histopathologische Auswertung des Hodengewebes einen signifikanten Unterschied in der Nekrose und Spermatogenese im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0,05$) Schlussfolgerungen: Es kann geschlossen werden, dass EMF auf niedrigem Niveau bei 2,45 GHz die Entzündung und Hodenschädigung erhöht und die Funktion des männlichen Fortpflanzungssystems negativ beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30028652>

Auszug:

In dieser Studie wurde ein Mikrowellensystem mit Monopolantenne (2004X-RF, Everest Co., Adapazari, Türkei) verwendet, um EMF auf niedrigem Niveau bei 2,45 GHz zu erzeugen. Der Mikrowellen-Strahlungsgenerator kann bei einer Frequenz von 2,45 GHz strahlen, mit einem Bereich von 0-1 Watt Ausgangsleistung, und kontinuierliche oder gepulste (moduliert mit 217 Hz) Strahlung erzeugen.

Meine Anmerkung: In dieser Studie wurde Wi-Fi nicht getestet.

--

Elektromagnetische Eigenschaften und Wechselwirkungen der DNA - Eine Untersuchung des intrinsischen Bioelektromagnetismus in der DNA

Bukhari MH, Batool S, Raza Y, Bagasra O, Rizvi A, Shah A. DNA electromagnetic properties and interactions - An investigation on intrinsic bioelectromagnetism within DNA. *Elektromagnetische Biologie & Medizin*. Jul 19, 2018. <https://doi.org/10.1080/15368378.2018.1499032>.

Abstract .

Die Frage, ob intrinsischer Bioelektromagnetismus innerhalb der DNA existiert oder nicht, ist ein wichtiges und bisher unerforschtes Gebiet der Biologie. Wir führten eine Studie an isoliertem genetischem Material durch, wobei wir sowohl prokaryotische als auch eukaryotische DNA verwendeten, um mögliche intrinsische elektromagnetische Effekte oder Felder zu messen, die von den Molekülen ausgehen. Die Untersuchungen wurden mit extrem empfindlichen, rauscharmen Transimpedanzverstärkern und einem hochpräzisen Datenerfassungssystem durchgeführt, um auch schwächste elektromagnetische Signale der konzentrierten, aber auch der verdünnten DNA in vitro aufzuzeichnen. Einige Experimente wurden durchgeführt, um mögliche elektromagnetische Effekte von hochfrequenten (HF) Feldern auf die zu testende DNA zu untersuchen. Nach umfangreichen Tests und sorgfältigen Messungen konnten wir jedoch keine mögliche intrinsische oder induzierte elektromagnetische Aktivität der DNA im Vergleich zu einfachem Wasser oder leeren Kammern feststellen. Wir kamen zu dem Schluss, dass es keine messbare intrinsische elektromagnetische Aktivität oder Felder im DNA-Material zu geben scheint, weder in konzentrierter noch in verdünnter Form, und wenn es sie gäbe, wäre eine solche Aktivität oder ein solches Feld extrem winzig, um mit wissenschaftlicher Präzision durch aktuelle menschliche Messmethoden nachgewiesen zu werden.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2018.1499032>

--

Exposition gegenüber 50 Hz-Magnetfeldern in Häusern und Gebieten in der Umgebung von städtischen Umspannwerken in Silla (Spanien): Bewertung der Umweltauswirkungen

Enrique A. Navarro-Camba EA , Segura-García J, Gomez-Perretta C. Exposure to 50 Hz Magnetic Fields in Homes and Areas Surrounding Urban Transformer Stations in Silla (Spain): Environmental Impact Assessment.

Sustainability 2018, 10(8), 2641; 27 July 2018. (Dieser Artikel gehört zum Sonderheft Elektromagnetische Wellen Verschmutzung)

Abstract

Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELFs) ist fast überall auf der Welt unvermeidlich. Ein ELF-Magnetfeld (ELF-MF) von etwa 1 mG = 0,1 µT wird typischerweise in jedem Haus der Welt mit einem gewissen Grad an Entwicklung und Wohlbefinden gemessen. Es besteht Angst und Besorgnis über die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern von Hoch- und Mittelspannungsverdrahtungen und Transformatorstationen, insbesondere von internen Transformatorstationen (TS), die sich in Spanien üblicherweise innerhalb von Wohngebäuden im Erdgeschoss befinden. Es ist üblich, dass Nachbarn, die in der Nähe dieser Stationen wohnen, darum bitten, dass die Stationen von ihren Häusern entfernt werden, und dass sie Informationen über die Expositionswerte und deren Auswirkungen verlangen. Die Gemeinde ist die bürgernächste Verwaltung, die diese Situation lösen muss und zwischen den Bürgern, den Versorgungsunternehmen und der nationalen Verwaltung vermittelt. In diesem Fall wollte die Gemeinde Silla (València, Spanien) die Expositionswerte in den an die TS angeschlossenen

Wohnungen wissen, um sie mit der spanischen Gesetzgebung und den Empfehlungen aus epidemiologischen Studien zu vergleichen. Dieser Artikel stellt die erste systematische Kampagne von ELF-MF-Messungen aus TSs vor, die in einer spanischen Stadt durchgeführt wurde. Viele Messungen wurden in den Räumen der Wohnungen durchgeführt, wobei räumliche Mittelungen von Raumgittermessungen vorgenommen wurden. Die Messungen wurden im Bett und in den Schlafzimmern durchgeführt, und für jeden Ort wurden ein gewichteter Mittelwert und ein Indikator für die Umweltbelastung ermittelt. Wir fanden heraus, dass alte TSs in der Regel die höchsten Spitzenbelastungen aufweisen. Ein bemerkenswertes Ergebnis dieser Arbeit ist, dass etwa ein Viertel der Bevölkerung, die über oder neben einem TS wohnt, einem gewichteten MF-Pegel von mehr als 0,3 μT ausgesetzt wäre, und dass etwa 10 % dieser Bevölkerung nicht in der Lage wären, ihr Schlaf- oder Wohnzimmer zu verlegen, um den Expositionspegel zu minimieren.

Open-Access-Paper: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2641>

--

Messung und Analyse von leistungsfrequenten Magnetfeldern in Wohnhäusern: Ergebnisse aus einer Pilotstudie

Halgamuge MN, McLean L. Measurement and analysis of power-frequency magnetic fields in residences: Results from a pilot study. Measurement. 125:415-424. Sep 2018.

Highlights .

- Die Exposition gegenüber hohen Magnetfeldern in Wohnsituationen erfolgt in der Nähe von Geräten.
- Die Emissionen einiger Geräte überschreiten die Grenzwerte der ICNIRP für die allgemeine Bevölkerung.
- Das Ergreifen von Vorsichtsmaßnahmen, wie das Verringern des Abstands zu den Quellen, kann die Exposition erheblich reduzieren.
- Die gesammelten Daten können als zusätzliche Datenbasis für zukünftige epidemiologische Studien nützlich sein.

Zusammenfassung

Ziel Extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MFs) werden von elektrischen Haushaltsgeräten, Verkabelungen, Zählerkästen, leitfähigen Rohrleitungen, Hochspannungsleitungen und Transformatoren emittiert. Einige der Studien, die den Zusammenhang zwischen ELF-MFs und Gesundheitsproblemen untersuchten, haben die Magnetfeld-Exposition der Probanden nicht adäquat charakterisiert, da sie nicht immer die häuslichen Magnetfelder gemessen haben oder an Orten gemessen haben, wo die Bewohner am meisten exponiert sind. In Anbetracht dessen besteht ein Bedarf an qualitativ hochwertigen Bewertungen von häuslichen ELF-MFs in verschiedenen geographischen Regionen, um allgemeine Expositionsdaten der Bevölkerung zu sammeln und hohe Quellen von Magnetfeldern zu identifizieren. Solche Studien haben das Potenzial, signifikante wissenschaftliche Erkenntnisse über die Exposition in Wohngebieten und geeignete Vorsichtsmaßnahmen zur Reduzierung der Exposition zu liefern, die Lebensqualität zu verbessern und die Kosten für das Gesundheitswesen erheblich zu reduzieren.

Gegenstand und Methoden In dieser Arbeit analysierten wir die ELF-MFs aus 3163 Datensätzen, die von 100 Häusern in Australien gesammelt wurden. Die Messungen wurden an verschiedenen geografischen Standorten durchgeführt und auf Übereinstimmung mit den Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) geprüft. Dann verglichen wir unsere Messungen mit weiteren dreiundzwanzig begutachteten Studien, veröffentlicht 1987-2015, die über Magnetfeld-Messungen in

Wohnhäusern berichten.

Ergebnisse Die beobachteten durchschnittlichen (geometrischen Mittelwerte) Magnetfeldwerte waren: Bett 0,85, Schlafzimmer 1,39 mG, Babybett 0,39 mG, Kinderspielbereich 0,47 mG und Familienzimmer 0,30 mG. Unsere Ergebnisse zeigen beträchtliche Unterschiede in den Feldern, denen die Bewohner typischerweise ausgesetzt sind, insbesondere in Betten (21,83 %) und Schlafzimmern (33,33 %), wo der Prozentsatz der Messungen größer als 4 mG war. Einige Emissionen überstiegen die Expositionswerte der ICNIRP-Richtlinien für die Allgemeinheit, so dass die Bewohner möglicherweise über diesen Werten exponiert sind. Abseits von elektrischen Geräten lag das durchschnittliche Feld in allen Räumen jedoch bei 0,30-1,39 mG. Wir zeigen, dass einfache Vorsichtsmaßnahmen angewandt werden können, um die Exposition gegenüber ELF-MFs in Wohnräumen zu reduzieren und dadurch potentielle Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden zu minimieren.

Schlussfolgerung Unsere Untersuchung bietet ein neues Datenerhebungsmodell für zukünftige Erhebungen, die mit größeren Stichproben durchgeführt werden könnten, um unsere Beobachtungen zu verifizieren. Zusätzlich könnten diese Daten als Referenz für Forscher und jene Mitglieder der Allgemeinheit nützlich sein, die keinen Zugang zu den notwendigen Messgeräten haben.

Schlussfolgerung

Die Exposition gegenüber hohen magnetischen Feldern in Wohnsituationen tritt in der Nähe von Geräten, insbesondere Mikrowellenherden, leitfähigen Wasserrohren, Zählerkästen und Verkabelungen sowie externen Quellen wie Stromleitungen, Transformatoren und Umspannwerken auf. Die Emissionen einiger Geräte übersteigen die Expositionswerte der ICNIRP-Richtlinie für die Allgemeinheit. Es gibt jedoch keinen schlüssigen Beweis, dass elektromagnetische Felder gesundheitliche Probleme verursachen. Das Ergreifen von Vorsichtsmaßnahmen, wie z. B. die Vergrößerung des Abstands zu den Quellen, kann die Exposition deutlich reduzieren. In dieser Arbeit analysierten wir die Netzfrequenz-Magnetfelder anhand von 3163 Datensätzen aus 100 Häusern in Australien. Unsere Arbeit liefert ein Modell für zukünftige Untersuchungen, insbesondere für epidemiologische Studien. Diese Arbeit wird auch für Hausbesitzer nützlich sein, um die typische Magnetfeldstärke zu verstehen, der sie täglich ausgesetzt sind. Zukünftige Erhebungen könnten mit größeren Stichproben durchgeführt werden, um unsere Beobachtungen zu verifizieren und diese Expositionen mit den von den Hausbewohnern erlebten Symptomen zu korrelieren. Zukünftige Studien könnten auch Messungen der hochfrequenten Strahlung von drahtlosen Geräten im Haushalt berücksichtigen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224118303920?via%3Dihub>

--

Millitesla-Magnetfeldwirkungen auf den Photozyklus eines tierischen Cryptochroms

Sheppard DM, Li J, Henbest KB, Neil SR, Maeda K, Storey J, Schleicher E, Biskup T, Rodriguez R, Weber S, Hore PJ, Timmel CR, Mackenzie SR. Millitesla Magnetfeldeffekte auf den Photozyklus eines tierischen Cryptochroms. Sci Rep. 2017 Feb 8;7:42228. doi: 10.1038/srep42228.

Abstract

Drosophila wurde als Modellorganismus verwendet, um sowohl die biophysikalischen Mechanismen der tierischen Magnetorezeption als auch die Möglichkeit zu erforschen, dass schwache, niederfrequente anthropogene elektromagnetische Felder biologische Konsequenzen haben können. In beiden Fällen ist der vermutete Rezeptor das Cryptochrom, ein Protein, von dem man annimmt, dass es für die

Magnetkompasswahrnehmung bei Zugvögeln und für eine Vielzahl von magnetischen Verhaltensreaktionen bei Insekten verantwortlich ist. Hier zeigen wir, dass photoinduzierte Elektronentransferreaktionen im Cryptochrom von *Drosophila melanogaster* tatsächlich durch Magnetfelder von einigen Millitesla beeinflusst werden. Die Form des Proteins, die Flavin- und Tryptophan-Radikale enthält, zeigt eine Kinetik, die sich deutlich von der der eng verwandten Mitglieder der Cryptochrom-Photolyase-Familie unterscheidet. Diese Unterschiede und die magnetische Empfindlichkeit des *Drosophila*-Cryptochroms werden im Sinne des Radikalpaar-Mechanismus und eines Photozyklus unter Beteiligung des kürzlich entdeckten vierten Tryptophan-Elektronendonors interpretiert.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5296725/>

--

6-mT 0-120-Hz-Magnetfelder beeinflussen differenziell den zellulären ATP-Gehalt

Wang D, Zhang L, Shao G, Yang S, Tao S, Fang K, Zhang X. 6-mT 0-120-Hz magnetic fields differentially affect cellular ATP levels. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2018 Aug 3. doi: 10.1007/s11356-018-2868-3.

Abstract

Es wurde gezeigt, dass Adenosintriphosphat (ATP), ein unverzichtbares Molekül, das Energie für nahezu alle zellulären Prozesse bereitstellt, durch einige Magnetfelder (MF) beeinflusst wird. Obwohl Menschen in ihrem täglichen Leben häufig verschiedenen statischen und leistungsfrequenten MFs ausgesetzt sind, wurden die genauen Wirkungen dieser MFs verschiedener Frequenzen nicht systematisch untersucht. Hier haben wir 6-mT-MFs mit 0, 50 und 120 Hz auf ihre Auswirkungen auf den zellulären ATP-Spiegel in 11 verschiedenen Zelllinien getestet. Wir fanden heraus, dass das statische 6-mT-Magnetfeld (SMF) die zellulären ATP-Gehalte entweder nicht beeinflusst oder erhöht, während 6-mT 50-Hz-MF die zellulären ATP-Gehalte entweder nicht beeinflusst oder verringert. Im Gegensatz dazu hat 6-mT 120-Hz MF variable Wirkungen. Wir untersuchten das mitochondriale Membranpotenzial (MMP) sowie reaktive Sauerstoffspezies (ROS) in vier verschiedenen Zelllinien, fanden aber keine direkte Korrelation mit dem ATP-Spiegel. Obwohl keine der ATP-Level-Änderungen, die durch diese drei verschiedenen Frequenzen von 6-mT-MF induziert wurden, dramatisch sind, können diese Ergebnisse dazu verwendet werden, einige unterschiedliche zelluläre Reaktionen verschiedener Zelllinien auf MFs mit unterschiedlichen Frequenzen zu erklären.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30074140>

Auszug

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die durch 6-mT-MFs induzierten Änderungen des ATP-Spiegels zwar nicht dramatisch sind, die genauen Effekte aber zelltyp-, MF-Frequenz- und zeitabhängig sind. Diese können helfen, einige beobachtete zelluläre Phänomene von niederfrequenten MFs zu erklären. In Anbetracht der weiten Verbreitung von Netzfrequenz- und SMF-Exposition für den menschlichen Körper, wie z. B. die von Stromleitungen, Haushaltsgeräten und Haushaltsgegenständen erzeugten MF, sollten sich die Menschen ihrer möglichen Auswirkungen auf das zelluläre ATP bewusst sein, das die Grundlage vieler zellulärer Prozesse ist.

--

Thermische und nicht-thermische Gesundheitseffekte von nicht-ionisierender Strahlung niedriger Intensität: Eine internationale Perspektive

Belpomme D, Hardell, L, Belyaev I, Burgio E, Carpenter DO. Thermische und nicht-thermische Gesundheitseffekte von nicht-ionisierender Strahlung niedriger Intensität: An international perspective. Environ Pollut. 2018 Jul 6;242(Pt A):643-658. doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.019.

Highlights

- Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern hat dramatisch zugenommen.
- Elektromagnetische Felder bei niedrigen und nicht-thermischen Intensitäten erhöhen das Krebsrisiko bei Tieren und Menschen.
- Einige Personen sind besonders empfindlich und entwickeln ein Syndrom der Elektrohypersensitivität.
- Es besteht ein dringender Bedarf, die Gefahren zu erkennen, die mit einer übermäßigen Exposition gegenüber nicht-thermischen Werten elektromagnetischer Felder verbunden sind.

Zusammenfassung

Die Exposition gegenüber niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei niedrigen Intensitäten stellt ein bedeutendes Gesundheitsrisiko dar, das von nationalen und internationalen Organisationen wie der Weltgesundheitsorganisation nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Es gibt starke Hinweise darauf, dass eine exzessive Exposition mit Handy-Frequenzen über lange Zeiträume das Risiko von Hirntumoren sowohl bei Menschen als auch bei Tieren erhöht. Zu den verantwortlichen Mechanismen gehören die Induktion reaktiver Sauerstoffspezies, die Veränderung der Genexpression und DNA-Schäden sowohl durch epigenetische als auch genetische Prozesse. In vivo- und in vitro-Studien zeigen nachteilige Auswirkungen auf die männliche und weibliche Fortpflanzung, die mit ziemlicher Sicherheit auf die Erzeugung reaktiver Sauerstoffspezies zurückzuführen sind. Es gibt zunehmend Hinweise darauf, dass die Exposition zu Beeinträchtigungen des Neuroverhaltens führen kann und dass einige Personen ein Syndrom der "Elektro-Hypersensibilität" oder "Mikrowellenkrankheit" entwickeln, das eines von mehreren Syndromen ist, die gemeinhin als "idiopathische Umweltintoleranz" kategorisiert werden. Während die Symptome unspezifisch sind, ermöglichen neue biochemische Indikatoren und bildgebende Verfahren eine Diagnose, die ausschließt, dass die Symptome nur psychosomatisch sind. Leider sind die von den meisten nationalen und internationalen Gremien festgelegten Standards nicht gesundheitsschonend. Dies ist besonders besorgniserregend bei Kindern, angesichts der raschen Ausweitung der Nutzung drahtloser Technologien, der größeren Anfälligkeit des sich entwickelnden Nervensystems, der Hyperleitfähigkeit ihres Hirngewebes, der größeren Durchdringung mit hochfrequenter Strahlung im Verhältnis zur Kopfgröße und ihrer potenziell längeren lebenslangen Exposition.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30025338>

Letzter Abschnitt des Papiers:

Auswirkungen der Exposition des Menschen gegenüber EMF auf die öffentliche Gesundheit

Die Inzidenz von Hirntumoren bei Kindern und Jugendlichen hat zwischen 2000 und 2010 zugenommen (Ostrom et al., 2015). Gliome nehmen in den Niederlanden (Ho et al., 2014), Glioblastome in Australien (Dobes et al., 2011) und England (Philips et al., 2018) und alle Hirntumoren in Spanien (Etxeberrua et al., 2015) und Schweden (Hardell und Carlberg, 2017) zu. Die Latenzzeit zwischen der ersten Exposition und dem klinischen Auftreten von Hirnkrebs ist nicht bekannt, wird aber als lang eingeschätzt. Während nicht alle Berichte über Hirnkrebsraten einen Anstieg zeigen, tun dies einige. Die kontinuierlich zunehmende Exposition gegenüber EMF aus allen Quellen kann zu diesen Anstiegen beitragen. Die Prävalenz von EHS ist unbekannt,

aber verschiedene Berichte legen nahe, dass sie zwischen 1 und 10 % der Bevölkerung liegt (Hallberg und Oberfeld, 2006; Huang et al., 2018). Die männliche Fertilität ist rückläufig (Geoffroy-Siraudin et al., 2012; Levine et al., 2017). EMFs erhöhen das Risiko für jede dieser und anderer Krankheiten. Die Alzheimer-Krankheit nimmt in vielen Ländern weltweit zu und ihre Assoziation mit beruflicher ELF-EMF-Exposition wurde durch mehrere unabhängige epidemiologische Studien (Davanipour und Sobel, 2009; Sobel et al., 1996; Qiu et al., 2004) und eine Meta-Analyse dieser Studien (García et al., 2008) eindeutig nachgewiesen. Eine aktuelle Meta-Analyse (Huss et al., 2018) berichtet über ein erhöhtes Risiko für Amyotrophe Lateralsklerose bei Arbeitern, die beruflich ELF-EMFs ausgesetzt sind.

Sicherheitsgrenzwerte für HF-Exposition basieren (bis heute) auf den thermischen Wirkungen von EMFs. Aber diese Standards schützen Menschen, insbesondere Kinder, nicht vor den schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen nicht-thermischer EMFs (Nazıroğlu et al., 2013; Mahmoudabadi et al., 2015). Jede dieser Erkrankungen ist mit einer Beeinträchtigung der Gesundheit und Lebensqualität verbunden. Hirnkrebsspatienten sterben oft trotz einer gewissen Verbesserung der Behandlung, während EHS-Patienten mit erhöhtem Leidensdruck, Arbeitsunfähigkeit und fortschreitendem sozialen Rückzug einhergehen. Die Fähigkeit des Menschen, sich fortzupflanzen, ist grundlegend für die Erhaltung unserer Spezies.

Die wissenschaftlichen Beweise für die Schädlichkeit von EMFs werden immer deutlicher. Wir plädieren nicht dafür, in das Zeitalter vor Elektrizität oder drahtloser Kommunikation zurückzukehren, aber wir bedauern das gegenwärtige Versagen der internationalen Gremien des öffentlichen Gesundheitswesens, die wissenschaftlichen Daten anzuerkennen, die die schädlichen Auswirkungen von EMF auf die menschliche Gesundheit zeigen. Es ist ermutigend, dass einige Regierungen Maßnahmen ergreifen. Frankreich hat WiFi aus Vorschulen entfernt und angeordnet, dass Wi-Fi in Grundschulen abgeschaltet werden muss, wenn es nicht benutzt wird (<http://www.telegraph.co.uk/news/2017/12/11/france-ipose-total-ban-mobile-phones-schools/>). Die Gesundheitsbehörde des Bundesstaates Kalifornien hat eine Warnung zur Nutzung von Mobiltelefonen herausgegeben und Ratschläge gegeben, wie man die Exposition reduzieren kann (State of California, 2017). Es gibt viele Schritte, die weder schwierig noch teuer sind, die unternommen werden können, um die moderne Technologie zu nutzen, aber in einer Weise, die die Bedrohungen für die menschliche Gesundheit deutlich reduziert.

Es ist dringend erforderlich, dass nationale und internationale Gremien, insbesondere die WHO, diese bedeutende Gefahr für die öffentliche Gesundheit ernst nehmen und entsprechende Empfehlungen für Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Exposition aussprechen. Dies ist besonders für Kinder und Jugendliche dringend erforderlich. Es ist auch wichtig, dass alle Teile der Gesellschaft, insbesondere die medizinische Gemeinschaft, Pädagogen und die allgemeine Öffentlichkeit, über die Gefahren, die mit der Exposition gegenüber EMF verbunden sind, und über die Schritte, die leicht unternommen werden können, um die Exposition und das Risiko von damit verbundenen Krankheiten zu reduzieren, informiert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30025338>

--

Kohortenstudie zur Gedächtnisleistung von Jugendlichen & Gehirn-Dosis von Mikrowellenstrahlung aus drahtlosen EMF

Foerster M., Thielens A., Joseph W., Eeftens M., Rösli M. (2018) A prospective cohort study of adolescents' memory performance and individual brain dose of microwave radiation from wireless communication.

Abstract

HINTERGRUND: Der mögliche Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von drahtlosen Kommunikationsgeräten emittiert werden, auf neurokognitive Funktionen von Jugendlichen ist umstritten. In einer früheren Analyse fanden wir Veränderungen in figuralen Gedächtnis-Scores, die mit einer höheren kumulativen RF-EMF-Gehirn-Dosis bei Jugendlichen assoziiert waren.

ZIEL: Wir wollten unsere früheren Ergebnisse unter Verwendung einer neuen Studienpopulation, einer neuen Dosisabschätzung und eines neuen Ansatzes zur Kontrolle von Verwechslungen durch die Mediennutzung selbst überprüfen.

METHODEN: Die HF-EMF-Gehirn-Dosis wurde für jeden Teilnehmer modelliert. Multivariable lineare Regressionsmodelle wurden auf Veränderungen des verbalen und figuralen Gedächtnisscores über 1 Jahr und auf die geschätzte kumulative Hirn-Dosis und die RF-EMF-bezogene und nicht-bezogene Medien-Nutzung angepasst (n=669-676). Aufgrund der hemisphärischen Lateralisierung des Gedächtnisses führten wir eine Lateralitätsanalyse für die Telefonanruf-Ohr-Präferenz durch. Um den Einfluss des Mediennutzungsverhaltens zu kontrollieren, wurde auch eine stratifizierte Analyse für verschiedene Mediennutzungsgruppen durchgeführt.

ERGEBNISSE: Wir fanden verringerte Werte für das figurale Gedächtnis in Verbindung mit einem Anstieg des Interquartilsbereichs (IQR) der geschätzten kumulativen RF-EMF-Gehirndosiswerte: -0:22 (95% CI: -0:47, 0:03; IQR: 953 mJ=kg pro Tag) in der gesamten Stichprobe, -0:39 (95% CI: -0:67, -0:10; IQR: 953 mJ=kg pro Tag) bei rechtsseitigen Nutzern (n=532), und -0:26 (95% CI: -0:42, -0:10; IQR: 341 mJ=kg pro Tag), wenn aufgezeichnete Netzbetreiberdaten für die RF-EMF-Dosisabschätzung verwendet wurden (n=274). Mediennutzung ohne Bezug zu RF-EMF zeigte keine signifikanten Assoziationen oder konsistente Muster, mit Ausnahme von konsistenten (nicht-signifikanten) positiven Assoziationen zwischen Datenverkehrsdauer und verbalem Gedächtnis.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Befunde für eine Kohorte von Schweizer Jugendlichen bedürfen der Bestätigung in anderen Populationen, deuten aber auf einen möglichen negativen Effekt der HF-EMF-Gehirndosis auf kognitive Funktionen hin, die Hirnregionen betreffen, die hauptsächlich während der Mobiltelefon-Nutzung exponiert sind. <https://doi.org/10.1289/EHP2427>

Schlussfolgerung

Wir fanden vorläufige Hinweise darauf, dass HF-EMF Gehirn-Funktionen wie das figurale Gedächtnis in Regionen beeinflussen können, die während der Mobiltelefon-Nutzung am stärksten exponiert sind. Unsere Ergebnisse liefern keinen schlüssigen Beweis für kausale Effekte und sollten mit Vorsicht interpretiert werden, bis sie in anderen Populationen bestätigt werden. Assoziationen mit Mediennutzungs-Parametern mit geringer HF-EMF-Exposition lieferten keine klare oder konsistente Unterstützung für Effekte der Mediennutzung, die nicht mit HF-EMF zusammenhängen (mit der möglichen Ausnahme konsistenter positiver Assoziationen zwischen verbalem Gedächtnis und Dauer des Datenverkehrs). Es ist noch nicht klar, welche Gehirnprozesse potenziell betroffen sein könnten und welcher biophysikalische Mechanismus eine Rolle spielen könnte. Ein potenzielles Langzeitrisiko kann minimiert werden, indem man Situationen mit hoher Gehirnexposition vermeidet, wie sie z.B. bei der Verwendung eines Mobiltelefons mit maximaler Leistung in Ohrnähe aufgrund schlechter Netzqualität auftreten.

Originalstudie von 2015:

Schoeni A., Roser K., Rösli M. (2015) Gedächtnisleistung, drahtlose Kommunikation und Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern: eine prospektive Kohortenstudie bei Jugendlichen. *Environmental International*. 85: 343-351.

Highlights

- Es handelt sich um eine prospektive Kohortenstudie mit einer Nachbeobachtungszeit von ca. einem Jahr.
- Es wurden Daten zur selbstberichteten und vom Betreiber aufgezeichneten Mobiltelefon-Nutzung gesammelt.
- Die kumulative RF-EMF-Dosis für das Gehirn und für den ganzen Körper wurde berechnet.
- Die Assoziationen waren stärker für die RF-EMF-Dosis als für die Nutzung von drahtlosen Geräten.
- RF-EMF-Exposition könnte die Gedächtnisleistung bei Jugendlichen beeinträchtigen.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Das Ziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, ob die Gedächtnisleistung bei Jugendlichen durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) aus der Nutzung von drahtlosen Geräten oder durch die Nutzung von drahtlosen Geräten selbst aufgrund von nicht-strahlungsbezogenen Faktoren in diesem Zusammenhang beeinträchtigt wird.

METHODEN: Wir führten eine prospektive Kohortenstudie mit 439 Jugendlichen durch. Verbale und figurale Gedächtnisaufgaben wurden zu Studienbeginn und nach einem Jahr mit einer standardisierten, computerisierten kognitiven Testbatterie durchgeführt. Die Nutzung von drahtlosen Geräten wurde per Fragebogen erfragt und für eine Untergruppe von 234 Jugendlichen wurden Daten zur Handynutzung erhoben. HF-EMF-Dosismessungen unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, die die HF-EMF-Exposition beeinflussen, wurden für das Gehirn und den ganzen Körper berechnet. Die Daten wurden mit einem longitudinalen Ansatz analysiert, um zu untersuchen, ob die kumulative Exposition über ein Jahr mit Veränderungen der Gedächtnisleistung zusammenhängt. Alle Analysen wurden für relevante Störfaktoren bereinigt.

ERGEBNISSE: Die Kappa-Koeffizienten zwischen der kumulativen Mobiltelefon-Gesprächsdauer und der HF-EMF-Gehirn- und Ganzkörper-Dosis betrugen 0,62 bzw. 0,67 für die gesamte Stichprobe und 0,48 bzw. 0,28 für die Stichprobe mit Betreiberdaten. In linearen Expositions-Wirkungs-Modellen war ein Interquartilsanstieg der kumulativen, vom Bediener aufgezeichneten Mobiltelefon-Anrufdauer mit einer Abnahme der figuralen Gedächtnisleistung um -0,15 (95% CI: -0,33, 0,03) Einheiten verbunden. Für die kumulative HF-EMF-Gehirn- und Ganzkörperdosis betrugen die entsprechenden Abnahmen der Werte für das figurale Gedächtnis -0,26 (95% CI: -0,42, -0,10) bzw. -0,40 (95% CI: -0,79, -0,01). Es wurden keine Expositions-Wirkungs-Assoziationen für das Versenden von Textnachrichten und die Dauer des Spielens beobachtet, was winzige HF-EMF-Emissionen erzeugt.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Eine Veränderung der Gedächtnisleistung über ein Jahr war negativ mit der kumulativen Dauer der Mobiltelefon-Nutzung und stärker mit der HF-EMF-Dosis assoziiert. Dies könnte darauf hinweisen, dass RF-EMF-Exposition die Gedächtnisleistung beeinflusst.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412015300659?via%3Dihub>

Berufliche Exposition gegenüber hochfrequenten EMF und Hirntumorrisiko in der INTEROCC-Studie

Vila J, Turner MC, Gracia-Lavedan E, Figuerola J, Bowman JD, Kincl L, Richardson L, Benke G, Hours M, Krewski D, McLean D, Parent ME, Sadetzki S, Schlaefel K, Schlehofer B, Schüz J, Siemiatycki J, van Tongeren M, Cardis E, INTEROCC Study Group. Occupational exposure to high-frequency electromagnetic fields and brain tumor risk in the INTEROCC study: An individualized assessment approach. Environ Int. 2018 Jul 8;119:353-365. doi: 10.1016/j.envint.2018.06.038.

Einleitung: Im Jahr 2011 stuft die Internationale Agentur für Krebsforschung hochfrequente (HF) elektromagnetische Felder (EMF) als möglicherweise krebserregend für den Menschen (Gruppe 2B) ein, obwohl die epidemiologische Evidenz für die Assoziation zwischen beruflicher Exposition gegenüber HF-EMF und Krebs als unzureichend beurteilt wurde, was zum Teil auf Einschränkungen bei der Expositionsabschätzung zurückzuführen ist. Diese Studie untersucht den Zusammenhang zwischen beruflicher HF- und Mittelfrequenz (IF)-EMF-Exposition und dem Hirntumorrisiko (Gliom und Meningiom) in der multinationalen bevölkerungsbasierten Fall-Kontroll-Studie INTEROCC (mit fast 4000 Fällen und über 5000 Kontrollen) unter Verwendung eines neuartigen Expositionsabschätzungsansatzes.

Methoden: Individuelle Indizes der kumulativen Exposition gegenüber HF- und IF-EMF (insgesamt und in spezifischen Expositionszeitfenstern) wurden den Studienteilnehmern unter Verwendung einer Quellen-Expositions-Matrix und detaillierter Interviewdaten zur Arbeit mit oder in der Nähe von EMF-Quellen zugeordnet. Eine bedingte logistische Regression wurde verwendet, um Assoziationen mit dem Gliom- und Meningiom-Risiko zu untersuchen.

Ergebnisse: Insgesamt waren etwa 10 % der Studienteilnehmer gegenüber HF exponiert, während nur 1 % gegenüber IF-EMF exponiert war. Es gab keinen klaren Hinweis auf einen positiven Zusammenhang zwischen HF oder IF-EMF und den untersuchten Hirntumoren, wobei die meisten Ergebnisse entweder keinen Zusammenhang oder Odds Ratios (ORs) unter 1,0 zeigten. Die größten bereinigten ORs wurden für die kumulative Exposition mit HF-Magnetfeldern (als A/m-Jahre) in der höchsten Expositions-Kategorie (≥ 90 . Perzentil) für das jüngste Expositions-Zeitfenster (1-4 Jahre vor der Diagnose oder dem Referenzdatum) sowohl für Gliom, OR = 1,62 (95% Konfidenzintervall (CI): 0,86, 3,01) als auch für Meningiom (OR = 1,52, 95% CI: 0,65, 3,55) erhalten.

Schlussfolgerung: Trotz des verbesserten Expositionsabschätzungsansatzes, der in dieser Studie verwendet wurde, wurden keine eindeutigen Assoziationen identifiziert. Die Ergebnisse, die für die kürzliche Exposition mit elektrischen und magnetischen HF-Feldern erhalten wurden, deuten jedoch auf eine mögliche Rolle bei der Promotion/Progression von Hirntumoren hin und sollten weiter untersucht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29996112>

Auszug

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass trotz der verbesserten quantitativen Expositionsabschätzung, die in dieser Studie verwendet wurde, die Ergebnisse keinen positiven Zusammenhang zwischen beruflicher Exposition gegenüber hochfrequenten EMF und dem Gliom- oder Meningiom-Risiko unterstützen. Angesichts unserer begrenzten statistischen Aussagekraft aufgrund der kleinen Anzahl von exponierten Teilnehmern und trotz der fehlenden Signifikanz unserer Ergebnisse (Greenland et al., 2016; Rothman, 2016; Smith und Kriebel, 2010) unterstützen unsere Ergebnisse jedoch die Notwendigkeit weiterer Forschung, die sich auf HF-Magnetfelder und Tumorpromotion sowie auf mögliche Wechselwirkungen mit anderen Frequenzen und mit

Chemikalien konzentriert. Da sich die meisten HF-Studien bisher auf die Wirkungen elektrischer Felder konzentriert haben, sind außerdem mehr Studien zu HF-Magnetfeldern erforderlich, die insbesondere die Unterschiede zwischen Nahfeld- (z. B. Walkie-Talkies) und Fernfeld-Expositionen (z. B. Radar) untersuchen. Darüber hinaus kann die Entwicklung von biologiebasierten Dosismessungen, die sowohl elektrische als auch magnetische Felder aus verschiedenen Quellen berücksichtigen (Hansson Mild und Mattson, 2017), weitere Erkenntnisse über die möglichen biophysikalischen Mechanismen liefern, die über die Erwärmung und die Elektrostimulation der Nerven hinausgehen (ICNIRP, 1998; IEEE, 2006), durch die eine langfristige Exposition gegenüber hochfrequenten EMF die Gesundheit schädigen kann.

--

"Biologische Wirkungen von nichtionisierenden elektromagnetischen Feldern: Two sides of a coin".

Saliev T, Begimbetova D, Masoud AR, Matkarimov B. "Biologische Wirkungen nicht-ionisierender elektromagnetischer Felder: Two sides of a coin" (Zwei Seiten einer Medaille). Prog Biophys Mol Biol. 2018 Jul 17. pii: S0079-6107(18)30100-7. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2018.07.009.

Abstract

Kontroverse, aufsehenerregende und oft widersprüchliche wissenschaftliche Berichte haben in den letzten Jahrzehnten in der Literatur und den Massenmedien rege Debatten über die biologischen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgelöst. Dies kann zu Verwirrung und Ablenkung führen, was in der Folge die Entwicklung einer eindeutigen Schlussfolgerung über die tatsächlichen Gefahren, die von EMFs auf den Menschen ausgehen, erschwert. Zum Beispiel gibt es viele Publikationen, die darauf hinweisen, dass EMF Apoptose und DNA-Strangbrüche in Zellen induzieren können. Auf der anderen Seite könnten diese Effekte aber auch vorteilhaft

sein, da sie effektiv für die Behandlung verschiedener Erkrankungen, einschließlich Krebs, genutzt werden könnten. Diese Übersichtsarbeit diskutiert und analysiert die Ergebnisse verschiedener in vitro, in vivo und epidemiologischer Studien zu den Auswirkungen nicht-ionisierender EMF auf Zellen und Organe, einschließlich der Folgen der Exposition gegenüber dem nieder- und hochfrequenten EM-Spektrum. Der Schwerpunkt liegt auf der Analyse aktueller Daten zur Rolle von EMF bei der Induktion von oxidativem Stress und DNA-Schäden. Zusätzlich wird der Einfluss von EMF auf das Reproduktionssystem diskutiert, sowie der Zusammenhang zwischen EM-Strahlung und Blutkrebs. Abgesehen von unerwünschten Wirkungen wird auch das therapeutische Potential von EMF für den klinischen Einsatz bei verschiedenen Pathologien hervorgehoben.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30030071>

--

Wirkung von RF EMF von Mobiltelefonen auf die Nickelfreisetzung aus kieferorthopädischen Brackets: Eine in vitro Studie

Seyed Mohammad S, Mortazavi J, Paknahad M, Khaleghi I, Eghlidospour M. Effect of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMFS) from mobile phones on nickel release from orthodontic brackets: An in vitro study. International Orthodontics, Online verfügbar am 12. Juli 2018.

Zusammenfassung

Hintergrund Die weltweite dramatische Zunahme der Nutzung von Mobiltelefonen hat zu großen Bedenken hinsichtlich ihrer möglichen gesundheitsschädlichen Auswirkungen geführt.

Zielsetzung Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs), die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf den Grad der Nickelfreisetzung aus kieferorthopädischen Brackets zu bewerten.

Methode Zwanzig Edelstahlbrackets wurden nach dem Zufallsprinzip in eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe (n = 10) aufgeteilt. Die Brackets wurden 6 Monate lang in künstlichen Speichel bei 37 °C getaucht. Die Versuchsgruppe wurde 4 Stunden lang GSM 900 MHz RF-EMFs ausgesetzt, die von einem Mobiltelefon-Stimulator ausgesendet wurden. Die spezifische Absorptionsrate (SAR) betrug 2,287 W/kg. Die Konzentration von Nickel im künstlichen Speichel beider Gruppen wurde mit Hilfe der Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie ausgewertet. Der Mann-Whitney-Test wurde verwendet, um signifikante Unterschiede in der Nickelfreisetzung zwischen der exponierten und der nicht-exponierten Gruppe zu bewerten.

Ergebnisse Die mittleren Nickelwerte in den exponierten und nicht-exponierten Gruppen betrugen 11,95 bzw. 2,89 µg/l. Dieser Unterschied zwischen den Konzentrationen von Nickel im künstlichen Speichel dieser Gruppen war statistisch signifikant (P = 0,001).

Schlussfolgerung: Die Exposition gegenüber HF-EMFs, die von Mobiltelefonen emittiert werden, kann bei Patienten mit kieferorthopädischen Apparaturen zu einer höheren Nickelbelastung im Speichel führen. Da eine Nickelexposition zu allergischen Reaktionen beim Menschen führen kann und in Anbetracht dieses Punktes, dass etwa 10-20% der Bevölkerung überempfindlich auf Nickel reagieren können, sind weitere Studien erforderlich, um die Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs), die von gängigen Geräten wie Mobiltelefonen oder Wi-Fi-Routern emittiert werden, auf die Höhe der Nickelfreisetzung aus kieferorthopädischen Brackets zu bewerten.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1761722718300962?via%3Dihub>

--

Mobiltelefon-Chips reduzieren die durch Mobilfunk-EMF induzierte Erhöhung der EEG-Gehirnaktivität

Henz D, Schöllhorn WI, Poeggeler B. Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields. Front Neurosci. 2018 Apr 4;12:190. doi: 10.3389/fnins.2018.00190.

Abstract

Neuere neurophysiologische Studien deuten darauf hin, dass die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF), die durch Mobilfunkstrahlung erzeugt werden, Auswirkungen auf die Gehirnaktivität haben kann. Eine technische Lösung zur Verringerung der Auswirkungen von EMFs bei der Nutzung von Mobiltelefonen besteht in Mobiltelefon-Chips, die auf Mobiltelefonen aufgebracht oder an deren Oberflächen befestigt werden. Bisher gibt es keine systematischen Studien zu den Auswirkungen der Anwendung von Handy-Chips auf die Hirnaktivität und die zugrunde liegenden neuronalen Mechanismen. Die vorliegende Studie untersuchte, ob Mobiltelefon-Chips, die auf Mobiltelefonen angebracht sind, die Auswirkungen von EMFs, die durch Mobilfunkstrahlung emittiert werden, auf die elektroenzephalographische (EEG) Gehirnaktivität in einer Laborstudie reduzieren. Dreißig Teilnehmer nahmen freiwillig an der vorliegenden Studie teil. Die experimentellen Bedingungen (Handy-Chip, Placebo-Chip, kein Chip) wurden in einem

randomisierten Within-Subjects-Design festgelegt. Das Spontan-EEG wurde vor und nach der Mobiltelefon-Exposition für zwei 2-minütige Sequenzen unter Ruhebedingungen aufgezeichnet. Während der Mobiltelefon-Exposition wurde das spontane EEG für 30 min unter Ruhebedingungen und für 5 min während der Durchführung eines Aufmerksamkeits-tests (d2-R) aufgezeichnet. Die Ergebnisse zeigten eine erhöhte Aktivität in den Theta-, Alpha-, Beta- und Gamma-Bändern während der EMF-Exposition in der Placebo- und ohne Chip-Bedingung. Die Anwendung des Mobiltelefon-Chips reduzierte die Effekte der EMFs auf die EEG-Gehirnaktivität und die Aufmerksamkeitsleistung signifikant. Das Niveau der Aufmerksamkeitsleistung wurde hinsichtlich der Anzahl der bearbeiteten Zeichen beibehalten. Weiterhin zeigte eine Dipolanalyse unterschiedliche zugrundeliegende Aktivierungsmuster in der Chip-Bedingung im Vergleich zu den Bedingungen mit Placebo-Chip und ohne Chip. Schließlich zeigte eine Korrelationsanalyse für die EEG-Frequenzbänder und die elektromagnetische hochfrequente (HF) Emission signifikante Korrelationen in der Placebo-Chip- und keiner Chip-Bedingung für die Theta-, Alpha-, Beta- und Gamma-Bänder. In der Chip-Bedingung zeigte sich eine signifikante Korrelation der HF mit den Theta- und Alpha-Bändern, aber nicht mit den Beta- und Gamma-Bändern. Wir stellen die Hypothese auf, dass eine Reduktion der EEG-Beta- und Gamma-Aktivierung den entscheidenden neuronalen Mechanismus bei der Mobiltelefon-Chip-Nutzung darstellt, der das Gehirn bis zu einem gewissen Grad dabei unterstützt, sein natürliches Aktivitäts- und Leistungsniveau während der Mobiltelefon-Nutzung beizubehalten.

Fazit

Die Ergebnisse dieser Studie stimmen im Wesentlichen mit den bisherigen Studien im Bereich der Neurowissenschaften überein, die die Auswirkungen der EMF-Exposition durch die Nutzung von Mobiltelefonen auf die Gehirnaktivität untersucht haben. Erhöhungen der EEG-Aktivierungen wurden durch die Exposition mit EMF von Mobiltelefonen in allen getesteten Frequenzbändern erzielt. Eine Reduktion dieser EMF-induzierten Aktivierungen wird beobachtet, wenn ein Mobiltelefon-Chip eingesetzt wird, insbesondere in den Hochfrequenzbereichen (Beta- und Gamma-Bänder). Die Beobachtung wird sowohl im Ruhezustand als auch unter Arbeitsbedingungen gemacht. Eine tiefere Analyse der EEG-Signale zeigt, dass bei Applikation des Handy-Chips weniger Aktivierungsquellen im Gehirn gefunden werden, wenn es den vom Mobiltelefon emittierten EMF ausgesetzt ist, verglichen mit den experimentellen Bedingungen, wenn ein Placebo-Chip appliziert wird, oder wenn kein Chip appliziert wird. Die Ergebnisse dieser Studie ermutigen zu weiteren Untersuchungen über die Langzeiteffekte der Verwendung von Handy-Chips in Mobiltelefonen in Arbeitsumgebungen, da für die kurzfristige Verwendung von Handy-Chips positive Effekte auf die Gehirnaktivität gezeigt werden.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5893900/>

--

Extrem hochfrequente EMF erleichtern die elektrische Signalausbreitung durch Erhöhung des Transmembran-Kalium-Effluxes im künstlichen Axon-Modell

D'Agostino S, Della Monica C, Palizzi E, Di Pietrantonio F, Benetti M, Cannatà D, Cavagnaro M, Sardari D, Stano P, Ramundo-Orlando A. Extremely High Frequency Electromagnetic Fields Facilitate Electrical Signal Propagation by Increasing Transmembrane Potassium Efflux in an Artificial Axon Model. Sci Rep. 2018 Jun 18;8(1):9299. doi: 10.1038/s41598-018-27630-8.

Zusammenfassung

Unter den vielen biologischen Effekten, die durch extrem hochfrequente elektromagnetische Felder niedriger Intensität (EHF-EMF) in der Literatur berichtet werden, sind diejenigen auf das Nervensystem ein

vielversprechendes Gebiet für weitere Forschung. Die Mechanismen, durch die diese Felder die neuronale Aktivität verändern, sind immer noch unklar und bisher scheint es keine Frequenzabhängigkeit bezüglich neuronaler Reaktionen zu geben. Daher werden geeignete in vitro Modelle für vorläufige Screening-Studien der Interaktion zwischen neuronalen Zellen und EMF benötigt. Wir entwarfen ein künstliches Axonmodell, bestehend aus einer Reihe von parallelen RC-Netzwerken. Jedes RC-Netzwerk enthielt eine wässrige Lösung von Lipid-Vesikeln mit einem Gradienten der Kalium (K⁺)-Konzentration als funktionelles Element. Wir untersuchten die Auswirkungen von EHF-EMF (53,37 GHz-39 mW) auf die Ausbreitung des elektrischen Impulses. Wir berichten, dass die Exposition bei EHF-EMF die Amplitude des elektrischen Signals erhöht, indem ein Kalium-Efflux aus den Lipid-Vesikeln induziert wird. Weiterhin potenziert die Exposition bei EHF-EMF die Wirkung von Valinomycin - einem K⁺-Carrier - und erhöht das Ausmaß des K⁺-Transports durch die Lipidmembran. Wir schlussfolgern, dass die Exposition mit EHF-EMF die elektrische Signalausbreitung durch Erhöhung des Transmembran-Kalium-Effluxes erleichtert und dass das vorgestellte Modell vielversprechend für zukünftige Screening-Studien verschiedener EMF-Frequenzbänder ist.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-27630-8>

--

Wi-Fi-Strahlung (2,4 GHz) verursacht eine beeinträchtigte Insulinsekretion und erhöhten oxidativen Stress in Pankreasinseln der Ratte

Masoumi A, Karbalaee N, Mortazavi SMJ, Shabani M. Radiofrequente Strahlung von Wi-Fi (2,4 GHz) verursacht beeinträchtigte Insulinsekretion und erhöhten oxidativen Stress in Pankreasinseln von Ratten. *Int J Radiat Biol.* 2018 Jun 18;1-20. doi: 10.1080/09553002.2018.1490039.

Zusammenfassung

ZIEL: Es besteht große Besorgnis über die möglichen schädlichen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung (EMR). Diese Studie untersuchte die Auswirkungen von EMR, induziert durch Wi-Fi (2,45 GHz), auf die Insulinsekretion und antioxidative Redox-Systeme in der Ratten-Pankreas.

MATERIALIEN UND METHODEN: Erwachsene männliche Sprague-Dawley-Ratten im Gewichtsbereich von 230 bis 260 g wurden in Kontroll-, Schein- und Wi-Fi exponierte Gruppen aufgeteilt. Nach einer Langzeit-Exposition (4 h/Tag für 45 Tage) bei elektromagnetischer Wi-Fi-Befeldung wurden die Plasma-Gehalte von Glukose und Insulin während des intraperitonealen Glukose-Toleranz-Tests gemessen. Die Insulin-Sekretion und der Insulin-Gehalt der Inselzellen, die Lipidperoxidation und der Antioxidationsmittel-Status in der Bauchspeicheldrüse der Ratten wurden bestimmt.

ERGEBNISSE: Unsere Daten zeigten, dass die Gewichtszunahme in der Wi-Fi-exponierten Gruppe signifikant niedriger war als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Die Wi-Fi (2,45 GHz)-exponierte Gruppe zeigte eine Hyperglykämie. Der Plasma-Insulin-Spiegel und die Glukose-stimulierte Insulin-Sekretion aus den Pankreas-Inseln waren in der Wi-Fi exponierten Gruppe signifikant reduziert. Die von Wi-Fi emittierte EMR verursachte einen signifikanten Anstieg der Lipidperoxidation und eine signifikante Abnahme des GSH-Spiegels, der SOD- und GPx-Aktivitäten der Bauchspeicheldrüse.

SCHLUSSFOLGERUNG: Diese Daten zeigten, dass EMR von Wi-Fi zu Hyperglykämie, erhöhtem oxidativen Stress und beeinträchtigter Insulinsekretion in den Pankreasinseln der Ratte führt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29913098>

2450 MHz-Exposition verursacht ein kognitives Defizit mit mitochondrialer Dysfunktion und Aktivierung des intrinsischen Weges der Apoptose bei Ratten

Gupta SK, Mesharam MK, Krishnamurthy S. Elektromagnetische Strahlungs-Exposition bei 2450 MHz verursacht ein kognitives Defizit mit mitochondrialer Dysfunktion und Aktivierung des intrinsischen Weges der Apoptose bei Ratten. J Biosci. 2018 Jun;43(2):263-276.

Abstract

Elektromagnetische Strahlung (EMR) kann verschiedene neurobehaviorale Störungen induzieren oder modulieren. Die Dauer und Häufigkeit der Exposition mit EMR ist entscheidend für die Entwicklung kognitiver Störungen. Obwohl EMR-2450 weit verbreitet ist, würden die Auswirkungen auf die Kognition im Zusammenhang mit der mitochondrialen Funktion und der Apoptose ein besseres Verständnis der pathophysiologischen Effekte ermöglichen. Daher würde eine vergleichende Studie verschiedener Frequenzen der EMR-Exposition wertvolle Informationen über die Auswirkungen diskreter Frequenzen von EMR auf die Kognition liefern. Männliche Ratten wurden jeden Tag für 1 Stunde an 28 aufeinanderfolgenden Tagen bei EMR (900, 1800 und 2450 MHz) exponiert. Das kognitive Verhalten in Form von neuen Arm-Eintritten im Y-Labyrinth-Paradigma wurde jede Woche nach der 1-stündigen letzten EMR-Exposition bewertet. Die Tiere, die bei EMR-2450 MHz exponiert wurden, zeigten signifikante kognitive Defizite. EMR-2450 MHz verursachte einen Verlust der mitochondrialen Funktion und Integrität, einen Anstieg der Amyloid-Beta-Expression. Es kam zur Freisetzung von Cytochrom-c und zur Aktivierung von apoptotischen Faktoren wie Caspase-9 und -3 im Hippocampus. Weiterhin kam es zu einer Abnahme des Acetylcholin-Spiegels und einer Zunahme der Acetylcholinesterase-Aktivität, was auf eine Beeinträchtigung des cholinergen Systems hinweist. Daher verursachte die Exposition von EMR-2450 bei Ratten ein kognitives Defizit mit damit verbundenen pathophysiologischen Veränderungen der mitochondrialen und cholinergen Funktion sowie der Amyloidogenese.

Auszüge

Nachdem die Tiere bei 900, 1800 und 2450 MHz EMR exponiert wurden, wurde eine durchschnittliche Leistungsdichte von 0,1227 W/m² festgestellt. Während der Gesamtwert der durchschnittlichen Ganzkörper-SAR ungefähr 0,0227, 0,030 und 0,0616 W/kg für 900, 1800 bzw. 2450 MHz betrug.

Die experimentellen Ratten (n=6) wurden einer kontinuierlichen modulierten elektromagnetischen Strahlungs-Exposition von 900, 1800 und 2450 MHz (für die Modulation: Modulationssignal 217 Hz, Modulations-Index 0,1%) ausgesetzt, für täglich 1 h für jede Gruppe für 28 Tage zwischen 10.00 Uhr und 13.00 Uhr. Die Kontrollgruppe wurde in einer schalltoten Kammer ohne jegliche Exposition platziert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass EMR bei 2450 MHz ein kognitives Verhaltens-Defizit mit einem gleichzeitigen Verlust der Mitochondrien-Funktion induzierte. Die Veränderung der Aktivität der mitochondrialen komplexen Enzymsysteme verursachte oxidativen Stress und eine Abnahme der MMP, was letztendlich zum Verlust der mitochondrialen Integrität führte. Darüber hinaus aktivierte der mitochondriale Stress, der durch den Anstieg von Cytochrom-c beobachtet wurde, die Expression von Caspase-9 und Caspase-3, was auf eine mitochondrial verknüpfte Apoptose hinweist. Darüber hinaus erhöhte die Exposition mit EMR-2450 die Expression von Hippocampus Ab und verringerte die cholinerge Neurotransmission im Hippocampus, die als wichtige Faktoren für die Entwicklung einer kognitiven Dysfunktion angesehen werden

--

Aloe verhindert EMF-induzierten oxidativen Stress und schützt das männliche Reproduktionssystem in vitro

Solek P, Majchrowicz L, Kozirowski M. Aloe arborescens juice prevents EMF-induced oxidative stress and thus protects from pathophysiology in the male reproductive system in vitro. Environ Res. 2018 Jun 7;166:141-149.

Abstract

Immer mehr Studien deuten darauf hin, dass eine längere Exposition gegenüber EMF schädliche biologische Effekte verursachen kann und weisen direkt auf eine signifikant negative Korrelation zwischen EMF und der menschlichen Gesundheit, insbesondere der männlichen Fruchtbarkeit, hin. In unserer früheren Studie berichteten wir, dass dies mit der EMF-induzierten Bildung reaktiver Sauerstoffspezies zusammenhängen könnte, gefolgt von DNA-Schäden, Zellzyklus-Arrest und Apoptose-Induktion. In dieser Studie entschieden wir uns, unsere Forschung durch die Suche nach Substanzen zu erweitern, die EMF-induzierte Schäden in spermatogenen Zellen verhindern könnten. Ein solcher Wirkstoff scheint der Saft der Aloe arborescens Mill. zu sein, von dem gezeigt wurde, dass er eine breite Palette von schützenden Eigenschaften besitzt. Die Verabreichung von Aloe-Extrakt hilft unter anderem, die Bildung von freien Radikalen über verschiedene biochemische Wege zu verhindern. Daher war das Hauptziel unserer Studie, ein signifikantes Wissen über den Mechanismus zu liefern, der an der zytoprotektiven Antwort von Aloe-Saft gegen EMF über mehrere Wege beteiligt ist. Die Studie wurde in einer in vitro Maus-Zelllinie mit Spermatogenese-Weg (GC-1 spg und GC-2 spd) durchgeführt. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Aloe-Saft viele positive Effekte hat, insbesondere für die zellulären antioxidativen Systeme, indem er den intrazellulären reaktiven Sauerstoffspezies-Pool, der durch EMF induziert wird, reduziert. In der Folge verhindert der Aloe-Saft DNA-Schäden und Zellzyklus-Arrest, so dass die Lebensfähigkeit und Stoffwechselaktivität beider getesteter Zelllinien erhalten bleibt. Zusammenfassend liefert unsere Studie neue Einblicke in die zugrundeliegenden Mechanismen, durch die Aloe-Saft die spermatogenen Zellen vor zytotoxischen und genotoxischen Ereignissen schützt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29886390>

--

Verständnis der Auswirkungen von EMF-Emissionen von marinen erneuerbaren Energieanlagen auf kommerziell wichtige Speisekrabben

Scott K, Harsanyi P, Lyndon AR. Verständnis der Auswirkungen von elektromagnetischen Feldemissionen von marinen erneuerbaren Energieanlagen (MREDs) auf die kommerziell wichtige Taschenkrabbe Cancer pagurus (L.). Mar Pollut Bull. 2018 Jun;131(Pt A):580-588.

Abstract

Die Auswirkungen von simulierten elektromagnetischen Feldern (EMF), die von Unterwasser-Stromkabeln emittiert werden, auf den kommerziell wichtigen Zehnfußkrebs (Cancer pagurus) wurden untersucht. Stress-bezogene Parameter wurden gemessen (l-Laktat, d-Glukose, Hämocyanin und Atmungsrate) zusammen mit

Verhaltens- und Reaktions-Parametern (Antennen-Schnipsen, Aktivitätsniveau, Anziehung/Vermeidung, Bevorzugung von Unterschlupf und Zeit, die mit Ruhen/Wandern verbracht wurde) während 24-stündiger Perioden. Die EMF-Exposition hatte keinen Einfluss auf die Hämocyanin-Konzentrationen, die Atmungsrate, das Aktivitätsniveau oder die Antennenschnalz-Rate. Die EMF-Exposition störte signifikant die natürlichen zirkadianen Rhythmen von l-Laktat und d-Glukose in der Hämolymphe. Krabben zeigten eine deutliche Anziehung zu EMF-exponierten Unterständen (69%) im Vergleich zu Kontrollunterständen (9%) und reduzierten signifikant ihre Wanderzeit um 21%. Folglich werden EMF, die von marinen erneuerbaren Energieanlagen (MREDs) emittiert werden, wahrscheinlich essbare Krebse sowohl verhaltensmäßig als auch physiologisch beeinflussen, was darauf hindeutet, dass die Auswirkungen von EMF auf Krustentiere bei der Planung von MREDs berücksichtigt werden müssen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29886985>

--

Dauerabhängige Wirkung der Exposition bei statischen elektrischen Feldern auf das Lern- und Erinnerungsvermögen von Mäusen

Xu Y, Gu X, Di G. Duration-dependent effect of exposure to static electric field on learning and memory ability in mice. Environ Sci Pollut Res Int. 2018 Jun 7.

Abstract

Mit der schnellen Entwicklung der Ultrahochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (UHVDC) hat die Stärke des statischen elektrischen Feldes (SEF) in der Umgebung von UHVDC-Übertragungsleitungen erheblich zugenommen, was die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von SEF gelenkt hat. In dieser Studie wurde die Wirkung einer SEF-Exposition auf die Lern- und Gedächtnisfähigkeit untersucht. Institute of Cancer Research-Mäuse wurden kurzzeitig (7 Tage) oder langfristig (49 Tage) bei 56,3 kV/m SEF exponiert. Das Verhalten im Morris-Wasserlabyrinth (MWM)-Test, die Neurotransmitter-Gehalte im Hippocampus und die Indikatoren für oxidativen Stress wurden untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass die kurzzeitige SEF-Exposition die Flucht-Latenz signifikant verlängerte und die Anzahl der Plattform-Seitenüberquerungen verringerte, sowie die Zeit, die im Ziel-Quadranten im MWM-Test verbracht wurde, verringerte. Gleichzeitig veränderten sich der Serotonin-Spiegel und das Verhältnis von Glutamat-Spiegel zu γ -Aminobuttersäure-Spiegel signifikant. Außerdem stiegen der Malondialdehyd-Gehalt und die Glutathionperoxidase-Aktivität signifikant an, während die Superoxiddismutase-Aktivität signifikant abnahm. Nach der langfristigen SEF-Exposition zeigten alle oben genannten Indizes keine signifikanten Unterschiede zwischen den SEF- und Schein-Expositions-Gruppen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Kurzzeit-Exposition bei 56,3 kV/m SEF abnormale Neurotransmitter-Werte und oxidativen Stress im Hippocampus verursachen könnte, was zu einer Abnahme der Lern- und Gedächtnis-Fähigkeit führt. Unter der Bedingung einer Langzeit-Exposition wurden die SEF-induzierten Störungen der Neurotransmitter-Gehalte und des Redox-Gleichgewichts durch die kompensatorischen Reaktionen der Mäuse ausgeglichen, so dass die Lern- und Gedächtnis-Fähigkeit auf das normale Niveau zurückkehrte. Die vorübergehende und reversible Abnahme der Lern- und Gedächtnisfähigkeit war nur ein allgemeiner biologischer Effekt von SEF und keine Gesundheitsgefährdung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29881961>

--

Ansteuerströme

Bezanilla F. Gating currents. J Gen Physiol. 2018 Jun 25. pii: jgp.201812090. doi: 10.1085/jgp.201812090.

Zusammenfassung

Viele Membranproteine spüren die Spannung über der Membran, in die sie eingesetzt sind, und ihre Funktion wird durch Spannungsänderungen beeinflusst. Der Spannungssensor besteht aus Ladungen oder Dipolen, die sich als Reaktion auf Änderungen des elektrischen Feldes bewegen, und ihre Bewegung erzeugt einen elektrischen Strom, der als Gatestrom bezeichnet wurde. Im Fall von spannungsgesteuerten Ionenkanälen liefern die kinetischen und stationären Eigenschaften der Gate-Ladungen Informationen über Konformationsänderungen zwischen geschlossenen Zuständen, die nicht sichtbar sind, wenn nur Ionenströme beobachtet werden. In diesem *Journal of General Physiology* Meilenstein werden die Grundprinzipien der Spannungsmessung und der Gatterströme vorgestellt, gefolgt von einer historischen Beschreibung der Aufzeichnung von Gatterströmen. Die Ergebnisse von Gating-Strom-Aufzeichnungen werden dann im Zusammenhang mit strukturellen Veränderungen in spannungsabhängigen Membranproteinen diskutiert und wie diese Studien neue Erkenntnisse über Gating-Mechanismen geliefert haben.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29941430>

--

Lösungen für die EM-Expositionsbewertung von 5G-Mobilfunkgeräten

Douglas MG, Pfeifer S, Kuehn S, Neufeld E, Pokovic K, et al. Solutions for EM exposure assessment of 5G wireless devices. IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility und 2018 IEEE Asia-Pacific Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC/APEMC), 2018. IEEE, 2018, ISBN 9781509039555: 92-94. doi:10.1109/ISEMC.2018.8394066

Abstract .

Es werden ein neuartiges Messsystem und ein 3D-Feldrekonstruktionsverfahren zur Bestimmung der Leistungsdichte im Nahfeld von drahtlosen Geräten beschrieben, die bei Frequenzen von 6-110 GHz senden. Die Messungen werden mit simulierten Ergebnissen verglichen. Die Genauigkeit ist besser als 0,5 dB für Abstände größer als $\lambda/5$ von der Strahlungsquelle.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8394066/>

Auszüge

Drahtlose Kommunikationssysteme der fünften Generation ermöglichen es mobilen Geräten, bei Millimeterwellenfrequenzen zu senden. Für die Bewertung der elektromagnetischen (EM) Exposition stellt dies eine Herausforderung für die Hersteller drahtloser Geräte und die Aufsichtsbehörden dar. Bei Frequenzen über 10 GHz definiert die ICNIRP [1] Grenzwerte für die Leistungsdichte, die in der Luft am Ort des Körpers gemessen wird. Die Leistungsdichte ist nicht mit den induzierten Feldern im Körper korreliert. Außerdem ist sie bei sehr geringen Abständen der Quelle zum Körper schlecht definiert, weil die elektrischen und magnetischen Felder nicht orthogonal sind und weil der Körper mit dem reaktiven Nahfeld wechselwirkt. Im Fernfeld ist die Leistungsdichte nur ein Surrogat für die induzierte Exposition. Andererseits ist die Leistungsdichte leichter zu messen als das induzierte Feld, das an der Hautoberfläche konzentriert ist [2]. Daher werden zuverlässige Geräte benötigt, um die Leistungsdichte von Millimeterwellengeräten zu messen. Ein weiteres

Problem ist, dass die vorgeschriebene Mittelungsfläche im Vergleich zur exponierten Fläche zu groß sein kann und zwischen verschiedenen Normen inkonsistent ist [3].

Es werden ein neuartiges Messsystem und ein Feldrekonstruktionsalgorithmus vorgestellt, die es ermöglichen, die Leistungsdichte mit einer Genauigkeit besser als 0,5 dB für Entfernungen größer als $\lambda/5$ von der Strahlungsquelle zu messen.

--

Datenbank der Bioeffekte von nicht-ionisierender Strahlung

Leach V, Weller S, Redmayne M. A novel database of bio-effects from non-ionizing radiation. Rev Environ Health. 2018 Jun 6. pii: /j/reveh.ahead-of-print/reveh-2018-0017/reveh-2018-0017.xml.

Zusammenfassung

Es ist eine beträchtliche Menge an Forschungsergebnissen zu elektromagnetischen Feldern/elektromagnetischer Strahlung (EMF/EMR) verfügbar, die biologische und krankheitsbezogene Endpunkte untersuchen. Die Menge, die Vielfalt und die sich ändernden Parameter in der verfügbaren Forschung können eine Herausforderung darstellen, wenn man eine Literaturübersicht, eine Meta-Analyse, die Vorbereitung eines Studiendesigns, die Erstellung von Referenzlisten oder den Vergleich von Ergebnissen zwischen relevanten wissenschaftlichen Arbeiten vornimmt. Die Oceania Radiofrequency Scientific Advisory Association (ORSAA) hat eine umfassende, unvoreingenommene, mehrfach kategorisierte, durchsuchbare Datenbank von Arbeiten zu nicht-ionisierenden EMF/EMR erstellt, um diese Herausforderungen zu bewältigen. Sie wird regelmäßig ergänzt, ist online frei zugänglich und so gestaltet, dass die Daten leicht abgerufen, sortiert und analysiert werden können. Dieses Papier demonstriert den Inhalt und die Suchflexibilität der ORSAA-Datenbank. Die Demonstrationssuche wird nach Effekt/Nicht-Effekt, Frequenzband/en, in vitro, in vivo, biologischen Effekten, Studientyp und Finanzierungsquelle präsentiert.

Mit Stand vom 15. September 2017 untersucht die deutliche Mehrheit der 2653 in der Datenbank erfassten Arbeiten Ergebnisse im Bereich 300 MHz-3 GHz. Es gibt dreimal mehr biologische "Effekt"- als "Kein Effekt"-Papiere; fast ein Drittel der Papiere gibt keine Finanzierungsangabe an; industriefinanzierte Studien finden häufiger "Kein Effekt", während institutionelle Finanzierung häufig "Effekte" aufzeigt. Das Herkunftsland, in dem die Studie durchgeführt/finanziert wird, scheint ebenfalls einen dramatischen Einfluss auf das wahrscheinliche Ergebnis zu haben.

Die Ozeanische Hochfrequenz-Wissenschaftsberatungs-Gesellschaft (Oceania Radiofrequency Science Advisory Association)

Die Datenbank der Oceania Radiofrequency Science Advisory Association (ORSAA) ist eine durchsuchbare Datenbank über wissenschaftliche Studien und Artikel zur Erforschung der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Felder mit Peer-Review. Die Datenbank ist so konzipiert, dass sie eine detaillierte, unabhängige Suche ermöglicht, die für Forscher und Wissenschaftler von unschätzbarem Wert ist. Sie erfordert eine gewisse Schulung, wie sie am effektivsten zu nutzen ist.

<http://www.orsaa.org/orsaa-database.html>

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die neue Datenbank der ORSAA bietet eine hochflexible Möglichkeit zur Suche in einem breiten und wachsenden Bereich der EMF-Literatur. Es kann unter anderem nach Frequenzbereich, Leistung, SAR,

getesteten Endpunkten, berichteten Ergebnissen und Studientyp gesucht werden. Darüber hinaus können die Daten exportiert werden, um Diagramme zu erstellen, die Trends in der Forschung sowie biologische Wirkungsergebnisse basierend auf Frequenz und/oder Expositionsdauer identifizieren.

Unsere Methode zur Auswahl von Papieren für die Aufnahme soll Verzerrungen minimieren, und wir gehen davon aus, dass die resultierende Bibliothek repräsentativ für die Bandbreite der veröffentlichten Peer-Review-Papiere ist.

Fast ein Drittel der Studien deklariert die Forschungsfinanzierung in den Papers nicht, so dass sie in der ORSAA-Datenbank als Finanzierungsquelle unbekannt markiert sind. Maisch diskutiert dieses Problem [5]. Es mag sein, dass diese in der Regel von der Institution oder Abteilung finanziert werden, an der die Arbeit durchgeführt wurde, aber ohne Deklaration kann der Leser das nicht wissen. Obwohl wir die NESS-Studien nicht in das Finanzierungsdiagramm (Abbildung 2) aufgenommen haben, sollte bedacht werden, dass die Auswahl der Papiere, die für Reviews und Meta-Analysen ausgewählt werden, mit der Finanzierungsquelle zusammenhängen und letztlich die Schlussfolgerungen des Papiers beeinflussen kann. Die ORSAA ist der Ansicht, dass Finanzierungserklärungen von entscheidender Bedeutung sind, um Transparenz zu gewährleisten und mögliche Verzerrungen zu erkennen. Die ORSAA ermutigt alle Zeitschriften, darauf zu bestehen, diese Angaben zu machen, auch wenn es keinen spezifischen Geldgeber gibt, der angegeben werden muss. Die Forderung nach vollständiger Offenlegung der Einkommensverhältnisse ist von entscheidender Bedeutung, insbesondere in letzterem Fall.

Obwohl Tierstudien keine direkten Beweise für biologische Wirkungen beim Menschen liefern können, können Tiermodelle einen starken Hinweis auf wahrscheinliche Risiken für den Menschen liefern. Die ORSAA-Datenbank kann verwendet werden, um die vielen Fälle aufzuzählen und zu vergleichen, in denen sowohl in Tier- als auch in Humanstudien die gleichen biologischen Wirkungsergebnisse gefunden wurden.

Unsere Demonstrationstabellen zeigen auch, dass es zwar Studien gibt, die keinen Effekt auf die getesteten Parameter berichten, dass es aber in vielen Fällen deutlich mehr gibt, die einen Effekt finden. Eine genauere Betrachtung legt nahe, dass diese Inkonsistenz zu einem großen Teil durch die fehlende Replikation zwischen den Studien erklärt werden kann.

Die sich entwickelnde Datenbank kann nicht als alleinige Referenzquelle für eine systematische Übersichtsarbeit zu einem bestimmten Endpunkt verwendet werden und kann nur den Status quo in Bezug auf die eingeschlossenen Arbeiten wiedergeben. Sie bietet jedoch viele Vorteile für die allgemeine Öffentlichkeit und für Forscher gleichermaßen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29874195>

--

Genomische Wirkungen von Handy-Exposition auf das Fortpflanzungssystem

Yahyazadeh A, Deniz OG, Kaplan AA, Altun G, Yurt KK, Davis D. The genomic effects of cell phone exposure on the reproductive system. Environmental Research. Online verfügbar am 5. Juni 2018.

Abstract

Im Zuge des technischen Fortschritts ist der Mensch zunehmend elektromagnetischen Feldern (EMF) in verschiedenen Frequenzen ausgesetzt. In diesem Zusammenhang bleibt ein besseres Verständnis der biologischen Wirkungen von EMF ein wichtiges Thema mit hoher Priorität. Obwohl sich eine Reihe von Studien in dieser Ausgabe und anderswo auf die Mechanismen des durch EMF verursachten oxidativen Stresses konzentriert haben, ist das genaue Verständnis der beteiligten Prozesse noch nicht geklärt. Aufgrund der

unklaren Ergebnisse unter den Studien sollte die Frage der EMF-Exposition in der Literatur auf der genomischen Ebene auf das reproduktive System evaluiert werden. Basierend auf dieser Anforderung ist eine detaillierte Überprüfung der kürzlich veröffentlichten Studien notwendig. Das Hauptziel dieser Studie ist es, Unterschiede zwischen negativer und positiver Wirkung von EMF auf das Reproduktionssystem von Tier und Mensch aufzuzeigen. Es wurde eine umfangreiche Literaturrecherche auf Basis bekannter Datenbanken wie Web of Science, PubMed, MEDLINE, Google Scholar, Science Direct, Scopus durchgeführt. Diese Arbeit gibt einen Überblick über die aktuelle Literatur und soll zu einem besseren Verständnis der genotoxischen Effekte von EMF, die von Mobiltelefonen und drahtlosen Systemen emittiert werden, auf das menschliche Fortpflanzungssystem, insbesondere auf die Fruchtbarkeit, beitragen. Die aktuelle Literatur zeigt, dass Mobiltelefone zelluläre Funktionen über nicht-thermische Effekte beeinflussen können. Obwohl die zellulären Ziele von Global System for Mobile Communications (GSM)-modulierten EMF mit der Zellmembran in Verbindung gebracht werden, ist das Thema immer noch umstritten. Studien bezüglich der genotoxischen Effekte von EMF haben sich im Allgemeinen auf DNA-Schäden konzentriert. Mögliche Mechanismen stehen im Zusammenhang mit der ROS-Bildung aufgrund von oxidativem Stress. EMF erhöht die ROS-Produktion, indem es die Aktivität der Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (NADH)-Oxidase in der Zellmembran verstärkt. Weitere detaillierte Studien sind notwendig, um die DNA-Schadensmechanismen und apoptotischen Wege während der Oogenese und Spermatogenese in EMF-exponierten Keimzellen zu klären.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit gibt einen Überblick über die aktuelle Literatur und soll zu einem besseren Verständnis der genotoxischen Effekte von EMF, die von Mobiltelefonen und drahtlosen Systemen emittiert werden, auf das menschliche Fortpflanzungssystem, insbesondere auf die Fertilität, beitragen. Die aktuelle Literatur zeigt, dass Mobiltelefone zelluläre Funktionen über nicht-thermische Effekte beeinflussen können (Diem et al., 2005; Hanci et al., 2013 ; Odaci et al., 2016a). Obwohl die zellulären Ziele von GSM-modulierten EMF mit der Zellmembran in Verbindung gebracht werden, ist das Thema immer noch umstritten (Eberhardt et al., 2008). Studien bezüglich der genotoxischen Effekte von EMF haben sich im Allgemeinen auf DNA-Schäden konzentriert (Mortelmans und Rupa, 2004; Young, 2002; Zeiger, 2004; Panagopoulos, 2012 ; Turedi et al., 2016). Mögliche Mechanismen stehen im Zusammenhang mit der ROS-Bildung aufgrund von oxidativem Stress (Moustafa et al., 2004; Hanukoglu et al., 2006). EMF erhöht die ROS-Produktion durch Steigerung der Aktivität der NADH-Oxidase in der Zellmembran (Friedman et al., 2007b). In diesem Zusammenhang können EMF-betroffene Spermatozoen eine hohe Befruchtungsrate aufweisen. Es scheint, dass frühere genomische Studien keine definitiven Hinweise auf EMF-betroffene Zellen bei der Befruchtung zeigen. Obwohl wir die genomischen Effekte der Handy-Exposition auf das Reproduktionssystem umfassend evaluiert haben, indem wir sowohl Tier- als auch Humanstudien verwendeten, ist eine der Schwächen dieser Arbeit die unzureichende Überprüfung der Humanstudien. Dies kann von der begrenzten Anzahl von EMF-basierten Humanstudien in der Literatur herrühren. Weitere detaillierte Studien sind notwendig, um die DNA-Schadensmechanismen und apoptotischen Wege während der Oogenese und Spermatogenese in Keimzellen, die EMF ausgesetzt sind, aufzuklären.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118302639>

--

Effekte von Mobiltelefon-Exposition auf Metabolomics im männlichen und weiblichen Reproduktionssystem

Altun G, Deniz OG, Yurt KK, Davis D, Kaplan S. Effects of mobile phone exposure on metabolomics in the male and female reproductive systems. Environmental Research. Online verfügbar 5. Juni 2018.

Highlights

- Langfristige Exposition gegenüber EMF verringert die Spermienmotilität und die Befruchtung.
- Effekte von EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, stehen im Zusammenhang mit der Proteinsynthese.
- Auf oxidativem Stress basierende EMF-Exposition moduliert den Stickstoffoxid-Spiegel in den Keimzellen.
- Oxidativer Stress basierte EMF-Exposition hemmt antioxidative Mechanismen in den Keimzellen.

Abstrakt

Mit den aktuellen Fortschritten in der Technologie haben eine Reihe von epidemiologischen und experimentellen Studien über eine breite Palette von schädlichen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die menschliche Gesundheit berichtet. Mehrere zelluläre Mechanismen wurden als direkte Ursachen oder Mitwirkende an diesen biologischen Wirkungen vorgeschlagen. EMF-induzierte Veränderungen in zellulären Ebenen können spannungsabhängige Kalziumkanäle aktivieren und zur Bildung von freien Radikalen, Proteinfehlfaltungen und DNA-Schäden führen. Da sich schnell teilende Keimzellen die Meiose und Mitose durchlaufen, sind sie im Gegensatz zu anderen, langsamer wachsenden Zelltypen empfindlicher gegenüber EMF. In dieser Übersichtsarbeit werden mögliche mechanistische Wege der Auswirkungen von EMF-Exposition auf die Befruchtung, Oogenese und Spermatogenese diskutiert. Darüber hinaus bewertet die vorliegende Übersichtsarbeit auch metabolische Effekte von GSM-modulierten EMFs auf das männliche und weibliche Reproduktionssystem in neueren Human- und Tierstudien. In diesem Zusammenhang werden experimentelle und epidemiologische Studien, die den Einfluss von Mobilfunkstrahlung auf die Prozesse der Oogenese und Spermatogenese untersuchen, im Einklang mit aktuellen Ansätzen betrachtet.

Fazit

EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, haben eine Reihe von gut dokumentierten negativen metabolischen Effekten auf das männliche und weibliche Reproduktionssystem und können zu Unfruchtbarkeit führen, indem sie die ROS-Produktion erhöhen und GSH und andere Antioxidantien reduzieren. Das primäre Ziel der von Mobiltelefonen emittierten EMF könnte die Zellmembran sein (Pall in press, dieser Band). Dies führt dann zu einer beschleunigten Aktivität der Membran-NADH-Oxidase und folglich zu höheren Raten der ROS-Bildung, die nicht leicht konjugiert oder entgiftet werden können. Obwohl viele Studien über morphologische und funktionelle Verschlechterungen in Hoden und Eierstöcken nach EMF-Expositionen sowie über strukturelle und funktionelle Defizite in der reproduktiven Gesundheit berichtet haben, sind die zugrundeliegenden Mechanismen noch nicht vollständig aufgeklärt worden. Um die weitere Klärung dieser Prozesse und Mechanismen zu unterstützen, fasst Tabelle 1 die wichtigsten Studien zu den metabolischen Effekten von EMF auf die reproduktiven Systeme zusammen. Zukünftige Studien werden in hohem Maße von standardisierten Expositionsprotokollen und Auswertungen der wichtigsten metabolischen Indikatoren profitieren.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118300999>

--

Wirkung von Handy-HF auf Angiogenese und Zellinvasion in menschlichen Kopf- und Halskrebszellen

Alahmad YM, Aljaber M, Saleh AI, Yalcin HC, Aboukassim T, Yasmeeen A, Batist G, Moustafa AA. Wirkung von Mobilfunk-Hochfrequenz auf Angiogenese und Zellinvasion in menschlichen Kopf-Hals-Krebszellen. Head Neck. 2018 May 13. doi: 10.1002/hed.25210.

Abstract

HINTERGRUND: Heutzutage ist das Mobiltelefon die am weitesten verbreitete Technologie weltweit. Die Auswirkungen von Handy-Hochfrequenz auf die Progression von Kopf-Hals-Krebs sind jedoch noch nicht untersucht worden.

METHODEN: Die Chorioallantoismembran (CAM) und die menschlichen Kopf- und Hals-Krebs-Zelllinien FaDu und SCC25 wurden verwendet, um das Ergebnis der Mobilfunk-Hochfrequenz auf die Angiogenese, die Zell-Invasion bzw. die Kolonie-Bildung von Kopf- und Hals-Krebs-Zellen zu untersuchen. Mit Hilfe der Western-Blot-Analyse wurde der Einfluss des Mobiltelefons auf die Regulierung der Gene E-Cadherin und Erk1/Erk2 untersucht.

ERGEBNISSE: Unsere Daten zeigten, dass die Hochfrequenz des Mobiltelefons die Angiogenese des CAM fördert. Darüber hinaus fördert das Mobiltelefon die Zell-Invasion und Kolonie-Bildung von menschlichen Kopf-Hals-Krebs-Zellen; dies wird begleitet von einer Down-Regulation der E-Cadherin-Expression. Noch bedeutender ist, dass das Zelltelefon in unseren experimentellen Modellen Erk1/Erk2 aktivieren kann.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Untersuchung zeigt, dass die Hochfrequenz des Mobiltelefons Kopf- und Hals-Krebs durch die Stimulierung der Angiogenese und Zell-Invasion über die Erk1/Erk2-Aktivierung fördern könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29756334>

--

Krebserkrankungen des Gehirns und des ZNS: Globale Muster und Trends in der Inzidenz

Mortazavi SMJ, Mortazavi SAR,,, Paknahad M. Cancers of the brain and CNS: Global patterns and trends in incidence. J Biomed Phys Eng. 2018 Mar 1;8(1):151-152.

Abstract .

Miranda-Filho et al. lieferten in ihrer kürzlich veröffentlichten Arbeit mit dem Titel "Cancers of the brain and CNS: global patterns and trends in incidence" einen globalen Statusbericht über die geografischen und zeitlichen Variationen in der Inzidenz von Krebserkrankungen des Gehirns und des ZNS in verschiedenen Ländern auf allen Kontinenten weltweit. Während die Autoren die Rolle genetischer Risikofaktoren und der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung bestätigen, behaupteten sie, dass über die Rolle der Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung keine eindeutige Aussage getroffen werden kann. Die Arbeit von Miranda-Filho et al. befasst sich nicht nur mit einem herausfordernden Thema, sie kann auch als guter Beitrag auf dem Gebiet der Hirn- und ZNS-Krebserkrankungen angesehen werden. Unsere Korrespondenz adressiert jedoch einen grundlegenden Mangel dieses Papiers über die Rolle von elektromagnetischen Feldern und Krebserkrankungen und liefert Beweise dafür, dass die Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs), zumindest bei hohen Werten und langer Dauer, das Krebsrisiko erhöhen kann.

--

Absorption drahtloser Strahlung in Gehirn und Auge von Kindern und Erwachsenen durch Handygespräche oder virtuelle Realität

Fernandez C, de Salles AA, Sears ME, Morris RD, Davis DL. Absorption drahtloser Strahlung im Gehirn und im Auge von Kindern und Erwachsenen bei Gesprächen mit Mobiltelefonen oder virtueller Realität. Environmental Research. Jun 5, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.05.013>.

Highlights

- Das innere Hirngewebe von Kindern absorbiert mehr Handystrahlung als das von Erwachsenen.
- Die Hochfrequenz-Strahlenexposition von Kindern sollte reduziert werden.
- Weitere Forschung zur Bewertung der Risiken für das Auge durch die Nutzung von VR ist dringend erforderlich.
- Es ist biologisch relevant und machbar, das Mittelungsvolumen der Normen zu reduzieren.
- Die derzeitigen Methoden zur Bestimmung der Konformität von drahtlosen Geräten sollten überarbeitet werden.

Zusammenfassung

Die Gehirne von Kindern sind anfälliger für gefährliche Expositionen und es wird angenommen, dass sie in einigen Regionen des Gehirns höhere Strahlungsdosen von Mobiltelefonen aufnehmen. Weltweit nehmen die Anzahl und die Anwendungen von drahtlosen Geräten schnell zu, aber seit 1997 verlassen sich Sicherheitstests auf ein großes, homogenes, erwachsenes männliches Kopfphantom, um Expositionen zu simulieren; die "Standard Anthropomorphic Mannequin" (SAM) wird verwendet, um nur abzuschätzen, ob die Gewebetemperatur in der Peripherie um mehr als 1 Grad Celsius erhöht wird. Die vorliegende Arbeit verwendet eine anatomisch basierte Modellierung, die derzeit für die Festlegung von Standards für chirurgische und medizinische Geräte verwendet wird und die heterogenen Merkmale des Alters und der Anatomie einbezieht. Die Modellierung eines Handys, das an das Ohr gehalten wird, oder von Virtual-Reality-Geräten vor den Augen zeigt, dass junge Augen und Gehirne wesentlich höhere lokale Strahlungsdosen absorbieren als die von Erwachsenen. Altersspezifische Simulationen weisen auf die Notwendigkeit hin, verfeinerte Methoden für die Prüfung der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften anzuwenden und die Öffentlichkeit über die Ratschläge der Hersteller aufzuklären, Telefone vom Körper fernzuhalten und sie mit Bedacht zu benutzen, um die Exposition zu begrenzen, insbesondere um junge Menschen zu schützen.

Auszüge

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Kinder im Vergleich zu erwachsenen Modellen zwei- bis dreifach höhere HF-Dosen erfahren: 1) lokalisierte Bereiche des Gehirns, wenn ein Mobiltelefon neben dem Ohr positioniert wird; und 2) die Augen und den Frontallappen, wenn ein Mobiltelefon verwendet wird, um virtuelle Realität zu sehen. Diese Ergebnisse werfen ernsthafte Fragen über den aktuellen Ansatz zur Zertifizierung von Mobiltelefonen auf; insbesondere die Verwendung des SAM.

Unsere Modellierung zeigt deutlich, dass die lokalisierte psSAR für kritische Komponenten des Gehirns signifikant variiert. Jüngere Modelle absorbieren proportional mehr Strahlung in den Augen und im Gehirn - graue Substanz, Kleinhirn und Hippocampus - und die Ortsdosisleistung variiert invers mit dem Alter. Dies

spiegelt die Tatsache wider, dass der Kopf nicht homogen ist. In der Tat wurde eine lokale Erwärmung von bis zu 5 Grad Celsius als Folge von Mobilfunkstrahlung festgestellt, die *ex vivo* im Rinderhirn mittels Kernspinresonanzthermometrie untersucht wurde (Gultekin und Moeller, 2013).

Unsere Ergebnisse unterstützen eine erneute Überprüfung der Methoden zur Bestimmung der Einhaltung von Vorschriften für drahtlose Geräte und unterstreichen die Bedeutung von Vorsorgerichtlinien wie die der American Academy of Pediatrics (2016). Die Akademie empfiehlt, dass jüngere Kinder keine Mobiltelefone verwenden sollten und dass umsichtige Maßnahmen ergriffen werden sollten, um die Exposition zu vermeiden (z. B. Verwendung von Geräten zur Unterhaltung oder zum Unterricht nur, wenn alle drahtlosen Funktionen ausgeschaltet sind - im "Flugzeugmodus") oder die Exposition zu minimieren (z. B. SMS schreiben oder Freisprecheinrichtung verwenden), und dass Mobiltelefone nicht in der Nähe des Körpers aufbewahrt werden sollten. Die Verwendung von Kabeln in Schulen und zu Hause verhindert, dass Kinder unnötig der Strahlung von Geräten und Wi-Fi-Routern ausgesetzt werden. Es besteht auch dringender Forschungsbedarf, um die Risiken für das Auge durch die Verwendung von Mobiltelefonen in Virtual-Reality-Anwendungen zu bewerten.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118302561>

--

Bewertung der Exposition von Kindern durch hochfrequente Felder: Vergleich zwischen Spot- und Personenmessungen

Gallastegi M, Huss A, Santa-Marina L, Aurrekoetxea JJ, Guxens M, Birks LE, Ibarluzea J, Guerra D, Rösli M. Children's exposure assessment of radiofrequency fields: Vergleich zwischen Spot- und Personenmessungen. Umwelt International. 118:60-69. Sep 2018.

Highlights

- Die hochfrequenten Feldpegel der Kinder und der Beitrag der Quellen wurden bewertet.
- Wir haben die Expositionsabschätzung auf Basis von Spot- und persönlichen Messungen gegenübergestellt.
- Medianer Expositionsbereich: 29,73-236,31 $\mu\text{W}/\text{m}^2$; Rundfunk und Downlink trugen am meisten bei.
- Proportionale Verzerrung zwischen Abschätzung basierend auf Punkt- und persönlichen Messungen.
- Keine systematischen Unterschiede bei der Einteilung der Testpersonen in expositionsabhängige Gruppen.

Zusammenfassung

Einleitung Hochfrequenz (HF)-Felder sind weit verbreitet und obwohl noch nicht bekannt ist, ob Kinder gegenüber dieser Art von Exposition empfindlicher sind, ist es unerlässlich, ihr Expositionsniveau zu erforschen, um adäquate epidemiologische Studien durchführen zu können. Persönliche Messungen liefern individualisierte Informationen, sind aber zeit- und ressourcenaufwändig, insbesondere bei großen epidemiologischen Studien. Andere Ansätze, wie z. B. die Schätzung von zeitgewichteten Mittelwerten (TWAs) auf der Basis von Punktmessungen könnten die Arbeit vereinfachen.

Ziele Die Ziele dieser Studie waren die Abschätzung der HF-Exposition in der spanischen INMA-Geburtskohorte durch Punktmessungen und durch persönliche Messungen in den Umgebungen, in denen die Kinder die meiste Zeit verbringen, d.h. zu Hause, in der Schule und in Parks; die Identifizierung der Umgebungen und Quellen, die am meisten zu dieser Exposition beitragen; und die Untersuchung, ob die Expositionsabschätzung auf der Basis von Punktmessungen ein valider Ersatz für die persönliche Exposition ist.

Methoden: Als die Kinder 8 Jahre alt waren, wurden Punktmessungen in den wichtigsten Umgebungen von 104 Teilnehmern durchgeführt: Zuhause (104), Schulen und deren Spielplätze (26) und Parks (79). Gleichzeitig wurden persönliche Messungen bei einer Unterstichprobe von 50 Kindern während 3 Tagen durchgeführt. Die Expositionsabschätzungen basierend auf persönlichen Messungen und Messungen vor Ort wurden sowohl hinsichtlich der mittleren Exposition als auch in expositionsabhängigen Kategorien mittels Bland-Altman-Plots, Cohen's Kappa und McNemar-Test verglichen.

Ergebnisse Die mittleren Expositionswerte reichten von 29,73 (in Kinderzimmern) bis 200,10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (auf Schulhöfen) für Punktmessungen und waren im Freien höher als in Innenräumen. Der Median der persönlichen Exposition lag bei 52,13 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und die Medianwerte der Abschätzungen auf der Basis von Punktmessungen reichten von 25,46 bis 123,21 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Basierend auf Punktmessungen waren die Quellen, die am meisten zur Exposition beitrugen, UKW-Radio, Mobiltelefon-Downlink und Digital Video Broadcasting-Terrestrial, während Quellen in Innenräumen und persönliche Quellen sehr wenig beitrugen (insgesamt <20 %). Eine ähnliche Verteilung wurde bei den Personenmessungen beobachtet.

Es gab eine Verzerrung proportional zur Leistungsdichte zwischen persönlichen Messungen und Abschätzungen basierend auf Punktmessungen, wobei letztere höhere Expositionsabschätzungen lieferten. Nichtsdestotrotz gab es keine systematischen Unterschiede zwischen diesen Methoden bei der Einteilung der Probanden in Expositions-kategorien. Persönliche Messungen der gesamten HF-Exposition zeigten eine geringe bis mäßige Übereinstimmung mit Spot-Messungen zu Hause und im Schlafzimmer und stimmten besser, wenn auch mäßig, mit TWA basierend auf Spot-Messungen in den Hauptumgebungen überein, in denen sich Kinder aufhalten (zu Hause, in Schulen und Parks; Kappa = 0,46).

Schlussfolgerungen Die Expositionsabschätzung auf der Basis von Spot-Messungen könnte ein praktikabler Proxy sein, um die persönliche HF-Exposition in der Kinderpopulation zu bewerten, vorausgesetzt, dass alle relevanten Orte gemessen werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017319724>

--

Die Exposition mit Strahlung aus einzelnen oder kombinierten Radiofrequenzen provoziert Makrophagen-Dysfunktion in der RAW 264.7 Zelllinie

López-Furelos A, Salas-Sánchez AA, Ares-Pena FJ, Leiro-Vidal JM, López-Martín E. Exposure to radiation from single or combined radio frequencies provokes macrophage dysfunction in the RAW 264.7 cell line. Int J Radiat Biol. 2018 Apr 30;1-12. doi: 10.1080/09553002.2018.1465610.

Abstract

ZIEL: Das Ziel dieser Studie war es, zu bestimmen, ob die Exposition bei einer Strahlung von einzelnen oder mehreren Hochfrequenz (HF)-Signalen bei 900 und 2450 MHz Wirkungen in der RAW 264.7-Zelllinie induzieren würde.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die Zellkulturen wurden bei einzelnen oder kombinierten RF für 4, 24, 48 oder 72 h in einer elektromagnetischen GTEM-Testkammer exponiert. Am Ende der Bestrahlungszeit wurden die Lebensfähigkeit und das Zellwachstum mittels Durchflusszytometrie analysiert, die Stickstoffmonoxid (NO)-Produktion wurde mittels Kolorimetrie gemessen, die Expression von HSP70 und TNF- α wurde mittels qPCR

ermittelt und die phagozytische Aktivität wurde mittels Mikroskopie beobachtet.

ERGEBNISSE: Die NO-Produktion stieg nach 48 h Exposition bei 2450 MHz im Vergleich zu den Kontrollen an. Die Gruppe, die der kombinierten Interaktion von zwei HFs ausgesetzt war, zeigte einen Anstieg von HSP70 nach 48 h Exposition und einen signifikanten Anstieg von NO und TNF- α nach 72 h. Die phagozytische Aktivität der Makrophagen nahm in allen Gruppen mit zunehmender Expositionszeit ab.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse zeigten eine Abnahme der phagozytischen Aktivität und eine Zunahme der entzündlichen, zytoprotektiven und zytotoxischen Reaktionen in Makrophagen nach kontinuierlicher und kombinierter Exposition mit mehreren HF-Signalen. Mehrere RF interagieren im täglichen Leben, die Immunantwort beim Menschen ist unbekannt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29659305>

--

Zellulärer Stress & Caspase-3 resultierend aus einem kombinierten Zweifrequenzsignal in Gehirnen von Sprague-Dawley Ratten

López-Furelos A, Leiro-Vidal JM, Salas-Sánchez AÁ, Ares-Pena FJ, López-Martín ME. Nachweis von zellulärem Stress und Caspase-3 durch ein kombiniertes Zwei-Frequenz-Signal im Groß- und Kleinhirn von Sprague-Dawley-Ratten. *Oncotarget*. 2016 Oct 4;7(40):64674-64689. doi: 10.18632/oncotarget.11753.

Abstract

Mehrere gleichzeitige Expositionen mit elektromagnetischen Signalen induzieren Anpassungen im Nervensystem von Säugetieren. In dieser Studie untersuchten wir die nicht-thermische SAR (Spezifische Absorptionsrate) in der zerebralen oder zerebellären Hemisphäre von Ratten, die in vivo bei kombinierten elektromagnetischen Feld (EMF)-Signalen bei 900 und 2450 MHz exponiert wurden. 40 Ratten, aufgeteilt in vier 10er-Gruppen, wurden individuell in einer GTEM-Kammer für eine oder zwei Stunden befeldet oder nicht befeldet. Nach der Bestrahlung verwendeten wir die Chemilumineszenz-Enzymimmunoassay (ChELISA)-Technik, um die zellulären Stress-Level zu messen, die durch das Vorhandensein der Hitzeschock-Proteine (HSP) 90 und 70 angezeigt werden, sowie die Caspase-3-abhängige prä-apoptotische Aktivität in der linken und rechten zerebralen und zerebellären Hemisphäre von Sprague Dawley-Ratten. Vierundzwanzig Stunden nach der Exposition mit kombinierter oder einzelner Strahlung zeigten sich signifikante Unterschiede in den HSP 90- und 70-, aber nicht in den Caspase-3-Werten zwischen den Hemisphären der Großhirnrinde bei hohen SAR-Werten. In den Kleinhirn-Hemisphären zeigten die Gruppen, die bei einer einzelnen Hochfrequenz (HF) und hohen SAR-Werten exponiert wurden, signifikante Unterschiede in den HSP 90-, 70- und Caspase-3-Gehalten im Vergleich zu den Kontroll-Tieren. Die absorbierte Energie und/oder die biologischen Effekte der kombinierten Signale waren nicht additiv, was darauf hindeutet, dass mehrere Signale über einen anderen Mechanismus auf das Nervengewebe wirken.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5323107/>

--

Biologische Wirkungen einer Exposition mit hochfrequenten Wellen von Mobiltelefonen auf die Befruchtung bei Mäusen; eine in vivo und in vitro Studie

Fatehi D, Anjomshoa M, Mohammadi M, Seify M, Rostamzadeh A. Biological effects of cell-phone radiofrequency waves exposure on fertilization in mice; an in vivo and in vitro study. Middle East Fertility Society Journal, 23(2):148-153. Juni 2018.

Abstrakt

Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Gesundheit der Bevölkerung. Wir entwarfen eine experimentelle Studie, die darauf abzielte, die Auswirkungen einer Exposition mit hochfrequenten Wellen (RF) von Mobiltelefonen auf die Befruchtung bei Mäusen zu untersuchen. Es wurden zweihundert männliche und weibliche NMRI-Mäuse verwendet. Einhundert Männchen wurden in fünf Gruppen (n = 20) als Kontroll- und exponierte Gruppen aufgeteilt. Diejenigen, die mit Handy-HF im "Standby-Modus" 1, 5 und 10 h täglich bestrahlt wurden, wurden als Gruppen II, III und IV bezeichnet. Gruppe V wurde mit dem Mobiltelefon im "Aktiv-Modus" eine Stunde täglich bestrahlt. Nach 30 Tagen Bestrahlung wurden 50 männliche und 50 weibliche Tiere 24 Stunden gehalten, um ihre Embryonen zu beurteilen. Fünfzig Männchen wurden skarifiziert, um sowohl in vitro als auch in vivo Parameter zu bewerten, und 50 Weibchen erhielten PMSG & HCG für die quantitative und qualitative Bewertung. Der Vergleich der Gruppen III, IV und V mit der Kontrollgruppe zeigte eine signifikante Abnahme der Anzahl der zweizelligen Embryonen ($p = .000$); jedoch wurde eine signifikante Zunahme der Anzahl der toten Embryonen ($p = .000$) festgestellt. Darüber hinaus verringerte die 5-stündige tägliche Bestrahlung signifikant die Anzahl der Grad-A-Embryonen ($p = .015$), während sie die Anzahl der Grad-B-, C- und D-Embryonen signifikant erhöhte (p -Werte = 0,026, 0,007, 0,006; jeweils). Außerdem wurde beim Vergleich der Gruppen IV und V mit der Kontrollgruppe eine signifikante Zunahme der Schwangerschaftsdauer festgestellt ($p = .005$, $p = .009$; bzw.). Allerdings wurde in den genannten Gruppen eine signifikante Abnahme der Anzahl der neugeborenen Mäuse festgestellt ($p = .001$, $p = .004$; bzw.). Zusammenfassend zeigen unsere Ergebnisse, dass die Mobilfunkstrahlung die Entwicklung der Embryonen sowie die Anzahl der Neugeborenen und die Trächtigkeitsdauer bei NMRI-Mäusen beeinflussen kann, was eine wesentliche Ursache für das Versagen der Fortpflanzung sein könnte.

Open-Access-Paper: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110569017301875>

Die angewandte Frequenz der Wellen war 900 MHz, eingestrahlt von einem Nokia-Handy (Nokia 1100, Finnland). Bei der Bestrahlung betrug der Abstand zwischen Mobiltelefon und Maus 10 cm.

--

Die Nähe zu Freileitungen und Leukämie im Kindesalter: eine internationale gepoolte Analyse

Amoon AT, Crespi CM, Ahlbom A, Bhatnagar M, Bray I, Bunch KJ, Clavel J, Feychting M, Hémon D, Johansen C, Kreis C, Malagoli C, Marquant F, Pedersen C, Raaschou-Nielsen O, Rööslä M, Spycher BD, Sudan M, Swanson J, Tittarelli A, Tuck DM, Tynes T, Vergara X, Vinceti M, Wunsch-Filho V, Kheifets L. Die Nähe zu Freileitungen und Leukämie im Kindesalter: eine internationale gepoolte Analyse. Br J Cancer. 2018 May 29. doi: 10.1038/s41416-018-0097-7.

Abstract

HINTERGRUND: Obwohl Studien durchweg einen Zusammenhang zwischen dem Leukämierisiko im Kindesalter und Magnetfeldern gefunden haben, waren die Assoziationen zwischen Leukämie im Kindesalter und der Entfernung zu Hochspannungsleitungen inkonsistent. Wir haben Daten aus mehreren Studien gepoolt, um die Assoziation mit der Entfernung zu beurteilen und zu bewerten, ob sie auf Magnetfelder oder andere Faktoren zurückzuführen ist, die mit der Entfernung zu Leitungen assoziiert sind.

METHODEN: Wir präsentieren eine gepoolte Analyse, die Daten auf Individualebene (29.049 Fälle und 68.231 Kontrollen) aus 11 aktenbasierten Studien kombiniert.

ERGEBNISSE: Es gab keinen wesentlichen Zusammenhang zwischen Leukämie im Kindesalter und der Entfernung zur nächsten Freileitung jeglicher Spannung. Bei Kindern, die < 50 m von 200 + kV-Freileitungen entfernt lebten, betrug die bereinigte Odds Ratio für Leukämie im Kindesalter 1,33 (95% CI: 0,92-1,93). Die Odds Ratio war höher bei Kindern, die vor dem Alter von 5 Jahren diagnostiziert wurden. Es gab keinen Zusammenhang mit berechneten Magnetfeldern. Die Odds Ratios blieben unverändert bei Adjustierung für potentielle Störfaktoren (Confounder).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: In dieser ersten umfassenden gepoolten Analyse von Leukämie im Kindesalter und der Entfernung zu Hochspannungsleitungen fanden wir ein kleines und ungenaues Risiko für Wohnorte < 50 m von 200 + kV-Leitungen, das nicht durch hohe Magnetfelder erklärt wurde. Die Gründe für das erhöhte Risiko, das in dieser und vielen anderen Studien gefunden wurde, müssen noch aufgeklärt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29808013>

Zusammenfassend fanden wir in unserer Einzeldaten-Poolanalyse von 11 Studien einen kleinen, unpräzisen Zusammenhang zwischen Leukämie im Kindesalter und einem Wohnort innerhalb von 50 m von 200 + kV-Leitungen, der für jüngere Kinder stärker war. Diese Assoziation wurde nicht durch die Exposition gegenüber hohen MF-Werten oder durch andere gemessene Confounder erklärt. Wir fanden keine Hinweise auf eine Verzerrung als mögliche Erklärung und insbesondere schlossen wir nur aktenbasierte Studien ein, was einen Selektionsbias unwahrscheinlich macht. Obwohl eine Fehlklassifikation der Exposition wahrscheinlich ist, ist das Risiko einer Verzerrung aufgrund einer Fehlklassifikation der Entfernung recht gering. Die früheren britischen Befunde von Risikoschätzungen für Entfernungen über 200 m werden durch die gepoolten Daten aus anderen Ländern nicht unterstützt. Die Abnahme des Effekts im Laufe der Zeit wird durch die gepoolten Daten aus anderen Ländern nicht eindeutig unterstützt, obwohl die Anzahl der exponierten Fälle und Kontrollen für den früheren Zeitraum sowohl für das Vereinigte Königreich als auch für die anderen Länder zusammen gering ist. Obwohl die gepoolte Analyse ein leistungsfähiger Ansatz zur Integration von Daten ist, ist sie nur so gut wie die zugrunde liegenden Daten. Die Gründe für die geringe, aber ziemlich konsistente Erhöhung des Leukämierisikos im Kindesalter im Zusammenhang mit der Nähe zu Hochspannungsleitungen, die in vielen Studien gefunden wurde, müssen noch geklärt werden.

--

Messung und Analyse von leistungsfrequenten Magnetfeldern in Wohnhäusern: Ergebnisse aus einer Pilotstudie

Halgamuge MN, McLean L. Measurement and analysis of power-frequency magnetic fields in Residences: Results from a pilot study. Messung. 125:415-424. Sep 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.05.007>

Highlights- Die

Exposition gegenüber hohen Magnetfeldern in Wohnsituationen tritt in der Nähe von Geräten auf.

- Die Emissionen einiger Geräte überstiegen die ICNIRP-Grenzwerte für die allgemeine Bevölkerung.
- Das Ergreifen von Vorsichtsmaßnahmen, wie das Verringern des Abstands zu den Quellen, kann die Exposition deutlich reduzieren.

- Die gesammelten Daten können als zusätzliche Datenbasis für zukünftige epidemiologische Studien nützlich sein.

Abstrakt

Ziel Extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MFs) werden von elektrischen Haushaltsgeräten, Verkabelungen, Zählerkästen, leitenden Rohrleitungen, Stromleitungen und Transformatoren emittiert. Einige der Studien, die den Zusammenhang zwischen ELF-MFs und Gesundheitsproblemen untersuchten, haben die Magnetfeld-Exposition der Probanden nicht adäquat charakterisiert, da sie nicht immer die häuslichen Magnetfelder gemessen haben oder an Orten gemessen haben, wo die Bewohner am meisten exponiert sind. In Anbetracht dessen besteht ein Bedarf an qualitativ hochwertigen Bewertungen von häuslichen ELF-MFs in verschiedenen geographischen Regionen, um allgemeine Expositionsdaten der Bevölkerung zu sammeln und hohe Quellen von Magnetfeldern zu identifizieren. Solche Studien haben das Potenzial, signifikante wissenschaftliche Erkenntnisse über die Exposition in Wohngebieten und geeignete Vorsichtsmaßnahmen zur Reduzierung der Exposition zu liefern, die Lebensqualität zu verbessern und die Kosten für das Gesundheitswesen erheblich zu reduzieren.

Gegenstand und Methoden In dieser Arbeit analysierten wir die ELF-MFs aus 3163 Datensätzen, die von 100 Häusern in Australien gesammelt wurden. Die Messungen wurden an verschiedenen geografischen Standorten durchgeführt und auf Übereinstimmung mit den Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) geprüft. Dann verglichen wir unsere Messungen mit weiteren dreiundzwanzig begutachteten Studien, veröffentlicht 1987-2015, die über Magnetfeldmessungen in Wohnhäusern berichten.

Ergebnisse Die beobachteten durchschnittlichen (geometrischen Mittelwerte) Magnetfeldwerte waren: Bett 0,85, Schlafzimmer 1,39 mG, Babybett 0,39 mG, Kinderspielbereich 0,47 mG und Familienzimmer 0,30 mG. Unsere Ergebnisse zeigen beträchtliche Unterschiede in den Feldern, denen die Bewohner typischerweise ausgesetzt sind, insbesondere in Betten (21,83 %) und Schlafzimmern (33,33 %), wo der Prozentsatz der Messungen größer als 4 mG war. Einige Emissionen überstiegen die Expositionswerte der ICNIRP-Richtlinien für die Allgemeinheit, so dass die Bewohner möglicherweise über diesen Werten exponiert sind. Abseits von elektrischen Geräten lag das durchschnittliche Feld in allen Räumen jedoch bei 0,30-1,39 mG. Wir zeigen, dass einfache Vorsichtsmaßnahmen angewandt werden können, um die Exposition gegenüber ELF-MFs in Wohnräumen zu reduzieren und dadurch potentielle Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden zu minimieren.

Schlussfolgerung Unsere Untersuchung bietet ein neues Datenerhebungsmodell für zukünftige Erhebungen, die mit größeren Stichproben durchgeführt werden könnten, um unsere Beobachtungen zu verifizieren. Zusätzlich könnten diese Daten als Referenz für Forscher und jene Mitglieder der Allgemeinheit nützlich sein, die keinen Zugang zu den notwendigen Messgeräten haben.

Auszüge

Die Felder, die sich am ehesten auf die Bewohner auswirken, sind diejenigen in der Nähe der Betten, wo sich die Menschen täglich längere Zeit aufhalten. In unserer Studie waren dies Felder von Radioweckern, Zählerkästen, Verkabelungen und leitfähigen Sanitäranlagen.

In den meisten Fällen war das Küchengerät mit dem höchsten Magnetfeld der Mikrowellenherd, unabhängig davon, ob er in Betrieb war oder nicht, was darauf hinweist, dass bei seiner Positionierung besondere Vorsicht geboten ist. In unserer Studie wurden nur die Magnetfelder des Mikrowellenofens betrachtet und nicht die

Mikrowellenstrahlung, die er ebenfalls aussendet. Viele andere Küchengeräte wiesen ebenfalls hohe Magnetfelder auf - darunter Backöfen, Herdplatten, Dunstabzugshauben, Wasserkocher, Geschirrspüler und Toaster.

Die Magnetfelder variierten von 2,9 bis 167 mG bei Waschmaschinen und 0,3 bis 373 mG bei Wäschetrocknern, allerdings halten sich die Bewohner normalerweise nicht längere Zeit in der Nähe dieser Maschinen auf, während sie in Betrieb sind. Wir maßen die höchsten Magnetfelder von Bügeleisen während der Zeit, in der sie sich auf die gewünschte Einstellung aufheizten und beobachteten, dass die Magnetfelder am Griff im Allgemeinen weniger als 0,01 mG betrugen, sobald sie dies getan hatten. Ein überraschender Befund waren die sehr hohen Magnetfelder von Haartrocknern, die in unmittelbarer Nähe zum Körper verwendet werden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224118303920>

--

Magnetokarzinogenese: Gibt es einen Mechanismus für karzinogene Wirkungen von schwachen Magnetfeldern?

Juutilainen J, Herrala M, Luukkonen J, Naarala J, Hore PJ. Magnetokarzinogenese: gibt es einen Mechanismus für karzinogene Wirkungen schwacher Magnetfelder? Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. May 23, 2018.

Zusammenfassung

Extrem niederfrequente (ELF) Magnetfelder wurden als möglicherweise karzinogen eingestuft, hauptsächlich aufgrund von ziemlich konsistenten epidemiologischen Befunden, die einen Zusammenhang zwischen Leukämie im Kindesalter und 50-60 Hz Magnetfeldern von Stromleitungen nahelegen. Die Kausalität ist jedoch nicht die einzige mögliche Erklärung für die epidemiologischen Zusammenhänge, da Tier- und In-vitro-Experimente nur begrenzte Unterstützung für karzinogene Wirkungen von ELF-Magnetfeldern geliefert haben. Wichtig ist, dass es keinen allgemein akzeptierten biophysikalischen Mechanismus gibt, der solche Effekte erklären könnte. In dieser Übersichtsarbeit diskutieren wir die Möglichkeit, dass karzinogene Wirkungen auf dem Radikalpaar-Mechanismus (RPM) beruhen, der bei der Magnetorezeption von Vögeln und bestimmten anderen Tieren beteiligt zu sein scheint und die Navigation im geomagnetischen Feld ermöglicht. Wir überprüfen das derzeitige Verständnis des RPM in der Magnetorezeption und diskutieren Cryptochrome als mutmaßliche magnetosensitive Moleküle und ihre möglichen Verbindungen zu krebsrelevanten biologischen Prozessen. Anschließend schlagen wir eine Hypothese zur Erklärung des Zusammenhangs zwischen ELF-Feldern und Leukämie im Kindesalter vor, diskutieren die Stärken und Schwächen der aktuellen Erkenntnisse und machen Vorschläge für weitere Forschung.

<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/285/1879/20180590>

--

Die Zytotoxizität von Carboplatin auf menschliche Glioblastomzellen wird durch die Exposition bei ELF EMF (50 Hz, 70 G) reduziert

Amiri M, Basiri M, Eskandary H, Akbarnejad Z, Esmaeeli M, Masoumi-Ardakani Y, Ahmadi-Zeidabadi M. Cytotoxicity of carboplatin on human glioblastoma cells is reduced by the concomitant exposure to an extremely low-frequency electromagnetic field (50 Hz, 70 G). Electromagn Biol Med. 2018 May 30:1-8. doi:

Abstract .

Das Glioblastoma multiforme (GBM) ist ein bösartiger Hirntumor, der eine hohe Sterblichkeitsrate bei Patienten verursacht. GBM spricht auf die üblichen Krebsbehandlungen wie Chemo- und Strahlentherapie und sogar auf Operationen nur schwach an. Carboplatin ist ein alkylierender Wirkstoff, der häufig zur Behandlung von Krebs eingesetzt wird. Allerdings ist die Resistenz gegen dieses Medikament ein häufiges Problem bei seiner Verwendung in der Krebsbehandlung. Die gleichzeitige Exposition mit extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) und Carboplatin ist eine unerforschte Möglichkeit, diese Resistenz zu überwinden. In der Tat zeigen viele Beweislinien, dass EMF die Krebszellen und die Medikamentenwirkung beeinflussen. In dieser Studie untersuchten wir die Wirkung der gleichzeitigen Verabreichung von Carboplatin und EMF (50 Hz, 70 G) und auch der gleichzeitigen Verabreichung von Carboplatin und statischem Magnetfeld (SMF) (70 G) auf die menschliche Gliom-Zelllinie (U-87). Die Ergebnisse zeigten, dass die Ko-Behandlung die Effizienz von Carboplatin in U-87-Zellen reduzierte, indem sie die Caspase-3 im Vergleich zu den Medikamentengruppen verringerte. Insgesamt reduzierte EMF die apoptotische Wirkung von Carboplatin, möglicherweise durch einen Redox-Regulationsmechanismus. Daher müssen wir die Koadministration von Magnetfeld (MF) und Carboplatin im Tumorbereich vermeiden, da das MF die Toxizität des Medikaments verringerte. Es sind jedoch weitere Studien erforderlich, um den Wirkmechanismus dieser kombinierten therapeutischen Methode aufzudecken.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29846098>

--

Reanalyse des Leukämierisikos bei Kindern in Abhängigkeit von der Entfernung zu Freileitungen in Großbritannien

Swanson J, Bunch K. Reanalysis of risks of childhood leukaemia with distance from overhead power lines in the UK. J Radiol Prot. 2018 May 30. doi: 10.1088/1361-6498/aac89a.

Abstract

Unsere frühere Studie über Leukämie im Kindesalter und die Entfernung zu Hochspannungsfreileitungen in Großbritannien wurde in eine internationale gepoolte Analyse aufgenommen. Diese gepoolte Analyse verwendete andere Abstandskategorien als wir, was die Aufmerksamkeit auf den Effekt dieser Wahl fokussiert hat. Wir analysieren unsere früheren Themen erneut, wobei wir feinere Abstandskategorien verwenden. In den 1960er und 1970er Jahren, als wir grundsätzlich ein erhöhtes Risiko fanden, fiel das Risiko nicht monoton mit dem Abstand zur Hochspannungsleitung, sondern hatte ein Maximum bei 100-200 m. Dies schwächt die Evidenz, dass ein erhöhtes Risiko mit Magnetfeldern zusammenhängt, und stärkt leicht die Evidenz für einen möglichen Effekt, der mit Wohnmobilität oder anderen sozioökonomischen Faktoren zusammenhängt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29844249>

==

Radiofrequenz-Strahlung

Räumliche und zeitliche Variabilität der persönlichen Umweltexposition gegenüber RF EMF bei Kindern in Europa

Birks LE, Struchen B, Eeftens M, van Wel L, Huss A, Gajšek P, Kheifets L, Gallastegi M, Dalmau-Bueno A, Estarlich M, Fernandez MF, Meder IK, Ferrero A, Jiménez-Zabala A, Torrent M, Vrijkotte TGM, Cardis E, Olsen J, Valič B, Vermeulen R, Vrijheid M, Rösli M, Guxens M. Räumliche und zeitliche Variabilität der persönlichen Umweltexposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder bei Kindern in Europa. Environ Int. 117:204-214. 2018 May 10.

Highlights

- Wir beschreiben die persönliche Umwelt-HF-EMF-Exposition durch Mobilfunk bei europäischen Kindern. - 529 Kinder trugen während der Jahre 2014-2016 für bis zu 3 Tage persönliche Expositionsmessgeräte bei sich
- .- Der Median der persönlichen Umwelt-HF-EMF-Exposition betrug 75,5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
- .- Die Abwärtsverbindung trug am meisten zur Gesamt-Umwelt-Exposition bei (Median 27,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$).
- Die städtische Umgebung war die wichtigste Determinante der gesamten Umweltexposition.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) hat schnell zugenommen und es ist wenig über die Expositionswerte bei Kindern bekannt. Diese Studie beschreibt die persönlichen RF-EMF-Umgebungs-Expositionswerte von Handgeräten und ortsfesten Sendern bei europäischen Kindern, deren Determinanten und die Tages- und Jahres-Wiederholbarkeit dieser Expositionswerte.

METHODEN: Die persönliche Umgebungs-HF-EMF-Exposition ($\mu\text{W}/\text{m}^2$, Leistungsflussdichte) wurde bei 529 Kindern (Alter 8-18 Jahre) in Dänemark, den Niederlanden, Slowenien, der Schweiz und Spanien mit persönlichen tragbaren Expositionsmessgeräten für einen Zeitraum von bis zu drei Tagen zwischen 2014 und 2016 gemessen und bei einer Unterstichprobe von 28 Kindern ein Jahr später wiederholt. Die Messgeräte erfassten 16 Frequenzbänder alle 4 Sekunden und enthielten ein GPS. Aktivitäts-Tagebücher und Fragebögen wurden verwendet, um den Standort der Kinder, die Verwendung von Handgeräten und das Vorhandensein von RF-EMF-Quellen in Innenräumen zu erfassen. Sechs allgemeine Frequenzbänder wurden definiert: Total, Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT), Fernseh- und Radioantennen (Broadcast), Mobiltelefone (Uplink), Mobilfunk-Basisstationen (Downlink) und Wireless Fidelity (WiFi). Wir verwendeten angepasste Modelle mit gemischten Effekten mit zufälligen Effekten der Region, um Zusammenhänge zwischen den Nutzungsgewohnheiten von tragbaren Geräten und RF-EMF-Quellen in Innenräumen und der persönlichen RF-EMF-Exposition zu schätzen. Die Wiederholbarkeit der persönlichen RF-EMF-Exposition von Tag zu Tag und von Jahr zu Jahr wurde mittels Intraklassen-Korrelationen (ICC) berechnet.

ERGEBNISSE: Die mediane persönliche RF-EMF-Gesamtexposition betrug 75,5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Downlink war der größte Beitrag zur Gesamtexposition (Median: 27,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$), gefolgt von Broadcast (9,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Die Exposition durch Uplink (4,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) war geringer. WiFi und DECT trugen nur wenig zu den Expositionswerten bei. Die Exposition war tagsüber höher (94,2 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) als nachts (23,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) und an Wochenenden etwas höher als an Wochentagen, wenn auch regional unterschiedlich. Die mittlere Exposition war am höchsten, wenn Kinder im Freien (157,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) oder auf Reisen (171,3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) waren, und viel niedriger zu Hause (33,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) oder in der Schule (35,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Kinder, die in städtischen Umgebungen leben, hatten eine höhere Exposition als Kinder in ländlichen Umgebungen. Ältere Kinder und Benutzer von Mobiltelefonen hatten eine höhere Uplink-Exposition, aber nicht die Gesamtexposition, verglichen mit jüngeren Kindern und solchen, die keine Mobiltelefone benutzten. Die Wiederholbarkeit von Tag zu Tag war mäßig bis hoch für die meisten der allgemeinen Frequenzbänder (ICCs zwischen 0,43 und 0,85), sowie für Gesamt, Broadcast und Downlink für die Wiederholbarkeit von Jahr zu Jahr (ICCs zwischen 0,49 und 0,80) in einer kleinen Teilstichprobe.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die größten Beiträge zur gesamten persönlichen HF-EMF-Exposition in der Umwelt waren Downlink und Rundfunk, und diese Expositionen zeigten eine hohe Wiederholbarkeit. Die Urbanität war die wichtigste Determinante der Gesamtexposition und die Mobiltelefon-Nutzung war die wichtigste

Determinante der Uplink-Exposition. Es ist wichtig, die RF-EMF-Exposition bei Kindern weiterhin zu evaluieren, da sich die Nutzungsgewohnheiten der Geräte, die Expositionshöhen und die Hauptverursacher ändern können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29754001>

--

Hochfrequente Strahlung von nahegelegenen Basisstationen verursacht hohe Werte in einer Wohnung in Stockholm, Schweden: Ein Fallbericht.

Hardell L, Carlberg M, Hedendahl LK. Hochfrequente Strahlung von nahegelegenen Basisstationen führt zu hohen Werten in einer Wohnung in Stockholm, Schweden: Ein Fallbericht. *Oncol Lett.* 15(5):7871-7883. 2018 May. doi: 10.3892/ol.2018.8285.

Abstract

Die Exposition gegenüber hochfrequenter (HF) Strahlung wurde 2011 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung der Weltgesundheitsorganisation als mögliches Karzinogen für den Menschen, Gruppe 2B, eingestuft. Die Beweise für das Krebsrisiko haben sich seitdem verstärkt. Die Exposition ändert sich aufgrund der rasanten Entwicklung der Technologie, die zu einer erhöhten Umgebungsstrahlung führt. HF-Strahlung von ausreichender Intensität erwärmt das Gewebe, aber die Energie reicht nicht aus, um eine Ionisierung zu verursachen, daher wird sie als nicht-ionisierende Strahlung bezeichnet. Diese nicht-thermischen Expositionswerte haben zu biologischen Effekten bei Menschen, Tieren und Zellen geführt, einschließlich eines erhöhten Krebsrisikos. In der vorliegenden Studie wurden die Werte der HF-Strahlung in einer Wohnung in der Nähe von zwei Gruppen von Mobilfunk-Basisstationen auf dem Dach gemessen. Insgesamt wurden 74.531 Messungen durchgeführt, was einer Aufzeichnungsdauer von ~83 Stunden entspricht. Der mittlere Gesamt-HF-Strahlungspegel betrug 3.811 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Bereich 15,2-112.318 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) für die Messung der gesamten Wohnung, einschließlich der Balkone. Besonders hohe Werte wurden auf drei Balkonen und in 3 von 4 Schlafzimmern gemessen. Der gesamte mittlere HF-Strahlungspegel verringerte sich um 98 %, wenn die gemessenen Down-Links von den Basisstationen für 2, 3 und 4 G nicht berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse werden in Bezug auf die gesundheitsschädlichen Auswirkungen der nichtthermischen HF-Strahlung diskutiert. Aufgrund der aktuell hohen HF-Strahlung ist die Wohnung nicht zum dauerhaften Aufenthalt geeignet, insbesondere für Kinder, die möglicherweise empfindlicher sind als Erwachsene. Um eine definitive Aussage über die Wirkung der HF-Strahlung von nahegelegenen Basisstationen zu erhalten, wäre eine Möglichkeit, diese abzuschalten und die Messungen zu wiederholen. Die einfachste und sicherste Lösung wäre jedoch, sie abzuschalten und zu demontieren.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5920374/>

--

Charakteristika der wahrgenommenen elektromagnetischen Hypersensibilität in der Allgemeinbevölkerung

Gruber MJ, Palmquist E, Nordin S. Charakteristika der wahrgenommenen elektromagnetischen Hypersensibilität in der Allgemeinbevölkerung. *Scand J Psychol.* 2018 May 9. doi: 10.1111/sjop.12449.

Abstract

Gesundheitsprobleme, die durch die Anwesenheit von elektrischen Geräten hervorgerufen werden, sind besorgniserregend und erfordern ein besseres Verständnis für die Charakteristika der elektromagnetischen Hypersensibilität (EHS) in der Allgemeinbevölkerung. Die vorliegende Studie untersuchte Demographie, Lebensstilfaktoren, Häufigkeit und Dauer, Bewältigungsstrategien, den Anteil, der klinische Kriterien für eine

Intoleranz erfüllt, die auf elektromagnetische Felder (EMF) zurückgeführt wird, und Komorbidität. Unter Verwendung von Daten aus einer groß angelegten bevölkerungsbasierten Fragebogenstudie untersuchten wir Personen mit selbstberichteter (n = 91) EHS im Vergleich zu Referenzpersonen (n = 3.250). Es zeigte sich, dass mittleres Alter, weibliches Geschlecht und ein schlechter wahrgenommener Gesundheitszustand mit EHS assoziiert sind. Mehr als 50% in der EHS-Gruppe gaben an, EMF-bezogene Symptome häufiger als einmal pro Woche zu haben, und die mittlere Anzahl der Jahre mit EHS betrug 10,5. Mehr als die Hälfte der EHS-Gruppe gab an, dass ihre Symptome nach einer hochdosierten oder langfristigen EMF-Exposition begannen, dass sie aktiv versuchten, EMF-Quellen zu meiden und dass sie meist die EMF-Umgebung beeinflussen konnten. Eine Minderheit der EHS-Gruppe hatte medizinische Hilfe in Anspruch genommen, wurde von einem Arzt diagnostiziert oder erhielt eine Behandlung. Erschöpfungssyndrom, Angststörung, Rücken-/Gelenk-/Muskelbeschwerden, Depression, funktionelles somatisches Syndrom und Migräne waren komorbid mit EHS. Die Ergebnisse liefern Anhaltspunkte für zukünftige Untersuchungen, ob diese charakteristischen Merkmale Risikofaktoren für die Entwicklung von EHS und oder Folgen von EHS sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29741795>

--

Ist MRT-Bildgebung in der Pädiatrie absolut sicher? Eine kritische Würdigung.

Salerno S, Granata C, Trapenese M, Cannata V, Curione D, Rossi Espagnet MC, Magistrelli A, Tomà P. Is MRI imaging in pediatric age totally safe? Eine kritische Würdigung. Radiol Med. 2018 May 3. doi: 10.1007/s11547-018-0896-1.

Abstract

Die aktuelle radiologische Literatur ist stark auf die Risiken der Strahlenbildgebung fokussiert. In Anbetracht der Tatsache, dass es ein kleines, aber tatsächliches erhöhtes Krebsrisiko durch die Exposition gegenüber ionisierender Strahlung bei Kindern gibt, ist es wichtig zu verstehen, wie hoch das Risiko alternativer Techniken sein könnte. Wir überprüfen retrospektiv die Literaturdaten bezüglich möglicher MR-Bildgebungsrisiken, wobei wir uns auf die biologischen Auswirkungen der MR, die Sedierung und die Risiken von Gadoliniumverbindungen im Umgang mit kleinen Patienten konzentrieren. Die Hauptbedenken lassen sich zusammenfassen in: (1) Biologische Wirkungen der verwendeten nicht-ionisierenden elektromagnetischen Felder (EMF), deren Mechanismen der Interaktion mit menschlichem Gewebe Polarisierung, induzierter Strom bzw. thermische Erwärmung sind. (2) Gefahren durch Geräusche, die bei MRT-Untersuchungen entstehen. (3) Gefahren durch ferromagnetische externe und/oder implantierte Geräte - das Risiko, unbeabsichtigt in den MR-Raum gebracht zu werden, ist bei Kindern höher als bei Erwachsenen. (4) Risiken im Zusammenhang mit Sedierung oder Vollnarkose, ein wesentliches Problem bei der Durchführung der MR-Untersuchung bei sehr jungen Patienten, da die Untersuchung lange dauert. (5) Risiken im Zusammenhang mit Gadolinium-basierten Kontrastmitteln, insbesondere in Anbetracht der kürzlich berichteten Ablagerungen im Gehirn.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29725913>

--

RF EMF Risikowahrnehmung Revisited: Ist der Fokus auf Besorgnis ausreichend für Studien zur Risikowahrnehmung?

Wiedemann PM, Freudenstein F, Böhmert C, Wiart J, Croft RJ. RF EMF Risikowahrnehmung Revisited: Is the Focus on Concern Sufficient for Risk Perception Studies? Int J Environ Res Public Health. 2017 Jun 8;14(6). pii: E620. doi: 10.3390/ijerph14060620.

Abstract

Eine implizite Annahme von Risikowahrnehmungsstudien ist, dass die in Fragebögen geäußerten Bedenken die Bedenken im Alltag widerspiegeln. Ziel der vorliegenden Studie ist es, diese Annahme, d.h. die Extrapolierbarkeit von in einer Umfrage geäußerten Risikowahrnehmungen, auf Risikowahrnehmungen im Alltag zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden die Risikowahrnehmungen mit einem multidimensionalen Ansatz gemessen. Neben dem traditionellen Fokus auf die Messung der Größenordnung von Risikowahrnehmungen wurden auch die thematische Relevanz (wie oft wird über ein Risikothema nachgedacht) und die diskursive Relevanz (wie oft wird über ein Risikothema nachgedacht oder diskutiert) von Risikowahrnehmungen erhoben. Unter Berücksichtigung dieser erweiterten Sichtweise der Risikowahrnehmung wurde eine Online-Befragung in sechs europäischen Ländern mit 2454 Befragten durchgeführt, die sich auf Risikopotenziale durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF EMF) von Basisstationen und Zugangspunkten, wie WiFi-Routern und Mobiltelefonen, bezog. Die Ergebnisse zeigen, dass der multidimensionale Ansatz der vorliegenden Studie zur Messung der Risikowahrnehmung ein differenzierteres Verständnis der RF EMF-Risikowahrnehmung ermöglicht. Ein hohes Maß an Bedenken, die in den Fragebögen geäußert werden, impliziert nicht automatisch, dass diese Bedenken im Alltag thematisch relevant sind. Wir verwenden thematische Relevanz, um zwischen dauerhaft besorgten (hohe Besorgnis sowohl laut Fragebogen als auch thematischer Relevanz) und nicht dauerhaft besorgten Teilnehmern (hohe Besorgnis laut Fragebogen, aber keine thematische Relevanz) zu unterscheiden. Darüber hinaus liefern wir Daten für den empirischen Wert dieser Unterscheidung: Im Vergleich zu anderen Teilnehmern betrachten dauerhaft besorgte Probanden die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder in höherem Maße als ein moralisches und affektives Problem. Sie sehen sich selbst auch in hohem Maße gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert. Trotz dieser Unterschiede sind Probanden mit hoher thematischer Relevanz dennoch empfänglich für Expositionsreduktion als Mittel zur Verbesserung der Akzeptanz von Basisstationen in ihrer Nachbarschaft. Dies unterstreicht den Wert der Expositionsreduktion für die Akzeptanz von Kommunikationstechnologien mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28594366>

--

Effektive Analyse der menschlichen Expositionsbedingungen mit am Körper getragenen Dosimetern im 2,4-GHz-Band

de Miguel-Bilbao S, Blas J, Ramos V. Effective Analysis of Human Exposure Conditions with Body-worn Dosimeters in the 2.4 GHz Band. J Vis Exp. 2018 May 2;(135). doi: 10.3791/56525.

Abstract

Es wird ein wohldefiniertes experimentelles Verfahren vorgeschlagen, um die maximalen Expositionsbedingungen in einem Worst-Case-Szenario zu bewerten und gleichzeitig die Unsicherheiten zu vermeiden, die durch die Verwendung von persönlichen Exposimetern (PEMs) als Messgeräte verursacht werden: der Körperschatteneffekt (BSE), der begrenzte Empfindlichkeitsbereich und die Nicht-Identifizierung der Strahlungsquelle. Es wurde eine Obergrenze für die Exposition gegenüber EMF in verschiedenen Innenräumen gemessen und simuliert. Die für die Studie verwendete Frequenz ist 2,4 GHz, da dies das am häufigsten genutzte Band in der Innenraumkommunikation ist. Obwohl die gemessenen Werte deutlich unter den Referenzwerten der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) liegen, besteht ein besonderer Bedarf an zuverlässigen Expositionswerten in besonders empfindlichen Umgebungen. In Bezug auf die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) wurden die in nationalen und internationalen Normen zum Schutz der Gesundheit festgelegten Grenzwerte für ungestörte Expositionsbedingungen festgelegt, d. h. für reale und objektive Expositionsdaten, die in keiner Weise verändert wurden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29781983>

--

Hippocampus-Veränderungen ausgelöst durch akute Exposition von Mäusen bei GSM 1800 MHz-Mobiltelefonstrahlung

Fragopoulou AF, Polyzos A, Papadopoulou MD, Sansone A, Manta AK, Balafas E, Kostomitsopoulos N, Skouroliaou A, Chatgililoglu C, Georgakilas A, Stravopodis DJ, Ferreri C, Thanos D, Margaritis LH. Hippocampale Lipidom- und Transkriptom-Profil-Veränderungen, ausgelöst durch akute Exposition von Mäusen bei GSM 1800 MHz Mobilfunkstrahlung: An exploratory study. Brain Behav. 2018 May 22.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Die weit verbreitete Nutzung von drahtlosen Geräten in den letzten Jahrzehnten weckt die Besorgnis über schädliche gesundheitliche Auswirkungen der von diesen Geräten ausgehenden hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung (RF-EMR). Jüngste Forschungen konzentrieren sich darauf, die zugrundeliegenden Mechanismen von RF-EMR und potenzielle zelluläre Ziele zu enträtseln. Die "Omics"-Hochdurchsatz-Ansätze sind leistungsfähige Werkzeuge, um die globalen Auswirkungen von RF-EMR auf die zelluläre Physiologie zu untersuchen.

METHODEN: In dieser Arbeit wurden erwachsene männliche C57BL/6-Mäuse für 2 Stunden am ganzen Körper bei GSM 1800 MHz-Mobiltelefon-Befeldung in einem durchschnittlichen elektrischen Feld-Intensitätsbereich von 4,3-17,5 V/m exponiert (nExp = 8) oder schein-exponiert (nSE = 8) und die RF-EMR-Wirkungen auf das hippocampale Lipidom und die Transkriptom-Profile wurden 6 Stunden später untersucht.

ERGEBNISSE: Die Datenanalyse der Phospholipid-Fettsäurereste ergab, dass die Gehalte von vier Fettsäuren [16:0, 16:1 (6c + 7c), 18:1 9c, Eicosapentaensäure Omega-3 (EPA, 20:5 ω3)] und die beiden Fettsäuresummen der gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren (SFA und MUFA) in der exponierten Gruppe signifikant verändert waren ($p < 0,05$). Die beobachteten Veränderungen deuten auf eine Membran-Umbau-Reaktion der Gewebe-Phospholipide nach nichtionisierender Strahlen-Exposition hin, wobei die SFA- und EPA-Reste reduziert wurden, während die MUFA-Reste erhöht wurden. Die Microarray-Datenanalyse zeigte, dass sich die Expression von 178 Genen signifikant ($p < 0,05$) zwischen den beiden Gruppen veränderte, was eine Auswirkung auf Gene aufzeigte, die an kritischen biologischen Prozessen beteiligt sind, wie z.B. Zellzyklus, DNA-Replikation und -Reparatur, Zelltod, Zellsignalisierung, Entwicklung und Funktion des Nervensystems, Reaktion des Immunsystems, Lipid-Stoffwechsel und Karzinogenese.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Diese Studie liefert vorläufige Beweise dafür, dass Mobilfunkstrahlung hippocampale Lipidom- und Transkriptom-Veränderungen induziert, die die von unserer Gruppe zuvor gezeigten Gehirnproteom-Veränderungen und Gedächtnisdefizite erklären könnten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29786969>

--

2450 MHz EMR-Exposition verursacht ein kognitives Defizit mit mitochondrialer Dysfunktion & Aktivierung des intrinsischen Weges der Apoptose bei Ratten

Gupta SK, Mesharam MK, Krishnamurthy S. Elektromagnetische Strahlungs-Exposition bei 2450 MHz verursacht ein kognitives Defizit mit mitochondrialer Dysfunktion und Aktivierung des intrinsischen Weges der Apoptose bei Ratten. Journal of Biosciences. 43(2):263-276. June 2018.

Abstract

Elektromagnetische Strahlung (EMR) kann verschiedene neurobehaviorale Störungen induzieren oder modulieren. Die Dauer und Häufigkeit der Exposition mit EMR ist entscheidend für die Entwicklung kognitiver Störungen. Obwohl EMR-2450 weit verbreitet ist, würden ihre Auswirkungen auf die Kognition in Bezug auf die

mitochondriale Funktion und Apoptose ein besseres Verständnis ihrer pathophysiologischen Effekte ermöglichen. Daher würde eine vergleichende Studie verschiedener Frequenzen der EMR-Exposition wertvolle Informationen über die Auswirkungen diskreter Frequenzen von EMR auf die Kognition liefern. Männliche Ratten wurden jeden Tag für 1 Stunde an 28 aufeinanderfolgenden Tagen bei EMR (900, 1800 und 2450 MHz) exponiert. Das kognitive Verhalten in Form von neuen Arm-Eintritten im Y-Labyrinth-Paradigma wurde jede Woche nach der letzten EMR-Exposition von 1 h bewertet. Tiere, die bei EMR-2450 MHz exponiert wurden, zeigten signifikante kognitive Defizite. EMR-2450 MHz verursachte einen Verlust der mitochondrialen Funktion und Integrität, einen Anstieg der Amyloid-Beta-Expression. Es gab eine Freisetzung von Cytochrom-c und eine Aktivierung von apoptotischen Faktoren wie Caspase-9 und -3 im Hippocampus. Weiterhin kam es zu einer Abnahme des Acetylcholin-Spiegels und einer Zunahme der Acetylcholinesterase-Aktivität, was auf eine Beeinträchtigung des cholinergen Systems hinweist. Daher verursachte die Exposition von EMR-2450 bei Ratten ein kognitives Defizit mit damit verbundenen pathophysiologischen Veränderungen der mitochondrialen und cholinergen Funktion sowie der Amyloidogenese.

Auszüge

Die Hornantenne war an den Generator angeschlossen, der kontinuierliche Hochfrequenzsignale (HF) von 900, 1800 und 2450 MHz ausstrahlte.

Die Ratten wurden im Käfig gehalten und in einem Abstand von 8, 11 und 15 cm von der Antenne für die Exposition mit 900, 1800 bzw. 2450 MHz positioniert, um die erforderliche Leistungsdichte zu erhalten, die im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

Nachdem die Tiere bei 900, 1800 und 2450 MHz EMR exponiert worden waren, wurde eine durchschnittliche Leistungsdichte von 0,1227 W/m² festgestellt. Während der Gesamtzeit der durchschnittlichen Ganzkörper-SAR ungefähr 0,0227, 0,030 und 0,0616 W/kg für 900, 1800 bzw. 2450 MHz betrug.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass EMR bei 2450 MHz ein kognitives Verhaltensdefizit mit einem gleichzeitigen Verlust der mitochondrialen Funktion induziert. Die Veränderung der Aktivität der mitochondrialen komplexen Enzymsysteme verursachte oxidativen Stress und eine Abnahme der MMP, was letztendlich zum Verlust der mitochondrialen Integrität führte. Darüber hinaus aktivierte der mitochondriale Stress, wie er durch den Anstieg von Cytochrom-c beobachtet wurde, die Expression von Caspase-9 und Caspase-3, was auf mitochondrial verknüpfte Apoptose hinweist. Darüber hinaus erhöhte die Exposition mit EMR-2450 die Expression von A β im Hippocampus und verringerte die cholinerge Neurotransmission im Hippocampus, die als wichtige Faktoren für die Entwicklung einer kognitiven Dysfunktion angesehen werden.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12038-018-9744-7>

--

Messung der 100 MHz EMF-Strahlung in vivo Wirkungen auf die Embryonalentwicklung des Zebrafisches

Piccinetti CC, De Leo A, Cosoli G, Scalise L, Randazzo B, Cerri B, Olivotto I. Measurement of the 100 MHz EMF radiation in vivo effects on zebrafish *D. rerio* embryonic development: Eine multidisziplinäre Studie. Ökotoxikologie und Umweltsicherheit. 154:268-279. June 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.053>

Highlights

- Erstellung eines EMF-Expositionsprotokolls für die eindeutige Interpretation der Ergebnisse.
- Abschätzung biologischer Effekte durch RF-EMF-Exposition während der Embryonalentwicklung des Zebrafisches.
- Zebrafisch als nützliches experimentelles Modell in Studien zur Elektrosmogbelastung.

Zusammenfassung

Die erhöhte Exposition der Umwelt und des Menschen gegenüber elektromagnetischen Wellen und das damit einhergehende Fehlen eines eindeutigen Wissens über die biologischen Folgen dieser Strahlungen hat das öffentliche Interesse an Elektrosmog geweckt. In diesem Zusammenhang zielt die vorliegende Studie darauf ab, die biologischen Wirkungen einer 100 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feld-Exposition (RF-EMF) auf Zebrafisch (ZF)-Embryonen durch ein multidisziplinäres Protokoll zu bewerten.

Aufgrund der gemeinsamen Syntenie zwischen dem menschlichen und dem ZF-Genom, die seine Verwendung in der biomedizinischen Forschung, Toxikologie und entwicklungsbiologischen Studien validiert, wurde ZF hier als experimentelles Modell ausgewählt und ein Messprotokoll und biologische Analysen wurden erstellt, um klar zwischen biologischen und thermischen RF-EMF-Wirkungen zu unterscheiden.

Die Ergebnisse zeigten, dass ein 100 MHz EMF in der Lage war, die embryonale Entwicklung von ZF zu beeinflussen, und zwar von 24 bis 72 h nach der Befruchtung (hpf) in allen analysierten Pfaden. Insbesondere im 48 hpf-Stadium wurden ein reduziertes Wachstum, eine erhöhte Transkription von oxidativen Stressgenen, das Einsetzen von apoptotischen/autophagen Prozessen und eine Veränderung im Cholesterin-Stoffwechsel festgestellt. ZF-Embryonen begegneten dem durch EMF-Strahlung induzierten Stress, indem sie Entgiftungsmechanismen auslösten. Nach 72 hpf erholten sie sich teilweise vom Stress und erreichten den Schlupfzeitpunkt in einer vergleichbaren Weise wie die Kontrollgruppe.

Die hier erhaltenen Daten zeigten eindeutig die in vivo Wirkungen von RF-EMF an einem Tiermodell, wobei thermische Ergebnisse ausgeschlossen wurden und stellen somit den Ausgangspunkt für umfassendere Studien zu Dosis-Wirkungs-Effekten von elektromagnetischen Feldern dar.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651318301489>

--

Oxidativer Stress & ein tierisches Neurotransmitter-synthetisierendes Enzym in wild wachsenden Myrtenblättern nach GSM-Strahlungsexposition

Aikaterina L, Stefi AL, Vassilacopoulou D, Margaritis LH, Christodoulakis NS. Oxidativer Stress und ein tierisches Neurotransmitter-synthetisierendes Enzym in den Blättern von wild wachsenden Myrten nach Exposition mit GSM-Strahlung. Flora. 243:67-76. Juni 2018. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.04.006>

Highlights

- Reife Myrten-Pflanzen wurden 50 Tage lang für 30 min in 48-h-Intervallen bei GSM-Strahlung exponiert.
- Die Akkumulation von Sekundärmetaboliten wurde in den exponierten Blättern beobachtet.
- Der Gehalt an photosynthetischen Pigmenten nahm in den exponierten Blättern ab.
- Der oxidative Stress (ROS) stieg in den exponierten Blättern an.
- Ein signifikanter Anstieg des DDC-Gehalts wurde nur in den exponierten Blättern festgestellt.

Zusammenfassung

Mobiltelefone sind mittlerweile die häufigste Form der öffentlichen Kommunikation. Daher ist das Leben auf unserem Planeten weiterhin in eine "Wolke" aus nicht-ionisierender Strahlung gehüllt. *Myrtus communis* L. ist ein immergrüner Strauch, häufig in mediterranen Formationen, der zwei jahreszeitlich getrennten und qualitativ unterschiedlichen Umweltbelastungen ausgesetzt und angepasst ist. Daher hielten wir es für wichtig, die Reaktion dieser toleranten Art auf emittierte nicht-ionisierende GSM-Strahlung zu untersuchen und sie mit bereits verfügbaren Daten von gründlich untersuchten Pflanzenarten zu vergleichen. Obwohl die Blätter der exponierten Pflanzen eine unbeeinflusste Gewebe-Anordnung aufweisen, akkumulieren ihre Mesophyll-Zellen große Mengen an sekundären Metaboliten, ihre photosynthetischen Pigmente sind dramatisch reduziert, die

gezählten ROS sind signifikant erhöht und das Vorhandensein von DDC, das in den Blättern der Kontroll-Pflanzen nicht detektiert werden kann, wird in hohen Konzentrationen registriert. Die exponierten Blätter scheinen einen schweren oxidativen Stress zu erfahren, der wahrscheinlich die DDC-Expression und die Biosynthese des Neurotransmitters Dopamin, die Aktivierung des Shikimat-Stoffwechselweges und schließlich die Akkumulation von Sekundärmetaboliten induziert.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253018301208>

--

Selen-Supplementierung verbessert elektromagnetisches Feld-induzierten oxidativen Stress in HEK293-Zellen

Özsobacı NP, Ergün DD, Durmuş S, Tunçdemir M, Uzun H, Gelişgen R, Özçelik D. Selen Supplementation ameliorates electromagnetic field-induced oxidative stress in the HEK293 cells. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. Online verfügbar 13. April 2018

Es gibt eine weit verbreitete Verwendung von 2,4 GHz elektromagnetische Strahlung emittierenden Geräten, insbesondere in der Kommunikation und Bildung. Neuere Studien zeigen die negativen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) wie oxidativen Stress, zelluläre Schäden und Apoptose auf Gewebe. Selen (Se) hat antioxidative Eigenschaften, indem es oxidative Schäden hemmt, da es in der Struktur von antioxidativen Enzymen wie Glutathion-Peroxidase (GSH-Px) enthalten ist, und es hat auch eine regulatorische Funktion für Zellzyklus und Apoptose. Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung von Se auf 2,4 GHz Frequenz EMF-exponierte menschliche embryonale Nierenzellen (HEK293) anhand von Veränderungen der apoptotischen und oxidativen Stress-Parameter zu untersuchen.

Unsere Studie war als Kontroll-, EMF-, 100 nM Se+EMF- und 200 nM Se+EMF-Gruppe geplant. Die EMF-Gruppen wurden 1 Stunde lang bei 2,4 GHz EMF exponiert, die Element-Gruppen wurden 48 Stunden lang vor der EMF-Exposition mit zwei verschiedenen Dosen von Se in Zellkulturmedium inkubiert.

Die MDA-Werte waren signifikant höher, während die SOD- und GSH-Px-Aktivitäten bei EMF im Vergleich zur Kontrolle signifikant niedriger waren. 100 und 200 nM Se + EMF-Applikation verringerten den MDA-Gehalt und erhöhten die SOD- und GSH-Px-Aktivitäten im Vergleich zu EMF. Apoptose und Caspase-3 waren statistisch signifikant höher, aber bcl-2 war in EMF niedriger als in der Kontrolle. Apoptose und Caspase-3 waren in 100 und 200 nM Se + EMF niedriger, obwohl bcl-2 höher war als in EMF.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Se schützende Effekte gegen 2,4 GHz EMF-induzierten oxidativen Stress hat, indem es die Lipidperoxidation reduziert und die SOD- und GSH-Px-Aktivität reguliert. Außerdem hat Se eine hemmende Wirkung auf die 2,4 GHz EMF-induzierte Apoptose, indem es die Expression des anti-apoptotischen Proteins bcl-2 erhöht und das Apoptose-regulierende Protein Caspase-3 unterdrückt.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0946672X17309768/pdf?md5=8b8434bd54416111b883a00e4a6edfba&pid=1-s2.0-S0946672X17309768-main.pdf>

==

Extrem niederfrequente Felder

Exposition gegenüber häuslichen Magnetfeldern und Leukämie im Kindesalter: eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Kalifornien

Thomas DC. Re: Kheifets et al. (2017): Residentielle Magnetfeldexposition und Leukämie im Kindesalter: eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Kalifornien. Cancer Causes Control 2018. [doi:10.1007/s10552-018-1037-9](https://doi.org/10.1007/s10552-018-1037-9)

Kein Auszug

Auszüge

Im Gegensatz dazu berichtete unsere LA County-Studie OR 2,19 (95% CI 1,12-4,31; p für Trend = .007) in unserer höchsten Expositionskategorie (MF > 0,125 μ T) ...,

Schließlich fand unser auf der Verkabelung basierendes Modell eine Assoziation zwischen häuslicher MF und Leukämie im Kindesalter, während Messungen allein dies nicht taten [2], was die Hypothese unterstützt, dass die zeitliche Stabilität von Verteilungs- und Übertragungsleitungen deren Verkabelungseigenschaften zu einem besseren Prädiktor für langfristige häusliche MF-Expositionen macht.

Die Diskussion möglicher Mechanismen, die für die von uns berichteten Effekte bei niedrigeren Werten verantwortlich sein könnten, würde den Rahmen dieses Vergleichs mit der bisherigen Literatur sprengen, aber eine kurze Zusammenfassung ist in den ergänzenden Kommentaren enthalten. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Innovationen in der Bewertung der ELF-MF-Exposition zu informativeren Studien über die Assoziation mit Leukämie bei Kindern führen könnten als der reine HVTL-Ansatz.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10552-018-1037-9>

--

ELF EMF beeinträchtigen die kognitiven und motorischen Fähigkeiten von Honigbienen

Shepherd S, Lima MAP, Oliveira EE, Sharkh SM, Jackson CW, Newland PL. Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder beeinträchtigen die kognitiven und motorischen Fähigkeiten von Honigbienen. Sci Rep. 2018 May 21;8(1):7932. doi: 10.1038/s41598-018-26185-y.

Abstract

Es ist bekannt, dass die Verschmutzung durch extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF EMF) von Freileitungen biologische Effekte bei vielen Phyla verursacht, aber diese Effekte sind schlecht verstanden. Honigbienen sind wichtige Bestäuber auf der ganzen Welt und sind aufgrund ihrer Suchflüge relativ hohen Werten von ELF EMF in der Nähe von Hochspannungsleitungen ausgesetzt. Hier fragen wir, wie eine akute Exposition mit 50 Hz ELF EMFs in einem Bereich von 20-100 μ T, die am Boden unterhalb von Hochspannungsleitungen gefunden werden, bis 1000-7000 μ T, die innerhalb von 1 m von den Leitungen gefunden werden, das olfaktorische Lernen, den Flug, die Suchaktivität und die Nahrungsaufnahme von Honigbienen beeinflusst. Es wurde festgestellt, dass eine ELF EMF Exposition das Lernen reduziert, die Flugdynamik verändert, den Erfolg von Suchflügen zu Nahrungsquellen und die Fütterung verringert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass 50 Hz ELF EMF, die von Hochspannungsleitungen emittiert werden, einen bedeutenden Umweltstressor für Honigbienen darstellen, mit dem Potenzial, ihre kognitiven und motorischen Fähigkeiten zu beeinflussen, was wiederum ihre Fähigkeit zur Bestäubung von Nutzpflanzen reduzieren könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29785039>

--

ELF EMF Exposition und Restraint Stress induzieren Veränderungen im Gehirnlipidprofil von Wistar Ratten

Martínez-Sámano J, Flores-Poblano A, Verdugo-Díaz L, Juárez-Oropeza MA, Torres-Durán PV. Extrem niederfrequente elektromagnetische Feld-Exposition und Restraint-Stress induzieren Veränderungen im Gehirn-Lipid-Profil von Wistar-Ratten. BMC Neurosci. 2018 May 21; 19(1):31. doi: 10.1186/s12868-018-0432-1.

Abstract

HINTERGRUND: Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern kann die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, indem sie Gewebe und die Zell-Homöostase schädigt. Stress moduliert neuronale Reaktionen und die Zusammensetzung der Gehirn-Lipide. Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkungen einer chronischen extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feld (ELF-EMF)-Exposition, von Restraint-Stress (RS) oder von beidem (RS + ELF-EMF) auf das Lipid-Profil und die Lipidperoxidation im Gehirn von Wistar-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Vierundzwanzig junge männliche Wistar-Ratten wurden in vier Gruppen eingeteilt: Kontrolle, RS, ELF-EMF Exposition und RS + ELF-EMF für 21 Tage. Nach der Behandlung wurden die Ratten euthanasiert, das Blut wurde für die Quantifizierung der Plasma-Kortikosteron-Konzentration entnommen und ihre Gehirne wurden in Kortex, Kleinhirn und subkortikale Strukturen für die Analyse von Cholesterin, Triacylglycerinen, gesamten freien Fettsäuren und Thiobarbitursäure-reaktiven Substanzen (TBARS) seziiert. Zusätzlich wurden Fettsäuremethylester (FAMES) mittels Gaschromatographie identifiziert.

ERGEBNISSE: Erhöhte Werte von Plasma-Kortikosteron wurden in den RS- und ELF-EMF-exponierten Gruppen gefunden ($p < 0,05$), dieser Effekt war höher in der RS + ELF-EMF-Gruppe ($p < 0,05$, vs. Kontrollgruppe). Die chronische ELF-EMF Exposition erhöhte die Gesamtlipide im Kleinhirn und das Gesamtcholesterin im Kortex, verringerte aber die polaren Lipide im Kortex. In den subkortikalen Strukturen wurden erhöhte Konzentrationen von nicht-veresterten Fettsäuren in der RS + ELF-EMF-Gruppe beobachtet. Die FAME-Analyse zeigte eine Abnahme der mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Kleinhirn und einen Anstieg in den subkortikalen Strukturen bei den ELF-EMF-exponierten Ratten. Die TBARS-Konzentration in den Lipiden war in allen behandelten Gruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht, insbesondere in den Regionen des Kortex und des Kleinhirns.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine chronische Exposition bei ELF-EMF ähnlich wie physiologischer Stress ist und Veränderungen im Lipidprofil des Gehirns induziert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29783956>

--

Wirkung von schwachen statischen & ELF-Magnetwechselfeldern auf Gedächtnis & Gehirn-Amyloid- β in zwei Tiermodellen der Alzheimer-Krankheit

Bobkova NV, Novikov VV, Medvinskaya NI, Aleksandrova IY, Nesterova IV, Fesenko EE. Wirkung von schwachen kombinierten statischen und extrem niederfrequenten magnetischen Wechselfeldern auf das räumliche Gedächtnis und das Gehirn-Amyloid- β in zwei Tiermodellen der Alzheimer-Krankheit. Electromagnetic Biol Med. May 2018.

Abstract

Die subchronische Wirkung eines schwachen kombinierten Magnetfeldes (MF), erzeugt durch Überlagerung einer konstanten Komponente, 42 μ T und eines alternierenden MF von 0,08 μ T, das die Summe zweier Frequenzen von 4,38 und 4,88 Hz war, wurde in olfaktorisch bulbektomierten (OBE) und transgenen Tg (APP^{swe}, PSEN1) Mäusen untersucht, die als Tiermodelle der sporadischen und erblichen Alzheimer-Krankheit (AD) entsprechend verwendet wurden. Das räumliche Gedächtnis wurde in einem Morris-Wasserlabyrinth am Folgetag nach Abschluss der Trainingsversuche getestet, wobei die versteckte Plattform entfernt wurde. Der Amyloid- β (A β)-Spiegel wurde in Extrakten des Kortex und des Hippocampus der Mäuse mittels einer spezifischen DOT-Analyse bestimmt, während die Anzahl und Größe der Amyloid-Plaques nach ihrer Färbung mit Thioflavin S bei den transgenen Tieren ermittelt wurde. Die Exposition mit den MFs (4 h/Tag für 10 Tage) induzierte die Abnahme des A β -Spiegels im Gehirn der OBE-Mäuse und reduzierte die Anzahl

der A β -Plaques im Kortex und Hippokampus der Tg-Tiere. Eine Verbesserung des Gedächtnisses zeigte sich jedoch nur bei den Tg-Mäusen, nicht aber bei den OBE-Tieren. Hier schlagen wir vor, dass MFs in einem frühen Stadium der neuronalen Degeneration bei AD und anderen Krankheiten mit Amyloidprotein-Ablagerungen in anderen Geweben eingesetzt werden könnten, um die A β -Akkumulation zu verhindern.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2018.1471700>

--

Radiofrequenz-Strahlung

Numerische Bewertung der Exposition des Menschen gegenüber einer WiMax-Patch-Antenne in einem Tablet oder Laptop

Siervo B, Morelli MS, Landini L, Hartwig V. Numerical evaluation of human exposure to WiMax patch antenna in tablet or laptop. Bioelectromagnetics. 2018 Apr 30. doi: 10.1002/bem.22128.

Abstract

Die Nutzung von drahtlosen Kommunikationsgeräten, wie Tablets oder Laptops, nimmt bei Kindern zu. Nur wenige Studien bewerten die spezifische Energieabsorptionsrate (SAR) aufgrund der Exposition durch drahtlose Tablets und Laptops, insbesondere mit der Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMax) Technologie. Diese Arbeit berichtet über die Abschätzung der Wechselwirkung zwischen einer E-förmigen Patch-Antenne (3,5 GHz) und menschlichen Modellen mittels der Finite-Differenzen-Zeitbereichs-Methode (FDTD). Konkret wurden vier verschiedene menschliche Modelle (junger erwachsener Mann, junge erwachsene Frau, Frau im Vor-Teenager-Alter, männliches Kind) unter verschiedenen Expositionsbedingungen (Antenne in verschiedenen Abständen vom menschlichen Modell, in verschiedenen Positionen und Ausrichtungen) betrachtet und die Ganzkörper-, 10- und 1-g-Lokal-SAR und der Magnetfeldwert (Bmax) wurden bewertet. Aus unseren Ergebnissen geht hervor, dass in einigen Worst-Case-Szenarien bei der Exposition von männlichen und weiblichen Kindern die maximale Hochfrequenz-Energie-Absorption (Hot Spots) in empfindlicheren Organen wie Auge, Genitalien und Brust lokalisiert ist.

Auszüge

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMax) ist ein auf IEEE 802.16 [2004] basierendes Kommunikationssystem, das zur vierten Generation (4G) der Technologie mit der bekannten Long-term Evolution (LTE) gehört.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse unserer Studie, wie wichtig die Simulation der Exposition unter Berücksichtigung der gegenseitigen Position von Antenne und Körper für die exakte Lokalisierung der maximalen SAR-Werte ("Hot Spots") ist. Obwohl die durchschnittlichen SAR-Werte die empfohlenen Grenzwerte für alle simulierten Expositionsbedingungen mit einer Ausnahme nicht überschreiten, befinden sich die maximalen SAR-Werte in einigen Szenarien in empfindlicheren Organen, nämlich in den Augen, den Genitalien und der Brust. Dies ist besonders wichtig für Kinder. Ihr gesamter Organismus befindet sich in einem Entwicklungsprozess, und es ist nicht möglich, langfristige Probleme vorherzusagen, die als Folge einer Exposition gegenüber EM-Feldern in einem frühen Alter auftreten könnten. Nichtsdestotrotz haben Barnes und Greenenbaum [2016] kürzlich mögliche theoretische Mechanismen und experimentelle Daten zu Langzeitexpositionen mit HF-Magnetfeldern vorgestellt und spekulieren, dass diese für Veränderungen der Radikalkonzentrationen verantwortlich sein können. Darüber hinaus dürften die hier berichteten Werte für die SAR in einem Bereich liegen, der die Konzentration reaktiver Sauerstoffspezies verändern könnte, und Langzeitexpositionen können für einige gesundheitliche Auswirkungen von Bedeutung sein [De Iuliis et al., 2009; Kang et al., 2014; Wang und Zhang, 2017].

Bis eine umfassendere Überwachung des potenziellen Expositionsrisikos durch drahtlose Geräte verfügbar ist, sollten die Expositionen der Jugendlichen daher so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar (ALARA) sein. Um mögliche Gefahren und Schäden durch die Verwendung von drahtlosen Geräten zu vermeiden, sollten einige einfache Regeln aufgestellt werden, wie z. B. das Gerät so weit wie möglich von den Augen, Genitalien und der Brust entfernt zu halten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29709072>

--

Repräsentativität und Reproduzierbarkeit der mikroumgebungsbedingten Personen- und Kopfexposition gegenüber RF EMF

Thielens A, Van den Bossche M, Brzozek C, Bhatt CR, Abramson MJ, Benke G, Martens L, Joseph W. Representativeness and repeatability of microenvironmental personal and head exposures to radio-frequency electromagnetic fields. Environ Res. 2018 Apr;162:81-96. doi: 10.1016/j.envres.2017.12.017.

Highlights

- Erstmalige Bewertung der Exposition des Kopfes gegenüber RF-EMF in unkontrollierter Umgebung, in 15 Mikroumgebungen in Melbourne, Australien.
- Wir zeigen, dass unser Messprotokoll über die Zeit wiederholbar ist.
- Wir zeigen, dass die in unserem Protokoll ausgewählten Pfade repräsentativ für die größeren Bereiche sind, in denen sie definiert sind.
- Die Exposition gegenüber RF-EMF ist in dichter besiedelten städtischen Gebieten höher als in weniger besiedelten [Vorstadtgebieten](#) in den Außenbezirken der Stadt.

Zusammenfassung

Die Ziele dieser Studie waren: i) die Untersuchung der Wiederholbarkeit und Repräsentativität von persönlichen Messungen der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF-EMFs) in verschiedenen Mikroumgebungen, ii) die Durchführung gleichzeitiger Auswertungen der persönlichen HF-EMF-Exposition für den ganzen Körper und den Kopf, iii) die Validierung der Daten, die mit einem am Kopf getragenen persönlichen Exposimeter (PDE) erhalten wurden, gegenüber denen, die mit einem am Körper getragenen persönlichen Exposimeter (PEM) erhalten wurden. Daten zur persönlichen und Kopf-HF-EMF-Exposition wurden durch Messungen in 15 Mikroumgebungen in Melbourne, Australien, gesammelt. Ein am Körper getragenes PEM und ein am Kopf getragenes PDE wurden für die Messung der Körper- bzw. Kopfexposition verwendet. Die zusammenfassenden Statistiken, die für die gesamte HF-EMF-Exposition erhalten wurden, zeigten eine hohe Repräsentativität ($r^2 > 0,66$ für zwei Pfade im gleichen Bereich) und eine hohe Wiederholbarkeit über die Zeit ($r^2 > 0,87$ für Wiederholungen des gleichen Pfades). Die mediane Kopfexposition im 900MHz-Downlink-Band lag zwischen 0,06V/m und 0,31V/m. Die bei gleichzeitigen Messungen mit beiden Geräten erhaltenen Ergebnisse zeigten hohe Korrelationen ($0,42 < r^2 < 0,94$). Die höchste mittlere Gesamt-HF-EMF-Exposition wurde im zentralen Geschäftsviertel von Melbourne gemessen (0,89V/m), während die niedrigste mittlere Gesamt-Exposition in einem vorstädtischen Wohngebiet gemessen wurde (0,05V/m). Diese Studie zeigt, dass persönliche HF-EMF-Mikroumgebungsmessungen in mehreren Mikroumgebungen eine hohe Repräsentativität und Wiederholbarkeit über die Zeit aufweisen. Die persönlichen RF-EMF-Expositionswerte (d.h. Körper- und Kopfexposition) zeigten moderate bis hohe Korrelationen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29289859>

Siehe auch: [Mobilfunkmasten sind größter Verursacher von Hochfrequenzstrahlung in der Umwelt](#)

--

Räumliche und zeitliche Variabilität der persönlichen Exposition gegenüber RF EMF bei Kindern in Europa

Birks LE, Struchen B, Eeftens M, Huss A, Gajšek P, Kheifets L, Gallastegi M, van Wel L, Dalmau-Bueno A, Estarlich M, Fernandez M, Meder IK, Ferrero A, Jiménez-Zabala A, Torrent M, Vrijkotte TGM, Cardis E, Olsen J, Valič B, Vermeulen R, Vrijheid M, Rössli M, Guxens M. OP VI - 5 Räumliche und zeitliche Variabilität der persönlichen Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei Kindern in Europa. Occupational and Environmental Medicine 75(Suppl 1):A13.1-A13. März 2018. DOI: 10.1136/oemed-2018-ISEEabstracts.31

Konferenz: ISEE Young 2018, Early Career Researchers Conference on Environmental Epidemiology - Together for a Healthy Environment, 19-20 March 2018, Freising, Germany

Abstrakt

Hintergrund/Ziel Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) hat schnell zugenommen und es ist wenig über die Expositionswerte bei Kindern bekannt. Diese Studie zielt darauf ab, die persönliche RF-EMF-Umgebungsexposition von Handgeräten und ortsfesten Sendern bei europäischen Kindern zu beschreiben und ihre Wiederholbarkeit von Tag zu Tag und von Jahr zu Jahr zu untersuchen.

Methoden Die RF-EMF-Umweltexposition ($\mu\text{W}/\text{m}^2$) wurde bei 529 Kindern (Alter 8-18) in Dänemark, den Niederlanden, Slowenien, der Schweiz und Spanien mit persönlichen tragbaren Expositionsmessgeräten über 3 Tage in den Jahren 2014-2016 gemessen und bei 28 Kindern ein Jahr später wiederholt. Die Messgeräte erfassten die Exposition alle 4 s. Aktivitäts-Tagebücher sammelten den Standort der Kinder und die Nutzung von mobilen Geräten. Sechs allgemeine Frequenzbänder wurden definiert: Total, Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT), Fernseh- und Radioantennen (Broadcast), Mobiltelefone (Uplink), Mobilfunk-Basisstationen (Downlink) und WiFi. Wir verwendeten Modelle mit gemischten Effekten mit zufälligen Effekten der Region, um Zusammenhänge zwischen der Nutzung von Mobilgeräten und der Exposition zu schätzen. Die Wiederholbarkeit von Tag zu Tag und von Jahr zu Jahr wurde durch Spearman-Korrelationen berechnet.

Ergebnisse Die mediane Gesamtexposition betrug $75,5 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Downlink war der größte Beitrag zur Gesamtexposition ($27,2 \mu\text{W}/\text{m}^2$), gefolgt von Broadcast ($9,9 \mu\text{W}/\text{m}^2$). Die Exposition durch Uplink war geringer ($4,7 \mu\text{W}/\text{m}^2$). WiFi und DECT trugen nur wenig zu den Expositionswerten bei. Die Exposition war tagsüber höher ($94,2 \mu\text{W}/\text{m}^2$) als nachts ($23,0 \mu\text{W}/\text{m}^2$) und an Wochenenden etwas höher als an Wochentagen, wenn auch regional unterschiedlich. Die Exposition war generell am höchsten, wenn die Kinder unterwegs waren ($171,3 \mu\text{W}/\text{m}^2$) und im Freien ($157,0 \mu\text{W}/\text{m}^2$). Kinder, die in städtischen Umgebungen leben, hatten eine höhere Exposition. Ältere Kinder, Mädchen und Nutzer von Mobiltelefonen hatten eine höhere Uplink-Exposition, aber nicht die Gesamtexposition. Die Wiederholbarkeit war hoch für die Gesamt-, die Downlink- und die Broadcast-Exposition (ρ zwischen 0,54 und 0,66) in der Wiederholbarkeit von Jahr zu Jahr.

Schlussfolgerung: Die größten Beiträge zur Gesamt-HF-EMF-Exposition waren Downlink und Rundfunk, was

auch nach einem Jahr noch konsistent war. Der Wohnort (Region und Urbanität) war mit einer höheren Exposition verbunden. Eine häufigere Nutzung von Mobiltelefonen war mit einer höheren Exposition im Uplink verbunden. Es ist wichtig, die HF-EMF-Exposition bei Kindern weiterhin zu evaluieren, da sich die mobilen Geräte, Nutzungsgewohnheiten und Technologien weiterentwickeln.

http://oem.bmj.com/content/75/Suppl_1/A13.1

--

Nutzung von Mobiltelefonen und Risiko für Gliome bei Erwachsenen: Evidenz aus Meta-Analyse

Wang P, Hou C, Li Y, Zhou D. Wireless Phone Use and Risk of Adult Glioma: Evidence from Meta-analysis. World Neurosurgery. Online verfügbar am 28. April 2018.

Zielsetzung Die Nutzung von schnurlosen Telefonen hat stark zugenommen und ist mit dem Risiko für Gliome assoziiert. Viele Studien wurden zu dieser Assoziation durchgeführt, kamen aber zu keiner Einigung. Das Ziel dieser Meta-Analyse war es, den möglichen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und dem Risiko für Gliome bei Erwachsenen zu bestimmen.

Methoden Geeignete Studien wurden durch die Suche in Pubmed und Embase bis Juli 2017 identifiziert. Das Random- oder Fixed-Effects-Modell wurde verwendet, um die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Heterogenität der Analyse zu kombinieren. Die Publikationsverzerrung wurde mit Hilfe des Begg's Funnel Plots und des Egger's Regression Asymmetry Tests evaluiert. Eine Subgruppenanalyse wurde durchgeführt, um den möglichen Einfluss der Variablen zu evaluieren.

Ergebnisse Insgesamt wurden 10 Studien zur Assoziation von Mobiltelefon-Nutzung und Gliom-Risiko in diese Meta-Analyse eingeschlossen. Die kombinierte Odds Ratio (OR) für Gliome bei Erwachsenen, die mit der ständigen Nutzung von Mobiltelefonen assoziiert waren, betrug 1,03 (95% CI=0,92-1,16) bei hoher Heterogenität ($I^2=54,2\%$, $P=0,013$). In den Subgruppenanalysen wurde keine signifikante Assoziation zwischen der Tumorlokalisation im Temporallappen und dem Gliomrisiko bei Erwachsenen gefunden, mit ORs von 1,26 (95% CI=0,87-1,84), 0,93 (95% CI=0,69-1,24), 1,61 (95% CI=0,78-3,33). Eine signifikante Assoziation wurde bei Langzeitanwendern (≥ 10 Jahre) mit OR 1,33 (95% CI = 1,05-1,67) und dem Risiko für Gliome gefunden.

Schlussfolgerungen Unsere Analyse deutet darauf hin, dass die ständige Nutzung von Mobiltelefonen nicht signifikant mit dem Risiko für Gliome bei Erwachsenen assoziiert ist, aber das Risiko bei Langzeitnutzern erhöhen könnte.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018308428>

--

Erinnerung an Mobiltelefon-Nutzung und Lateralität bei Jugendlichen: Die multinationale Mobi-Expo-Studie

Goedhart G, van Wel L, Langer CE, de Llobet Viladoms P, Wiart J, Hours M, Kromhout H, Benke G, Bouka E, Bruchim R, Choi KH, Eng A, Ha M, Huss A, Kiyohara K, Kojimahara N, Krewski D, Lacour B, 't Mannetje A,

Maule M, Migliore E, Mohipp C, Momoli F, Petridou ET, Radon K, Remen T, Sadetzki S, Sim M, Weinmann T, Cardis E, Vrijheid M, Vermeulen R. Erinnerung an Mobiltelefonnutzung und Lateralität bei Jugendlichen: The multinational Mobi-Expo study. Environ Res. 2018 Apr 25;165:150-157. doi: 10.1016/j.envres.2018.04.018.

Abstract

ZIEL: Untersuchung der Erinnerung an die Mobiltelefon-Nutzung, einschließlich Lateralität und Freisprechfunktion, bei jungen Menschen.

METHODEN: Die tatsächliche Handynutzung wurde bei Freiwilligen im Alter zwischen 10 und 24 Jahren aus 12 Ländern mit der Softwareanwendung XMobiSense aufgezeichnet und mit der selbstberichteten Handynutzung nach 6 und 18 Monaten verglichen. Die Anwendung zeichnete die Anzahl und Dauer der Sprachanrufe, die Anzahl der Textnachrichten, die Menge des Datentransfers, die Lateralität (% der Gesprächszeit, in der sich das Telefon in der Nähe der rechten oder linken Seite des Kopfes befand oder keines von beiden) und die Nutzung der Freisprecheinrichtung auf. Nach der Datenbereinigung waren 466 Teilnehmer für die Hauptanalysen verfügbar (aufgezeichnete vs. selbstberichtete Telefonnutzung nach 6 Monaten).

ERGEBNISSE: Die Teilnehmer waren im Durchschnitt 18,6 Jahre alt (IQR 15,2-21,8 Jahre). Die Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen aufgezeichneter und selbstberichteter (nach 6 Monaten) Anzahl und Dauer von Telefonaten betrugen 0,68 bzw. 0,65. Die Anzahl der Anrufe wurde im Durchschnitt von den Teilnehmern unterschätzt (bereinigtes geometrisches Mittelverhältnis (GMR) Selbstbericht/Aufzeichnung = 0,52, 95% CI = 0,47-0,58), während die Dauer der Anrufe überschätzt wurde (GMR=1,32, 95%, CI = 1,15-1,52). Die Verhältnisse unterschieden sich signifikant nach Land, Alter, Bildungsgrad der Mutter und Grad der angegebenen Handynutzung, aber nicht nach dem Zeitpunkt der Befragung (6 vs. 18 Monate). Personen, die über eine geringe Handynutzung berichteten, unterschätzten ihre Nutzung, während Personen, die über die höchste Handynutzung berichteten, ihre Nutzung eher überschätzten. Personen, die angaben, das Telefon hauptsächlich auf der rechten Seite des Kopfes zu benutzen, nutzten es mehr auf der rechten (71,1 %) als auf der linken Seite (28,9 %). Die Personen, die angaben, das Telefon hauptsächlich auf der linken Seite zu benutzen, nutzten es dagegen nur geringfügig häufiger auf der linken (53,3 %) als auf der rechten Seite (46,7 %). Der erfasste prozentuale Anteil der Freisprech-Nutzung (Headset, Lautsprechermodus, Bluetooth) stieg mit zunehmender selbstberichteter Häufigkeit der Freisprech-Nutzung. Häufige (≥ 50 % der Gesprächszeit) berichtete Headset- oder Lautsprechernutzung entsprach 17,1 % bzw. 17,2 % der gesamten Gesprächszeit, die als Freisprechnutzung aufgezeichnet wurde.

DISKUSSION: Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich junge Menschen mäßig gut an die Telefonnutzung erinnern können, wobei die Erinnerung von der Menge der Telefonnutzung und den Merkmalen der Teilnehmer abhängt. Die erhaltenen Informationen können zur Kalibrierung der selbstberichteten Handynutzung verwendet werden, um die Abschätzung der Hochfrequenz-Exposition durch Handys zu verbessern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29704776>

--

Mobiltelefon-EMF-induzierte DNA-Schäden in Haarfollikelzellen des menschlichen Gehörgangs

Akdag M, Dasdag S, Canturk F, Akdag MZ. Die Exposition bei nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern, die von Mobiltelefonen emittiert werden, induziert DNA-Schäden in menschlichen Haarfollikelzellen des Gehörgangs. Electromagn Biol Med. 2018 Apr 18;1-10. doi: 10.1080/15368378.2018.1463246.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung von hochfrequenter Strahlung (RFR), die von Mobiltelefonen emittiert wird, auf DNA-Schäden in Haarfollikelzellen im Gehörgang zu untersuchen. Die Studie wurde an 56 Männern (Altersbereich: 30-60 Jahre alt) in vier Behandlungsgruppen mit n = 14 in jeder Gruppe durchgeführt. Die Gruppen wurden wie folgt definiert: Personen, die kein Mobiltelefon benutzten (Kontrolle), Personen, die Mobiltelefone für 0-30 min/Tag benutzen (zweite Gruppe), Personen, die Mobiltelefone für 30-60 min/Tag benutzen (dritte Gruppe) und Personen, die Mobiltelefone für mehr als 60 min/Tag benutzen (vierte Gruppe). Die von den Probanden entnommenen Haarfollikelzellen im Gehörgang wurden mit dem Comet Assay analysiert, um DNA-Schäden zu bestimmen. Die gemessenen Comet Assay-Parameter waren Kopflänge, Schwanzlänge, Kometenlänge, prozentualer Anteil der Kopf-DNA, prozentualer Anteil der Schwanz-DNA, Schwanzmoment und Olive-Schwanzmoment. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die Indikatoren für DNA-Schäden in den RFR-Expositions-Gruppen höher waren als bei den Kontrollpersonen. Außerdem stieg der DNA-Schaden mit der täglichen Expositions-Dauer an. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass RFR, das von Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, das Potenzial hat, DNA-Schäden in den Follikelzellen der Haare im Gehörgang zu erzeugen. Daher müssen Mobiltelefon-Nutzer bei der Verwendung von drahtlosen Telefonen mehr Aufmerksamkeit walten lassen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29667447>

Auszüge

Es wurden Teilnehmer verwendet, die Smartphones mit ähnlichen SAR-Werten benutzten. Die Kopf-Spitzen-SAR-Werte der von den Teilnehmern verwendeten Smartphones lagen zwischen 0,45-0,97 W/kg.

Der Comet Assay wurde von Forschern durchgeführt, die nicht wussten, von welcher Gruppe die Haarproben stammten.

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass die Exposition gegenüber der Strahlung von Mobiltelefonen zu DNA-Einzelstrangbrüchen und damit zu DNA-Schäden führen kann. Die Ergebnisse dieser Studie deuten auf eine positive Korrelation zwischen Expositionsdauer und DNA-Schäden hin. Wir sind der Meinung, dass das Ergebnis dieser Studie wichtig für das Gleichgewicht von DNA-Schäden und Reparaturmechanismen sein könnte.

--

Temperatur-Induktion in menschlichen Organen aufgrund von elektromagnetischen Nah- und Fernfeld-Expositionswirkungen

Wessapan T, Rattanadech P. Temperature induced in human organs due to near-field and far-field electromagnetic exposure effects. Internationale Zeitschrift für Wärme- und Stoffübertragung. 119:65-76. April 2018.

Highlights

- Das Feldstrahlungsmuster und die Betriebsfrequenz beeinflussen signifikant die Temperaturverteilung in den einzelnen Organen.
- Die Hodentemperaturerhöhungen sind sowohl bei 900 als auch bei 1800 MHz niedriger als die Schwellenwerte für die Induktion von Unfruchtbarkeit.
- Für Abstände unter 2 m sind die SAR-Werte höher als der Grenzwert der ICNIRP für die allgemeine Bevölkerung.

Zusammenfassung

Der wichtigste biologische Effekt bei der Exposition mit elektromagnetischer (EM) Strahlung ist ein Temperaturanstieg im menschlichen Körper und seinen empfindlichen Organen, der aus der Absorption von elektromagnetischer Feldleistung (EMF) resultiert. EM-Nahfeld- und EM-Fernfeld-Quellen, die unterschiedliche Betriebsfrequenzen und Expositionsabstände haben, führen zu unterschiedlichen EMF-Verteilungsmustern und EMF-Leistungsabsorptionen durch den menschlichen Körper. Tatsächlich kann die Schwere der physiologischen Wirkung bei kleinen Temperaturerhöhungen in den empfindlichen Organen auftreten. Jedoch sind die EM-Absorptionseigenschaften und die Verteilung der Temperaturerhöhung, die aus unterschiedlichen Feldstrahlungsmustern von EM-Quellen resultieren, nicht gut etabliert. Um die biologischen Effekte, die mit der EMF-Energieabsorption verbunden sind, adäquat zu erklären, ist eine systematische Untersuchung der verschiedenen EMF-Verteilungsmuster und deren Wechselwirkung mit dem Körpergewebe erforderlich. Diese Studie betrachtet die rechnerisch ermittelte spezifische Absorptionsrate (SAR) und den Wärmetransfer in einem heterogenen menschlichen Torsomodel mit inneren Organen, die Nah- und Fernfeld-EMF-Strahlung bei unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt sind. Das elektrische Feld, die SAR und die Temperaturverteilungen in verschiedenen Organen während der Exposition mit EMF werden durch die numerische Simulation der EM-Wellenausbreitung und ein instationäres Biowärmeübertragungsmodell erhalten. Die Ergebnisse zeigen, dass das Feldstrahlungsmuster und die Betriebsfrequenz einer EM-Quelle das elektrische Feld, die SAR und die Temperaturverteilung in jedem Organ signifikant beeinflussen. Darüber hinaus beeinflussen auch die dielektrischen Eigenschaften des Gewebes die Temperaturverteilungsmuster innerhalb des Körpergewebes. Diese Erkenntnisse ermöglichen es den Forschern, die Expositionsgrenzwerte für die Leistungsabgabe von drahtlosen Sendern und den Abstand, den sie zum Menschen einhalten sollten, genauer zu bestimmen.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0017931017342709>

--

Beeinflusst akute RF EMF Exposition die visuellen ereigniskorrelierten Potentiale bei gesunden Erwachsenen?

Dalecki A, Loughran SP, Verrender A, Burdon CA, Taylor NAS, Croft RJ. Beeinflusst eine akute hochfrequente elektromagnetische Feld-Exposition visuelle ereigniskorrelierte Potentiale bei gesunden Erwachsenen? Klinische Neurophysiologie. 129(5):901-908. May 2018.

Abstrakt

Zielsetzung: Es sollten verbesserte Methoden verwendet werden, um die Frage zu klären, ob eine akute Exposition bei hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (HF-EMF) frühe (80-200 ms) sensorische

und spätere (180-600 ms) kognitive Prozesse beeinflusst, die durch ereigniskorrelierte Potenziale (ERPs) indiziert werden.

Methoden 36 gesunde Testpersonen absolvierten eine visuelle Unterscheidungs-Aufgabe während gleichzeitiger Exposition bei einem Global System for Mobile Communications (GSM)-ähnlichen, 920 MHz-Signal mit einer räumlich-spezifischen Spitzen-Absorptionsrate für 10 g Gewebe von 0 W/kg Körpergewicht (Sham), 1 W/kg (Low RF) und 2 W/kg (High RF). Es wurde ein vollständig randomisiertes, ausbalanciertes, doppelblindes Design verwendet.

Ergebnisse Die P1-Amplitude war reduziert ($p = .02$) und die anteriore N1-Latenz war erhöht ($p = .04$) während der Exposition im Vergleich zu Sham. Es gab keine Effekte auf andere ERP-Latenzen oder -Amplituden.

Schlussfolgerungen: HF-EMF-Exposition kann frühe perzeptuelle (P1) und vorbereitende motorische (anteriores N1) Prozesse beeinflussen. Es wurden jedoch nur zwei ERP-Indizes, von 56 Vergleichen, beobachtet, die sich zwischen HF-EMF-Exposition und Sham unterschieden, was darauf hindeutet, dass diese Beobachtungen auf Zufall beruhen könnten.

Auszüge

Es ist zu beachten, dass die HF-EMF-Exposition in der vorliegenden Studie ein simuliertes GSM-Signal war, das über eine Planarantenne abgegeben wurde (Murbach et al., 2012). Diese planare Antenne liefert eine relativ homogene SAR-Verteilung an die Hirnstrukturen in der exponierten Hemisphäre (Murbach et al., 2012)..... Es ist anzumerken, dass im Gegensatz zu der homogenen SAR-Verteilung, die durch die in der vorliegenden Studie verwendete planare Antenne erzeugt wird, die Exposition durch einzelne Mobiltelefone weitaus lokaler ist, so dass die SAR-Werte in den Hirnregionen, die weiter vom Mobiltelefon entfernt sind, deutlich geringer sind als die, die näher am Telefon liegen (Boutry et al., 2008; Loughran et al., 2008). Angesichts des Fehlens von Effekten auf die Funktion des Zentralnervensystems unter Bedingungen, bei denen die maximale SAR auf die gesamte Hemisphäre einwirkt, ist es daher unwahrscheinlich, dass eine deutlich geringere, lokalisierte SAR-Exposition, wie sie bei der Nutzung von Mobiltelefonen auftreten könnte, die in der vorliegenden Studie untersuchten Prozesse beeinflussen würde.

Diese Studie wurde durch den National Health and Medical Research Council of Australia [Grant 1042464] und das **Electric Power Research Institute** [Grant 00-10003301] finanziert.

Erklärung zu Interessenkonflikten: Keine.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388245718301044>

--

Kommentar: Geografische Variationen in der Inzidenz des Glioblastoms & prognostische Faktoren, die das Gesamtüberleben bei US-Erwachsenen von 2004-2013 vorhersagen

Mortazavi SMJ. Kommentar: Geographische Variationen in der Inzidenz des Glioblastoms und prognostische Faktoren, die das Gesamtüberleben bei US-Erwachsenen von 2004-2013 vorhersagen. Front Aging Neurosci. 2018; 10: 105. Published online 2018 Apr 12. doi: 10.3389/fnagi.2018.00105.

Kein Auszug

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5906709/>

Siehe den Artikel "Geographic Variations in the Incidence of Glioblastoma and Prognostic Factors Predictive of Overall Survival in US Adults from 2004-2013" in Band 9, 352. Open-Access-Paper:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5681990/>

--

Tumorbehandelnde Felder als vierte Behandlungsmodalität beim Glioblastom: eine Meta-Analyse

Magouliotis DE, Asproдини EK, Svokos KA, Tasiopoulou VS, Svokos AA, Toms SA. Tumorbehandelnde Felder als vierte Behandlungsmodalität für das Glioblastom: eine Meta-Analyse. Acta Neurochir (Wien). 2018 Apr 25. doi: 10.1007/s00701-018-3536-6. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Unser Ziel ist es, die verfügbare Literatur zu Patienten mit Glioblastom, die mit tumorbehandelnden Feldern (TTFields) plus Radiochemotherapie oder konventioneller Radiochemotherapie allein behandelt wurden, zu überprüfen, um die Wirksamkeit und Sicherheit der beiden Methoden zu vergleichen.

METHODEN: Es wurde eine systematische Literaturrecherche in den Datenbanken PubMed, Cochrane Library und Scopus gemäß den PRISMA-Richtlinien durchgeführt. Sechs Studien erfüllten die Einschlusskriterien und umfassten 1806 Patienten für die qualitative Analyse und 1769 für die quantitative Analyse.

ERGEBNISSE: Diese Studie zeigt ein verlängertes medianes Gesamtüberleben (gewichtete mittlere Differenz (WMD) 3,29 [95% Konfidenzintervall (CI) 2,37, 4,21]; $p < 0,00001$), Überleben nach 1 Jahr (Odds Ratio (OR) 1,81 [95% CI 1,41, 2,32]; $p < 0,00001$) und 2 Jahren (OR 2,33 [95% CI 1,73, 3,14]; $p < 0,00001$), und das mediane progressionsfreie Überleben (WMD 2,35 [95% CI 1,76, 2,93]; $p < 0,00001$) zusammen mit dem progressionsfreien Überleben nach 6 Monaten (WMD 6,86 [95% CI 5,91, 7,81]; $p < 0,00001$) für die mit TTFields behandelten Patienten. Das Überleben nach 3 Jahren war zwischen den beiden Gruppen vergleichbar. TTFields waren mit weniger unerwünschten Ereignissen im Vergleich zur Chemotherapie verbunden, zusammen mit einer ähnlichen Inzidenz von Hautirritationen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: TTFields sind eine sichere und effiziente neue Behandlungsmodalität. Weitere randomisierte kontrollierte Studien mit längerer Nachbeobachtung sind notwendig, um die klinischen Ergebnisse der TTFields weiter zu bewerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29696502>

--

Elektronik in Leuchtstoffröhren & LEDs verursacht malignes Melanom bei Büroangestellten und Solariumbenutzern

Milham S, Stetzer D. Die Elektronik in Leuchtstoffröhren und Leuchtdioden (LED) und nicht die ultraviolette Strahlung verursachen eine erhöhte Inzidenz maligner Melanome bei Büroangestellten und Solariumbenutzern. Medizinische Hypothesen. 116:33-39. Jul 2018.

Abstract

Die Epidemiologie des kutanen malignen Melanoms (CMM) hat eine Reihe von Facetten, die nicht zu Sonnenlicht und ultraviolettem Licht als primäre ätiologische Agenzien passen. Arbeiter in Innenräumen haben höhere Inzidenz- und Mortalitätsraten von CMM als Arbeiter im Freien; CMM tritt an Körperstellen auf, die nie dem Sonnenlicht ausgesetzt sind; die CMM-Inzidenz steigt trotz der Verwendung von UV-blockierenden Mitteln und kleinen Veränderungen der Sonneneinstrahlung.

Die Installation von zwei neuen Leuchtstofflampen im Wartebereich des Melkstands eines Milchviehbetriebs in Minnesota im Jahr 2015 führte zu einem sofortigen Rückgang der Milchproduktion. Dies führte zur Messung der Körperstromstärke bei Menschen, die der modernen nicht-glühenden Beleuchtung ausgesetzt waren. Menschen, die alten und neuen Leuchtstoffröhren, Leuchtdioden (LED) und Kompaktleuchtstoffröhren (CFL) ausgesetzt waren, wiesen Körperstromstärken auf, die über den als krebserregend geltenden Werten lagen. Wir stellen die Hypothese auf, dass die moderne elektrische Beleuchtung ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellt, ein Karzinogen ist und eine zunehmende CMM-Inzidenz bei Büroangestellten und Solariumbenutzern verursacht. Diese Leuchten erzeugen schmutzige Elektrizität (hochfrequente Spannungstransienten), Hochfrequenzstrahlung (RF) und erhöhen die Stromstärke im Körper, die alle nachweislich krebserregend sind. Dies könnte das Versagen der Ultraviolettblocker bei der Eindämmung der Pandemie des malignen Melanoms erklären. Sonnenbänke und nicht-glühende Beleuchtung könnten durch den Einbau eines geerdeten Faradayschen Käfigs sicher gemacht werden, der die Frequenzen des ultravioletten und sichtbaren Lichts durchlässt und andere Frequenzen blockiert. Moderne elektrische Beleuchtung sollte so hergestellt werden, dass sie elektrisch sauber ist.

[https://www.medical-hypotheses.com/article/S0306-9877\(18\)30116-6/abstract](https://www.medical-hypotheses.com/article/S0306-9877(18)30116-6/abstract)

Auswertung der Hypothese

Um diese Hypothese zu testen, sollten Solarien mit und ohne geerdete Faradaysche Käfige, die UV-Licht durchlassen und andere elektromagnetische Frequenzen blockieren, mit einem Körperstrommessgerät und mit Tiermodellen für maligne Melanome getestet werden. Glühlampen (ohne interne oder externe Elektronik) und Leuchtstoffröhren mit der gleichen UV-Frequenz (Wellenlänge) und Intensität sollten ebenfalls in gleicher Weise getestet werden. Moderne nicht-glühende Beleuchtungen aller Art sollten getestet und mit Glühbirnen und elektrisch sauber hergestellten Lampen verglichen werden. Fall-/Kontroll- und Kohortenstudien von CMM-Fällen, die sich auf die Lichtexposition konzentrieren, sollten durchgeführt werden.

--

Ein Erklärungsvorschlag für Gewitterasthma und Leukämierisiko in der Nähe von Hochspannungsleitungen: eine unterstützte Hypothese

Redmayne M. A proposed explanation for thunderstorm asthma and leukemia risk near high-voltage power lines: a supported hypothesis
Electromagnetic Biology and Medicine. Veröffentlicht online 30 Apr 2018.

Abstract

Gewitterasthma und ein erhöhtes Leukämierisiko bei Kindern in der Nähe von Hochspannungsleitungen

(HVPL) sind Erscheinungen, deren Wirkungsmechanismus nicht vollständig verstanden ist.

In diesem Beitrag wird eine zentrale Gemeinsamkeit vorgeschlagen und diskutiert: sowohl Gewitter als auch HVPL erzeugen ein ausreichend hohes elektrisches Feld in der Umgebung, um die Luft und luftgetragene Partikel in der Nähe zu ionisieren.

Ich argumentiere, dass die wiederholt nachgewiesene akute Asthma-Reaktion auf pollenbeladene Luft während eines Gewitters größtenteils auf die Ionisierung von luftgetragenen Allergenen zurückzuführen ist, die sich leichter und in größerer Menge in der Lunge anlagern als nicht ionisierte Partikel. Wenn diese an Schleimhaut oder phagozytische Zellen binden, würde dies die Immunantwort verstärken. Ein schneller Temperaturabfall und hoher Ozongehalt scheinen ebenfalls Auslöser für Gewitterasthma zu sein.

Dieser kausale Nexus bietet eine starke Unterstützung für die parallele Situation von längerer Exposition gegenüber ionisierten Partikeln in der Nähe von HVPL und einer erhöhten Rate von Leukämie bei Kindern. Hier wird vorgeschlagen, dass Karzinogene im Aufwind ionisiert werden, wenn sie HVPL und dann Wohn- und Geschäftsbereiche passieren. Veröffentlichte Beweise für die meisten Schritte werden vorgestellt, wurden aber bisher nicht als zusammenhängendes Ganzes veröffentlicht, noch wurde vorgeschlagen, dass die Erklärung für inhalede ionisierte Mikropartikel für akutes Asthma auch die Entwicklung von Leukämie bei Kindern im Laufe der Zeit erklären kann.

Die nachgewiesene Reihe von Ereignissen, die zu einer erhöhten Ablagerung und Retention von ionisierten Partikeln in den Atemwegen führt, bietet Unterstützung für die Erklärung beider negativer Gesundheitsfolgen: akutes Gewitterasthma und erhöhtes Risiko für Leukämie bei Kindern in der Nähe von HVPL. Weitere Unterstützung für diese Erklärung beider Ergebnisse bieten die Auswirkungen der ständigen Nähe zu Autobahnen.

<https://doi.org/10.1080/15368378.2018.1466309>

--

Veränderung des adaptiven Verhaltens der Nachkommenschaft nach mütterlicher Mobiltelefon-Exposition

Petitdant N, Lecomte A, Robidel F, Gamez, C, Blazy K, Villégier A-S. Veränderung des adaptiven Verhaltens der Nachkommenschaft nach mütterlicher Handy-Exposition. Environmental Science and Pollution Research. 25(11):10894-10903. Apr 2018.

Die Exposition von schwangeren Frauen gegenüber Hochfrequenz (HF)-Geräten wirft Fragen zu den möglichen gesundheitlichen Folgen für ihre Nachkommenschaft auf. Wir untersuchten die Gefährdungsschwelle von HF in der Schwangerschaft auf die gliale Homöostase, das sensorisch-motorische Gating, die Emotionalität und die Neuheitssuche der Nachkommen und testeten, ob die mütterliche Immunaktivierung die HF-Toxizität erhöht. Trächtige Muttertiere wurden täglich mit Schleifenantennen am Bauch fixiert (spezifische Absorptionsraten (SAR) des Fötuskörpers: 0, 0,7 oder 2,6 W/kg) und erhielten drei intra-peritoneale Lipopolysaccharid (LPS)-Injektionen (0 oder 80 µg/kg). Die Ergebnisse der Präpuls-Startle-Inhibition, der Furchtkonditionierung, des offenen Feldes und des Elevated Plus Labyrinths wurden im Jugend- und Erwachsenenalter untersucht. Glial fibrillary acidic protein (GFAP) und Interleukine-1 beta (ILs) wurden quantifiziert. LPS induzierte eine SAR-abhängige Reduktion der Präpuls-Startle-Hemmung im

Erwachsenenalter. Die Aktivität im offenen Feld war im Jugendalter bei 2,6 W/kg reduziert. GFAP und ILs, das emotionale Gedächtnis und angstbezogene Verhaltensweisen wurden nicht verändert. Diese Daten unterstützen die Hypothese, dass die mütterliche Immunaktivierung die entwicklungsbedingten, langfristigen neurobiologischen Beeinträchtigungen durch HF-Exposition verstärkt. Diese Daten unterstützen die Tatsache, dass Föten, die kombinierte Umweltexpositionen mit RF erhalten, besondere Aufmerksamkeit zum Schutz benötigen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29397508>

Auszüge

GD 1 Muttertiere wurden nach dem Zufallsprinzip einer RF-EMF-Emissionsleistungsgruppe (0 (sham), 1 oder 4 W) oder der Käfigkontrollgruppe (keine tägliche Ruhigstellung) zugeordnet. Die Hälfte jeder RF-EMF-Gruppe wurde zufällig zugeordnet, um Vehikel (Kochsalzlösung) oder LPS intraperitoneale Injektionen (80 µg/ml/kg, *E. coli*, Serotyp 055:B5, Phenol-Extraktion Sigma-Aldrich, MO) bei GD 15, 17 und 19 zu erhalten ($n = 6-9$ /Gruppe). Bei der Geburt wurde die Anzahl der Welpen pro Wurf erfasst. Am postnatalen Tag (PND) 3 wurden die Würfe durch Reduktion oder Adoption auf vier Männchen angepasst.

Nach den Finite-Differenzen-Zeitbereichsberechnungen ergab die numerische Dosimetrie für 20 GD gemittelte Ganzkörper-SAR-Werte der Föten von 0,7 +/- 1,5 W/kg für 1 W und 2,6 +/- 6 W/kg für 4 W Sendeleistung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unsere Studie die erste ist, die eine durch die Schwangerschaftsentzündung induzierte Vulnerabilität gegenüber HF-EMF Exposition auf die Fähigkeit, sensorische Informationen zu filtern, aufzeigt. Die zerebralen Beeinträchtigungen waren SAR-abhängig, was die kausale Beziehung zwischen EMF-RF Exposition und Defiziten unterstützt. Die in dieser Studie getesteten HF-EMF-Werte könnten die mögliche toxische Schwelle für HF-EMF in der Schwangerschaft umgeben. Diese Daten mit denen anderer Studien unterstützen die Tatsache, dass besondere Aufmerksamkeit dem Schutz von Embryonen und Föten gewidmet werden sollte, die Umweltfaktoren und EMFs mit verschiedenen Frequenzen und Intensitäten koexponiert sein können.

--

Wirkungen eines 1,8 GHz Hochfrequenz-Feldes auf die Mikrostruktur und den Knochenstoffwechsel des Oberschenkelknochens bei Mäusen

Guo L, Zhang JP, Zhang KY, Wang HB, Wang H, An GZ, Zhou Y, Meng GL, Ding DR. Wirkungen eines 1,8 GHz Hochfrequenz-Feldes auf die Mikrostruktur und den Knochenstoffwechsel des Oberschenkelknochens bei Mäusen. Bioelectromagnetics. Published online Apr 30, 2018.

Zusammenfassung

Um die Wirkungen eines 1,8 GHz Hochfrequenz (HF)-Feldes auf die Knochen-Mikrostruktur und den Stoffwechsel des Oberschenkelknochens bei Mäusen zu untersuchen, wurden C57BL/6-Mäuse (männlich, Alter 4 Wochen) bei einem 1,8 GHz HF-Feld ganzkörperlich exponiert oder schein-exponiert. Die spezifischen Absorptionsraten von Ganzkörper und Knochen betrugen ungefähr 2,70 und 1,14 W/kg (6 h/Tag für 28 Tage). Nach der Exposition wurden die Mikrostruktur und Morphologie des Oberschenkelknochens mittels Mikro-Computertomographie (micro-CT), Hämatoxylin und Eosin (HE) und Masson-Färbung beobachtet. Anschließend wurden Knochenparameter

direkt aus den rekonstruierten Bildern berechnet, einschließlich Strukturmodellindex, Knochenmineraldichte, trabekuläres Knochenvolumen/Gesamtvolumen, Konnektivitätsdichte, Trabekelanzahl, Trabekeldicke und Trabekelseparation. Biomarker, die den Knochenstoffwechsel widerspiegeln, wie z. B. die gesamte alkalische Phosphatase (ALP) im Serum, die knochenspezifische alkalische Phosphatase (BALP) und die tartratresistente saure Phosphatase 5b (TRACP-5b), wurden mit biochemischen Testmethoden bestimmt. Die Ergebnisse der Mikro-CT und der Histologie zeigten, dass es keine signifikante Veränderung der Knochenmikrostruktur und der oben genannten Parameter in der RF-Gruppe im Vergleich zur Scheingruppe gab. Die Aktivität von Serum-ALP und BALP stieg in der HF-Gruppe im Vergleich zur Scheingruppe um 29,47 % bzw. 16,82 % ($P < 0,05$). Darüber hinaus gab es keine signifikanten Unterschiede in der Aktivität von Serum-TRACP-5b zwischen der RF-Gruppe und der Scheingruppe. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir unter den vorliegenden experimentellen Bedingungen keine Unterstützung für eine Wirkung des 1,8-GHz-HF-Feldes auf die Knochenmikrostruktur gefunden haben; es könnte jedoch die metabolische Funktion der Osteoblasten in Mäusen fördern.

<https://doi.org/10.1002/bem.22125>

--

835 MHz RF-EMF verringert die Expression von Kalziumkanälen, hemmt die Apoptose, induziert aber die Autophagie im Hippocampus der Maus

Kim JH, Sohn UD, Kim HG, Kim HR. Die Exposition bei 835 MHz RF-EMF vermindert die Expression von Kalzium-Kanälen, hemmt Apoptose, aber induziert Autophagie im Hippocampus der Maus. Korean J Physiol Pharmacol. 2018 May;22(3):277-289. doi: 10.4196/kjpp.2018.22.3.277.

Abstract

Der exponentielle Anstieg der Nutzung von mobiler Kommunikation hat in der Öffentlichkeit Besorgnis über die möglichen schädlichen Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf das zentrale Nervensystem (ZNS) ausgelöst. In dieser Studie untersuchten wir den Zusammenhang zwischen Kalzium-Kanälen und Apoptose bzw. Autophagie im Hippocampus von C57BL/6-Mäusen nach einer RF-EMF-Exposition mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 4,0 W/kg für 4 Wochen. Zunächst wurde das Expressionsniveau von spannungsabhängigen Kalziumkanälen (VGCCs), einem Schlüsselregulator für den Eintritt von Kalzium-Ionen in die Zelle, durch Immunoblots bestätigt. Wir untersuchten und bestätigten, dass die Expression der Pan-Calcium-Kanäle in den Hippocampus-Neuronen nach der Exposition mit RF-EMF signifikant vermindert war. Mit der mittels TEM beobachteten Akkumulation von Autolysosomen in Hippocampus-Neuronen waren die Expressionen von Autophagie-bezogenen Genen und Proteinen (z.B. LC3B-II) signifikant erhöht. Die Herabregulierung des apoptotischen Weges könnte jedoch zur Abnahme der Kalziumkanal-Expression und damit zu niedrigeren Kalziumspiegeln in Hippocampus-Neuronen beitragen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit HF-EMF die intrazelluläre Kalzium-Homöostase durch eine Abnahme der Kalziumkanal-Expression im Hippocampus verändern könnte; vermutlich durch die Aktivierung des Autophagie-Stoffwechsels bei gleichzeitiger Hemmung der apoptotischen Regulation als Anpassungsprozess an die 835 MHz HF-EMF-Exposition.

Open-Access-Paper: <http://pdf.medrang.co.kr/paper/pdf/Kjpp/Kjpp022-03-06.pdf>

==

Extrem niederfrequente Felder

Elektroautos und EMI mit kardialen implantierbaren elektronischen Geräten: Eine Querschnittsauswertung

Lennerz C, O'Connor M, Horlbeck L, Michel J, Weigand S, Grebmer C, Blazek P, Brkic A, Semmler V, Haller B, Reents T, Hessling G, Deisenhofer I, Whittaker P, Lienkamp M, Kolb C. Letter: Elektroautos und elektromagnetische Interferenz mit kardialen implantierbaren elektronischen Geräten: A cross-sectional evaluation. *Annals of Internal Medicine*. Apr 24, 2018.

Kein Auszug

Siehe [Hybrid- und Elektroautos: Electromagnetic Radiation Risks](#) für Auszüge und Link zum Papier.

--

Antitumorwirkung von statischem und ELF MF gegen Nephroblastom und Neuroblastom

Yuan LQ, Wang C, Zhu K, Li HM, Gu WZ, Zhou DM, Lai JQ, Zhou D, Lv Y, Tofani S, Chen X. The antitumor effect of static and extremely low frequency magnetic fields against nephroblastoma and neuroblastoma. *Bioelectromagnetics*. 2018 May 2. doi: 10.1002/bem.22124.

Abstract

Bestimmte Magnetfelder (MF) haben eine potenzielle therapeutische Antitumor-Wirkung, wobei der zugrunde liegende Mechanismus noch nicht definiert ist. In dieser Studie wurde ein gut charakterisiertes MF auf zwei häufige Malignome im Kindesalter, Nephroblastom und Neuroblastom, angewendet. Diese MF hat eine zeitgemittelte Gesamtintensität von 5,1 Militesla (mT) und wurde als Überlagerung einer statischen und einer extrem niederfrequenten (ELF) MF in 50 Hertz (Hz) erzeugt. In Nephroblastom- und Neuroblastom-Zelllinien, einschließlich G401, CHLA255 und N2a, nahm die Zelllebensfähigkeit nach einer MF-Exposition von 2 Stunden pro Tag nach 2 Tagen signifikant ab. Nach 3 Tagen wurden bei diesen Zelllinien Inhibitionsraten von 17-22 % erreicht. Außerdem war die Inhibitionsrate positiv mit der Expositionszeit assoziiert. Auf der anderen Seite war die Hemmungsrate geringer, wenn nur statische MF verwendet wurde, während die gleiche zeitlich gemittelte Intensität von 5,1 mT beibehalten wurde. Somit waren sowohl die Zeit als auch die Kombination des ELF-Feldes positiv mit der hemmenden Wirkung dieser MF verbunden. Die Exposition mit dem Feld verringerte die Zellproliferation und induzierte Apoptose. Die kombinierte Anwendung von MF zusammen mit dem Chemotherapeutikum Cisplatin (DDP) wurde sowohl in in vitro als auch in vivo Experimenten durchgeführt. In Zelllinien erhöhte die Kombinationsbehandlung die Hemmungsrate im Vergleich zur alleinigen Anwendung von entweder DDP oder MF weiter. Im G401 Nephroblastom-Tumormodell in Nacktmäusen führte die Kombination von MF und DDP zu einer signifikanten Abnahme der Tumormasse, und die Nebenwirkung beschränkte sich auf eine leichte Leberschädigung. Die MF-Exposition allein beeinträchtigte weder die Leber- noch die Nierenfunktion. Zusammenfassend wird über die antitumorale Wirkung eines etablierten MF gegen Neuroblastom und Nephroblastom berichtet, und dieser Bereich hat das Potenzial, in Kombination mit DDP verwendet zu werden, um eine erhöhte Wirksamkeit zu erzielen und die Nebenwirkungen bei diesen beiden

malignen Erkrankungen im Kindesalter zu reduzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29719057>

Hochfrequenz-Strahlung

Ausbau der drahtlosen Telekommunikation 5G: Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt

Russell CL. Ausbau der drahtlosen 5G-Telekommunikation: Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt. Environmental Research. Online verfügbar am 11. April 2018. in press.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.016>

Abstract

Die Beliebtheit, weit verbreitete Nutzung und zunehmende Abhängigkeit von drahtlosen Technologien hat eine industrielle Revolution in der Telekommunikation hervorgebracht, bei der die Öffentlichkeit zunehmend breiteren und höheren Frequenzen des elektromagnetischen Spektrums ausgesetzt ist, um Daten über eine Vielzahl von Geräten und Infrastruktur zu übertragen. Am Horizont wird eine neue Generation von noch kürzeren hochfrequenten 5G-Wellenlängen vorgeschlagen, um das Internet der Dinge (IoT) zu betreiben. Das IoT verspricht uns einen bequemen und einfachen Lebensstil mit einem massiven, zusammenhängenden 5G-Telekommunikationsnetzwerk, doch der Ausbau des Breitbands mit kürzerer Wellenlänge der Hochfrequenzstrahlung unterstreicht die Sorge, dass Gesundheits- und Sicherheitsfragen unbekannt bleiben. Die Kontroverse über die Schädigung durch die aktuellen 2G-, 3G- und 4G-Mobilfunktechnologien hält an. 5G-Technologien sind weit weniger auf Auswirkungen auf Mensch und Umwelt untersucht.

Es wird argumentiert, dass die Hinzufügung dieser zusätzlichen hochfrequenten 5G-Strahlung zu einem bereits komplexen Mix aus niedrigeren Frequenzen zu einer negativen Auswirkung auf die öffentliche Gesundheit beitragen wird, sowohl aus Sicht der körperlichen als auch der geistigen Gesundheit.

Hochfrequenzstrahlung (RF) wird zunehmend als eine neue Form der Umweltverschmutzung erkannt. Wie bei anderen häufigen toxischen Expositionen werden die Auswirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (HF EMR) epidemiologisch problematisch, wenn nicht gar unmöglich zu klären sein, da es keine nicht exponierte Kontrollgruppe mehr gibt. Dies ist besonders wichtig, wenn man bedenkt, dass diese Effekte wahrscheinlich durch synergistische toxische Expositionen und andere übliche Verhaltensweisen mit Gesundheitsrisiken vergrößert werden. Die Auswirkungen können auch nicht-linear sein. Da es sich um die erste Generation handelt, die von der Wiege bis zur Bahre einer derartigen Belastung durch künstliche Mikrowellen (RF EMR) ausgesetzt ist, wird es Jahre oder Jahrzehnte dauern, bis die wahren gesundheitlichen Folgen bekannt sind. Vorsicht bei der Einführung dieser neuen Technologie ist dringend geboten.

Dieser Artikel gibt einen Überblick über relevante elektromagnetische Frequenzen, Expositionsstandards und die aktuelle wissenschaftliche Literatur zu den gesundheitlichen Auswirkungen von 2G-, 3G- und 4G-Exposition, einschließlich einiger der verfügbaren Literatur zu 5G-Frequenzen. Die Frage, was ein Problem für die öffentliche Gesundheit darstellt, wird aufgeworfen, ebenso wie die Notwendigkeit eines vorsorglichen Ansatzes bei der Weiterentwicklung neuer drahtloser Technologien.

Fazit

Obwohl die 5G-Technologie viele ungeahnte Einsatzmöglichkeiten und Vorteile bieten kann, wird auch immer deutlicher, dass es zu erheblichen negativen Folgen für die menschliche Gesundheit und Ökosysteme kommen könnte, wenn sie auf breiter Basis eingeführt wird. Die derzeitigen Wellenlängen der Hochfrequenzstrahlung, denen wir ausgesetzt sind, scheinen wie ein Gift auf biologische Systeme zu wirken. Ein Moratorium für den Einsatz von 5G ist gerechtfertigt, zusammen mit der Entwicklung unabhängiger Gesundheits- und Umweltbeiräte, die unabhängige Wissenschaftler einschließen, die biologische Effekte und Expositionsniveaus von Hochfrequenzstrahlung erforschen. Eine solide Regulierungspolitik in Bezug auf aktuelle und zukünftige Telekommunikationsinitiativen erfordert eine sorgfältigere Bewertung der Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, die öffentliche Sicherheit, die Privatsphäre, die Sicherheit und die sozialen Folgen. Die Vorschriften für die öffentliche Gesundheit müssen aktualisiert werden, um geeignete unabhängige Wissenschaft mit der Annahme von biologisch basierten Expositionsstandards vor dem weiteren Einsatz der 4G- oder 5G-Technologie abzustimmen.

In Anbetracht des aktuellen Stands der Wissenschaft, des Mangels an relevanten Expositionsstandards, die auf bekannten biologischen Wirkungen basieren, und der Datenlücken in der Forschung müssen wir unsere Exposition gegenüber HF-EMR reduzieren, wo immer dies technisch möglich ist. Gesetze oder Richtlinien, die die volle Integrität der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Gemeinschaft in Bezug auf Gesundheits- und Umwelteinflüsse von drahtlosen Technologien oder anderen toxischen Expositionen einschränken, sollten geändert werden, damit eine unvoreingenommene, objektive und vorsorgende Wissenschaft die notwendige öffentliche Politik und Regulierung vorantreiben kann. Klimawandel, Fracking, toxische Emissionen und Mikrowellenstrahlung von drahtlosen Geräten haben alle etwas mit dem Rauchen gemeinsam. Es gibt viel Leugnung und Verwirrung über Gesundheits- und Umweltrisiken, zusammen mit dem Beharren der Industrie auf einem absoluten Beweis, bevor regulatorische Maßnahmen ergriffen werden (Frentzel-Beyme, 1994; Michaels 2008). Es gibt viele Lektionen, die wir bei der Einführung neuartiger Substanzen, die später zu bedenklichen Umweltschadstoffen wurden, nicht gelernt haben, indem wir Warnzeichen von Wissenschaftlern nicht beachtet haben (Gee, 2009). Die Bedrohung durch diese weit verbreiteten Schadstoffe lastet weiterhin schwer auf der Gesundheit und dem Wohlbefinden unserer Nation. Wir akzeptieren sie inzwischen als Preis des Fortschritts. Wenn wir keine Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, sondern auf unbestrittene Beweise für Schäden warten, wird es dann für einige oder alle von uns zu spät sein?

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118300161>

Mehr Informationen über 5G:

[Mediziner für sichere Technik](#)

[Wissenschaftler und Mediziner fordern Moratorium für 5G](#)

[5G Drahtlos-Technologie: Ist 5G schädlich für unsere Gesundheit?](#)

[5G Drahtlos-Technologie: Gesundheitliche Auswirkungen von Millimeterwellen](#)

[5G Drahtlos-Technologie: Den Hype durchschauen](#)

--

Menschliche Exposition gegenüber RF-Feldern im 5G-Downlink

Abstract

Während die zellulare Kommunikation in Millimeterwellenbändern (mmW) ein großes Forschungsinteresse auf sich gezogen hat, sind ihre möglichen schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit nicht so stark untersucht. Frühere Forschungen über die Exposition des Menschen gegenüber Hochfrequenz (HF)-Feldern in einem zellularen Kommunikationssystem haben sich aufgrund des engeren physischen Kontakts eines Senders mit dem menschlichen Körper nur auf den Uplink konzentriert. In dieser Arbeit wird jedoch die Notwendigkeit einer gründlichen Untersuchung der Exposition des Menschen gegenüber HF-Feldern im Downlink gefordert, da zellulare Systeme, die in mmW-Bändern eingesetzt werden, (i) den Einsatz von mehr Sendern aufgrund der kleineren Zellengröße und (ii) eine höhere Konzentration der HF-Energie unter Verwendung einer stark gerichteten Antenne mit sich bringen. In diesem Beitrag stellen wir die HF-Expositionswerte für Menschen im Downlink eines Funksystems der fünften Generation (5G) vor. Unsere Ergebnisse zeigen, dass 5G-Downlink-HF-Felder eine deutlich höhere Leistungsdichte (PD) und spezifische Absorptionsrate (SAR) erzeugen als ein aktuelles zelluläres System. Dieses Papier zeigt auch, dass die SAR auch für die Bestimmung der menschlichen HF-Exposition im mmW-Downlink berücksichtigt werden sollte.

Open-Access-Paper: <https://arxiv.org/abs/1711.03683>

Hinweis: Obwohl es sich hierbei nicht um eine begutachtete Arbeit handelt, ist dies möglicherweise die erste Studie, die mögliche HF-Expositionen unter 5G untersucht.

--

Intensitäts-Zeit-Abhängigkeit Dosierungskriterium in den EMF-Expositionsrichtlinien in Russland

Rubtsova N, Paltsev Y, Perov S, Bogacheva E. Intensity-time dependence dosing criterion in the EMF exposure guidelines in Russia. *Electromagn Biol Med.* 2018;37(1):43-49. doi: 10.1080/15368378.2017.1414056. Epub 2018 Mar 1.

Abstract

Die wichtigsten Ansätze der Russischen Föderation bei der Festlegung von Expositionsrichtlinien gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) im beruflichen und öffentlichen Umfeld werden in diesem Beitrag diskutiert. Die EMF-Expositionsrichtlinien in Russland basieren auf den Ergebnissen von hygienischen, klinischen, physiologischen, epidemiologischen und experimentellen Studien und sind frequenzabhängig. Das Konzept eines Schwellenwertprinzips von Arbeits- und Umweltfaktoren aufgrund von gefährlichen Expositionswirkungen wurde verwendet, um zulässige Expositionswerte verschiedener EMF-Frequenzbereiche festzulegen. Die Daten von experimentellen Studien zeigten gefährliche Schwellenwerte von EMF-Effekten. Die Hauptkriterien der gefährlichen EMF-Exposition, die in der experimentellen Studie bewertet wurden, betrafen sowohl die Abschätzung der Schwellenwerte der chronischen (langfristigen) als auch der akuten Exposition. Außerdem enthält dieses Papier einige neuere experimentelle Studiendaten zur Korrelation von Langzeit-Hochfrequenz- und Leistungsfrequenz-EMF-Expositionswirkungen in Bezug auf die Zeitdauer, den so genannten zeitabhängigen Ansatz. Er ermöglicht es, den Wert der zulässigen EMF-Expositionswerte in Abhängigkeit von der Expositionsdauer zu ermitteln. Dieser Ansatz wird bei der Festlegung von Expositionsrichtlinien am Arbeitsplatz verwendet und erfordert die Einführung der Begriffe

"Leistungsexposition" (PE) und "maximal zulässiger Wert" (MPL). Im Allgemeinen werden EMF-Expositionsrichtlinien im Hinblick auf die mögliche Expositionsdauer pro Tag festgelegt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29493302>

Auszüge

Der Schwellenwert der gefährlichen Wirkung ist, wie oben erwähnt, der EMF-Pegel, der signifikante funktionelle Veränderungen der Kompensationssysteme des Körpers an der Grenze zwischen physiologisch normalem und abnormalem Zustand verursacht.

Der Interessenbereich liegt heute in der Normung von Hochfrequenz-Expositionsrichtlinien. Derzeit wird der "Dosierungs-Zeit-Abhängigkeits-Ansatz" für den EMF-Frequenzbereich von 30 kHz bis 300 GHz verwendet. Dieser Ansatz spezifiziert Werte für zulässige EMF-Expositionswerte in Abhängigkeit von der Expositionsdauer pro Arbeitstag, was

zu einer angemesseneren Bewertung von Personalexpositionsmessungen wie "Leistungsexposition" (PE) und "maximal zulässiger Pegel" (MPL) beiträgt, wobei MPL der maximale Expositions-EMF-Pegel für sehr kurze Zeit pro Arbeitstag (<10 Minuten) ist (Tabelle 1) (Gesundheitsministerium der Russischen Föderation, 2016). PE wird durch Multiplikation der Werte des elektrischen Feldes oder des magnetischen Feldes mit dem quadratischen Wert der Expositionsdauer pro 8-Stunden-Arbeitstag oder durch Multiplikation des Wertes der Leistungsdichte und des Wertes der Expositionsdauer pro Arbeitstag berechnet.

Ein Beispiel für die russischen EMF-Hygienestandards für Mobiltelefone ist 0,1 mW/cm² (Rospotrebnadzor der Russischen Föderation, 2003). Die Studie, die sich auf die

EMF-Bewertung von Mobiltelefonen richtete

, beinhaltete die Untersuchung des kardiovaskulären und des Nervensystems von Mobiltelefonbenutzern vor und nach einem Kurzzeitgespräch von 30 Minuten. Die Studie sollte auch die Intensitäts-Zeit-Korrelation der biologischen Effekte von EMF mit NMT- und GSM-Systemen herausfinden, die bei 450, 900 und 1800 MHz-Trägerfrequenzen mit Modulationen

untersucht wurden

. Außerdem wurde eine Computersimulation der EMF-Absorption in biologischen Objekten (Ratten) durchgeführt.

--

Mobiltelefonnutzung während der Schwangerschaft mit dem Geburtsgewicht: Kumamoto of Japan Umwelt- und Kinderstudie

Lu X, Oda M, Ohba T, Mitsubuchi H, Masuda S, Katoh T. Association of excessive mobile phone use during pregnancy with birth weight: an adjunct study in Kumamoto of Japan Environment and Children's Study. Environ Health Prev Med. 2017 Jun 8;22(1):52. doi: 10.1186/s12199-017-0656-1.

Abstract

HINTERGRUND: Es wurde gezeigt, dass ein niedriges Geburtsgewicht eng mit neonataler Mortalität und Morbidität, gehemmtem Wachstum, schlechter kognitiver Entwicklung und chronischen Krankheiten im späteren Leben verbunden ist. Einige Studien haben auch gezeigt, dass exzessive Mobiltelefon-Nutzung in der

postnatalen Periode zu Verhaltenskomplikationen bei den Kindern während ihrer Wachstumsjahre führen kann; allerdings ist die Beziehung zwischen Mobiltelefon-Nutzung während der Schwangerschaft und dem neonatalen Geburtsgewicht nicht klar. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Zusammenhänge zwischen exzessivem Handygebrauch und dem neonatalen Geburtsgewicht sowie dem Gesundheitsstatus des Kindes zu bestimmen.

METHODEN: Eine Stichprobe von 461 Mutter-Kind-Paaren nahm an einer Umfrage zu mütterlichen Charakteristika, kindlichen Charakteristika und Informationen zur mütterlichen Handynutzung während der Schwangerschaft teil.

ERGEBNISSE: Unsere Ergebnisse zeigten, dass schwangere Frauen in Japan dazu neigen, Mobiltelefone exzessiv zu nutzen. Das durchschnittliche Geburtsgewicht des Säuglings war in der Gruppe mit exzessiver Nutzung niedriger als in der Gruppe mit normaler Nutzung, und die Häufigkeit des Notfalltransports des Säuglings war in der Gruppe mit exzessiver Nutzung signifikant höher als in der Gruppe mit normaler Nutzung.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Exzessive Handynutzung während der Schwangerschaft kann ein Risikofaktor für ein niedrigeres Geburtsgewicht und eine hohe Rate an Notfalltransporten bei Säuglingen sein.

Open-Access-Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664573/>

--

HF-Expositionsabschätzung von Babyüberwachungsgeräten im Frequenzbereich 400 MHz-2,45 GHz

Vermeeren G, Joseph W, Martens L. Hochfrequenz-Expositionsabschätzung von Baby-Überwachungsgeräten im Frequenzbereich 400 MHz-2,45 GHz. Bioelectromagnetics. 2018 Apr;39(3):244-248. doi: 10.1002/bem.22113.

Keine Zusammenfassung

Auszüge

Wir untersuchten die Exposition, sowohl in Bezug auf die räumlich gemittelte spezifische Absorptionsrate (SAR) in 10 g Gewebe als auch auf das zeitlich gemittelte elektrische (E) Feld (root-mean-squared (RMS)), induziert durch Babyphone, die in einem Frequenzbereich zwischen 400 MHz und 2,45 GHz betrieben werden. Wir wählten neun kommerziell erhältliche Babyphone aus ...

Unter Berücksichtigung aller untersuchten Geräte reichte der Spitzenwert der räumlichen SAR in 10 g von 0,09 bis 0,37 W/kg, was 22,3-5,4 Mal unter der ICNIRP-Basisbeschränkung liegt.

Zusammenfassend haben wir die induzierte zeitlich gemittelte elektrische Feldstärke (root-mean-square) und die maximale räumlich gemittelte spezifische Absorptionsrate von der Babyeinheit von neun kommerziell erhältlichen Geräten gemessen und beide mit den ICNIRP-Richtlinien verglichen. Die in den Babyphones implementierten Kommunikationstechnologien waren: PMR446, kontinuierliche Übertragung bei 864 MHz, DECT und Kommunikation im ISM-Band bei 2450 MHz. Das elektrische Feld wurde in einem Abstand von 50 cm von der Babyeinheit des Babyphones gemessen. Wir haben die SAR in einem flachen Phantom gemessen, das mit Kopfgewebe gefüllt war, das Flüssigkeit simulierte, und die Babyeinheit berührte das flache Phantom. Der maximale zeitlich gemittelte Wert des elektrischen Feldes (Effektivwert), der dem ICNIRP-Referenzwert über alle untersuchten Geräte am nächsten kommt, betrug 1,51 V/m (für das modern-

elektronische DBS 3), was 19,4 Mal unter dem ICNIRP-Referenzwert bei 466 MHz liegt. Der Spitzenwert der räumlich gemittelten SAR in 10 g Gewebe betrug 0,37 W/kg im Kopfsimulationsgewebe (für Alecto-DBX-82), was 5,4-mal unter der von der ICNIRP festgelegten Basisbeschränkung von 2 W/kg liegt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29492985>

Hinweis: Die ICNIRP-Richtlinien wurden entwickelt, um Benutzer nur vor kurzfristigen thermischen Auswirkungen zu schützen.

--

Herzfrequenz-Variabilität beeinflusst durch RF EMF bei jugendlichen Schülern

Misek J, Belyaev I, Jakusova V, Tonhajzerova I, Barabas J, Jakus J. Herzfrequenz-Variabilität beeinflusst durch hochfrequente elektromagnetische Felder bei jugendlichen Schülern. Bioelectromagnetics. 2018 Feb 22. doi: 10.1002/bem.22115.

Abstract

Diese Studie untersucht die mögliche Wirkung von hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) auf das autonome Nervensystem (ANS). Die Wirkung von HF-EMF auf die ANS-Aktivität wurde durch Messung der Herzfrequenz-Variabilität (HRV) während des ortho-klinostatischen Tests (d.h. Übergang vom Liegen zum Stehen und zurück) bei 46 gesunden Gymnasiasten untersucht. Eine 1788 MHz gepulste Welle mit einer Intensität von $54 \pm 1,6$ V/m wurde intermittierend für 18 min in jedem Versuch angelegt. Der maximale Wert der spezifischen Absorptionsrate (SAR₁₀) wurde mit 0,405 W/kg bestimmt. Wir maßen auch die Atemfrequenz und schätzten die subjektive Wahrnehmung der EMF-Exposition. Die HF-Exposition verringerte die Herzfrequenz der Probanden in liegender Position, während bei den stehenden Studenten keine solche Veränderung beobachtet wurde. Nach der Exposition im Liegen wurde ein Anstieg im Hochfrequenzband der HRV und des Root Mean Square der Sukzessivdifferenzen beobachtet, was auf einen Anstieg der parasympathischen Nervenaktivität hinweist. Tympanustemperatur und Hauttemperatur wurden gemessen und zeigten keine Erwärmung unter HF-Exposition. Es wurde kein RF-Effekt auf die Atemfrequenz beobachtet. Keiner der getesteten Probanden war in der Lage, echte Exposition von Schein-Exposition zu unterscheiden, wenn er am Ende der Studie befragt wurde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die kurzzeitige HF EMF-Exposition von Studenten in liegender Position während des orthoklinostatischen Tests das ANS mit einem signifikanten Anstieg der parasympathischen Nervenaktivität im Vergleich zur schein-exponierten Gruppe beeinflusste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29469164>

--

Abschätzung der Umweltexposition gegenüber RF EMF und Risiko von Lymphom-Subtypen

G. Satta, N. Mascia, T. Serra, A. Salis, L. Saba, S. Sanna, M. G. Zucca, E. Angelucci, A. Gabbas, F. Culurgioni, P. Pili, E. Mura, M. Cappai, M. G. Ennas, and P. Cocco (2018) Estimates of Environmental Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields and Risk of Lymphoma Subtypes. Radiation Research In-Press. <https://doi.org/10.1667/RR14952.1>

Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der Umweltexposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) und dem Risiko für Lymphom-Subtypen in einer Fall-Kontroll-Studie mit 322 Patienten und 444 Personen, die als Kontrollen dienten, in Sardinien, Italien in den Jahren 1998-2004. Die Fragebogeninformationen beinhalteten die selbstberichtete Entfernung der drei am längsten gehaltenen Wohnadressen von festen Radio-Fernsehsendern und Mobilfunk-Basisstationen. Wir haben die Wohnadressen aller Studienteilnehmer georeferenziert und die räumlichen Koordinaten der Mobilfunk-Basisstationen ermittelt. Für jede Adresse innerhalb eines 500-Meter-Radius von einer Mobilfunk-Basisstation schätzten wir die RF-EMF-Intensität unter Verwendung von Vorhersagen aus räumlichen Modellen, und wir führten RF-EMF-Messungen an der Haustür in der Untergruppe der am längsten gehaltenen Adressen innerhalb eines 250-Meter-Radius durch. Wir berechneten das Risiko für Lymphome und ihre wichtigsten Subtypen, die mit den RF-EMF-Expositionsmetriken assoziiert sind, mit unbedingter logistischer Regression, bereinigt um Alter, Geschlecht und Ausbildungsjahre. In der Analyse der selbstberichteten Daten war das Risiko, das mit dem Aufenthalt in der Nähe (innerhalb von 50 Metern) von ortsfesten Radio- und Fernsehsendern assoziiert war, ebenfalls für Lymphome insgesamt [Odds Ratio = 2,7, 95% Konfidenzintervall = 1,5-4,6] und für die wichtigsten Lymphom-Subtypen erhöht. In Bezug auf Mobilfunk-Basisstationen beobachteten wir weder einen Zusammenhang mit der selbstberichteten noch mit der geocodierten Entfernung zu Mobilfunk-Basisstationen. Die RF-EMF-Messungen unterschieden sich nicht nach Fall-Kontroll-Status. Beim Vergleich der Selbstberichte mit den geokodierten Daten entdeckten wir, dass die Fälle dazu neigten, die Entfernung zu Mobilfunk-Basisstationen im Vergleich zu den Kontrollen zu unterschätzen ($P = 0,073$). Die Interpretation unserer Ergebnisse wird durch die begrenzte Studiengröße, insbesondere bei der Analyse der einzelnen Lymphom-Subtypen, und die Nichtverfügbarkeit der räumlichen Koordinaten von Mobilfunk-Sendern beeinträchtigt. Nichtsdestotrotz unterstützen unsere Ergebnisse nicht die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen der Umweltexposition mit RF-EMF von Mobilfunk-Basisstationen und dem Risiko für Lymphom-Subtypen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29547352>

--

Analyse der Ohrseite der Mobiltelefon-Nutzung in der allgemeinen Bevölkerung von Japan

Sato Y, Kojimahara N, Taki M, Yamaguchi N. Analysis of ear side of mobile phone use in the general population of Japan. *Bioelectromagnetics*. 2018 Jan;39(1):53-59. doi: 10.1002/bem.22098.

Abstract

Diese Studie zielte darauf ab, die Verteilung der Ohrseite der Mobiltelefon-Nutzung in der allgemeinen Bevölkerung Japans zu klären und zu klären, welche Faktoren mit der Ohrseite der Mobiltelefon-Nutzung verbunden sind. Kinder an Grund- und Mittelschulen ($n = 2.518$) und Erwachsene im Alter ≥ 20 Jahre ($n = 1.529$) füllten eine internetbasierte Umfrage aus. Die Daten wurden einer logistischen Regressionsanalyse unterzogen. Bei Kindern analysierten wir aufgrund der Tendenz, die dominante Hand zu benutzen, die Faktoren, die mit dem Gebrauch des rechten Ohres bei Rechtshändern assoziiert sind. Statistisch signifikante Unterschiede wurden nur bei der Gesprächszeit pro Anruf beobachtet (Odds Ratio (OR) = 2,17; 95% Konfidenzintervall (CI): 1,22-3,99). Bei Erwachsenen analysierten wir aufgrund der Tendenz, das linke Ohr zu benutzen, Faktoren, die mit der Nutzung des linken Ohrs bei Rechtshändern assoziiert sind. Signifikante Unterschiede wurden bei Personen im Alter von 30-39 Jahren (OR = 2,55; 95% CI: 1,79-3,68), bei Personen im Alter von 40-49 Jahren (OR = 3,08; 95% CI: 2,15-4,43), bei Personen im Alter von >50 Jahren (OR = 1,85;

95% CI: 1,20-2,85) und bei Personen mit einem prozentualen Anteil der Gesamtgesprächszeit bei der Nutzung von Mobiltelefonen am Arbeitsplatz von 51-100% (OR = 1,75; 95% CI: 1,21-2,55) beobachtet. Wir glauben, dass zukünftige epidemiologische Studien zur Handynutzung verbessert werden können, indem die in dieser Studie identifizierten Trends der Handynutzung berücksichtigt werden

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29171064>

--

Mathematische Struktur für EMF, die möglicherweise Pilotwellen der Bohm'schen Implikatordnung widerspiegelt

Geesink, H.J.H. und Meijer, D.K.F. Mathematical Structure for Electromagnetic Frequencies that May Reflect Pilot Waves of Bohm's Implicate Order. Journal of Modern Physics, 9, 851-897. 2018.

Abstract

Die mathematische Basis für das früher berichtete Spektrum diskreter elektromagnetischer Feld (EMF)-Frequenzen, von denen gezeigt wurde, dass sie Gesundheit und Krankheit beeinflussen, wird in der vorliegenden Arbeit konkretisiert und verallgemeinert. Das besondere EMF-Muster wurde durch eine Meta-Analyse von mittlerweile mehr als 500 biomedizinischen Publikationen aufgedeckt, die sowohl lebenserhaltende als auch lebenszerstörende EMF-Frequenzen berichteten. Diese diskreten Eigenfrequenzwerte können mit der vermuteten Bioresonanz von Solitonen oder Polaron-Quasiteilchen in Lebenssystemen in Verbindung gebracht werden. Biosolitonen werden als sich selbst verstärkende solitäre Wellen aufgefasst, die lokale Felder bilden und an der intrazellulären geometrischen Ordnung und Musterung sowie an der intra- und interzellulären Signalübertragung beteiligt sind. Eine Literaturrecherche ergab sehr ähnliche Frequenzmuster für Wellenresonanzen von Nukleotiden in wässriger Lösung, für einen RNA-Katalysator-Kandidaten sowie für schallinduzierte Schwingungen, die in dünnen vibrierenden Membranen evoziert werden. Diese kollektiven Beweise weisen auf einen generalisierten biophysikalischen Algorithmus hin, der der Komplexität in der Natur zugrunde liegt und sich offensichtlich sowohl in belebten als auch in unbelebten Modalitäten manifestiert. Die detektierten EMF-Eigenfrequenzen konnten gemäß einer angepassten pythagoreischen Abstimmung arithmetisch skaliert werden. Die mathematische Analyse zeigt, dass die abgeleitete arithmetische Skala eine Folge von eindeutigen Produkten aus ganzzahligen Potenzen von 2, 3 und einem Faktor 2 aufweist. Dieses verallgemeinerte halbharmonische Frequenzspektrum könnte eine diskrete Pilotwellenstruktur widerspiegeln, die als eine so genannte verborgene Variable in Bohms kausaler Interpretation der Quantenfeldtheorie interpretiert werden kann.

<https://doi.org/10.4236/jmp.2018.95055>

--

RF EMR und Gedächtnisleistung: Quellen der Ungewissheit in epidemiologischen Kohortenstudien

Brzozek C, Benke KK, Zeleke BM, Abramson MJ, Benke G. Radiofrequente elektromagnetische Strahlung und Gedächtnisleistung: Quellen der Ungewissheit in epidemiologischen Kohortenstudien. Int J Environ Res Public Health. 2018 Mar 26;15(4). pii: E592. doi: 10.3390/ijerph15040592.

Abstract

Unsicherheit in experimentellen Studien zur Strahlungsexposition durch Mobiltelefone wurde in der Vergangenheit nur im Kontext der statistischen Variabilität betrachtet. Es wird den Forschern nun immer klarer, dass auch epistemische oder reduzierbare Unsicherheiten den Gesamtfehler der Ergebnisse beeinflussen können. Diese Unsicherheiten ergeben sich aus einer Vielzahl von Quellen, einschließlich menschlicher Fehler, wie z. B. Datentranskription, Modellstruktur, Messung und sprachliche Fehler in der Kommunikation. Das Thema der epistemischen Unsicherheit wird im Zusammenhang mit den Kohortenstudien MoRPhEUS, ExPOSURE und HERMES, die den Einfluss hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen auf die Gedächtnisleistung untersuchen, überprüft und interpretiert. Die Forschung auf diesem Gebiet hat aufgrund von Einschränkungen durch eine Reihe von epistemischen Quellen inkonsistente Ergebnisse gefunden. Es werden mögliche analytische Ansätze vorgeschlagen, die auf der Quantifizierung des epistemischen Fehlers mittels Monte-Carlo-Simulation basieren. Es wird empfohlen, dass zukünftige Studien, die den Zusammenhang zwischen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung und Gedächtnis-Leistung untersuchen, mehr Aufmerksamkeit auf die Behandlung epistemischer Unsicherheiten sowie auf die weitere Forschung zur Verbesserung der Expositions-Abschätzung legen. Die Verwendung von gerichteten azyklischen Graphen wird ebenfalls empfohlen, um die angenommene Kovariaten-Beziehung darzustellen.

Open-Access-Paper: <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/4/592/htm>

--

Mobiltelefon-spezifische EMF induzieren transiente DNA-Schäden und Nukleotid-Exzisionsreparatur in menschlichen Glioblastom-Zellen unter Serum-Entzug

Halh Al-Serori, Franziska Ferk, Michael Kundi, Andrea Bileck, Christopher Gerner, Miroslav Mišík, Armen Nersesyan, Monika Waldherr, Manuel Murbach, Tamara T. Lah, Christel Herold-Mende, Andrew R. Collins, Siegfried Knasmülle. Mobiltelefon-spezifische elektromagnetische Felder induzieren transiente DNA-Schäden und Nukleotid-Exzisionsreparatur in menschlichen Glioblastom-Zellen unter Serum-Entzug. PLOS One. April 12, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193677>

Abstract

Einige epidemiologische Studien deuten darauf hin, dass die Nutzung von Mobiltelefonen beim Menschen Krebs verursacht (insbesondere Glioblastome). Es ist bekannt, dass DNA-Schäden eine Schlüsselrolle bei der malignen Transformation spielen; daher untersuchten wir die Auswirkungen des UMTS-Signals, das in der mobilen Telekommunikation weit verbreitet ist, auf die DNA-Stabilität in zehn verschiedenen menschlichen Zelllinien (sechs vom Gehirn abgeleitete Zelllinien, Lymphozyten, Fibroblasten, von Leber und Wangengewebe abgeleitete Zellen) unter für Nutzer relevanten Bedingungen (SAR 0,25 bis 1,00 W/kg). Wir fanden keine Hinweise auf eine Induktion von Schäden in Einzelzell-Gelelektrophorese-Assays, wenn die Zellen mit Serum kultiviert wurden. Allerdings wurden in einer p53-profizienten Glioblastom-Linie (U87) deutliche positive Effekte gesehen, wenn die Zellen unter serumfreien Bedingungen kultiviert wurden, während in p53-defizienten Glioblastom-Zellen (U251) keine Effekte gefunden wurden. Weitere Experimente zeigten, dass der Schaden in U87 schnell verschwindet und dass die Exposition die Nukleotid-Exzisionsreparatur (NER) induziert und keine Doppelstrangbrüche (DSBs) verursacht. Die Beobachtung der NER-Induktion wird durch Ergebnisse einer Proteomanalyse unterstützt, die darauf hinweisen, dass mehrere Proteine, die an der NER beteiligt sind, nach der Exposition mit UMTS hochreguliert werden; zusätzlich fanden wir begrenzte Hinweise auf die Aktivierung des γ -Interferon-Signalwegs. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass das Signal eine vorübergehende

genetische Instabilität in von Gliomen abgeleiteten Zellen verursacht und die zellulären Abwehrsysteme aktiviert.

Open-Access-Paper: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0193677#sec027>

--

Wirkung elektromagnetischer Wellen von Mobiltelefonen auf die Spermatogenese in der Ära von 4G-LTE

Oh JJ, Byun S, Lee SE, Choe G, Hong SK. Wirkung von elektromagnetischen Wellen von Mobiltelefonen auf die Spermatogenese im Zeitalter von 4G-LTE. BioMed Research International. Vol 2018 (2018), Article ID 1801798.

Abstrakt

Zielsetzung. Es sollte die Wirkung einer lang anhaltenden Exposition bei einem elektromagnetischen Feld von Mobiltelefonen (4G-LTE) auf die Spermatogenese bei Ratten untersucht werden.

Methoden. Zwanzig männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden entsprechend der Intensität und Expositions-Dauer in 4 Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (Scheinbehandlung), Gruppe 2 (3 cm Abstand + 6 h Exposition täglich), Gruppe 3 (10 cm Abstand + 18 h Exposition täglich) und Gruppe 4 (3 cm Abstand + 18 h Exposition täglich). Nach 1 Monat verglichen wir die Spermien-Parameter und die histopathologischen Befunde des Hodens.

Ergebnisse: Die mittlere Spermatidenzahl ($\times 10^6/\text{ml}$) betrug 398,6 in Gruppe 1, 365,40 in Gruppe 2, 354,60 in Gruppe 3 und 298,60 in Gruppe 4 ($p = 0,041$). Bei der zweiten Überprüfung war die mittlere Anzahl der Spermatogonien in Gruppe 4 (43,00) signifikant niedriger als in Gruppe 1 (57,00) und Gruppe 2 (53,40) ($p < 0,001$ bzw. $p = 0,010$). Die Summe der Keimzellzahlen war in Gruppe 4 im Vergleich zu den Gruppen 1, 2 und 3 verringert ($p = 0,032$). Die mittlere Leydig-Zellzahl war in Gruppe 4 signifikant vermindert ($p < 0,001$).

Schlussfolgerungen: Die längere Expositions-dauer des elektromagnetischen Feldes verringerte die Spermatogenese. Unsere Ergebnisse rechtfertigen weitere Untersuchungen zu den möglichen Auswirkungen von EMF von Mobiltelefonen auf die männliche Fertilität.

<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/1801798/>

--

1800 MHz Mobilfunkstrahlung induzierter oxidativer und nitrosativer Stress führt zu p53-abhängiger Bax-vermittelter Hodenapoptose in Mäusen

Shahin S, Singh SP, Chaturvedi CM. 1800 MHz-Mobilfunkstrahlung induzierter oxidativer und nitrosativer Stress führt zu p53-abhängiger Bax-vermittelter Hodenapoptose in Mäusen, *Mus musculus*. J Cell Physiol. 2018 Apr 10. doi: 10.1002/jcp.26558.

Abstract

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die Wirkung einer Langzeit-Mobiltelefon-Strahlungsexposition in verschiedenen Betriebsmodi (Wählen, Empfangen und Stand-by) auf unreife männliche Mäuse zu untersuchen. Drei Wochen alte männliche Mäuse wurden bei Mobiltelefonen (1800 MHz) für 3 Stunden/Tag für 120 Tage in verschiedenen Betriebsmodi exponiert. Um die Veränderungen/Veränderungen der Hoden-Histoarchitektur und des Serum-Testosteron-Spiegels zu überprüfen, wurde jeweils eine HE-Färbung und ein ELISA durchgeführt. Des Weiteren haben wir den Redox-Status (ROS, NO, MDA-Spiegel und antioxidative Enzyme: SOD, CAT und GPx) durch biochemische Bestimmung, die Veränderung der Expression von pro-apoptotischen Proteinen (p53 und Bax), aktiver Exekutions-Caspase-3, PARP-1 (DNA-Reparatur-Enzym) in voller Länge/ungespalten, anti-apoptotischen Proteinen (Bcl-2 und Bcl-xL) in den Hoden durch Immunfluoreszenz und zytosolisches Cytochrom-c durch Western Blot überprüft. In den Hoden aller mobiltelefon-exponierten Mäuse wurde im Vergleich zur Kontrolle ein verminderter Durchmesser der Hodenkanälchen, eine verminderte Spermien-Anzahl und -Lebensfähigkeit zusammen mit einer erhöhten Keimzellen-Apoptose und einem verminderten Serum-Testosteron-Spiegel beobachtet. Wir beobachteten auch, dass die Handy-Strahlungsexposition in allen drei verschiedenen Betriebsarten den Hoden-Redox-Status verändert, indem sie den ROS-, NO- und MDA-Spiegel erhöht und den Spiegel der antioxidativen Enzyme verringert, was zu einer erhöhten Apoptose der Hoden-Zellen führt, indem die Expression von pro-apoptotischen und apoptotischen Proteinen erhöht und die Expression von anti-apoptotischen Proteinen verringert wird. Auf der Grundlage der Ergebnisse wird gefolgert, dass eine langfristige Mobilfunk-Strahlungsexposition, die oxidativen Stress induziert, zur Apoptose von Hodenzellen führt und somit die Hodenfunktion beeinträchtigt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29637556>

--

Oxidativer Stress und ein tierisches Neurotransmitter-synthetisierendes Enzym in den Blättern von wild wachsenden Myrten nach Exposition mit GSM-Strahlung

Stefi AL, Copoulou DV, Margaritis LH, Christodoulakis NS. Oxidativer Stress und ein tierisches Neurotransmitter-synthetisierendes Enzym in den Blättern wild wachsender Myrte nach Exposition mit GSM-Strahlung. Flora. Online verfügbar am 16. April 2018. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.04.006>

Highlights

- Reife Myrten-Pflanzen wurden 50 Tage lang für 30 min in 48-h-Intervallen bei GSM-Strahlung exponiert.
- Die Akkumulation von Sekundärmetaboliten wurde in den exponierten Blättern beobachtet.
- Der Gehalt an photosynthetischen Pigmenten nahm in den exponierten Blättern ab.
- Der oxidative Stress (ROS) stieg in den exponierten Blättern an.
- Ein signifikanter Anstieg des DDC-Gehalts wurde nur in den exponierten Blättern verzeichnet.

Zusammenfassung

Mobiltelefone sind zur häufigsten Form der öffentlichen Kommunikation geworden. Daher ist das Leben auf unserem Planeten weiterhin in eine "Wolke" aus nicht-ionisierender Strahlung gehüllt. *Myrtus communis* L. ist ein immergrüner Strauch, verbreitet in mediterranen Formationen, der zwei jahreszeitlich getrennten und qualitativ unterschiedlichen Umweltbelastungen ausgesetzt und angepasst ist. Daher hielten wir es für wichtig, die Reaktion dieser toleranten Art auf emittierte nicht-ionisierende GSM-Strahlung zu untersuchen und sie mit

bereits verfügbaren Daten von gründlich untersuchten Pflanzenarten zu vergleichen. Obwohl die Blätter der exponierten Pflanzen eine unbeeinflusste Gewebe-Anordnung aufweisen, akkumulieren ihre Mesophyll-Zellen große Mengen an sekundären Metaboliten, ihre photosynthetischen Pigmente sind dramatisch reduziert, die gezählten ROS sind signifikant erhöht und das Vorhandensein von DDC, das in den Blättern der Kontroll-Pflanzen nicht detektiert werden kann, wird in hohen Konzentrationen registriert. Die exponierten Blätter scheinen einen schweren oxidativen Stress zu erfahren, der wahrscheinlich die DDC-Expression und die Biosynthese des Neurotransmitters Dopamin, die Aktivierung des Shikimat-Stoffwechsels und schließlich die Akkumulation von Sekundärmetaboliten induziert.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253018301208>

Extrem niederfrequente Felder

Bewertung von ELF-Magnetfeldern auf den Rücksitzen von Elektrofahrzeugen

Lin J, Lu M, Wu T, Yang L, Wu T. Evaluating extremely low frequency magnetic fields in the rear seats of the electric vehicles. Radiat Prot Dosimetry. 2018 Mar 23. doi: 10.1093/rpd/ncy048.

Abstract

In den Elektrofahrzeugen (EVs) können Kinder auf einem Sicherheitssitz sitzen, der auf den Rücksitzen installiert ist. Aufgrund ihrer geringeren physischen Abmessungen befinden sich ihre Köpfe in der Regel näher an den Unterflurelektrosystemen, wo die Magnetfeldexposition (MF) am größten ist. In dieser Studie wurde die magnetische Flussdichte (B) auf den Rücksitzen von 10 verschiedenen EVs während verschiedener Fahrsessions gemessen. Wir verwendeten die Messergebnisse aus verschiedenen Höhen, die den Positionen der Köpfe eines Erwachsenen und eines Kleinkindes entsprechen, um die induzierte elektrische Feldstärke (E-Feld) mit Hilfe anatomischer Menschmodelle zu berechnen. Die Ergebnisse zeigten, dass die gemessenen B-Felder auf den Rücksitzen weit unter den Referenzwerten der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection lagen. Obwohl kleine Kinder einer höheren MF-Stärke ausgesetzt sein können, waren die induzierten E-Feldstärken aufgrund ihrer besonderen physischen Dimensionen viel geringer als die von Erwachsenen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29584925>

Auszüge

Kleine Kinder und Säuglinge, die in einem Sicherheitssitz im hinteren Teil des Fahrzeugs sitzen, sind häufig anzutreffen. Kinder haben kleinere physische Abmessungen und daher befindet sich ihr Kopf im Allgemeinen viel näher am Fahrzeugboden, wo die MF-Stärke aufgrund der Reifenmagnetisierung und des Betriebs der elektrischen Systeme im Unterflurbereich höher sein soll (6, 7). Die Tatsache, dass Kinder potenziell einer höheren Magnetfeldexposition ausgesetzt sind, könnte relevant sein, da Leukämie die häufigste Krebsart bei Kindern ist (8). Insbesondere Ahlbom et al. (9) und Greenland et al. (10) wiesen darauf hin, dass die Exposition gegenüber 50- und 60-Hz-MF über 0,3-0,4 μT zu einem erhöhten Risiko für Leukämie im Kindesalter führen kann, obwohl ein zufriedenstellender kausaler Zusammenhang noch nicht zuverlässig nachgewiesen wurde. Außerdem wurde berichtet, dass eine Kombination aus schwacher, gleichmäßiger und wechselnder MF die Radikalkonzentration verändern kann, was das Potenzial hat, zu biologisch signifikanten Veränderungen zu führen (11).

... die B-Feld-Werte, die am Ort #4 (Boden vor dem Rücksitz) gemessen wurden, waren die höchsten, gefolgt von den Werten von Ort #3 (Rücksitzkissen), #2 (Kopfposition des Kindes) und #1 (Kopfposition des Erwachsenen) ($p < 0,012$, $\alpha = 0,05/3 = 0,017$). Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen den Fahrscenarien ($F(3, 117) = 3,72$, $p = 0,013$). Die Beschleunigungs- und Verzögerungsszenarien erzeugten höhere B-Felder im Vergleich zu den stationären und den 40 km/h-Fahrscenarien ($p < 0,01$, $\alpha = 0,05/3 = 0,017$), während kein Unterschied zwischen Beschleunigung und Verzögerung festgestellt wurde ($p = 0,16$).

... Die Ergebnisse zeigen, dass die induzierte E-Feldstärke für das Säuglingsmodell im Vergleich zu der des Erwachsenen sowohl für den Kopf als auch für den Körper als Ganzes geringer war.

Es wurde berichtet, dass der Säugling eine höhere elektrische Leitfähigkeit hat ⁽²⁹⁾, aber es gab keine Datenbank, die für den Säugling bestimmt war. Außerdem war die Datenbank unterhalb von 1 MHz schwer zu messen und die Unsicherheit war groß ⁽³⁰⁾. Daher würden wir das Thema nicht in die Studie aufnehmen.

Obwohl mehrere SCs auf höheren Frequenzen beobachtet wurden (können sich bis 1,24 kHz ausbreiten), ergab die Spektralanalyse, dass sich die SCs auf Bänder unter 1000 Hz konzentrierten. Die getesteten EVs verwendeten Felgen aus Aluminiumlegierung, die eine geringe magnetische Permeabilität aufweisen. Der Stahldraht in den Verstärkungsgürteln der Radialreifen nimmt jedoch Magnetfelder aus dem terrestrischen MF auf. Wenn sich die Reifen drehen, erzeugt der magnetisierte Stahldraht in den Verstärkungsgurten ELF-MF, die normalerweise unter 20 Hz liegen und auf Sitzhöhe im Fahrgastraum 2,0 μT überschreiten können ⁽⁶⁾. Bei der Messung wurden die ELF MF nicht durch verschiedene Quellen identifiziert, da der Zweck der Studie darin bestand, das realistische Expositionsszenario für die Insassen zu untersuchen. Es sei darauf hingewiesen, dass die Entmagnetisierung der Reifen oder die Verwendung von Reifen mit Glasfasergürtel diesen Effekt eliminieren kann und die MF-Ergebnisse ausschließlich durch den Betrieb des elektrifizierten Systems verursacht werden.

Die ICNIRP hat Richtlinien vorgeschlagen, um die Einhaltung der nicht-sinusförmigen Signalexposition zu bewerten ⁽³⁾. Die Messungen ergaben das maximale B-Feld auf dem Niveau von einem Zehntel bis zu mehreren μT , weit unter dem Referenzniveau der Richtlinien (z. B. 200 μT für 20-400 Hz). Die ähnlichen nicht-sinusförmigen MF-Signalstärken können nach den bisherigen Berichten nur 6-10 % der Referenzpegel ausmachen ⁽³²⁾. Wie in der Einleitung erwähnt, können jedoch "... 50- und 60-Hz-MF, die 0,3-0,4 μT überschreiten, zu einem erhöhten Risiko für Leukämie bei Kindern führen". Daher ist es notwendig, die MF in den EVs zu messen, um die Exposition zu begrenzen und für den Zweck epidemiologischer Studien.

In dieser Studie haben wir ELF MF auf den Rücksitzen von zehn Typen von EVs gemessen. Die Messungen wurden für vier verschiedene Fahrscenarien durchgeführt. Die Messergebnisse wurden analysiert, um das Worst-Case-Szenario zu bestimmen, und diese Werte wurden für Simulationen verwendet. Wir führten numerische Simulationen durch, um die induzierte E-Feldstärke aufgrund des physikalischen Unterschieds zwischen Kindern und Erwachsenen anhand detaillierter anatomischer Modelle zu vergleichen. Die Ergebnisse unterstützen die Behauptung, dass die MF in den von uns getesteten EVs weit unter den Referenzwerten der ICNIRP-Richtlinien lag. Außerdem zeigen unsere Ergebnisse, dass Kinder im Vergleich zu Erwachsenen nicht stärker exponiert sind, wenn man ihre körperlichen Unterschiede berücksichtigt. Die Messergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass weitere Studien durchgeführt werden sollten, um die Bedenken bezüglich der Häufigkeit der Leukämie bei Kindern und Säuglingen zu klären.

--

Berufliche ELF-MF-Exposition und hämatolymphopoetische Krebserkrankungen - Schweizerische Nationale Kohortenanalyse und aktualisierte Meta-Analyse

Huss A, Spoerri A, Egger M, Kromhout H, Vermeulen R; Schweizerische Nationale Kohorte. Berufliche extrem

niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF) Exposition und hämatolymphopoetische Krebserkrankungen - Swiss National Cohort analysis and updated meta-analysis. Environ Res. 2018 Mar 24;164:467-474. doi: 10.1016/j.envres.2018.03.022.

Highlights

- ELF-MF-Exposition kann spezifische hämatolymphopoetische Malignome beeinflussen und nicht "alle Leukämien".
- Wir untersuchten die Auswirkungen von beruflicher ELF-MF-Exposition auf verschiedene Arten von hämatolymphopoetischen Malignomen.
- Wir beobachteten ein erhöhtes Risiko für AML, wenn die Arbeiter bei höheren Werten und über einen längeren Zeitraum exponiert waren.
- Die Risiken stimmten mit den meta-analysierten Ergebnissen früherer Studien überein.

Zusammenfassung

ZWECK: Frühere Studien haben die Risiken für Leukämie und ausgewählte lymphoide Malignome bei Arbeitern untersucht, die bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) exponiert waren. Die meisten Studien untersuchten hämatolymphopoetische Malignome als eine kombinierte Kategorie, aber einige Analysen legten nahe, dass die Wirkungen auf einige spezifische Leukämie- oder Lymphom-Subtypen beschränkt sein könnten, wobei die Ergebnisse inkonsistent waren.

METHODEN: Wir untersuchten die Exposition gegenüber ELF-MF und die Mortalität 1990-2008 durch verschiedene Arten von hämatolymphopoetischen Krebserkrankungen in der Schweizerischen Nationalen Kohorte, unter Verwendung einer Arbeitsplatz-Expositionsmatrix für Berufe, die bei den Volkszählungen 1990 und 2000 erfasst wurden. Wir analysierten 3,1 Millionen Arbeiter, die auf verschiedenen Ebenen gegenüber ELF-MF exponiert waren: immer-hohe, nur-mittlere, nur-niedrige Exposition unter Verwendung von Cox Proportional Hazard Modellen. Wir bewerteten das Sterberisiko für akute myeloische Leukämie (AML), chronische myeloische Leukämie, lymphoide Leukämie, diffuse großzellige B-Zell-Lymphome, follikuläre Lymphome, Waldenström-Makroglobulinämie, multiples Myelom und Hodgkin-Lymphom.

ERGEBNISSE: Die Sterblichkeit an hämatolymphopoetischen Krebsarten war nicht mit der Exposition gegenüber ELF-MF assoziiert, mit Ausnahme eines Anstiegs an myeloischen Leukämien (HR 1,31, 95% CI 1,02-1,67) und AML (HR 1,26, 95%CI 0,93-1,70) bei jemals hoch exponierten Männern. Wenn Arbeiter während ihrer Berufsausbildung und bei beiden Zählungen hoch exponiert waren, stiegen diese HR auf 2,24 (95%CI 0,91-5,53) bzw. 2,75 (95%CI 1,11-6,83).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Analyse lieferte keinen überzeugenden Hinweis auf ein erhöhtes Risiko für den Tod durch eine Reihe von hämatolymphopoetischen Krebsarten bei Arbeitern, die bei hohen oder mittleren ELF-Magnetfeldern exponiert waren. Allerdings beobachteten wir ein erhöhtes Risiko für akute myeloische Leukämie bei Arbeitern, die über einen längeren Zeitraum bei hohen Werten exponiert waren. Die beobachteten Risiken stehen im Einklang mit meta-analysierten früheren Berichten über ELF-MF-Exposition und AML-Risiko, mit einem zusammengefassten relativen Risiko von 1,21 (95%CI 1,08-1,37).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29587222>

Wohnmobilität und Kinderleukämie

Amoon AT, Oksuzyan S, Crespi CM, Arah OA, Cockburn M, Vergara X, Kheifets L. Residential mobility and childhood leukemia. Environ Res. 2018 Mar 22;164:459-466. doi: 10.1016/j.envres.2018.03.016.

Höhepunkte

- Kinder, die umzogen, waren älter, hatten jüngere Mütter und einen niedrigeren SES.
- Nicht-Umziehende zeigten stärkere Assoziationen mit EMF-Expositionen und Leukämie im Kindesalter.
- Die Adjustierung für Variablen, die die Mobilität vorhersagen, mit Ausnahme des Wohnorts, veränderte die Ergebnisse nicht.
- Mobilität scheint die beobachteten Zusammenhänge zwischen EMF und Leukämie nicht zu erklären.

Zusammenfassung

ZIELE: Studien zu Umweltexpositionen und Leukämiestudien im Kindesalter berücksichtigen in der Regel nicht die Wohnmobilität. Mobilität ist jedoch nicht nur ein potentieller Risikofaktor, sondern kann auch Selektionsverzerrungen, Confounding oder Messfehler in solchen Studien verursachen. Anhand von Daten, die für die California Powerline Study (CAPS) gesammelt wurden, versuchen wir, den Effekt der Mobilität zu entschlüsseln.

METHODE: Wir analysierten Daten aus einer bevölkerungsbasierten Fall-Kontroll-Studie zu Leukämie im Kindesalter unter Verwendung von Fällen, die in Kalifornien geboren wurden und zwischen 1988 und 2008 diagnostiziert wurden, und Geburtsurkunden-Kontrollen. Wir verwendeten eine stratifizierte logistische Regression, eine Einzelfallanalyse und Propensity-Score-Anpassungen, um Prädiktoren für die residenzielle Mobilität zwischen Geburt und Diagnose zu ermitteln und um potenzielles Confounding durch residenzielle Mobilität zu berücksichtigen.

ERGEBNISSE: Kinder, die umzogen, waren tendenziell älter, lebten in anderen Wohnungen als in Einfamilienhäusern, hatten jüngere Mütter und weniger Geschwister und hatten einen niedrigeren sozioökonomischen Status. Die Odds Ratios für Leukämie bei Nicht-Umzüglern, die <50 Meter (m) von einer 200+ Kilovolt-Leitung entfernt wohnten (OR: 1,62; 95% CI: 0,72-3,65) und für berechnete Felder $\geq 0,4$ microTesla (OR: 1,71; 95% CI: 0,65-4,52) waren etwas höher als die zuvor berichteten Gesamtergebnisse. Anpassungen für Propensity-Scores, die auf allen Variablen basieren, die die Mobilität vorhersagen, einschließlich des Wohnungstyps, erhöhten die Odds Ratios für Leukämie auf 2,61 (95% CI: 1,76-3,86) für das Wohnen < 50 m von einer 200 + Kilovolt-Leitung und auf 1,98 (1,11-3,52) für berechnete Felder. Individuelle oder Propensity-Score-Anpassungen für alle Variablen, mit Ausnahme des Wohnungstyps, veränderten die Schätzungen der Hochspannungsleitungsexposition auf Leukämie im Kindesalter nicht wesentlich.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Wohnort-Mobilität der Leukämie-Fälle im Kindesalter variierte nach mehreren soziodemographischen Merkmalen, aber nicht nach der Entfernung zur nächsten Hochspannungsleitung oder den berechneten Magnetfeldern. Mobilität scheint eine unwahrscheinliche Erklärung für die beobachteten Assoziationen zwischen Hochspannungsleitungs-Exposition und Leukämie im Kindesalter zu sein.

Finanzierung: Diese Arbeit wurde durch das Electric Power Research Institute unterstützt. Crespi wurde außerdem teilweise vom National Cancer Institute an den National Institutes of Health (grant P30 CA16042)

unterstützt. Vergara ist ein Mitarbeiter des Electric Power Research Institute.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29574256>

--

Reaktive Sauerstoffspezies vermitteln 50-Hz-Magnetfeld-induzierte EGF-Rezeptor-Clustering über saure Sphingomyelinase-Aktivierung

Sun L, Chen L, Bai L, Xia Y, Yang X, Jiang W, Sun W. Reactive oxygen species mediates 50-Hz magnetic field-induced EGF receptor clustering via acid sphingomyelinase activation. Int J Radiat Biol. 2018 Apr 16:1-19. doi: 10.1080/09553002.2018.1466208.

Abstract

ZIEL: Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-MFs) könnte biologische Wirkungen, einschließlich Karzinogenese, hervorrufen. Allerdings sind die detaillierten Mechanismen, durch die diese ELF-MFs mit biologischen Systemen interagieren, derzeit unklar. Zuvor fanden wir heraus, dass eine 50-Hz-Magnetfeld (MF)-Exposition das Clustering und die Phosphorylierung des epidermalen Wachstumsfaktor-Rezeptors (EGFR) auf Zellmembranen induzieren kann. Im vorliegenden Experiment wurde die mögliche Rolle reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) beim MF-induzierten EGFR-Clustering untersucht.

MATERIALIEN UND METHODEN: Humane Amnion-Epithel-Zellen (FL) wurden einer 50-Hz-MF mit oder ohne N-Acetyl-L-Cystein (NAC) oder Pyrrolidin-Dithiocarbamat (PDTC) ausgesetzt. Das EGFR-Clustering auf der zellulären Membranoberfläche wurde mit konfokaler Mikroskopie nach indirekter Immunfluoreszenz-Färbung analysiert. Der intrazelluläre ROS-Spiegel und die Aktivität der sauren Sphingomyelinase (ASMase) wurden mit einem Assay-Kit für reaktive Sauerstoffspezies bzw. einem Amplex® Red Sphingomyelinase Assay-Kit nachgewiesen.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten, dass die Exposition von FL-Zellen mit einer 50-Hz-MF bei 0,4 mT für 15 min den ROS-Spiegel signifikant erhöhte, EGFR-Clustering induzierte und die ASMase-Aktivität erhöhte. Die Vorbehandlung mit NAC oder PDTC, den Fängern von ROS, wirkte jedoch nicht nur den Effekten einer 50-Hz-MF auf den ROS-Spiegel und die AMS-Aktivität entgegen, sondern hemmte auch die durch die MF-Exposition induzierte EGFR-Clustering.

SCHLUSSFOLGERUNG: Basierend auf den vorliegenden und früheren Daten deutet dies darauf hin, dass ROS das MF-induzierte EGFR-Clustering über die ASMase-Aktivierung vermittelt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29659325>

--

Endgültige Ergebnisse bezüglich Gehirn- & Herztumoren bei Ratten, die vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod gegenüber Mobilfunk-HF (1,8 GHz GSM-Basisstation-Umgebungsemission) exponiert waren.

Falcioni et al. (2018). Bericht über die Endergebnisse bezüglich Hirn- und Herztumoren bei Sprague-Dawley-Ratten, die vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod bei einem Mobilfunk-Hochfrequenzfeld exponiert

waren, das repräsentativ für eine 1,8 GHz GSM-Basisstation-Umgebungsemission ist. Environmental Research. 2018 Mar 7. pii: S0013-9351(18)30036-7. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.037.

Zusammenfassung

Hintergrund: Im Jahr 2011 stuft die IARC hochfrequente Strahlung (RFR) als mögliches Karzinogen für den Menschen ein (Gruppe 2B). Laut IARC zeigten sowohl Tierstudien als auch epidemiologische Studien begrenzte Hinweise auf Karzinogenität. Im Jahr 2016 veröffentlichte das NTP die ersten Ergebnisse seiner Langzeit-Bioassays zu Nahfeld-HFR und berichtete über ein erhöhtes Auftreten von bösartigen Glia-Tumoren des Gehirns und Herzschnannomen bei Ratten, die GSM- und CDMA-modulierten Handy-HFR ausgesetzt waren. Die in der NTP-Studie beobachteten Tumore sind von einem ähnlichen Typ wie die, die in einigen epidemiologischen Studien bei Handynutzern beobachtet wurden.

Zielsetzung: Das Ramazzini-Institut (RI) führte eine lebenslange karzinogene Studie an Sprague-Dawley-Ratten durch, um die karzinogenen Wirkungen von RFR in der Situation des Fernfeldes zu bewerten, indem es die Umweltexposition durch RFR reproduzierte, die von der 1,8 GHz GSM-Antenne der Mobilfunk-Basisstationen erzeugt wird. Dies ist die größte Langzeitstudie, die jemals an Ratten zu den gesundheitlichen Auswirkungen von RFR durchgeführt wurde und 2448 Tiere umfasste. In diesem Artikel berichten wir über die Endergebnisse bezüglich Gehirn- und Herztumoren.

Methoden: Männliche und weibliche Sprague-Dawley-Ratten wurden vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod bei einem 1,8 GHz GSM-Fernfeld von 0, 5, 25, 50 V/m mit einer Ganzkörper-Exposition für 19 h/Tag exponiert.

Ergebnisse: Bei den behandelten männlichen Ratten wurde bei der höchsten Dosis (50 V/m) ein statistisch signifikanter Anstieg der Inzidenz von Herz-Schwannomen beobachtet. Darüber hinaus wurde bei behandelten männlichen und weiblichen Ratten bei der höchsten Dosis (50 V/m) ein Anstieg der Inzidenz von Herz-Schwannzellen-Hyperplasie beobachtet, der jedoch statistisch nicht signifikant war. Bei der höchsten Dosis (50 V/m) wurde bei behandelten weiblichen Ratten ein Anstieg der Inzidenz von malignen Glia-Tumoren beobachtet, der jedoch statistisch nicht signifikant war.

Schlussfolgerungen: Die RI-Befunde zur Fernfeld-Exposition mit RFR sind konsistent mit den Ergebnissen der NTP-Studie zur Nahfeld-Exposition und verstärken diese, da beide eine Zunahme der Inzidenz von Tumoren des Gehirns und des Herzens bei RFR-exponierten Sprague-Dawley-Ratten berichten. Diese Tumore sind vom gleichen Histotyp wie diejenigen, die in einigen epidemiologischen Studien über Mobiltelefonbenutzer beobachtet wurden. Diese experimentellen Studien liefern genügend Beweise, um eine Neubewertung der IARC-Schlussfolgerungen bezüglich des karzinogenen Potenzials von RFR beim Menschen zu fordern.

Bei männlichen Ratten betrug die Inzidenz von Herzschnannomen und Hyperplasie 0,7% (3 von 412) in der Kontrollgruppe, 1,2% (5/401) in der 5 Volt/Meter (V/m) Gruppe, 1,0% (2/209) in der 25 V/m Gruppe und 3,9% (8/207) in der 50 V/m Gruppe. In der 50 V/m-Gruppe war die Inzidenz signifikant höher als in der Kontrollgruppe ($p < .02$).

Bei den männlichen Ratten betrug die Inzidenz von Gliomen und Gliazellhyperplasie in der Kontrollgruppe 0,0 % (0 von 412), 0,7 % (3/401) in der 5 Volt/meter (V/m) Gruppe, 1,4 % (3/209) in der 25 V/m Gruppe und 0,0 % (0/207) in der 50 V/m Gruppe.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29530389>

--

Hirntumore: Anstieg der Glioblastom-Inzidenz in England 1995-2015 lässt auf einen ungünstigen Umwelt- oder Lebensstilfaktor schließen

Alasdair Philips, Denis L. Henshaw, Graham Lamburn und Michael O'Carroll. Hirntumore: Anstieg der Inzidenz von Glioblastoma Multiforme in England 1995-2015 deutet auf einen ungünstigen Umwelt- oder Lebensstilfaktor hin. Journal of Environmental and Public Health, im Druck.

Highlights

-
Eine klare Beschreibung des sich verändernden Musters in der Inzidenz von Hirntumorarten-
Die Studie verwendete umfangreiche Daten aus einer offiziellen und anerkannten Qualitätsquelle-
Die Studie schloss histologische und morphologische Informationen ein-
Die Studie identifizierte einen signifikanten und besorgniserregenden Inzidenz-Zeittrend- Es werden einige Hinweise gegeben, die bei der zukünftigen Erforschung von Kausalmechanismen helfen

Zusammenfassung

Zielsetzung Die Untersuchung detaillierter Trends in der Inzidenz bösartiger Hirntumore über einen kürzlichen Zeitraum.

Methode Die Daten des britischen Office of National Statistics (ONS), die 81.135 in England diagnostizierte ICD10 C71-Hirntumore (1995-2015) abdecken, wurden zur Berechnung der Inzidenzraten (ASR) pro 100k Personenjahre verwendet, altersstandardisiert auf die Europäische Standardbevölkerung (ESP-2013).

Ergebnisse Wir berichten über einen anhaltenden und hoch statistisch signifikanten Anstieg der ASR für Glioblastoma multiforme (GBM) über alle Altersgruppen hinweg. Die ASR für GBM hat sich von 2,4 auf 5,0 mehr als verdoppelt, wobei die jährliche Fallzahl von 983 auf 2531 anstieg. Insgesamt wird dieser Anstieg in den Gesamtdaten durch eine verringerte Inzidenz von Tumoren niedrigeren Grades weitgehend verdeckt.

Schlussfolgerungen Der Anstieg ist von Bedeutung für die klinischen Ressourcen und die Ätiologie von Hirntumoren. Der Anstieg kann nicht vollständig durch die Förderung von Tumoren niedrigeren Grades, Zufall oder Verbesserung der Diagnosetechniken erklärt werden, da er nur bestimmte Hirnregionen und nur eine Hirntumorart betrifft. Trotz der großen Unterschiede in den Fallzahlen nach Alter ist der prozentuale Anstieg in allen Altersgruppen ähnlich, was darauf schließen lässt, dass weit verbreitete Umwelt- oder Lebensstilfaktoren verantwortlich sein könnten.

<http://downloads.hindawi.com/journals/jeph/aip/7910754.pdf>

--

Wi-Fi ist eine große Gefahr für die menschliche Gesundheit

Pall M.L. Wi-Fi ist eine wichtige Bedrohung für die menschliche Gesundheit. Umweltforschung. 164:405-416. 2018.

Abstrakt

Wiederholte Wi-Fi-Studien zeigen, dass Wi-Fi oxidativen Stress, Sperma-/Hodenschäden, neuropsychiatrische Effekte einschließlich EEG-Veränderungen, Apoptose, zelluläre DNA-Schäden, endokrine Veränderungen und Kalziumüberladung verursacht. Jede dieser Wirkungen wird auch durch die Exposition gegenüber anderen Mikrowellenfrequenz-EMFs verursacht, wobei jede dieser Wirkungen in 10 bis 16 Reviews dokumentiert wurde. Daher ist jede dieser sieben EMF-Wirkungen eine nachgewiesene Wirkung von Wi-Fi und von anderen Mikrowellen-EMFs. Jede dieser sieben Wirkungen wird auch durch nachgeschaltete Effekte der Hauptwirkung solcher EMFs, der Aktivierung von spannungsabhängigen Kalziumkanälen (VGCC), hervorgerufen. Während die VGCC-Aktivierung über die EMF-Interaktion mit dem VGCC-Spannungssensor der vorherrschende Wirkmechanismus von EMFs zu sein scheint, scheinen andere Mechanismen eine untergeordnete Rolle zu

spielen. Zu den Nebenrollen gehören die Aktivierung anderer spannungsabhängiger Ionenkanäle, die Kalzium-Zyklotron-Resonanz und der Mechanismus der geomagnetischen Magnetorezeption.

Fünf Eigenschaften von nicht-thermischen EMF-Effekten werden diskutiert. Diese sind, dass gepulste EMFs in den meisten Fällen aktiver sind als nicht gepulste EMFs; künstliche EMFs sind polarisiert und solche polarisierten EMFs sind viel aktiver als nicht polarisierte EMFs; Dosis-Wirkungs-Kurven sind nicht linear und nicht monoton; EMF-Effekte sind oft kumulativ; und EMFs können junge Menschen stärker beeinflussen als Erwachsene.

Diese allgemeinen Erkenntnisse und Daten, die zuvor über die Auswirkungen von Wi-Fi präsentiert wurden, wurden zur Bewertung der Foster und Moulder (F&M) Studie über Wi-Fi verwendet. Die F&M-Studie behauptete, dass es sieben wichtige Studien zu Wi-Fi gab, die alle keine Auswirkungen zeigten. Es handelte sich jedoch bei keiner dieser Studien um Wi-Fi-Studien, wobei sich jede von ihnen in dreierlei Hinsicht von echtem Wi-Fi unterscheidet. F&M konnte höchstens schlussfolgern, dass es keine statistisch signifikanten Beweise für einen Effekt gab. Die winzigen Zahlen, die in jeder dieser sieben von F&M durchgeführten Studien untersucht wurden, zeigen, dass jede von ihnen nicht aussagekräftig genug ist, um irgendwelche substanziellen Schlussfolgerungen zu ziehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es sieben wiederholt gefundene Wi-Fi-Effekte gibt, die auch durch andere ähnliche EMF-Expositionen verursacht wurden. Jede der sieben sollte daher als nachgewiesene Wirkung von Wi-Fi betrachtet werden.

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.035>

--

Günstige und ungünstige EMF-Frequenz-Muster bei Krebs: Perspektiven für verbesserte Therapie und Prävention

Meijer DKF, Geesink HJH. Favourable and Unfavourable EMF Frequency Patterns in Cancer: Perspektiven zur verbesserten Therapie und Prävention. Zeitschrift Cancer Therapy. 9(3):188-230. 2018.

Die Krebsentstehung fügt sich in ein Frequenzmuster von elektromagnetischen Feld (EMF)-Wellen ein, in dem ein allmählicher Verlust der zellulären Organisation auftritt. Eine solche Entstehung von Krebsmerkmalen kann durch eine adäquate Exposition mit kohärenten elektromagnetischen Frequenzen gehemmt werden. Allerdings kann Krebs auch bei anderen, ausgeprägten Frequenzen von elektromagnetischen Wellen initiiert und gefördert werden. Beide Beobachtungen wurden durch die Analyse von 100 verschiedenen EMF-Frequenzdaten aufgedeckt, die in einer Meta-Analyse von 123 verschiedenen, früher veröffentlichten, biomedizinischen Studien berichtet wurden. Die untersuchten EMF-Frequenzen zeigten ein fraktales Muster von 12 vorteilhaften (krebshemmenden) Frequenzen und 12 nachteiligen (krebefördernden) Frequenzen, die das zentrale Muster eines viel breiteren selbstähnlichen EMF-Spektrums von krebshemmenden oder -fördernden Aktivitäten bilden. Die Hemmung des Krebsprozesses und sogar die Heilung der Krankheit kann also durch die Exposition mit dem kohärenten Typ von EM-Feldern in Betracht gezogen werden. Die Stabilisierung der Krankheit kann durch konstruktive Resonanz von Makromolekülen in der Krebszelle mit den extern applizierten kohärenten EMF-Feldfrequenzen, Solitonen/Polaronen genannt, verstanden werden. Letztere haben zum Beispiel früher gezeigt, dass sie Reparaturen in der DNA/RNA-Konformation und/oder epigenetische Veränderungen induzieren. Der Bereich der EMF-Behandlung von Krebserkrankungen expandiert schnell und unsere Studien könnten zu weiteren experimentellen und klinischen Studien einladen, in denen systematisch verschiedene potentielle EMF-Behandlungsprotokolle mit kombinierten und modulierten Frequenzen angewendet werden könnten, um noch effizientere EMF-Anti-Krebs-Therapien zu erhalten.

Open access paper: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=82944>

--

Tödliche Kollision? Sind drahtlose Headsets ein Risiko bei der Behandlung von Patienten?

Cindy Sage & Lennart Hardell (2018): Fatal collision? Are wireless headsets a risk in treating patients?", Elektromagnetische Biologie und Medizin. Published online Feb 5, 2018. DOI: 10.1080/15368378.2017.1422261

Abstrakt

Wireless-fähige Headsets, die mit dem Internet verbunden sind, können die Ferntranskription von Patientenuntersuchungsnotizen ermöglichen. Audio und Video können durch drahtlose Signale, die vom Computerbildschirm im Rahmen der Brille gesendet werden, aufgezeichnet und übertragen werden. Die Verwendung von kabellosen glasartigen Geräten kann den Benutzer jedoch einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 1,11 bis 1,46 W/kg an Hochfrequenzstrahlung aussetzen. Diese HF-Intensität ist so hoch wie oder höher als die HF-Emissionen einiger Mobiltelefone. Längerer Gebrauch von Handys, die ipsilateral am Kopf verwendet werden, wurde mit einem statistisch signifikant erhöhten Risiko für Gliome und Akustikusneurinome in Verbindung gebracht. Die Verwendung von kabellosen Brillen über einen längeren Zeitraum zum Unterrichten, zur Durchführung von Operationen oder zur Untersuchung von Patienten setzt das medizinische Personal einer ähnlichen HF-Exposition aus, die die Gehirnleistung, die Kognition und das Urteilsvermögen, die Konzentration und die Aufmerksamkeit beeinträchtigen und das Risiko für Hirntumore erhöhen kann. Die Qualität der medizinischen Versorgung kann durch eine längere Verwendung von drahtlos eingebetteten Geräten in der Gesundheitsversorgung beeinträchtigt werden. Sowohl medizinisches Fachpersonal als auch ihre Patienten sollten die Risiken solcher Geräte kennen und die Wahl haben, ob sie deren Verwendung während der Patientenuntersuchung erlauben. Die Übertragung sensibler Patientendaten über drahtlose Netzwerke kann das Risiko von Hackerangriffen und Sicherheitsverletzungen erhöhen, was zum Verlust privater medizinischer und finanzieller Patientendaten führen kann, die durch die HIPPA-Gesetze zum Schutz von Gesundheitsinformationen streng geschützt sind

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2017.1422261>

--

Das Gebot der Beschleunigung der bioelektromagnetischen Umweltforschung

McKee L. Meeting the imperative to accelerate environmental bioelectromagnetics research. [Environ Res.](#) 2018 Feb 23;164:100-108. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.036

Highlights

Es gibt Bedenken über die gesundheitsschädlichen Auswirkungen von schwacher Hochfrequenzstrahlung (RF).

Sowohl die Bioelektronik als auch die Erforschung von Umwelt-HF-Effekten benötigen eine Omics-Plattform. Standardmäßige bioelektromagnetische Datenmodelle würden die Dosimetrie und die Omics-Arbeit voranbringen.

Es werden Schritte zur Entwicklung von Standards und einer gemeinsamen Forschungsplattform vorgeschlagen.

Abstrakt

In diesem Artikel stützt sich der Autor auf seine Erfahrungen in der Welt der Geoinformationsstandards, um einen Weg zur Beschleunigung der Bioelektromagnetik-Wissenschaft vorzuschlagen. Viele Studien zeigen biologische Effekte von extrem niederfrequenter (ELF) und hochfrequenter (RF) Strahlung, obwohl die Strahlung zu schwach ist, um Temperaturänderungen in biologischen Merkmalen zu verursachen. Zusammengenommen in Worst-Case-Szenarien betrachtet, könnten solche Effekte, von denen viele lange Latenzzeiten zu haben scheinen, potenziell katastrophale Folgen für die Gesundheit und Sicherheit von

Menschen und Wildtieren haben. Andere Studien zeigen keine derartigen Effekte, und in beiden Fällen gibt es oft erhebliche Qualitätsmängel in der Forschung, die es schwierig machen, eindeutige Schlussfolgerungen aus den Daten zu ziehen. Der Fortschritt der Bioelektromagnetik-Wissenschaft wird durch das Fehlen von Standard-Datenmodellen und experimentellen Protokollen gebremst, die die Gesamtqualität der Forschung verbessern und es den Forschern erleichtern könnten, von den Ressourcen der Omics-Bioinformatik zu profitieren. "Sicherheit" von drahtlosen Geräten, die in der digitalen Kommunikation und Fernerkundung (Radar) eingesetzt werden, ist ohne Dosimetrie-Standards, die die Auswirkungen nicht-thermischer Expositionen widerspiegeln, unmöglich. Die elektrische Signalgebung in biologischen Systemen, ein schlecht finanzierter Forschungsbereich, ist biologisch genauso wichtig wie die chemische Signalgebung, ein reich finanzierter Forschungsbereich, und diese beiden Arten der Signalgebung sind untrennbar miteinander verbunden. Unternehmerische Wissenschaftler, die bioelektronische Innovationen verfolgen, haben begonnen, neue Fördermittel anzuziehen. Mit einer angemessenen institutionellen Koordination könnte diese neue Finanzierung auch denjenigen zugute kommen, die die Umwelteffekte von ELF- und HF-Strahlung untersuchen. Der Autor schlägt eine konzertierte Anstrengung zwischen den Akteuren der Bioelektronik-Technologie und den Forschern im Bereich der Umwelt-Bioelektromagnetik vor, um gemeinsam institutionelle Vereinbarungen und Standard-Datenmodelle zu entwickeln, die der Wissenschaft eine stärkere Bioinformatik-Plattform geben und den Forschern einen besseren Zugang zu Omics-Daten ermöglichen würden. Was hier vorgeschlagen wird, ist im Wesentlichen eine bioelektromagnetische Omics-Initiative.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29482182>

--

Die menschliche Haut als Sub-THz-Empfänger - Stellt 5G eine Gefahr für sie dar oder nicht?

Betzalel N, Ben Ishai P, Feldman Y. The human skin as a sub-THz receiver - Does 5G pose a danger to it or not? Environ Res. 2018 May;163:208-216. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.032.

Highlights

- Der Schweißkanal wird als Helix-Antenne im Sub-THz-Bereich betrachtet, die Reflexion ist abhängig von der Schweißabsonderung.
- Wir skizzieren den Hintergrund für nicht-thermische Effekte basierend auf der Struktur der Schweißkanäle.
- Wir haben ein realistisches Haut-EM-Modell eingeführt und die erwartete SAR für den 5G-Standard ermittelt.

Zusammenfassung

Bei der Wechselwirkung von Mikrowellenstrahlung und Menschen wird die Haut traditionell nur als eine absorbierende, mit Wasser gefüllte Schwammschicht betrachtet. In früheren Arbeiten haben wir gezeigt, dass diese Sichtweise fehlerhaft ist, als wir demonstrierten, dass der gewundene Teil des Schweißkanals in der oberen Hautschicht als Spiralantenne im Sub-THz-Band betrachtet wird. Experimentell zeigten wir, dass der Reflexionsgrad der menschlichen Haut im Sub-THz-Bereich von der Intensität des Schwitzens, d.h. der Leitfähigkeit des Schweißkanals, abhängt und mit dem Grad des menschlichen Stresses (physisch, mental und emotional) korreliert. Später entdeckten wir Zirkulardichroismus in der Reflexion der Haut, eine Signatur der axialen Mode einer Helixantenne. Die volle Tragweite dessen, was diese Befunde für den menschlichen Zustand darstellen, ist noch unklar. Wir haben auch eine Korrelation von Elektrokardiographie (EKG)-Parametern mit dem Sub-THz-Reflexionskoeffizienten der menschlichen Haut festgestellt. In einer neueren Arbeit haben wir ein einzigartiges Simulationswerkzeug der menschlichen Haut entwickelt, das die mehrschichtige Struktur der Haut zusammen mit dem darin eingebetteten spiralförmigen Segment des Schweißkanals berücksichtigt. Das Vorhandensein des Schweißkanals führte zu einer hohen spezifischen Absorptionsrate (SAR) der Haut im extrem hohen Frequenzband. In diesem Beitrag fassen wir die physikalischen Beweise für dieses Phänomen zusammen und betrachten seine Implikation für die zukünftige Nutzung des elektromagnetischen Spektrums durch drahtlose Kommunikation. Ab Juli 2016 hat die US Federal Communications Commission (FCC) neue Regeln für den drahtlosen Breitbandbetrieb über 24 GHz (5

G) erlassen. Es wird vorhergesagt, dass sich dieser Trend der Ausnutzung auf höhere Frequenzen im Sub-THz-Bereich ausweiten wird. Man muss die Auswirkungen des menschlichen Eintauchens in das elektromagnetische Rauschen bedenken, das durch Geräte verursacht wird, die auf denselben Frequenzen arbeiten, auf die der Schweißkanal (als Wendelantenne) am meisten abgestimmt ist. Wir warnen vor dem uneingeschränkten Einsatz von Sub-THz-Technologien für die Kommunikation, bevor die möglichen Folgen für die öffentliche Gesundheit erforscht sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29459303>

Auszug

Der Bedarf an hohen Datenübertragungsraten, gepaart mit Fortschritten in der Halbleitertechnologie, drängt die Kommunikationsindustrie in das Sub-THz-Frequenzspektrum. Die Verheißungen einer glorreichen Zukunft, die mit halb-unendlichem Datenstrom glänzt, mögen zwar verlockend sein, aber dieser Luxus hat seinen Preis. Unsere Städte, Arbeitsplätze und Wohnungen werden mit 5-G-Basisstationen überflutet sein und wir werden in einem noch nie dagewesenen EM-Smog leben. Die Vorteile, die sich für unsere Gesellschaft ergeben, wenn wir so verkabelt sind, können mögliche gesundheitliche Bedenken nicht ignorieren, die bisher noch nicht erforscht wurden. Es gibt genügend Hinweise darauf, dass die Kombination aus dem spiralförmigen Schweißkanal und Wellenlängen, die sich den Dimensionen von Hautschichten nähern, zu nicht-thermischen biologischen Effekten führen könnte. Solche Befürchtungen sollten untersucht werden und diese Bedenken sollten sich auch auf die Definition von Standards für die Anwendung der 5G-Kommunikation auswirken.

--

Wirkung von Handy-RFR auf die Körpertemperatur von Nagetieren: Pilotstudien mit dem Hallraum-Expositionssystem des NTP

Wyde ME, Horn TL, Capstick MH, Ladbury JM, Koepke G, Wilson PF, Kissling GE, Stout MD, Kuster N, Melnick RL, Gauger J, Bucher JR, McCormick DL. Wirkung von hochfrequenter Mobilfunkstrahlung auf die Körpertemperatur von Nagetieren: Pilotstudien mit dem Hallraum-Expositionssystem des National Toxicology Programs. Bioelectromagnetics. 2018 Apr;39(3):190-199. doi: 10.1002/bem.22116.

Abstrakt

Hochfrequente Strahlung (RFR) verursacht Erwärmung, die zu schädlichen biologischen Effekten führen kann. Um die Auswirkungen der RFR-Exposition auf die Körpertemperatur in Abhängigkeit von der Tiergröße und der Trächtigkeit zu charakterisieren, wurde eine Reihe von Kurzzeit-Toxizitätsstudien in einem einzigartigen RFR-Expositionssystem durchgeführt. Junge und alte B6C3F1-Mäuse und junge, alte und trächtige Harlan Sprague-Dawley Ratten wurden bei Global System for Mobile Communication (GSM) oder Code Division Multiple Access (CDMA) RFR (Ratten = 900 MHz, Mäuse = 1.900 MHz) bei spezifischen Absorptionsraten (SARs) bis zu 12 W/kg für etwa 9 h pro Tag über 5 Tage exponiert. Im Allgemeinen wurden bei jungen Ratten weniger und weniger starke Erhöhungen der Körpertemperatur beobachtet als bei älteren Ratten. SAR-abhängige Erhöhungen der subkutanen Körpertemperatur wurden bei Expositionen ≥ 6 W/kg in beiden Modulationen beobachtet. Expositionen von ≥ 10 W/kg GSM oder CDMA RFR induzierten übermäßige Erhöhungen der Körpertemperatur, was zur Mortalität führte. Es gab auch einen signifikanten Anstieg der Anzahl von Resorptionen bei trächtigen Ratten bei 12 W/kg GSM RFR. Bei Mäusen wurden nur sporadische Erhöhungen der Körpertemperatur unabhängig von Geschlecht oder Alter beobachtet, wenn sie mit GSM oder CDMA RFR bis zu 12 W/kg exponiert wurden. Diese Ergebnisse identifizierten SAR-Werte, bei denen messbare RFR-vermittelte thermische Effekte auftreten, und wurden bei der Auswahl von Expositionen für nachfolgende Toxikologie- und Karzinogenitätsstudien verwendet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29537695>

--

Ratten, die bei nicht-ionisierender Strahlung von 2,45 GHz exponiert wurden, zeigen Verhaltensänderungen mit erhöhter Hirn-Expression der apoptotischen Caspase 3

Rini Varghese, Anuradha Majumdar, Girish Kumar, Amit Shukla. Ratten, die bei 2,45 GHz nicht-ionisierender Strahlung exponiert wurden, zeigen Verhaltens-Veränderungen mit erhöhter Hirn-Expression der apoptotischen Caspase 3. Pathophysiology. 25(1):19-30. März 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2017.11.001>

Highlights

- Die Exposition mit nicht-ionisierender Strahlung von 2,45 GHz verursachte schädliche Veränderungen im Ratten-Gehirn, die zu Lern- und Gedächtnisverschlechterung und Expression von Angstverhalten führten.
- Die Exposition bei der Strahlung induzierte oxidativen Stress und einen Abfall der Antioxidantien im Gehirn.
- Die Exposition löste die Genexpression von Caspase 3 aus.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren gab es einen enormen Anstieg der Nutzung von Wi-Fi-Geräten zusammen mit Mobiltelefonen, weltweit. Wi-Fi-Geräte nutzen die 2,4 GHz-Frequenz. In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen einer 2,45 GHz-Strahlungsexposition für 4 h/Tag über 45 Tage auf Verhaltens- und oxidative Stress-Parameter bei weiblichen Sprague Dawley-Ratten untersucht. Die Verhaltenstests zu Angst, Lernen und Gedächtnis wurden ab Tag 38 durchgeführt. Oxidative Stressparameter wurden in Gehirnhomogenaten nach der Tötung der Ratten an Tag 45 geschätzt. Im Morris-Wasser-Labyrinth, im Elevated Plus Labyrinth und im Light-Dark-Box-Test lösten die 2,45 GHz-exponierten Ratten eine Gedächtnis-Verschlechterung und Angst-Verhalten aus. Die Exposition verringerte die Aktivitäten der Superoxid-Dismutase, der Katalase und des reduzierten Glutathions, während erhöhte Werte der Lipidperoxidation des Gehirns bei den exponierten Ratten gefunden wurden, was auf eine beeinträchtigte antioxidative Abwehr hindeutet. Die Expression des Caspase 3-Gens in den Gehirn-Proben wurde quantifiziert, was einen bemerkenswerten Anstieg des apoptotischen Markers Caspase 3 in der 2,45 GHz-befeldeten Gruppe im Vergleich zur schein-exponierten Gruppe aufdeckte. Es wurden keine signifikanten Veränderungen bei den histopathologischen Untersuchungen und den TNF- α -Gehalten im Gehirn beobachtet. Die Analyse der dendritischen Arborisierung der Neuronen zeigte eine Verringerung der Anzahl der dendritischen Verzweigungen und Kreuzungen, was einer Veränderung der dendritischen Struktur der Neuronen entspricht und die neuronale Signalübertragung beeinflusst. Die Studie zeigt deutlich, dass die Exposition von Ratten bei Mikrowellen-Strahlung von 2,45 GHz zu schädlichen Veränderungen im Gehirn führt, die zu einer Verminderung von Lern- und Gedächtnisleistungen und der Ausprägung von Angstverhalten bei Ratten zusammen mit einem Rückgang der antioxidativen Enzymsysteme im Gehirn führen.

Auszüge

Die Tiere der Gruppe 2 wurden der 2,45 GHz Strahlung für 4 h/Tag für 45 Tage zwischen 10 Uhr und 18 Uhr ausgesetzt, bei einer Leistungsdichte von 7,88 W/m².

... die vom Körper der Ratte absorbierte Strahlungsleistung wurde mit 0,04728 W berechnet.

Schlussfolgerung

Die Studie war ein Versuch, die Aufmerksamkeit auf die schädlichen Auswirkungen von nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung (NI-EMR) in der Frequenz zu lenken, die im Bereich der Telekommunikation weit verbreitet ist. Viele Studien haben die Auswirkungen der 900-MHz- und 1800-MHz-Frequenzen erfasst, jedoch wurde die Frequenz der Strahlung im Wi-Fi-Bereich wenig erforscht. Zusammen mit der Verwendung von Mobiltelefonen gibt es eine wachsende Besorgnis über die Verwendung von Wi-Fi-Geräten, die kontinuierlich Strahlungen im Frequenzbereich von 2,4 GHz aussenden. Daher hielten wir es für sinnvoll, die

Auswirkungen der Strahlung im Frequenzbereich von 2,45 GHz zu untersuchen. Es kann geschlussfolgert werden, dass die Exposition bei nicht-ionisierender Strahlung von 2,45 GHz schädliche Veränderungen im Ratten-Gehirn verursachte, die zu Lern- und Gedächtnisverschlechterung und Ausprägung von Angstverhalten zusammen mit einem Abfall der Antioxidantien im Gehirn führten. Die Exposition löste die Genexpression von Caspase 3 aus, die eine wichtige Rolle im apoptotischen Weg spielt. Die chronische Auswirkung von nicht-ionisierender Strahlung muss beim Menschen gründlich untersucht werden, damit Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928468017300524>

--

Intensitäts-Zeit-Abhängigkeits-Dosierungskriterium in den EMF-Expositionsrichtlinien in Russland

Rubtsova N, Paltsev Y, Perov S, Bogacheva E. Intensity-time dependence dosing criterion in the EMF exposure guidelines in Russia. Electromagn Biol Med. 2018 Mar 1:1-7. doi: 10.1080/15368378.2017.1414056.

Abstract

Die wichtigsten Ansätze der Russischen Föderation bei der Festlegung von Expositionsrichtlinien gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) im beruflichen und öffentlichen Umfeld werden in diesem Beitrag diskutiert. Die EMF-Expositionsrichtlinien in Russland basieren auf den Ergebnissen von hygienischen, klinischen, physiologischen, epidemiologischen und experimentellen Studien und sind frequenzabhängig. Das Konzept eines Schwellenwertprinzips von Arbeits- und Umweltfaktoren aufgrund von gefährlichen Expositionswirkungen wurde verwendet, um zulässige Expositionswerte verschiedener EMF-Frequenzbereiche festzulegen. Die Daten von experimentellen Studien zeigten gefährliche Schwellenwerte von EMF-Effekten. Die Hauptkriterien der gefährlichen EMF-Exposition, die in der experimentellen Studie bewertet wurden, betrafen sowohl die Abschätzung der Schwellenwerte der chronischen (langfristigen) als auch der akuten Exposition. Außerdem enthält dieses Papier einige neuere experimentelle Studiendaten zur Korrelation von Langzeit-Hochfrequenz- und Leistungsfrequenz-EMF-Expositionswirkungen in Bezug auf die Zeitdauer, den so genannten zeitabhängigen Ansatz. Er ermöglicht es, den Wert der zulässigen EMF-Expositionswerte in Abhängigkeit von der Expositionsdauer zu ermitteln. Dieser Ansatz wird bei der Festlegung von Expositionsrichtlinien am Arbeitsplatz verwendet und erfordert die Einführung der Begriffe "Leistungsexposition" (PE) und "maximal zulässiger Wert" (MPL). Im Allgemeinen werden EMF-Expositionsrichtlinien im Hinblick auf die mögliche Expositionsdauer pro Tag festgelegt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29493302>

Auszug

Die wichtigste unbekannte Auswirkung ist die der gleichzeitigen Exposition mit EMF aus verschiedenen Quellen.

--

Hochfrequente Strahlung von nahegelegenen Basisstationen ergibt hohe Werte in einer Wohnung in Stockholm, Schweden: Ein Fallbericht

Lennart Hardell, Michael Carlberg, Lena K. Hedendahl. Hochfrequente Strahlung von nahegelegenen Basisstationen führt zu hohen Werten in einer Wohnung in Stockholm, Schweden: Ein Fallbericht. Onkologie-Briefe. Online veröffentlicht am: 16. März 2018 <https://doi.org/10.3892/ol.2018.8285>

Abstrakt

Die Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (HF) wurde 2011 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung der Weltgesundheitsorganisation als mögliches Karzinogen für den Menschen, Gruppe 2B, eingestuft. Die Beweise für das Krebsrisiko haben sich seitdem verstärkt. Die Exposition ändert sich aufgrund der rasanten Entwicklung der Technologie, die zu einer erhöhten Umgebungsstrahlung führt. HF-Strahlung von ausreichender Intensität erwärmt Gewebe, aber die Energie reicht nicht aus, um eine Ionisierung zu verursachen, daher wird sie als nichtionisierende -Strahlung bezeichnet-. Diese nichtthermischen -Expositionswerte haben zu biologischen Effekten bei Menschen, Tieren und Zellen geführt, einschließlich eines erhöhten Krebsrisikos. In der vorliegenden Studie wurden die Werte der HF-Strahlung in einer Wohnung in der Nähe von zwei Gruppen von Mobilfunk-Basisstationen auf dem Dach gemessen. Insgesamt wurden 74.531 Messungen durchgeführt, was einer Aufzeichnungsdauer von ~83 Stunden entspricht. Der mittlere Gesamt-HF-Strahlungspegel betrug 3.811 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (Bereich 15,-2112.318 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) für die Messung der gesamten Wohnung, einschließlich der Balkone. Besonders hohe Werte wurden auf drei Balkonen und in 3 von 4 Schlafzimmern gemessen. Der gesamte mittlere HF-Strahlungspegel verringerte sich um 98 %, wenn die gemessenen Downlinks -von den Basisstationen für 2, 3 und 4 G außer Acht gelassen wurden. Die Ergebnisse werden in Bezug auf die gesundheitsschädlichen Auswirkungen der nichtthermischen -HF-Strahlung -diskutiert-. Aufgrund der derzeit hohen HF-Strahlung ist die Wohnung nicht für einen langfristigen Aufenthalt geeignet-, insbesondere für Kinder, die möglicherweise empfindlicher sind als Erwachsene. Um eine endgültige Aussage über die Wirkung der HF-Strahlung von nahegelegenen Basisstationen zu erhalten, wäre eine Möglichkeit, diese abzuschalten und die Messungen zu wiederholen. Die einfachste und sicherste Lösung wäre jedoch, sie auszuschalten und zu demontieren.

Open Access Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ol.2018.8285/abstract>

--

Die Auswirkungen von Mikrowellenstrahlung auf die Netzhaut von Kaninchen

Mohammad R. Talebnejad MR, Sadeghi-Sarvestani A, Hossein Nowroozzadeh M, Mortazavi SMJ, Khalili MR. The effects of microwave radiation on rabbit's retina. Journal of Current Ophthalmology. 30(1):74-79. Mar 2018.

Zweck Mobiltelefone werden heutzutage ausgiebig genutzt, und es wurde gezeigt, dass ihre Mikrowellenstrahlung (MW) das Auge beeinflussen kann. Der Zweck der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen von MW-Strahlung auf die Netzhaut von Kaninchen zu untersuchen.

Methoden Diese experimentelle Studie (abgeschlossen im Jahr 2015) wurde an 40 erwachsenen weißen Neuseeland-Kaninchen durchgeführt. Für die MW-Befeldung wurde ein Global System for Mobile Communications (GSM)-Mobiltelefon-Simulator verwendet. Die Kaninchen wurden in fünf Gruppen (je 8) randomisiert und wie folgt behandelt: Gruppe 1: keine Befeldung (sham); Gruppe 2: Befeldung bei 10 cm für 1 Tag; Gruppe 3: Befeldung bei 30 cm für 1 Tag; Gruppe 4: Befeldung bei 10 cm für 3 Tage; und Gruppe 5: Befeldung bei 30 cm für 3 Tage. Skotopische und photopische Elektroretinographie (ERG) Reaktionen wurden zu Beginn und 7 Tage nach der letzten Befeldung gemessen. Dann wurden alle Kaninchen euthanasiert, ihre Augen wurden enukleiert und zur pathologischen Untersuchung eingeschickt. Kruskal-Wallis- und Chi-Quadrat-Tests wurden verwendet, um die Unterschiede zwischen den Gruppen bei den ERG-Parametern bzw. den histologischen Befunden zu bewerten.

Ergebnisse Die ERG-Antworten, die 7 Tage nach der Bestrahlung gemessen wurden, zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($P > 0,1$, für alle getesteten Parameter). Es gab statistisch nicht-signifikante Trends zu größeren Veränderungen in den MW-bestrahlten Augen. Bei der pathologischen Untersuchung war die Netzhaut normal, ohne Anzeichen von Degeneration oder Infiltration. Eine Verstopfung des Ziliarkörpers wurde bei einem größeren Anteil derjenigen beobachtet, die höhere MW-Dosen erhielten. ($P = 0.005$).

Schlussfolgerungen Histopathologisch hatte die Handy-simulierte MW-Befeldung keine signifikante schädliche

Wirkung auf die Netzhaut. Allerdings wurde eine Verstopfung des Ziliarkörpers bei einem größeren Anteil derjenigen beobachtet, die höhere MW-Dosen erhielten. Obwohl es keinen signifikanten Unterschied zwischen den mittleren ERG-Werten nach der Behandlung gab, gab es statistisch nicht-signifikante Trends zu größeren Veränderungen in den MW-bestrahlten Augen.

https://ac.els-cdn.com/S2452232517300562/1-s2.0-S2452232517300562-main.pdf?_tid=4249e90b-438f-43f4-b681-a67c72fb8ce7&acdnat=1521759969_87729ccbd7b1a4e21078c03d443000be

--

Elektromagnetische Strahlung und Verhaltensreaktion von Zecken: ein experimenteller Test

Vargová B, Majláth I, Kurimský J, Cimbala R, Kostelec M, Tryjanowski P, Jankowiak Ł, Raši T, Majláthová V. Electromagnetic radiation and behavioural response of ticks: an experimental test. *Exp Appl Acarol*. 2018 Mar 31. doi: 10.1007/s10493-018-0253-z.

Abstract

Faktoren, die mit der zunehmenden Nutzung von elektronischen Geräten, drahtlosen Technologien und Mobiltelefonen verbunden sind, sind heutzutage in zunehmenden Mengen in unserer Umwelt vorhanden. Alle lebenden Organismen sind ständig von elektromagnetischer Strahlung betroffen, die eine ernsthafte Umweltverschmutzung verursacht. Die Verteilung und Dichte von Zecken in natürlichen Lebensräumen wird durch einen Komplex von abiotischen und biotischen Faktoren beeinflusst. Die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) stellt eine mögliche Ursache dar, die das Vorkommen und die Verteilung von Zecken in der Umwelt verändert. Unser Hauptziel war es, die Affinität von *Dermacentor reticulatus*-Zecken gegenüber RF-EMF-Exposition zu bestimmen. Der ursprünglich entworfene und konstruierte Strahlenschutzrohr-Test (RST) wurde verwendet, um die Affinität der Zecken unter kontrollierten Laborbedingungen zu testen. Alle Tests wurden in einem elektromagnetischen Verträglichkeitslabor in einer reflexionsarmen Kammer durchgeführt. Zecken wurden mit einer doppelt geriffelten Hohlleiter-Hornantenne mit RF-EMF bei 900 und 5000 MHz bestrahlt, 0 MHz wurde als Kontrolle verwendet. Die RF-EMF-Exposition bei 900 MHz induzierte eine höhere Konzentration von Zecken auf dem bestrahlten Arm des RST im Gegensatz zu den RF-EMF bei 5000 MHz, die eine Flucht der Zecken in den abgeschirmten Arm bewirkten. Diese Studie stellt den ersten experimentellen Nachweis einer RF-EMF-Präferenz bei *D. reticulatus* dar. Die Projektion der erhaltenen Ergebnisse auf die natürliche Umgebung könnte helfen, das Risiko von durch Zecken übertragenen Krankheiten abzuschätzen und könnte ein Werkzeug der Präventivmedizin sein.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29605834>

Auszüge

Die Ergebnisse der Untersuchung von *D. reticulatus* Zecken in RST-Multiröhrchen zeigten, dass Zecken signifikant stärker von einer Frequenz von 900 MHz RF-EMF angezogen werden im Vergleich zur Kontrolle oder 5000 MHz RF-EMF Frequenz. Lázaro et al. (2016) fanden ein ähnliches Phänomen bei Wildbienen und Bienenfliegen, die von der Quelle der künstlichen EMF-Exposition im natürlichen Lebensraum angezogen wurden (Lázaro et al. 2016). Die Exposition mit 900 MHz RF-EMF-Strahlung auf *D. reticulatus* zeigte jedoch eine spezifische Verhaltensreaktion der Zecken, die sich durch ungewöhnliche spezifische plötzliche Bewegungen während der RF-EMF-Exposition zeigte, die als Körperzucken oder Beinzucken beschrieben wurden (Vargová et al. 2017).

Entsprechend unserer Laborergebnisse stellen wir die Hypothese auf, dass RF-EMF-Strahlung die Verteilung von Zecken in den natürlichen Habitaten beeinflussen könnte. Die RF-EMF-Strahlung verschiedener Frequenzen kann neben Feuchtigkeit, Temperatur oder Wirtspräsenz einer der Faktoren sein, die eine inhomogene bzw. mosaikartige Verteilung von Zecken in den natürlichen Habitaten verursachen.

Wir bestätigten die außergewöhnliche Präferenz und aktive Bewegung von *D. reticulatus* Zecken gegenüber dem elektromagnetischen Feld aus dem Funkwellenspektrum der 900 MHz Frequenz. Diese RF-EMF-Zeckenpräferenz könnte auf ein neues Phänomen mit möglicherweise wichtigen ökologischen und epidemiologischen Konsequenzen hinweisen. Eine Erhöhung der elektromagnetischen Wellen durch die Verwendung von persönlichen elektronischen Geräten in natürlichen Lebensräumen, in denen Zecken vorkommen, könnte das Risiko eines Zeckenbefalls und der Übertragung von Krankheiten erhöhen. Zur Unterstützung dieser Hypothese sollten weitere Studien durchgeführt werden, die die Auswirkungen von RF-EMF direkt in den natürlichen Lebensräumen von Zecken analysieren.

--

Wirkung von Ginkgo biloba auf den Hippocampus von Ratten, die einer Langzeit-Handy-Strahlung ausgesetzt waren

Gevrek, F. Histopathologische, immunhistochemische und stereologische Analyse der Wirkung von Ginkgo biloba (Egb761) auf den Hippocampus von Ratten, die einer Langzeit-Mobilfunkstrahlung ausgesetzt waren. Histologie und Histopathologie. 33(5):463-473. May 2018. DOI: 10.14670/HH-11-943

Abstract

Mobiltelefone sind wichtige Quellen elektromagnetischer Strahlung (EMR), die in den menschlichen Körper eindringen und ernsthafte Gesundheitsgefahren darstellen können. Die zunehmend verbreitete Nutzung von mobilen Kommunikationssystemen hat Bedenken über die Auswirkungen von Handy-Hochfrequenz (HF) auf den Hippocampus aufgeworfen, da dieser bei der Nutzung von Mobiltelefonen der Strahlung sehr nahe kommt. Die Auswirkungen von Handy-EMR-Exposition auf den Hippocampus von Ratten und die möglichen gegenwirkenden Effekte von Ginkgo biloba (Egb761) sollten untersucht werden. Die Ratten wurden in drei Gruppen eingeteilt: Kontrolle, EMR und EMR+Egb761. Die EMR- und EMR+Egb761-Gruppen wurden einen Monat lang der EMR des Mobiltelefons ausgesetzt. Egb761 wurde auch der EMR+Egb761-Gruppe verabreicht. Im Einzelnen wurde die Wirkung der HF-Exposition auf den Hippocampus von Ratten bei schädlichen EMR-Werten (0,96 W/kg spezifische Absorptionsrate [SAR]) für einen Monat bewertet und auch die mögliche Wirkung von Egb761 mit Hilfe von stereologischen, TUNEL-färbenden und immunhistochemischen Methoden untersucht. In der EMR-Gruppe wurde eine Zunahme der apoptotischen Proteine (Bax, Acas-3) und eine Abnahme der anti-apoptotischen Protein (Bcl-2) Immunreaktivität zusammen mit einer Abnahme der Gesamtanzahl der Körner- und Pyramidenzellen festgestellt. Eine Abnahme von Bax und Acas-3 und eine Zunahme der Bcl-2-Immunreaktivität wurden bei den mit Egb761 behandelten Ratten beobachtet, zusätzlich zu einer Abnahme der TUNEL-gefärbten apoptotischen Zellen und einer höheren Gesamtzahl an lebensfähigen Zellen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine chronische EMR-Exposition durch Mobiltelefone die Lebensfähigkeit von Zellen im Hippocampus beeinträchtigen kann, und dass Egb761 dazu verwendet werden kann, einige der schädlichen Effekte abzuschwächen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29120031>

--

Genotoxizität und genomische Instabilität in primären Astrozyten der Ratte, die bei 872 MHz RF und Chemikalien exponiert wurden

Herrala M, Mustafa E, Naarala J, Juutilainen J. Bewertung der Genotoxizität und genomischen Instabilität in primären Astrozyten der Ratte, die bei 872 MHz Hochfrequenz-Strahlung und Chemikalien exponiert wurden. International Journal of Radiation Biology. Epub 2018 Mar 23. DOI:10.1080/09553002.2018.1450534

Abstract

ZIEL: Wir untersuchten Genotoxizität, Co-Genotoxizität und induzierte genomische Instabilität (IGI) in primären Astrozyten, die bei hochfrequenter (HF) Strahlung exponiert wurden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Primäre Ratten-Astrozyten wurden bei 872 MHz GSM-modulierter oder kontinuierlicher Welle (CW) HF-Befeldung bei spezifischen Absorptionsraten von 0,6 oder 6,0 W/kg für 24h exponiert. Menadion (MQ) und Methylmethansulfonat (MMS; nur in den Genotoxizitäts-Experimenten) wurden als Co-Expositionen verwendet. Der alkalische Comet-Assay und das durchflusszytometrische Mikronukleus-Scoring wurden zum Nachweis genetischer Schäden verwendet.

ERGEBNISSE: Es wurde keine IGI durch HF-Strahlung allein oder durch die kombinierte Behandlung mit MQ beobachtet. RF-Strahlung allein war nicht genotoxisch. HF-Strahlung in Kombination mit chemischer Exposition zeigte einige statistisch signifikante Unterschiede: erhöhter DNA-Schaden bei 6,0 W/kg, aber verringerter DNA-Schaden bei 0,6 W/kg in Zellen, die bei GSM-modulierter HF-Strahlung und MQ exponiert wurden, und erhöhte Mikronukleus-Häufigkeit in Zellen, die bei CW-HF-Strahlung bei 0,6 W/kg und MMS exponiert wurden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Exposition bei GSM-modulierter HF-Strahlung bei Werten bis zu 6,0 W/kg induzierte oder erhöhte nicht die genomische Instabilität in primären Astrozyten der Ratte. Das Fehlen von Genotoxizität durch HF-Strahlung allein wurde in mehreren Experimenten überzeugend gezeigt. Die Co-Genotoxizität von HF-Strahlung und genotoxischen Chemikalien wurde durch die Ergebnisse nicht konsistent unterstützt.

--

Exposition von Insekten bei RF EMF von 2 bis 120 GHz

Thielens A, Bell D, Mortimore DB, Greco MK, Martens L, Joseph W. Exposure of Insects to Radio-Frequency Electromagnetic Fields from 2 to 120 GHz. Wissenschaftliche Berichte. 8:3924. Mar 2, 2018. DOI: 10.1038/s41598-018-22271-3

Abstract

Insekten sind ständig hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF) mit unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt. Der Bereich der Frequenzen, die für drahtlose Telekommunikationssysteme verwendet werden, wird in naher Zukunft von unter 6 GHz (2 G, 3 G, 4 G und WiFi) auf Frequenzen bis zu 120 GHz (5 G) steigen. Diese Arbeit ist die erste, die über die absorbierte elektromagnetische HF-Leistung in vier verschiedenen Insektenarten als Funktion der Frequenz von 2 GHz bis 120 GHz berichtet. Eine Reihe von Insektenmodellen wurde mit Hilfe neuartiger Micro-CT (Computertomographie) Bildgebung gewonnen. Diese Modelle wurden zum ersten Mal in elektromagnetischen Finite-Differenzen-Zeitbereichssimulationen verwendet. Alle Insekten zeigten eine Abhängigkeit der absorbierten Leistung von der Frequenz. Alle Insekten zeigten einen generellen Anstieg der absorbierten HF-Leistung bei und über 6 GHz, im Vergleich zur absorbierten HF-Leistung unter 6 GHz. Unsere Simulationen zeigten, dass eine Verschiebung von 10 % der einfallenden Leistungsdichte zu Frequenzen oberhalb von 6 GHz zu einem Anstieg der absorbierten Leistung zwischen 3-370 % führen würde.

Auszug

Abbildung 4 zeigt die Frequenzabhängigkeit der Absorption von HF-EMFs in der Westlichen Honigbiene in Form des Verhältnisses der elektrischen Feldstärke im Inneren des Insekts zum maximalen elektrischen Feld im Simulationsbereich. Bei den derzeit verwendeten Frequenzen für die Telekommunikation (<6 GHz) ist die Wellenlänge im Vergleich zu den Insekten relativ groß und die Wellen dringen nicht in die Insekten ein, was zu niedrigeren Pabs-Werten führt. Bei 12-24 GHz dringen die Felder mehr und mehr in das Insekt ein, da die Wellenlänge mit der Größe der Insekten vergleichbar wird und auch die Leitfähigkeit zunimmt. Bei den

höchsten untersuchten Frequenzen dringen die Felder weniger tief in das Insekt ein, aber ihre Amplitude ist höher, was zu einem ähnlichen oder etwas niedrigeren P_{abs} führt.

Abbildung 5 zeigt die über alle zwölf ebenen Wellen linear gemittelte P_{abs} als Funktion der Frequenz für alle untersuchten Insekten. Die absorbierte Leistung steigt mit zunehmender Frequenz von 2-6 GHz für alle Insekten unter Exposition bei einer konstanten einfallenden Leistungsdichte bzw. einfallenden elektrischen Feldstärke von 1 V/m..

Die drei kleineren Insekten zeigen ihr Maximum bei einer Frequenz höher als 6 GHz: 60 GHz, 24 GHz und 12 GHz für die Australische Stachellose Biene, den Käfer bzw. die Honigbiene

Wir untersuchten die absorbierte hochfrequente elektromagnetische Leistung in vier verschiedenen realen Insekten als eine Funktion der Frequenz von 2-120 GHz. Mikro-CT-Bildgebung wurde verwendet, um realistische Modelle von echten Insekten zu erhalten. Diesen Modellen wurden dielektrische Parameter aus der Literatur zugeordnet und in Finite-Differenzen-Zeitbereichssimulationen verwendet. Alle Insekten zeigen eine Abhängigkeit der absorbierten Leistung von der Frequenz mit einer Spitzenfrequenz, die von ihrer Größe und ihren dielektrischen Eigenschaften abhängt. Die Insekten zeigen ein Maximum der absorbierten Hochfrequenzleistung bei Wellenlängen, die mit ihrer Körpergröße vergleichbar sind. Sie zeigen eine allgemeine Zunahme der absorbierten Hochfrequenzleistung oberhalb von 6 GHz (bis zu den Frequenzen, bei denen die Wellenlängen mit ihrer Körpergröße vergleichbar sind), was darauf hindeutet, dass, wenn die verwendeten Leistungsdichten nicht abnehmen, sondern sich (teilweise) zu höheren Frequenzen verschieben, auch die Absorption in den untersuchten Insekten zunimmt. Eine Verschiebung von 10 % der einfallenden Leistungsdichte zu Frequenzen über 6 GHz würde zu einem Anstieg der absorbierten Leistung zwischen 3-370 % führen. Dies könnte im Laufe der Zeit zu Veränderungen im Verhalten, der Physiologie und der Morphologie der Insekten führen, da die Körpertemperaturen durch die dielektrische Erwärmung ansteigen. Die untersuchten Insekten, die kleiner als 1 cm sind, zeigen einen Peak in der Absorption bei Frequenzen (oberhalb von 6 GHz), die derzeit nicht häufig für die Telekommunikation genutzt werden, aber für die nächste Generation von drahtlosen Telekommunikationssystemen geplant sind. Bei Frequenzen oberhalb der Spitzenfrequenz (kleinere Wellenlängen) nimmt die absorbierte Leistung leicht ab.

Open-Access-Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22271-3>

==

Ergebnisse der lebenslangen Exposition gegenüber ELF EMF, die allein an Sprague Dawley Ratten verabreicht wurden

L. Bua, E. Tibaldi, L. Falcioni, M. Lauriola, L. De Angelis, F. Gnudi, M. Manservigi, F. Manservigi, I. Manzoli, I. Menghetti, R. Montella, S. Panzacchi, D. Sgargi, V. Stollo, A. Vornoli, D. Mandrioli, Ergebnisse der lebenslangen Exposition bei kontinuierlichen und intermittierenden extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELFEMF), die allein an Sprague Dawley Ratten verabreicht wurden Umweltforschung. 164:271-279. Juli 2018.

Highlights

- Die karzinogenen Wirkungen einer chronischen ELFEMF-Ganzkörperexposition wurden an Ratten untersucht.
- Die Exposition gegenüber ELFEMF allein stellt keinen Risikofaktor für die Entwicklung von Neoplasien dar.
- ELFEMF könnte als Krebsverstärker wirken, wenn es zusammen mit anderen bekannten Karzinogenen verabreicht wird.

Zusammenfassung

Hintergrund Bis jetzt haben experimentelle Studien an Nagern keine definitive Bestätigung der Karzinogenität

von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELFEMF) geliefert. Zwei neuere Studien, die in unserem Labor an Sprague-Dawley-Ratten durchgeführt wurden, berichteten über einen statistisch signifikanten Anstieg von malignen Tumoren verschiedener Lokalisationen (Brustdrüse, C-Zell-Karzinom, hämolymporetische Neoplasie und malignes Herz-Schwannom), wenn die ELFEMF-Exposition mit einer Exposition gegenüber Formaldehyd (50 mg/l) oder einer akuten niedrigen Dosis von γ -Strahlung (0,1 Gy) verbunden war (Soffritti et al., 2016a) (Soffritti et al., 2016b). Dieselben Dosen bekannter karzinogener Agenzien (50 mg/l Formaldehyd oder akute 0,1 Gy γ -Strahlung) induzierten zuvor, wenn sie allein verabreicht wurden, keinen statistisch signifikanten Anstieg der Inzidenz von gesamten und spezifischen malignen Tumoren bei Ratten der gleichen Kolonie.

Ziele Eine lebenslange Ganzkörper-Expositionsstudie wurde durchgeführt, um die möglichen karzinogenen Wirkungen einer ELFEMF-Exposition, die allein an Sprague-Dawley-Ratten verabreicht wurde, als Teil des integrierten Projekts des Ramazzini-Instituts (RI) zur Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen von ELFEMF allein oder in Kombination mit anderen bekannten Karzinogenen zu bewerten.

Methode Männliche und weibliche Sprague-Dawley-Ratten wurden 19 h/Tag bei kontinuierlichen sinusförmigen-50 Hz-Magnetfeldern (S-50 Hz MF) bei Flussdichten von 0 (Kontrollgruppe), 2, 20, 100 oder 1000 μ T und bei intermittierenden (30 min an/30 min aus) S-50 Hz MF bei 1000 μ T exponiert, vom pränatalen Leben bis zum natürlichen Tod.

Ergebnisse: Die Trends der Überlebensrate und des Körpergewichts in allen Gruppen der Ratten, die bei ELFEMF exponiert wurden, waren vergleichbar mit denen, die bei geschlechtsgleichen Kontrollen gefunden wurden. Die Inzidenz und Anzahl der malignen und benignen Tumoren war in allen Gruppen ähnlich. Die Magnetfeld-Exposition erhöhte nicht signifikant die Inzidenz von Neoplasien in irgendeinem Organ, einschließlich der Stellen, die in epidemiologischen Studien als mögliche Ziele identifiziert wurden (Leukämie, Brustkrebs und Hirntumor).

Schlussfolgerungen Die lebenslange Exposition mit kontinuierlichen und intermittierenden sinusförmigen-50 Hz ELFEMFs stellte, wenn sie allein verabreicht wurde, keinen signifikanten Risikofaktor für die Entwicklung von Neoplasien in unserem experimentellen Rattenmodell dar. In Anbetracht unserer früheren Ergebnisse zu den karzinogenen Effekten von ELFEMF in Kombination mit Formaldehyd und γ -Strahlung sind weitere Experimente notwendig, um die mögliche Rolle von ELFEMF als Krebsverstärker in Gegenwart anderer chemischer und physikalischer Karzinogene zu klären.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001393511830104X>

--

ELF MF und Redox-Reaktionswege, die mit der Resistenz gegen Krebsmedikamente verbunden sind: Einblicke aus Co-Expositions-basierten In-vitro-Studien

Falone S, Santini S, Cordone V, Di Emidio G, Tatone C, Caachio M, Amicarelli F. Extrem niederfrequente Magnetfelder und Redox-Reaktionswege im Zusammenhang mit Krebsmedikamentenresistenz: Insights from Co-Exposure-Based In Vitro Studies. 23 Feb 2018. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00033>

Elektrische Geräte, die derzeit in der klinischen Praxis verwendet werden, und gängige Haushaltsgeräte erzeugen extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF), die von der International Agency for Research on Cancer als "möglicherweise krebserregend" eingestuft wurden. Unter der Annahme, dass ELF-MF eine Rolle im karzinogenen Prozess spielt, ohne direkte genomische Veränderungen zu induzieren, könnten ELF-MF an der Förderung oder Progression von Krebserkrankungen beteiligt sein. Insbesondere wird vermutet, dass ELF-MF-induzierte Reaktionen redox-responsive intrazelluläre Signal- oder Entgiftungs-Fängersysteme aktivieren. Tatsächlich wird angenommen, dass ein verbesserter Schutz vor oxidativem Stress und redoxaktiven Xenobiotika einen entscheidenden Proliferations- und Überlebensvorteil in Tumoren darstellt. Auf dieser Grundlage versucht eine ständig wachsende Forschungsaktivität weltweit herauszufinden, ob Tumorzellen

durch die Aktivierung essentieller zytoprotektiver Netzwerke in Gegenwart von ELF-Feldern eine Multidrug-Resistenz entwickeln können und wie dies relevante Veränderungen im Tumorphänotyp auslösen könnte. Diese Übersichtsarbeit stellt dar, wie die Aktivität von Redox-responsiven Mediatoren durch die Koexposition mit ELF-MF und reaktive Sauerstoffspezies erzeugenden Agenzien in Tumor- und Krebszellen kontrolliert werden kann, um zu klären, ob und wie solche potenziellen molekularen Ziele helfen könnten, die funktionelle Interaktion zwischen ELF-MF und Malignomen zu minimieren oder zu neutralisieren.

Open Access Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00033/full>

==

Genotoxische und karzinogene Wirkungen von nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern

Kocaman A, Altun G, Kaplan AA, Deniz ÖG, Yurt KK, Kaplan S. Genotoxic and carcinogenic effects of non-ionizing electromagnetic fields.

Environ Res. 2018 Feb 7;163:71-79. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.034.

Abstract

Neue Technologien in der Elektronik und Kommunikation entstehen ständig. Die zunehmende Nutzung dieser elektronischen Geräte wie Mobiltelefone, Computer, Funksteckdosen oder Mobilfunktürme wirft die Frage auf, ob sie einen negativen Einfluss auf den Körper haben. Der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) wird häufig unterstellt, dass sie schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und anderen Organismen haben. Diese Vorstellung wurde in vielen Studien berichtet. Im Gegensatz dazu wurde auch über die therapeutischen Wirkungen von EMF auf verschiedene Organe berichtet. Die Forschungsergebnisse sind inkonsistent. Dies hat zu sehr tiefgreifenden Diskrepanzen geführt. Die Dauer und Häufigkeit des Telefonierens mit Mobiltelefonen und die beobachtete Assoziation mit verschiedenen gesundheitlichen Effekten hat aufgrund der Häufigkeit, mit der diese Geräte benutzt werden und der Art, wie sie nahe am Kopf gehalten werden, ernsthafte Bedenken hervorgerufen. Die vorliegende Übersichtsarbeit bewertet die Ergebnisse von in vitro, in vivo, experimentellen und epidemiologischen Studien. Der Zweck der Studie ist die Bewertung von Daten bezüglich der karzinogenen und genotoxischen Wirkungen von nicht-ionisierenden EMF. Die wichtigsten genotoxischen und karzinogenen Wirkungen von EMF, unterteilt in Unterabschnitte wie niederfrequente Effekte und hochfrequente Effekte, wurden überprüft. Die inkonsistenten Ergebnisse zwischen ähnlichen Studien und den gleichen Forschergruppen haben es sehr schwierig gemacht, eine umfassende Interpretation vorzunehmen. Die Auswertung der aktuellen Studien legt jedoch nahe, dass EMF eine ernsthafte Quelle der Besorgnis darstellen und für lebende Organismen gefährlich sein können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29427953>

--

Auf dem Weg zu 5G-Kommunikationssystemen: Are there health implications?

Di Ciaula A. Auf dem Weg zu 5G-Kommunikationssystemen: Are there health implications? Int J Hyg Environ Health. 2018 Feb 2. pii: S1438-4639(17) 30814-3. doi: 10.1016/j.ijheh.2018.01.011.

Highlights

- Die RF-EMF-Belastung steigt und die gesundheitlichen Auswirkungen werden noch untersucht.
- Es wurden sowohl onkologische als auch nicht-krebsartige chronische Wirkungen vermutet.
- 5G-Netze könnten gesundheitliche Auswirkungen haben und werden MMW verwenden, die noch kaum erforscht sind.

- Angemessene Kenntnisse über die biologischen Wirkungen von HF-EMF werden auch in der klinischen Praxis benötigt.
- Eine Unterschätzung des Problems könnte zu einem weiteren Anstieg der nichtübertragbaren Krankheiten führen.

Zusammenfassung

Die Verbreitung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) nimmt zu und die gesundheitlichen Auswirkungen werden noch immer untersucht. RF-EMF fördern oxidativen Stress, ein Zustand, der bei der Krebsentstehung, bei mehreren akuten und chronischen Krankheiten und bei der vaskulären Homöostase eine Rolle spielt. Obwohl einige Beweise noch umstritten sind, stuft die WHO IARC RF-EMF als "möglicherweise krebserregend für den Menschen" ein, und neuere Studien deuten auf reproduktive, metabolische und neurologische Effekte von RF-EMF hin, die auch in der Lage sind, die bakterielle Antibiotikaresistenz zu verändern. In diesem sich entwickelnden Szenario, obwohl die biologischen Auswirkungen von 5G-Kommunikationssystemen sehr wenig untersucht sind, wurde ein internationaler Aktionsplan für die Entwicklung von 5G-Netzwerken gestartet, mit einer bevorstehenden Erhöhung der Geräte und der Dichte von kleinen Zellen und mit der zukünftigen Verwendung von Millimeterwellen (MMW). Vorläufige Beobachtungen zeigten, dass MMW die Hauttemperatur erhöhen, die Genexpression verändern, die zelluläre Proliferation und die Synthese von Proteinen fördern, die mit oxidativem Stress, entzündlichen und metabolischen Prozessen verbunden sind, Augenschäden verursachen und die neuro-muskuläre Dynamik beeinflussen könnten. Weitere Studien sind erforderlich, um die gesundheitlichen Auswirkungen von HF-EMF im Allgemeinen und von MMW im Besonderen besser und unabhängig zu untersuchen. Die vorliegenden Erkenntnisse scheinen jedoch ausreichend zu sein, um die Existenz biomedizinischer Wirkungen nachzuweisen, sich auf das Vorsorgeprinzip zu berufen, exponierte Personen als potentiell gefährdet zu definieren und bestehende Grenzwerte zu revidieren. Ein adäquates Wissen über die pathophysiologischen Mechanismen, die die HF-EMF-Exposition mit dem Gesundheitsrisiko verbinden, sollte auch in der gegenwärtigen klinischen Praxis nützlich sein, insbesondere in Anbetracht der Beweise, die darauf hinweisen, dass extrinsische Faktoren in hohem Maße zum Krebsrisiko und zum fortschreitenden epidemiologischen Wachstum der nichtübertragbaren Krankheiten beitragen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29402696>

--

RF-strahlungsbedingter Krebs: Bewertung der Kausalität in der beruflichen/militärischen Umgebung

Peleg M, Nativ O, Richter ED. Radio frequency radiation-related cancer: assessing causation in the occupational/military setting.

Environ Res. 2018 Feb 9;163:123-133. doi: 10.1016/j.envres.2018.01.003.

Abstract

HINTERGRUND UND ZIEL: Wir untersuchten erneut, ob Hochfrequenzstrahlung (RFR) im beruflichen und militärischen Umfeld ein Karzinogen für den Menschen ist.

METHODEN: Wir erweiterten eine Analyse einer bereits berichteten Fallserie von Patienten mit Krebs, die zuvor einer verlängerten Ganzkörper-HFR ausgesetzt waren, hauptsächlich von Kommunikationsgeräten und Radar. Wir konzentrierten uns auf hämatolymphatische (HL) Karzinome. Wir nutzten die Analyse nach der prozentualen Häufigkeit (PF) einer Krebsart, die den Anteil einer bestimmten Krebsart im Verhältnis zur Gesamtzahl der Krebsfälle darstellt. Wir untersuchten und analysierten auch die veröffentlichten Daten von drei anderen Kohortenstudien aus ähnlichen Militäreinrichtungen aus verschiedenen Ländern.

ERGEBNISSE: Der PF von HL-Krebsen in der Fallserie war mit 40% sehr hoch, wobei für das Alters- und Geschlechtsprofil der Serie nur 23% erwartet wurden, Konfidenzintervall CI95%: 26-56%, $p < 0,01$, 19 von 47 Patienten hatten HL-Karzinome. Wir fanden auch einen hohen PF für multiple Primäre. Wie bei den drei

anderen Kohortenstudien: Im polnischen Militärssektor war der PF von HL-Krebsen 36% in der exponierten Bevölkerung im Vergleich zu 12% in der nicht exponierten Bevölkerung, $p < 0,001$. In einer kleinen Gruppe von RFR-exponierten Angestellten in der israelischen Rüstungsindustrie war der PF von HL-Krebsen 60% gegenüber 17%, die für das Alters- und Geschlechtsprofil der Gruppe erwartet wurden, $p < 0,05$. In belgischen Radar-Bataillonen betrug der HL-PF 8,3 % gegenüber 1,4 % in den Kontrollbataillonen, wie in einer Todesursachenstudie gezeigt wurde, und die HL-Krebs-Mortalitätsrate war 7,2 und statistisch signifikant. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Funkamateuren und Technikern aus dem Koreakrieg berichtet. Erhöhte Risikoverhältnisse wurden in den meisten der oben genannten Studien zuvor berichtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die konsistente Assoziation von RFR und stark erhöhtem HL-Krebs-Risiko in den vier Gruppen, die über drei Länder verteilt waren, unterschiedliche RFR-Gerätetypen betrieben und mit unterschiedlichen Forschungsprotokollen analysiert wurden, deutet auf eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen RFR und HL-Krebs im militärischen/beruflichen Umfeld hin. Obwohl keine vollständigen Messungen der HFR-Exposition verfügbar waren und stattdessen grobe Expositionsabschätzungen aus Patientenbefragungen und aus partiellen Expositionsdaten verwendet wurden, haben wir eine erhöhte HL-Krebsrate in Berufsgruppen mit relativ hoher HFR-Exposition nachgewiesen. Unsere Ergebnisse deuten zusammen mit anderen Studien darauf hin, dass Expositionen, die in den hier untersuchten militärischen Umgebungen auftreten, das Risiko für HL-Krebs signifikant erhöhen. Dementsprechend sollten die militärischen HF-Expositionen in diesen Berufen erheblich reduziert werden und es sollten weitere Anstrengungen unternommen werden, um diese Expositionen zu überwachen und zu messen und um Kohorten, die HF-exponiert sind, hinsichtlich Krebserkrankungen und anderer gesundheitlicher Auswirkungen zu verfolgen. Insgesamt ergeben die epidemiologischen Studien zum erhöhten Risiko für HL und andere Krebsarten zusammen mit Hirntumoren bei Mobiltelefonbenutzern und experimentellen Studien zu RFR und Karzinogenität ein schlüssiges Argument für eine Ursache-Wirkungs-Beziehung und die Einstufung von RFR-Exposition als Humankarzinogen (IARC-Gruppe 1).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29433020>

--

Sind Expositionen bei mehreren Frequenzen der Schlüssel zur zukünftigen Hochfrequenz-Forschung?

Sienkiewicz Z, Calderón C, Broom KA, Addison D, Gavard A, Lundberg L, Maslanyj M. Are Exposures to Multiple Frequencies the Key to Future Radiofrequency Research? Front Public Health. 2017 Dec 8;5:328. doi: 10.3389/fpubh.2017.00328.

Zusammenfassung

Es gibt eine umfangreiche Literatur, die mögliche Auswirkungen der Exposition durch hochfrequente (HF) elektromagnetische Felder im Zusammenhang mit Mobilfonteknologien untersucht. Dabei wurden keine Risiken für die öffentliche Gesundheit mit einem gewissen Grad an Sicherheit identifiziert. Einige epidemiologische Studien haben Assoziationen zwischen starken Nutzern von Mobiltelefonen und einigen Arten von Krebs beobachtet, aber Tierstudien unterstützen diese Assoziation nicht, obwohl einige wenige Studien über eine erhöhte Tumorausbeute berichtet haben. Allerdings gibt es einen entscheidenden Unterschied zwischen epidemiologischen Studien und Laborarbeiten in Bezug auf die untersuchten Signale: Die meisten Menschen sind einer komplexen Mischung von Frequenzen und Signalen mit unterschiedlichen Intensitäten ausgesetzt, während die meisten Tierstudien mit einer einzigen Frequenz oder Intensität durchgeführt wurden. Ob dies die Unterschiede in den Ergebnissen erklären könnte, wird diskutiert, und es wird geprüft, ob ein Bedarf an zusätzlichen Laboruntersuchungen besteht, die realistischere Expositionsbedingungen reproduzieren.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5727023/>

--

Über die Auswirkungen von Brillen auf die SAR im menschlichen Kopf, die von drahtlosen Brillengeräten im Telefonierzustand verursacht werden

Lan JQ, Liang X, Hong T, Du GH. On the effects of glasses on the SAR in human head resulting from wireless eyewear devices at phone call state. Prog Biophys Mol Biol. 2018 Feb 8. pii: S0079-6107(17)30082-2. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2018.02.001.

Abstract

In diesem Beitrag werden die Auswirkungen von Brillen auf die spezifischen Absorptionsraten (SAR) im menschlichen Kopf untersucht, die durch drahtlose Brillengeräte im Telefonierzustand entstehen. Wir konzentrieren uns hauptsächlich auf die SAR in den Augen, da diese empfindlich auf elektromagnetische Felder (EMF) reagieren. Wir stellen fest, dass das Tragen einer Brille offensichtlich die Verteilung und die Größe der SAR verändert. Die maximale SAR im Augengewebe ist mit Brille sogar 6-mal höher als ohne Brille. Das Tragen einer Brille induziert auch einen neuen Hotspot in den Augen, der den größten SAR-Anstieg im Augengewebe verursachen kann. Darüber hinaus zeigen die berechneten Ergebnisse, dass die maximale SAR von der Größe der Brille und der Strahlungsfrequenz abhängt. Aus diesem Grund glauben wir, dass das Tragen einer Brille möglicherweise das Risiko einer Gesundheitsgefährdung für die Augen des Benutzers eines drahtlosen Brillengeräts erhöhen kann. Diese berechneten Ergebnisse könnten eine wertvolle Referenz für den Brillendesigner sein, um die SAR in den Augen zu reduzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29428220>

Schlussfolgerungen

Basierend auf den berechneten Ergebnissen stellen wir fest, dass das Tragen einer Brille die Verteilung und Größe der SAR deutlich verändert. Die maximale SAR in den Augengeweben mit Brille ist sogar 6-mal höher als ohne Brille. Das Tragen einer Brille könnte auch einen neuen Hotspot in den Augäpfeln induzieren, der den größten SAR-Anstieg im Augengewebe verursachen kann. Außerdem zeigen die berechneten Ergebnisse, dass die maximale SAR empfindlich auf die Größe der Brille und die Strahlungsfrequenz reagiert. Daher glauben wir, dass das Tragen von Brillen möglicherweise das Risiko einer Gesundheitsgefährdung für die menschlichen Augen erhöht. Um die SAR im Augengewebe zu verringern, sollten die Menschen die adaptive Brille entsprechend der Strahlungsfrequenz wählen. Wenn möglich, raten wir den Menschen, ihre Brille abzunehmen, wenn sie das Brillengerät benutzen. Diese berechneten Ergebnisse könnten eine wertvolle Referenz für den Brillendesigner sein, um die SAR in den Augen zu reduzieren. Aufgrund der begrenzten Forschungsbedingungen ist das Experiment jedoch nicht enthalten. Daher sind die Schlussfolgerungen in diesem Artikel nur indikativ, aber nicht endgültig.

--

Exposition gegenüber Mobiltelefon-EMF und menschliche Aufmerksamkeit: Keine Evidenz für einen kausalen Zusammenhang: Mini-Review

Curcio G. Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, die von Mobiltelefonen emittiert werden, und menschliche Aufmerksamkeit: No Evidence of a Causal Relationship (Kein Nachweis eines kausalen Zusammenhangs). Front. Public Health, 23. Februar 2018.

Keine Zusammenfassung

Schlussbemerkungen

Auf der Basis der gesichteten Literatur können wir vernünftigerweise schlussfolgern, dass es keine Beweise für einen negativen Einfluss von durch Mobiltelefone emittierten EMFs auf verschiedene Aspekte der

menschlichen Aufmerksamkeit gibt. Wie in der Diskussion erwähnt, ist die publizierte Literatur sehr heterogen in Bezug auf Methodik, Dosimetrie oder statistische Analysen, und daher ist eine schlüssige Verallgemeinerung auf den Alltag noch sehr schwierig. Aus diesen Gründen ist weitere Forschung erforderlich, insbesondere an realen Arbeitsplätzen und -umgebungen.

Open Access Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00042/full>

--

Ein am Körper getragenes verteiltes Multi-Band-HF-Expositionsmessgerät: Design, On-Body-Kalibrierung und Untersuchung der Körpermorphologie

Aminzadeh R, Thielens A, Agneessens S, Van Torre P, Van den Bossche M, Dongus S, Eeftens M, Huss A, Vermeulen R, de Seze R, Mazet P, Cardis E, Rogier H, Rössli M, Martens L Wout J. A Multi-Band Body-Worn Distributed Radio-Frequency Exposure Meter: Design, On-Body Calibration und Untersuchung der Körpermorphologie. Sensoren. 18(1). Jan 2018.

Abstrakt

Es wird ein Multiband-Body-Worn Distributed Exposure Meter (BWDM) vorgeschlagen, das für die gleichzeitige Messung der einfallenden Leistungsdichte in 11 Telekommunikationsfrequenzbändern kalibriert ist. Das BWDM besteht aus 22 Textilantennen, die in ein Kleidungsstück integriert sind, und wird an sechs menschlichen Probanden in einer schalltoten Kammer kalibriert, um seine Messunsicherheit in Form eines 68%igen Konfidenzintervalls der am Körper getragenen Antennenapertur zu bewerten. Es wird gezeigt, dass durch die Verwendung mehrerer Antennen in jedem Frequenzband die Messunsicherheit des BWDM im Vergleich zu einzelnen Knoten auf der Vorder- und Rückseite des Torsos um 22 dB verbessert wird und die Abweichungen auf maximal 8,8 dB reduziert werden. Darüber hinaus führt der Einsatz von Einzelantennen für unterschiedliche Körpermorphologien zu einer Abweichung von bis zu 9,3 dB, die bei Verwendung mehrerer Antennen für sechs Probanden mit verschiedenen Body-Mass-Index-Werten auf 3,6 dB reduziert wird. Das entworfene BWDM, hat eine verbesserte Unsicherheit von bis zu 9,6 dB im Vergleich zu kommerziell erhältlichen, am Körper kalibrierten persönlichen Expositionsmessern. Als Anwendung wird in Gent, Belgien, eine mittlere einfallende Leistungsdichte im Bereich von 26,7-90,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemessen. **Die Messungen zeigen, dass kommerzielle persönliche Expositionsmesser die tatsächliche Exposition um einen Faktor von bis zu 20,6 unterschätzen.**

Auszug

In dieser Studie werden zwei kommerziell erhältliche PEMs verwendet: EME Spy 200 (MVG, Brest, Frankreich) und ExpoM-RF (Fields at Work GmbH, Zürich, Schweiz). Elf Frequenzbänder werden in dieser Arbeit untersucht ...

Für das BWDM liegen die mittleren gemessenen Leistungsdichten im Bereich von 26,7 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (800-DL) bis 90,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (900 DL). Die große Standardabweichung ist auf die städtische Umgebung zurückzuführen, in der mehrere Gebäude mit unterschiedlichen Höhen vorhanden sind. Für den EME Spy 200 reicht die mittlere Leistungsdichte von 4,41 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (1800-DL) bis 60,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (900-DL). ExpoM-RF registrierte mittlere Leistungsdichten im Bereich von 14,53 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (1800-DL) bis 151,5 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (900-DL). Alle drei Geräte maßen die maximale mittlere Leistungsdichte für das 900-DL-Band (2G). Für das BWDM liegt der Median Sinc im Bereich von 3,21 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (800-DL) bis 29 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ für 2100-DL. Beide PEMs verzeichneten den minimalen p50 von Sinc für 1800-DL (EME Spy 200: 0,59 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, ExpoM-RF: 1,62 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) und den maximalen medianen Sinc für 900-DL (EME Spy 200: 12,26 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, ExpoM-RF: 34,77 $\mu\text{W}/\text{m}^2$).

Schlussfolgerungen

Zum ersten Mal wird ein am Körper getragenes Multiband-Belichtungsmessgerät (BWDM) für gleichzeitige Messungen der einfallenden Leistungsdichte in 11 Telekommunikationsbändern am Körper vorgeschlagen. Das BWDM wurde an einem männlichen Probanden in einer schalltoten Kammer entwickelt und kalibriert. Die optimierte Position von 22 Knoten, die 11 Frequenzbänder abdecken, wird auf der Vorderseite und auf der Rückseite des Torsos bestimmt. Das optimierte BWDM wird auch an fünf weiteren Probanden kalibriert, um den Einfluss der menschlichen Körpermorphologie auf die Messunsicherheit des entwickelten BWDM zu untersuchen. Die Messunsicherheit wird als das 68%ige Konfidenzintervall der bei den Kalibrierungen ermittelten On-Body-Antennenöffnung quantifiziert. Es wird gezeigt, dass die Verwendung mehrerer Antennen die Messunsicherheit um bis zu 22 dB im Vergleich zu Einzelantennen für alle Probanden in allen Frequenzbändern verbessert. Wir haben auch gezeigt, dass bei der Verwendung von Einzelantennen die Abweichung auf CI68 für die sechs Personen in dieser Studie etwa 9,3 dB betrug. Dieser Wert reduzierte sich für alle Probanden auf den Bereich von 1,2 bis 3,6 dB, was einer Verbesserung von 5,7 dB entspricht. Mit Ausnahme von 1800-DL (3,6 dB) ist die maximale Abweichung auf dem CI68 der Probanden dieser Studie auf unter 2 dB begrenzt. Das entworfene BWDM hat einen verbesserten CI68 von 9,6 dB im Vergleich zum CI68 von handelsüblichen, am Körper kalibrierten PEMs. Mit dem vorgeschlagenen BWDM und zwei PEMs wurden in Gent, Belgien, Felder entlang einer Outdoor-Strecke gemessen, einschließlich der Downlink-Bänder 800, 900, 1800 und 2100 MHz. Mit dem BWDM wurde eine mittlere Leistungsdichte im Bereich von 26,7 bis 90,8 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemessen, die unter den von der ICNIRP herausgegebenen Referenzwerten liegt. Die Ergebnisse zeigen, dass kommerzielle PEMs die tatsächlichen einfallenden Leistungsdichten um den Faktor 1,6 bis 20,6 unterschätzen. Außerdem ist die gemessene Exposition bei 2G- und 3G-Signalen 3,8 bis 9 Mal höher als bei 4G-Signalen. Die Untersuchung der Körperhaltung des Probanden und die Anwendung der SAR-Messung werden Teil der zukünftigen Arbeit sein.

https://www.researchgate.net/publication/322569489_A_Multi-Band_Body-Worn_Distributed_Radio-Frequency_Exposure_Meter_Design_On-Body_Calibration_and_Study_of_Body_Morphology

--

Repräsentativität und Reproduzierbarkeit von mikro-umgebungsbedingten Personen- und Kopfexpositionen gegenüber RF-EMF

Thielens A, Van den Bossche M, Brzozek C, Bhatt CR, Abramson MJ, Benke G, Martens L, Joseph W. Representativeness and repeatability of microenvironmental personal and head exposures to radio-frequency electromagnetic fields. Environ Res. 2018 Apr;162:81-96. doi: 10.1016/j.envres.2017.12.017.

Abstract

Die Ziele dieser Studie waren: i) die Wiederholbarkeit und Repräsentativität von persönlichen Messungen der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) in verschiedenen Mikroumgebungen zu untersuchen, ii) gleichzeitige Auswertungen von persönlichen RF-EMF-Expositionen für den ganzen Körper und den Kopf durchzuführen, iii) die mit einem am Kopf getragenen persönlichen verteilten Exposimeter (PDE) erhaltenen Daten gegen die mit einem am Körper getragenen persönlichen Exposimeter (PEM) erhaltenen zu validieren. Daten zu persönlichen und Kopf-HF-EMF-Expositionen wurden durch Messungen in 15 Mikroumgebungen in Melbourne, Australien, gesammelt. Ein am Körper getragenes PEM und ein am Kopf getragenes PDE wurden für die Messung der Körper- bzw. Kopfexposition verwendet. Die zusammenfassenden Statistiken, die für die gesamte HF-EMF-Exposition erhalten wurden, zeigten eine hohe Repräsentativität ($r^2 > 0,66$ für zwei Pfade im gleichen Bereich) und eine hohe Wiederholbarkeit über die Zeit ($r^2 > 0,87$ für Wiederholungen des gleichen Pfades). Die mediane Kopfexposition im 900MHz-Downlink-Band lag zwischen 0,06V/m und 0,31V/m. Die bei gleichzeitigen Messungen mit beiden Geräten erhaltenen Ergebnisse zeigten hohe Korrelationen ($0,42 < r^2 < 0,94$). Die höchste mittlere Gesamt-HF-EMF-Exposition wurde im zentralen Geschäftsviertel von Melbourne gemessen (0,89V/m), während die niedrigste mittlere Gesamt-Exposition in einem vorstädtischen Wohngebiet gemessen wurde (0,05V/m). Diese Studie zeigt, dass persönliche HF-EMF-Mikroumgebungsmessungen in mehreren Mikroumgebungen eine hohe Repräsentativität und Wiederholbarkeit über die Zeit aufweisen. Die persönlichen

RF-EMF-Expositionswerte (d.h. Körper- und Kopfexposition) zeigten moderate bis hohe Korrelationen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29289859>

--

Auswirkungen von Zeitverzögerungen auf biologische Rückkopplungssysteme und elektromagnetische Feld-Expositionen

Barnes F, Kandala S. Effects of time delays on biological feedback systems and electromagnetic field exposures. Bioelectromagnetics. 2018 Feb 19. doi: 10.1002/bem.22114.

Keine Zusammenfassung

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29457641>

Auszüge

Biologische Systeme enthalten eine große Anzahl von Signalwegen und Verstärkersystemen. Oft arbeiten diese Signalsysteme parallel und beinhalten sowohl Rückkopplungs- als auch Vorwärtssignale. Eine umfassende Übersicht darüber, wie Rückkopplungsschleifen zelluläre Signale in Raum und Zeit formen, wird von Brandman und Meyer [2008] vorgestellt. Es gibt über 3.000 Signalproteine und über 15 s-Botenstoffe, die zu Hunderten von zellspezifischen Signalsystemen führen. Diese multiplen Rückkopplungsschleifen führen zu einer Vielzahl von Reaktionen wie Oszillationen, Bi-Stabilität und Systemstabilisierung. Die multiplen Rückkopplungsschleifen machen es oft schwer, Ursache und Wirkung zu trennen.

Es hat sich gezeigt, dass Änderungen der Konzentrationen von ROS-Molekülen eine breite Palette von sowohl positiven als auch negativen Auswirkungen auf biologische Systeme haben [Halliwell und Gutteridge, 2015]. Frühe Arbeiten über die Exposition biologischer Systeme mit Mikrowellen zeigen, dass es, selbst wenn das biologische System bei konstanten Temperaturen gehalten wurde, zu Veränderungen des Membranwiderstands kam, die sich von der ersten Exposition zur zweiten unterschieden, und es gab eine Zeitverzögerung bei der Reaktion [Arber und Lin, 1985a,b]. Neuere Arbeiten zeigen, dass Magnetfelder nachweislich die ROS-Konzentrationen verändern [Georgiou, 2010; Castello et al., 2014; Usselman et al., 2014, 2016].

Wir können erwarten, dass Signale wie modulierte Sinuswellen oder Pulse mit unterschiedlichen Wiederholraten, die mehr als eine Frequenz enthalten, mehr als einen biologischen Prozess modifizieren.

Insgesamt wissen wir, dass es in biologischen Systemen viele Rückkopplungs- und Reparaturprozesse gibt. Diese Rückkopplungsprozesse treten mit Zeitverzögerungen nach einem Reiz auf, und so können wir erwarten, dass das Timing eines periodischen Reizes entweder zu einer verstärkten oder abgeschwächten Reaktion führen kann. Zusätzlich ist zu erwarten, dass die Reaktionen biologischer Systeme frequenzabhängig sind. Mit der Kenntnis der Zeitkonstanten für verschiedene biologische und medizinische Reaktionen können wir den Systemen Signale geben, um z. B. Zellwachstumsraten oder Immunreaktionen zu erhöhen oder zu verringern.

--

Auswirkungen von HF-EMR-Exposition auf die Morphologie der Amygdala, das Ortspräferenzverhalten und die Caspase-3-Aktivität im Gehirn von Ratten

Narayanan, SN, Mohapatra, N, John, P, Suresh Kumar, NKR, Nayak, SB, Gopalakrishna Bhat, P. Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf die Morphologie der Amygdala, das Ortspräferenzverhalten und die Caspase-3-Aktivität des Gehirns bei Ratten. Umwelttoxikologie und Pharmakologie. 58:220-

Abstract

Ziel der Studie war es, die Veränderungen in der Amygdala-Morphologie und im emotionalen Verhalten bei chronischer HF-EMR-Exposition bei heranwachsenden Ratten zu untersuchen. Vier Wochen alte männliche Albino-Wistar-Ratten wurden bei 900 MHz (Leistungsdichte: 146,60 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) von einem Mobiltelefon im Silent-Modus für 28 Tage exponiert. Die Morphologie der Amygdala wurde mit Cresylviolett, TUNEL und Golgi-Cox-Färbung untersucht. Das Ortspräferenzverhalten wurde mit Hilfe des Licht-/Dunkelkammertests untersucht und anschließend wurde die Caspase-3-Aktivität im Gehirn bestimmt. Die Anzahl der gesunden Neuronen war in der basolateralen Amygdala und der kortikalen Amygdala, aber nicht in der zentralen Amygdala nach HF-EMR-Exposition vermindert. Sie induzierte auch Apoptose in der Amygdala. Die HF-EMR-Exposition veränderte das Muster der dendritischen Arborisierung in der basolateralen Amygdala, aber nicht in der zentralen Amygdala. Eine veränderte Ortspräferenz und ein Hyperaktivitäts-ähnliches Verhalten waren nach HF-EMR-Exposition offensichtlich, aber die Caspase-3-Aktivität im Gehirn veränderte sich nicht. Die RF-EMR-Exposition störte die normale zelluläre Architektur der Amygdala und dies war mit einer veränderten Ortspräferenz verbunden.

<https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.01.009>

--

Mobiltelefon-Exposition induziert Apoptose, mitochondrialen oxidativen Stress & TRPV1-Kanal-Aktivierung im Hippocampus von Ratten

Ertilav K, Uslusoy F, Ataizi S, Nazıroğlu M. Langfristige Exposition bei Mobilfunkfrequenzen (900 und 1800 MHz) induziert Apoptose, mitochondrialen oxidativen Stress und TRPV1-Kanal-Aktivierung im Hippocampus und im Spinalganglion von Ratten. Metab Brain Dis. 2018 Jan 13. doi: 10.1007/s11011-017-0180-4.

Abstract

Mobilfunkanbieter nutzen elektromagnetische Strahlung (EMR) mit Frequenzen im Bereich von 900 bis 1800 MHz. Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen geht mit mehreren potenziell pathologischen Folgen einher, wie z. B. neurologischen Erkrankungen im Zusammenhang mit Hippocampus- (HIPPO) und Dorsal-Root-Ganglion-Neuronen (DRGN). Der TRPV1-Kanal wird durch verschiedene Stimuli aktiviert, darunter CapN, hohe Temperatur und oxidativer Stress. Wir untersuchten den Beitrag von TRPV1 zum mitochondrialen oxidativen Stress und zur Apoptose in HIPPO und DRGN nach Langzeit-Exposition bei 900 und 1800 MHz in einem Ratten-Modell. Vierundzwanzig erwachsene Ratten wurden gleichmäßig in die folgenden Gruppen aufgeteilt: (1) Kontrolle, (2) 900 MHz- und (3) 1800 MHz-Exposition. Jede experimentelle Gruppe wurde für 60 min/ 5 Tage der Woche während eines Jahres bei EMR exponiert. Die 900 und 1800 MHz EMR-Exposition induzierte Erhöhungen der TRPV1-Ströme, des intrazellulären freien Kalzium-Einstroms (Ca^{2+}), der Produktion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), der mitochondrialen Membran-Depolarisation (JC-1), der Apoptose und der Caspase 3 und 9-Aktivitäten in den HIPPO und DRGN. Diese schädlichen Prozesse waren in der 1800 MHz-Versuchsgruppe im Vergleich zur 900 MHz-Expositionsgruppe weiter erhöht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der mitochondriale oxidative Stress, der programmierte Zelltod und der Ca^{2+} -Eintrittsweg durch die TRPV1-Aktivierung im HIPPO und DRGN der Ratten im Ratten-Modell nach der Exposition bei 900 und 1800 MHz erhöht waren. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Exposition bei 900 und 1800 MHz EMR eine dosis-assoziierte, TRPV1-vermittelte Stress-Reaktion induzieren kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29332300>

--

Auswirkungen von RF EMR-Exposition auf die Morphologie der Amygdala, das Ortspräferenzverhalten und die Caspase-3-Aktivität im Gehirn von Ratten

Narayanan SN, Mohapatra N, John P, Kumar NKRS, Nayak SB, Bhat PG. Auswirkungen einer hochfrequenten elektromagnetischen Befeldung auf die Morphologie der Amygdala, das Ortspräferenz-Verhalten und die Caspase-3-Aktivität des Gehirns bei Ratten. Environmental Toxicology and Pharmacology, Online verfügbar am 31. Januar 2018.

Highlights

- Chronische 900 MHz-Exposition störte die zelluläre Architektur der Amygdala von Ratten.
- Die Anzahl der gesunden Neuronen nahm in basolateralen, kortikalen Kernen ab, aber nicht in zentralen Kernen.
- Die dendritische Arborisierung der basolateralen Neuronen wurde als reduziert befunden.
- Dies war mit einem veränderten Platzpräferenzverhalten verbunden.
- Die Caspase-3 im Gehirn wurde nach chronischer Strahlenexposition nicht verändert.

Abstrakt

Ziel der Studie war es, die Veränderungen der Amygdala-Morphologie und des emotionalen Verhaltens bei chronischer RFEMR-Exposition bei heranwachsenden Ratten zu untersuchen. Vier Wochen alte männliche Albino-Wistar-Ratten wurden 28 Tage lang bei 900 MHz (Leistungsdichte: 146,60 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) von einem Mobiltelefon im Stumm-Modus exponiert. Die Morphologie der Amygdala wurde mit Cresylviolett, TUNEL und Golgi-Cox-Färbung untersucht. Das Ortspräferenzverhalten wurde mit Hilfe des Licht-/Dunkelkammertests untersucht und anschließend wurde die Caspase-3-Aktivität im Gehirn bestimmt. Die Anzahl der gesunden Neuronen war in der basolateralen Amygdala und der kortikalen Amygdala, aber nicht in der zentralen Amygdala nach HF-EMR-Exposition vermindert. Sie induzierte auch Apoptose in der Amygdala. Die HF-EMR-Exposition veränderte das Muster der dendritischen Arborisierung in der basolateralen Amygdala, aber nicht in der zentralen Amygdala. Eine veränderte Ortspräferenz und ein Hyperaktivitäts-ähnliches Verhalten waren nach HF-EMR-Exposition offensichtlich, aber die Caspase-3-Aktivität im Gehirn veränderte sich nicht. Die EMR-Exposition störte die Architektur der Amygdala und dies war mit einer veränderten Ortspräferenz verbunden.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668918300164>

--

Bewertung der oxidativen Schädigung in Ischiasnerven von männlichen Ratten, die während der Adoleszenz bei kontinuierlichen 900-MHz-EMF exponiert waren

Kerimoğlu G, Güney C, Ersöz Ş, Odacı E. A histopathological and biochemical evaluation of oxidative injury in the sciatic nerves of male rats exposed to a continuous 900-megahertz electromagnetic field throughout all periods of adolescence. J Chem Neuroanat. 2018 Jan 10. pii: S0891-0618(17)30212-0. doi: 10.1016/j.jchemneu.2018.01.001.

Abstract

Die Auswirkungen des elektromagnetischen Feldes (EMF), das von Mobiltelefonen emittiert wird, die von etwa 7 Milliarden Menschen weltweit genutzt werden, auf die menschliche Gesundheit sind zu einem wichtigen Thema für die wissenschaftliche Forschung geworden. Studien haben nahegelegt, dass die von Mobiltelefonen emittierten EMF oxidativen Stress in verschiedenen Geweben und Altersgruppen verursachen können. Jugendliche in der Adoleszenz, einer Zeitspanne, in der riskante Verhaltensweisen und Abhängigkeiten zunehmen, nutzen Mobiltelefone häufiger als Erwachsene. Die EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, die im Allgemeinen in der Tasche oder in Beuteln getragen werden, wenn sie nicht in Gebrauch sind, werden

sehr wahrscheinlich den Ischiasnerv beeinflussen. Keine frühere Studie hat die Auswirkung der Handynutzung im Jugendalter auf den peripheren Nerv untersucht. Entsprechend wurde diese Studie geplant. Vierundzwanzig männliche Sprague Dawley Ratten im Alter von 21 Tagen wurden gleichmäßig in Kontroll- (CGr), Schein- (SGr) und EMF- (EMFGr) Gruppen aufgeteilt. Bei den CGr-Ratten wurde kein Verfahren durchgeführt. EMFGr wurden der Wirkung eines 900-Megahertz (MHz) EMF für 1 Stunde zur gleichen Zeit jeden Tag zwischen den postnatalen Tagen 21-59 (die gesamte Pubertätsperiode) innerhalb eines Käfigs in der EMF-Apparatur ausgesetzt. SGr-Ratten wurden jeden Tag für 1 h im Käfig platziert, ohne EMF ausgesetzt zu sein. Alle Ratten wurden am Ende des Studienzeitraums geopfert und es wurden 1 cm lange Abschnitte des Ischiasnervs entnommen. Die Werte von Malondialdehyd (MDA), Glutathion, Katalase (CAT) und Superoxid-Dismutase (SOD) wurden in der Hälfte des rechten Ischiasnerv-Gewebes biochemisch untersucht. Die anderen Hälften des Nervengewebes wurden routinemäßigen histopathologischen Gewebeuntersuchungen unterzogen, geschnitten und mit Hämatoxylin und Eosin (H&E) und Masson's Trichrom gefärbt. Die histopathologische Auswertung der mit Masson's Trichrom und H&E gefärbten Objektträger zeigte ein normales Erscheinungsbild der Schwann-Zellen und Axone in allen Gruppen. Es gab jedoch eine deutliche Verdickung im Epineurium der Ischiasnerven von EMFGr-Ratten. Die MDA-, SOD- und CAT-Werte waren bei den biochemischen Analysen in EMFGr höher als in CGr und SGr. Die Apoptotic-Index (AI)-Analyse zeigte einen signifikanten Anstieg der Anzahl der TUNEL (+)-Zellen, wenn EMFGr mit CGr und SGr verglichen wurde. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse unserer Studie darauf hin, dass eine kontinuierliche Exposition bei einem 900-MHz-EMF für 1 h während der gesamten Adoleszenz eine oxidative Schädigung und Verdickung im Epineurium des Ischiasnervs bei männlichen Ratten verursachen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29331319>

--

1950 MHz RF EMR hemmt die Testosteronsekretion von Leydig-Zellen der Maus

Lin YY, Wu T, Liu JY, Gao P, Li KC, Guo QY, Yuan M, Lang HY, Zeng LH, Guo GZ. 1950 MHz hochfrequente elektromagnetische Strahlung hemmt die Testosteronsekretion von Leydig-Zellen der Maus. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Dec 23;15(1). pii: E17. doi: 10.3390/ijerph15010017.

Abstract

Mehr Studien, die sich auf die Bioeffekte von hochfrequenter (RF) elektromagnetischer Strahlung konzentrieren, die von den Kommunikationsgeräten erzeugt wird, aber es gab nur wenige Berichte mit bestätigten Ergebnissen über die Bioeffekte von RF-Strahlung auf reproduktive Zellen. Es sollten die Wirkungen von 1950 MHz HF elektromagnetischer Strahlung (EMR) auf Leydig-Zellen (TM3) der Maus untersucht werden. TM3-Zellen wurden kontinuierlich für 24 h mit der spezifischen Absorptionsrate (SAR) 3 W/kg Strahlung befeldet oder scheinbefeldet. 0, 1, 2, 3, 4 und 5 Tage nach der Bestrahlung wurde die Zellproliferation mit der Zellzählungs-Kit-8 (CCK-8)-Methode nachgewiesen, die Zellzyklus-Verteilung, der Prozentsatz der Apoptose und die zellulären reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) wurden mittels Durchflusszytometrie untersucht. Der Testosteronspiegel wurde mit dem Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) Assay gemessen, der Boten-Ribonukleinsäure (mRNA)-Expressionslevel des steroidogenen akuten regulatorischen Proteins (StAR) und P450scc in TM3-Zellen wurde mit der Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (PCR) nachgewiesen. Nach einer 24-stündigen Bestrahlung nahm die Zellproliferation deutlich ab und die Zellzyklus-Verteilung, die Sekretionskapazität von Testosteron und der P450scc mRNA-Spiegel waren reduziert. Während die Zellapoptose, ROS und StAR mRNA-Level sich nicht signifikant veränderten. Die aktuellen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine 24-stündige Exposition bei einer 1950 MHz 3 W/kg-Strahlung einige nachteilige Wirkungen auf die Proliferation der TM3-Zellen und die Testosteron-Sekretion verursachen könnte. Weitere Studien über die biologischen Wirkungen im Fortpflanzungssystem, die durch HF-Strahlung induziert werden, sind ebenfalls erforderlich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29295490>

==

Extrem niederfrequente Felder

Berufliche Exposition bei ELF-Magnetfeldern und Risiko für ALS: systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Huss A, Peters S, Vermeulen R. Occupational exposure to extremely low-frequency magnetic fields and the risk of ALS: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse. Bioelectromagnetics. doi:10.1002/bem.22104. Veröffentlicht online am 19. Januar 2018.

Abstrakt

Wir führten eine Meta-Analyse durch, um Assoziationen von beruflicher Exposition bei extrem-niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) mit Amyotropher Lateralsklerose (ALS) zu untersuchen. Epidemiologische Studien wurden in EMBASE und MEDLINE, in Referenzlisten und einer Fachdatenbank identifiziert. Wir schlossen Studien ein, die Risikoabschätzungen für ALS in Verbindung mit beruflicher ELF-MF-Exposition berichteten. Zusammenfassende relative Risiken (RR) oder Odds Ratios (OR) wurden mit einer Meta-Analyse mit zufälligen Effekten erhalten, und die Analysen wurden nach der Art der Expositionsabschätzung stratifiziert. Dies geschah, um zu evaluieren, ob die beobachtete Heterogenität zwischen den Studien mit Unterschieden in der Art der Expositionsbestimmung erklärt werden könnte. Wir schlossen 20 Studien in unsere Meta-Analyse ein. Insgesamt berichteten die Studien über ein leicht erhöhtes ALS-Risiko bei Personen, die höheren Werten von ELF-MF ausgesetzt waren, im Vergleich zu niedrigeren Werten mit einem zusammenfassenden RR (sRR) von 1,14 (95% Konfidenzintervall [CI] 1,00-1,30) und für Arbeiter in Elektroberufen (sRR 1,41, CI 1,05-1,92), jedoch mit großer Heterogenität zwischen den Studien ($I^2 > 70\%$). Selbstberichtete Exposition oder Berufe, die aus Totenscheinen ermittelt wurden, zeigten keine erhöhten Risiken. Die längste Art der Exposition führte zu einem erhöhten ALS-Risiko, wenn die Studien die gesamte Berufshistorie ausgewertet hatten, im Gegensatz zur Auswertung von nur wenigen Zeitpunkten (z. B. aus Volkszählungsdaten); die sRR waren 1,89 (CI 1,31-2,73, $I^2 0\%$) bzw. 1,06 (CI 0,75-1,57, $I^2 76\%$). In dieser Meta-Analyse beobachteten wir ein erhöhtes Risiko für ALS bei Arbeitern, die beruflich ELF-MF ausgesetzt sind. Die Ergebnisse der Studien hingen von der Qualität der Expositionsabschätzung ab.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.22104/abstract>

--

Berufliche Exposition bei ELF-Magnetfeldern und Risiko für die Alzheimer-Krankheit: systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Jalilian H, Teshnizi SH, Rössli M, Neghab M. Berufliche Exposition bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern und das Risiko für die Alzheimer-Krankheit: A systematic review and meta-analysis. Neurotoxicology. 2017 Dec 24. pii: S0161-813X(17)30239-5. doi: 10.1016/j.neuro.2017.12.005.

Abstract

EINLEITUNG: Berufliche Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) tritt in vielen Berufen auf, wie z.B. bei Schweißern, Arbeitern von Stromversorgern, Lokführern und Nähmaschinenbedienern. Es gibt einige Hinweise darauf, dass eine ELF-MF-Exposition ein Risikofaktor für die Alzheimer-Krankheit (AD) sein könnte. Die aktuelle Studie zielt darauf ab, die Literatur systematisch zu überprüfen und eine Meta-Analyse durchzuführen, um das Alzheimer-Risiko bei Arbeitern zu bewerten, die ELF-MF ausgesetzt sind.

METHODEN: Es wurden bibliographische Datenbanken durchsucht, einschließlich PubMed, EMBASE, Cochrane Library und Web of Science im November 2017. Das Risiko der Verzerrung wurde in allen

eingeschlossenen Studien bewertet. Gepoolte Schätzungen wurden mithilfe einer Meta-Analyse mit zufälligen Effekten ermittelt. Darüber hinaus wurden Quellen der Heterogenität zwischen den Studien und der Publikationsverzerrung untersucht.

ERGEBNISSE: Insgesamt erfüllten 20 Artikel die Einschlusskriterien. Die gepoolten Ergebnisse deuten auf ein erhöhtes Risiko für AD hin (RR: 1,63; 95% CI: 1,35, 1,96). Höhere Risikoschätzungen wurden aus Fall-Kontroll-Studien (OR: 1,80; 95% CI: 1,40, 2,32) als aus Kohortenstudien (RR: 1,42; 95% CI: 1,08, 1,87) erhalten. Es wurde eine moderate bis hohe Heterogenität ($I^2 = 61,0\%$) und ein Hinweis auf einen Publikationsbias (Egger-Test: $p < 0,001$) gefunden.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse legen nahe, dass eine berufliche Exposition gegenüber ELF-MF das Risiko für AD erhöhen könnte. Allerdings sollte diese Vermutung angesichts der moderaten bis hohen Heterogenität und dem Hinweis auf eine Publikationsverzerrung mit Vorsicht interpretiert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29278690>

==

Unterscheidung zwischen Polemik und Kommentar in der Wissenschaft: Some Guidelines Illustrated With the Case of Sage and Burgio (2017)

Grimes DR, Bishop DV. Distinguishing Polemic From Commentary in Science: Some Guidelines Illustrated With the Case of Sage and Burgio (2017). Child Dev. 2017 Dec 21. doi: 10.1111/cdev.13013.

Abstract

Die Exposition gegenüber nichtionisierender Strahlung, die in der drahtlosen Kommunikation verwendet wird, bleibt ein umstrittenes Thema in der Öffentlichkeit - obwohl die überwältigende wissenschaftliche Evidenz bis heute nahelegt, dass die in der modernen Kommunikation verwendeten Mikrowellen- und Radiofrequenzen sicher sind, bleibt die öffentliche Besorgnis beträchtlich. Ein kürzlich erschienener Artikel in der Zeitschrift Child Development hat Besorgnis erregt, weil er einen ursächlichen Zusammenhang zwischen nichtionisierender Strahlung und einer Reihe von Erkrankungen, einschließlich Autismus und Krebs, behauptet. In diesem Kommentar wird dargelegt, warum diese Behauptungen unbegründet sind und ihnen kein wissenschaftlicher Anschein von Legitimität verliehen werden sollte. Der Kommentar umreißt auch einige Merkmale potenziell zweifelhafter Wissenschaft, in der Hoffnung, dass Autoren, Gutachter und Redakteure besser in der Lage sind, verdächtige wissenschaftliche Behauptungen zu vermeiden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29266222>

--

Gemittelte Kopfphantome aus Magnetresonanzbildern von koreanischen Kindern und jungen Erwachsenen

Han M, Lee AK, Choi HD, Jung YW, Park JS. Averaged head phantoms from magnetic resonance images of Korean children and young adults. Phys Med Biol. 2017 Dec 14. doi: 10.1088/1361-6560/aaa1c7.

Abstract

Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen weckt Bedenken über die gesundheitlichen Risiken elektromagnetischer Strahlung. Phantomköpfe werden routinemäßig für Hochfrequenz-Dosimetriesimulationen verwendet, und der Zweck dieser Studie war es, gemittelte Phantomköpfe für Kinder und junge Erwachsene zu konstruieren. Unter Verwendung von Magnetresonanz-Bildern (MRI), geschnittenen Kadaver-Bildern und einem hybriden Ansatz erstellten wir zunächst Schablonen-Phantome, die 6-, 9-, 12- und 15-jährige Kinder und Erwachsene repräsentierten. Unser anschließender Ansatz überarbeitete die Template-Phantome unter Verwendung von 29 gemittelten Elementen, die durch Mittelung der MRT-Daten von 500 Kindern und jungen Erwachsenen ermittelt wurden. Bei weiblichen Kindern erreichten die Gehirngröße und die Schädelstärke im frühen Teenageralter ihren Höhepunkt und nahmen dann ab. Dies steht im Gegensatz zu dem, was bei Männern beobachtet wurde, wo die Gehirngröße und die Schädelstärke entweder auf einem Plateau lagen oder kontinuierlich zunahm. Die Gesamtform der Gehirne war bei Kindern kugelförmig und wurde im Erwachsenenalter ellipsoidisch. In dieser Studie haben wir eine Methode entwickelt, um gemittelte Phantomköpfe durch Konstruktion von Oberflächen- und Voxelmodellen zu erstellen. Das Oberflächenmodell konnte für die Phantommanipulation verwendet werden, während das Voxelmodell für den Konformitätstest der spezifischen Absorptionsrate (SAR) für Benutzer von Mobiltelefonen oder anderen elektronischen Geräten verwendet werden konnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29239853>

--

Auswirkungen von GSM- und UMTS-Mobilfunksignalen auf die Neuronendegeneration und die Blut-Hirn-Schranken-Permeation im Rattenhirn

Poullietier de Gannes F, Masuda H, Billaudel B, Poque-Haro E, Hurtier A, Lévêque P, Ruffié G, Taxile M, Veyret B, Lagroye I. Effects of GSM and UMTS mobile telephony signals on neuron degeneration and blood-brain barrier permeation in the rat brain. Sci Rep. 2017 Nov 14;7(1):15496. doi: 10.1038/s41598-017-15690-1.

Abstract

Die Permeation der Blut-Hirn-Schranke (BHS) und die Neuronendegeneration wurden im Ratten-Gehirn nach Exposition mit Mobilfunk-Hochfrequenz (HF)-Signalen (GSM-1800 und UMTS-1950) untersucht. Es wurden zwei Protokolle verwendet: (i) einmalige 2-stündige Exposition, wobei die Ratten sofort und 1 h, 1, 7 oder 50 Tage später geopfert wurden, und (ii) wiederholte Expositionen (2 h/Tag, 5 Tage/Woche, für 4 Wochen), wobei die Wirkungen sofort und 50 Tage nach dem Ende der Exposition bewertet wurden. Die Köpfe der Ratten wurden bei gehirngemittelten spezifischen Absorptionsraten (BASAR) von 0,026, 0,26, 2,6 und 13 W/kg exponiert. Es wurde keine nachteilige Wirkung in Bezug auf BHS-Leckage oder Neuronendegeneration nach einmaliger Exposition oder unmittelbar nach dem Ende der wiederholten Exposition beobachtet, mit Ausnahme einer vorübergehenden BHS-Leckage (UMTS, 0,26 W/kg). Fünfzig Tage nach wiederholter Exposition war das Auftreten von degenerierenden Neuronen im Durchschnitt unverändert. Allerdings wurde bei beiden HF-Signalen bei 13 W/kg eine signifikant erhöhte Albumin-Leckage festgestellt. In dieser Arbeit wurde der stärkste, verzögerte Effekt durch GSM-1800 bei 13 W/kg induziert. In Anbetracht der Tatsache, dass 13 W/kg BASAR im Rattenkopf der vierfachen Menge im menschlichen Kopf entspricht, könnten nach wiederholter Exposition des menschlichen Gehirns über 50 W/kg schädliche Wirkungen auftreten.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5686211/>--

Extrem niederfrequente Felder

Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung durch Magnetfelder und das Risiko einer Fehlgeburt: Eine prospektive Kohortenstudie

Li DK, Chen H, Ferber JR, Odouli R, Quesenberry C. Exposure to Magnetic Field Non-Ionizing Radiation and

the Risk of Miscarriage: A Prospective Cohort Study. Sci Rep. 2017 Dec 13;7(1):17541. doi: 10.1038/s41598-017-16623-8.

Abstract

Nicht-ionisierende Strahlung durch Magnetfelder (MF) ist weit verbreitet und jeder Mensch ist bis zu einem gewissen Grad exponiert. Diese prospektive Kohortenstudie mit 913 schwangeren Frauen untersuchte den Zusammenhang zwischen hoher MF-Exposition und Fehlgeburts-Risiko. Zur Untersuchung des Zusammenhangs wurde eine Cox-Regression (proportional hazards) verwendet. Nach der Kontrolle für mehrere andere Faktoren hatten Frauen, die einer höheren MF-Exposition ausgesetzt waren, ein 2,72-fach höheres Risiko für eine Fehlgeburt (Hazard Ratio = 2,72, 95% CI: 1,42-5,19) als Frauen mit einer geringeren MF-Exposition. Das erhöhte Risiko einer Fehlgeburt, das mit hohen MF-Werten assoziiert war, wurde durchgängig beobachtet, unabhängig von den Quellen der hohen MF-Werte. Der Zusammenhang war viel stärker, wenn MF an einem typischen Tag der Schwangerschaft der Teilnehmerinnen gemessen wurde. Das Ergebnis zeigt auch, dass eine genaue Messung der MF-Exposition entscheidend für die Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen von MF ist. Diese Studie liefert neue Beweise, direkt aus einer menschlichen Population, dass MF nicht-ionisierende Strahlung schädliche biologische Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben könnte.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5727515/>

--

Exposition gegenüber ELF EMF während des Unterrichts in weiterführenden Schulen

Silangam W, Yoosook W, Kongtip P, Kongtawelert A, Theppeang K. EXPOSURE TO EXTREMELY LOW FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS DURING LESSONS IN SECONDARY SCHOOLS. Radiat Prot Dosimetry. 2017 Dec 5:1-5. doi: 10.1093/rpd/ncx266. [Epub ahead of print]

Abstract

Schulen sind ein bedeutender Ort, an dem Kinder elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt sind, die schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit haben können. Diese Querschnittsstudie zielte darauf ab, die Expositions-Werte bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) mit einem Bereich von 5 Hz-32 kHz und ELF-elektrischen Feldern (ELF-EFs) mit einem Bereich von 5 Hz-2 kHz in weiterführenden Schulen in Bangkok, Thailand, zu untersuchen. Diese Studie wurde in 60 Klassenzimmern von drei Schulen während der Unterrichtszeit durchgeführt. Es wurden punktuelle Messungen mit einem Narda EFA 300 Feldanalysator durchgeführt, um die Expositionswerte zu bewerten. Diese Studie zeigte, dass die ELF-EMF-Expositionswerte niedriger sind als die ICNIRP-Richtlinien, während 21,67 % der Klassenräume eine magnetische Feldstärke über 0,2 μ T aufwiesen und die Hauptquellen der ELF-EMFs elektrische Geräte und elektrische Leitungen waren. Zukünftige Studien sollten ELF-EMF-Werte in anderen Bereichen messen und die Auswirkungen einer Langzeitexposition mit ELF-EMF auf die Gesundheit von Kindern bewerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29216404>

--

Stochastische Dosimetrie zur Bewertung der Exposition von Kindern gegenüber einem gleichmäßigen 50 Hz-Magnetfeld mit unsicherer Orientierung

Chiaramello E, Fiocchi S, Ravazzani P, Parazzini M. Stochastic Dosimetry for the Assessment of Children Exposure to Uniform 50 Hz Magnetic Field with Uncertain Orientation. Biomed Res Int. 2017;2017:4672124. doi: 10.1155/2017/4672124. Epub 2017 Oct 31.

Abstract

Diese Studie konzentrierte sich auf die Bewertung der Exposition von Kindern im Alter von fünf bis vierzehn Jahren in einem homogenen 50 Hz-Magnetfeld mit unsicherer Orientierung unter Verwendung stochastischer Dosimetrie. Mit Hilfe von Surrogatmodellen konnte bewertet werden, wie die Variation der Orientierung des Magnetfeldes das induzierte elektrische Feld in jedem Gewebe des zentralen Nervensystems (ZNS) und im peripheren Nervensystem (PNS) der Kinder beeinflusst. Die Ergebnisse zeigten, dass das in den ZNS- und PNS-Geweben der Kinder induzierte elektrische Feld innerhalb der ICNIRP-Basisgrenzwerte für die Allgemeinheit lag und dass kein signifikanter Unterschied in der Höhe der Exposition von Kindern unterschiedlichen Alters gefunden wurde, wenn man 10000 mögliche Orientierungen des Magnetfeldes berücksichtigt. Es wurde ein "mittleres stochastisches Modell" entwickelt, das nützlich ist, um das Niveau der Exposition in jedem Gewebe eines repräsentativen Kindes im Altersbereich von fünf bis vierzehn Jahren abzuschätzen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Studie nützlich war, um das Wissen über die ELF-MF-Exposition zu vertiefen, einschließlich der Bewertung variabler und unsicherer Bedingungen, und somit einen Schritt in Richtung einer realistischeren Charakterisierung der Exposition gegenüber EMF darstellt.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5684611/>

--

Mütterliche kumulative Exposition gegenüber ELF EMF und Schwangerschaftsausgänge in der Elfe-Kohorte

Migault L, Piel C, Carles C, Delva F, Lacourt A, Cardis E, Zaros C, de Seze R, Baldi I, Bouvier G. Maternal cumulative exposure to extremely low frequency electromagnetic fields and pregnancy outcomes in the Elfe cohort. *Environ Int.* 2017 Dec 20;112:165-173. doi: 10.1016/j.envint.2017.12.025.

Abstract

ZIELE: Es sollten die Beziehungen zwischen der kumulativen mütterlichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF EMF) und dem Risiko für moderate Frühgeburtlichkeit und geringes Gestationsalter innerhalb der Elfe-Kohorte untersucht werden.

METHODEN: Die Elfe-Studie schloss 18.329 Säuglinge ein, die 2011 in Frankreich mit einer Schwangerschaftsdauer von 33 Wochen oder mehr geboren wurden und war darauf ausgelegt, die Kinder bis zum Alter von 20 Jahren zu verfolgen. Das Gestationsalter und die anthropometrischen Daten bei der Geburt wurden in den medizinischen Aufzeichnungen erfasst und klein für das Gestationsalter wurde nach einem französischen angepassten Wachstumsstandard definiert. Während der Interviews wurden die Mütter gebeten, ihren beruflichen Status während der Schwangerschaft anzugeben. Wenn sie berufstätig waren, wurde ihr Beruf gemäß der Internationalen Standardklassifikation der Berufe 1988 kodiert und das Datum, an dem sie ihre Arbeit beendeten, wurde aufgezeichnet. Die kumulative Exposition gegenüber ELF EMF während der Schwangerschaft wurde sowohl für Mütter, die während der Schwangerschaft arbeiteten, als auch für solche, die nicht arbeiteten, unter Verwendung einer kürzlich aktualisierten Arbeitsplatz-Expositions-Matrix (JEM) bewertet. Die kumulative Exposition wurde als kategoriale Variable (<17.5, 17.5-23.8, 23.8-36.2, 36.2-61.6 oder ≥61.6 µT-Tage), als binäre Variable (<44.1 und ≥44.1 µT-Tage) und als kontinuierliche Variable betrachtet. Die Assoziationen wurden mittels logistischer Regression analysiert, wobei für die Lebensstilfaktoren der Mutter, soziodemografische Merkmale und einige medizinische Vorgeschichte der Mutter während und vor der Schwangerschaft adjustiert wurde. Die Analysen wurden auf Einzelgeburten und auf vollständige Werte für die Schwangerschaftsausgänge beschränkt (n=16.733).

ERGEBNISSE: Die kumulative Exposition wurde für 96,0 % der Mütter ermittelt. Unter ihnen wurden 37,5% in die Kategorie 23,8-36,2 µT-Tage eingestuft, aber hohe Expositionen waren selten: 1,3% in der Kategorie ≥61,6 µT-Tage und 5,5% in der Kategorie ≥44,1 µT-Tage. Es wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen der kumulativen Exposition der Mutter und moderater Frühgeburtlichkeit und kleinem Gestationsalter in diesem

Expositionsbereich beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNG: Diese große bevölkerungsbasierte Studie deutet nicht darauf hin, dass die mütterliche Exposition gegenüber ELF EMF während der Schwangerschaft in hohem Maße mit dem Risiko einer moderaten Frühgeburt oder eines kleinen Gestationsalters verbunden ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29275242>

--

Auswirkungen von ELF EMF auf die Neurogenese und das kognitive Verhalten in einem experimentellen Modell der Hippocampus-Verletzung

Sakhaie MH, Soleimani M, Pourheydar B, Majd Z, Atefimanesh P, Asl SS, Mehdizadeh M. Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die Neurogenese und das kognitive Verhalten in einem experimentellen Modell der Hippocampus-Verletzung. Behav Neurol. 2017;2017:9194261. doi: 10.1155/2017/9194261. Epub 2017 Nov 12.

Zusammenfassung

Die Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern kann eine konstante Modulation der neuronalen Plastizität induzieren. In den letzten Jahren wurden enorme Anstrengungen unternommen, um eine geeignete Strategie zur Steigerung der adulten Neurogenese zu entwerfen, die aufgrund der Hirnseneszenz und verschiedener neurodegenerativer Erkrankungen beeinträchtigt zu sein scheint. In dieser Studie untersuchten wir die Auswirkungen von ELF-EMF auf die Neurogenese und das Gedächtnis, nach einer Behandlung mit Trimethylzinnchlorid (TMT) als Neurotoxikum. Die Mäuse in allen Gruppen (n = 56) wurden während des Experiments an sieben aufeinanderfolgenden Tagen mit BrdU injiziert, um neugeborene Zellen zu markieren. Das räumliche Gedächtnis wurde mit dem Morris-Wasserlabyrinth (MWM)-Test untersucht. Am Ende des Experiments wurden die Neurogenese und die neuronale Differenzierung im Hippocampus mittels Immunhistochemie und Western-Blot-Analyse untersucht. Basierend auf den Ergebnissen verbesserte die Exposition bei ELF-EMF das räumliche Lernen und das Gedächtnis im MWM-Test. Die ELF-EMF-Exposition erhöhte signifikant die Anzahl der BrdU+ und NeuN+ Zellen im Gyrus dentatus der erwachsenen Mäuse ($P < 0,001$ bzw. $P < 0,05$). Die Western Blot Analyse zeigte eine signifikante Hochregulierung von NeuroD2 in ELF-EMF-exponierten Mäusen im Vergleich zur TMT-behandelten Gruppe ($P < 0,05$). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass ELF-EMF klinische Implikationen für die Verbesserung neurodegenerativer Prozesse haben könnte und zur Entwicklung eines neuartigen therapeutischen Ansatzes in der regenerativen Medizin beitragen könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29259353>

--

Erholung des räumlichen Gedächtnisses im Alzheimer-Rattenmodell durch ELF EMF-Exposition

Akbarnejad Z, Esmaeilpour K, Shabani M, Asadi-Shekaari M, Saeedi Goraghani M, Ahmadi-Zeidabadi M. Erholung des räumlichen Gedächtnisses im Alzheimer-Ratten-Modell durch elektromagnetische Feld-Exposition. Int J Neurosci. 2017 Dec 20:1-6. doi: 10.1080/00207454.2017.1411353. [Epub ahead of print]

Abstract

EINLEITUNG: Obwohl Studien einen möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition bei extrem

niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) und der Alzheimer-Krankheit (AD) gezeigt haben, wurden nur wenige Studien durchgeführt, um die Wirkungen schwacher Magnetfelder auf Gehirn-Funktionen wie z.B. kognitive Funktionen in Tiermodellen zu untersuchen. Daher zielte diese Studie darauf ab, die Wirkung einer ELF-EMF-Exposition (50 Hz, 10 mT) auf räumliches Lernen und Gedächtnis-Veränderungen bei AD-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Amyloid- β (A β) 1-42 wurde in den lateralen Ventrikel injiziert, um ein AD-Ratten-Modell zu etablieren. Die Ratten wurden in sechs Gruppen eingeteilt: Gruppe I (Kontrolle); Gruppe II (chirurgische Scheininjektion); Gruppe III (AD) Alzheimer-Rattenmodell; Gruppe IV (MF) Ratten, die für 14 aufeinanderfolgende Tage bei ELF-MF exponiert wurden; Gruppe V (A β -Injektion+M) Ratten, die für 14 aufeinanderfolgende Tage von Tag 0 bis 14 Tage nach der A β -Peptid-Injektion bei einem Magnetfeld exponiert wurden; Gruppe VI (AD+M) Ratten, die nach 2 Wochen A β -Peptid-Injektion für 14 aufeinanderfolgende Tage vom 14. bis 28. Tag bei einem Magnetfeld exponiert wurden. Es wurden Morris-Wasserlabyrinth-Untersuchungen durchgeführt.

ERGEBNISSE: AD-Ratten zeigten eine signifikante Beeinträchtigung des Lernens und des Gedächtnisses im Vergleich zu Kontroll-Ratten. Die Ergebnisse zeigten, dass ELF-MF die Lern- und Gedächtnisbeeinträchtigungen in den Gruppen A β -Injektion+M und AD+M verbesserte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Anwendung von ELF-MF nicht nur eine verbessernde Wirkung auf verschiedene kognitive Störungszeichen von AD-Tieren hat, sondern auch die Prozesse der AD-Rattenmodellbildung unterbricht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29185809>

--

Auswirkung der von Monitoren emittierten EMR auf die Zellmembranstruktur und die schützende antioxidative Wirkung von Vitamin A - In vitro Studie

Lewicka M, Henrykowska G, Zawadzka M, Rutkowski M, Pacholski K, Buczyński A. Impact of electromagnetic radiation emitted by monitors on changes in the cellular membrane structure and protective antioxidant effect of vitamin A - In vitro study. Int J Occup Med Environ Health. 2017 Jul 14;30(5):695-703. doi: 10.13075/ijom.1896.00851. Epub 2017 May 30.

Zusammenfassung

ZIELE: Die zunehmende Anzahl von Geräten, die elektromagnetische Strahlung (EMR) im Alltag der Menschen aussenden, erregte die Aufmerksamkeit der Forscher wegen möglicher negativer Auswirkungen dieses Faktors auf lebende Organismen. Einer der EMR-Effekte kann die Peroxidation von Lipidmembranen sein, die als Ergebnis des Prozesses der freien Radikale entsteht. Der Artikel stellt die Ergebnisse von in vitro-Studien vor, die darauf abzielten, Veränderungen in der Malondialdehyd (MDA)-Konzentration - einem Marker der Lipidperoxidation und der antioxidativen Rolle von Vitamin A - während der Exposition von Blutplättchen bei elektromagnetischer Strahlung, die von Flüssigkristall-Bildschirmen (LCD) erzeugt wird, zu identifizieren.

MATERIAL UND METHODEN: Elektromagnetische Strahlung, die von LCD-Monitoren emittiert wird, wird durch Parameter charakterisiert: 1 kHz Frequenz und 220 V/m Intensität (15 cm vom Bildschirm entfernt). Die Dauer der Exposition betrug 30 und 60 min. Die Studie wurde an Blutplättchen von Schweinen durchgeführt. Die Proben wurden in 6 Gruppen aufgeteilt: nicht exponiert, nicht exponiert + Vitamin A, exponiert für 30 min, exponiert für 30 min + Vitamin A, exponiert für 60 min, exponiert für 60 min + Vitamin A.

ERGEBNISSE: Die MDA-Konzentration in den Blutplättchen stieg im Vergleich zu den Kontrollwerten nach 60 min EMR-Exposition signifikant an. Es wurde eine signifikante Abnahme der MDA-Konzentration nach der Zugabe von Vitamin A festgestellt. In den Blutproben, die 30 und 60 min lang EMR ausgesetzt waren, war die

MDA-Konzentration durch die Zugabe von Vitamin A signifikant erhöht.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse zeigen die mögliche negative Wirkung von elektromagnetischer Strahlung auf die Zellmembran-Struktur, die sich durch Veränderungen der Malondialdehyd-Konzentration manifestiert, und weisen auf eine mögliche schützende Rolle von Vitamin A in diesem Prozess hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28584329>

Mortazavi SMJ. Letter to the Editor (26. Juli 2017) bezüglich des Artikels "Impact of electromagnetic radiation emitted by monitors on changes in the cellular membrane structure and protective antioxidant effect of vitamin A - In vitro study". Int J Occup Med Environ Health. 2018 Jan 15;31(3):371-372. doi: 10.13075/ijomh.1896.01245. Epub 2017 Dec 5. <http://ijomh.eu/Comments-on-Impact-of-electromagnetic-radiation-emitted-by-monitors-on-changes-in,80565,0,2.html>

--

Verhaltenstests an Mäusen, die bei mittelfrequenten Magnetfeldern exponiert wurden, zeigen eine leichte Beeinträchtigung des Gedächtnisses

Kumari K, Koivisto H, Viluksela M, Paldanius KMA, Marttinen M, Hiltunen M, Naarala J, Tanila H, Juutilainen J. Verhaltenstests bei Mäusen, die bei mittelfrequenten Magnetfeldern exponiert wurden, zeigen leichte Gedächtnisstörungen. PLoS One. 2017 Dec 4;12(12):e0188880. doi: 10.1371/journal.pone.0188880.

Zusammenfassung

Die Exposition des Menschen gegenüber mittelfrequenten Magnetfeldern (MF) nimmt aufgrund von Anwendungen wie elektronischen Artikelsicherungssystemen und Induktionskochfeldern zu. Es sind jedoch nur wenige Daten über ihre möglichen gesundheitlichen Auswirkungen verfügbar. Die vorliegende Studie untersuchte die verhaltensbezogenen und histopathologischen Folgen der Exposition von Mäusen bei 7,5 kHz MF bei 12 oder 120 µT für 5 Wochen. Es wurden keine Auswirkungen auf das Körpergewicht, die Spontanaktivität, die motorische Koordination, das Angst- oder Aggressionsniveau beobachtet. Bei der Morris-Schwimm Aufgabe zeigten die Mäuse in der 120 µT-Gruppe eine weniger steile Lernkurve als die anderen Gruppen, unterschieden sich aber nicht von den Kontrollen in ihrer Suchneigung im Sondentest. Die passive Vermeidungsaufgabe zeigte eine deutliche Beeinträchtigung des Gedächtnisses über 48 h in der 120 µT-Gruppe. Es wurden keine Auswirkungen auf die astrogliale Aktivierung oder Neurogenese im Hippocampus beobachtet. Die mRNA-Expression des Brain-Derived Neurotrophic Factor änderte sich nicht, aber die Expression des proinflammatorischen Zytokins Tumornekrose-Faktor alpha mRNA war in der 120 µT-Gruppe signifikant erhöht. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine 7,5 kHz-MF-Exposition zu einer leichten Lern- und Gedächtnisbeeinträchtigung führen kann, möglicherweise durch eine Entzündungsreaktion im Hippocampus.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5714647/>

--

Verhaltensphänotypen bei Mäusen nach pränataler und früher postnataler Exposition bei mittelfrequenten Magnetfeldern

Kumari K, Koivisto H, Myles C, Jonne N, Matti V, Heikki T, Jukka J. Behavioural phenotypes in mice after prenatal and early postnatal exposure to intermediate frequency magnetic fields. Environ Res. 2017 Dec 22;162:27-34. doi: 10.1016/j.envres.2017.12.013.

Abstract

Elektromagnetische Felder sind in der Umwelt allgegenwärtig. Die Exposition des Menschen gegenüber mittelfrequenten Feldern (IF) nimmt aufgrund von Anwendungen wie elektronischen Artikelsicherungssystemen, drahtloser Energieübertragung und Induktionskochfeldern zu. Es gibt jedoch nur wenige Daten über mögliche gesundheitliche Auswirkungen der Exposition gegenüber IF-Magnetfeldern (MF). In der vorliegenden Studie untersuchten wir die kognitiven und verhaltensbezogenen Wirkungen von ZF-MF bei Mäusen, die während der pränatalen und frühen postnatalen Periode exponiert wurden. Trächtige weibliche Mäuse wurden kontinuierlich bei 7.5kHz MFs bei 12 und 120µT exponiert, von der Paarung bis zur Entwöhnung der Welpen. Schein-exponierte trächtige Mäuse wurden als Kontrollgruppe verwendet. Eine Verhaltens-Teratologie-Studie wurde an den männlichen Nachkommen im Alter von zwei Monaten durchgeführt, um mögliche Auswirkungen auf das sich entwickelnde Nervensystem zu erkennen. Die Entwicklung des Körpergewichts unterschied sich nicht zwischen den Expositions-Gruppen. Die Exposition veränderte nicht die spontane motorische Aktivität bei der Erkundung eines neuen Käfigs oder die Ängstlichkeit in neuheitsunterdrückenden Fütterungs- oder Murmel-Versteck-Tests. Eine verbesserte Leistung in der Rotarod-Aufgabe wurde in der 12µT-Gruppe beobachtet, während die 120µT-Expositions-Gruppe in der Morris-Schwimm-Navigations-Aufgabe langsamer schwamm als die schein-exponierte Gruppe. Jedoch unterschieden sich die Indizes des Lernens und des Gedächtnisses (Pfadlänge und Flucht-Latenzzeit während des Aufgaben-Erwerbs und Such-Verzerrung während des Sonden-Tests) nicht zwischen den Expositions-Gruppen. Außerdem zeigte die passive Vermeidungs-Aufgabe keine Beeinträchtigung des Langzeitgedächtnisses über ein 48h-Intervall in den exponierten Gruppen. In einer post-mortem histopathologischen Analyse gab es keinen Hinweis auf einen Effekt der IF MF-Exposition auf die astrogliale Reaktivität oder die hippokampale Neurogenese. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die verwendete IF MF keine nachteiligen Auswirkungen auf räumliches Lernen und Gedächtnis oder histologische Marker der Gewebereaktion hatte. Die beiden statistisch signifikanten Befunde, die beobachtet wurden (verbesserte Leistung in der Rotarod-Aufgabe in der 12µT-Gruppe und verringerte Schwimmgeschwindigkeit in der 120µT-Gruppe), sind wahrscheinlich Zufallsbefunde, da sie kein in sich konsistentes, dosisabhängiges Muster bilden, das auf spezifische Entwicklungseffekte hinweist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29276976>

=====2017=====

ICNIRP will Hochfrequenz-Richtlinien von 1998 überarbeiten

Die ICNIRP ignoriert weiterhin die überwiegende Zahl der Forschungsergebnisse, die nicht-thermische biologische und gesundheitliche Auswirkungen von Hochfrequenz-Strahlungsexposition dokumentieren. Sind Interessenkonflikte der Grund?

München, Deutschland, 7. Dezember 2017

Die aktuellen Richtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) für den hochfrequenten (100 kHz - 300 GHz) Teil des elektromagnetischen Spektrums wurden 1998 veröffentlicht. Angesichts des großen Umfangs an relevanter Forschung, die seit diesen Richtlinien von 1998 entstanden ist, überarbeitet die ICNIRP nun die Richtlinien, um diese Literatur zu berücksichtigen.

Die Überarbeitung der Richtlinien ist seit 2014 im Gange, und eine öffentliche Konsultationsversion der aktualisierten Richtlinien wird in der ersten Hälfte des Jahres 2018 erwartet. Angesichts dieses Zeitplans wurde die ICNIRP gefragt, ob in der Zwischenzeit die aktuellen Richtlinien noch als schützend angesehen werden können. Dies ist eine sehr berechtigte Frage, insbesondere angesichts der Tatsache, dass in den überarbeiteten Richtlinien Änderungen erwartet werden.

Als Teil des Überarbeitungsprozesses hat die ICNIRP im Detail geprüft, ob die Richtlinien von 1998 für aktuelle Expositionsszenarien weiterhin schützend sind, wobei festgestellt wurde, dass sich die erwarteten Änderungen

in erster Linie auf die Verbesserung der Transparenz und Konsistenz der Expositionsgrenzwerte und die Hinzufügung neuer Grenzwerte beziehen, um Expositionssituationen in Verbindung mit potenziellen technologischen Fortschritten zu berücksichtigen, und dass die erwarteten Änderungen der Expositionsgrenzwerte im Vergleich zu dem hohen Maß an Vorsorge, das in die Richtlinien von 1998 eingebaut wurde, sehr gering sind. Die ICNIRP kam daher zu dem Schluss, dass die Richtlinien von 1998 weiterhin Schutz bieten. Das heißt, die Richtlinien von 1998 bieten immer noch Schutz gegen alle bekannten gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter Strahlung im Frequenzbereich 100 kHz - 300 GHz. Sollte die ICNIRP jedoch im weiteren Verlauf des Revisionsprozesses der Hochfrequenzrichtlinien Aspekte der Richtlinien von 1998 entdecken, die nicht ausreichend schützend sind, wird die ICNIRP unverzüglich vorläufige Änderungen veröffentlichen, die bis zur Veröffentlichung der revidierten Richtlinien in Kraft bleiben würden.

Die ICNIRP ist sehr daran interessiert, Feedback zu den bevorstehenden Hochfrequenzrichtlinien zu erhalten, und wird dieses Feedback über einen öffentlichen Konsultationsprozess einholen. Es wird erwartet, dass das öffentliche Konsultationsdokument Mitte 2018 fertiggestellt sein wird und die damit verbundene öffentliche Konsultationsphase danach beginnt.

Weitere Aktualisierungen zum Überarbeitungsprozess der Hochfrequenzrichtlinien, einschließlich der Veröffentlichung des öffentlichen Konsultationsdokuments, werden über diese Website und per Newsletter (www.icnirp.org; www.icnirp.org/en/contact/newsletter) zur Verfügung gestellt.

<http://www.icnirp.org/en/activities/news/news-article/revision-of-hf-guidelines-2017.html>

--

EMF-Portal stoppt den Import neuer Papiere über Hochfrequenz (RF)-Strahlung

Warum haben die Geldgeber des EMF-Portals nur die Finanzierung der Arbeit des Portals zur HF-Strahlung eingestellt?

[EMF-Portal](#) hat am 28. November die folgende Meldung veröffentlicht:

"Aufgrund fehlender finanzieller Mittel müssen wir leider ab sofort (27.11.2017) den Import von neuen Funk- und Mobilfunkartikeln aussetzen."

Das Portal hat weiterhin andere EMF-Papiere importiert.

Dieses Archiv ist eine unschätzbare Ressource für das Feld. EMF-Portal verfügt über eine umfangreiche Datenbank, die mehr als 25.000 Publikationen und 6.000 Zusammenfassungen wissenschaftlicher Studien zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder enthält.

Die Leiterin des Projekts ist Dr. rer. nat. Sarah Driessen (driessen@femu.rwth-aachen.de). Vielleicht können Sie Frau Dr. Driessen mit Ihren Unterstützungsschreibern bei der Suche nach weiteren Fördermitteln helfen.

Ich hoffe, dass dieses Problem schnell behoben wird.

--

Messungen der hochfrequenten Strahlung mit einem körpernahen Exposimeter in schwedischen Schulen mit Wi-Fi

Lena K. Hedendahl, Michael Carlberg, Tarmo Koppel, Lennart Hardell. Messungen der hochfrequenten Strahlung mit einem körpernahen Exposimeter in schwedischen Schulen mit Wi-Fi. Front. Public Health, 20. November 2017 | <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00279>

Einleitung: Der drahtlose Zugang zum Internet ist heute in Schulen weit verbreitet. Viele Schulen geben jedem Schüler einen eigenen Laptop und nutzen die Laptops und die Wireless Fidelity (Wi-Fi)-Verbindung für Unterrichtszwecke. Die meisten Kinder bringen auch ihre eigenen Mobiltelefone mit in die Schule. Da Kinder gesetzlich verpflichtet sind, die Schule zu besuchen, ist eine sichere Umgebung wichtig. In letzter Zeit wurde diskutiert, ob hochfrequente (RF) Strahlung langfristige negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Kindern haben kann.

Methode: In dieser Studie wurden exposimetrische Messungen in Schulen durchgeführt, um die HF-Emissionen im Klassenzimmer zu bewerten, indem die HF-Exposition der Lehrer gemessen wurde, um die Exposition der Kinder näherungsweise zu bestimmen. Lehrer der Klassen 7-12 trugen ein Körper-Exposimeter, EME-Spy 200, während 1-4 Arbeitstagen in der Schule. Das Exposimeter kann 20 verschiedene Frequenzbänder von 87 bis 5.850 MHz messen.

Ergebnisse: Achtzehn Lehrer aus sieben Schulen nahmen teil. Die mittlere Exposition gegenüber HF-Strahlung reichte von 1,1 bis 66,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Der höchste Mittelwert, 396,6 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, trat während 5 Minuten einer Unterrichtsstunde auf, als der Lehrer die Schüler streamen und YouTube-Videos ansehen ließ. Maximale Spitzenwerte gingen bis zu 82.857 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ vom Uplink des Mobiltelefons.

Diskussion: Unsere Messungen stehen im Einklang mit neueren Expositionsstudien an Schulen in anderen Ländern. Die Expositionswerte variierten zwischen den verschiedenen Wi-Fi-Systemen und je nachdem, ob die Schüler ihre eigenen Smartphones im Wi-Fi-Netzwerk der Schule verwenden durften oder ob sie mit GSM/3G/4G-Basisstationen außerhalb der Schule verbunden waren. Ein Zugangspunkt über dem Kopf des Lehrers ergab eine höhere Belastung im Vergleich zu einer Schule mit einer kabelgebundenen Internetverbindung für den Lehrer im Klassenzimmer. Alle Werte lagen weit unter den Referenzwerten der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung, aber die meisten gemessenen Mittelwerte lagen über dem Vorsorgeziel von 3-6 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, wie es im Bericht der Bioinitiative vorgeschlagen wird. Die Dauer der Nutzung von drahtlosen Geräten ist ein wesentlicher Faktor für die Gesamtexposition. Maßnahmen zur Minimierung der Exposition von Kindern gegenüber HF-Strahlung in der Schule würden beinhalten, kabelgebundene Verbindungen zu bevorzugen, Laptops, Tablets und Mobiltelefone nur im Flugmodus zuzulassen und Wi-Fi-Zugangspunkte zu deaktivieren, wenn sie nicht zu Lernzwecken verwendet werden.

Zum Schluss

1. Die ICNIRP-Richtlinien basieren auf kurzfristigen Erwärmungseffekten (thermischen Effekten) und sind daher nicht relevant, um über die Angemessenheit einer Langzeitexposition zu entscheiden.
2. Die Umweltexposition durch HF-Strahlung ist in einigen Schulen höher als die berichteten Werte für nicht-thermische biologische Effekte. Um die Exposition der Kinder gegenüber HF-Strahlung zu reduzieren, sollten Schulen kabelgebundene Netzwerkverbindungen bevorzugen, die Nutzung von Laptops, Tablets und Mobiltelefonen nur im Flugmodus erlauben und Wi-Fi-Zugangspunkte deaktivieren, wenn das Internet nicht zu Lernzwecken benötigt wird.

Open-Source-Papier: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00279/full>

--

Exposition gegenüber extrem niederfrequenten EMF während des Unterrichts in Sekundarschulen

Silangam W, Yoosook W, Kongtip P, Kongtawelert A, Theppeang K. Exposition gegenüber extrem niederfrequenten EMF während des Unterrichts in Sekundarschulen. Radiat Prot Dosimetry. 2017 Dec 5:1-5.

Abstract

Schulen sind ein bedeutender Ort, an dem Kinder elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt sind, die schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit haben können. Diese Querschnittsstudie zielte darauf ab, die Expositionswerte gegenüber extrem niederfrequenten magnetischen Feldern (ELF-MFs) mit einem Bereich von 5 Hz-32 kHz und ELF-elektrischen Feldern (ELF-EFs) mit einem Bereich von 5 Hz-2 kHz in Sekundarschulen in Bangkok, Thailand, zu untersuchen. Diese Studie wurde in 60 Klassenzimmern von drei Schulen während der Unterrichtszeit durchgeführt. Es wurden punktuelle Messungen mit einem Narda EFA 300 Feldanalysator durchgeführt, um die Expositionswerte zu bewerten. Diese Studie zeigte, dass die ELF-EMF-Expositionswerte niedriger sind als die ICNIRP-Richtlinien, während 21,67 % der Klassenräume eine magnetische Feldstärke über 0,2 μT aufwiesen und die Hauptquellen der ELF-EMFs elektrische Geräte und elektrische Leitungen waren. Zukünftige Studien sollten die ELF-EMF-Werte in anderen Bereichen messen und die Auswirkungen einer Langzeitexposition mit ELF-EMFs auf die Gesundheit von Kindern bewerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29216404>

In dieser Studie waren die Expositionswerte von ELF-MFs und ELF-EFs in den Klassenräumen während des Unterrichts an allen drei Schulen niedriger als die Empfehlungen der ICNIRP-Richtlinie. Die dominierende gemessene Frequenz war 50 Hz, und die Hauptquellen von ELF-EMFs waren elektrische Geräte und elektrische Leitungen. Zukünftige Forschung sollte sich auf die Auswirkung der ELF-EMF Exposition während der Schulzeit auf die Gesundheit der Kinder konzentrieren und die ELF-EMF Intensität in anderen Bereichen der Schule (z.B. Bibliothek, Kantine und Gehwege) messen, um das Niveau der ELF-EMFs sowohl innerhalb als auch außerhalb des Klassenzimmers zu bestimmen. Um die Exposition der Kinder gegenüber ELF-EMF zu charakterisieren, sollten außerdem Messungen in den Schlafzimmern der Kinder durchgeführt werden, wo sie schlafen.

--

Phänotypische und genotypische Charakterisierung des antioxidativen Enzymsystems in der menschlichen Bevölkerung, die der Strahlung von Mobilfunkmasten ausgesetzt ist

Gulati S, Yadav A, Kumar N, Priya K, Aggarwal NK, Gupta R. Phenotypic and genotypic characterization of antioxidant enzyme system in human population exposed to radiation from mobile towers. Mol Cell Biochem. 2017 Aug 17.

Abstract

In der heutigen Zeit haben Mobiltelefone den Lebensstil der Menschen völlig verändert und sind zu einem wesentlichen Teil ihres Lebens geworden. Die Anzahl der Handys und der Mobilfunktürme nimmt trotz ihrer Nachteile zu. Diese Mobilfunktürme senden kontinuierlich und ohne Unterbrechung Strahlung aus, so dass Menschen, die im Umkreis von 100 Metern um den Turm leben, ein 10.000 bis 10.000.000 Mal stärkeres Signal empfangen, als für die mobile Kommunikation erforderlich ist. In der vorliegenden Studie haben wir die Enzymaktivität der Superoxid-Dismutase (SOD), die Enzymaktivität der Katalase (CAT), den Lipidperoxidations-Assay und den Effekt des funktionellen Polymorphismus der antioxidativen Gene SOD und CAT gegen den Mobilfunkmast-induzierten oxidativen Stress in der menschlichen Bevölkerung untersucht. Aus unseren Ergebnissen haben wir einen signifikant niedrigeren Mittelwert der Mangan-Superoxid-Dismutase (MnSOD)-Enzymaktivität, der Katalase (CAT)-Enzymaktivität und einen hohen Wert des Lipidperoxidations-Assays bei exponierten im Vergleich zu Kontrollpersonen gefunden. Polymorphismen in den antioxidativen MnSOD- und CAT-Genen trugen signifikant zu diesem Phänotyp bei. In der aktuellen Studie wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem genetischen Polymorphismus der antioxidativen Gene und dem genetischen Schaden in der menschlichen Bevölkerung beobachtet, die gegenüber der von Mobilfunktürmen ausgehenden Strahlung exponiert war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28819931>

--

EMF-Expositionsänderungen aufgrund der Digitalfernsehumstellung in Thessaloniki, Griechenland

Gkonis F, Boursianis A, Samaras T. Electromagnetic Field Exposure Changes Due to the Digital Television Switchover in Thessaloniki, Greece. Health Phys. 2017 Nov;113(5):382-386.

Abstract

In der vorliegenden Arbeit werden die Veränderungen in der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern durch Fernsehsignale untersucht, die durch die digitale Umstellung in Thessaloniki, Griechenland, entstehen. Es wird gezeigt, dass die gemessenen elektrischen Felder mit den ICNIRP-Richtlinien übereinstimmen, aber höher sind als die in der Literatur berichteten Werte für andere Länder. Dies kann jedoch auf die Auswahl der Messpunkte zurückgeführt werden. Außerdem wird gezeigt, dass der Medianwert der Leistungsdichte von 60 $\mu\text{W m}^{-2}$ während der analogen Ausstrahlung auf 13,3 $\mu\text{W m}^{-2}$ beim digitalen Fernsehen gesunken ist. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die digitale Umstellung zu einer geringeren Exposition der Bevölkerung gegenüber hochfrequenten Feldern im UHF-Bereich geführt hat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28961586>

--

RAPD-Profilierung, DNA-Fragmentierung und histomorphometrische Untersuchung in Gehirnen von Wistar-Ratten, die der Strahlung von 2,5-Ghz-Wi-Fi-Geräten in Innenräumen ausgesetzt waren

Ibitayo AO, Afolabi OB, Akinyemi AJ, Ojiezeh TI, Adekoya KO, Ojewunmi OO. RAPD-Profilierung, DNA-Fragmentierung und histomorphometrische Untersuchung in Gehirnen von Wistar-Ratten, die der Strahlung von 2,5-Ghz-Wi-Fi-Geräten in Innenräumen ausgesetzt waren. Biomed Res Int. 2017;2017:8653286.

Zusammenfassung

Das Aufkommen von mit Wi-Fi verbundenen High-Tech-Geräten bei der Ausführung alltäglicher Aktivitäten entwickelt sich schnell, besonders in den Entwicklungsländern der Welt, und daher ist es notwendig, unter anderem deren Sicherheit zu bewerten. Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die schädliche Wirkung hochfrequenter Emissionen von installierten Wi-Fi-Geräten in den Gehirnen junger männlicher Ratten zu untersuchen. Die Tiere wurden in vier gleiche Gruppen aufgeteilt; Gruppe 1 diente als Kontrolle, während die Gruppen 2, 3 und 4 in Intervallen von 30, 45 und 60 aufeinanderfolgenden Tagen bei freiem Zugang zu Nahrung und Wasser ad libitum bei 2,5 Ghz exponiert wurden. Die Veränderungen in den entnommenen Hirn-Geweben wurden durch histopathologische Analysen bestätigt, die eine vaskuläre Stauung zeigten und DNA-Schäden im Gehirn wurden mittels Agarose-Gel-Elektrophorese untersucht. Histomorphometrische Analysen ihres Hirngewebes zeigten ebenfalls perivaskuläre Stauungen und Gewebeschäden.

Schlussfolgerung

In dieser Studie wurde die Auswirkung der Wi-Fi-Strahlungsexposition als Bedrohung für die Gesundheit des Gehirns mit Hilfe der genomischen Analyse und der histopathologischen Studie untersucht, die das hohe Risiko seiner Genotoxizität besonders bei längerem Expositionsspektrum durch die Ergebnisse dieser Studie aufzeigte. Die genomische Analyse bestätigte DNA-Schäden aufgrund der Wi-Fi-Strahlungstoxizität und den Effekt der DNA-Schädigung, der durch die RAPD-Profile der Tiere aus den exponierten Gruppen sichtbar wurde. Die histopathologischen Analysen bestätigten ebenfalls signifikante schädliche Veränderungen im Gehirngewebe der Wi-Fi exponierten Tiere. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Vorsicht im Umgang mit

intelligenten Geräten walten zu lassen, die tagtäglich benutzt werden und sich schnell zu einer Bedrohung für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden entwickeln.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5585657/>

--

Histopathologische, immunhistochemische und stereologische Analyse der Wirkung von Ginkgo biloba (Egb761) auf den Hippocampus von Ratten, die einer Langzeit-Handy-Strahlung ausgesetzt waren

Gevrek F. Histopathologische, immunhistochemische und stereologische Analyse der Wirkung von Ginkgo biloba (Egb761) auf den Hippocampus von Ratten, die einer Langzeit-Mobilfunkstrahlung ausgesetzt waren. Histol Histopathol. 2017 Nov 9:11943.

Abstract

Mobiltelefone sind wichtige Quellen elektromagnetischer Strahlung (EMR), die in den menschlichen Körper eindringen und ernsthafte Gesundheitsrisiken darstellen können. Die zunehmend verbreitete Nutzung von mobilen Kommunikationssystemen hat Bedenken über die Auswirkungen von Handy-Hochfrequenz (HF) auf den Hippocampus aufgeworfen, da dieser bei der Nutzung von Mobiltelefonen der Strahlung sehr nahe ist. Die Auswirkungen von Handy-EMR-Exposition auf den Hippocampus von Ratten und die möglichen gegenwirkenden Effekte von Ginkgo biloba (Egb761) sollten untersucht werden. Die Ratten wurden in drei Gruppen eingeteilt: Kontrolle, EMR und EMR+Egb761. Die EMR- und EMR+Egb761-Gruppen wurden einen Monat lang der EMR des Mobiltelefons ausgesetzt. Egb761 wurde auch der EMR+Egb761-Gruppe verabreicht. Im Einzelnen wurde die Wirkung der HF-Exposition auf den Hippocampus von Ratten bei schädlichen EMR-Werten (0,96 W/kg spezifische Absorptionsrate [SAR]) für einen Monat bewertet und auch die mögliche Wirkung von Ginkgo biloba (Egb761) unter Verwendung von stereologischen, TUNEL-Färbe- und immunhistochemischen Methoden untersucht. In der EMR-Gruppe wurde ein Anstieg der apoptotischen Proteine (Bax, Acas-3) und eine Abnahme der anti-apoptotischen Protein-Immunreaktivität (Bcl-2) zusammen mit einer Abnahme der Gesamtzahl der Granula- und Pyramidenzellen festgestellt. Bei den mit Egb761 behandelten Ratten wurde eine Abnahme von Bax und Acas-3 und ein Anstieg der Bcl-2-Immunreaktivität beobachtet, zusätzlich zu einer Abnahme der TUNEL-gefärbten apoptotischen Zellen und einer höheren Gesamtzahl lebensfähiger Zellen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine chronische EMR-Exposition durch Mobiltelefone die Lebensfähigkeit von Zellen im Hippocampus beeinträchtigen kann, und dass Egb761 verwendet werden kann, um einige der schädlichen Effekte abzuschwächen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29120031>

--

Veränderungen der Anzahl und Größe von synaptischen Vesikeln kortikaler Neuronen, induziert durch Exposition bei 835 MHz RF EMF

Kim JH, Kim HJ, Yu DH, Kweon HS, Huh YH, Kim HR. Veränderungen in Anzahl und Größe der synaptischen Vesikel kortikaler Neuronen, induziert durch die Exposition bei einem 835 MHz hochfrequenten elektromagnetischen Feld. PLoS One. 2017 Oct 18;12(10):e0186416.

Abstract

Wir untersuchten die Wirkungen einer Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) auf die neuronalen Funktionen von Mäusen. Insbesondere konzentrierten wir uns auf RF-EMF-Wirkungen auf synaptische Vesikel (SVs), die Neurotransmitter an Axon-Endigungen oder synaptischen Boutons speichern. C57 BL/6 Mäuse wurden bei 835 MHz RF-EMF (4,0 W/kg SAR, für 5 h täglich) exponiert und Veränderungen

der SVs an präsynaptischen Terminals in der Großhirnrinde wurden bestimmt. Die Ultrastruktur zufällig ausgewählter kortikaler Neuronen wurde mit typischen Methoden der Elektronenmikroskopie und der Bio-Hochspannungselektronenmikroskopie (Bio-HVEM) beobachtet, die eine Abschätzung der Anzahl und Größe der SVs ermöglichen. Die Dichte der SVs (Anzahl /10 μm^2 oder 40 μm^3) war in den präsynaptischen Boutons der kortikalen Neuronen nach HF-EMF-Exposition signifikant verringert. Darüber hinaus zeigten qPCR- und Immunoblotting-Analysen, dass die Expression von Synapsin I/II (Syns I/II)-Genen und -Proteinen in den kortikalen Neuronen von HF-EMF-exponierten Mäusen signifikant vermindert war. Die vorliegende Studie deutet darauf hin, dass die Veränderung der SVs und Syns-Gehalte zu Veränderungen der Neurotransmitter in der Großhirnrinde nach RF-EMF-Exposition führen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29045446>

--

Die Auswirkungen von GSM-Mobilfunkstrahlung auf die Netzhaut von Kaninchen

Mohammad R. Talebnejad, Ali Sadeghi-Sarvestani, M. Hossein Nowroozzadeh, Seyed Mohammad J. Mortazavi, Mohammad R. Khalili. Die Auswirkungen von Mikrowellen-Strahlung auf die Netzhaut von Kaninchen. Journal of Current Ophthalmology, Online verfügbar am 9. Oktober 2017.

Abstract

Zweck Mobiltelefone werden heutzutage ausgiebig genutzt, und es wurde gezeigt, dass ihre Mikrowellen (MW)-Strahlung das Auge beeinflussen kann. Der Zweck der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen von MW-Strahlung auf die Netzhaut von Kaninchen zu untersuchen.

Methoden Diese experimentelle Studie (abgeschlossen im Jahr 2015) wurde an 40 erwachsenen weißen Neuseeland-Kaninchen durchgeführt. Für die MW-Befeldung wurde ein Global System for Mobile Communications (GSM)-Mobiltelefon-Simulator verwendet. Die Kaninchen wurden in fünf Gruppen (je 8) randomisiert und wie folgt behandelt: Gruppe 1: keine Befeldung (sham); Gruppe 2: Befeldung bei 10 cm für 1 Tag; Gruppe 3: Befeldung bei 30 cm für 1 Tag; Gruppe 4: Befeldung bei 10 cm für 3 Tage; und Gruppe 5: Befeldung bei 30 cm für 3 Tage. Skotopische und photopische Elektroretinographie (ERG) Reaktionen wurden zu Beginn und 7 Tage nach der letzten Befeldung gemessen. Dann wurden alle Kaninchen euthanasiert, ihre Augen wurden enukleiert und zur pathologischen Untersuchung eingeschickt. Kruskal-Wallis- und Chi-Quadrat-Tests wurden verwendet, um die Unterschiede zwischen den Gruppen bei den ERG-Parametern bzw. den histologischen Befunden zu bewerten.

Ergebnisse Die ERG-Antworten, die 7 Tage nach der Bestrahlung gemessen wurden, zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($P > 0,1$, für alle getesteten Parameter). Es gab statistisch nicht-signifikante Trends zu größeren Veränderungen in den MW-bestrahlten Augen. Bei der pathologischen Untersuchung war die Netzhaut normal, ohne Anzeichen von Degeneration oder Infiltration. Eine Verstopfung des Ziliarkörpers wurde bei einem größeren Anteil derjenigen beobachtet, die höhere MW-Dosen erhielten. ($P = 0.005$).

Schlussfolgerungen Histopathologisch hatte die Handy-simulierte MW-Befeldung keine signifikante schädliche Wirkung auf die Netzhaut. Allerdings wurde eine Verstopfung des Ziliarkörpers bei einem größeren Anteil derjenigen beobachtet, die höhere MW-Dosen erhielten. Obwohl es keinen signifikanten Unterschied zwischen den mittleren ERG-Werten nach der Behandlung gab, gab es statistisch nicht-signifikante Trends zu größeren Veränderungen in den MW-bestrahlten Augen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452232517300562>

--

Extrem hochfrequente elektromagnetische Strahlung verstärkt die Reaktion der Neutrophilen auf partikuläre Agonisten

Vlasova II, Mikhalechik EV, Gusev AA, Balabushevich NG, Gusev SA, Kazarinov KD. Extrem hochfrequente elektromagnetische Strahlung verstärkt die Reaktion der Neutrophilen auf partikuläre Agonisten. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 30. doi: 10.1002/bem.22103.

Abstract

Die zunehmende Verwendung von extrem hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (EHF EMR) in der Informations- und Kommunikationstechnologie und in biomedizinischen Anwendungen hat Bedenken hinsichtlich der potenziellen biologischen Auswirkungen von Millimeterwellen (MMWs) aufgeworfen. Hier haben wir die Auswirkungen von MMW-Strahlung auf die durch opsonisiertes Zymosan oder E. coli induzierte Neutrophilen-Aktivierung in Vollblut ex vivo aufgeklärt. Nach Zugabe des Agonisten zum Blut wurden zwei Proben hergestellt. Eine Kontrollprobe wurde bei Umgebungsbedingungen ohne jegliche Behandlung inkubiert, und eine Testprobe wurde bei EHF EMR (32,9-39,6 GHz, 100 W/m²) exponiert. Wir verwendeten Methoden, die es uns erlaubten, den funktionellen Status der Neutrophilen unmittelbar nach der Exposition zu bewerten: Die Oxidationsmittel-Produktionswerte wurden mittels Luminol-abhängiger Chemilumineszenz gemessen und morphofunktionelle Veränderungen der Neutrophilen wurden in Blutaussstrichen beobachtet. Die Ergebnisse zeigten, dass die Reaktion der Neutrophilen auf beide Agonisten verstärkt wurde, wenn das Blut für 15 min bei MMW-Strahlung exponiert wurde. Die Neutrophilen waren sowohl in den Kontroll- als auch in den bestrahlten Proben intakt, wenn dem Blut vor der Inkubation kein Agonist zugesetzt wurde. Ähnlich verhielt es sich, wenn Suspensionen von isolierten Neutrophilen im Plasma einer MMW-Strahlung ausgesetzt wurden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29194676>

--

Erholung des räumlichen Gedächtnisses im Alzheimer-Ratten-Modell durch elektromagnetische Feld-Exposition

Akbarnejad Z, Esmaeilpour K, Shabani M, Asadi-Shekaari M, Saeedi-Goraghani M, Ahmadi M. Erholung des räumlichen Gedächtnisses im Alzheimer-Ratten-Modell durch elektromagnetische Feld-Exposition. Int J Neurosci. 2017 Nov 29;1-14. doi: 10.1080/00207454.2017.1411353.

Abstract

EINLEITUNG: Obwohl Studien einen möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) und der Alzheimer-Krankheit (AD) gezeigt haben, wurden nur wenige Studien durchgeführt, um die Wirkungen schwacher Magnetfelder auf Gehirn-Funktionen, wie z.B. kognitive Funktionen, in Tiermodellen zu untersuchen. Daher zielte diese Studie darauf ab, die Wirkung einer ELF-EMF-Exposition (50 Hz, 10 mT) auf räumliches Lernen und Gedächtnis-Veränderungen bei AD-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Amyloid- β (A β) 1-42 (5 μ l/ bilateral, Einzeldosis) wurde in den lateralen Ventrikel injiziert, um ein AD-Rattenmodell zu etablieren. Die Ratten wurden in sechs Gruppen aufgeteilt: Gruppe I (Kontrolle); Gruppe II (chirurgische Scheininjektion); Gruppe III (AD) Alzheimer-Rattenmodell; Gruppe IV (MF) Ratten, die für 14 aufeinanderfolgende Tage bei ELF-MF exponiert wurden; Gruppe V (A β -Injektion+M) Ratten, die für 14 aufeinanderfolgende Tage von Tag 0-14 Tage nach der A β -Peptid-Injektion bei Magnetfeld exponiert wurden; Gruppe VI (AD+M) Ratten, die nach 2 Wochen A β -Peptid-Injektion vom 14. bis 28. Tag für 14 aufeinanderfolgende Tage bei Magnetfeld exponiert wurden. Die Morris-Wasserlabyrinth-Untersuchung wurde jeweils 24 h nach Beendigung des ELF-MF durchgeführt.

ERGEBNISSE: AD-Ratten zeigten eine signifikante Beeinträchtigung von Lernen und Gedächtnis im Vergleich

zu Kontrollratten. Die Ergebnisse zeigten, dass ELF-MF die Lern- und Gedächtnisbeeinträchtigungen in den A β -Injektion+M und AD+M Gruppen verbesserte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Anwendung von ELF-MF nicht nur einen verbessernden Effekt auf verschiedene kognitive Störungszeichen der AD-Tiere hat, sondern auch die Prozesse der AD-Rattenmodellbildung unterbricht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29185809>

--

Erzeugung und Ausbreitung von Hefeprionen sind unter ELF und 2,0 GHz RF EMF erhöht

Lian HY, Lin KW, Yang C, Cai P. Generation und Ausbreitung des Hefeprions [URE3] sind unter elektromagnetischen Feldern erhöht. Cell Stress Chaperones. 2017 Dec 6. doi: 10.1007/s12192-017-0867-9.

Abstract

In dieser Studie untersuchten wir die Wirkung einer Exposition bei 2,0 GHz hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) und 50 Hz extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) auf die Prionen-Bildung und -Vermehrung unter Verwendung von zwei knospenden Hefe-Stämmen, NT64C und SB34, als Modellorganismen. Unter der Exposition bei RF-EMF oder ELF-EMF war die de novo-Generierung und Vermehrung von Hefe-Prionen [URE3] in beiden Stämmen erhöht. Die Erhöhung nahm mit der Zeit zu, und die Effekte von ELF-EMF traten in einer dosisabhängigen Weise auf. Die Transkriptions- und Expressions-Gehalte der molekularen Chaperone Hsp104, Hsp70-Ssa1/2 und Hsp40-Ydj1 waren nach der Exposition nicht statistisch signifikant verändert. Darüber hinaus waren die ROS-Gehalte sowie die Aktivitäten von Superoxid-Dismutase (SOD) und Katalase (CAT) nach Kurzzeit-, aber nicht nach Langzeit-Exposition signifikant erhöht. Diese Arbeit zeigte zum ersten Mal, dass eine EMF-Exposition die de novo Generierung und Vermehrung von Hefeprionen erhöhen kann und unterstützt die Hypothese, dass ROS eine Rolle bei den Auswirkungen von EMF auf die Proteinfehlfaltung spielen könnten. Die Wirkungen von EMF auf die Proteinfaltung und den ROS-Gehalt können die weitreichenden Wirkungen von EMF auf die Zellfunktion vermitteln.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29214607>

--

Biophysikalische Kontrolle des Wachstums von Agrobacterium tumefaciens mittels ELF EMF bei Resonanzfrequenz

Fadel MA, El-Gebaly RH, Mohamed SA, Abdelbacki AMM. Biophysikalische Kontrolle des Wachstums von Agrobacterium tumefaciens unter Verwendung extrem niederfrequenter elektromagnetischer Wellen bei Resonanzfrequenz. Biochem Biophys Res Commun. 2017 Dec 9;494(1-2):365-371.

Abstract .

Isoliertes Agrobacterium tumefaciens wurde verschiedenen extrem niedrigen Frequenzen von quadratischen amplitudenmodulierten Wellen (QAMW) aus zwei Generatoren ausgesetzt, um die Resonanzfrequenz zu bestimmen, die eine Wachstumshemmung verursacht. Der Träger war eine 10 MHz-Sinuswelle mit einer Amplitude von ± 10 Vpp, die von einem zweiten Wellengenerator mit einer Modulationstiefe von ± 2 Vpp und einer konstanten Feldstärke von 200 V/m bei 28 °C moduliert wurde. Die Exposition von A. tumefaciens mit 1,0 Hz QAMW für 90 min hemmte das bakterielle Wachstum um 49,2 %. Darüber hinaus wurden die getesteten Antibiotika nach der Exposition wirksamer gegen A. tumefaciens. Darüber hinaus zeigten die Ergebnisse der

DNA, der dielektrischen Relaxation und der TEM hochsignifikante molekulare und morphologische Veränderungen aufgrund der Exposition bei 1,0 Hz QAMW für 90 min. Eine in-vivo-Studie wurde an gesunden Tomatenpflanzen durchgeführt, um die Pathogenität von *A. tumefaciens* vor und nach der Exposition mit QAMW bei der hemmenden Frequenz zu testen. Die Symptome der Kronengalle und alle pathologischen Symptome waren bei Tomatenpflanzen, die mit nicht-exponierten Bakterien behandelt wurden, aggressiver im Vergleich zu denen, die mit exponierten Bakterien behandelt wurden. Wir folgerten, dass die Exposition von *A. tumefaciens* bei 1,0 Hz QAMW für 90 min seine zelluläre Aktivität und DNA-Struktur modifizierte, was das Wachstum hemmte und die Pathogenität der Mikrobe beeinflusste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28988110>

--

Verhaltenstests an Mäusen, die bei mittelfrequenten Magnetfeldern exponiert wurden, zeigen eine leichte Beeinträchtigung des Gedächtnisses

Kumari K, Koivisto H, Viluksela M, Paldanius KMA, Marttinen M, Hiltunen M, Naarala J, Tanila H, Juutilainen J. Verhaltenstests bei Mäusen, die bei mittelfrequenten Magnetfeldern exponiert wurden, zeigen leichte Gedächtnisstörungen. PLoS One. 2017 Dec 4;12(12):e0188880.

Abstract

Die Exposition des Menschen gegenüber mittelfrequenten Magnetfeldern (MF) nimmt aufgrund von Anwendungen wie elektronischen Warensicherungssystemen und Induktionskochfeldern zu. Es sind jedoch nur wenige Daten über ihre möglichen gesundheitlichen Auswirkungen verfügbar. In der vorliegenden Studie wurden die verhaltensbezogenen und histopathologischen Folgen der Exposition von Mäusen bei 7,5 kHz MF bei 12 oder 120 μ T für 5 Wochen untersucht. Es wurden keine Auswirkungen auf das Körpergewicht, die Spontanaktivität, die motorische Koordination, das Angst- oder Aggressionsniveau beobachtet. Bei der Morris-Schwimm Aufgabe zeigten die Mäuse in der 120 μ T-Gruppe eine weniger steile Lernkurve als die anderen Gruppen, unterschieden sich aber nicht von den Kontrollen in ihrer Suchneigung im Sondentest. Die passive Vermeidungsaufgabe zeigte eine deutliche Beeinträchtigung des Gedächtnisses über 48 h in der 120 μ T-Gruppe. Es wurden keine Auswirkungen auf die astrogliale Aktivierung oder Neurogenese im Hippocampus beobachtet. Die mRNA-Expression des Brain-Derived Neurotrophic Factor änderte sich nicht, aber die Expression des proinflammatorischen Zytokins Tumor-Nekrose-Faktor alpha mRNA war in der 120 μ T-Gruppe signifikant erhöht. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine 7,5 kHz MF-Exposition zu einer leichten Lern- und Gedächtnisbeeinträchtigung führen kann, möglicherweise durch eine Entzündungsreaktion im Hippocampus.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29206232>

--

Wissenschaftliche Studie über die Auswirkungen der Exposition mit nicht-ionisierenden EMF auf die Fruchtbarkeit: Das Verständnis der Gründe für partielles Versagen

Bernabò N, Ciccarelli R, Greco L, Ordinelli A, Mattioli M, Barboni B. Scientometrische Studie zu den Auswirkungen der Exposition bei nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern auf die Fruchtbarkeit: Ein Beitrag zum Verständnis der Gründe für partielles Versagen. PLoS One. 2017 Dec 6;12(12):e0187890.

Abstract

Die Exposition mit nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern (NI-EMFs) wird häufig als Kofaktor für die in den letzten Jahren beschriebene Fertilitätsminderung angegeben. Trotz des großen Interesses an diesem

Thema und der Forschungsanstrengungen, es zu erforschen, gibt es bis heute keine zuverlässigen Daten. Daher haben wir eine szientometrische Analyse der in peer-reviewed Journals veröffentlichten wissenschaftlichen Literatur zu diesem Thema durchgeführt, um die Gründe für dieses teilweise Versagen besser zu verstehen. Zu diesem Zweck identifizierten und analysierten wir 104 Arbeiten, die in den letzten 26 Jahren in von Experten begutachteten Zeitschriften veröffentlicht wurden und in der ISI Web of Knowledge Core Collection enthalten sind. Anschließend analysierten wir den Impact der Journale, in denen die Papers veröffentlicht wurden, sowie den der einzelnen Papers, die Zitationsdynamik der Papers, die Zitationshäufigkeiten der Keywords, die geographische Lokalisierung der Zitationen und die Koautorschaftsdynamik der Autoren. Als Ergebnis stellten wir fest, dass unterschiedliche Tiermodelle (Nager, Kaninchen, Meerschweinchen und Schweine) und unterschiedliche experimentelle Ansätze (epidemiologische vs. experimentelle Studien) den gleichen Einfluss haben, was das Fehlen eines universell angenommenen Standards in der Forschungstätigkeit verdeutlicht. Die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Schlüsselwörter und die großen Unterschiede bei den Zitaten zwischen den verschiedenen Ländern (auch in denen, die zum gleichen geografischen und sozioökonomischen Gebiet gehören) wiesen auf die Schwierigkeiten bei der Annäherung an diesen Studienzweig hin. Schließlich zeigte sich, dass sich die Autoren nicht als zusammenhängende Gemeinschaft verhielten, sondern als unverbundene Cluster von sehr geringer Größe. Zusammenfassend sind wir aufgrund der Ergebnisse unserer Analyse der Meinung, dass wichtige Anstrengungen unternommen werden müssen, um mehr standardisierte Modelle anzunehmen und die Forschungsqualität und den Informationsaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu verbessern, mit dem Ziel, die Zuverlässigkeit und Nützlichkeit der Forschungsergebnisse bezüglich der Auswirkung von NI-EMFs auf die Fruchtbarkeit zu verbessern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29211813>

==

EMF-Portal, 20. Nov. 2017

Vom 8. bis 10. November 2017 tauschten sich die beiden internationalen Organisationen, die für die Entwicklung der weltweiten Strahlenschutzsysteme verantwortlich sind, die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), über die wissenschaftlichen Grundlagen, die ethische Basis und die Grundprinzipien des Schutzes aus. Ziel dieses Treffens in München war es, das gegenseitige Verständnis für die Schutzansätze zu erhöhen, eine gemeinsame Einschätzung des Standes der Schutzsysteme zu erreichen und Möglichkeiten für eine weitere Zusammenarbeit auszuloten. Beide Organisationen haben eine grundsätzliche Vereinbarung getroffen, die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen ihnen und mit anderen Organisationen mit ähnlichen Interessen zu verstärken.

Es gibt viele Gemeinsamkeiten zwischen den Schutzsystemen für ionisierende und nicht-ionisierende Strahlung. Es gibt auch Unterschiede, die meist auf unterschiedliche biologische Wirkungen zurückzuführen sind. Ionisierende Strahlung kann stochastische und deterministische Wirkungen verursachen, während die meisten Wirkungen aufgrund der Exposition durch nicht-ionisierende Strahlung deterministisch zu sein scheinen. Allerdings wurden stochastische Effekte durch die Exposition mit ultravioletter Strahlung nachgewiesen, die eine Brücke zwischen dem ionisierenden und dem nicht-ionisierenden Teil des elektromagnetischen Spektrums bildet. Bei ionisierender Strahlung liegt ein größerer Schwerpunkt auf der Optimierung des Schutzes auch bei niedrigen Expositionsniveaus, während bei nicht-ionisierender Strahlung ein größerer Schwerpunkt darauf liegt, die Exposition unter den Schwellenwerten für beobachtete Effekte zu halten.

Die offizielle Stellungnahme zum Treffen können Sie von der ICNIRP-Homepage herunterladen:
<http://www.icnirp.org/cms/upload/doc/JointNoteSystemsofProtectionNov2017.pdf>

Meine Anmerkung: Die obige Aussage scheint ein grundlegendes Missverständnis über die biologischen Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung widerzuspiegeln. Es ist kein Wunder, dass die Hochfrequenz-Richtlinien der ICNIRP unzureichend sind, um die menschliche Gesundheit zu schützen.

===

NTP-Studie Update: <https://ntp.niehs.nih.gov/results/areas/cellphones/>

Zwei-Jahres-Onkogenitätsbewertungen von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung in Sprague-Dawley-Ratten und B6C3F1-Mäusen

McCormick D. Zwei-Jahres-Onkogenitäts-Bewertungen von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung in Sprague-Dawley-Ratten und B6C3F1-Mäusen. Toxicology Letters. 280 (Suppl. 1): S31. Oct 20, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2017.07.07>

Die epidemiologischen Daten zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition mit hochfrequenten Feldern (RF) sind widersprüchlich. Aus diesem Grund bieten gut konzipierte und kontrollierte Studien in prädiktiven Labortiermodellen die beste prospektive Möglichkeit, Effekte der HF-Exposition zu identifizieren, die sich in Gesundheitsgefahren für den Menschen niederschlagen könnten. Das U.S. National Toxicology Program unterstützte ein Programm in unserem Labor zur Identifizierung und Charakterisierung von Effekten akuter, subchronischer und chronischer Exposition mit nicht-thermischen HF-Werten bei Sprague-Dawley-Ratten und B6C3F1-Mäusen.

Fünftägige Pilotstudien wurden durchgeführt, um die maximalen spezifischen Absorptionsverhältnisse (SAR) zu ermitteln, denen juvenile, adulte und trächtige Nager ausgesetzt werden können, ohne dass die Körpertemperatur um $>1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ansteigt. Anschließende subchronische (zehnwöchige) Toxizitätsstudien ergaben keine toxikologisch signifikanten Auswirkungen von nicht-thermischer HF auf Überleben, Körpergewicht, klinische Symptome, Hämatologie oder grobe oder mikroskopische Pathologie.

Zwei-Jahres-Studien wurden durchgeführt, um zu bestimmen, ob die Exposition mit nicht-thermischen HF-Werten die Inzidenz von Neoplasien an irgendeiner Stelle erhöht. Männliche Ratten, die HF ausgesetzt waren, zeigten eine signifikant erhöhte Inzidenz von Gliomen (Gehirn) und Schwannomen (Herz); diese Erhöhungen wurden weder bei weiblichen Ratten noch bei einem der beiden Geschlechter von Mäusen beobachtet.

Gliome und Schwannome wurden in einigen epidemiologischen Studien als mögliche HF-induzierte Neoplasien identifiziert. In Anbetracht (a) der widersprüchlichen Ergebnisse von HF-Epidemiologiestudien und (b) des Mangels an allgemein akzeptierten biophysikalischen oder molekularen Mechanismen, durch die HF Neoplasien induzieren oder fördern könnte, werden Daten aus Tier-Bioassays eine zentrale Rolle bei der "Weight-of-the-Evidence"-Beurteilung der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Exposition spielen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427417303120?via%3Dihub>

Siehe auch: [National Toxicology Program Finds Cell Phone Radiation Causes Cancer](#)

--

Abschätzung der langfristigen räumlich-zeitlichen Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Aerts S, Wiart J, Martens L, Joseph W. Assessment of long-term spatio-temporal radiofrequency electromagnetic field exposure. Environ Res. 2017 Nov 13;161:136-143. doi: 10.1016/j.envres.2017.11.003.

Abstract

Da sowohl die Umwelt als auch Telekommunikationsnetzwerke inhärent dynamisch sind, ist unsere Exposition gegenüber hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern (EMF) in der Umwelt an einem beliebigen Ort keineswegs zeitlich konstant. In dieser Studie wurden die Messdaten von mehr als einem Jahr, die in einem stationären Low-Cost-Exposimeter-Netzwerk, das über eine städtische Umgebung verteilt ist, gesammelt wurden, analysiert und verwendet, um zum ersten Mal ein vollständiges räumlich-zeitliches Surrogat-Modell der Exposition im Freien gegenüber Downlink-Signalen des Global System for Mobile Communications (GSM) und des Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) zu erstellen. Obwohl kein globaler Trend über den Messzeitraum entdeckt wurde, konnte der Unterschied in der gemessenen Exposition zwischen zwei Instanzen bis zu 42 dB erreichen (ein Faktor 12.000 in der Leistungsdichte). Darüber hinaus wurde festgestellt, dass unter Berücksichtigung von Stunde und Tag der Messung die Genauigkeit des Surrogatmodells im untersuchten Gebiet um bis zu 50 % verbessert wurde, verglichen mit Modellen, die die tägliche zeitliche Variabilität der HF-Signale vernachlässigen. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um zu bewerten, inwieweit die in der betrachteten Umgebung erzielten Ergebnisse auf andere geografische Standorte extrapoliert werden können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29145005>

--

Prävalenz verschiedener Umweltunverträglichkeiten in einer schwedischen und finnischen Allgemeinbevölkerung

Karvala K, Sainio M, Palmquist E, Nyback MH, Nordin S. Prevalence of various environmental intolerances in a Swedish and Finnish general population. Environ Res. 2017 Nov 18;161:220-228. doi: 10.1016/j.envres.2017.11.014.

Zusammenfassung

ZIEL: Bestimmung der Prävalenz verschiedener Umweltintoleranzen (EI) anhand verschiedener Kriterien in einer schwedischen und einer finnischen Allgemeinbevölkerung. Erkrankungen, die auf geringfügige Umweltexpositionen zurückzuführen sind, sind eine häufig anzutreffende Herausforderung in der Arbeits- und Umweltmedizin.

METHODEN: In bevölkerungsbasierten Fragebogenerhebungen, der Västerbotten Environmental Health Study (Schweden) und der Österbotten Environmental Health Study (Finnland), wurde EI durch Ein-Item-Fragen zur Symptomzuordnung zu Chemikalien, bestimmten Gebäuden oder elektromagnetischen Feldern (EMF) und Schwierigkeiten bei der Toleranz von Geräuschen erfragt. Die Befragten wurden gefragt, ob sie mit Symptomen des zentralen Nervensystems (ZNS) reagieren oder eine ärztlich diagnostizierte EI haben, die auf die entsprechenden Expositionen zurückzuführen ist. Die Prävalenzraten wurden für verschiedene Alters- und Geschlechtsgruppen sowie für die schwedische und finnische Stichprobe im Allgemeinen bestimmt.

ERGEBNISSE: In der **schwedischen Stichprobe (n = 3406)** hatten 12,2% eine selbstberichtete Intoleranz gegenüber Chemikalien, 4,8% gegenüber bestimmten Gebäuden, **2,7% gegenüber EMF** und 9,2% gegenüber Geräuschen. Die Prävalenzraten für die **finnische Stichprobe (n = 1535)** betrugen 15,2 %, 7,2 %, **1,6 %** bzw. 5,4 % und unterschieden sich statistisch signifikant von der schwedischen. EI zu Chemikalien und bestimmten Gebäuden war in Finnland häufiger, während **EI zu EMF und Geräuschen in Schweden häufiger auftrat**. Die Prävalenzraten für EI mit ZNS-Symptomen waren niedriger und ärztlich diagnostizierte EI deutlich niedriger als selbstberichtete EI. Frauen berichteten häufiger über EI als Männer und junge Menschen (18-39 Jahre) in geringerem Maße als Menschen mittleren Alters und ältere Menschen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse spiegeln die heterogene Natur von EI wider. Die Unterschiede in

der EI-Prävalenz zwischen den Ländern spiegeln möglicherweise Disparitäten in Bezug darauf wider, welche Expositionen von den Menschen als schädlich empfunden werden und worauf sie ihre Aufmerksamkeit richten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29161654>

--

Abschätzung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von intelligenten Stromzählern in GB; Teil II) numerische Abschätzung der SAR im menschlichen Körper

Qureshi MRA, Alfadhli Y, Chen X, Peyman A, Maslanyj M, Mann S. Assessment of exposure to radio frequency electromagnetic fields from smart utility meters in GB; part II) numerical assessment of induced SAR within the human body. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 16.

Abstrakt

Die Exposition des menschlichen Körpers gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Wellen, die von intelligenten Stromzählern ausgestrahlt werden, wurde unter Verwendung verschiedener Expositionskonfigurationen bewertet. Spezifische Energieabsorptionsratenverteilungen wurden mit drei anatomisch realistischen menschlichen Modellen bestimmt. Jedem Modell wurden alters- und frequenzabhängige dielektrische Eigenschaften zugeordnet, die eine Sammlung von Altersgruppen repräsentieren. Verallgemeinerte Expositionsbedingungen, die stehende und schlafende Körperhaltungen einschließen, wurden für ein Home Area Network, das bei 868 und 2.450 MHz betrieben wird, bewertet. Die Smart-Meter-Antenne wurde mit einer Eingangsleistung von 1 W gespeist, was eine Überschätzung dessen ist, was reale Geräte typischerweise aussenden (max. 15 mW). Der höchste beobachtete Wert für die ganzkörperspezifische Energieabsorptionsrate war 1,87 mW kg⁻¹, innerhalb des Kindermodells in einem Abstand von 15 cm von einem 2.450 MHz Gerät. Die höheren Werte wurden auf Unterschiede in den Abmessungen und dielektrischen Eigenschaften innerhalb des Modells zurückgeführt. Die Werte für die spezifische Absorptionsrate (SAR) wurden auch auf der Grundlage von Leistungsdichten geschätzt, die aus Messungen der elektrischen Feldstärke in verschiedenen Entfernungen von Smart-Meter-Geräten abgeleitet wurden. Alle berechneten SAR-Werte erwiesen sich im Vergleich zu den Grenzwerten der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection für die Exposition der Bevölkerung als sehr gering.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29143352>

Siehe auch: [**Gesundheitsexperten warnen vor intelligenten Stromzählern**](#)

--

Akute Wirkungen der elektromagnetischen Wellen von Mobiltelefonen auf die Aufmerksamkeit von Notärzten

Altuntas G, Sadoglu D, Ardic S, Yilmaz H, Imamoglu M, Turedi S. Akute Effekte der elektromagnetischen Wellen von Mobiltelefonen auf die Aufmerksamkeit von Notärzten. Am J Emerg Med. 2017 Nov 13. pii: S0735-6757(17)30940-3. doi: 10.1016/j.ajem.2017.11.031.

Abstract

ZIEL DER STUDIE: Das Ziel dieser Studie war es, die akuten Auswirkungen der von Mobiltelefonen emittierten elektromagnetischen Wellen (EMW) auf die Aufmerksamkeit bei Notärzten zu untersuchen.

METHODEN: Diese monozentrische, prospektive, randomisierte, doppelt verblindete klinische Studie wurde unter Notärzten in einem Tertiärkrankenhaus durchgeführt. Dreißig Notfallmediziner wurden in die Studie aufgenommen. Zur Beurteilung der Aufmerksamkeit und Konzentration aller Ärzte wurde zunächst ein d2-Test durchgeführt, der nach dem Zufallsprinzip in eine von zwei Gruppen eingeteilt wurde. Die Mitglieder der

Kontrollgruppe hielten das Mobiltelefon im "Aus"-Modus für 15 Minuten an ihr linkes Ohr. Die Mitglieder der Interventionsgruppe hielten 15 Minuten lang Mobiltelefone im "Ein"-Modus an ihre linken Ohren, wodurch sie 900-1800 MHz EMW ausgesetzt wurden. Der d2-Test wurde nach dieser Prozedur bei beiden Gruppen erneut durchgeführt. Die Unterschiede in den Aufmerksamkeits- und Konzentrationswerten zwischen den Gruppen wurden verglichen.

ERGEBNISSE: Die Unterschiede zwischen dem anfänglichen und dem abschließenden d2-Test in der Gesamtleistung (TN-E, $p=0,319$), in der Gesamtzahl der markierten Figuren (TN, $p=0,177$), in der Testleistungssperzentile (PR, $p=0,619$) und in der Aufmerksamkeitsfluktuation (FR, $p=0,083$) waren zwischen den Gruppen ähnlich. Der Unterschied in der Anzahl der übersehenen Figuren (E1 selektive Aufmerksamkeit, $p=0,025$), der Unterschied in der Anzahl der falsch markierten Figuren (E2, $p=0,018$) und der Unterschied in den Fokusniveaus (E, $p=0,016$) waren jedoch signifikant zugunsten der Interventionsgruppe.

SCHLUSSFOLGERUNG: Nach unseren Studienergebnissen hat der von Mobiltelefonen ausgehende EMW keinen nachteiligen Einfluss auf die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsniveaus von Notärzten und wirkt sich sogar positiv auf die selektiven Aufmerksamkeitsniveaus aus.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29157789>

--

Wirkungen von 1,8 GHz Hochfrequenz-Feldern auf das emotionale Verhalten und das räumliche Gedächtnis von jugendlichen Mäusen

Zhang JP, Zhang KY, Guo L, Chen QL, Gao P, Wang T, Li J, Guo GZ, Ding GR. Wirkungen von 1,8 GHz hochfrequenten Feldern auf das emotionale Verhalten und das räumliche Gedächtnis von jugendlichen Mäusen. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Nov 5;14(11). pii: E1344. doi: 10.3390/ijerph14111344.

Zusammenfassung

Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen durch Teenager hat die Besorgnis über die kognitiven Wirkungen von hochfrequenten (HF) Feldern geweckt. In dieser Studie untersuchten wir die Wirkungen einer 4-wöchigen Exposition bei einem 1,8 GHz HF-Feld auf das emotionale Verhalten und das räumliche Gedächtnis von heranwachsenden männlichen Mäusen. Angst-ähnliches Verhalten wurde durch den Open Field Test (OFT) und den Elevated Plus Labyrinth-Test (EPM) bewertet, während depressions-ähnliches Verhalten durch den Saccharose-Präferenz-Test (SPT), den Tail Suspension Test (TST) und den Forced Swim Test (FST) bewertet wurde. Die räumliche Lern- und Gedächtnisfähigkeit wurde durch Morris-Wasserlabyrinth (MWM)-Experimente bewertet. Die Gehalte an Aminosäure-Neurotransmittern wurden mittels Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS) bestimmt. Die Histologie des Gehirns wurde mittels Hämatoxylin-Eosin (HE)-Färbung untersucht. Es wurde festgestellt, dass sich das depressionsähnliche Verhalten, das räumliche Erinnerungsvermögen und die Histologie des Gehirns nach der HF-Exposition nicht offensichtlich veränderten. Allerdings nahm das angstähnliche Verhalten bei den Mäusen zu, während die Gehalte von γ -Aminobuttersäure (GABA) und Asparaginsäure (Asp) im Kortex und Hippocampus nach der HF-Exposition signifikant abnahmen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die HF-Exposition unter diesen Bedingungen nicht das depressionsähnliche Verhalten, das räumliche Gedächtnis und die Hirn-Histologie bei heranwachsenden männlichen Mäusen beeinflusst, aber sie kann das Niveau der Angst erhöhen, und GABA und Asp waren wahrscheinlich an diesem Effekt beteiligt.

Hinweis: Das 1,8-GHz-Frequenzfeld wurde nicht wie die Handystrahlung moduliert.

Auszüge

Die Mäuse wurden 28 Tage lang 6 Stunden/Tag (9:00 Uhr bis 15:00 Uhr) bei einem 1,8 GHz Frequenzfeld exponiert. Während der Exposition hatten die Tiere Zugang zu Futter und Wasser. Die SAR-Werte für den ganzen Körper und das Gehirn betrugen etwa 2,7 W/kg und 2,2 W/kg in einem Abstand von 1 m von der Antenne. Da sich der Einfall und die Polarisation der frei beweglichen Mäuse während der Exposition ständig änderten, betrug die Abweichung zwischen dem durchschnittlichen SAR-Wert und dem Maximum und dem Minimum der SAR etwa 8 %. Die Leistungsdichte in dieser Studie betrug 530 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$...

Es wurde festgestellt, dass die Exposition mit dem 2,70 W/kg HF-Feld die Körperoberflächentemperatur der Mäuse nicht offensichtlich beeinflusste (Abbildung 1), was darauf hindeutet, dass keine groben thermischen Effekte beteiligt waren. Zusätzlich wurde die Lufttemperatur des Expositionskäfigs mit einem Temperatur-Hygrometer gemessen und die Ergebnisse zeigten, dass die Lufttemperatur-Differenz während der 6-stündigen Exposition nicht mehr als 0,1 °C betrug.

Effekte der RF-Exposition auf angstähnliche Verhaltensweisen

Die angstähnlichen Verhaltensweisen der Mäuse wurden mittels OFT und EPM nach der HF-Exposition bewertet. Die OFT-Ergebnisse zeigten, dass es keine signifikanten Unterschiede in der akkumulierten Gesamtdistanz zwischen der Schein- und der HF-Gruppe gab (Abbildung 2a). Die kumulative Distanz im zentralen Bereich und die Zeit, die im zentralen Bereich verbracht wurde, verringerte sich jedoch signifikant in der RF-Gruppe im Vergleich zur Schein-Gruppe (Abbildung 2b,c), was darauf hindeutet, dass die 4-wöchige RF-Exposition das angstähnliche Verhalten der Tiere erhöhen könnte.

Darüber hinaus zeigten die EPM-Ergebnisse, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Gesamteintritte in die Arme zwischen der Scheingruppe und der HF-Gruppe gab, was darauf hindeutet, dass sich die lokomotorische Aktivität der Mäuse nach der HF-Exposition nicht veränderte (Abbildung 3a). Der prozentuale Anteil der Gesamtzeit, die in den offenen Armen verbracht wurde, und der prozentuale Anteil der Eingänge in die offenen Arme nahm jedoch in der RF-Gruppe im Vergleich zur Scheingruppe signifikant ab (Abbildung 3b,c). Diese Ergebnisse waren konsistent mit denen der OFT.

Es wurde berichtet, dass GABA im Gehirn von Mäusen eine Schlüsselrolle bei der Modulation der Angstreaktion spielt [40,41,42,43], und in dieser Studie fanden wir, dass der GABA-Spiegel im Gehirn von Mäusen nach HF-Exposition signifikant abnahm. In Anbetracht der OFT- und EPM-Ergebnisse spekulierten wir, dass GABA wahrscheinlich an der RF-induzierten Angst bei Mäusen beteiligt war. Zusätzlich wurde festgestellt, dass sich der Asp-Gehalt im Gehirn der Mäuse nach der HF-Exposition signifikant veränderte. Die Beziehung zwischen dem Verhalten und Asp bleibt unklar.

In der vorliegenden Studie wurde eine Gehirn-SAR von 2,2 W/kg gewählt, basierend auf dem Grenzwert von 2,0 W/kg der International Commission on Nonionizing Radiation Protection (ICNIRP) und des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) [44,45]. Es wurde festgestellt, dass sich nach 6 Stunden HF-Feld-Exposition die Temperatur der Körperoberfläche der Mäuse im Vergleich zur Scheingruppe nicht offensichtlich veränderte, was darauf hindeutet, dass keine groben thermischen Effekte am HF-induzierten Angstverhalten der Mäuse beteiligt waren.

Schlussfolgerungen

Eine 4-wöchige Exposition bei einem 1,8 GHz HF-Feld hatte keine signifikante Wirkung auf depressionsähnliches Verhalten, räumliches Lernen und Gedächtnisfähigkeit oder die Histologie des Gehirns bei heranwachsenden männlichen Mäusen. Es kann jedoch den Grad der Angst erhöhen, wobei Aminosäure-Neurotransmitter wie GABA beteiligt sein könnten.

Open Access Paper: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/11/1344>

--

Exposition bei 835 MHz RF EMF induziert Autophagie im Hippocampus, aber nicht im Hirnstamm von Mäusen

Kim JH, Yu DH, Kim HJ, Huh YH, Cho SW, Lee JK, Kim HG, Kim HR. Die Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld von 835 MHz induziert Autophagie im Hippocampus, aber nicht im Hirnstamm von Mäusen. *Toxicol Ind Health*. 2017 Jan 1:748233717740066. doi: 10.1177/0748233717740066.

Abstract

Die explodierende Popularität von Mobiltelefonen und ihre Nähe zum Gehirn bei der Nutzung hat in der Öffentlichkeit Besorgnis hinsichtlich möglicher schädlicher Auswirkungen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) auf das zentrale Nervensystem ausgelöst. Zahlreiche Studien deuten darauf hin, dass RF-EMF, die von Mobiltelefonen ausgesendet werden, neuronale Funktionen im Gehirn beeinflussen können. Derzeit gibt es noch sehr wenige Informationen darüber, welche biologischen Mechanismen neuronale Zellen des Gehirns beeinflussen. In der vorliegenden Studie untersuchten wir, ob Autophagie im Hippocampus oder Hirnstamm nach HF-EMF-Exposition ausgelöst wird. C57BL/6-Mäuse wurden 12 Wochen lang bei 835 MHz RF-EMF mit spezifischen Absorptionsraten (SAR) von 4,0 W/kg exponiert; danach wurden der Hippocampus und der Hirnstamm der Mäuse seziiert und analysiert. Die Analyse der quantitativen Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (qRT-PCR) zeigte, dass mehrere autophagische Gene, die eine Schlüsselrolle bei der Autophagie-Regulation spielen, nur im Hippocampus und nicht im Hirnstamm signifikant hochreguliert waren. Die Expressionsniveaus des LC3B-II-Proteins und von p62, entscheidenden autophagischen Regulationsproteinen, waren nur im Hippocampus signifikant verändert. Parallel dazu zeigte die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) eine Zunahme der Anzahl von Autophagosomen und Autolysosomen in den hippocampalen Neuronen der HF-EMF-exponierten Mäuse. Die vorliegende Studie zeigte, dass Autophagie im Hippocampus, nicht aber im Hirnstamm, bei 835 MHz RF-EMF mit einer SAR von 4,0 W/kg für 12 Wochen induziert wurde. Diese Ergebnisse könnten darauf hindeuten, dass unter den verschiedenen Anpassungsprozessen an die HF-EMF-Expositionsumgebung der autophagische Abbau ein möglicher Mechanismus in spezifischen Hirnregionen ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29166827>

--

Ratten, die bei 2,45 GHz nicht-ionisierender Strahlung exponiert wurden, zeigen Verhaltensänderungen mit erhöhter Hirn-Expression der apoptotischen Caspase 3

Varghese R, Majumdar A, Kumar G, Shukla A. Ratten, die bei 2,45 GHz nicht-ionisierender Strahlung exponiert wurden, zeigen Verhaltensänderungen mit erhöhter Hirn-Expression der apoptotischen Caspase 3. *Pathophysiology*. 2017 Nov 14. pii: S0928-4680(17)30052-4. doi: 10.1016/j.pathophys.2017.11.001.

Highlights

- Die Exposition bei nicht-ionisierender Strahlung von 2,45 GHz verursachte schädliche Veränderungen im Ratten-Gehirn, die zu Lern- und Gedächtnis-Verlust und Ausdruck von Angst-Verhalten führten.

- Die Exposition bei der Strahlung induzierte oxidativen Stress und einen Abfall der Antioxidantien im Gehirn.
- Die Exposition löste die Genexpression von Caspase 3 aus.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat die Nutzung von Wi-Fi-Geräten zusammen mit Mobiltelefonen weltweit enorm zugenommen. Wi-Fi-Geräte nutzen die Frequenz von 2,4 GHz. In der vorliegenden Studie wurden die Auswirkungen einer 2,45 GHz-Strahlungsexposition für 4h/Tag über 45 Tage auf Verhaltens- und oxidative Stress-Parameter bei weiblichen Sprague Dawley-Ratten untersucht. Verhaltenstests zu Angst, Lernen und Gedächtnis wurden ab Tag 38 durchgeführt. Oxidative Stressparameter wurden in Gehirnhomogenaten nach der Tötung der Ratten an Tag 45 geschätzt. Im Morris-Wasser-Labyrinth, im Elevated Plus Labyrinth und im Light-Dark-Box-Test lösten die 2,45 GHz-exponierten Ratten eine Gedächtnis-Verschlechterung und Angst-Verhalten aus. Die Exposition verringerte die Aktivitäten der Superoxid-Dismutase, der Katalase und des reduzierten Glutathions, während erhöhte Werte der Lipidperoxidation des Gehirns bei den exponierten Ratten gefunden wurden, was auf eine beeinträchtigte antioxidative Abwehr hindeutet. Die Expression des Caspase 3-Gens in den Gehirn-Proben wurde quantifiziert, was einen bemerkenswerten Anstieg des apoptotischen Markers Caspase 3 in der 2,45 GHz-befallenen Gruppe im Vergleich zur schein-exponierten Gruppe aufdeckte. Es wurden keine signifikanten Veränderungen bei den histopathologischen Untersuchungen und den TNF- α -Gehalten im Gehirn beobachtet. Die Analyse der dendritischen Arborisierung der Neuronen zeigte eine Verringerung der Anzahl der dendritischen Verzweigungen und Kreuzungen, was einer Veränderung der dendritischen Struktur der Neuronen entspricht und die neuronale Signalübertragung beeinflusst. Die Studie zeigt deutlich, dass die Exposition von Ratten bei Mikrowellenstrahlung von 2,45 GHz zu schädlichen Veränderungen im Gehirn führt, die zu einer Verringerung des Lern- und Gedächtnisses und der Ausprägung von Angstverhalten bei Ratten zusammen mit einem Rückgang der antioxidativen Enzymsysteme im Gehirn führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29153770>

--

Auswirkungen der Exposition bei EMF von 915 MHz RFID-Systemen auf zirkulierende Blutzellen bei der gesunden erwachsenen Ratte

Kim HS, Park JS, Jin YB, Do Choi H, Kwon JH, Pack JK, Kim N, Ahn YH. Auswirkungen der Exposition bei einem elektromagnetischen Feld eines 915 MHz Hochfrequenz-Identifikationssystems auf zirkulierende Blutzellen in der gesunden erwachsenen Ratte. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 24. doi: 10.1002/bem.22093.

Zusammenfassung

Wir untersuchten, ob die Exposition bei dem 915 MHz Hochfrequenz-Identifikationssignal (RFID) zirkulierende Blutzellen bei Ratten beeinflusst. Sprague-Dawley-Ratten wurden bei einer ganzkörperspezifischen Absorptionsrate von 2 W/kg für 8 h pro Tag, 5 Tage pro Woche, für 2 Wochen bei RFID exponiert. Nach der RFID-Exposition wurde ein vollständiges Blutbild durchgeführt und das CD4+ /CD8+-Verhältnis mittels Durchflusszytometrie bestimmt. Die Anzahl der roten Blutkörperchen (RBCs) und die Werte von Hämoglobin, Hämatokrit und RBC-Indizes waren in der RFID-exponierten Gruppe im Vergleich zu denen der Käfig-Kontroll- und schein-exponierten Gruppen erhöht ($P < 0,05$). Die Erythrozyten- und Thrombozytenzahlen lagen jedoch innerhalb der normalen physiologischen Reaktionsbereiche. Die Anzahl der weißen Blutkörperchen, einschließlich der Lymphozyten, war bei den RFID-exponierten Ratten verringert. Es gab jedoch keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der schein-exponierten und der RFID-exponierten Gruppe in Bezug auf die Anzahl der T-Zellen oder CD4+ /CD8+.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29171038>

Auszüge

Ein Zeitraum von 2 Wochen bei Ratten entspricht 1,5 Jahren beim Menschen, wenn man von einer menschlichen Lebenserwartung von 80 Jahren ausgeht.

2 W/kg ist etwa das Fünffache des Arbeitsplatzgrenzwertes 0,4 W/kg der ICNIRP/IEEE-Richtlinien bei einem Abstand von 12 cm zur RFID-Antenne.

Da die RF-EMF-Exposition die Körpertemperatur beeinflussen kann, haben wir die rektale Temperatur vor und nach der RFID-Exposition gemessen; es wurden keine statistisch signifikanten Veränderungen der Temperatur in unserem Expositionssystem gefunden

... obwohl die Anzahl der zirkulierenden Blutzellen durch die Exposition mit 915 MHz RFID bei einer Ganzkörper-SAR von 2 W/kg über 2 Wochen signifikant beeinflusst wurde, deuten diese Veränderungen nicht unbedingt darauf hin, dass die RFID-Exposition schädlich ist, da die Werte innerhalb der normalen physiologischen Reaktionsbereiche blieben.

--

Exposition bei einem spezifischen, zeitlich variierenden elektromagnetischen Feld hemmt die Zellproliferation über cAMP- und ERK-Signalisierung in Krebszellen

Buckner CA, Buckner AL, Koren SA, Persinger MA, Lafrenie RM. Die Exposition bei einem spezifischen zeitlich variierenden elektromagnetischen Feld hemmt die Zellproliferation über cAMP- und ERK-Signalisierung in Krebszellen. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 10. doi: 10.1002/bem.22096.

Abstract

Die Exposition gegenüber spezifischen elektromagnetischen Feldmustern (EMF) kann eine Vielzahl von biologischen Systemen beeinflussen. Wir haben gezeigt, dass die Exposition bei Thomas-EMF, einem frequenzmodulierten (25-6 Hz) EMF-Muster niedriger Intensität, das Wachstum hemmt und die Zellsignalisierung in bösartigen Zellen verändert. Die Exposition bei Thomas-EMF für 1 h/Tag hemmte das Wachstum von malignen Zellen, einschließlich B16-BL6 Maus-Melanomzellen, MDA-MB-231, MDA-MB-468, BT-20 und MCF-7 menschlichem Brustkrebs und HeLa Gebärmutterhalskrebs-Zellen, hatte aber keinen Einfluss auf nicht-maligne Zellen. Die Thomas-EMF-abhängigen Veränderungen in der Zellproliferation wurden durch Adenosin-3',5'-zyklisches Monophosphat (cAMP) und extrazelluläre-signalregulierte Kinase (ERK) Signalwege vermittelt. Die Exposition der malignen Zellen bei Thomas-EMF veränderte transient den Spiegel des zellulären cAMP und förderte die ERK-Phosphorylierung. Pharmakologische Inhibitoren (SQ22536) und Aktivatoren (Forskolin) der cAMP-Produktion blockierten beide die Fähigkeit von Thomas-EMF, die Zellproliferation zu hemmen, und ein Inhibitor des MAP-Kinase-Signalwegs (PD98059) konnte die Thomas-EMF-abhängige Hemmung der Zellproliferation teilweise blockieren. Die genetische Modulation der Proteinkinase A (PKA) in B16-BL6-Zellen veränderte ebenfalls die Wirkung von Thomas-EMF auf die Zellproliferation. Zellen, die mit der konstitutiv aktiven Form von PKA (PKA-CA) transfiziert waren, die die ERK-Phosphorylierung behinderte, beeinträchtigten ebenfalls den Thomas-EMF-Effekt auf die Zellproliferation. Die nicht-malignen Zellen zeigten keine EMF-abhängigen Veränderungen der cAMP-Spiegel, der ERK-Phosphorylierung oder des Zellwachstums. Diese Daten deuten darauf hin, dass die Exposition mit dem spezifischen Thomas-EMF-Muster das Wachstum maligner Zellen in einer Weise hemmen kann, die von Beiträgen der cAMP- und MAP-Kinase-Wege abhängig ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29125193>

--

Oxidative Stress-Reaktion in SH-SY5Y-Zellen, die bei kurzzeitiger 1800 MHz Hochfrequenz-Befeldung

exponiert wurden

Marjanovic Cermak AM, Pavicic I, Trosic I. Oxidative Stress-Reaktion in SH-SY5Y-Zellen, die bei kurzzeitiger 1800 MHz Hochfrequenzstrahlung exponiert wurden. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 2017 Nov 17;1-7. doi: 10.1080/10934529.2017.1383124.

Zusammenfassung

Der genaue Mechanismus, der die Wirkungen einer hochfrequenten (HF) Strahlenexposition auf nicht-thermischer Ebene erklären könnte, ist noch unbekannt. Zunehmende Hinweise deuten auf eine mögliche Beteiligung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) und die Entwicklung von oxidativem Stress hin. Um die vorgeschlagene Hypothese zu testen, wurden menschliche Neuroblastom-Zellen (SH-SY5Y) bei einer 1800 MHz Kurzzeit-HF-Exposition für 10, 30 und 60 Minuten exponiert. Die elektrische Feldstärke innerhalb der transversalen elektromagnetischen Gigahertz-Zelle (GTEM) betrug 30 V m⁻¹ und die spezifische Absorptionsrate (SAR) wurde auf 1,6 W kg⁻¹ berechnet. Die zelluläre Lebensfähigkeit wurde mit dem MTT-Assay gemessen und der ROS-Gehalt wurde mit der Fluoreszenzsonde 2',7'-Dichlorfluorescein-Diacetat bestimmt. Die Konzentrationen von Malondialdehyd und Protein-Carbonyls wurden verwendet, um die oxidative Schädigung von Lipiden und Proteinen zu beurteilen, und die antioxidative Aktivität wurde durch Messung der Konzentrationen von Gesamt-Glutathion (GSH) bewertet. Nach der Strahlenexposition blieb die Lebensfähigkeit der bestrahlten Zellen innerhalb der normalen physiologischen Werte. Signifikant höhere ROS-Werte wurden für jede Bestrahlungszeit beobachtet. Nach 60-minütiger Exposition verursachte die angewandte Strahlung signifikante Lipid- und Proteinschäden. Die höchste GSH-Konzentration wurde nach 10-minütiger Bestrahlung festgestellt. Die Ergebnisse unserer Studie zeigten eine erhöhte Anfälligkeit von SH-SY5Y-Zellen für die Entwicklung von oxidativem Stress auch nach kurzzeitiger HF-Exposition.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29148897>

--

Auswirkungen von GSM- und UMTS-Mobilfunksignalen auf die Neuronendegeneration und die Blut-Hirn-Schranken-Permeation im Rattenhirn

Poulletier de Gannes F, Masuda H, Billaudel B, Poque-Haro E, Hurtier A, Lévêque P, Ruffié G, Taxile M, Veyret B, Lagroye I. Effects of GSM and UMTS mobile telephony signals on neuron degeneration and blood-brain barrier permeation in the rat brain. Sci Rep. 2017 Nov 14;7(1):15496. doi: 10.1038/s41598-017-15690-1.

Abstract

Die Permeation der Blut-Hirn-Schranke (BHS) und die Neuronendegeneration wurden im Ratten-Gehirn nach Exposition mit Mobilfunk-Hochfrequenz (HF)-Signalen (GSM-1800 und UMTS-1950) untersucht. Es wurden zwei Protokolle verwendet: (i) einmalige 2-stündige Exposition, wobei die Ratten sofort und 1 h, 1, 7 oder 50 Tage später geopfert wurden, und (ii) wiederholte Expositionen (2 h/Tag, 5 Tage/Woche, für 4 Wochen), wobei die Wirkungen sofort und 50 Tage nach dem Ende der Exposition bewertet wurden. Die Köpfe der Ratten wurden bei gehirngemittelten spezifischen Absorptionsraten (BASAR) von 0,026, 0,26, 2,6 und 13 W/kg exponiert. Es wurde keine nachteilige Wirkung in Bezug auf BHS-Leckage oder Neuronendegeneration nach einmaliger Exposition oder unmittelbar nach dem Ende der wiederholten Exposition beobachtet, mit Ausnahme einer vorübergehenden BHS-Leckage (UMTS, 0,26 W/kg). Fünfzig Tage nach wiederholter Exposition war das Auftreten von degenerierenden Neuronen im Durchschnitt unverändert. Allerdings wurde bei beiden HF-Signalen bei 13 W/kg eine signifikant erhöhte Albumin-Leckage festgestellt. In dieser Arbeit wurde der stärkste, verzögerte Effekt durch GSM-1800 bei 13 W/kg induziert. In Anbetracht der Tatsache, dass 13 W/kg BASAR im Rattenkopf der vierfachen Menge im menschlichen Kopf entspricht, könnten nach wiederholter Exposition des menschlichen Gehirns über 50 W/kg schädliche Wirkungen auftreten.

Auszug

In der vorliegenden Arbeit stieg die Permeabilität der BHS im gesamten Rattenhirn 50 Tage nach wiederholter Exposition signifikant an: 3-fach für GSM und 2,4-fach für UMTS bei 13 W/kg. **Ein ähnlicher signifikanter Effekt wurde im gesamten Gehirn mit GSM-1800 bei 0,26 W/kg beobachtet. Während jedoch die mittlere Anzahl der Spots bei den verschiedenen BASAR-Werten recht ähnlich war, variierte ihre Verteilung unter den Tieren.** Zum Beispiel hatten 20% der 0,026 W/kg Ratten zwischen 4 und 5,5 Spots, gegenüber 45% der 13 W/kg Ratten (Daten nicht gezeigt). Somit **war der Effekt bei 13 W/kg viel stärker und konsistenter als bei 0,026 W/kg oder 0,26 W/kg.** Bemerkenswert ist auch, dass die höchsten Albuminwerte mit den höchsten Hintergrundwerten bei den Käfigkontrollratten vergleichbar waren (Abb. 3).

Open Access Paper: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-15690-1>

--

Exposition bei 2100 MHz elektromagnetischer Feldstrahlung induziert die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies in Allium cepa-Wurzeln

Shikha Chandel, Shalinder Kaur, Harminder Pal Singh, Daizy Rani Batish, Ravinder Kumar Kohli. Die Exposition bei 2100 MHz elektromagnetischer Feldstrahlung induziert die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies in Allium cepa-Wurzeln. Journal of Microscopy and Ultrastructure, 5(4):225-229. Dec 2017,

Abstract

Während der letzten Jahrzehnte gab es einen enormen Anstieg in der Nutzung von Mobiltelefonen, da diese eines der bequemsten Gadgets sind und eine ausgezeichnete Art der Kommunikation bieten, ohne eine Behinderung der Bewegung hervorzurufen. Allerdings tragen sie erheblich zur elektromagnetischen Feldstrahlung (EMF-r) in der Umwelt bei und müssen daher auf ihre Auswirkungen auf Lebewesen untersucht werden. Die vorliegende Studie untersuchte die Rolle von Handy-EMF-r bei der Auslösung von oxidativem Schaden in Zwiebel-Wurzeln (*Allium cepa*) bei einer Frequenz von 2100 MHz. Zwiebel-Wurzeln wurden bei kontinuierlichen, homogenen EMF-r für 1, 2 und 4 h an einem Tag exponiert und die Erzeugung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) in Form von Malondialdehyd (MDA), Wasserstoffperoxid (H₂O₂) und Superoxid-Anionen (O₂⁻) sowie die Veränderungen in den Aktivitäten der antioxidativen Enzyme Superoxid-Dismutase (SOD) und Katalase (CAT) wurden gemessen. Die Ergebnisse zeigten, dass die EMF-r Exposition den Gehalt an MDA, H₂O₂ und O₂⁻ erhöhte. Außerdem gab es eine Hochregulierung der Aktivität der antioxidativen Enzyme - SOD und CAT - in Zwiebel-Wurzeln. Die Studie schlussfolgert, dass 2100 MHz Handy-EMF-r oxidative Schäden in Zwiebelwurzeln durch Veränderung des oxidativen Stoffwechsels hervorrufen.

Open Access Paper: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213879X17300809>

--

Retrospektive Abschätzung der ELF- & MF-Exposition in In-vitro-Studien zeigen erhebliches Potenzial für Unsicherheiten

Portelli LA, Falldorf K, Thuróczy G, Cuppen J. Retrospective estimation of the electric and magnetic field exposure conditions in in vitro experimental reports reveal considerable potential for uncertainty. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 24. doi: 10.1002/bem.22099.

Abstract

Experimente an Zellkulturen, die bei extrem niederfrequenten (ELF, 3-300 Hz) Magnetfeldern exponiert werden, unterliegen oft mehreren Unsicherheitsquellen, die mit spezifischen elektrischen und magnetischen Feld-Expositionsbedingungen verbunden sind. Hier quantifizieren wir systematisch diese Unsicherheiten basierend auf Expositionsbedingungen, die in einer Gruppe von bioelektromagnetischen experimentellen

Berichten für eine repräsentative Auswahl der existierenden Literatur beschrieben wurden. Die resultierenden Unsicherheiten, die aus unzureichender, mehrdeutiger oder fehlerhafter Beschreibung, Gestaltung, Implementierung oder Validierung der experimentellen Methoden und Systeme resultieren, waren oft so erheblich, dass sie eine erfolgreiche Reproduktion der ursprünglichen experimentellen Bedingungen schwierig oder unmöglich machen könnten. Ohne eine Annahme über die tatsächliche biologische Relevanz von elektrischen und magnetischen ELF-Feldern zu machen, deuten diese Ergebnisse auf einen weiteren Faktor hin, der zu der allgemeinen Variabilität und Irreproduzierbarkeit beitragen kann, die traditionell mit experimentellen Ergebnissen von in vitro Expositionen mit schwachen ELF-Magnetfeldern verbunden sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29171034>

Schlussfolgerungen

In bioelektromagnetischen Experimenten besteht das allgemeine Ziel der Exposition darin, die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass erkennbare Wirkungen eines schwachen ELF-Magnetfeldes hervorgerufen werden, auch wenn sie gering sind. Daraus folgt, dass alle biologisch relevanten experimentellen Bedingungen einigermaßen reproduzierbar sein müssen, damit solche Effekte konsistent beobachtet werden und zu etablierten wissenschaftlichen Fakten reifen können. Diese Arbeit zeigt, dass die potentiellen elektrischen und magnetischen Feld-Expositions-Unsicherheiten, die mit einem beträchtlichen Teil der berichteten in vitro Experimente mit schwachen ELF-Magnetfeldern verbunden sind, erheblich sind. In diesen Fällen können die Unsicherheiten die Werte überschreiten, die eine zufriedenstellende Reproduktion solcher Expositionen in nachfolgenden experimentellen Versuchen ermöglichen würden, und Zweifel an der Qualität der berichteten Daten aufkommen lassen, um die Bedeutung der biologischen Wirkungen solcher Expositionen, sollten sie existieren, vernünftig zu beurteilen. Obwohl die endgültige Bedeutung dieser Studie von der konkreten biologischen Relevanz von schwachen elektrischen und magnetischen ELF-Feldern abhängt, deuten diese Ergebnisse auf einen weiteren Faktor hin, der zu der allgemeinen Variabilität und Irreproduzierbarkeit beitragen kann, die traditionell mit experimentellen Ergebnissen in diesem Bereich verbunden sind.

Daher ist es zwingend erforderlich, dass der engagierte Bioelektromagnetik-Forscher genügend Sorgfalt darauf verwendet, jede potentielle Art von Unsicherheit der experimentellen Expositionsbedingungen zu minimieren, indem er die experimentellen Systeme und Methoden sorgfältig und vollständig speziell unter dem Gesichtspunkt der Replikation entwirft, validiert, durchführt und berichtet. Es ist klar, dass einzelne Experimente und Protokolle nicht standardisiert werden können, da sie sich von Endpunkt zu Endpunkt unterscheiden; dennoch liegt es in der direkten Verantwortung des Forschers, den notwendigen Rahmen zu schaffen, der zu seinen spezifischen experimentellen Systemen und Verfahren so passt, dass sie innerhalb vernünftiger Grenzen repliziert werden können. Hierfür können die in diesem Manuskript vorgestellten Ressourcen und die von mehreren anderen Forschern in der Gemeinschaft seit mehr als 40 Jahren bereitgestellten Ressourcen nützlich sein [Bassett et al., 1974; Bassen et al., 1992; Valberg, 1995; Kuster und Schönborn, 2000; Vijayalaxmi, 2016; Markov, 2017]. Darüber hinaus kann dieses Unterfangen die Berücksichtigung von Faktoren erfordern, die typischerweise von der Standard-Dosimetrie ausgeschlossen werden, ohne dass es dafür eine angemessene Begründung gibt, außer dass sie schwer zu charakterisieren sind. In Anerkennung der harten Realität, dass zelluläre Systeme auf verschiedene Aspekte ihrer unmittelbaren Umgebung reagieren, kann die Bioelektromagnetik-Gemeinschaft zum Beispiel die Notwendigkeit vollständiger Unsicherheitsbudgets auf der Grundlage von Berechnungen und experimenteller Validierung der elektrischen und magnetischen Felder auf zellulärer Ebene anerkennen. Dies kann dazu führen, dass die mikrodosimetrische Analyse als ein zusätzlicher (und vielleicht unverzichtbarer) Ansatz in Betracht gezogen wird, um die Unsicherheit auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren, abhängig von den spezifischen experimentellen Bedingungen, die im Spiel sind.

--

Zelluläre Antwort auf ELF-MF und Hitze: Beweise für eine gemeinsame Beteiligung von Hitzeschockproteinen?

Zeni O, Simkó M, Rosaria Scarfi M, Mattsson MO. Cellular Response to ELF-MF and Heat: Evidence for a Common Involvement of Heat Shock Proteins? Public Health, 18. Oktober 2017 | <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00280>

Es wurde gezeigt, dass Magnetfelder im extrem niederfrequenten Bereich (ELF-MF) in verschiedenen In-vivo- oder In-vitro-Systemen als Stressor wirken können, und zwar bei Flussdichten, die unterhalb derjenigen liegen, die eine Erregung von Nerven- und Muskelzellen induzieren und die die Grenzwerte der meisten allgemein anerkannten Expositionsrichtlinien, wie z. B. der von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection veröffentlichten, festlegen. Als Reaktion auf eine Vielzahl von physiologischen und umweltbedingten Faktoren, einschließlich Hitze, aktivieren Zellen einen uralten Signalweg, der zur vorübergehenden Expression von Hitzeschockproteinen (HSP) führt, die hochentwickelte Schutzmechanismen aufweisen. Eine Reihe von Studien deutet darauf hin, dass auch eine ELF-MF-Exposition die zelluläre Stressantwort aktivieren und eine erhöhte HSP-Expression, sowohl auf mRNA- als auch auf Proteinebene, verursachen kann. In dieser Übersichtsarbeit werden einige der derzeit verfügbaren Daten zu zellulären Reaktionen, insbesondere hinsichtlich der HSP-Expression, infolge einer einzelnen oder kombinierten Exposition mit ELF-MF und Hitze dargestellt, mit dem Ziel, die induzierten Effekte zu vergleichen und mögliche gemeinsame Wirkungsweisen zu erkennen. Einige Hinweise deuten darauf hin, dass MF und Hitze als Kostressoren wirken können, die eine Art von Thermotoleranz in Zellkulturen und in Organismen induzieren. Die MF-Exposition könnte in Kombination mit einem genau definierten Stress eine potenzierte oder synergistische biologische Reaktion, wie z. B. eine Erhöhung der HSP-Expression, hervorrufen und ihrerseits unter bestimmten Umständen vorteilhafte Wirkungen ausüben.

Open Access Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00280/full>

--

Auswirkungen von EMF-Emissionen von elektrischen Unterseekabeln auf Korallenriff-Fische

Kilfoyle AK, Jermain RF, Dhanak MR, Huston JP, Spieler RE. Auswirkungen von EMF-Emissionen von elektrischen Unterseekabeln auf Korallenriff-Fische. Bioelectromagnetics. 2017 Nov 9. doi: 10.1002/bem.22092.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, festzustellen, ob die Emissionen elektromagnetischer Felder (EMF) von unterseeischen Stromkabeln Auswirkungen auf die lokale Meeresfauna haben, mit einem Schwerpunkt auf Korallenriff-Fische. Die Arbeit wurde in der South Florida Ocean Measurement Facility des Naval Surface Warfare Centers in Broward County, Florida, durchgeführt, die über eine Reihe von aktiven unterseeischen Detektions- und Datenübertragungskabeln verfügt. EMF-Emissionen von einem ausgewählten Kabel wurden während zerstörungsfreier visueller Fischuntersuchungen per SCUBA erzeugt. Während der Untersuchungen wurde die Übertragung von entweder Wechselstrom (AC), Gleichstrom (DC) oder keinem (OFF) zufällig zu einer bestimmten Zeit von der Anlage initiiert. Visuelle Untersuchungen wurden mit standardisierten Transekt- und Punktzählmethoden durchgeführt, um die Abundanzen und den Artenreichtum der Riffische vor und unmittelbar nach einer Änderung der Sendefrequenz zu erfassen. Die Taucher hatten auch die Aufgabe, die Reaktion der Riffische auf die unmittelbare Änderung der EMF während eines Stromwechsels zu notieren. Im Allgemeinen wurden bei der Analyse der Daten keine statistischen Unterschiede zwischen den Stromzuständen und irgendwelchen Variablen gefunden. Dies könnte jedoch ein Fehler vom Typ II sein, da es starke Hinweise auf einen potenziellen Unterschied einer höheren Abundanz von Riffischen an den Standorten gibt, an denen der Strom abgeschaltet war, und weitere Untersuchungen gerechtfertigt sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29119574>

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Großteil der Literatur, die sich mit EMF-Effekten auf marine Wirbeltiere beschäftigt, als widersprüchlich oder nicht schlüssig zusammengefasst werden kann. Diese Studie ist in gewisser Weise ähnlich. Es gibt einige Vorbehalte zu berücksichtigen. Von einigen Arten, insbesondere von Elasmobranchen, von denen bekannt ist, dass sie sich in dem Gebiet aufhalten oder es durchqueren, haben wir keine ausreichende Anzahl gesehen. Daher könnten einige lokale Arten betroffen sein, aber unsere Ergebnisse würden dies nicht eindeutig zeigen. Außerdem können wir die Möglichkeit nicht ausschließen, dass die hier verwendeten Zeitintervalle zwischen den Leistungszuständen (ca. 30 min) zur Bewertung der Veränderungen in den Riffischpopulationen zu kurz waren, um langsame Veränderungen zu erfassen, die möglicherweise als Folge der Änderung des Leistungszustands auftreten, und die geringen Stichprobengrößen und die hohe Variabilität der Zählungen könnten einige statistische Analysen verdecken. Ungeachtet dieser Vorbehalte fanden wir nicht heraus, dass der am SFOMF bereitgestellte EMF dramatische Auswirkungen auf die von uns untersuchte Fischgruppe hatte. Nichtsdestotrotz, obwohl keine Verhaltenseffekte festgestellt wurden, liefern die Verteilungsdaten Hinweise darauf, dass der EMF eine gewisse kurzfristige Auswirkung auf die Fische haben könnte, die dazu führt, dass sie sowohl den AC- als auch den DC-erzeugten EMF meiden. Wir sind zurückhaltend zu sagen, dass dieser Einfluss gutartig ist. Subtile Veränderungen in der Ortspräferenz können aus EMF-induzierten Veränderungen in der Orientierung, Angst, Temperatur, etc. resultieren. Der potentielle Langzeiteffekt eines solchen Einflusses, wenn überhaupt, auf die Verteilung von Fischpopulationen und die Struktur von Lebensgemeinschaften ist nicht bekannt, und weitere Forschung ist notwendig. Zusätzliche Studien mit größeren Stichprobengrößen, längeren Zeitintervallen bei gleichbleibender Leistung für jeden einzelnen Stromtyp (AUS vs. Wechselstrom vs. Gleichstrom), unterschiedlichen Stromstärken und Standorten sind erforderlich. Da die potentielle Empfindlichkeit der meisten nicht-elasmobranchen Fische gegenüber EMF gering zu sein scheint, würde die Kombination solcher Feldstudien in Verbindung mit Verhaltensstudien im Labor wahrscheinlich zu schlüssigeren Ergebnissen führen.

==

News Item: Internationale EMF-Expertengruppe will ICNIRP entgegentreten

ECERI Newsletter. Nr. 6, Juni 2017

Nach einem kürzlichen Treffen mit WHO-Vertretern in Genf haben Mitglieder dieser ECERI-Gruppe beschlossen, ihre eigenen Daten in Form eines wissenschaftlichen Konsenspapiers über die Auswirkungen von nicht-thermischen EMF im Namen von ECERI zu veröffentlichen. Schließlich, da mehrere ECERI-Wissenschaftler glauben, dass Umweltverschmutzung tatsächlich eine Ursache für Krebs und andere Krankheiten wie Alzheimer und Autismus sein kann, hat ECERI vorgeschlagen, eine weitere internationale Gruppe aus Wissenschaftlern und Juristen zu gründen, um die Möglichkeit zu diskutieren, dass vorsätzliche massive Umweltverschmutzung vom Internationalen Strafgerichtshof (ICC) als ein echtes Verbrechen gegen die Gesundheit anerkannt werden könnte. Dieser Vorschlag wird auf der nächsten ECERI-Exekutivkomitee- und Generalversammlung in Brüssel diskutiert werden.

Im Anschluss an das Treffen mit der WHO in Genf am 3. März wurde vorgeschlagen, eine ECERI-bezogene Arbeitsgruppe zu gründen, die der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) entgegengesetzt werden soll, und zwar als "International commission of scientific expertise on non-thermal radiation effects (ICSENTRE)". Die bisherigen Mitglieder dieser Gruppe sind: Dominique Belpomme (Frankreich), Igor Belyaev (Slowakei), Ernesto Burgio (Italien), David Carpenter (USA), Lennart Hardell (Schweden), Magda Havas (Kanada), SMJ Mortazavi (Iran), André Vander Vorst (Belgien) und Gérard Ledoigt (Frankreich). Wenn Sie sich dieser Gruppe anschließen möchten, kontaktieren Sie bitte Christine Campagnac (sg.eceri@gmail.com).

ECERI - European Cancer and Environment Research Institute, Square de Meeus 38-40, - 1000 Brüssel Tél :0032 24 01 87 75 oder 0033 1.45.78.53.52 sg.eceri@gmail.com

Thermische Modellierung für die nächste Generation von Grenzwerten für Hochfrequenzexposition: Kommentar

Foster KR, Ziskin MC, Balzano Q. Thermal Modeling for the Next Generation of Radiofrequency Exposure Limits (Thermische Modellierung für die nächste Generation von Hochfrequenz-Grenzwerten): Commentary. Health Phys. 2017 Jul;113(1):41-53. doi: 10.1097/HP.0000000000000671.

Abstract

Dieser Kommentar bewertet zwei Sätze von Richtlinien für die menschliche Exposition gegenüber Hochfrequenz (HF)-Energie und konzentriert sich dabei auf den Frequenzbereich oberhalb der "Übergangsfrequenz" bei 3-10 GHz, wo die Richtlinien ihre grundlegenden Einschränkungen von der spezifischen Absorptionsrate zur einfallenden Leistungsdichte ändern, bis zum Ende des HF-Bandes bei 300 GHz. Die Analyse basiert auf einem einfachen thermischen Modell, das auf der Pennes'schen Biowärmegleichung (BHTE) (Pennes 1948) basiert und von einer reinen Oberflächenerwärmung ausgeht; ein Anhang liefert weitere Details über das Modell und seinen Anwendungsbereich. Diese Analyse deutet darauf hin, dass die derzeitigen Grenzwerte im Verhältnis zu ihrem erklärten Ziel, den Temperaturanstieg im Gewebe zu begrenzen, sehr konservativ sind. Bei der Anwendung auf Sendegeräte, die am Körper verwendet werden, sind sie viel konservativer als die Produktsicherheitsstandards für die Berührungstemperatur von Geräten der Unterhaltungselektronik, die in Kontakt mit dem Körper verwendet werden. Die Bestimmungen in den aktuellen Richtlinien für "Mittelungszeit" und "Mittelungsfläche" sind nicht konsistent mit den Skalierungscharakteristiken der Biowärmegleichung und sollten verfeinert werden. Die Autoren schlagen die Notwendigkeit zusätzlicher Grenzwerte für die Fluenz zum Schutz vor kurzen, hochintensiven Impulsen bei Millimeterwellenfrequenzen vor. Dieser Kommentar berücksichtigt nur thermische Gefährdungen, die die Grundlage der aktuellen Richtlinien bilden, und schließt Überlegungen zu berichteten "nicht-thermischen" Auswirkungen der Exposition aus, die im Rahmen einer Aktualisierung der Richtlinien bewertet werden müssten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28542010>

Auszüge

"Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, betonen die Autoren, dass sie nur thermische Gefährdungen betrachten und sich nicht zu der umstrittenen Frage der "nicht-thermischen" Effekte äußern, die von den Expertengremien, die die Grenzwerte.... aktualisieren, bewertet werden müssten."

"Low-Level-Effekte: Trotz mehr als 50 Jahren HF-Forschung sind biologische Wirkungen auf niedriger Ebene nicht nachgewiesen worden. Es wurde kein theoretischer Mechanismus etabliert, der die Existenz eines Effekts unterstützt, der durch eine triviale Erwärmung gekennzeichnet ist, mit Ausnahme des Mikrowellenhörens."

"Die Technologie zur Expositionsabschätzung muss verbessert werden, insbesondere bei Frequenzen zwischen dem Übergang (10 GHz für ICNIRP) und dem Beginn des mm-Wellenbandes (30 GHz), wo die Energie-Eindringtiefe in die Haut von etwa 2 mm (10 GHz) bis weniger als 1 mm (30 GHz) reicht (Tabelle A1, Anhang). Der Übergang zwischen der Verwendung der SAR als dosimetrische Größe unterhalb der Übergangsfrequenz und der einfallenden Leistungsdichte oberhalb davon spiegelt sich nicht in der Physik der elektromagnetischen Wellen wider, die bei allen Frequenzen denselben Ausbreitungsgesetzen gehorchen."

"Darüber hinaus bleibt die thermische Modellierung problematisch, insbesondere bei Langzeitexpositionen (mehrere Minuten oder mehr). Die Anwendbarkeit und Genauigkeit der BHTE zur Berechnung von Hauttemperaturerhöhungen für allgemeine Expositionssituationen (beliebige exponierte Hautflächen,

stationäre Temperaturen) wurden bisher kaum experimentellen Tests für HF-Expositionen bei jeder Frequenz unterzogen. In Ermangelung einer experimentellen Validierung eines allgemein brauchbaren thermischen Modells ruft dies zur Vorsicht bei der Festlegung von Grenzwerten auf der Grundlage thermischer Modellierung auf."

"Die Autoren deklarieren keine Interessenkonflikte."

"Danksagung-Diese Arbeit wurde vom Mobile Manufacturers Forum gesponsert, das keine Kontrolle über den Inhalt dieses Papiers hatte. Die Autoren danken Dr. C-K Chou für hilfreiche Anregungen zu dieser Arbeit."

--

Mobiltelefon-Nutzung, EMF-Werte in der Schule und damit zusammenhängende Symptome: Querschnittserhebung unter Gymnasiasten in einer türkischen Stadt

Durusoy R, Hassoy H, Özkurt A, Karababa AO. Mobiltelefon-Nutzung, schulische elektromagnetische Feldpegel und damit verbundene Symptome: eine Querschnittserhebung unter 2150 Oberschülern in Izmir. Environ Health. 2017 Jun 2;16(1):51. doi: 10.1186/s12940-017-0257-x.

Abstract

HINTERGRUND: Die gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) von Mobiltelefonen und deren Basisstationen sind besorgniserregend. Es wird empfohlen, multidisziplinäre Forschung durchzuführen, Kinder als Zielgruppe zu wählen und die Dosis-Wirkung zu untersuchen. Unsere Ziele waren die Beschreibung der Mobiltelefon-Nutzungs-Charakteristika von Gymnasiasten und die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Mobiltelefon-Nutzungs-Charakteristika, EMF-Werten in der Schule und selbstberichteten Symptomen.

METHODEN: Die Daten dieser Querschnittsstudie wurden mittels eines Fragebogens und durch Messung der EMF-Werte in der Schule zwischen November 2009 und April 2011 erhoben. Aus insgesamt 20.493 Schülern in 26 Gymnasien wurde eine Stichprobengröße von 2530 berechnet und 2150 (85,0%) wurden in die Analyse eingeschlossen. Die Häufigkeiten von 23 Symptomen wurden befragt und nach 16 verschiedenen Aspekten der Mobiltelefon-Nutzung und Schul-EMF-Werten analysiert, wobei auch die Dosis-Wirkung untersucht wurde. Die Schul-EMF-Werte wurden mit dem Aaronia Spectran HF-4060 Gerät gemessen. Chi-Quadrat- und Trend-Tests wurden für univariate und logistische Regression für multivariate Analysen verwendet.

ERGEBNISSE: Von den Teilnehmern nutzten 2021 (94,0%) Mobiltelefone und 129 (6,0%) nutzten sie nicht. Von den Nutzern sprachen 49,4 % <10 min und 52,2 % sendeten/empfangen 75 oder mehr Nachrichten pro Tag. Kopfschmerzen, Müdigkeit und Schlafstörungen wurden jeweils 1,90 (95% CI 1,30-2,77), 1,78 (1,21-2,63) und 1,53 (1,05-2,21) mal häufiger bei den Handy-Nutzern beobachtet. Dosis-Wirkungs-Beziehungen wurden insbesondere für die Anzahl der Anrufe pro Tag, die Gesamtdauer der Anrufe pro Tag, die Gesamtzahl der Textnachrichten pro Tag, die Position und den Status des Mobiltelefons in der Nacht und das Tätigen von Anrufen während des Aufladens als Expositionen und Kopfschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten, Müdigkeit und Schlafstörungen als allgemeine Symptome und Erwärmung des Ohrs und Rötung als lokale Symptome beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir fanden eine Assoziation zwischen Mobiltelefon-Nutzung und insbesondere Kopfschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten, Müdigkeit, Schlafstörungen und Erwärmung des Ohrs, die auch eine Dosis-Wirkungsbeziehung zeigt. Wir fanden begrenzte Assoziationen zwischen der Nähe zu Basisstationen und einigen allgemeinen Symptomen; wir fanden jedoch keine Assoziation mit EMF-Werten in Schulen. Die Verringerung der Anzahl von Anrufen und Nachrichten, die Verkürzung der Gesprächsdauer, die Verwendung von Ohrhörern, das Halten des Telefons von Kopf und Körper und ähnliche Vorsichtsmaßnahmen

könnten die Häufigkeit oder Prävalenz der Symptome verringern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28577556>

--

Über den biophysikalischen Mechanismus der Wahrnehmung von atmosphärischen Entladungen durch lebende Organismen

Dimitris J. Panagopoulos, Alfonso Balmori. Über den biophysikalischen Mechanismus der Wahrnehmung von atmosphärischen Entladungen durch lebende Organismen. Science of the Total Environment. 599-600:2026-2034. Dec 1, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.089>- Die Symptome sind hauptsächlich Kopfschmerzen, Müdigkeit, Schlafstörungen etc.

- Sferics bestehen aus teilweise polarisierten elektromagnetischen Impulsen.
- Sferics haben eine ausreichende Intensität und Polarisation, um biologische/gesundheitliche Effekte zu verursachen.
- Wir liefern eine neuartige biophysikalische Erklärung für die Wahrnehmung von Sferics durch lebende Organismen.

Zusammenfassung

Atmosphärische elektrische Entladungen während eines Gewitters und die damit verbundenen elektromagnetischen Felder (EMF)/Wellen, Sferics genannt, können von Menschen über große Entfernungen durch eine Vielzahl von Symptomen wahrgenommen werden, hauptsächlich Kopfschmerzen, Müdigkeit, etc. Bis heute gibt es keine Erklärung für diesen Zusammenhang. Sferics bestehen aus teilweise polarisierten elektromagnetischen Impulsen mit einem oszillierenden Trägersignal im sehr niederfrequenten (VLF) Band und einer Impulswiederholfrequenz im extrem niederfrequenten (ELF) Band. Ihre ELF-Intensität kann im globalen Bereich ~ 5 mV/m und in ~ 1000 km Entfernung vom Blitz $\sim 0,5$ V/m erreichen. Die mit Sferics verbundenen Gesundheitssymptome werden auch mit Antennen von Mobilfunk-Basisstationen und -Handapparaten in Verbindung gebracht, die auf ELF gepulste Hochfrequenz (HF)-Strahlung aussenden und den Menschen mit ähnlichen oder stärkeren elektrischen Feldstärken wie Sferics exponieren. Nach dem Ion Forced-Oscillation-Mechanismus sind polarisierte ELF-EMFs mit Intensitäten von bis zu $0,1$ - 1 mV/m in der Lage, das elektrochemische Gleichgewicht und die Funktion jeder lebenden Zelle durch unregelmäßiges Gating von elektrosensiblen Ionenkanälen auf den Zellmembranen zu stören und damit eine Vielzahl von Gesundheitssymptomen auszulösen, während VLF-EMFs tausende Male stärker sein müssen, um Gesundheitseffekte auslösen zu können. Auf der Grundlage dieses Mechanismus untersuchen wir EMFs aus Sferics auf ihre Bioaktivität. Wir stellen die Hypothese auf, dass stärkere atmosphärische Entladungen vernünftigerweise als $\sim 70\%$ entlang einer geraden Linie betrachtet werden können, und somit die zugehörigen EMFs (sferics) $\sim 70\%$ polarisiert sind. Wir finden, dass Sferics hauptsächlich im ELF-Band eine ausreichende Intensität und Polarisation haben, um biologische/gesundheitliche Effekte zu verursachen. Wir liefern eine Erklärung für die Auswirkungen von Sferics auf die menschliche/tierische Gesundheit auf der Basis dieses Mechanismus.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717311890>

--

Umweltfaktoren, die die Migration von Stammzellen beeinflussen: Ein "elektrisches Feld"

Iwasa SN, Babona-Pilipos R, Morshead CM. Umweltfaktoren, die die Stammzellmigration beeinflussen: An "Electric Field". Stem Cells Int. 2017;2017:4276927. doi: 10.1155/2017/4276927. Epub 2017 May 15.

Abstract .

Stimulierung der Migration von Stammzellen durch elektrische Felder. Die Bewegung von Zellen in Reaktion auf elektrische Potentialgradienten wird als Galvanotaxis bezeichnet. In vivo spielt Galvanotaxis, angetrieben durch endogene elektrische Felder (EFs), eine entscheidende Rolle während der Entwicklung und Wundheilung. Diese Übersichtsarbeit zielt darauf ab, eine Perspektive darauf zu geben, wie Stammzellen EFs in gerichtete Migration umwandeln und ein Verständnis der aktuellen Literatur in Bezug auf die Mechanismen zu vermitteln, durch die Zellen EFs wahrnehmen und umwandeln. Wir werden uns zu potenziellen EF-basierten Therapeutika der regenerativen Medizin äußern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28588621>

--

RF EMF Risikowahrnehmung Revisited: Ist der Fokus auf Besorgnis ausreichend für Studien zur Risikowahrnehmung?

Wiedemann PM, Freudenstein F, Böhmert C, Wiart J, Croft RJ. RF EMF Risikowahrnehmung Revisited: Is the Focus on Concern Sufficient for Risk Perception Studies? Int J Environ Res Public Health. 2017 Jun 8;14(6). pii: E620. doi: 10.3390/ijerph14060620.

Abstract

Eine implizite Annahme von Risikowahrnehmungsstudien ist, dass die in Fragebögen geäußerten Bedenken die Bedenken im Alltag widerspiegeln. Ziel der vorliegenden Studie ist es, diese Annahme, d.h. die Extrapolierbarkeit von in einer Umfrage geäußerten Risikowahrnehmungen, auf Risikowahrnehmungen im Alltag zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden die Risikowahrnehmungen mit einem multidimensionalen Ansatz gemessen. Neben dem traditionellen Fokus auf die Messung der Größenordnung von Risikowahrnehmungen wurde auch die thematische Relevanz (wie oft wird über ein Risikothema nachgedacht) und die diskursive Relevanz (wie oft wird über ein Risikothema nachgedacht oder diskutiert) von Risikowahrnehmungen erhoben. Unter Berücksichtigung dieser erweiterten Sichtweise der Risikowahrnehmung wurde eine Online-Befragung in sechs europäischen Ländern mit 2454 Befragten durchgeführt, die sich auf Risikopotenziale durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF EMF) von Basisstationen und Zugangspunkten, wie WiFi-Routern und Mobiltelefonen, bezog. Die Ergebnisse zeigen, dass der multidimensionale Ansatz der vorliegenden Studie zur Messung der Risikowahrnehmung ein differenzierteres Verständnis der RF EMF-Risikowahrnehmung ermöglicht. Ein hohes Maß an Bedenken, die in den Fragebögen geäußert werden, impliziert nicht automatisch, dass diese Bedenken im Alltag thematisch relevant sind. Wir verwenden thematische Relevanz, um zwischen dauerhaft besorgten (hohe Besorgnis sowohl laut Fragebogen als auch thematischer Relevanz) und nicht dauerhaft besorgten Teilnehmern (hohe Besorgnis laut Fragebogen, aber keine thematische Relevanz) zu unterscheiden. Darüber hinaus liefern wir Daten für den empirischen Wert dieser Unterscheidung: Im Vergleich zu anderen Teilnehmern betrachten dauerhaft besorgte Probanden die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder in höherem Maße als ein moralisches und affektives Problem. Sie sehen sich selbst auch in hohem Maße gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert. Trotz dieser Unterschiede sind Probanden mit hoher thematischer Relevanz dennoch empfänglich für Expositionsreduktion als Mittel zur Verbesserung der Akzeptanz von Basisstationen in ihrer Nachbarschaft. Dies unterstreicht den Wert der Expositionsreduktion für die Akzeptanz von Kommunikationstechnologien mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28594366>

--

Mikrowellen-induzierte Apoptose und Zytotoxizität von NK-Zellen durch ERK1/2-Signalisierung

Zhao L, Li J, Hao YH, Gao YB, Wang SM, Zhang J, Dong J, Zhou HM, Liu SC, Peng RY. Microwave-induced Apoptosis and Cytotoxicity of NK Cells through ERK1/2 Signaling. Biomed Environ Sci. 2017 May;30(5):323-332. doi: 10.3967/bes2017.043.

Abstract

ZIEL: Es sollten mikrowellen-induzierte morphologische und funktionelle Schädigungen von natürlichen Killer-Zellen (NK) untersucht und deren Mechanismen aufgedeckt werden.

METHODEN: NK-92-Zellen wurden bei 10, 30 und 50 mW/cm² Mikrowellen für 5 min exponiert. Ultrastrukturelle Veränderungen, zelluläre Apoptose und Zellzyklus-Regulation wurden 1 h und 24 h nach der Exposition nachgewiesen. Die zytotoxische Aktivität wurde 1 h nach der Exposition bestimmt, während die Perforin- und NKG2D-Expression 1 h, 6 h und 12 h nach der Exposition nachgewiesen wurde. Um die Mechanismen zu klären, wurde phosphoryliertes ERK (p-ERK) 1 h nach der Exposition nachgewiesen. Darüber hinaus wurden die Mikrowellen-induzierte zelluläre Apoptose und die Zellzyklus-Regulation nach Blockade des ERK-Signals durch U0126 analysiert.

ERGEBNISSE: Mikrowellen-induzierte morphologische und ultrastrukturelle Schäden, dosisabhängige Apoptose ($P < 0,001$) und Zellzyklus-Arrest ($P < 0,001$) wurden 1 h nach der Mikrowellen-Exposition nachgewiesen. Darüber hinaus wurde eine signifikante Apoptose noch 24 Stunden nach der 50 mW/cm²-Mikrowellen-Exposition festgestellt ($P < 0,01$). Im 30 mW/cm²-Mikrowellen-Expositions-Modell beeinträchtigten die Mikrowellen die zytotoxische Aktivität der NK-92-Zellen nach 1 h und regulierten das Perforin-Protein sowohl nach 1 h als auch nach 6 h nach der Exposition herunter ($P < 0,05$). Außerdem wurde p-ERK 1 h nach der Exposition herunterreguliert ($P < 0,05$), während die ERK-Blockade die Mikrowellen-induzierte Apoptose ($P < 0,05$) und die Herunterregulierung von Perforin ($P < 0,01$) signifikant förderte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Mikrowellen induzierten dosisabhängig morphologische und funktionelle Schäden in NK-92-Zellen, möglicherweise durch ERK-vermittelte Regulation der Apoptose und Perforin-Expression.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28549488>

--

Resveratrol kann die Effekte einer langfristigen beruflichen EMF-Exposition bei Kraftwerksarbeitern umkehren

Zhang D, Zhang Y, Zhu B, Zhang H, Sun Y, Sun C. Resveratrol kann die Wirkungen einer langfristigen beruflichen Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern bei Arbeitern eines Kraftwerks umkehren. Oncotarget. 2017 May 7. doi: 10.18632/oncotarget.17668. [Epub ahead of print]

Abstract

Hochspannungsleitungen sind dafür bekannt, dass sie extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMFs) erzeugen. Mit dem Prozess der Verstädterung hat sich die Besorgnis über die potenziell gefährlichen Auswirkungen von ELF-EMF auf die menschliche Gesundheit verstärkt, und die Schlussfolgerungen sind umstritten. Wenig ist über die Methode der Prävention gegen ELF-EMF induzierte Gesundheitsprobleme bekannt. Insgesamt wurden 186 männliche Arbeiter mit beruflicher Exposition an Hochspannungsleitungen und 154 männliche Probanden mit unbedeutender Exposition als Referenzkontrolle in diese Studie aufgenommen. Resveratrol oder Placebo wurde als Nahrungsergänzungsmittel verabreicht (500 mg zweimal täglich), und verschiedene Entzündungs-Biomarker und Biomarker von oxidativem Stress

wurden bewertet. Arbeiter, die langfristig Hochspannungsleitungen ausgesetzt waren, wiesen im Vergleich zur Referenzgruppe erhöhte Urinwerte von 8-Hydroxy-2-desoxy-guanosin (8-OHdG) und F2-Isoprostan auf. Bei den exponierten Arbeitern wurden im Vergleich zur Referenzgruppe niedrigere Plasmawerte des Nuklearfaktors kappa B (NF-κB) und Interleukin (IL)-6 beobachtet. Resveratrol kehrte die nachteiligen Wirkungen von ELF-EMF signifikant um. Eine Stimulierung der Zytokin-Produktion durch Resveratrol wurde bei den exponierten Arbeitern gefunden, aber nicht in der Referenzgruppe. Diese Studie unterstützte, dass die berufliche und langfristige Exposition bei Hochspannungsleitungen eine nachteilige Wirkung auf die Homöostase des menschlichen Körpers hat und eine Resveratrol-Ergänzung könnte eine wirksame Schutzstrategie gegen die durch ELF-EMFs induzierten nachteiligen Wirkungen sein.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28537898>

--

Exposition bei Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen & Asthma im Kindesalter in der dänischen nationalen Geburtskohorte

Sudan M, Arah OA, Becker T, Levy Y, Sigsgaard T, Olsen J, Vergara X, Kheifets L. Re-examining the association between residential exposure to magnetic fields from power lines and childhood asthma in the Danish National Birth Cohort. PLoS One. 2017 May 17;12(5):e0177651. doi: 10.1371/journal.pone.0177651.

Abstract

HINTERGRUND: Eine Studie berichtete über ein erhöhtes Asthma-Risiko bei Kindern, deren Mütter während der Schwangerschaft bei Magnetfeld (MF)-Werten über 0,2 µT exponiert waren. Wir untersuchten diese Assoziation erneut anhand von Daten von Müttern und Kindern aus der Dänischen Nationalen Geburtskohorte (DNBC).

METHODEN: Diese Studie umfasste 92.676 Einzelkinder und ihre Mütter aus der DNBC. Die MF-Exposition durch Hochspannungsleitungen wurde für alle Wohnorte, an denen die Mütter während der Schwangerschaft lebten, und für alle Kinder von der Geburt bis zum Ende der Nachbeobachtung geschätzt. Die Exposition wurde für die Analyse in 0 µT, 0,1 µT und ≥ 0,2 µT eingeteilt. Definitive und mögliche Asthma-Fälle wurden anhand von Daten aus drei unabhängigen Datenquellen identifiziert: 1) Berichte der Mütter, 2) ein nationales Krankenhausregister, 3) ein nationales Register für verschreibungspflichtige Medikamente. Wir berechneten Hazard Ratios (HR) und 95% Konfidenzintervalle (CI) für die Assoziation zwischen der höchsten Exposition während der Schwangerschaft und Asthma bei Kindern, bereinigt um mehrere potentielle Störfaktoren. Wir untersuchten auch die Sensitivität der Risiko-Schätzungen auf Änderungen der Expositions- und Ergebnis-Definitionen.

ERGEBNISSE: Es wurden keine Unterschiede oder Trends im Risiko für die Entwicklung von Asthma zwischen Kindern mit unterschiedlich hoher MF-Exposition festgestellt, unabhängig von der Asthma-Falldefinition oder der Ergebnis-Datenquelle. Für definitive Fälle war die HR (95% CI) für diejenigen mit irgendeiner Exposition 0,72 (0,27-1,92), und sie war 0,41 (0,06-2,92) für diejenigen, die ≥ 0,2 µT exponiert waren. Anpassungen für Confounding und Variationen in der Expositions-Definition veränderten die Ergebnisse nicht nennenswert.

SCHLUSSFOLGERUNG: Wir fanden keine Hinweise darauf, dass die häusliche Exposition gegenüber MF während der Schwangerschaft oder der frühen Kindheit das Risiko für Asthma im Kindesalter erhöht. Diese Interpretation steht im Einklang mit dem Fehlen eines etablierten biologischen Mechanismus, der die MF-Exposition direkt mit Asthma verbindet, aber eine hohe Exposition war in dieser Kohorte sehr selten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28545137>

--

Exposition gegenüber magnetischen und elektrischen ELF- und IF-Feldern bei Kindern aus der INMA-Gipuzkoa-Kohorte

Gallastegi M, Jiménez-Zabala A, Santa-Marina L, Aurrekoetxea JJ, Ayerdi M, Ibarluzea J, Kromhout H, González J, Huss A. Exposure to extremely low and intermediate-frequency magnetic and electric fields among children from the INMA-Gipuzkoa cohort. *Environ Res.* 2017 May 30;157:190-197. doi: 10.1016/j.envres.2017.05.027. [Epub ahead of print]

Abstract

Eine detaillierte Bewertung der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten (ELF) und mittelfrequenten (IF) Feldern ist unerlässlich, um aussagekräftige epidemiologische Studien zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber diesen Feldern durchführen zu können. Es gibt nur begrenzte Informationen über elektrische ELF-Felder und sowohl über magnetische als auch elektrische Feldexpositionen von Kindern im IF-Bereich. Das Ziel dieser Studie war es, die ELF- und IF-Exposition von Kindern in der spanischen INMA-Kohorte zu charakterisieren. Eine Kombination aus punktuellen und festen Messungen wurde in 104 Haushalten, 26 Schulen und deren Spielplätzen und 105 Parks durchgeführt. Es wurden niedrige Werte von ELF-Magnetfeldern (ELF-MF) beobachtet (mit der höchsten 24-stündigen zeitgewichteten durchschnittlichen (TWA) Exposition von 0,15µT in einem Haus). Der Interquartilsbereich (IQR) der elektrischen ELF-Felder (ELF-EF) reichte von 1 bis 15V/m in Innenräumen und von 0,3 bis 1,1V/m im Freien und ein maximaler Wert wurde mit 55,5V/m auf einem Schulhof beobachtet. Die IQR-Bereiche für magnetische und elektrische IF-Felder lagen zwischen 0,02 und 0,23µT bzw. 0,2 und 0,5V/m und die Maximalwerte betrugen 0,03µT und 1,51V/m in Wohnungen. Korrelationen zwischen magnetischen und elektrischen Feldern waren schwach für ELF (Spearman 0,04-0,36 in verschiedenen Einstellungen) und moderat für IF (zwischen 0,28 und 0,75). Die Kinder der INMA-Gipuzkoa-Kohorte waren in allen Umgebungen sehr niedrigen Werten von ELF-MF und ähnlichen Werten von ELF-EF ausgesetzt, verglichen mit dem Bereich der zuvor berichteten Werte, obwohl etwas höhere Expositionen zu Hause auftraten. Kinder, die an unserer Studie teilnahmen, waren in allen Umgebungen in ähnlicher Weise gegenüber IF exponiert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28575784>

--

Wirkungen von akuter und chronischer Exposition bei 900 MHz und 2100 MHz EMR auf den Glutamat-Rezeptor-Signalweg

Gökçek-Saraç Ç, Er H, Kencebay Manas C, Kantar Gök D, Özen Ş, Derin N. Effects of acute and chronic exposure to both 900 MHz and 2100 MHz electromagnetic radiation on glutamate receptor signaling pathway. *Int J Radiat Biol.* 2017 Jun 1:1-29. doi: 10.1080/09553002.2017.1337279. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Es sollten die molekularen Wirkungen einer akuten und chronischen Exposition sowohl bei 900 MHz als auch bei 2100 MHz hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) auf das Niveau/die Aktivität einiger Enzyme aus N-Methyl-D-Aspartat-Rezeptor (NMDAR)-verwandten Signalwegen im Hippocampus gezeigt werden, einschließlich PKA, CaMKIIα, CREB und p44/42 MAPK.

MATERIALIEN UND METHODEN: Ratten wurden in folgende Gruppen eingeteilt: Schein-Ratten, Ratten, die bei 900 MHz und 2100 MHz RF-EMR für 2 h/Tag für akut (1 Woche) bzw. chronisch (10 Wochen) exponiert wurden. Die Western Blotting- und Aktivitätsmess-Assays wurden verwendet, um das Niveau/die Aktivität der ausgewählten Enzyme zu bewerten.

ERGEBNISSE: Die erhaltenen Ergebnisse zeigten, dass der Hippocampus-Gehalt/die Aktivität der ausgewählten Enzyme in den chronischen Gruppen im Vergleich zu den akuten Gruppen sowohl bei 900 MHz als auch bei 2100 MHz HF-EMR-Exposition signifikant höher war. Darüber hinaus war der Hippocampus-Gehalt/die Aktivität ausgewählter Enzyme bei 2100 MHz HF-EMR signifikant höher als bei 900 MHz HF-EMR sowohl in den akuten als auch in den chronischen Gruppen.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die vorliegende Studie liefert den experimentellen Nachweis, dass sowohl die Expositions-Dauer (1 Woche versus 10 Wochen) als auch unterschiedliche Trägerfrequenzen (900 MHz versus 2100 MHz) unterschiedliche Wirkungen auf die Protein-Expression des Hippocampus bei Wistar-Ratten hatten, was weitere Forschungen zum Schutz vor HF-EMR-Exposition anregen könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28565929>

--

Adaptive Reaktion induziert durch Präexposition mit 915 MHz RF: Eine mögliche Rolle für antioxidative Enzymaktivität

Mortazavi SMJ, Mostafavi-Pour Z, Daneshmand M, Zal F, Zare R, Mosleh-Shirazi MA. Adaptive Reaktion induziert durch Prä-Exposition bei 915 MHz Hochfrequenz: A Possible Role for Antioxidant Enzyme Activity. J Biomed Phys Eng. 2017 Jun 1;7(2):137-142.

Abstract

HINTERGRUND: In den letzten Jahren hat die rasante Nutzung von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, wie z.B. Mobiltelefonen, weltweit Besorgnis über die negativen gesundheitlichen Auswirkungen dieser Nutzung hervorgerufen. Adaptive Reaktion ist die Fähigkeit einer Zelle oder eines Gewebes, Stress-Schäden besser zu widerstehen, wenn sie zuvor einer geringeren Menge an Stress ausgesetzt waren. Diese Studie zielte darauf ab, abzuschätzen, ob hochfrequente Strahlung eine adaptive Reaktion durch Veränderung des antioxidativen Gleichgewichts induzieren kann.

MATERIALIEN UND METHODEN: Um die HF-induzierte adaptive Reaktion in den Geweben zu bewerten, untersuchten wir den Gehalt an GSH und die Aktivität von GR in der Leber. 50 Ratten wurden in 5 Gruppen aufgeteilt. Drei Gruppen wurden einer 915 MHz HF-Strahlung vor exponiert, 4 Stunden pro Tag für eine Woche bei verschiedenen Leistungen, wie niedrig, mittel und hoch. 24 Stunden nach der letzten Bestrahlung wurden sie einer subletalen Dosis von 4 Gy Gammastrahlung ausgesetzt und dann nach 5 Stunden geopfert. Ihre Lebern wurden entfernt, gewaschen und bis zur Verwendung bei -80o C aufbewahrt.

ERGEBNISSE: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Prä-Exposition bei 915 MHz Hochfrequenz-Befeldung mit spezifischer Leistung eine adaptive Reaktion in der Leber induzieren kann, indem sie Veränderungen in der Aktivität und im Niveau der antioxidativen Enzyme hervorruft.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es kann geschlussfolgert werden, dass die Prä-Exposition bei Mikrowellen-Strahlung den Spiegel von GSH und die Aktivität des GR-Enzyms erhöhen könnte, obwohl diese Erhöhungen nur in der Gruppe mit niedriger Leistung gesehen wurden, und die GR-Aktivität in der Gruppe mit mittlerer Leistung angezeigt wurde. Diese Erhöhung schützt das Gewebe vor oxidativen Schäden, die durch die subletale Dosis der Gammastrahlung induziert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28580335>

--

Veränderungen der Thymus-Morphologie und der antioxidativen Biomarker bei männlichen Ratten nach Exposition bei kontinuierlichen 900 MHz EMF während der Adoleszenz

Kulaber A, Kerimoğlu G, Ersöz Ş, Çolakoğlu S, Odacı E. Veränderungen der Thymusmorphologie und der antioxidativen Biomarker in 60 Tage alten männlichen Ratten nach Exposition bei einem kontinuierlichen 900 MHz elektromagnetischen Feld während der Adoleszenz. *Biotech Histochem.* 2017 Jun 9:1-7. doi: 10.1080/10520295.2017.1312525.

Abstract

Wir untersuchten Veränderungen im Thymus-Gewebe von männlichen Ratten, die bei einem 900 Megahertz (MHz) elektromagnetischen Feld (EMF) an den postnatalen Tagen 22-59 exponiert wurden. Drei Gruppen von sechs 21 Tage alten männlichen Sprague-Dawley-Ratten wurden wie folgt eingeteilt: Kontroll- (CG), Schein- (SG) und EMF-Gruppe (EMFG). Bei den CG-Ratten wurde keine Prozedur durchgeführt. SG-Ratten wurden zwischen dem 22. und 59. postnatalen Tag jeden Tag für 1 Stunde in einen Plexiglaskäfig gesetzt, ohne dass sie EMF ausgesetzt wurden. EMFG-Ratten wurden für die gleichen Zeiträume wie die SG-Ratten in den gleichen Käfig gesetzt und wurden bei 900 MHz EMF exponiert. Die Ratten wurden am postnatalen Tag 60 geopfert. Schnitte des Thymus wurden für die histologische Beurteilung gefärbt. Oxidantien/Antioxidantien-Parameter wurden biochemisch untersucht. Die Malondialdehyd (MDA)-Spiegel in EMFG waren im Vergleich zu den anderen Gruppen erhöht. Extravaskuläre Erythrozyten wurden in den medullären/kortikomedullären Regionen in EMFG-Schnitten beobachtet. Wir fanden heraus, dass 900 MHz EMF, angewandt für 1 h/Tag an den postnatalen Tagen 22-59, die Gewebe-MDA und histopathologische Veränderungen im Thymusgewebe männlicher Ratten erhöhen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28598680>

--

Warburg-Effekt-Dämpfung von elektromagnetischen Schwingungen

Pokorný J, Pokorný J, Borodavka F. Warburg effect-damping of electromagnetic oscillations. *Electromagn Biol Med.* 2017 Jun 2:1-9. doi: 10.1080/15368378.2017.1326933.

Abstract

Mitochondriale Dysfunktion ist ein zentraler Defekt in Zellen, die den Warburg- und den umgekehrten Warburg-Effekt verursachen. Der Zusammenhang zwischen mitochondrialer Dysfunktion und Krebs ist jedoch noch nicht eindeutig geklärt. Die Abnahme der mitochondrialen oxidativen Energieproduktion auf etwa 50 % im Vergleich zu gesunden Zellen kann durch eine Hemmung des Pyruvat-Transfers in die mitochondriale Matrix und/oder einen gestörten H⁺-Iontentransfer über die innere mitochondriale Membran in das Cytosol verursacht werden. Die Absenkung des inneren Membranpotentials und die Verschiebung des Arbeitspunktes der Mitochondrien zu hohen pH-Werten oberhalb eines Zwischenpunktes bewirkt eine Reorganisation der geordneten Wasserschicht an der Mitochondrienmembran. Die reorganisierten geordneten Wasserschichten setzen bei hohen pH-Werten Elektronen frei, die an den Cytosolrand der Schicht abgegeben werden. Die Elektronen dämpfen die elektromagnetische Aktivität von Warburg-Effekt-Krebszellen oder von Fibroblasten, die mit Krebszellen mit umgekehrtem Warburg-Effekt assoziiert sind, was zu einer verringerten elektromagnetischen Aktivität, gestörter Kohärenz, erhöhter Frequenz der Schwingungen und einem verringerten Niveau der biologischen Funktionen führt. Bei Krebszellen mit umgekehrtem Warburg-Effekt

versorgen die assoziierten Fibroblasten die Krebszelle mit energiereichen Metaboliten, was zu einer erhöhten Leistung des elektromagnetischen Feldes, Fluktuationen aufgrund der Verschiebung der Oszillationen in einen instabilen nichtlinearen Bereich, verringerter Frequenz und Verlust der Kohärenz führt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28574758>

--

Elektrische Erdung verbessert den Vagustonus bei Frühgeborenen

Passi R, Doheny KK, Gordin Y, Hinssen H, Palmer C. Electrical Grounding Improves Vagal Tone in Preterm Infants. Neonatology. 2017 Jun 10;112(2):187-192. doi: 10.1159/000475744.

Abstract

HINTERGRUND: Ein niedriger vagaler Tonus (VT) ist ein Marker für die Vulnerabilität gegenüber Stress und das Risiko, eine nekrotisierende Enterokolitis bei Frühgeborenen zu entwickeln. Elektrische Felder, die von Geräten auf der neonatalen Intensivstation (NICU) erzeugt werden, induzieren ein elektrisches Potential, das auf der Haut in Bezug auf die Erde messbar ist. Eine elektrische Verbindung zur Erde reduziert das Hautpotential und verbessert die VT bei Erwachsenen.

OBJEKTIVEN: Unser Ziel war es, die elektrischen Feldstärken in der NICU-Umgebung zu messen und festzustellen, ob der Anschluss eines Säuglings an eine elektrische Erdung das Hautpotenzial reduzieren und die VT verbessern würde. Außerdem wollten wir bestimmen, ob das Hautpotential mit der VT korreliert.

METHODEN: Die magnetische Flussdichte (MFD) der Umgebung wurde in und um Inkubatoren gemessen. Die elektrische Erdung (EG) wurde mit einer Patch-Elektrode und einem Draht, der bis zu einer Erdungssteckdose reichte, erreicht. Wir maßen das Hautpotential bei 26 Säuglingen und die Herzfrequenzvariabilität bei 20 Säuglingen vor, während und nach der Erdung. Die VT wurde durch die hochfrequente Leistung der Herzfrequenzvariabilität dargestellt.

ERGEBNISSE: Das Hintergrund-MFD auf der Neugeborenenstation lag unter 0,5 mG, aber im geschlossenen Inkubator schwankte es zwischen 1,5 und 12,7 mG. Auf der Haut aller Säuglinge wurde ein 60-Hz-Oszillationspotential aufgezeichnet. Mit EG sank die Hautspannung um etwa 95 %. Die VT vor der Erdung war invers mit dem Hautpotential korreliert. Mit EG stieg die VT um 67 %. Nach der Erdung fiel die VT auf das Niveau vor der Erdung.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die elektrische Umgebung beeinflusst das autonome Gleichgewicht. EG verbessert die VT und kann die Resilienz gegenüber Stress verbessern und das Risiko neonataler Morbidität bei Frühgeborenen senken.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28601861>

--

ELF EMFs beeinflussen die myogenen Prozesse in C2C12 Myoblasten: Rolle der Gap-Junction-

vermittelten interzellulären Kommunikation

Morabito C, Steimberg N, Rovetta F, Boniotti J, Guarnieri S, Mazzoleni G, Mariggiò MA. Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder beeinflussen die myogenen Prozesse in C2C12 Myoblasten: Role of Gap-Junction-Mediated Intercellular Communication. Biomed Res Int. 2017;2017:2460215. doi: 10.1155/2017/2460215.

Abstract .

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMFs) können mit biologischen Systemen interagieren. Obwohl sie in der Physiatrie und in der rehabilitativen Praxis erfolgreich als Therapeutikum eingesetzt werden, können sie Umweltschadstoffe darstellen und ein Risiko für die menschliche Gesundheit bedeuten. Aufgrund des fehlenden Nachweises ihres Wirkmechanismus wurden die Auswirkungen von ELF-EMFs auf Differenzierungsprozesse im Skelettmuskel untersucht. C2C12-Myoblasten wurden bei ELF-EMFs exponiert, die von einem Solenoid erzeugt wurden. Die Auswirkungen von ELF-EMFs auf die Lebensfähigkeit der Zellen und auf die Wachstums- und Differenzierungsraten wurden mittels kolorimetrischer und Vitalfarbstoff-Assays, Zytomorphologie und molekularer Analyse der MyoD- bzw. Myogenin-Expression untersucht. Die Etablierung funktioneller Gap Junctions wurde durch die Analyse der Connexin 43-Expressionsniveaus und die Messung der Zellpermeabilität unter Verwendung von Mikroinjektions-/Dye-Transfer-Assays untersucht. Die ELF-EMFs hatten keinen Einfluss auf die Lebensfähigkeit oder Proliferationsrate der C2C12-Myoblasten. Im Gegensatz dazu wurde bei ELF-EMF-Intensität im mT-Bereich der myogene Prozess durch erhöhte Expression von MyoD, Myogenin und Connexin 43 beschleunigt. Die Zunahme der Gap-Junction-Funktion deutet auf eine Förderung der Zellfusion und der Myotubendifferenzierung hin. Diese Daten liefern den ersten Beweis für den Mechanismus, durch den ELF-EMFs therapeutische Vorteile bieten und zumindest teilweise einige Zustände der Muskelfunktionsstörung beheben können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28607928>

==

Weltgesundheitsorganisation, hochfrequente Strahlung und Gesundheit - eine harte Nuss (Review)

Hardell L. Weltgesundheitsorganisation, hochfrequente Strahlung und Gesundheit - eine harte Nuss (Review). Internationale Zeitschrift für Onkologie. Online veröffentlicht am: 21. Juni 2017.

<https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4046>

Abstract

Im Mai 2011 bewertete die International Agency for Research on Cancer (IARC) Krebsrisiken durch hochfrequente Strahlung (RF). Epidemiologische Studien am Menschen gaben Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Gliome und Akustikusneurinome. HF-Strahlung wurde als Gruppe 2B eingestuft, ein mögliches Karzinogen für den Menschen. Weitere epidemiologische, tierexperimentelle und mechanistische Studien haben diesen Zusammenhang verstärkt. Trotzdem wurde in den meisten Ländern wenig oder gar nichts getan, um die Exposition zu reduzieren und die Menschen über die Gesundheitsgefahren durch HF-Strahlung aufzuklären. Im Gegenteil, die Umgebungswerte sind gestiegen. Im Jahr 2014 hat die WHO den Entwurf einer Monographie zu HF-Feldern und Gesundheit zur öffentlichen Stellungnahme freigegeben. Es stellte sich heraus, dass fünf der sechs Mitglieder der Kerngruppe, die mit dem Entwurf betraut war, der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), einer industrietreuen NGO, angehören und somit einen schweren Interessenkonflikt haben. Ebenso wie von der ICNIRP werden in der Monographie

Bewertungen nicht-thermischer biologischer Effekte von HF-Strahlung als wissenschaftliche Beweise für gesundheitsschädliche Wirkungen abgetan. Dies hat viele Kommentare provoziert, die an die WHO geschickt wurden. Bei einem Treffen am 3. März 2017 im WHO-Büro in Genf wurde jedoch erklärt, dass die WHO keine Absicht hat, die Kerngruppe zu ändern.

Open Access Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2017.4046>

--

Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren: ein echter Zusammenhang?

Mortazavi, S.A.R., Mortazavi, G. & Mortazavi, S.M.J. Brief an den Herausgeber: Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren: eine echte Assoziation? *Neurol Sci* (2017). doi:10.1007/s10072-017-3055-x.

Liebe Redaktion:

Mit großem Interesse haben wir das Editorial von Beghi mit dem Titel "Use of cell phones and brain tumors: a true association?" gelesen, das im *Journal of Neurol Sci* 2017 doi: 10.1007/s10072-017-2992-8 [1] veröffentlicht wurde. In diesem Artikel bestätigt der Autor das Fehlen von robusten Beweisen für eine Assoziation zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren. Allerdings erwähnt Beghi, dass das Fehlen von Beweisen nicht unbedingt bedeutet, dass es keinen Zusammenhang gibt. Das von Beghi verfasste Editorial spricht ein sehr schwieriges Thema an. Allerdings kann dieses Editorial nicht als guter Beitrag auf dem Gebiet der Hochfrequenz-Exposition und Krebs angesehen werden. In den vergangenen Jahren hat unser Team mehrere Studien über den möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) und schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen durchgeführt. Beghi behauptet, dass die Ergebnisse von Fall-Kontroll-Studien nicht durch Kohortenstudien bestätigt wurden: "Zunächst einmal sind die positiven Ergebnisse einiger Fall-Kontroll-Studien nicht durch Kohortenstudien bestätigt worden. Fall-Kontroll-Studien, selbst wenn sie methodisch robust sind, können Kohortenstudien nicht ersetzen, wenn es darum geht, einen Zusammenhang zwischen einer bestimmten Exposition und einer Krankheit zu bestätigen oder zu widerlegen. In diesem Zusammenhang fand keine der Kohortenstudien ein erhöhtes Risiko für Hirntumore bei Menschen, die Mobiltelefonen ausgesetzt waren." Obwohl das, was er über die Vorteile von Kohortenstudien behauptet, richtig zu sein scheint, ist seine Schlussfolgerung problematisch. Beghi erwähnt nicht, dass die Anzahl der bisher durchgeführten Kohortenstudien zu diesem Thema drastisch gering ist und alle diese Studien einige grundlegende Einschränkungen hatten. Daher bedeutet das Fehlen von kohortenbewiesenen Befunden nicht unbedingt, dass es keine schädliche Wirkung gibt. Da die Bildung von freien Radikalen nach Exposition mit HF-EMF in vielen Studien bestätigt wurde, sollten diese Expositionen auch ohne eindeutige Schlussfolgerungen aus Kohortenstudien begrenzt werden.

Des Weiteren behauptet Beghi: "Zweitens ist das erhöhte Risiko für Hirntumore in Fall-Kontroll-Studien, falls nachgewiesen, bestenfalls bescheiden, und da Hirntumore seltene Erkrankungen sind, scheint die Gesamtzahl der Tumore nur leicht erhöht zu sein." Es ist erwähnenswert, dass eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse, die kürzlich von Yang et al. veröffentlicht wurde, keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung jeglicher Dauer und der Wahrscheinlichkeit eines hochgradigen Glioms finden konnte. Allerdings zeigte sich eine 2,22-fach höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines niedriggradigen Glioms bei langfristiger Handynutzung (OR = 2,22, 95% CI = 1,69-2,92) [2]. Beghi behauptet auch, dass ein klarer Dosis-Wirkungs-Effekt nie bestätigt wurde. In den letzten Jahren hat unser Team mehrere Studien über den möglichen Zusammenhang von HF-EMFs und gesundheitlichen Beeinträchtigungen durchgeführt. Mortazavi et al. haben sich kürzlich auch mit der Unzulänglichkeit einiger Arbeiten befasst, die behaupten, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber HF-EMF und Krebs gibt. Sie haben Beweise geliefert, die zeigen, dass die Exposition mit HF-EMFs, zumindest bei hohen Werten und langer Dauer, das Krebsrisiko erhöhen kann [3]. Wesentliche Hinweise deuten nun darauf hin, dass die derzeitige Kontroverse über die Karzinogenese von HF-EMFs durch den Mangel an genauen Informationen über das Ausmaß der Exposition mit HF-EMFs verursacht werden könnte, die möglicherweise eine grundlegende Rolle bei der HF-induzierten

Karzinogenese spielt [4]. Wir haben auch Hinweise geliefert, die zeigen, dass die Karzinogenese von nicht-ionisierenden HF-EMF in einem ähnlichen Muster wie bei ionisierender Strahlung eine nichtlineare J-förmige Dosis-Wirkungs-Beziehung haben kann [4].

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28689225>

--

Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen und Veränderung der kognitiven Funktion: eine prospektive Kohortenanalyse von australischen Grundschulkindern

Bhatt CR, Benke G, Smith CL, Redmayne M, Dimitriadis C, Dalecki A, Macleod S, Sim MR, Croft RJ, Wolfe R, Kaufman J, Abramson MJ Use of mobile and cordless phones and change in cognitive function: a prospective cohort analysis of Australian primary school children. Environ Health. 2017 Jun 19;16(1):62. doi: 10.1186/s12940-017-0250-4.

Abstract

HINTERGRUND: Einige frühere Studien haben einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen (MPs)/schnurlosen Telefonen (CPs) durch Kinder und der Entwicklung der kognitiven Funktion nahegelegt. Wir untersuchten mögliche longitudinale Zusammenhänge zwischen der Nutzung von MPs und CPs in einer Kohorte von Grundschulkindern und Auswirkungen auf ihre kognitive Funktion.

METHODEN: Daten zur Soziodemographie der Kinder, zur Nutzung von MPs und CPs und zur kognitiven Funktion wurden zu Beginn (2010-2012) und zur Nachbeobachtung (2012-2013) erhoben. Die kognitiven Ergebnisse wurden mit der CogHealth™-Testbatterie und dem Stroop Color-Word-Test bewertet. Die Veränderung der Anzahl der wöchentlichen MP/CP-Sprachanrufe von der Baseline bis zum Follow-up wurde dichotomisiert: "eine Zunahme der Anrufe" oder eine "Abnahme/keine Veränderung der Anrufe". Multiple lineare Regressionsanalysen, bereinigt um Störfaktoren und Clustering nach Schule, wurden durchgeführt, um die Assoziationen zwischen der Veränderung der kognitiven Ergebnisse und der Veränderung der MP- und CP-Exposition zu bewerten.

ERGEBNISSE: Von 412 Kindern nutzte ein größerer Anteil ein CP (76% zu Beginn und bei der Nachuntersuchung), verglichen mit einem MP (31% zu Beginn und 43% bei der Nachuntersuchung). Von 26 Vergleichen der Veränderungen der kognitiven Ergebnisse zeigten vier signifikante Zusammenhänge. Die Zunahme der MP-Nutzung war mit einer größeren Reduktion der Reaktionszeit bei der Reaktionshemmung, einer geringeren Reduktion der Gesamtfehlerzahl beim räumlichen Problemlösen und einer größeren Zunahme der Reaktionszeit bei einer Stroop-Interferenzaufgabe verbunden. Abgesehen von der geringeren Reduktion der Genauigkeit bei der Detektionsaufgabe hatte die Zunahme des CP-Einsatzes keinen Einfluss auf die Veränderungen der kognitiven Ergebnisse.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Studie zeigt, dass ein größerer Anteil der Kinder CPs im Vergleich zu MPs nutzte. Wir fanden begrenzte Hinweise darauf, dass eine Veränderung in der Nutzung von MPs oder CPs bei Grundschulkindern mit einer Veränderung der kognitiven Funktion verbunden war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28629417>

--

Muster der Mobiltelefon-Nutzung unter jungen Menschen in 12 Ländern: Implikationen für die RF-Exposition

Langer CE, de Llobet P, Dalmau A, Wiart J, Goedhart G, Hours M, et al. (32 Autoren). Muster der Mobiltelefon-Nutzung unter jungen Menschen in 12 Ländern: Implications for RF exposure. Environ Int. 2017 Jun

Highlights

- Anzahl und Dauer der Anrufe variierten nach Geschlecht, Altersgruppe und sozioökonomischem Status- Lateralität und Freisprechnutzung wurden weniger von Nutzeigenschaften beeinflusst- Das Herkunftsland erklärte den größten Teil der Varianz bei Anzahl und Dauer der Anrufe sowie bei SMS und Daten/Wi-Fi

Zusammenfassung

Die Charakterisierung der Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern (HF) von drahtlosen Telekommunikationstechnologien im Kindes- und Jugendalter ist ein Forschungsschwerpunkt bei der Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen von HF. Die Mobi-Expo-Studie zielte darauf ab, Charakteristika und Determinanten der Mobiltelefon-Nutzung bei 534 jungen Menschen (10-24 Jahre) in 12 Ländern zu beschreiben. Die Studie verwendete eine speziell entwickelte Software-Anwendung, die auf Smartphones installiert wurde, um Daten über die Nutzung von drahtlosen Telekommunikationsgeräten in dieser Altersgruppe zu sammeln. Die Rolle des Geschlechts, des Alters, der mütterlichen Bildung, des Kalenderzeitraums und des Landes wurde durch multivariate Modelle ausgewertet, die sich gegenseitig für alle Variablen bereinigten. Die Anzahl und Dauer der Anrufe war bei Frauen höher als bei Männern (geometrisches Mittel (GM) Verhältnis 1,17 bzw. 1,42), bei 20- bis 24-Jährigen höher als bei 10- bis 14-Jährigen (GM-Verhältnis 2,09 bzw. 4,40) und bei der niedrigsten im Vergleich zur höchsten sozialen Schicht (GM-Verhältnis 1,52 bzw. 1,58). Die Anzahl der SMS war bei Frauen (GM-Ratio 1,46) und in der mittleren Altersgruppe höher (15-19-Jährige: GM-Ratio 2,21 im Vergleich zu 10-14-Jährigen) und nahm im Laufe der Zeit ab. Die Datennutzung war in der ältesten Altersgruppe am höchsten, während die Wi-Fi-Nutzung in der mittleren Altersgruppe am höchsten war. Sowohl die Daten- als auch die Wi-Fi-Nutzung nahm im Laufe der Zeit zu. Große Unterschiede in der Anzahl und Dauer von Anrufen, SMS und Daten-/Wi-Fi-Nutzung wurden je nach Land festgestellt, wobei Land und Alter bis zu 50 % der Varianz ausmachten. Freisprechen und Lateralität der Nutzung zeigten keine signifikanten Unterschiede nach Geschlecht, Alter, Bildung, Studienzeitraum oder Land. Obwohl diese Ergebnisse durch eine Zufallsstichprobe begrenzt sind, liefern sie wertvolle Erkenntnisse für das Design, die Analyse und die Interpretation zukünftiger epidemiologischer Studien über die gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition durch die Nutzung von Mobiltelefonen bei jungen Menschen. Darüber hinaus können die Informationen, die diese Forschung liefert, genutzt werden, um Strategien zur Minimierung der HF-Exposition zu entwickeln.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28668725>

Auszüge

Die Teilnehmer führten im Durchschnitt 30,6 Anrufe pro Woche (Median 20,9) und verbrachten 60,8 Minuten pro Woche mit dem Führen oder Annehmen von Anrufen (Median 34,3; Tabelle 2).

Insgesamt hatten 248 (46,4 %) Probanden verwertbare Daten für die Lateralität. Bei diesen Teilnehmern waren im Durchschnitt 18,8 % der gesamten Gesprächszeit "freihändig" (Median 10,6 %), d. h. sie benutzten den Freisprecher, eine Freisprecheinrichtung oder hielten das Telefon vom Kopf weg (Tabelle 2). Von der gesamten Gesprächszeit in Kopfnähe (nicht "freihändig") benutzten die Teilnehmer das Telefon auf der rechten Seite des Kopfes im Durchschnitt in 63,8 % der Zeit (Median 70,8 % - Tabelle 2). In Bezug auf das Geschlecht gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen bei der Freisprech-Nutzung, obwohl Frauen dazu tendierten, etwas weniger auf der rechten Seite zu telefonieren (68 % bei Männern gegenüber 61 % bei Frauen, adj. OR 0,75; 95 % CI 0,54, 1,03).

Insgesamt war UMTS (3G) das am häufigsten verwendete Kommunikationsprotokoll: 37 % der Sprachanrufe erfolgten über UMTS. HSDPA (3G-Übergangstechnologie) war mit 32 % der Sprachanrufe das

nächsthäufigere Protokoll. UMTS war das häufigste Kommunikationsprotokoll in Kanada, Frankreich, Griechenland, Italien und den Niederlanden (80 %, 30 %, 36 %, 41 % bzw. 55 %) ([Abb. 2](#)). Im Gegensatz dazu war HSDPA das häufigste Netz in Australien, Deutschland, Israel, Japan, Neuseeland und Spanien (69 %, 36 %, 68 %, 51 %, 46 % bzw. 33 %). Das häufigste Netz in Korea war "andere" (43 %). GPRS und EDGE (beides 2G-Übergangsnetze) wurden in keinem der Länder während unseres Untersuchungszeitraums häufig genutzt; die Nutzung reichte von 0 % (Japan und Korea) bis 32 % (Niederlande) GPRS bzw. 22 % (Frankreich und Deutschland) EDGE.

Im Vergleich zu unseren Ergebnissen wies CEFALO, eine Studie unter 7-19-jährigen Kindern und Jugendlichen, die mögliche Assoziationen zwischen Mobiltelefonnutzung und Hirntumoren untersuchte, ein viel niedrigeres Niveau der Telefonnutzung bei den Kontrollen in einem Zeitraum von Anfang 2004 bis Mitte 2008 auf ([Aydin et al., 2011](#)). Das oberste Quartil der Kontrollen hatte eine kumulative Lebenszeitnutzung von 2638 Anrufen und 144 h, die für Sprachanrufe aufgewendet wurden. Wenn man die durchschnittliche Anzahl und Dauer der Anrufe zugrunde legt, würden die Teilnehmer unserer Studie weniger als drei Jahre brauchen, um die Lebenszeitnutzung des höchsten Quartils der CEFALO-Kontrollen zu erreichen.

Erstens befindet sich der Hörer nicht während der gesamten Gesprächsdauer in der Nähe des Kopfes, sondern nur während etwa 83 % der Zeit. Neben der absichtlichen Nutzung der Freisprecheinrichtung oder des Freisprechers erklärt sich dies durch die sonstige Nutzung der Freisprecheinrichtung, wie z. B. das Annehmen und Beenden eines Anrufs. Darüber hinaus war die Zeit, die mit dem Telefon auf einer Seite des Kopfes verbracht wurde, nicht so hoch wie die 90 %, die der selbstberichteten vorherrschenden Seite innerhalb des HF-Dosis-Algorithmus zugeordnet wurden, der in der INTERPHONE-Studie ([Cardis et al., 2011a](#)) verwendet wurde, aber das war eine Studie mit älteren Erwachsenen.

Eine wesentliche Einschränkung dieser Studie ist, dass es sich um eine Zufallsstichprobe handelt, was die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse einschränkt. Da die meisten Probanden durch Freunde und/oder Kollegen des Forschungsteams gefunden wurden, ist das Bildungsniveau und damit der sozioökonomische Status wahrscheinlich höher als der der allgemeinen Bevölkerung.

--

Funktionelle Hirn-MRT bei Patienten, die über EHS klagen, nach langfristiger Exposition gegenüber EMF

Heuser G, Heuser SA. Funktionelle Gehirn-MRT bei Patienten, die über Elektrohypersensitivität nach Langzeitexposition bei elektromagnetischen Feldern klagen. Rev Environ Health. 2017 Jul 5.

Abstract

EINLEITUNG: Zehn erwachsene Patienten mit elektromagnetischer Hypersensitivität unterzogen sich funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI)-Gehirn-Scans. Alle Scans waren abnormal mit Abnormalitäten, die konsistent und ähnlich waren. Es wird vorgeschlagen, fMRI-Gehirn-Scans als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden, um festzustellen, ob ein Patient elektromagnetische Hypersensibilität hat oder nicht. Im Laufe der Jahre haben wir eine zunehmende Anzahl von Patienten gesehen, die nach langfristiger, wiederholter Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMFs) multisystemische Beschwerden entwickelt hatten. Zu diesen Beschwerden gehörten Kopfschmerzen, intermittierende kognitive und Gedächtnisprobleme, intermittierende Desorientierung und auch Empfindlichkeit gegenüber EMF-Exposition. Regelmäßige Labortests waren bei diesen Patienten innerhalb normaler Grenzen. Die Patienten lehnten es ab, Radioaktivität ausgesetzt zu werden. Dies schloss natürlich Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie (SPECT) des Gehirns aus. Deshalb haben wir bei diesen Patienten fMRI-Gehirnscans angeordnet. Wir hofften, dass wir bei diesen Patienten, die oft als psychiatrische Fälle abgestempelt wurden, objektive Abnormalitäten dokumentieren konnten.

MATERIALIEN UND METHODEN: Bei zehn Patienten wurde zunächst ein regulärer Magnetresonanztomographie (MRT)-Gehirnscan mit einem offenen 3 Tesla Siemens Verio MRT-System durchgeführt. Anschließend wurde eine funktionelle MRT-Untersuchung im Ruhezustand unter Verwendung der folgenden Sequenzen durchgeführt: Ein dreidimensionales, T1-gewichtetes, Gradienten-Echo (MPRAGE) Ruhezustand-Netzwerk. Die Echoplanar-Imaging (EPI)-Sequenzen für diesen Resting-State-Blutsauerstoffgehalt-abhängigen (BOLD) Scan wurden dann auf einer 3D-Workstation nachbearbeitet und die unabhängige Komponentenanalyse wurde durchgeführt, um die verschiedenen Netzwerke zu trennen. Arterielles Spin-Labeling. Traktographie und fraktionale Anisotropie.

ERGEBNISSE: Alle zehn Patienten hatten abnorme funktionelle MRT-Hirnschans. Die Abnormalität wurde oft als Hyperkonnektivität der anterioren Komponente des Standardmodus im medialen orbitofrontalen Bereich beschrieben. Andere Abnormalitäten wurden in der Regel gefunden. Reguläre MRT-Untersuchungen des Gehirns waren bei diesen Patienten meist unauffällig.

SCHLUSSFOLGERUNG: Wir schlagen vor, dass funktionelle MRT-Untersuchungen zu einem diagnostischen Hilfsmittel werden sollten, wenn ein Patient untersucht wird, der eine Elektrohypersensibilität (EHS) angibt und ansonsten normale Untersuchungen hat. Interessanterweise schließt die Differentialdiagnose für die im fMRI gesehenen Abnormalitäten eine Kopfverletzung ein. Es stellte sich heraus, dass viele unserer Patienten tatsächlich eine Kopfverletzung in der Vorgeschichte hatten, auf die dann irgendwann später die Entwicklung von EHS folgte. Viele unserer Patienten hatten auch eine Vorgeschichte, in der sie potenziell neurotoxischen Chemikalien ausgesetzt waren, insbesondere Schimmel. Kopfverletzungen und die Exposition gegenüber neurotoxischen Chemikalien können einen Patienten anfälliger für die Entwicklung von EHS machen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28678737>

--

Ein handelsübliches Messgerät zur Messung der Körperstromstärke: Ein neuer Goldstandard für epidemiologische Studien?

Milham S. Ein handelsübliches Messgerät für die Messung der Körperstromstärke: Ein neuer Goldstandard für epidemiologische Studien? Electromagn Biol Med. 2017 Jun 26;1. doi: 10.1080/15368378.2017.1336101.

Kein Abstract (Brief)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28650676>

--

Wirkungen von Folsäure auf die Niere von Ratten, die bei 900 MHz EMR exponiert wurden

Ömür Gülsüm Deniz, Elfide Gizem Kıvrak, Arife Ahsen Kaplan, Berrin Zuhale Altunkaynak. Auswirkungen von Folsäure auf die Niere der Ratte, die bei elektromagnetischer Strahlung von 900 MHz exponiert wurde. Journal of Microscopy and Ultrastructure. Online verfügbar am 17. Juni 2017.

Highlights

- Die Nieren erwachsener männlicher Ratten wurden nach Exposition mit elektromagnetischer 900-MHz-Strahlung untersucht.
- Folsäure zeigte in der Niere schützende Effekte gegen die Nebenwirkungen der elektromagnetischen Strahlungsexposition.
- Veränderungen des Volumens und der Anzahl der Glomeruli in der Niere wurden mit unvoreingenommenen stereologischen Methoden analysiert.

Abstrakt

Aufgrund der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen war der Zweck dieser Studie die Untersuchung des oxidativen Schadens, der durch elektromagnetische Strahlung (EMR) verursacht wird, die von Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, und die histologische und morphometrische Bestimmung der möglichen schützenden Rolle von Folsäure (FA) bei der Verhinderung der schädlichen Auswirkungen von EMR auf die Niere.

Vierundzwanzig erwachsene männliche Wistar-Albino-Ratten wurden in Kontroll- (Cont), EMR-, EMR + FA- und FA-Gruppen aufgeteilt, die jeweils sechs Ratten enthielten. Die EMR- und EMR + FA-Gruppen wurden für 60 Minuten pro Tag über einen Zeitraum von 21 Tagen bei EMR exponiert, während die Cont- und FA-Gruppen keine EMR-Exposition erhielten. Die Quelle der EMR war ein EMR-Gerät, das ein digitales Signal aussendet, das eine 900-MHz-Frequenzstrahlung erzeugt. Der Generator, der an eine Ein-Monopol-Antenne angeschlossen war, wurde in dieser Studie verwendet und die Ratten wurden in der Plexiglas-Rückhaltevorrichtung in gleichem Abstand von der Monopol-Antenne platziert. Im Anschluss an die Versuchsperiode und nach der Gewebeaufbereitung wurden die Schnitte mit einer Kombination aus physikalischem Detektor und Cavalieri-Methode bearbeitet. Das mittlere Volumen von Kortex, Medulla, proximalen und distalen Tubuli nahm in den EMR-Gruppen im Vergleich zur Cont-Gruppe signifikant zu ($p < 0,01$). Im Gegensatz dazu nahm die Gesamtzahl der Glomeruli in der EMR-Gruppe im Vergleich zur Cont-Gruppe ab ($p < 0,01$). Die schützende Wirkung von FA wurde in der Niere beobachtet ($p < 0,05$).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die 900-MHz-EMR zu Nierenschäden führt. FA kann eine schützende Wirkung gegen die schädlichen Auswirkungen der EMR-Exposition in Bezug auf die Gesamtzahl der Glomeruli aufweisen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213879X17300500>

--

Veränderungen der Bewegungsaktivität bei Mäusen durch Mikrowellen niedriger Intensität, amplitudenmoduliert im EEG-Spektralbereich

Eeghem VV, Arfani AE, Anthoula A, Walrave L, Pourkazemi A, Bentea E, Demuyser T, Smolders I, Stiens J. Selective changes in locomotor activity in mice due to low-intensity microwaves amplitude modulated in the EEG spectral domain. Neuroscience. 2017 Jul 4. pii: S0306-4522(17)30461-X. doi: 10.1016/j.neuroscience.2017.06.056.

Abstract

Trotz der zahlreichen Vorteile von Mikrowellen-Anwendungen in unserem täglichen Leben wurden Mikrowellen mit diversen neurologischen Beschwerden wie Kopfschmerzen und gestörtem Schlafverhalten sowie Veränderungen im Elektroenzephalogramm (EEG) in Verbindung gebracht. In welchem Ausmaß Mikrowellen die Hirnfunktion beeinflussen, bleibt unklar. Diese explorative Studie untersuchte das Verhalten und die Neurochemie bei Mäusen unmittelbar oder 4 Wochen nach einer 6-tägigen Exposition bei 10 GHz-Mikrowellen niedriger Intensität mit einer Amplitudenmodulation (AM) von 2 oder 8 Hz. Diese Modulations-Frequenzen von 2 und 8 Hz liegen innerhalb der Delta- und Theta-Alpha-Frequenzbänder im EEG-Spektrum und werden mit Schlaf bzw. aktivem Verhalten in Verbindung gebracht. Während dieser Experimente betrug die spezifische Absorptionsrate 0,3 W/kg, wobei die Gehirntemperatur um 0,23°C erhöht wurde. Zum ersten Mal reduzierte die Exposition von Mäusen mit 8 Hz AM die lokomotorische Aktivität in einem offenen Feld unmittelbar nach

der Exposition signifikant, was sich nach 4 Wochen normalisierte. Dies im Gegensatz zu 2 Hz AM, die sofort und 4 Wochen nach der Exposition keine signifikanten Veränderungen der lokomotorischen Aktivität induzierte. Trotz dieses Unterschieds im motorischen Verhalten wurden weder signifikante Veränderungen in den striatalen Dopamin- und DOPAC-Gehalten und dem DOPAC/Dopamin-Umsatz noch in den kortikalen Glutamat-Konzentrationen festgestellt. In allen Fällen wurden keine Auswirkungen auf die motorische Koordination bei einem Rotarod, das räumliche Arbeitsgedächtnis, Angst oder depressiv-ähnliches Verhalten beobachtet. Das Ergebnis dieser Studie deutet darauf hin, dass die Exposition von Mäusen bei 8 Hz AM-Mikrowellen niedriger Intensität die motorische Aktivität verändern kann, im Gegensatz zu 2 Hz AM, die die getesteten Verhaltensweisen nicht beeinflusste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28687311>

--

Einfluss von RF EMF von Mobiltelefonen der 3. Generation auf die Befruchtung und Embryo-Entwicklung bei Mäusen (W-CDMA Studie)

Suzuki S, Okutsu M, Suganuma R, Komiya H, Nakatani-Enomoto S, Kobayashi S, Ugawa Y, Tateno H, Fujimori K. Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Wellen von Mobiltelefonen der 3. Generation auf die Befruchtung und Embryo-Entwicklung bei Mäusen. Bioelectromagnetics. 2017 Jun 19. doi: 10.1002/bem.22063.

Abstract

Der Zweck dieser Studie war es, die Auswirkungen einer Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Wellen (RF-EMW) von Mobiltelefonen der 3. Generation (3G) auf die Befruchtung und Embryogenese bei Mäusen zu untersuchen. Oozyten und Spermatozoen wurden bei RF-EMWs eines 3G-Mobiltelefons, 1,95 GHz Breitband-Codemultiplex-Vielfachzugriff, bei einer spezifischen Absorptionsrate von 2 mW/g für 60 Minuten oder bei einer Schein-Exposition exponiert. Nach der RF-EMW-Exposition wurden eine In-vitro-Fertilisation und eine intrazytoplasmatische Spermien-Injektion durchgeführt. Die Raten der Befruchtung, der Embryogenese (8-Zellen-Embryo, Blastozyste) und der Chromosomenaberration wurden zwischen den kombinierten Spermatozoen- und Eizellen-Gruppen verglichen: beide exponiert, beide nicht-exponiert, eine exponiert und die andere nicht-exponiert. Die Raten der Befruchtung, der Embryogenese und der Blastozysten-Bildung änderten sich nicht signifikant in den vier Gruppen. In Anbetracht der Tatsache, dass das Ausmaß der Exposition in der vorliegenden Studie ≥ 100 mal größer war als die tägliche Exposition menschlicher Spermatozoen und sogar größer als die tägliche Exposition von Eizellen, deuten die vorliegenden Ergebnisse auf die Sicherheit der HF-EMW-Exposition beim Menschen hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28628221>

Siehe auch:

[Schwangerschaft und drahtlose Strahlungsrisiken](#)
[Weibliche Unfruchtbarkeit & Handystrahlung](#)

--

Die Auswirkungen der Exposition gegenüber ELF EMF auf die männliche Fertilität

Darbandi M, Darbandi S, Agarwal A, Henkle R, Sadeghi MR. Die Auswirkungen der Exposition bei niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die männliche Fertilität. Altern Ther Health Med. 2017 Jun 23. pii: AT5423. [Epub ahead of print]

Abstract

Kontext - Menschen sind zunehmend niederfrequenten (NF) elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt, hauptsächlich durch Stromverteilungsnetze und elektronische Geräte. Kritiker dieser weit verbreiteten Exposition glauben, dass sie schädliche Auswirkungen auf den menschlichen Körper haben kann. Auf der anderen Seite haben viele in vivo und in vitro Studien behauptet, dass die niederfrequente elektromagnetische Therapie als eine Form der alternativen Medizin funktionieren kann und dass Therapeuten Krankheiten behandeln können, indem sie elektromagnetische Strahlung oder gepulste EMF auf den Körper oder die Zellen anwenden. Es ist jedoch noch nicht ganz klar, ob LF-EMF nützlich oder schädlich ist.

Ziele - Diese Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen von LF-EMFs auf die reproduktiven Funktionen von Männern zu untersuchen, je nach Art der Wellenform sowie der Frequenz und Dauer der Exposition.

Design - Die Studie überprüfte alle verfügbaren Forschungsergebnisse, sowohl von Menschen als auch von Tieren, zu den Auswirkungen von LF-EMFs auf die männlichen Fortpflanzungsfunktionen, die die Literatur von Januar 1978 bis Juni 2016 abdeckten. Die Dokumente wurden von PubMed, Science Direct und Google Scholar bezogen, und jeder Artikel, der irrelevant oder ein Duplikat war, wurde ausgeschlossen. Es wurden insgesamt 61 Artikel gefunden, und 27 Artikel wurden überprüft.

Setting - Dieses Projekt wurde am Avicenna Research Center (Teheran, Iran) durchgeführt.

Teilnehmer - Die Literatur umfasste Human- und Tierstudien, die an Kaninchen, Mäusen, Ratten und Ebern durchgeführt wurden.

Intervention - Unter diesen Studien wurde jeder Artikel ausgeschlossen, der irrelevant war, ein Duplikat darstellte oder mit doppelten Daten veröffentlicht wurde. Am Ende wurden 27 Artikel überprüft.

Ergebnismessungen - Die Ergebnismessungen umfassten Tests in Bezug auf die Gewichte der Fortpflanzungsorgane, die reproduktiven endokrinen Hormone, die fetale Entwicklung und die Spermatogenese sowie die Spermienmotilität, -morphologie und -vitalität.

Ergebnisse - Die überprüften Studien lieferten widersprüchliche Ergebnisse, die stark von den Expositions-Parametern abhingen, wie z.B. der Form und Frequenz der Welle, der Intensität, der Dauer und dem Zeitpunkt der Exposition.

Schlussfolgerungen - LF-EMF bei 15 Hz mit einer Spitzenintensität von 8 Gauss, mit einer quadratischen Wellenform von 50 Hz Frequenz und einer Dauer von einigen Stunden oder weniger kann eine positive Wirkung auf die Spermienqualität, Motilität und Fruchtbarkeit haben. Expositionen mit anderen Frequenzen hatten entweder keine Auswirkungen auf die Leistung und Qualität der Spermien oder stellten eine biologische Gefahr für die Zellen dar. Es scheint, dass es noch wenig Verständnis darüber gibt, wie EMF zelluläre Funktionen beeinflussen. Daher sollten mehr standardisierte und kontrollierte Studien durchgeführt werden, um die Auswirkungen von EMF auf den Körper zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28646801>

--

Proteomische Analyse der Wirkung von ELF-EMF mit unterschiedlichen Intensitäten in der SH-SY5Y Neuroblastom-Zelllinie

Rezaie-Tavirani M, Hasanzadeh H, Seyyedi S, Zali H. Proteomic Analysis of the Effect of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields (ELF-EMF) With Different Intensities in SH-SY5Y Neuroblastoma Cell Line. J Lasers Med Sci. 2017 Spring;8(2):79-83. doi: 10.15171/jlms.2017.14.

Abstract

Einleitung: In den letzten 3 Jahrzehnten ist der Mensch extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) ausgesetzt, die von Stromleitungen und elektronischen Geräten emittiert werden. Es ist jetzt gut akzeptiert, dass ELF-EMF in der Lage sind, eine Vielzahl von biologischen Effekten zu erzeugen, obwohl der molekulare Mechanismus unklar und umstritten ist. Die Untersuchung der Auswirkungen von 50 Hz ELF-EMF unterschiedlicher Intensität auf die Zellmorphologie und Proteinexpression ist das Ziel dieser Studie.

Methoden: Die humane Neuroblastom-Zelllinie SH-SY5Y wurde bei 0,5 und 1 mT 50 Hz (ELF-EMF) für 3 Stunden exponiert. Proteomics-Techniken wurden eingesetzt, um die Auswirkungen dieser Felder auf die

Proteinexpression zu bestimmen. Die bioinformatische und statistische Analyse der Proteome wurde mit der Progenesis SameSpots Software durchgeführt.

Ergebnisse: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Exposition mit ELF-EMF die Zellmorphologie verändert und eine dosisabhängige Abnahme der Proliferationsrate der Zellen induziert. Die proteomischen Untersuchungen und die bioinformatische Analyse deuten darauf hin, dass die Exposition bei 50 Hz ELF-EMF zu einer Veränderung der Zellproteinexpression sowohl in dosisabhängiger als auch in intensitätsabhängiger Weise führt, wobei letztere stärker ausgeprägt ist.

Schlussfolgerung: Unsere Daten deuten darauf hin, dass eine erhöhte Intensität von ELF-EMF mit einer stärkeren Veränderung der Zellproteinexpression sowie mit Auswirkungen auf die Zellmorphologie und -proliferation verbunden sein kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28652900>

--

Die Biene, die Blume und das elektrische Feld: Elektrische Ökologie und Elektrozepktion in der Luft

Clarke D, Morley E, Robert D. The bee, the flower, and the electric field: electric ecology and aerial electroreception. J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol. 2017 Jun 24. doi: 10.1007/s00359-017-1176-6.

Abstract

Bienen und Blütenpflanzen haben eine lange und bemerkenswerte Co-Evolutionsgeschichte. Blumen und Bienen haben Eigenschaften entwickelt, die die Bestäubung ermöglichen, ein Prozess, der für Pflanzen ebenso wichtig ist wie für bestäubende Insekten. Aus sensorisch-ökologischer Sicht beruhen die Bienen-Blumen-Interaktionen auf Sinnen wie Sehen, Riechen, Feuchtigkeitsempfinden und Berührung. Kürzlich wurde eine weitere sensorische Modalität enthüllt: die Erkennung des schwachen elektrostatischen Feldes, das zwischen einer Blume und einer Biene entsteht. Hier präsentieren wir unser neuestes Verständnis darüber, wie diese elektrischen Wechselwirkungen entstehen und wie sie zur Bestäubung und Elektrozepktion beitragen. Finite-Elemente-Modellierung und experimentelle Beweise bieten neue Erkenntnisse darüber, wie diese Wechselwirkungen organisiert sind und wie sie weiter untersucht werden können. Indem wir uns auf den Pollentransfer konzentrieren, dekonstruieren wir einige der hervorstechenden Merkmale der drei Bestandteile, die elektrostatische Wechselwirkungen ermöglichen, nämlich das atmosphärische elektrische Feld, die Fähigkeit der Bienen, positive Ladung zu akkumulieren, und die Neigung der Pflanzen, relativ negativ geladen zu sein. Dieser Artikel zielt auch darauf ab, Bereiche hervorzuheben, die weiterer Untersuchungen bedürfen, in denen mehr Forschung erforderlich ist, um die Mechanismen elektrostatischer Interaktionen und der Elektrozepktion in der Luft besser zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28647753>

--

Biologische Effekte im Zusammenhang mit der geomagnetischen Aktivität und mögliche Mechanismen

Krylov VV. Biologische Effekte, die mit der geomagnetischen Aktivität verbunden sind, und mögliche Mechanismen. Bioelectromagnetics. 2017 Jun 21. doi: 10.1002/bem.22062. [Epub ahead of print]

Abstract

In dieser Übersichtsarbeit werden aktuelle Daten zu den biologischen Auswirkungen geomagnetischer Aktivität vorgestellt. Korrelationen zwischen geomagnetischen Indizes und biologischen Parametern sowie

experimentelle Studien, die simulierte geomagnetische Stürme verwendeten, um mögliche Reaktionen von Organismen auf diese Ereignisse in der Natur zu erkennen, werden diskutiert. Mögliche Mechanismen, durch die geomagnetische Aktivität Organismen beeinflusst, werden ebenfalls betrachtet. Besondere Aufmerksamkeit wird der Idee gewidmet, dass geomagnetische Aktivität von Organismen als Störung der täglichen geomagnetischen Variation wahrgenommen wird. Diese Variation wiederum wird als sekundärer Zeitgeber für biologische zirkadiane Rhythmen angesehen. Zusätzlich diskutieren wir den Nutzen von Cryptochrom als biologischen Detektor für geomagnetische Stürme. Die mögliche Beteiligung von Melatonin und des vom CG8198-Gen kodierten Proteins an den biologischen Effekten geomagnetischer Aktivität wird diskutiert. Es werden Perspektiven für die Untersuchung von Mechanismen vorgeschlagen, durch die geomagnetische Stürme Organismen beeinflussen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28636777>

==

Kanadische Daten aus der INTERPHONE-Studie zu Mobiltelefonnutzung und Kopftumorrisiko erstmals veröffentlicht

Seit der Veröffentlichung der [Interphone-Studie aus 13 Nationen](#) im Jahr 2010 wurden mehrere Methodenpapiere veröffentlicht, die die Daten neu analysieren, um Verzerrungen in der ursprünglichen Studie zu korrigieren. In den meisten Fällen stiegen die Gliom-Risikoschätzungen nach der Bereinigung um Studienverzerrungen bei Langzeit- oder starken Mobiltelefon-Nutzern.

Die folgende Arbeit, die gerade im ***American Journal of Epidemiology*** veröffentlicht wurde, wendet statistische Anpassungen auf die Interphone-Daten aus Kanada an. Die Autoren fanden heraus, dass die Risikoschätzung für Gliome unter dem höchsten Quartil der Handynutzer nach der Anpassung anstieg. Die Risikoschätzungen für andere Arten von Kopftumoren änderten sich nicht.

Die wesentlichen Ergebnisse, die für das Gliom-Risiko in Kanada berichtet wurden, sollten für Health Canada von Interesse sein. Die ursprünglichen Daten der kanadischen Interphone-Studie, über die bisher noch nicht berichtet wurde, ergaben eine statistisch signifikante Verdopplung des Risikos für Gliome im höchsten **Quartil** der Mobiltelefon-Nutzer (über 558 Lebensstunden). Im Gegensatz dazu fand die ursprüngliche 13-Nationen-Interphone-Studie eine 1,4-fache Erhöhung des Gliomrisikos unter dem höchsten **Dezil** der Nutzung (1640 oder mehr Lebensstunden). Nach Adjustierung für Selektions- und Recall-Bias stieg das ursprünglich in Kanada gefundene Odds Ratio von 2,0 auf 2,2. Zu den möglichen Erklärungen, die die Autoren für diese Diskrepanz zwischen Kanada und der 13-Nationen-Studie (die kanadische Daten einschloss) anführten, gehören:

"reale Unterschiede im Risiko in Bezug auf verschiedene Kommunikationstechnologien zwischen Kanada und anderen INTERPHONE-Ländern".

Momoli F, Siemiatycki J, McBride ML, Parent MÉ, Richardson L, Bedard D, Platt R, Vrijheid M, Cardis E, Krewski D. Probabilistic multiple-bias modelling applied to the Canadian data from the INTERPHONE study of mobile phone use and risk of glioma, meningioma, acoustic neuroma, and parotid gland tumors. *Am J Epidemiol.* 2017 May 23. doi: 10.1093/aje/kwx157. [Epub ahead of print]

Abstract

Wir haben eine Re-Analyse der kanadischen Daten der Dreizehn-Länder-Fall-Kontroll-Studie INTERPHONE

(2001-2004) durchgeführt, die den Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und dem Risiko für Hirn-, Akustikusneurinom- und Ohrspeicheldrüsen-Tumoren untersucht hat. Die Hauptpublikation der multinationalen INTERPHONE-Studie kam zu dem Schluss, dass "Verzerrungen und Fehler eine kausale Interpretation verhindern". Wir wendeten ein probabilistisches Multiple-Bias-Modell an, um mögliche Verzerrungen gleichzeitig zu adressieren, indem wir Validierungsdaten aus Abrechnungsunterlagen und Fragebögen von Nicht-Teilnehmern als Informationen über Erinnerungsfehler und selektive Teilnahme verwendeten. Unsere Modellierung versuchte, diese Unsicherheitsquellen zu berücksichtigen und die Interpretation zu erleichtern. Für Gliom betrug das Odds Ratio im Vergleich zwischen dem höchsten Quartil der Nutzung (über 558 Lebenszeitstunden) und den nicht regelmäßigen Nutzern 2,0 (95% Konfidenzintervall: 1,2, 3,4). Die Odds Ratio betrug 2,2 (95% Konfidenzintervall: 1,3, 4,1), wenn sie um Auswahl- und Erinnerungsfehler bereinigt wurde. Es gab wenig Hinweise auf eine Erhöhung des Risikos für Meningeome, Akustikusneurinome oder Ohrspeicheldrüsentumore im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen. Anpassungen für Selektions- und Erinnerungsfehler hatten keinen wesentlichen Einfluss auf die Interpretation unserer kanadischen Ergebnisse.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28535174>

Auszüge

Das OR von 2,0 für Gliom in der höchsten kumulativen Expositionskategorie (558+ Stunden kumulative Anrufzeit) in der kanadischen Studie ist höher als der Wert von 1,4 in der höchsten kumulativen Expositionskategorie (1640+ Stunden) in der internationalen Studie (4). Dies kann einfach die Variabilität der Stichprobe, unterschiedliche Verzerrungen zwischen den Studienzentren, Matching-Strategien oder tatsächliche Unterschiede im Risiko in Bezug auf unterschiedliche Kommunikationstechnologien zwischen Kanada und anderen INTERPHONE-Ländern widerspiegeln (siehe Anhang von (27)).

Im Gegensatz zu den kanadischen Daten fand die multinationale INTERPHONE-Studie ein deutlich verringertes Risiko in Verbindung mit den meisten Maßen der Telefonnutzung und ein erhöhtes Risiko nur im höchsten Dezil der Nutzung. Die Studiengruppe kam zu dem Schluss, dass "Verzerrungen und Fehler eine kausale Interpretation verhindern" (4, pg.1). In dem Maße, in dem das in der vorliegenden Re-Analyse der kanadischen Daten angewandte Bias-Modell vernünftig ist, führte die konventionelle Modellierung der vorhandenen Daten wahrscheinlich zu einer leichten Unterschätzung der Größe der Assoziationen; die Interpretation der Bias-bereinigten Ergebnisse hätte sich jedoch nicht wesentlich von den ursprünglichen kanadischen Ergebnissen geändert.

--

Mobiltelefon-Nutzung und Gliom-Risiko: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Yang M, Guo W, Yang C, Tang J, Huang Q, Feng S, Jiang A, Xu X, Jiang G. Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2017 May 4;12(5):e0175136. doi: 10.1371/journal.pone.0175136.

Abstract

ZIEL: Viele Studien haben bisher den möglichen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und dem Risiko für Gliome untersucht. Die Ergebnisse dieser einzelnen Studien sind jedoch nicht schlüssig und kontrovers. Das Ziel unserer Studie war es, den möglichen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-

Nutzung und dem späteren Gliom-Risiko mittels einer Meta-Analyse zu untersuchen.

METHODEN: Wir führten eine systematische Suche in den Datenbanken Science Citation Index Embase und PubMed nach Studien durch, die relevante Daten zu Mobiltelefonnutzung und Gliom im Zeitraum 1980-2016 berichteten. Die Daten wurden extrahiert und in Form des Odds Ratio (OR) und 95% Konfidenzintervall (CI) unter Verwendung des Random-Effects-Modells ausgewertet. Es wurden auch Subgruppenanalysen durchgeführt. Diese Meta-Analyse umfasste schließlich 11 Studien mit insgesamt 6028 Fällen und 11488 Kontrollen.

ERGEBNISSE: Es bestand ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Langzeit-Mobiltelefon-Nutzung (mindestens 10 Jahre) und Gliom (OR = 1,44, 95% CI = 1,08-1,91). Und es gab eine signifikante positive Assoziation zwischen langfristiger ipsilateraler Mobiltelefon-Nutzung und dem Gliomrisiko (OR = 1,46, 95% CI = 1,12-1,92). Langfristige Mobiltelefon-Nutzung war mit einer 2,22-fach höheren Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines niedriggradigen Glioms verbunden (OR = 2,22, 95% CI = 1,69-2,92). Mobiltelefon-Nutzung jeglicher Dauer war nicht mit der Wahrscheinlichkeit eines hochgradigen Glioms assoziiert (OR = 0,81, 95% CI = 0,72-0,92). Die kontralaterale Handynutzung war unabhängig von der Dauer der Nutzung nicht mit einem Gliom assoziiert. Ebenso wurde diese Assoziation nicht beobachtet, wenn die Analyse auf hochgradige Gliome beschränkt wurde.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die langfristige Nutzung von Mobiltelefonen mit einem erhöhten Risiko für Gliome assoziiert sein könnte. Es gab auch eine Assoziation zwischen Mobiltelefon-Nutzung und niedriggradigem Gliom in den Untergruppen der regelmäßigen Nutzung oder der Langzeitnutzung. Die derzeitige Evidenz ist jedoch von schlechter Qualität und begrenzter Quantität. Es ist daher notwendig, Untersuchungen mit großen Stichproben und hoher Qualität durchzuführen oder einen möglichen Zusammenhang zwischen langfristiger ipsilateraler Mobiltelefon-Nutzung und Gliom-Risiko besser zu charakterisieren.

Open Access Paper: <http://bit.ly/2peeylc>

Drei weitere Übersichten zur Mobiltelefonnutzung und Hirntumorforschung wurden 2017 veröffentlicht:
<http://bit.ly/2mg6NFg>

--

Neuroentwicklung in den ersten 3 Jahren nach pränataler Mobiltelefon-Nutzung, RF-Strahlung & Bleiexposition

Kyung-Hwa Choi, Mina Ha, Eun-Hee Ha, Hyesook Park, Yangho Kim, Yun-Chul Hong, Ae-Kyoung Lee, Jong Hwa Kwon, Hyung-Do Choi, Nam Kim, Suejin Kim, Choonghee Park. Neuroentwicklung in den ersten drei Jahren nach pränataler Handynutzung, Hochfrequenzstrahlung und Bleiexposition. Environmental Research, 156:810-817, Juli 2017.

Highlights

- Die RFR-Exposition wurde mittels eines Fragebogens zur Mobiltelefonnutzung und eines persönlichen 24-Stunden-Expositionsmessers bei schwangeren Frauen gemessen.

- Die Neuroentwicklung des Kindes wurde von geschulten Untersuchern im Alter von 6, 12, 24 und 36 Monaten beurteilt.
- Es wurden keine Assoziationen zwischen pränataler Exposition gegenüber RFR und der Neuroentwicklung des Kindes während der ersten drei Jahre beobachtet.
- Es wurde ein möglicher kombinierter Effekt von pränataler Bleiexposition und Mobiltelefonnutzung vermutet.

Abstrakt

Hintergrund Studien, die die pränatale Exposition bei Mobiltelefon-Nutzung und ihre Wirkung auf die kindliche Neuro-Entwicklung untersuchten, zeigen unterschiedliche Ergebnisse, je nach Entwicklungs-Stadium des Kindes.

Ziele Diese Studie untersuchte die Neuro-Entwicklung von Kindern bis zu einem Alter von 36 Monaten nach pränataler Mobiltelefon-Nutzung und Hochfrequenz-Befeldung (RFR) in Abhängigkeit von der pränatalen Bleiexposition.

Methoden Wir analysierten 1198 Mutter-Kind-Paare aus einer prospektiven Kohortenstudie (der Mothers and Children's Environmental Health Study). Fragebögen wurden den schwangeren Frauen in ≤ 20 Schwangerschaftswochen zur Verfügung gestellt, um die Häufigkeit und Dauer von Mobiltelefonanrufen zu erfassen. Ein persönliches Expositionsmessgerät (PEM) wurde verwendet, um die RFR-Exposition für 24 h bei 210 schwangeren Frauen zu messen. Der mütterliche Blutbleispiegel (BLL) wurde während der Schwangerschaft gemessen. Die Neuroentwicklung der Kinder wurde mit der koreanischen Version der Bayley Scales of Infant Development-Revised im Alter von 6, 12, 24 und 36 Monaten bewertet. Die logistische Regressionsanalyse wurde auf Gruppen angewandt, die durch eine Trajektorienanalyse klassifiziert wurden, die neurologische Entwicklungsmuster über die Zeit aufzeigte.

Ergebnisse: Der psychomotorische Entwicklungs-Index (PDI) und der mentale Entwicklungs-Index (MDI) im Alter von 6, 12, 24 und 36 Monaten waren nicht signifikant mit der mütterlichen Mobiltelefon-Nutzung während der Schwangerschaft assoziiert. Allerdings gab es bei Kindern, die in utero einem hohen mütterlichen BLL ausgesetzt waren, ein signifikant erhöhtes Risiko, bis zum Alter von 36 Monaten einen niedrigen PDI zu haben, in Bezug auf eine zunehmende durchschnittliche Gesprächszeit ($p\text{-trend}=0,008$). Es gab auch ein Risiko für einen abnehmenden MDI bis zum 36. Lebensmonat in Relation zu einer zunehmenden durchschnittlichen Gesprächszeit oder -frequenz während der Schwangerschaft ($p\text{-trend}=0,05$ bzw. $0,007$ für Zeit und Frequenz). Es gab keine signifikante Assoziation zwischen der kindlichen Neuroentwicklung und der pränatalen HF-Exposition, gemessen durch PEM, in allen Probanden oder in Gruppen, die nach dem mütterlichen BLL während der Schwangerschaft geschichtet waren.

Schlussfolgerungen Wir fanden keine Assoziation zwischen pränataler HF-Exposition und der kindlichen Neuroentwicklung während der ersten drei Lebensjahre; allerdings wurde ein möglicher kombinierter Effekt von pränataler Exposition gegenüber Blei und Mobiltelefon-Nutzung vorgeschlagen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28511138>

--

Mehrere Abschätzungsmethoden der pränatalen Exposition gegenüber Hochfrequenzstrahlung aus der Telekommunikation in der Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH) Studie

Choi KH, Ha M, Burm E, Ha EH, Park H, Kim Y, Lee AK, Kwon JH, Choi HD, Kim N. Multiple assessment methods of prenatal exposure to radio frequency radiation from telecommunication in the Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH) study. Int J Occup Med Environ Health. 2016 Nov 18;29(6):959-972. doi: 10.13075/ijom.1896.00803. Epub 2016 Nov 3.

Abstract

ZIELE: Es sollte die pränatale Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (RFR) aus der Telekommunikation unter Verwendung eines Mobiltelefon-Fragebogens, Datenprotokollen der Mobiltelefon-Nutzung und eines persönlichen Expositionsmessers (PEM) bewertet werden.

MATERIAL UND METHODEN: Die Studie schloss 1228 Mutter-Kind-Paare aus der Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH)-Studie ein - eine multizentrische, prospektive Kohortenstudie, die seit 2006 läuft und bei der die Teilnehmerinnen in einem Alter von ≤ 20 Schwangerschaftswochen aufgenommen wurden, mit einer Nachbeobachtung der Geburt und des Wachstums des Kindes, um den Zusammenhang zwischen pränataler Umweltexposition und der Gesundheit der Kinder zu untersuchen. Der Fragebogen umfasste die durchschnittliche Anruhfrequenz pro Tag und die durchschnittliche Anrufzeit pro Tag. Ein EME Spy 100 PEM wurde verwendet, um die RFR bei 269 schwangeren Frauen von November 2007 bis August 2010 zu messen. Von 21 Teilnehmerinnen wurden die Logdaten der Bedienerinnen erhoben. Der Spearman-Korrelationstest wurde durchgeführt, um den Korrelationskoeffizienten und die 95%-Konfidenzintervalle zwischen den Mobiltelefon-Nutzungsinformationen aus dem Fragebogen, den Protokolldaten der Betreiber und den mit dem PEM aufgezeichneten Daten zu ermitteln.

ERGEBNISSE: Die Logdaten der Betreiber und die Informationen aus dem selbstberichteten Fragebogen zeigten signifikant hohe Korrelationen bei der durchschnittlichen Anruhfrequenz pro Tag ($p = 0,6$, $p = 0,004$) und der durchschnittlichen Anrufzeit pro Tag ($p = 0,5$, $p = 0,02$). Die Korrelation zwischen den Angaben zur Handynutzung im selbstberichteten Fragebogen und dem durch die PEM erfassten Expositionsindex war gering. Aber die Korrelation zwischen den Informationen der Log-Daten der Betreiber und dem Expositions-Index für die Übertragung der mobilen Kommunikation war signifikant hoch: Der Korrelationskoeffizient (p -Wert) war 0,44 (0,07) für die Anruf-Häufigkeit pro Tag und er war 0,49 (0,04) für die Anruf-Zeit pro Tag.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Fragebogenangaben zur Handynutzung zeigten eine mäßige bis hohe Qualität. Die Verwendung mehrerer Methoden zur Expositionsabschätzung könnte besser sein als die Verwendung von nur einer Methode.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27869246>

--

Mobiltelefon-Nutzung, Blut-Bleispiegel und Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Symptome bei Kindern: eine Längsschnittstudie

Byun YH, Ha M, Kwon HJ, Hong YC, Leem JH, Sakong J, Kim SY, Lee CG, Kang D, Choi HD, Kim N. Mobile phone use, blood lead levels, and attention deficit hyperactivity symptoms in children: a longitudinal study. PLoS One. 2013;8(3):e59742. doi: 10.1371/journal.pone.0059742.

Abstract

HINTERGRUND: Es haben sich Bedenken hinsichtlich möglicher negativer gesundheitlicher Auswirkungen einer Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) auf das Gehirn von Kindern

entwickelt. Das Ziel dieser Längsschnittstudie war es, den Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Symptomen der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) unter Berücksichtigung des modifizierenden Effekts der Bleiexposition zu untersuchen.

METHODEN: Insgesamt wurden 2.422 Kinder an 27 Grundschulen in 10 koreanischen Städten untersucht und 2 Jahre später nachbeobachtet. Den Eltern oder Erziehungsberechtigten wurde ein Fragebogen vorgelegt, der die koreanische Version der ADHS-Ratingskala und Fragen zur Handynutzung sowie zu soziodemographischen Faktoren enthielt. Das ADHS-Symptom-Risiko für die Mobiltelefon-Nutzung wurde zu zwei Zeitpunkten mit Hilfe der logistischen Regression geschätzt und über 2 Jahre mit Hilfe des verallgemeinerten Schätzgleichungsmodells mit wiederholt gemessenen Variablen der Mobiltelefon-Nutzung, des Blutbleis und der ADHS-Symptome, angepasst für Kovariaten, kombiniert.

ERGEBNISSE: Das ADHS-Symptom-Risiko war mit der Mobiltelefon-Nutzung für Sprachanrufe assoziiert, aber die Assoziation war auf Kinder mit relativ hoher Bleiexposition beschränkt.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die gleichzeitige Exposition gegenüber Blei und HF aus der Mobiltelefon-Nutzung mit einem erhöhten ADHS-Symptom-Risiko verbunden war, obwohl eine mögliche umgekehrte Kausalität nicht ausgeschlossen werden konnte.

Open-Access-Paper: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0059742>

==

Gepulste hochfrequente Strahlung und Epigenetik: Wie drahtlose Technologien die Entwicklung von Kindern beeinflussen können

Sage C, Burgio E. Electromagnetic Fields, Pulsed radiofrequency radiation, and epigenetics: Wie drahtlose Technologien die kindliche Entwicklung beeinflussen können. Child Development. Online veröffentlicht am 15. Mai 2017.

Abstrakt

Mobiltelefone und andere drahtlose Geräte, die elektromagnetische Felder (EMF) und gepulste hochfrequente Strahlung (RFR) erzeugen, sind weithin dokumentiert, um potenziell schädliche gesundheitliche Auswirkungen zu verursachen, die für junge Menschen nachteilig sein können. Neue epigenetische Studien werden in dieser Übersichtsarbeit vorgestellt, um einige Veränderungen in der Neuroentwicklung und im Neuroverhalten zu erklären, die durch die Exposition gegenüber drahtlosen Technologien verursacht werden. Symptome von verzögerten Gedächtnis-, Lern-, Kognitions-, Aufmerksamkeits- und Verhaltensproblemen wurden in zahlreichen Studien berichtet und manifestieren sich in ähnlicher Weise bei Autismus und Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörungen als Folge von EMF- und RFR-Expositionen, bei denen sowohl epigenetische Treiber als auch genetische (DNA-) Schäden wahrscheinlich mitwirken. Technologievorteile können durch die Annahme von kabelgebundenen Geräten für die Bildung realisiert werden, um Gesundheitsrisiken zu vermeiden und akademische Leistungen zu fördern.

Schlussfolgerungen

Die Auswirkungen der drahtlosen Technologien auf die öffentliche Gesundheit sind enorm, da es in den letzten zwei Jahrzehnten zu einer sehr schnellen globalen Verbreitung in Haushalten, im Bildungswesen, im Transportwesen und im Gesundheitswesen gekommen ist. Selbst ein geringes Risiko durch die chronische Nutzung drahtloser Technologien kann einen tiefgreifenden Einfluss auf die globale Gesundheit haben. Die

Auswirkungen auf den Fötus durch die elterliche Exposition gegenüber drahtlosen Geräten vor der Empfängnis und während der Entwicklung im Mutterleib, die Aufzucht von Säuglingen (Babyphone, drahtlose Überwachungssysteme, Wi-Fi-Router, schnurlose DECT-Telefone usw.) und die vorschulische und akademische Umgebung in der Kindheit können alle auf zunehmende Weise zu einem ständig gesättigten Lebensraum mit drahtlosen Emissionen und gesundheitlichen Auswirkungen durch die chronische, stressige Belastung des Körpers durch EMF und RFR beitragen.

Das breite Spektrum an pathophysiologischen Effekten von EMF- und RFR-Expositionen aus drahtlosen Quellen erfordert nicht "das Brechen molekularer Bindungen" wie bei ionisierender Strahlung, damit physiologisch schädliche Effekte auftreten. Epigenetische Mechanismen allein können die fötale Entwicklung auf tiefgreifende Weise verändern und die Gesundheit stören, indem sie Veränderungen in der Genaktivierung und -expression ohne Veränderung der Gensequenzen verursachen. Epigenetische Umwelteinflüsse in der fetalen und neonatalen Entwicklung (d.h. epigenetische Regulation von Genen anstelle von direkten genetischen Effekten durch Genmutation) wurden plausibel nachgewiesen, um pathophysiologische Veränderungen zu verursachen, die zu einer veränderten neurologischen Entwicklung führen können. Symptome von neurologischen Entwicklungsproblemen bei Kindern wie verzögertes Gedächtnis, Lernen, Kognition, Aufmerksamkeit und Verhaltensauffälligkeiten, die sich ähnlich bei Autismus und ADHS äußern, wurden in zahlreichen wissenschaftlichen Studien als Folge von EMF- und RFR-Expositionen berichtet, wobei epigenetische Treiber die wahrscheinlichsten Ursachen sind und anhaltende Expositionen zu chronischen Dysfunktionen beitragen, die adaptive biologische Reaktionen überwältigen.

Elektronische Bildungstechnologien haben weltweit nicht zu besseren akademischen Leistungen geführt und stützen wissenschaftliche Studien, die negative Auswirkungen auf die Gesundheit und Entwicklung zeigen (OECD, 2015). Die Verringerung der vermeidbaren Exposition gegenüber EMF und RFR sollte eine der obersten Prioritäten der öffentlichen Gesundheit und der Schulbezirke sein. Technologievorteile können durch die Einführung von kabelgebundenen Geräten für den Unterricht realisiert werden, um Gesundheitsrisiken zu vermeiden und akademische Leistungen zu fördern. Eine breitere Anerkennung, dass epigenetische Faktoren ein plausibler Mechanismus für EMF/RFR sind, um die Expression der DNA zu regulieren und somit die Entwicklung von Kindern zu beeinflussen, ist ein kritischer Bedarf. Ob zukünftige Forschung sichere Werte für drahtlose Expositionen identifizieren kann, ist nicht bekannt, aber weitere Untersuchungen von epigenetischen Markern im Zusammenhang mit EMF/RFR Exposition in der kindlichen Entwicklung und Krankheit sind gerechtfertigt.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cdev.12824/abstract>

==

Auswirkungen von Mobiltelefonen auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen: Ein Kommentar

Lennart Hardell. Auswirkungen von Mobiltelefonen auf die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen: A Commentary. Child Development. Online veröffentlicht am 15. Mai 2017.

Abstrakt

Die Nutzung digitaler Technologie hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen. Während der Nutzung geben Mobiltelefone und schnurlose Telefone hochfrequente (RF) Strahlung ab. Keine vorherige Generation war während der Kindheit und Jugend dieser Art von Strahlung ausgesetzt. Das Gehirn ist das Hauptzielorgan für die HF-Emissionen des handgehaltenen drahtlosen Telefons. Eine Bewertung der wissenschaftlichen

Erkenntnisse zum Hirntumorrisiko wurde im Mai 2011 von der International Agency for Research on Cancer der Weltgesundheitsorganisation vorgenommen. Das wissenschaftliche Gremium kam zu dem Schluss, dass HF-Strahlung von Geräten, die nichtionisierende HF-Strahlung im Frequenzbereich von 30 kHz bis 300 GHz aussenden, zur Gruppe 2B gehört, d. h. ein "mögliches" Humankarzinogen darstellt. Im Hinblick auf die gesundheitlichen Auswirkungen digitaler (drahtloser) Technologien ist es von Bedeutung, dass neben Krebs auch neurologische Erkrankungen, physiologische Abhängigkeit, Kognition, Schlaf und Verhaltensprobleme berücksichtigt werden. Das Wohlbefinden muss als Auswirkung des veränderten Verhaltens von Kindern und Jugendlichen durch ihre Interaktionen mit modernen digitalen Technologien sorgfältig bewertet werden.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cdev.12831/abstract>

==

Kann nicht-ionisierende Strahlung Krebs verursachen?

Magda Havas. Can Non-Ionizing Radiation Cause Cancer? Archives of Physics Research, 2017, 8 (1):1-2.

Abstract

Unsere Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung (NIS) hat mit der Nutzung von Elektrizität, elektronischen Geräten und - in jüngerer Zeit - mit der Nutzung von drahtloser Technologie stetig zugenommen. Gleichzeitig dokumentieren epidemiologische Studien ein erhöhtes Krebsrisiko für Menschen, die seit 10 Jahren oder länger Mobiltelefone benutzen [1,2] und für diejenigen, die in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen [3,4,5], Rundfunkantennen [6,7], Radaranlagen [8] oder Hochspannungsleitungen [9] wohnen. Gesundheitsbehörden und Physiker weisen diese Studien zurück, weil nicht-ionisierende Strahlung nicht genug Energie hat, um chemische Bindungen zu brechen und daher keinen Krebs verursachen kann. Richtig? Falsch!

Open Access Paper: <http://www.scholarsresearchlibrary.com/articles/can-nonionizing-radiation-cause-cancer.pdf>

==

Erhöhte Spiegel von Speichel-Alpha-Amylase bei elektrohypersensiblen (EHS) Patienten

Andrianome S, Hugueville L, de Seze R, Selmaoui B. Increasing levels of saliva alpha amylase in electrohypersensitive (EHS) patients. Int J Radiat Biol. 2017 May 3:1-24. doi: 10.1080/09553002.2017.1325971. [Epub ahead of print].

Abstract

ZIEL: Das Ziel dieser Studie war es, das Niveau verschiedener Speichel- und Urinmarker von Patienten mit EHS zu bewerten und mit denen der gesunden Kontrollgruppe zu vergleichen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Wir analysierten Proben von 30 EHS-Patienten und einer angepassten Kontrollgruppe von 25 Personen (nicht EHS) im Alter zwischen 22 und 66 Jahren. Wir quantifizierten Cortisol

sowohl im Speichel als auch im Urin, Alpha-Amylase (sAA), Immunglobulin A und C-reaktives Protein im Speichel und Neopterin im Urin (uNeopterin).

ERGEBNISSE: sAA war in der EHS-Gruppe signifikant höher ($p < 0,005$). Die Analyse von uNeopterin und sAA zeigte einen signifikanten Unterschied in Abhängigkeit von der Dauer des EHS.

SCHLUSSFOLGERUNG: Höhere sAA-Werte bei EHS-Teilnehmern können darauf hinweisen, dass das sympathische Nebennierenmarksystem aktiviert ist. Die meisten der analysierten Marker des Immunsystems, der sympathischen Aktivität und des zirkadianen Rhythmus unterschieden sich jedoch nicht signifikant in der EHS-Gruppe. Es gibt einen Trend zu den höheren Werten einiger Variablen in Untergruppen entsprechend der EHS-Dauer.

==

Langfristige Exposition bei kontinuierlichem 900 MHz EMF stört die Morphologie des Kleinhirns bei jungen erwachsenen männlichen Ratten

Aslan A, İkinci A, Baş O, Sönmez OF, Kaya H, Odacı E. Langfristige Exposition bei einem kontinuierlichen 900 MHz elektromagnetischen Feld stört die Kleinhirn-Morphologie bei jungen erwachsenen männlichen Ratten. Biotech Histochem. 2017 May 16:1-7. doi: 10.1080/10520295.2017.1310295. [Epub ahead of print]

Abstract

Die pathologischen Wirkungen einer Exposition bei einem elektromagnetischen Feld (EMF) während der Kindheit und Jugend können größer sein als die einer Exposition im Erwachsenenalter. Wir untersuchten mögliche pathologische Veränderungen im Kleinhirn von heranwachsenden Ratten, die täglich für 25 Tage bei 900 MHz EMF exponiert wurden. Wir verwendeten drei Gruppen von sechs 21 Tage alten männlichen Ratten wie folgt: eine nicht-exponierte Kontrollgruppe (Non-EG), eine schein-exponierte Gruppe (Sham-EG) und eine EMF-exponierte Gruppe (EMF-EG). EMF-EG Ratten wurden in einem EMF-Käfig für 1 h täglich von den postnatalen Tagen 21 bis 46 bei EMF exponiert. Sham-EG Ratten wurden für 1 h täglich in den EMF-Käfig gesetzt, wurden aber nicht EMF ausgesetzt. An den Nicht-EG-Ratten wurden keine Verfahren durchgeführt. Die Kleinhirne aller Tiere wurden am postnatalen Tag 47 entnommen, geschnitten und mit Kresylviolett gefärbt für histopathologische und stereologische Analysen. Wir fanden signifikant weniger Purkinje-Zellen in der EMF-EG Gruppe als in den Nicht-EG und Sham-EG Gruppen. Die histopathologische Auswertung zeigte eine Veränderung der normalen Anordnung der Purkinje-Zellen und pathologische Veränderungen einschließlich intensiver Färbung des Neuron-Zytoplasmas in der EMF-EG-Gruppe. Wir fanden heraus, dass eine Exposition bei kontinuierlichen 900 MHz EMF für 1 h/Tag während der Adoleszenz die Morphologie des Kleinhirns stören und die Anzahl der Purkinje-Zellen bei heranwachsenden Ratten reduzieren kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28506085>

==

Zehn-Gigahertz-Mikrowellenstrahlung beeinträchtigt das räumliche Gedächtnis, die Enzymaktivität und die Histopathologie des sich entwickelnden Gehirns von Mäusen

Sharma A, Kesari KK, Saxena VK, Sisodia R. Zehn-Gigahertz-Mikrowellen-Strahlung beeinträchtigt das räumliche Gedächtnis, die Enzymaktivität und die Histopathologie des sich entwickelnden Gehirns von Mäusen. Mol Cell Biochem. 2017 May 3. doi: 10.1007/s11010-017-3051-8.

Abstract

Seit Jahrzehnten gibt es eine zunehmende Besorgnis über die potenziellen Gefahren von nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern, die in der Umwelt vorhanden sind und die als Hauptverursacher von Gesundheitsrisiken und neuronalen Erkrankungen alarmieren. Daher war es das Ziel der vorliegenden Studie, die Wirkungen von 10 GHz-Mikrowellen-Strahlung auf das sich entwickelnde Mäuse-Gehirn zu untersuchen. Zwei Wochen alte Mäuse wurden ausgewählt und in zwei Gruppen aufgeteilt (i) schein-exponierte und (ii) Mikrowellen-exponierte Gruppen. Die Tiere wurden für 2 h/Tag für 15 aufeinanderfolgende Tage exponiert. Nach Beendigung der Exposition, innerhalb einer Stunde, wurde die Hälfte der Tiere sofort autopsiert und den anderen wurde erlaubt, ein Alter von 6 Wochen für die Nachuntersuchung zu erreichen. Danach wurden die Ergebnisse in Bezug auf verschiedene biochemische, verhaltensbezogene und histopathologische Parameter aufgezeichnet. Das Körpergewicht zeigte unmittelbar nach der Behandlung signifikante Veränderungen, während bei den Mäusen, die 6 Wochen alt waren, keine signifikanten Veränderungen beobachtet wurden. Mehrere andere Endpunkte wie Gehirngewicht, Lipidperoxidation, Glutathion, Protein, Katalase und Superoxiddismutase wurden ebenfalls als signifikant ($p < 0,05$) verändert im gesamten Gehirn der Mäuse gefunden. Diese signifikanten Unterschiede wurden sofort nach der Exposition und auch bei der Nachuntersuchung nach Erreichen eines Alters von 6 Wochen in der Mikrowellen-Expositions-Gruppe gefunden. Darüber hinaus wurde eine statistisch signifikante ($p < 0,001$) Wirkung auf das räumliche Gedächtnis der Tiere untersucht, beim Lernen, die Position einer Plattform im Morris-Wasserlabyrinth-Test zu lokalisieren. Obwohl die schein-exponierten Tiere im Probeversuch-Test mehr Zeit mit der Suche nach der Plattform im Ziel-Quadranten verbrachten als im gegenüberliegenden oder anderen Quadranten. Signifikante Veränderungen der histopathologischen Parameter (qualitativ und quantitativ) wurden auch in der CA1-Region des Hippocampus, der Großhirnrinde und dem Ansiform-Lobulus des Kleinhirns beobachtet. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie schlussfolgern, dass das Gehirn von 2 Wochen alten Mäusen sehr empfindlich auf die Mikrowellen-Exposition reagierte, wie unmittelbar nach der Exposition und während der Nachuntersuchung im Alter von 6 Wochen beobachtet wurde.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28470342>

Auszug

Alle Tiere wurden in einer solchen Position gehalten, in der der Kopf der Tiere der Hornantenne gegenüberstand. Die Hornantenne wurde in einer H (Magnetfeld)-Ebenen-Konfiguration gehalten, in der das elektrische Feld senkrecht zur Bodenoberfläche war. Das Feld war fast gleichmäßig, weil die Dimension des Käfigs in der Größenordnung einer Wellenlänge lag. Die maximale Leistungsdichte 0,25 mW/cm² wurde im Nahfeldabstand von der Hornantenne gemessen. Die abgestrahlte Leistung der Mikrowellen wurde mit einem Leistungsmesser gemessen, der ein spitzenempfindliches Gerät war. Die spezifische Ganzkörper-Absorptionsrate (SAR) wurde auf 0,1790 W/kg geschätzt ... Ein ähnliches Experiment mit der gleichen Anzahl schein-exponierter Tiere wurde ohne Energiezufuhr des Mikrowellen-Expositionssystems durchgeführt.

--

Ameliorative Wirkung von Gallussäure auf Pankreasläsionen, induziert durch 2,45 GHz Wi-Fi bei jungen Ratten

Senay Topsakal, Ozlem Ozmen, Ekrem Cicek, Selcuk Comlekci. Die verbessernde Wirkung von Gallussäure auf Bauchspeicheldrüsen-Läsionen, die durch 2,45 GHz elektromagnetische Strahlung (Wi-Fi) bei jungen Ratten induziert wurden. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, Online verfügbar am 4. Mai 2017.

Highlights

-

Wirkungen von elektromagnetischer Strahlung (EMR) auf die Bauchspeicheldrüse wurden auf immunhistochemischer Ebene untersucht.

- EMR-Exposition wurde sowohl mit endokrinen als auch mit endokrinen Problemen der Bauchspeicheldrüse in Verbindung gebracht.

- Unsere Ergebnisse weisen auf einen möglichen Zusammenhang mit EMR und Pankreasläsionen im Entwicklungsalter hin.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung (EMR) auf das Pankreas-Gewebe von jungen Ratten und die verbessernde Wirkung von Gallussäure (GA) zu untersuchen. Sechs Wochen alte, 48 männliche Ratten wurden gleichmäßig in vier Gruppen aufgeteilt: Sham-Gruppe, EMR-Gruppe (2,45 GHz), EMR (2,45 GHz)+GA-Gruppe (30 mg/kg/Tag) oral und GA-Gruppe (30 mg/kg/Tag). Nach 30 Tagen wurden Serum- und Pankreas-Gewebeproben für biochemische, histopathologische und immunhistochemische Analysen entnommen. Serum-Amylase, Lipase, Glukose und Gewebe-Malondialdehyd, der Gesamt-Oxidationsmittel-Status und der oxidative Stress-Index waren erhöht, während der Gesamt-Antioxidationsmittel-Status in der EMR-Gruppe abnahm. Die histopathologische Untersuchung der Pankreas zeigte leichte degenerative Veränderungen in einigen endokrinen und exokrinen Zellen des Pankreas und leichte entzündliche Zellinfiltrationen in der EMR-Gruppe. Bei der immunhistochemischen Untersuchung wurde ein deutlicher Anstieg der Expression von Calcitonin-Gen-verwandtem Protein und Prostaglandin E2 in den Pankreaszellen in dieser Gruppe beobachtet. Bei den Interleukin-6-Expositionen gab es keine Veränderungen. GA verbesserte die biochemischen und pathologischen Befunde in der EMR+GA-Gruppe. Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass EMR degenerative Veränderungen sowohl in endokrinen als auch in exokrinen Pankreaszellen bei Ratten während der Entwicklungsphase verursachen kann und GA eine verbessernde Wirkung hat.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687850717300468>

--

Auswirkungen von intermittierenden und kontinuierlichen Magnetfeldern auf die Spurenelementkonzentration in Meerschweinchen

Erdem O, Akay C, Cevher SC, Canseven AG, Aydin A, Seyhan N. Effects of Intermittent and Continuous Magnetic Fields on Trace Element Levels in Guinea Pigs. Biol Trace Elem Res. 2017 May 22. doi: 10.1007/s12011-017-1053-8. [Epub ahead of print]

Abstract

Elektromagnetische Felder (EMFs) können lebende Zellen durch biochemische Veränderungen beeinflussen, gefolgt von Veränderungen der Gehalte an Spurenelementen im Serum und in verschiedenen Organen. Diese Studie konzentriert sich auf die Wirkung einer Ganzkörper-Exposition mit EMF, die überall in unserer Umwelt vorkommen, und auf die Gehalte von Spurenelementen in Serum, Oberschenkelknochen, Gehirn, Niere und Lebergewebe. Die Analysen wurden an 29 Meerschweinchen durchgeführt, die in fünf Gruppen aufgeteilt wurden. Die Meerschweinchen wurden bei einem Magnetfeld von 50 Hz mit 1,5 mT exponiert. Die Gruppen A und B wurden über einen Zeitraum von 4 h/Tag kontinuierlich (4 h/Tag) für 4 bzw. 7 Tage bei dem Magnetfeld exponiert. Die Gruppen C und D wurden bei dem Magnetfeld für einen Zeitraum von 4 h/Tag intermittierend für 4 bzw. 7 Tage exponiert. Die Tiere der Gruppe E wurden als Kontrolle eingeschlossen. Die Kupfer (Cu)-, Zink (Zn)-, Calcium (Ca)- und Magnesium (Mg)-Gehalte wurden mittels Atomabsorptionsspektroskopie in Serum, Oberschenkelknochen, Gehirn, Niere und Leber-Gewebe aller Meerschweinchen bestimmt. Im Vergleich zu den Kontrollgruppen waren die Veränderungen des Cu-Gehalts in Serumproben, Oberschenkelknochen und Nierengewebe der behandelten Gruppen statistisch signifikant. Das Gleiche galt auch für die Mg-Konzentrationen im Gehirn, in der Niere und im Lungengewebe. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass in vivo kontinuierliche und intermittierende Exposition mit EMF Störungen in der Homöostase von Bioelementen verursachen kann. Diese Effekte könnten wichtige Risikofaktoren für toxische Wirkungen von EMF sein, insbesondere in Bezug auf die Verschlechterung von Bioelementen.

==

Frühgeburt bei Frauen, die innerhalb von 600 Metern von Hochspannungsfreileitungen leben: eine Fall-Kontroll-Studie

Sadeghi T, Ahmadi A, Javadian M, Gholamian SA, Delavar MA, Esmailzadeh S, Ahmadi B, Hadighi MSH. Frühgeburt bei Frauen, die innerhalb von 600 Metern von Hochspannungsfreileitungen leben: eine Fall-Kontroll-Studie. Rom J Intern Med. 2017 Apr 18. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Das Problem der Frühgeburt aufgrund der Exposition gegenüber Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen ist unklar. Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern im Uterus wurde als mögliche Frühgeburt vermutet. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, zu bestimmen, ob das Wohnen in der Nähe von Hochspannungsleitungen das Risiko für Frühgeburten erhöht.

METHODEN: In einer verschachtelten Fall-Kontroll-Studie wurden 135 Fälle von spontanen Frühgeburten im Rohani Krankenhaus, Babol, Iran, im Zeitraum zwischen 2013 und 2014 untersucht. Bei den 150 Kontrollpersonen handelte es sich um Singleton-Term-Lebendgeburten im gleichen Geburtsjahr und am gleichen Wohnort mittels randomisierter Ziffernwahl. Die kürzeste Entfernung zu einer der Hochspannungsleitungen zum mütterlichen Wohnsitz während der Schwangerschaft wurde mit der ArcGIS-Software für jeden Fall und jede Kontrolle gemessen. Um den Zusammenhang zwischen den Frühgeburten und der Wohnnähe zu Hochspannungsleitungen zu testen, wurde eine schrittweise multiple logistische Regression verwendet.

ERGEBNISSE: Es gab 28 Haushalte, 20 Fälle (14,8%) und 8 Kontrollen (5,3%) befanden sich innerhalb von 600 Metern einer Hochspannungsleitung. Die bereinigte OR für spontane Frühgeburt und Geburtsfehler war bei Frauen, die in weniger als 600 Metern Entfernung von Hochspannungsleitungen lebten, höher als bei denen, die in größerer Entfernung wohnten (OR=3,28, CI: 1,37 bis 7,85) bzw. (OR=5,05, CI: 1,52 bis 16,78).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Daher wäre die Installation von Freileitungen und Stationen innerhalb von 600 Metern oder die Verlegung von Freileitungen unter die Erde sinnvoll, um sowohl Frühgeburten als auch Geburtsschäden vorzubeugen.

--

Bewertung der Nutzung von Mobiltelefonen und Schnurlostelefonen und des Gliomrisikos unter Verwendung der Bradford Hill Standpunkte von 1965 zur Assoziation oder Kausalität

Carlberg M, Hardell L. Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation. Biomed Res Int. 2017;2017:9218486. doi: 10.1155/2017/9218486. Epub 2017 Mar 16.

Abstract .

Objective. Bradford Hills Standpunkte aus dem Jahr 1965 zur Assoziation oder Kausalität wurden auf das Gliom-Risiko und die Nutzung von mobilen oder schnurlosen Telefonen angewendet. Methoden. Alle neun Standpunkte wurden anhand von epidemiologischen und Laborstudien bewertet. Ergebnisse. Stärke: Meta-Analyse von Fall-Kontroll-Studien ergab Odds Ratio (OR) = 1,90, 95% Konfidenzintervall (CI) = 1,31-2,76 bei höchster kumulativer Exposition. Konsistenz: Das Risiko stieg mit der Latenzzeit, die Meta-Analyse ergab in der Gruppe mit 10+ Jahren Latenzzeit OR = 1,62, 95% CI = 1,20-2,19. Spezifität: Das erhöhte Risiko für Gliome lag im Temporallappen. Die Verwendung von Meningiomen als Vergleichsgruppe erhöhte das Risiko noch. Zeitlichkeit: Das höchste Risiko war in der Gruppe mit einer Latenzzeit von 20+ Jahren, OR = 2,01, 95% CI = 1,41-2,88, für drahtlose Telefone. Biologischer Gradient: Kumulative Nutzung von schnurlosen Telefonen erhöhte das Risiko. Plausibilität: Tierstudien zeigten eine erhöhte Inzidenz von Gliomen und malignen Schwannomen bei Ratten, die hochfrequenter Strahlung (HF) ausgesetzt waren. Es kommt zu einer erhöhten Produktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) durch HF-Strahlung. Zusammenhang: Es gibt eine Veränderung in der natürlichen Geschichte von Gliomen und eine erhöhte Inzidenz. Experiment: Antioxidantien reduzieren die ROS-Produktion durch RF-Strahlung. Analogie: es gibt ein erhöhtes Risiko bei Personen, die extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind. Schlussfolgerung. HF-Strahlung sollte als ein menschliches Karzinogen angesehen werden, das Gliome verursacht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28401165>

--

Zusammenhang zwischen Handystrahlung und Tumorrisiko bei Erwachsenen

Bielsa-Fernández P, Rodríguez-Martín B. Zusammenhang zwischen Handystrahlung und Tumorrisiko bei Erwachsenen. Gaceta Sanitaria, Online verfügbar 13. April 2017. (Rezension auf Spanisch geschrieben.)

Abstrakt

Zielsetzung: Es sollten systematische Reviews, Fall-Kontroll-Studien, Kohorten-Studien und Meta-Analysen zusammengefasst und analysiert werden, die den Zusammenhang zwischen der Exposition bei Hochfrequenz von Mobiltelefonen und dem Auftreten von Tumoren bei Erwachsenen untersuchen.

Methoden Es wurde eine systematische Suche in Scopus, Web of Science, The Cochrane Library, Medline und Cinahl nach Artikeln durchgeführt, die in englischer und spanischer Sprache zwischen Januar 2005 und Februar 2016 veröffentlicht wurden und das Tumorrisiko im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber Hochfrequenz von Mobiltelefonen bei Erwachsenen analysieren. Die Empfehlungen der PRISMA-Deklaration wurden befolgt, und die Qualität der Artikel wurde mit dem AMSTAR-Tool und der Newcastle-Ottawa-Skala analysiert.

Ergebnisse Es wurden 1034 Studien gefunden, von denen vierzehn eingeschlossen wurden. Die meisten Studien stimmen darin überein, dass es nicht möglich ist, kurzfristig einen Zusammenhang festzustellen, obwohl langfristige (über 10 Jahre) Hochfrequenz, die von Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, Tumoreffekte verursachen kann, mit einem erhöhten Risiko durch ipsilaterale Exposition und Latenzzeit.

Schlussfolgerungen Obwohl Hochfrequenz von Mobiltelefonen Tumoreffekte beim Menschen hat, ist die verfügbare wissenschaftliche Evidenz nicht robust. Strengere Folgestudien mit größeren Stichprobengrößen und breiteren Zeiträumen sind notwendig, um mehr über die Langzeiteffekte zu erfahren.

<http://bit.ly/2qzqnPV>

--

Akute Effekte von Mobiltelefonstrahlung auf die Gehirnfunktion

Zhang J, Sumich A, Wang GY. Akute Wirkungen des hochfrequenten elektromagnetischen Feldes eines Mobiltelefons auf die Hirnfunktion. Bioelectromagnetics. 2017 Apr 20. doi: 10.1002/bem.22052. [Epub ahead of print]

Abstract

Aufgrund seiner Eigenschaften, Merkmale und technologischen Ressourcen ist das Mobiltelefon (MP) zu einem der am häufigsten verwendeten Kommunikationsgeräte geworden. In der Vergangenheit wurde ein erheblicher kurzfristiger Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von MP emittiert werden, auf die kognitive Leistung des Menschen durch zahlreiche Beweise ausgeschlossen. Neuere Erkenntnisse deuten jedoch auf mögliche schädliche Wirkungen hin, die mit einer MP-EMF-Exposition verbunden sind. Das Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es, die Frage, ob die Wirkung von MP-EMF-Exposition auf die Hirnfunktion neu diskutiert werden sollte, neu zu beantworten. Wir verstärken unsere Argumentation, indem wir uns auf neuere Neuroimaging- und Elektroenzephalographie-Studien konzentrieren, um eine spezifischere Analyse der Effekte von MP EMF Exposition auf die neurokognitive Funktion zu präsentieren. Mehrere Studien weisen auf eine Erhöhung der kortikalen Erregbarkeit und/oder Effizienz bei EMF-Exposition hin, die in fronto-temporalen Regionen stärker ausgeprägt zu sein scheint und mit einer schnelleren Reaktionszeit assoziiert wurde. Die kortikale Erregbarkeit könnte auch die Störung des Schlafes unterstützen. Allerdings gibt es mehrere widersprüchliche Befunde, so dass Schlussfolgerungen bezüglich schädlicher Wirkungen von EMF-Exposition derzeit begrenzt sind. Es sollte auch angemerkt werden, dass die entscheidende wissenschaftliche Frage nach der Wirkung einer längerfristigen MP EMF Exposition auf die Hirnfunktion unbeantwortet und im Wesentlichen unbehandelt bleibt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28426166>

Fazit

Während mehrere Studien eine Wirkung von EMF-Exposition auf die Hirnfunktion nahelegen, gibt es nur wenige Hinweise auf die schädliche Natur dieser Effekte, und es ist ein größeres Verständnis ihrer funktionellen Bedeutung erforderlich. Bis heute bleibt die entscheidende wissenschaftliche Frage nach der Wirkung einer längerfristigen MP EMF Exposition auf die Hirnfunktion unbeantwortet und im Wesentlichen unbehandelt. Die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von MP EMF Exposition bei Kindern und Jugendlichen wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als ein Forschungsgebiet mit hoher Priorität identifiziert, da sie eine längere Lebenszeitexposition gegenüber MP haben [van Deventer et al., 2011]. Bevor ein klares Bild einer Ursache-Wirkungs-Beziehung zu MP entsteht, ist es sicherer, den MP-Konsum zu minimieren. Es wurde vorgeschlagen, den potenziellen Schaden, der durch MP induziert wird, durch die Begrenzung der Gesprächsdauer oder durch die Verwendung von Freisprecheinrichtungen zu reduzieren [Valentini et al., 2010]. Außerdem haben mehr Menschen Probleme mit der MP-Nutzung [Billieux et al., 2015], und es wurden süchtige Konsumstile und problematisches Verhalten beobachtet. Um mögliche

negative Folgen durch exzessive Nutzung zu minimieren, ist weitere Forschung erforderlich, um neurophysiologische Veränderungen, die mit langfristiger MP EMF Exposition verbunden sind, und die Auswirkungen verschiedener Verhaltenscharakteristika der MP Nutzung auf die kognitiven Funktionen zu klären.

--

Handynutzung kann das Risiko für die Entwicklung von Ohrspeicheldrüsentumoren erhöhen

Brignardello-Petersen R. Cell phone use may increase the risk of developing parotid gland tumors. J Am Dent Assoc. 2017 May;148(5):e61. doi: 10.1016/j.adaj.2017.02.045.

Keine Zusammenfassung

Siehe auch: de Siqueira EC, de Souza FT, Gomez RS, Gomes CC, de Souza RP. Erhöht die Nutzung von Mobiltelefonen die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung eines Ohrspeicheldrüsentumors? A systematic review and meta-analysis [published online ahead of print December 9, 2016]. J Oral Pathol Med. <http://dx.doi.org/10.1111/jop.12531>.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28449765>

--

Modellierte und wahrgenommene Exposition gegenüber RF EMF von Mobilfunk-Basisstationen & Entwicklung von Symptomen über die Zeit in einer allgemeinen Bevölkerungskohorte

Martens AL, Slottje P, Timmermans DR, Kromhout H, Reedijk M, Vermeulen RC, Smid T. Modeled and Perceived Exposure to Radio-Frequency Electromagnetic Fields From Mobile-Phone Base Stations and the Development of Symptoms Over Time in a General Population Cohort. Am J Epidemiol. 2017 Apr 7:1-10. doi: 10.1093/aje/kwx041.

Abstract

Wir untersuchten Zusammenhänge zwischen modellierter und wahrgenommener Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) von Mobilfunk-Basisstationen und der Entwicklung von unspezifischen Symptomen und Schlafstörungen im Zeitverlauf. Eine bevölkerungsbasierte niederländische Kohortenstudie, die Occupational and Environmental Health Cohort Study (AMIGO) (n = 14.829; Alter 31-65 Jahre), wurde 2011/2012 (T0) etabliert, mit Follow-up einer Untergruppe (n = 3.992 Eingeladene) in 2013 (T1; n = 2.228) und 2014 (T2; n = 1.740). Wir modellierten die Fernfeld-HF-EMF-Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen an den Wohnadressen der Teilnehmer mit Hilfe eines 3-dimensionalen georäumlichen Modells (NISMap). Die wahrgenommene Exposition (0 = gar nicht; 6 = sehr viel), unspezifische Symptome und Schlafstörungen wurden mittels Fragebogen erhoben. Wir führten Querschnitt- und Längsschnitt-Analysen durch, einschließlich Regression mit festen Effekten. Wir fanden geringe Korrelationen zwischen modellierter und wahrgenommener Exposition bei AMIGO-Teilnehmern zu Beginn der Studie (n = 14.309; rSpearman = 0,10). Bei 222 Teilnehmern der Nachbeobachtung stieg die modellierte Exposition zwischen T0 und T1 deutlich an (>0,030 mW/m²). Dieser Anstieg der modellierten Exposition war mit einem Anstieg der wahrgenommenen Exposition während des gleichen Zeitraums verbunden. Im Gegensatz zur modellierten HF-EMF-Exposition von Mobilfunk-Basisstationen war die wahrgenommene Exposition sowohl in den Querschnitts- als auch in den Längsschnitt-Analysen mit höheren Symptom-Berichtswerten und in den Querschnitts-Analysen mit Schlafstörungen verbunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28398549>

--

Hochfrequenz-Expositions-Werte in Amsterdamer Schulen

van Wel L, Vermeulen R, van Eijsden M, Vrijkotte T, Kromhout H, Huss A. Hochfrequenz-Expositions-Werte in Amsterdamer Schulen. *Bioelectromagnetics*. 2017 Apr 25. doi: 10.1002/bem.22053.

Keine Zusammenfassung

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28444698>

Dieser Leserbrief berichtet über die Ergebnisse der HF-Expositionspegel in 102 Grundschulen in Amsterdam. GSM-Basisstationen (900 + 1800 MHz Downlink) lieferten den größten Beitrag zur gesamten durchschnittlichen HF-Leistungsdichte (38,0 %), gefolgt von DECT-Schnurlostelefonen (27,3 %) und GSM-Mobilgeräten (11,1 %). Obwohl WiFi nur 4,5 % der gesamten durchschnittlichen Leistungsdichte beitrug, wurden die Messungen nach der Schule durchgeführt, so dass es unwahrscheinlich war, dass zu dieser Zeit drahtlose Laptops oder Tablets verwendet wurden.

--

Hohe RF-Strahlung in der Stockholmer Altstadt: Eine Exposimeter-Studie

Hardell L, Carlberg M, Koppel T, Hedendahl L. Hohe Hochfrequenz-Strahlung in der Stockholmer Altstadt: Eine Exposimeter-Studie, die das königliche Schloss, den Obersten Gerichtshof, drei große Plätze und das schwedische Parlament umfasst. *Mol Clin Oncol*. 2017 Apr;6(4):462-476. doi: 10.3892/mco.2017.1180. Epub 2017 Mar 3.

Abstract

Die Exposition gegenüber hochfrequenter (RF) Strahlung wurde 2011 von der International Agency for Research on Cancer der WHO als mögliches Karzinogen für den Menschen, Gruppe 2B, eingestuft. Das Expositionsmuster ändert sich aufgrund der schnellen Entwicklung der Technologie. Der HF-Strahlungspegel im Freien wurde während fünf Touren in der Stockholmer Altstadt im April 2016 mit dem Exposimeter EME Spy 200 mit 20 vordefinierten Frequenzen gemessen. Die Ergebnisse basierten auf insgesamt 10.437 Proben. Der mittlere Pegel der gesamten HF-Strahlung betrug 4.293 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,4293 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$). Die höchsten Mittelwerte wurden für Global System for Mobile Communications (GSM) + Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) 900 Downlink und Long Term Evolution (LTE) 2600 Downlink ermittelt (1.558 bzw. 1.265 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Die Stadtplätze zeigten die höchsten Gesamtmittelwerte, mit dem Beispiel des Platzes Järntorget mit 24.277 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (min 257, max 173.302 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Diese Ergebnisse standen in großem Kontrast zu den Bereichen mit der geringsten Gesamtexposition, wie z. B. dem Obersten Gerichtshof mit einem mittleren Pegel von 404 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (min 20,4, max 4.088 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Darüber hinaus waren die Messungen in den Straßen rund um das Königliche Schloss mit einem Mittelwert von 756 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (min 0,3, max 50.967 $\mu\text{W}/\text{m}^2$) niedriger als die Gesamtbelastung in der Altstadt. Der Bericht der BioInitiative 2012 definierte den wissenschaftlichen Richtwert für mögliche Gesundheitsrisiken mit 30-60 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Unsere Ergebnisse der HF-Strahlungsexposition im Freien in der Stockholmer Altstadt liegen deutlich über diesem Wert. Der mittlere Expositionspegel am Järntorget-Platz war 405-mal höher als 60 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Unsere Ergebnisse lagen unter dem von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) festgelegten Referenzwert von 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, der jedoch weniger glaubwürdig ist, da er nicht-thermische Effekte nicht berücksichtigt und nicht auf einer soliden wissenschaftlichen Bewertung beruht. Unser höchster gemessener

Mittelwert am Järntorget lag bei 0,24 % des ICNIRP-Wertes. Eine Reihe von Studien haben schädliche, nicht-thermische (keine messbare Temperaturerhöhung) Gesundheitseffekte weit unter den ICNIRP-Richtlinien gefunden.

--

Wirkung von 900 MHz GSM-Mobiltelefon-HF-Strahlung auf den Östrogenrezeptor-Methylierungsstatus in Dickdarmzellen

Mokarram P, Sheikhi M, Mortazavi SMJ, Saeb S, Shokrpour N. Effect of Exposure to 900 MHz GSM Mobile Phone Radiofrequency Radiation on Estrogen Receptor Methylation Status in Colon Cells of Male Sprague Dawley Rats. J Biomed Phys Eng. 2017 Mar 1;7(1):79-86. eCollection 2017.

Abstract

HINTERGRUND: In den letzten Jahren hat die schnell zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen weltweit Besorgnis über die biologischen Auswirkungen der Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (HF) ausgelöst. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) mit Effekten auf das Nerven-, endokrine, immunologische, kardiovaskuläre, hämatopoetische und okuläre System verbunden sein kann. Trotz genetischer Vielfalt kann die Entstehung und das Fortschreiten von Krebs durch epigenetische Mechanismen, wie z.B. die Methylierung des Genpromotors, gesteuert werden. Es gibt umfangreiche Studien zu den epigenetischen Veränderungen der Tumorsuppressorgene sowie zur Identifizierung von Methylierungs-Biomarkern beim kolorektalen Karzinom. Einige Studien haben gezeigt, dass genetische Veränderungen durch die Exposition mit HF-Strahlung induziert werden können. Ob HF-Strahlung jedoch in der Lage ist, epigenetische Veränderungen zu induzieren, ist noch nicht geklärt. Bis heute wurde keine Studie über die Wirkung von Strahlung auf epigenetische Veränderungen bei Darmkrebs (CRC) durchgeführt. Mehrere Studien haben auch gezeigt, dass die Methylierung von Östrogenrezeptor α (ER α), MYOD, MGMT, SFRP2 und P16 eine wichtige Rolle bei CRC spielen. Es kann die Hypothese aufgestellt werden, dass HF-Exposition ein Grund für die hohe Inzidenz von CRC im Iran sein kann. Diese Studie zielte darauf ab, zu untersuchen, ob das epigenetische Muster von ER α anfällig für HF-Strahlung ist und ob HF-Strahlung eine radioadaptive Reaktion als epigenetische Veränderungen nach Erhalt der Challenge-Dosis (γ -Strahlung) induzieren kann.

MATERIAL UND METHODE: 40 männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden in 4 gleiche Gruppen eingeteilt (Gruppe I: Exposition mit HF-Strahlung eines GSM-Mobiltelefons für 4 Stunden und Tötung nach 24 Stunden; Gruppe II: HF-Exposition für 4 Stunden, Exposition mit Co-60-Gammastrahlung (3 Gy) nach 24 Stunden und Tötung nach 72 Stunden; Gruppe III: nur 3Gy-Gammastrahlung; Gruppe 4: Kontrollgruppe). Die DNA aus dem Dickdarmgewebe wurde extrahiert, um den Methylierungsstatus durch methylierungsspezifische PCR zu bewerten.

ERGEBNISSE: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Exposition mit GSM-Handy-HF-Strahlung in der Lage war, das Muster der ER α -Gen-Methylierung im Vergleich zu dem der nicht-exponierten Kontrollen zu verändern. Darüber hinaus wurde kein adaptives Reaktionsphänomen im Muster der ER α -Gen-Methylierung nach Exposition mit der anspruchsvollen Dosis von Co-60 γ -Strahlen induziert.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es kann gefolgert werden, dass die Exposition bei HF-Strahlung, die von GSM-Mobiltelefonen ausgesendet wird, zu epigenetisch schädlichen Veränderungen im ER α -Promotor-Methylierungs-Muster führen kann.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5401136/>

--

Proteomische Analyse der kontinuierlichen 900-MHz-Hochfrequenz-EMF-Exposition im Hodengewebe:

ein Rattenmodell der menschlichen Handy-Exposition

Sepehrimanesh M, Kazemipour N, Saeb M, Nazifi S, Davis DL. Proteomic analysis of continuous 900-MHz radiofrequency electromagnetic field exposure in testicular tissue: a rat model of human cell phone exposure. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2017 Apr 10. doi: 10.1007/s11356-017-8882-z.

Abstract

Obwohl Mobiltelefone weltweit genutzt werden, wurden einige schädliche und toxische Wirkungen für dieses Gerät der Kommunikationstechnologie berichtet. Um die in vivo-Wirkungen einer Exposition bei einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld (RF-EMF) auf die Proteinexpression im Hoden-Proteom der Ratte zu analysieren, wurden 20 Sprague-Dawley-Ratten bei 900 MHz RF-EMF für 0, 1, 2 oder 4 h/Tag für 30 aufeinanderfolgende Tage exponiert. Der Proteingehalt der Ratten-Hoden wurde mittels hochauflösender zweidimensionaler Elektrophorese unter Verwendung eines immobilisierten pH-Gradienten (pI 4-7, 7 cm) und 12% Acrylamid aufgetrennt und mittels MALDI-TOF/TOF-MS identifiziert. Es wurden zwei Proteinspots gefunden, die in Intensität und Volumen differenziell überexprimiert waren ($P < 0,05$), mit 1,7-fach höheren Induktionsfaktoren nach HF-EMF-Exposition. Nach 4 Stunden täglicher Exposition an 30 aufeinanderfolgenden Tagen wurde festgestellt, dass die ATP-Synthase Beta-Untereinheit (ASBS) und der Vorläufer des Hypoxie-regulierten Proteins 1 (HYOU1) signifikant hochreguliert waren. Diese Proteine beeinflussen Signalwege in Rattenhoden und Spermatogenese und spielen eine kritische Rolle bei der Proteinfaltung und -sekretion im endoplasmatischen Retikulum. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit RF-EMF bei Erwachsenen Erhöhungen der Hodenproteine hervorruft, die mit einem karzinogenen Risiko und reproduktiven Schäden in Zusammenhang stehen. Angesichts der weit verbreiteten Praxis von Männern, Telefone in ihren Taschen in der Nähe ihrer Keimdrüsen zu tragen, wo die Exposition die geprüften Richtlinien überschreiten kann, sollte die weitere Untersuchung dieser Effekte eine hohe Priorität haben.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28397118>

--

Exposition bei Mobiltelefonen (900-1800 MHz) während der Schwangerschaft: oxidativer Stress im Gewebe nach der Geburt

Bahreyni Toossi MH, Sadeghnia HR, Mohammad Mahdizadeh Feyzabadi M, Hosseini M, Hedayati M, Mosallanejad R, Beheshti F, Alizadeh Rahvar Z. Exposition bei Mobiltelefonen (900-1800 MHz) während der Schwangerschaft: oxidativer Gewebestress nach der Geburt. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017 Apr 23:1-6. doi: 10.1080/14767058.2017.1315657. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: In der vorliegenden Studie wurden die Wirkungen von Mobiltelefonen (900-1800 MHz) induzierter elektromagnetischer Strahlung auf den Redox-Status im Herzen, der Leber, der Niere, dem Kleinhirn und dem Hippocampus von Muttertieren und den Nachkommen von Mäusen untersucht.

MATERIALIEN UND METHODEN: Trächtige Balb/C wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, die Kontroll- und die experimentelle Gruppe. Die experimentelle Gruppe wurde während der Trächtigkeit bei Mobiltelefonen (900-1800 MHz) exponiert (2 h/d für 20 d). Die Muttertiere und die Nachkommen beider Gruppen wurden geopfert und die interessierenden Gewebe wurden sofort nach der Geburt entnommen. In den Geweben wurden die Malondialdehyd (MDA)-Konzentration, der Gesamtgehalt an Thiolgruppen (TTG), die Superoxid-Dismutase (SOD) und die Katalase (CAT)-Aktivität bestimmt.

ERGEBNISSE: In den experimentellen Gruppen waren die MDA-Gehalte signifikant erhöht, während TTG, SOD und CAT in den gesamten Geweben der Muttertiere und ihrer Nachkommen signifikant vermindert waren.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Exposition bei Mobiltelefonen (900-1800 MHz) während der Schwangerschaft induzierte oxidativen Stress in den Geweben der Muttertiere und ihrer Nachkommen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28434276>

--

Postnatale Entwicklungs- und Verhaltenseffekte einer in-utero Exposition von Ratten bei RF-Emissionen von WiFi-Geräten

Othman H, Ammari M, Rtibi K, Bensaid N, Sakly M, Abdelmelek H. Postnatal development and behavior effects of in-utero exposure of rats to radiofrequency waves emitted from conventional WiFi devices. Environ Toxicol Pharmacol. 2017 Apr 22;52:239-247. doi: 10.1016/j.etap.2017.04.016.

Highlights .

- Es wurden die Auswirkungen einer Exposition bei einem 2,45 GHz WiFi-Signal für 2 h/Tag während der Trächtigkeit auf die Nachkommenschaft untersucht.
- Die Nachkommen zeigten Beeinträchtigungen der Neuroentwicklung, aber keine Verhaltensänderung im Erwachsenenalter.
- Das zerebrale oxidative Stress-Gleichgewicht sowie die Cholinesterase-Aktivität in Gehirn und Serum waren verändert.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersuchte die Wirkungen einer pränatalen Exposition bei hochfrequenten Wellen von konventionellen WiFi-Geräten auf die postnatale Entwicklung und das Verhalten von Ratten-Nachkommen. Zehn trächtige Wistar-Albino-Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen (n=5) eingeteilt. Die experimentelle Gruppe wurde während der gesamten Trächtigkeits-Periode für 2h pro Tag einem 2,45GHz WiFi-Signal ausgesetzt. Die Kontrollweibchen wurden den gleichen Bedingungen wie die behandelte Gruppe unterzogen, ohne dass WiFi-Strahlung angewendet wurde. Nach der Geburt wurde der Nachwuchs während seiner 17 postnatalen Tage (PND) auf die physische und neurologische Entwicklung getestet, dann auf Angst (PND 28) und Motricity (PND 40-43), sowie auf die zerebrale oxidative Stressreaktion und die Cholinesterase-Aktivität in Gehirn und Serum (PND 28 und 43). Unsere Hauptergebnisse zeigten, dass die in-utero WiFi-Exposition die Neuroentwicklung der Nachkommen während der ersten siebzehn postnatalen Tage beeinträchtigte, ohne das emotionale und motorische Verhalten im Erwachsenenalter zu verändern. Außerdem induzierte die pränatale WiFi-Exposition ein Ungleichgewicht des zerebralen oxidativen Stresses (Anstieg des Malondialdehyd-Gehalts (MDA) und des Wasserstoffperoxid (H₂O₂)-Gehalts und Abnahme der Katalase (CAT)- und Superoxid-Dismutase (SOD)-Aktivitäten) im Alter von 28, aber nicht im Alter von 43 Tagen, außerdem beeinflusste die Exposition die Acetylcholinesterase-Aktivität sowohl auf zerebraler als auch auf serologischer Ebene. Somit deckte die aktuelle Studie auf, dass die mütterliche Exposition bei WiFi-Hochfrequenzen zu verschiedenen nachteiligen neurologischen Wirkungen bei den Nachkommen führte, indem sie die Neuro-Entwicklung, das zerebrale Stress-Gleichgewicht und die Cholinesterase-Aktivität beeinflusste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28458069>

--

Wirkung der Langzeitexposition von Mäusen bei 900 MHz GSM-Strahlung auf die kutane Candidiasis

Bayat M, Hemati S, Soleimani-Estyar R, Shahin-Jafari A. Effect of long-term exposure of mice to 900 MHz GSM radiation on experimental cutaneous candidiasis. Saudi Journal of Biological Sciences. 24(4):907-914. Mai 2017.

Abstrakt

Mobiltelefone kommunizieren mit Basisstationen über 900 MHz-Mikrowellen. Die aktuelle Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen einer langfristigen 900 MHz-Mikrowellen-Exposition von Mäusen auf eine experimentell induzierte kutane Candidose zu untersuchen. Vierzig ingezüchtete, männliche BALB/c-Mäuse wurden zufällig in vier Gruppen aufgeteilt. Kutane Läsionen mit *Candida albicans* wurden experimentell auf der seitlichen Rücken-Haut der 20 Mäuse induziert. Eine Gruppe der erkrankten Mäuse wurde bei einer 900 MHz-Mikrowellen-Befeldung exponiert (6 h pro Tag und 7 Tage pro Woche), während die anderen Gruppen nicht exponiert wurden. Zwei nicht exponierte Kontrollgruppen wurden ebenfalls eingeschlossen. Die Haut-Läsionen wurden regelmäßig überwacht und die Dichte der lebenden *Candida*-Zellen wurde mit Hilfe des Kolonie-bildenden Einheiten (KBE)-Tests gezählt. Der Vorgang wurde nach einem einwöchigen Ruheintervall wiederholt. Eine Woche später wurden alle Mäuse über die Schwanzvenen mit einer LD90-Dosis von *C. albicans* herausgefordert. Die Sterblichkeit der Mäuse wurde aufgezeichnet und die *Candida*-Belastung der Nierenhomogenate von verstorbenen Tieren wurde gezählt. 900 MHz-Mikrowellen-exponierte Mäuse hatten 1,5 Tage und 3,7 Tage Verzögerungen bei der Wundheilung in den Stadien zwei. Lebend-*Candida* inokulierte, wellenexponierte (LCW) Mäuse zeigten auch höhere Hefe-Lasten in den Haut-Läsionen an den Tagen 5, 7 und 9 nach der Inokulation. Die Überlebensanalyse von lebenden *Candida*-herausgeforderten Mäusen zeigte, dass die strahlenexponierte Gruppe zum Tod durch eine systemische Infektion neigt und die *Candida*-Zählung aus den Nierenhomogenaten zeigte, dass die strahlenexponierten Tiere eine signifikant höhere Hefebelastung im Gewebe hatten. In der Sammlung führte die langfristige 900 MHz-Strahlungsexposition von Mäusen zu einer längeren Lebensdauer der Hautwunden und einer Anfälligkeit der Tiere für eine systemische Herausforderung sowie zu einer höheren Inzidenz von Mikroorganismen in den inneren Geweben.

<http://bit.ly/2p8URXX>

--

RF-Strahlung induzierte genotoxische & karzinogene Effekte auf Kichererbsenwurzelspitzenzellen

Qureshi ST , Memon SA, Abassi AR, Sial MA, Bughio FA. Hochfrequenz-Strahlung induzierte genotoxische und karzinogene Effekte auf Kichererbse (*Cicer arietinum* L.) Wurzelspitzen-Zellen. Saudi Journal of Biological Sciences, 24(4):883-391. Mai 2017.

Abstrakt

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die möglichen DNA-Schäden (Genotoxizität) und die Karzinogenität vorherzusagen, die durch hochfrequente Strahlung (RF) an lebendem Gewebe verursacht werden. Trockene Samen der Kichererbse wurden mit GSM-Handy (900 MHz) und Laptop (3,31 GHz) als RF-Quelle für 24 und 48 h behandelt. Unbehandelte Samen wurden als (0 h) Negativ-Kontrolle und Gamma-Strahlen (250 Gray) als Positiv-Kontrolle verwendet. Der Chromosomenaberrations-Assay wurde als Genotoxizitäts-Marker verwendet. Alle RF-Behandlungen hemmen die prozentuale Keimung der Samen. Die 48-Stunden-Laptop-Behandlung hat den negativsten Effekt im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Es wurde eine Abnahme des Mitoseindex (M.I.) und eine Zunahme des Abnormalitätsindex (A.I.) mit der Zunahme der Expositionsdauer und der Frequenz in (Hz) beobachtet. Zellmembran-Schäden wurden auch nur bei 48 h Exposition von Handy und Laptop (RF) beobachtet. Maximale Kernmembran-Schäden und Geisterzellen wurden wiederum in 48 h Exposition von Handy und Laptop aufgezeichnet. Die hochfrequenten Strahlungen (900 MHz und 3,31 GHz) sind nur genotoxisch, da sie Mikronuklei, Bi-Nuklei, Multi-Nuklei und verstreute Kerne induzieren, könnten aber karzinogen sein, da die 48-stündige Inkubation von RF Fragmentierung und Geisterzellen induzierte. Daher sollten Handys und Laptops nicht unnötig benutzt werden, um mögliche genotoxische und karzinogene Effekte zu vermeiden.

<http://bit.ly/2pYJXrU>

Biologische Wirkungen der Exposition gegenüber statischen elektrischen Feldern bei Menschen und Wirbeltieren: eine systematische Übersichtsarbeit

Petri AK, Schmiedchen K, Stunder D, Dechent D, Kraus T, Bailey WH, Driessen S. Biological effects of exposure to static electric fields in humans and vertebrates: a systematic review. Environ Health. 2017 Apr 17;16(1):41. doi: 10.1186/s12940-017-0248-y.

Abstract

HINTERGRUND: Hochspannungs-Gleichstrom-Leitungen (HGÜ) sind die Technologie der Wahl für den Transport großer Energiemengen über lange Strecken. Der Betrieb dieser Leitungen erzeugt statische elektrische Felder (EF), aber die in früheren Bewertungen geprüften Daten reichten nicht aus, um die Notwendigkeit eines Umweltgrenzwertes zu beurteilen. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, den aktuellen Stand der Forschung zu aktualisieren und biologische Effekte statischer EF zu bewerten.

METHODEN: Unter Anwendung der PRISMA-Empfehlungen (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) haben wir experimentelle und epidemiologische Studien gesammelt und ausgewertet, die biologische Effekte der Exposition gegenüber statischer EF bei Menschen (n = 8) und Wirbeltieren (n = 40) untersuchen.

ERGEBNISSE: Es gibt gute Hinweise darauf, dass Menschen und Tiere in der Lage sind, das Vorhandensein von statischer EF bei ausreichend hohen Werten wahrzunehmen. Haarbewegungen, die durch elektrostatische Kräfte hervorgerufen werden, könnten eine wichtige Rolle bei dieser Wahrnehmung spielen. Eine große Anzahl von Studien berichtete auch über Reaktionen von Tieren (z.B. veränderte metabolische, immunologische oder entwicklungsbezogene Parameter) auf einen breiten Bereich statischer EF-Stärken, aber diese Reaktionen sind wahrscheinlich sekundäre physiologische Reaktionen auf sensorische Stimulation. Darüber hinaus ist die Qualität vieler der Studien, die über physiologische Reaktionen berichten, schlecht, was Bedenken hinsichtlich einer Verwechslung aufkommen lässt.

SCHLUSSFOLGERUNG: Das Gewicht der Beweise aus der durchgesehenen Literatur deutet nicht darauf hin, dass statische EF schädliche biologische Effekte bei Menschen oder Tieren haben. Die Beweise unterstützen stark die Rolle der oberflächlichen sensorischen Stimulation von Haaren und Haut als Grundlage für die Wahrnehmung des Feldes, ebenso wie die berichteten indirekten Verhaltens- und physiologischen Reaktionen. Physikalische Überlegungen schließen auch eine direkte Wirkung von statischer EF auf die innere Physiologie aus, und Berichte, dass einige physiologische Prozesse in geringem Maße beeinflusst werden, können durch andere Faktoren erklärt werden. Während diese Literatur keinen Grund zur Besorgnis über biologische Auswirkungen der Exposition gegenüber statischer MFB gibt, sollten die Bedingungen, die die Schwellenwerte für die menschliche Wahrnehmung und mögliche Belästigung bei überschwelligen Pegeln beeinflussen, untersucht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28416002>

Auszug

Die überwiegende Mehrheit der ausgewerteten Studien befasste sich mit Einflüssen statischer MKW auf die Gesundheit und physiologische Funktionen bei Mensch und Tier. Eine experimentelle Studie an Nutzern von Bildschirmgeräten fand Hinweise darauf, dass eine Kombination aus statischer EF-Exposition und hohen Staubkonzentrationen externe Hautreizungen im Gesicht induzieren könnte [33]. Zwei weitere Studien am Menschen berichteten, dass statische EF keine Hautsymptome im Gesicht hervorruft [32] oder kardiovaskuläre, hämatologische oder psychomotorische Funktionen beeinträchtigt [28]. Auch bei Langzeitexposition gegenüber einer HGÜ-Leitung wurden keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen festgestellt [35]. Viele der Tierstudien berichteten über Auswirkungen auf die Stoffwechselaktivität [49, 56, 60,

62, 68], die Kollagensynthese [59, 63, 64, 65], die Knochendichte [61], die Expression von oxidativen Stressmarkern [66, 67, 70, 71, 76], hämatologische und immunologische Blutparameter [41, 42, 43, 50, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78], Neurotransmitterkonzentrationen [56], Hirnaktivität [58], Wurfzahl [52], Genotoxizität [69, 79] und Tumorregression [37]. Die Ergebnisse bezüglich dieser Parameter waren jedoch nicht immer konsistent und teilweise widersprüchlich. Einige Studien konnten keine statischen EF-Einflüsse auf Stoffwechselfunktionen [52], histologisches Erscheinungsbild diverser Organsysteme [43, 50, 69], Neurotransmitterkonzentrationen im Gehirn [38, 40, 57], Funktionen des Immunsystems [73] oder reproduktive und entwicklungsbezogene Parameter [44] bestätigen.

==

Absorption von Millimeterwellen durch den Menschen und ihre biologischen Implikationen Ein klassisches Papier, das Auswirkungen auf die 5G-Mobilfunktechnologie hat

Gandhi OP, Riazi A. Absorption of millimeter waves by human beings and its biological implications. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. MTT-34(2):[228-235. 1986. http://bit.ly/2oS3rKD](https://doi.org/10.1109/MTT.1986.1099888)

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2016/08/is-5g-cellular-technology-harmful-to.html>

Aussichten für Millimeterwellen-Compliance-Messtechnologien

Alon L, Gabriel S, Cho GY, Brown R, Deniz CM. Prospects for Millimeter-Wave Compliance Measurement Technologies [Measurements Corner]. IEEE Antennas Propag Mag 2017; 59 (2).

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7892071>

--

Mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft und kindliche Verhaltensprobleme in fünf Geburtskohorten

Laura Birks, Mònica Guxens, Eleni Papadopoulou, Jan Alexander, Ferran Ballester, Marisa Estarlich, Mara Gallastegi, Mina Ha, Margaretha Haugen, Anke Huss, Leeka Kheifets et al. Maternal cell phone use during pregnancy and child behavioral problems in five birth cohorts. Environment International. Online veröffentlicht am 7. April 2017. [http://doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.024](https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.024)

"Dies ist die bisher größte Studie, die diese Assoziationen untersucht und weitgehend konsistente Ergebnisse über Kohorten mit retrospektiv und prospektiv erfasster mütterlicher Handynutzung zeigt."

Highlights

- Bisher größte Studie, die prospektiv gesammelte Daten zur pränatalen Handynutzung verwendet.
- Hohe pränatale Handynutzung ist mit Hyperaktivität/Aufmerksamkeitsproblemen beim Kind verbunden.
- Kein Zusammenhang zwischen pränataler Handynutzung und geringem Risiko für Verhaltensauffälligkeiten beim Kind.
- Die Analyse wurde für viele Störfaktoren angepasst, aber die Assoziationen können nicht als kausal beurteilt werden.
- Zukünftige Forschung sollte für Erziehungsstil, mütterliche Hyperaktivität und mehr adjustieren.

Einleitung Frühere Studien haben über Assoziationen zwischen pränataler Handynutzung und kindlichen Verhaltensproblemen berichtet, aber die Ergebnisse waren inkonsistent und basierten auf einer retrospektiven Bewertung der Handynutzung. Diese Studie zielte darauf ab, diese Assoziation in einer multinationalen

Analyse zu bewerten, indem Daten aus drei Kohorten mit prospektiven Daten zur pränatalen Handynutzung zusammen mit zuvor veröffentlichten Daten aus zwei Kohorten mit retrospektiv erhobenen Daten zur Handynutzung verwendet wurden.

Methoden Wir verwendeten individuelle Teilnehmerdaten von 83.884 Mutter-Kind-Paaren aus den fünf Kohorten aus Dänemark (1996-2002), Korea (2006-2011), den Niederlanden (2003-2004), Norwegen (2004-2008) und Spanien (2003-2008). Wir kategorisierten die Handynutzung in keine, geringe, mittlere und hohe Nutzung, basierend auf der von den Müttern angegebenen Häufigkeit der Anrufe während der Schwangerschaft. Kindliche Verhaltensprobleme (von den Müttern unter Verwendung des Strengths and Difficulties Questionnaire oder der Child Behavior Checklist berichtet) wurden unter Verwendung validierter Cut-Offs bei Kindern im Alter von 5-7 Jahren in den Grenzbereich/klinischen und klinischen Bereich eingestuft. Die kohortenspezifischen Risikoschätzungen wurden meta-analytisch ausgewertet.

Ergebnisse Insgesamt gaben 38,8 % der Mütter, hauptsächlich aus der dänischen Kohorte, an, während der Schwangerschaft kein Handy zu benutzen und diese Mütter hatten eine geringere Wahrscheinlichkeit, ein Kind mit allgemeinen Verhaltens-, Hyperaktivitäts-/Aufmerksamkeits- oder emotionalen Problemen zu haben. Hinweise auf einen Trend für ein steigendes Risiko für kindliche Verhaltensprobleme durch die mütterlichen Handy-Nutzungskategorien wurden für Hyperaktivität/Unaufmerksamkeitsprobleme beobachtet (OR für Probleme im klinischen Bereich: 1,11, 95% CI 1,01, 1,22; 1,28, 95% CI 1,12, 1,48, unter Kindern von mittleren bzw. hohen Nutzern). Diese Assoziation war über Kohorten hinweg und zwischen Kohorten mit retrospektiv und prospektiv erhobenen Daten zur Handynutzung ziemlich konsistent.

Schlussfolgerungen: Die mütterliche Handynutzung während der Schwangerschaft ist möglicherweise mit einem erhöhten Risiko für Verhaltensprobleme, insbesondere Hyperaktivität und Unaufmerksamkeit, bei den Nachkommen verbunden. Die Interpretation dieser Ergebnisse ist unklar, da unkontrolliertes Confounding sowohl die mütterliche Handynutzung als auch die kindlichen Verhaltensprobleme beeinflussen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28392066>

Siehe auch:

Schwangerschaft und drahtlose Strahlungsrisiken

--

Auswirkungen der pränatalen Exposition gegenüber WiFi-Signalen auf die postnatale Entwicklung und das Verhalten bei Ratten: Einfluss der mütterlichen Zurückhaltung

Haifa Othman, Mohamed Ammari, Mohsen Sakly, Hafedh Abdelmelek. Auswirkungen der pränatalen Exposition bei einem WiFi-Signal (2,45 GHz) auf die postnatale Entwicklung und das Verhalten von Ratten: Influence of maternal restraint. Behavioural Brain Research. 36:291-302. Mai 2017.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2017.03.011>

Highlights

- Es wurden die Auswirkungen der Exposition gegenüber WiFi-Signalen und Zurückhaltung während der Trächtigkeit auf die Nachkommenschaft untersucht.
- Die Welpen wurden auf ihre körperliche Entwicklung und neuromotorische Reifung untersucht.
- Die WiFi-Exposition während der Trächtigkeit und die Zurückhaltung wirkten sich nachteilig auf die Neuroentwicklung und das Verhalten der Nachkommen im Erwachsenenalter aus.
- Das oxidative Gleichgewicht im Gehirn der Nachkommen und die Serumbiochemie waren gestört.

Abstrakt

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um den potenziellen kombinierten Einfluss von mütterlichem Zwangstress und 2,45 GHz WiFi-Signal-Exposition auf die postnatale Entwicklung und das Verhalten bei den Nachkommen von exponierten Ratten zu untersuchen. 24 trächtige Albino-Wistar-Ratten wurden zufällig in vier Gruppen eingeteilt: Kontrolle, WiFi-exponierte, zurückgehaltene und sowohl WiFi-exponierte als auch zurückgehaltene Gruppen. Die WiFi-Exposition und die Zurückhaltung erfolgten jeweils 2 h/Tag während der Trächtigkeit bis zur Geburt. Die Welpen wurden auf ihre körperliche Entwicklung und neuromotorische Reifung untersucht. Darüber hinaus wurden der Elevated-Plus-Labyrinth-Test, die Aktivität im offenen Feld und der stationäre Balkentest an den postnatalen Tagen 28, 30 bzw. 31 bestimmt. Nach den Verhaltenstests wurden die Ratten narkotisiert und ihre Gehirne für biochemische Analysen entnommen. Unsere Hauptergebnisse zeigten keine nachteiligen Auswirkungen auf den Trächtigkeitsverlauf und die Ergebnisse bei der Geburt in allen Gruppen. In der Folge veränderten WiFi und Zurückhaltung *per se* und hauptsächlich *im Zusammenspiel* die körperliche Entwicklung der Welpen mit leichten Unterschieden zwischen den Geschlechtern. In Bezug auf das Verhalten beeinflussten die WiFi-Bestrahlung während der Trächtigkeit, die Zurückhaltung und vor allem die damit verbundene Behandlung die neuromotorische Reifung hauptsächlich bei den männlichen Nachkommen. Im Erwachsenenalter stellten wir Angst, motorische Defizite und eine Beeinträchtigung des Erkundungsverhaltens bei den männlichen Nachkommen fest, die der WiFi-Bestrahlung und der Zurückhaltung ausgesetzt waren, sowie bei den weiblichen Nachkommen, die den drei Behandlungen ausgesetzt waren. Die biochemische Untersuchung zeigte, dass alle drei Behandlungen globalen oxidativen Stress im Gehirn beider Geschlechter erzeugten. Was die Serumbiochemie betrifft, so waren Phosphor-, Magnesium-, Glukose-, Triglyzerid- und Kalziumspiegel gestört. Zusammengenommen provozierten pränatale WiFi-Bestrahlung und Zurückhaltung, allein und in Kombination, mehrere Verhaltensstörungen und biochemische Beeinträchtigungen sowohl im jugendlichen als auch im erwachsenen Alter der Nachkommen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166432816313018>

Siehe auch:

[Schwangerschaft & drahtlose Strahlungsrisiken](#)

--

Die Auswirkung der Nutzung von Mobiltelefonen auf die Spermienqualität und Fruchtbarkeit bei jordanischen Männern

Nahla Al-Bayyari. Middle East Fertility Society Journal. Die Auswirkung der Nutzung von Mobiltelefonen auf die Spermienqualität und Fruchtbarkeit bei jordanischen Männern. Veröffentlicht online am 7. Apr. 2017. <http://doi.org/10.1016/j.mefs.2017.03.006>

Abstract

Hintergrund und Zielsetzung Mobiltelefone emittieren hochfrequente elektromagnetische Strahlung, die der menschlichen Fruchtbarkeit schadet. Ziel war es, den Einfluss der Handynutzung auf die Spermienqualität und die Fertilität von Männern zu untersuchen.

Materialien und Methoden In einer Querschnitts-Beobachtungsstudie wurden 159 Männer, die Unfruchtbarkeits-Kliniken in den Gouvernements Nord, Mitte und Süd in Jordanien besuchten und sich einer Unfruchtbarkeits-Bewertung unterzogen, entsprechend ihrer aktiven Handy-Nutzung in zwei Gruppen aufgeteilt: Gruppe A: ≤ 1 h/Tag und Gruppe B: > 1 h/Tag. Die Patienten erhielten keine Interventionen und die Spermaproben wurden durch Masturbation in einem sterilen Behälter nach einer Abstinenzzeit von 5 Tagen gewonnen. Die wichtigsten Ergebnisgrößen waren Spermienvolumen, Verflüssigungszeit, pH-Wert, Viskosität, Anzahl, Motilität und Morphologie.

Ergebnisse Es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$) zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Spermienqualitätsparameter in Abhängigkeit von der Handynutzung, aber es gab statistische Unterschiede in den Häufigkeiten der Spermienkonzentration, des Volumens, der Viskosität, der

Verflüssigungszeit und der Mittelwerte der immotilen Spermien und der abnormalen Morphologie. Darüber hinaus waren die Zeit, die mit Fernsehen und der Benutzung von Mobiltelefonen verbracht wurde, signifikant ($p \leq 0,05$) mit abnehmenden mittleren Prozentsätzen normaler Morphologie verbunden. Die Entfernung vom Telekommunikationsmast war signifikant ($p \leq 0,05$) mit einem abnehmenden Spermiovolumen verbunden. Währenddessen war die Zeit, die mit dem Senden oder Empfangen von Nachrichten verbracht wurde, signifikant ($p \leq 0,05$) mit abnehmender Spermienzahl assoziiert und das Tragen des Mobiltelefons in der Hosentasche war signifikant mit einem steigenden Mittelwert der unbeweglichen Spermien verbunden.

Schlussfolgerung: Der Gebrauch von Mobiltelefonen könnte einen negativen Einfluss auf die Parameter der Spermienqualität haben und weitere Forschung ist notwendig.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110569017300602>

Siehe auch:

Einfluss von Mobiltelefonen auf die Spermienqualität

--

Verhaltensbedingte Risikofaktoren für Brustkrebs in Bangui in der Zentralafrikanischen Republik: Eine retrospektive Fall-Kontroll-Studie

Balekouzou A, Yin P, Afewerky HK, Bekolo C, Pamatika CM, Nambei SW, et al. Behavioral risk factors of breast cancer in Bangui of Central African Republic: Eine retrospektive Fall-Kontroll-Studie. PLoS One. 2017 Feb 8;12(2):e0171154. doi: 10.1371/journal.pone.0171154.

Abstract

Brustkrebs ist als ein großes öffentliches Gesundheitsproblem in Entwicklungsländern anerkannt; es gibt jedoch nur sehr wenige Hinweise auf verhaltensbezogene Faktoren, die mit dem Brustkrebsrisiko assoziiert sind. Diese Studie wurde durchgeführt, um Lebensstile als Risikofaktoren für Brustkrebs bei zentralafrikanischen Frauen zu identifizieren. Es wurde eine Fall-Kontroll-Studie mit 174 Fällen, die von der Pathologie-Abteilung des Nationalen Labors histologisch bestätigt wurden, und 348 altersgleichen Kontrollen durchgeführt. Die Instrumente zur Datenerhebung umfassten einen Fragebogen mit Interviews und medizinische Aufzeichnungen der Patientinnen. Die Daten wurden mit der SPSS-Software Version 20 analysiert. Odd Ratio (OR) und 95% Konfidenzintervalle (95% CI) wurden durch unbedingte logistische Regression ermittelt. Insgesamt wurden 522 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 45,8 (SD = 13,4) Jahren untersucht. Durch das unbedingte logistische Regressionsmodell waren Frauen mit Brustkrebs wahrscheinlicher Analphabeten und Grundschulbildung [11,23 (95% CI, 4,65-27,14) und 2,40 (95% CI, 1,15-4,99)], verheiratet [2,09 (95% CI, 1,18-3,71)], positive Familienanamnese [2,31 (95% CI, 1,36-3,91)], Strahlenbelastung [8,21 (95% CI, 5,04-13,38)], Konsum von Wurstwaren [10,82 (95% CI, 2,39-48,90)], Frischfischkonsum [4,26 (95% CI, 1,56-11,65)], Erdnusskonsum [6,46 (95% CI, 2,57-16,27)], Sojakonsum [16,74 (95% CI, 8,03-39,84)], Alkohol [2,53 (95% CI, 1,39-4,60)], die Gewohnheit, Geld in BHs aufzubewahren [3,57 (95% CI, 2,24-5,69)], Übergewicht [5,36 (95% CI, 4,46-24,57)] und Fettleibigkeit [3,11 (95% CI, 2,39-20,42)]. Ein vermindertes Brustkrebsrisiko war jedoch assoziiert mit Berufstätigkeit [0,32 (95% CI, 0,19-0,56)], städtischem Wohnsitz [0,16 (95% CI, 0,07-0,37)], Erdnussölkonsum [0,05 (95% CI, 0,02-0,14)], Weinkonsum [0,16 (95% CI, 0,09-0,26)], **Nichtgewohnheit, das Handy im BH zu tragen [0,56 (95% CI, 0,35-0,89)]** und körperliche Aktivität [0,71 (95% CI, 0,14-0,84)]. Die Studie zeigte, dass geringe oder keine Bildung, Heirat, positive Familienanamnese von Krebs, Strahlenbelastung, Wurstwaren, frischer Fisch, Erdnüsse, Sojabohnen, Alkohol, die Angewohnheit, Geld in BHs aufzubewahren, Übergewicht und Fettleibigkeit mit dem Brustkrebsrisiko bei zentralafrikanischen Frauen, die in Bangui leben, verbunden waren. Frauen, die in Bangui leben, sollten hinsichtlich des mit Brustkrebs assoziierten Verhaltensrisikos vorsichtiger sein.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0171154>

--

Ökologische Momentanbewertungen, die Echtzeit-Expositionsmessungen und Gesundheitsbewertung mit einer Smartphone-Anwendung integrieren

van Wel L, Huss A, Bachmann P, Zahner M, Kromhout H, Fröhlich J, Vermeulen R. Context-sensitive ecological momentary assessments; integrating real-time exposure measurements, data-analytics and health assessment using a smartphone application. Environ Int. 2017 Mar 25;103:8-12. doi: 10.1016/j.envint.2017.03.016. [Epub ahead of print]

Abstract

EINLEITUNG: Moderne Sensortechnik ermöglicht es, große Mengen an Umwelt-, Verhaltens- und Gesundheitsdaten zu sammeln. Diese Daten sind oft mit Kontextinformationen über z.B. Expositionsquellen verknüpft, die separat und mit erheblicher Zeitverzögerung gesammelt werden, was zu Komplikationen bei der Bewertung von transienten und/oder räumlich stark variablen Umweltexpositionen führt. Context-Sensitive Ecological Momentary Assessments¹ (CS-EMAs) könnten verwendet werden, um dieses Problem zu lösen. Wir stellen eine Fallstudie vor, die die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) als Beispiel für die Implementierung von CS-EMA in der Umweltforschung verwendet.

METHODEN: Die Teilnehmer wurden gebeten, eine benutzerdefinierte Anwendung auf ihrem eigenen Smartphone zu installieren und ein RF-EMF-Exposimeter für 48h zu tragen. Die Fragebögen wurden von der Anwendung ausgelöst, basierend auf einem kontinuierlichen Datenstrom des Exposimeters. Die Auslöser wurden in vier Kategorien unterteilt: relative und absolute Expositionswerte, Telefonanrufe und Kontrollbedingung. Nach den zwei Tagen der Nutzung füllten die Teilnehmer einen Bewertungsfragebogen aus.

ERGEBNISSE: 74% aller CS-EMAs wurden ausgefüllt, mit einer durchschnittlichen Zeit von 31s zum Ausfüllen des Fragebogens, sobald dieser geöffnet wurde. Die Teilnehmer berichteten über einen minimalen Einfluss auf die täglichen Aktivitäten. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Wohlbefinden und der Art der HF-EMF-Exposition gefunden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir zeigen, dass eine auf CS-EMA basierende Methode in der Umweltforschung eingesetzt werden kann. Anhand mehrerer Beispiele, die Umweltstressoren beinhalten, diskutieren wir sowohl aktuelle als auch zukünftige Anwendungen dieser Methodik bei der Untersuchung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen von Umweltfaktoren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28351768>

--

Tumorbehandlungsfelder lösen eine bedingte Verwundbarkeit gegenüber ionisierender Strahlung über die Herunterregulierung der BRCA1-Signalisierung und eine reduzierte DNA-Doppelstrangbruch-Reparaturkapazität in nicht-kleinzelligen Lungenkrebs-Zelllinien aus

Karanam NK, Srinivasan K, Ding L, Sishc B, Saha D, Story MD. Tumorbehandlungsfelder bewirken eine bedingte Verwundbarkeit gegenüber ionisierender Strahlung über die Herunterregulierung der BRCA1-Signalisierung und eine reduzierte DNA-Doppelstrangbruch-Reparaturkapazität in nicht-kleinzelligen Lungenkrebs-Zelllinien. Cell Death Dis. 2017 Mar 30;8(3):e2711. doi: 10.1038/cddis.2017.136.

Abstract

Der Einsatz von Tumor-Treating-Fields (TTFields) hat die Behandlung von rezidierten und neu

diagnostizierten Glioblastomen (GBM) revolutioniert. TTFelder sind elektrische Wechselfelder mit niedriger Intensität und mittlerer Frequenz, die mit nicht-invasiven Arrays auf Tumorregionen und -zellen angewendet werden. Der vorherrschende Mechanismus, durch den TTFelder vermutlich Tumorzellen abtöten, ist die Unterbrechung der Mitose. Unter Verwendung von fünf nicht-kleinzelligen Lungenkrebs (NSCLC)-Zelllinien fanden wir heraus, dass es eine variable Reaktion in der Zellproliferation und Zelltötung zwischen diesen NSCLC-Zelllinien gibt, die unabhängig vom p53-Status war. Die Behandlung mit TTFields erhöhte die G2/M-Population, mit einer gleichzeitigen Reduktion der S-Phasen-Zellen, gefolgt vom Auftreten einer Sub-G1-Population, die auf Apoptose hinweist. Die zeitlichen Veränderungen in der Genexpression während der TTFields-Exposition wurden ausgewertet, um molekulare Signalveränderungen zu identifizieren, die der differentiellen TTFields-Reaktion zugrunde liegen. Die am stärksten differenziell exprimierten Gene wurden mit dem Zellzyklus und den Zellproliferationswegen in Verbindung gebracht. Jedoch wurde die Expression von Genen, die innerhalb der BRCA1-DNA-Schadensreaktion gefunden wurden, während der TTFields-Behandlung signifikant herunterreguliert ($P < 0,05$). DNA-Doppelstrangbruch (DSB)-Reparatur-Foci nahmen zu, wenn die Zellen TTFields ausgesetzt wurden, ebenso wie das Auftreten von Chromatiden-Aberrationen, was auf einen Interphasen-Mechanismus hindeutet, der für den Zelltod verantwortlich ist und die DNA-Reparatur einbezieht. Die Exposition von Zellen mit TTFeldern unmittelbar nach ionisierender Strahlung führte zu erhöhten Chromatiden-Aberrationen und einer verringerten Fähigkeit, DNA-DSBs zu reparieren, was wahrscheinlich zumindest für einen Teil des erhöhten Zelltods verantwortlich ist, der bei dieser Kombination beobachtet wurde. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass TTF-Felder einen Zustand von 'BRCAness' induzieren, der zu einer bedingten Anfälligkeit führt, die in einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber ionisierender Strahlung resultiert und eine starke Rationale für den Einsatz von TTF-Feldern als kombinierte Modalitätstherapie mit Strahlung oder anderen DNA-schädigenden Agenzien liefert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28358361>

--

Können Medienberichte somatische Symptome verursachen, die auf WiFi-Strahlung zurückzuführen sind? Ein experimenteller Test der negativen Erwartungshypothese

Bräscher AK, Raymaekers K, Van den Bergh O, Witthöft M. Are media reports able to cause somatic symptoms attributed to WiFi radiation? An experimental test of the negative expectation hypothesis. Environ Res. 2017 Mar 31;156:265-271. doi: 10.1016/j.envres.2017.03.040.

Abstract

Menschen, die an einer idiopathischen Umweltintoleranz, die auf elektromagnetische Felder zurückzuführen ist (IEI-EMF), leiden, erleben zahlreiche unspezifische Symptome, die sie auf EMF zurückführen. Die Ursache für diesen Zustand bleibt vage und es gibt Hinweise, dass eher psychologische als bioelektromagnetische Mechanismen am Werk sind. Wir stellten die Hypothese auf, dass Medienberichte eine Rolle bei der Ätiologie von IEI-EMF spielen und untersuchten, wie die somatosensorische Wahrnehmung beeinflusst wird. 65 gesunde Teilnehmer wurden instruiert, dass EMF-Exposition zu einer erhöhten somatosensorischen Wahrnehmung führen kann. Die Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip eingeteilt, entweder einen Fernsehbericht über gesundheitsschädliche Auswirkungen von EMF oder einen neutralen Bericht zu sehen. Während des folgenden Experiments bewerteten die Teilnehmer die Reizintensität von taktilen (elektrischen) Reizen, während sie in 50% der Versuche einem Schein-WiFi-Signal ausgesetzt waren. Die Schein-WiFi-Exposition führte zu erhöhten Intensitätsbewertungen taktiler Reize in der WiFi-Film-Gruppe, insbesondere bei Teilnehmern mit höheren Werten der somatosensorischen Verstärkung. Die Teilnehmer der WiFi-Gruppe berichteten über mehr Angst bezüglich der WiFi-Exposition als die Kontrollgruppe und neigten dazu, sich nach dem Experiment im Vergleich zu vorher als empfindlicher gegenüber EMF wahrzunehmen. Sensationelle Medienberichte können bei gesunden Teilnehmern eine verstärkte Wahrnehmung von taktilen Reizen bewirken. Personen, die dazu neigen, körperliche Symptome als intensiv, störend und schädlich wahrzunehmen, scheinen besonders anfällig zu sein. Der Empfang von sensationellen Medienberichten könnte Menschen sensibilisieren, einen Nocebo-Effekt zu entwickeln und dadurch zur Entwicklung von IEI-

EMF beizutragen. Indem katastrophisierende Gedanken gefördert werden und die symptomfokussierte Aufmerksamkeit erhöht wird, könnte die Wahrnehmung leichter verstärkt und fälschlicherweise dem EMF zugeschrieben werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28371755>

--

Mitochondriale Hyperpolarisation und Cytochrom-c-Freisetzung in mikrowellenexponierten MCF-7-Zellen

Esmekaya MA, Canseven AG, Kayhan H, Tuysuz MZ, Sirav B, Seyhan N. Mitochondrial hyperpolarization and cytochrome-c release in microwave-exposed MCF-7 cells. Gen Physiol Biophys. 2016 Sep 12. [Epub ahead of print]

Abstract

Diese Studie untersucht die Auswirkungen einer 2,1-GHz-WCDMA-modulierten Mikrowellen (MW)-Bestrahlung auf die apoptotische Aktivität und das mitochondriale Membranpotential ($\Delta\Psi_m$) in MCF-7-Zellen. Die Zellen wurden bei einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 0,528 W/kg für 4 oder 24 h exponiert. Die antiproliferative Wirkung der MW-Exposition wurde mit dem MTT-Test bestimmt. Die Cytochrom-c- und p53-Konzentrationen wurden mit einer ELISA-Methode bestimmt. Das relative $\Delta\Psi_m$ wurde durch JC-1-Färbung mit einem Durchflusszytometer analysiert. Die Apoptoserate der Zellen wurde durch Annexin-V-FITC-Färbung gemessen. Alle Assays wurden nach einer bestimmten Zeit der Inkubation (15 min-4 h) nach der MW-Exposition durchgeführt. MW-exponierte Zellen zeigten eine signifikante Abnahme der Lebensfähigkeit im Vergleich zu nicht-exponierten Zellen. Eine signifikant größere Abnahme wurde nach längerer Exposition beobachtet. Der Prozentsatz der apoptotischen Zellen, die Menge an Cytochrom-c und das relative $\Delta\Psi_m$ waren in MW-exponierten Zellen signifikant höher. Der Prozentsatz der apoptotischen Zellen und das relative $\Delta\Psi_m$ waren in der 24 h MW-exponierten Gruppe signifikant höher als in der 4 h MW-exponierten Gruppe. Es wurde jedoch keine signifikante Veränderung der p53-Werte beobachtet. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Exposition mit 2,1-GHz-WCDMA-modulierter MW-Strahlung eine Hyperpolarisation der Mitochondrien verursacht, die wiederum Apoptose in MCF-7-Zellen induziert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27615380>

--

Fall-Kontroll-Studie zur beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und dem Gliom-Risiko

Carlberg M, Koppel T, Ahonen M, Hardell L. Fall-Kontroll-Studie zur beruflichen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und zum Gliom-Risiko. Am J Ind Med. 2017 Apr 10. doi: 10.1002/ajim.22707. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Die Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) wurde im Jahr 2002 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung bei der WHO als mögliches Karzinogen für den Menschen, Gruppe 2B, eingestuft.

METHODEN: Lebenslange Berufe wurden in Fall-Kontroll-Studien in den Jahren 1997-2003 und 2007-2009 untersucht. Eine ELF-EMF Job-Expositions-Matrix wurde verwendet, um Berufe mit ELF-Exposition (μT) zu assoziieren. Die kumulative Exposition (μT -Jahre), die durchschnittliche Exposition (μT) und der maximal exponierte Arbeitsplatz (μT) wurden berechnet.

ERGEBNISSE: Die kumulative Exposition ergab für Astrozytom Grad IV (Glioblastoma multiforme) im Zeitfenster 1-14 Jahre Odds Ratio (OR) = 1,9, 95% Konfidenzintervall (CI) = 1,4-2,6, p linearer Trend <0,001, und im Zeitfenster 15+ Jahre OR = 0,9, 95%CI = 0,6-1,3, p linearer Trend = 0,44 in den höchsten Expositionskategorien 2,75+ bzw. 6,59+ µT Jahre.

SCHLUSSFOLGERUNG: Es wurde ein erhöhtes Risiko im Spätstadium (Promotion/Progression) von Astrozytom Grad IV für berufliche ELF-EMF-Exposition gefunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28394434>.

--

Berufliche Exposition und amyotrophe Lateralsklerose in einer prospektiven Kohorte

Koeman T, Slottje P, Schouten LJ, Peters S, Huss A, Veldink JH, Kromhout H, van den Brandt PA, Vermeulen R. Occupational exposure and amyotrophic lateral sclerosis in a prospective cohort. *Occup Environ Med*. 2017 Mar 29. pii: oemed-2016-103780. doi: 10.1136/oemed-2016-103780.

Abstract

ZIEL: Die prospektive Untersuchung von vermuteten beruflichen Risikofaktoren für Amyotrophe Lateralsklerose (ALS).

METHODEN: Für diese Fall-Kohorten-Analyse innerhalb der prospektiven Netherlands Cohort Study wurden 58 279 Männer und 62 573 Frauen im Alter von 55-69 Jahren bei der Rekrutierung im Jahr 1986 für 17,3 Jahre hinsichtlich der ALS-Mortalität nachverfolgt. Informationen zur beruflichen Vorgeschichte und zu potentiellen Confoundern wurden zu Beginn der Studie mittels eines selbstadministrierten Fragebogens erhoben und für eine zufällige Subkohorte (2092 Männer und 2074 Frauen) und ALS-Todesfälle (76 Männer und 60 Frauen) erfasst. Die berufliche Exposition gegenüber Lösungsmitteln, Pestiziden, Metallen, extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MFs) und elektrischen Schocks wurde mittels Arbeitsplatz-Expositionsmatrizen (JEMs) geschätzt. Die Assoziationen zwischen jemals/nie beruflich exponiert und kumulativer Exposition und ALS-Mortalität wurden nach Geschlecht mittels Cox-Regression analysiert.

ERGEBNISSE: Die berufliche Exposition gegenüber ELF-MF zeigte eine mögliche Assoziation mit der ALS-Mortalität bei Männern: HR für jemals einen Job mit hoher Exposition gegenüber dem Hintergrund 2,19 (95% (CI): 1,02 bis 4,73) und HR für das höchste Tertil der kumulativen Exposition gegenüber dem Hintergrund 1,93 (95% CI 1,05 bis 3,55).

INTERPRETATION: Diese Ergebnisse verstärken die Evidenz, die auf einen positiven Zusammenhang zwischen ELF-MF-Exposition und ALS hinweist. Wir konnten frühere positive Ergebnisse für andere berufliche Expositionen nicht wiederholen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28356332>

--

Parkinson-Krankheit und berufliche Expositionen: eine systematische Literaturübersicht und Meta-Analysen

Gunnarsson LG, Bodin L. Parkinson's disease and occupational exposures: a systematic literature review and meta-analyses.

Scand J Work Environ Health. 2017 Apr 5. pii: 3641. doi: 10.5271/sjweh.3641.

Abstract:

Ziele Wir führten eine systematische Literaturrecherche durch, um Studien zu identifizieren, die gute wissenschaftliche epidemiologische Standards erfüllen, um sie in Meta-Analysen zu relevanten Risikofaktoren für die Parkinson-Krankheit zu verwenden. Methode Unsere Suche identifizierte 103 Original-Publikationen zu Assoziationen zwischen Arbeit und Morbus Parkinson. Zur Sicherstellung einer hohen wissenschaftlichen Qualität wurden die GRADE-Richtlinien verwendet, und zur Klassifizierung der Arbeiten wurden zuverlässige Richtlinien angewendet. Von den 103 Artikeln erfüllten 47 gute wissenschaftliche Standards, während 56 methodisch mangelhaft waren und daher von unseren Meta-Analysen ausgeschlossen wurden. Ergebnisse Insgesamt 23 Publikationen betrafen die berufliche Exposition gegenüber Pestiziden. Die gewichtete relative Risikoschätzung betrug 1,67 (95% Konfidenzintervall 1,42-1,97). Ein Funnel Plot und ein Bias-Test deuteten darauf hin, dass ein gewisser Publikationsbias bezüglich kleinerer Studien vorhanden sein könnte. Die Risikoschätzung wurde nicht durch das Studiendesign (Fall-Kontroll-, Kohorten- oder Querschnittsstudie) oder das Geschlecht beeinflusst. Höhere Schätzungen wurden gefunden, wenn eine erbliche Belastung oder ein Auftreten unter 60 Jahren vorlag. Studien zur Exposition gegenüber Metallen oder elektromagnetischen Feldern zeigten kein erhöhtes Risiko. Schlussfolgerungen Unter Verwendung eines ausgefeilten Qualitätsprotokolls gibt es nun starke Hinweise darauf, dass die Exposition gegenüber jeglichen Pestiziden mit einem $\geq 50\%$ erhöhten Risiko für die Entwicklung der Parkinson-Krankheit verbunden ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=28379585>.

--

ELF EMF fördert die astrozytäre Differenzierung von humanen Knochenmarkstammzellen durch Modulation der SIRT1-Expression

Jeong WY, Kim JB, Kim HJ, Kim CW. Ein extrem niederfrequentes elektromagnetisches Feld fördert die astrozytäre Differenzierung menschlicher mesenchymaler Stammzellen aus dem Knochenmark durch Modulation der SIRT1-Expression. Biosci Biotechnol Biochem. 2017 Mar 29;1-7. doi: 10.1080/09168451.2017.1308243.

Abstract

Es wurde gezeigt, dass extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELFMF) die Regulation von Zellschicksal und Differenzierung beeinflussen. Daher war es das Ziel dieser Studie, die Rolle von ELFMFs bei der Verstärkung der astrozytären Differenzierung zu untersuchen. Die ELFMF-Exposition reduzierte die Proliferations-Rate und verstärkte die astrozytäre Differenzierung. Die ELFMF-behandelten Zellen zeigten erhöhte Werte des Astrozyten-Markers (GFAP), während die des frühen neuronalen Markers (Nestin) und des Stammzellen-Markers (OCT3/4) herunterreguliert wurden. Der Gehalt an reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) war nach ELFMF-Exposition signifikant erhöht, was die modulatorische Rolle von SIRT1 und SIRT1 nachgeschalteten Molekülen (TLE1, HES1 und MASH1) während der astrozytären Differenzierung unterstreicht. Nach Nicotinamid (5 mM) vermittelter Hemmung von SIRT1 wurden die Spiegel von TLE1, HES1 und MASH1 untersucht; TLE1 war signifikant hochreguliert und MASH1 herunterreguliert. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass ELFMFs die astrozytäre Differenzierung durch Aktivierung von SIRT1 und SIRT1 nachgeschalteten Molekülen induzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28351214>

--

ELF EMF Exposition erhöht die Entzündungsreaktion und hemmt die Wirkung von Antioxidantien in RAW 264.7 Zellen

Kim SJ, Jang YW, Hyung KE, Lee DK, Hyun KH, Jeong SH, Min KH, Kang W, Jeong JH, Park SY, Hwang KW.

Extrem niederfrequente elektromagnetische Feld-Exposition erhöht die Entzündungsreaktion und hemmt die Wirkung von Antioxidantien in RAW 264.7 Zellen. Bioelectromagnetics. 2017 Mar 29. doi: 10.1002/bem.22049. [Epub ahead of print]

Abstract

In den letzten Jahren hat die Anzahl und Vielfalt der elektronischen Geräte, die elektromagnetische Wellen aussenden, dramatisch zugenommen. Da die Menschen in unmittelbarer Nähe zu diesen elektrischen Geräten leben und arbeiten, wächst die Besorgnis über die Zerstörung der Homöostase durch elektromagnetische Feldexposition. In der vorliegenden Studie wurden die Wirkungen von 60 Hz 0,8 mT extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) auf eine Makrophagen-Zelllinie (RAW 264.7) untersucht. Unter definierten ELF-EMF-Expositions-Bedingungen war die Produktion von Stickstoffmonoxid und pro-inflammatorischen Zytokinen, TNF- α , IL-1 β und IL-6, in RAW 264.7-Zellen erhöht und die Expression dieser Gene war ebenfalls hochreguliert. Die Zellproliferation wurde jedoch nicht verändert. Die Translokation von NF- κ B (Nuclear Factor Kappa B), Moleküle, die stromabwärts der pro-inflammatorischen Zytokine wirken, waren unter ELF-EMF-Expositionsbedingungen in den Zellkern erhöht. Darüber hinaus fanden wir, dass die ELF-EMF-Exposition die Aktivierung des Nuklearfaktors der aktivierten T-Zellen (NFAT) 2 erhöhte sowie den Kalziumeinstrom positiv beeinflusste. Darüber hinaus war ELF-EMF sowohl mit dem Vorhandensein eines potenten Antioxidans (Resveratrol) als auch mit einer Herabregulierung des mit Antioxidantien in Zusammenhang stehenden Gens Prx-1 (Peroxiredoxin-1) mit höheren Entzündungsreaktionen von Makrophagen verbunden. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein ELF-EMF die Entzündungsreaktionen durch erhöhte Makrophagenaktivierung verstärkt und die Wirksamkeit von Antioxidantien verringern kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28370033>

--

ELF EMF induziert neurale Differenzierung von hBM-MSCs durch Regulation von (Zn)-Metallothionein-3

Aikins AR, Hong SW, Kim HJ, Yoon CH, Chung JH, Kim M, Kim CW. Extrem niederfrequentes elektromagnetisches Feld induziert neurale Differenzierung von hBM-MSCs durch Regulation von (Zn)-Metallothionein-3. Bioelectromagnetics. 2017 Mar 29. doi: 10.1002/bem.22046.

Abstract

Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELFEMF) können die neurale Differenzierung in humanen Knochenmark-abgeleiteten mesenchymalen Zellen (hBM-MSCs) stimulieren, und dies bietet eine Möglichkeit für die Erforschung von neurodegenerativen Erkrankungen wie der Alzheimer-Krankheit (AD). Metallothionein-3 (MT3), eine Isoform der metallbindenden Proteine, Metallothioneine, die an der Aufrechterhaltung der intrazellulären Zink (Zn)-Homöostase und der Deregulierung der Zink-Homöostase beteiligt sind, wurde gesondert bei AD in Betracht gezogen. Hier untersuchten wir die Wirkung der ELFEMF-induzierten neuronalen Differenzierung von hBM-MSCs auf die Zn-MT3-Homöostase-Interaktion. Die Exposition bei ELFEMF induzierte eine neurale Differenzierung von hBM-MSCs, die durch eine verminderte Proliferation und eine verstärkte neural-ähnliche Morphologie gekennzeichnet war. Wir beobachteten die Expression von neuronalen Markern wie β -Tubulin3, Pleiotrophin und Neurofilament-M auf der mRNA-Ebene und MAP2 auf der Proteinebene. Die ELFEMF-induzierte neuronale Differenzierung korrelierte mit einer verminderten Expression des Metall-Response-Element-Transkriptionsfaktors 1 und MT3 sowie einer verminderten intrazellulären Zn-Konzentration. Darüber hinaus wurde eine Hochregulierung von Dihydropyrimidinase-verwandtem Protein 2 beobachtet, aber es gab keine Veränderung der γ -Enolase-Expression. Diese Daten weisen auf einen möglichen Regulationsmechanismus für MT3 während der neuronalen Differenzierung hin. Unsere Ergebnisse geben einen erheblichen Einblick in die molekularen Mechanismen, die an der neuronalen Differenzierung beteiligt sind, was für die Entwicklung neuer Therapien für neurodegenerative Erkrankungen nützlich ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28370392>

--

Effekte von 50 Hz MF-Exposition auf DNA-Schäden und zelluläre Funktionen in verschiedenen neurogenen Zellen

Su L, Yimaer A, Wei X, Xu Z, Chen G. The effects of 50 Hz magnetic field exposure on DNA damage and cellular functions in various neurogenic cells. *J Radiat Res.* 2017 Mar 21;1-13. doi: 10.1093/jrr/rrx012.

Abstract

Epidemiologische Studien haben auf einen möglichen Zusammenhang zwischen extrem niederfrequenter Magnetfeld-Exposition (ELF-MF) und dem Risiko von Erkrankungen des Nervensystems hingewiesen. Laborstudien haben jedoch trotz langjähriger Untersuchungen keine konsistenten Ergebnisse zur Klärung dieses Zusammenhangs geliefert. In dieser Studie haben wir systematisch die Wirkungen einer 50 Hz-MF-Exposition auf DNA-Schäden und zelluläre Funktionen sowohl in neurogenen Tumor-Zelllinien (U251, A172, SH-SY5Y) als auch in primär kultivierten neurogenen Zellen von Ratten (Astrozyten, Mikroglia, kortikale Neuronen) untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass die Exposition bei einer 50 Hz-MF bei 2,0 mT für bis zu 24 h die Bildung von γ H2AX-Foci (ein früher Marker für DNA-Doppelstrangbrüche) in keiner der sechs verschiedenen neurogenen Zellen beeinflusste. Die Exposition bei einer 50 Hz-MF hatte keinen Einfluss auf die Zellzyklus-Progression, die Zellproliferation oder die Zelllebensfähigkeit in neurogenen Tumorzellen U251, A172 oder SH-SY5Y. Außerdem beeinflusste die MF-Exposition für 24 h nicht signifikant die Sekretion von Zytokinen (TNF- α , IL-6 oder IL-1 β) in Astrozyten oder Mikroglia oder die phagozytische Aktivität der Mikroglia. Darüber hinaus beeinflusste die MF-Exposition für 1 h pro Tag nicht signifikant die Expressions-Gehalte des Mikrotubuli-Assoziierten Proteins Tau, des Mikrotubuli-Assoziierten Proteins 2, der postsynaptischen Dichte 95 oder des Gephyrins in kortikalen Neuronen, was darauf hindeutet, dass es keine Wirkungen der MF-Exposition auf die Entwicklung der kortikalen Neuronen gibt. Zusammenfassend deuten unsere Daten darauf hin, dass die Exposition bei einer 50 Hz-MF bei 2,0 mT keine DNA-Schädigungs-Effekte oder abnorme zelluläre Funktionen in den untersuchten neurogenen Zellen auslöste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28369556>

--

Elektrische Felder und Enzymkatalyse

Fried SD, Boxer SG. Electric Fields and Enzyme Catalysis. *Annu Rev Biochem.* 2017 Mar 24. doi: 10.1146/annurev-biochem-061516-044432

Abstract .

Was passiert im Inneren des aktiven Zentrums eines Enzyms, damit langsame und schwierige chemische Reaktionen so schnell ablaufen können? Diese Frage beschäftigt Biochemiker schon seit langem. Immer ausgefeiltere Computermodele haben vorausgesagt, dass elektrostatische Wechselwirkungen bei enzymatischen Reaktionen eine wichtige Rolle spielen, aber diese Hypothese hat sich als äußerst schwierig erwiesen, experimentell zu testen. Neuere Experimente, die den Schwingungs-Stark-Effekt nutzen, ermöglichen es, das elektrische Feld zu messen, das ein Substratmolekül erfährt, wenn es im aktiven Zentrum des Enzyms gebunden ist. Diese Experimente haben überzeugende Beweise für einen wesentlichen elektrostatischen Beitrag zur enzymatischen Katalyse geliefert. In diesem Artikel werden diese Ergebnisse besprochen und ein einfaches Modell für die elektrostatische Katalyse entwickelt, das es uns ermöglicht, disparate Konzepte, die von vielen Forschern eingeführt wurden, um die Funktionsweise von Enzymen zu beschreiben, in einen einheitlicheren Rahmen einzubinden, der die Bedeutung elektrischer Felder am aktiven Zentrum betont.

--

Ist Elektromagnetismus eine der Ursachen für Colony Collapse Disorder? Ein Arbeitsplan zum Testen dieser Hypothese

Marie-Claire Cammaerts. Ist der Elektromagnetismus eine der Ursachen für die CCD? Ein Arbeitsplan zum Testen dieser Hypothese. Journal of Behavior. 2(1): 1006. Veröffentlicht am 28. März 2017.

Zusammenfassung

Der Rückgang der Hausbienen auf der ganzen Welt ist ein wichtiges Problem, das von Wissenschaftlern und Imkern noch immer nicht richtig verstanden wird und noch lange nicht gelöst ist. Die Gründe dafür sind zahlreich: unter anderem der Einsatz von Pestiziden und Insektiziden, die Abnahme der Pflanzenvielfalt und die Parasiten der Bienen. Neben diesen Bedrohungen gibt es einen potenziellen negativen Faktor, der wenig beachtet wird: der vom Menschen verursachte Elektromagnetismus. Die Produktion von elektromagnetischen Wellen durch menschliche Siedlungen, Mobiltelefonrelais und Stromleitungen nimmt heutzutage stark zu. Bienen sind sehr empfindlich gegenüber diesem Elektromagnetismus. In der vorliegenden Arbeit werden zwei einfache Versuchsprotokolle vorgeschlagen, um die potentielle negative Wirkung des Elektromagnetismus auf Bienen aufzuzeigen und konsequent zu handeln. Das erste ist die Beobachtung der Meidung eines drahtlosen Geräts durch die Bienen; das zweite ist die Bewertung der Stärke und der Intensität des elektromagnetischen Feldes (EMF), das die Bienen umgibt. Wenn Bienen ein drahtloses Gerät meiden, wenn sich Bienenvölker in schlechtem Gesundheitszustand in einem EMF von ziemlich hoher Intensität befinden, kann man davon ausgehen, dass Bienen durch den vom Menschen verursachten Elektromagnetismus beeinträchtigt werden. Dies sollte die Suche nach lindernden Maßnahmen ermöglichen.

<https://www.jscimedcentral.com/Behavior/behavior-2-1006.php>

--

Zebrafinken haben einen lichtabhängigen Magnetkompass ähnlich wie Zugvögel

Pinzon-Rodriguez A, Muheim R. Zebrafinken haben einen lichtabhängigen Magnetkompass ähnlich wie Zugvögel. J Exp Biol. 2017 Apr 1;220(Pt 7):1202-1209. doi: 10.1242/jeb.148098.

Abstract

Vögel besitzen einen lichtabhängigen Magnetkompass, der Informationen über die räumliche Ausrichtung des geomagnetischen Feldes liefert. Es wird angenommen, dass er in der Netzhaut der Vögel lokalisiert ist und durch einen lichtinduzierten, radikalpaarigen Mechanismus vermittelt wird, an dem Cryptochrome als sensorische Rezeptormoleküle beteiligt sind. Um zu untersuchen, wie die Verhaltensreaktionen von Vögeln unter verschiedenen Lichtspektren mit Cryptochromen als primärem Magnetorezeptor übereinstimmen, haben wir die spektralen Eigenschaften des Magnetkompasses bei Zebrafinken untersucht. Wir trainierten die Vögel, eine Futterbelohnung in einer räumlichen Orientierungsaufgabe unter Verwendung von Magnetkompass-Hinweisen zu lokalisieren. Die Vögel orientierten sich gut entlang der trainierten Magnetkompass-Achse, wenn sie unter 521 nm grünem Licht mit geringer Strahlungsintensität trainiert und getestet wurden. In Gegenwart eines 1,4 MHz hochfrequenten elektromagnetischen (RF)-Feldes waren die Vögel desorientiert, was die Beteiligung von Radikal-Paar-Reaktionen am primären Magnetorezeptions-Prozess unterstützt. Vögel, die unter 638 nm Rotlicht trainiert und getestet wurden, zeigten eine schwache Tendenz, sich ~45 Grad im Uhrzeigersinn der trainierten Magnetrichtung zu orientieren. Unter 460 nm blauem Licht mit niedriger Bestrahlungsstärke tendierten sie dazu, sich entlang der trainierten magnetischen Kompassachse zu orientieren, waren aber unter Licht mit höherer Bestrahlungsstärke desorientiert. Zebrafinken, die unter 430 nm Indigolicht mit hoher Bestrahlungsstärke trainiert und getestet

wurden, orientierten sich gut entlang der trainierten magnetischen Kompassachse, waren aber in Gegenwart eines HF-Feldes desorientiert. Wir schlussfolgern, dass die Magnetkompass-Reaktionen von Zebrafinken denen ähneln, die bei nachtaktiven Zugvögeln beobachtet werden, und stimmen mit Cryptochromen als primärem Magnetorezeptor überein, was darauf hindeutet, dass die lichtabhängige, Radikalpaar-vermittelte Magnetorezeption eine gemeinsame Eigenschaft für alle Vögel ist, auch für nicht-migrierende Arten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28356366>

==

Bewertung der Exposition von Kindern bei elektromagnetischen Feldern von Mobiltelefonen unter Verwendung altersspezifischer Kopfmodelle mit altersabhängigen dielektrischen Eigenschaften

Mohammed B, Jin J, Abbosh A, Bialkowski K, Manoufali M, Crozier S. Evaluation of children exposure to electromagnetic fields of mobile phones using age-specific head models with age-dependent dielectric properties. IEEE Access. PP(99). 2017

Abstract

Angesichts der schnellen Einführung von Mobiltelefonen und anderen tragbaren drahtlosen Geräten in die Gesellschaft und der erhöhten Möglichkeit, dass Kleinkinder elektromagnetische (EM) Felder nutzen oder ihnen ausgesetzt sind, wird eine Untersuchung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) im Kopf von Kleinkindern immer relevanter. Um die Exposition von Kindern gegenüber elektromagnetischen Feldern genau zu bewerten, werden realistische Kopfmodelle entwickelt, die die altersspezifische anatomische Struktur und die altersabhängigen dielektrischen Eigenschaften der Gewebe berücksichtigen. Während der postnatalen Entwicklung menschlicher Gewebe nimmt die Anzahl und Größe der Zellen zu, während der Anteil des Wassergehalts abnimmt. Solche Veränderungen führen im Allgemeinen zu signifikanten Änderungen der dielektrischen Eigenschaften von Geweben. Anhand der entwickelten Kinderkopfmodelle werden die SAR-Werte für verschiedene Altersstufen untersucht, wenn kleine Kinder oder ihre Eltern ein Standard-Mobiltelefon benutzen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die maximalen SAR-Werte im Hirngewebe von Kleinkindern (3 Monate) bei den niedrigsten (700 MHz) und höchsten (2600 MHz) untersuchten Frequenzen um bis zu 61 % bzw. 78 % höher sind als bei Erwachsenen. Die prozentuale Absorptionsleistung im Kopf von Kleinkindern (3 Monate) ist um bis zu 40,6 % und 24 % höher als die Werte für Erwachsene bei 700 MHz bzw. 2600 MHz.

Unsere Untersuchung zeigt, dass frühere Studien, die skalierte Kopfmodelle ohne Berücksichtigung der altersabhängigen Variationen in der Kopfanatomie und/oder der altersabhängigen dielektrischen Eigenschaften des Gewebes verwendeten, die SAR-Werte im Kopf der Kinder unterschätzten. **Die mit den entwickelten realistischen Kopfmodellen erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, dass für kleine Kinder möglicherweise ein niedrigerer Grenzwert für die abgestrahlte Leistung erforderlich ist, um die akzeptablen Dosimetriewerte zu erreichen.**

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8086149/>

--

Eine internationale prospektive Kohortenstudie über Mobiltelefon-Nutzer und Gesundheit (COSMOS): Faktoren, die die Validität der selbstberichteten Handynutzung beeinflussen

Toledano MB, Auvinen A, Tettamanti G, Cao Y, Feychting M, Ahlbom A, Fremling K, Heinävaara S, Kojo K, Knowles G, Smith RB, Schüz J, Johansen C, Poulsen AH, Deltour I, Vermeulen R, Kromhout H, Elliott P, Hillert L. An international prospective cohort study of mobile phone users and health (COSMOS): Faktoren, die

Highlights

- Die Übereinstimmung bei der selbstberichteten Telefonnutzung war bei der Gesprächsdauer höher als bei der Häufigkeit.
- Die Probanden neigten dazu, die Handynutzung eher zu unterschätzen als zu überschätzen.
- Die Übereinstimmung für die selbstberichtete Anruhfrequenz war bei Männern und älteren Probanden höher.
- Probanden, die über Symptome berichteten, überschätzten eher die Dauer der niedrigen Anrufe.

Zusammenfassung

Diese Studie untersucht die Validität der selbstberichteten Mobiltelefon-Nutzung in einer Teilmenge von 75 993 Erwachsenen aus der COSMOS-Kohortenstudie. Die Übereinstimmung zwischen der selbstberichteten und der vom Betreiber abgeleiteten Häufigkeit und Dauer von Mobiltelefonaten über einen Zeitraum von 3 Monaten wurde mit Cohens gewichtetem Kappa (κ) bewertet. Sensitivität und Spezifität sowohl der selbstberichteten hohen (≥ 10 Anrufe/Tag oder ≥ 4 h/Woche) als auch der niedrigen (≤ 6 Anrufe/Woche oder < 30 min/Woche) Handynutzung wurden im Vergleich zu den Betreiberdaten berechnet. Bei Nutzern eines Mobiltelefons war die Übereinstimmung für die Anruhfrequenz mittelmäßig ($\kappa=0,35$, 95% CI: 0,35, 0,36) und für die Anrufdauer mäßig ($\kappa=0,50$, 95% CI: 0,49, 0,50). Die selbstberichtete niedrige Anruhfrequenz und -dauer zeigte eine hohe Sensitivität (87 % bzw. 76 %), aber für hohe Anruhfrequenz und -dauer war die Sensitivität geringer (38 % bzw. 56 %), was eine Tendenz zur größeren Unterschätzung als zur Überschätzung widerspiegelt. Die Validität der selbstberichteten Mobiltelefon-Nutzung war bei Frauen, jüngeren Altersgruppen und bei denjenigen, die über Symptome während/kurz nach der Nutzung eines Mobiltelefons berichteten, geringer. Diese Studie unterstreicht den anhaltenden Wert der Verwendung von Selbstberichtsdaten zur Messung der Mobiltelefon-Nutzung. Darüber hinaus scheinen die in COSMOS verwendeten kategorialen Antwortoptionen im Vergleich zu kontinuierlichen Skalenschätzungen, die in früheren Studien verwendet wurden, die Validität erheblich zu verbessern, höchstwahrscheinlich indem sie verhindern, dass unrealistisch hohe Schätzungen berichtet werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29056311>

Auszüge

Die Zielpopulation für COSMOS waren erwachsene Handynutzer im Alter von 18-69 Jahren in 5 europäischen Ländern: Dänemark, Finnland, Niederlande, Schweden und Großbritannien. Vor kurzem wurde eine sechste Kohorte in Frankreich gestartet.

Diese Analyse konzentriert sich auf Teilnehmer, die zwischen 2007 und 2010 in Finnland, Schweden und Großbritannien für die Studie rekrutiert wurden.

Die Teilnehmer wurden gebeten, die Häufigkeit und Dauer von Sprachanrufen mit dem Mobiltelefon in den vorangegangenen drei Monaten anhand der folgenden zwei Fragen anzugeben:

"Wie oft haben Sie in den letzten drei Monaten mit einem Mobiltelefon telefoniert?" mit den Antwortmöglichkeiten: < 1 Anruf pro Woche (nur Finnland und Schweden; im webbasierten Fragebogen für Großbritannien wurden diese Befragten in einer früheren Frage herausgefiltert), 1-6 Anrufe pro Woche, 1-9 Anrufe pro Tag, ≥ 10 Anrufe pro Tag.

"Wie viel Zeit haben Sie in den letzten drei Monaten im Durchschnitt pro Woche mit dem Mobiltelefon verbracht?" mit den Antwortmöglichkeiten: < 5 min, 5-29 min, 30-59 min, 1-3 h, 4-6 h, > 6 h.

Die Teilnehmer wurden gefragt, ob sie Symptome ("keine Symptome, Kopfschmerzen, Schwindel, Taubheitsgefühl in den Händen, Übelkeit, Hörverlust, Tinnitus/Klingeln im Ohr, Wärmegefühl im Gesicht und/oder Ohr") während oder kurz nach der Nutzung eines Mobiltelefons erlebten.

Ungefähr 20 % der Teilnehmer verbrachten mindestens 4 Stunden pro Woche mit Telefonieren und/oder führten mindestens 10 Anrufe pro Tag durch und wurden somit als Personen mit hoher Handynutzung definiert (Tabelle 1).

Wir fanden heraus, dass ein beträchtlicher Anteil der Befragten ihre Mobiltelefonnutzung falsch einschätzte (ca. 60 % und 40 % für die Gesprächsdauer bzw. -häufigkeit) (Tabelle 2, ergänzende Tabellen 1 & 2). Ungefähr ein Drittel der Teilnehmer unterschätzte die Dauer und Häufigkeit ihrer Handyanrufe. Der Anteil der Teilnehmer, die die Mobiltelefonnutzung überschätzten, war deutlich geringer (23 % für die Dauer und 5 % für die Anruhfrequenz bei den Ein-Telefon-Nutzern) (Tabelle 2).

Die Übereinstimmung zwischen der selbstberichteten und der vom Netzbetreiber angegebenen Gesprächsdauer war signifikant geringer bei denjenigen, die berichteten, dass sie während (oder kurz nach) der Benutzung eines Mobiltelefons Symptome hatten ($\kappa = 0,44$ (95% KI: 0,43, 0,46)), im Vergleich zu denjenigen ohne Symptome ($\kappa = 0,50$ (95 % KI: 0,49, 0,50)), vor allem, weil Personen mit Symptomen eher dazu neigten, die geringe Gesprächsdauer zu überschätzen (Sensitivität = 65 % (95 % KI: 62 %, 67 %) vs. 78 % (95 % KI: 77 %, 79 %) für Personen mit und ohne Symptome) (Tabelle 4). Ein ähnliches Muster wurde für die Anruhfrequenz beobachtet, aber die Unterschiede waren geringer.

In dieser bisher größten Validierungsstudie fanden wir eine gute bis mäßige Übereinstimmung zwischen den selbstberichteten und den vom Betreiber abgeleiteten Daten zur Handynutzung. Die Sensitivität der Selbstausskunft war im Allgemeinen hoch, wenn es darum ging, die Personen mit der geringsten Handynutzung korrekt zu identifizieren, aber geringer, wenn es darum ging, eine starke Handynutzung zu identifizieren, was im Einklang mit unserer Beobachtung steht, dass die Befragten in dieser Studie ihre Handynutzung eher unter- als überschätzten.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Personen, die Symptome bei der Nutzung eines Mobiltelefons erleben, eher dazu neigen, die leichte Handynutzung, insbesondere die Gesprächsdauer, zu überschätzen, verglichen mit Personen ohne Symptome. Dies deutet darauf hin, dass die Erfahrung und/oder die Wahrnehmung des Gesundheitszustandes einer Person die Selbstausskunft über die Handynutzung beeinflussen kann, was wahrscheinlich die Validität solcher Expositionsabschätzungen beeinträchtigt. Genauer gesagt ist es möglich, dass ein Rumination Bias (eine Form der Informationsverzerrung), bei dem Personen mit Symptomen ihre Handynutzung (bewusst oder unbewusst) überschätzen, um ihre Symptome zu erklären, bei dieser Untergruppe von Personen auftreten könnte. Dieser Befund hat möglicherweise Auswirkungen auf die Interpretation früherer Querschnittsstudien, die Zusammenhänge zwischen der Handynutzung und den hier berichteten Symptomen untersuchten (Mortazavi et al., 2007; Soderqvist et al., 2008; Sandstrom et al., 2001). Eine Überschätzung der Mobiltelefon-Nutzung unter denjenigen, die solche Symptome berichten, würde wahrscheinlich die Querschnitts-Risikoschätzungen vom Nullwert weg verzerren, selbst wenn eine echte Assoziation nicht existiert (Armstrong, 1998), und damit potentiell alle beobachteten Assoziationen verzerren.

--

Total Recall in der SCAMP-Kohorte: Validierung der selbstberichteten Handynutzung im Smartphone-Zeitalter

Mireku MO, Mueller W, Fleming C, Chang I, Dumontheil I, Thomas MSC, Eeftens M, Elliott P, Rösli M, Toledano MB. Total recall in the SCAMP cohort: Validation of self-reported mobile phone use in the smartphone era. Environ Res. 2017 Oct 30;161:1-8. doi: 10.1016/j.envres.2017.10.034. [Epub ahead of print]

Abstract

Die Nutzung von Mobiltelefonen, vor allem von Smartphones, ist sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern nahezu allgegenwärtig. Allerdings haben Erwachsene und Kinder unterschiedliche Nutzungsmuster. Eine große Herausforderung bei der Erforschung der Handynutzung ist die Zuverlässigkeit der selbstberichteten Telefonaktivitäten für eine genaue Expositionsabschätzung.

Wir untersuchten die Übereinstimmung zwischen selbstberichteten Mobiltelefon-Nutzungsdaten und objektiven Mobilfunkbetreiber-Verkehrsdaten in einer Teilmenge von Jugendlichen im Alter von 11-12 Jahren, die an der Study of Cognition, Adolescents and Mobile Phones (SCAMP)-Kohorte teilnahmen. Wir untersuchten die selbstberichtete Mobiltelefon-Nutzung, einschließlich der Anruhfrequenz, der kumulativen Gesprächsdauer und der gesendeten Textnachrichten unter den Jugendlichen aus der SCAMP-Kohorte und glichen diese Daten mit den von den Mobilfunkbetreibern bereitgestellten Aufzeichnungen ab ($n = 350$). Das Ausmaß der Übereinstimmung zwischen der selbstberichteten Handynutzung und der Nutzung der Verkehrsdaten der Mobilfunkbetreiber wurde mit Hilfe der gewichteten Cohen's Kappa (κ)-Statistik bewertet. Sensitivität und Spezifität der selbstberichteten niedrigen (< 1 Anruf/Tag, ≤ 5 min Anruf/Tag oder ≤ 5 gesendete Textnachrichten/Tag) und hohen (≥ 11 Anrufe/Tag, > 30 min Anruf/Tag oder ≥ 11 gesendete Textnachrichten/Tag) Nutzung wurden geschätzt.

Die Übereinstimmung zwischen der selbstberichteten Handynutzung und den Verkehrsdaten der Mobilfunkbetreiber war am höchsten für die Gesprächsdauer am Handy pro Tag an Wochentagen (38,9 %) und an Wochenenden (29,4 %), verglichen mit der Häufigkeit der Anrufe und der Anzahl der gesendeten Textnachrichten. Die Jugendlichen überschätzten ihre Handynutzung an Wochenenden im Vergleich zu Wochentagen. Die Analyse der Übereinstimmung zeigte insgesamt wenig Unterschied zwischen den Geschlechtern und sozioökonomischen Gruppen. Das gewichtete Kappa zwischen den selbstberichteten Angaben und den Verkehrsdaten des Mobilfunkbetreibers für die Anruhfrequenz an Wochentagen betrug $\kappa = 0,12$, 95% CI 0,06-0,18. Von den drei im Fragebogen gemessenen Arten der Mobiltelefon-Nutzung war die Anruhfrequenz an Wochentagen und Wochenenden am sensitivsten für niedrige Mobiltelefon-Nutzer (77,1, 95% CI: 69,3-83,7 bzw. 72,0, 95% CI: 65,0-78,4). Die Spezifität war mäßig bis hoch für hohe Benutzer mit der höchsten für die Anruhfrequenz an Wochentagen (98,4, 95% CI: 96,4-99,5).

Trotz der unterschiedlichen Übereinstimmung zwischen der selbstberichteten Handynutzung der Jugendlichen und den Verkehrsdaten der Mobilfunkbetreiber zeigen unsere Ergebnisse, dass die selbstberichtete Nutzung adäquat zwischen hoher und geringer Nutzung unterscheidet.

Die stärkere Nutzung von mobilen Smartphones über Wi-Fi-Netzwerke durch Jugendliche, im Gegensatz zu Mobilfunknetzen, bedeutet, dass Betreiberdaten nicht der Goldstandard für die Expositionsabschätzung in dieser Altersgruppe sind. Dies hat wichtige Implikationen für die epidemiologische Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Handynutzung bei Jugendlichen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29096315>

--

Messung von Langzeitschwankungen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern in Alcalá de Henares (Spanien)

Sánchez-Montero R, Alén-Cordero C, López-Espí PL, Rigelsford JM, Aguilera-Benavente F, J.Alpuente-Hermosilla J. Long term variations measurement of electromagnetic field exposures in Alcalá de Henares (Spain). Science of the Total Environment. 598: 657-668. Nov 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.131>.

Höhepunkte

- Die Entwicklung der EMF-Exposition für Alcalá de Henares über einen Zeitraum von 2006-2015 wird

vorgestellt.

- Die Messungen berücksichtigen alle Quellen und deren Entwicklung in einem 35 km² großen Gebiet.
- Eine statistische und räumliche Analyse und deren Variationen werden ebenfalls analysiert.
- Wir haben niedrigere EMF-Werte gemessen, wo die Bevölkerung unverändert geblieben ist.
- Neue Gebiete haben neue Quellen beansprucht und das hat zu einem Anstieg der EMF geführt.

Zusammenfassung

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Strahlungswellen ist in den meisten Ländern aufgrund möglicher negativer Auswirkungen auf die Gesundheit ein großes Problem. In den letzten 10 Jahren haben viele technologische Veränderungen (digitales Fernsehen, mobile Technologien, drahtlose Netzwerke...) zu Variationen in den elektromagnetischen Feld (EMF)-Pegeln geführt.

Eine große Anzahl von Studien, die sich der Analyse der EMF-Werte mit Personendosimetern oder Computermodellen der Exposition von Mobilfunkstationen widmen, wurden durchgeführt. Die Untersuchung der Expositionswerte unter Berücksichtigung aller vorhandenen Quellen und deren Entwicklung in einem weiten Gebiet anhand von Messungen ist jedoch selten durchgeführt worden.

In dieser Arbeit liefern wir einen Vergleich der EMF-Expositionswerte für die Stadt Alcalá de Henares (Spanien) über einen Zeitraum von zehn Jahren unter Verwendung einer isotropen Breitbandsonde im Bereich von 100 kHz bis 3 GHz. Eine statistische und räumliche Analyse der Messungen und ihrer Variationen wird ebenfalls für die Untersuchung der globalen und lokalen Variationen präsentiert.

Die gemessenen Werte im Zeitraum von 2006 bis 2015 lagen im Bereich von 0,02 bis 2,05 V/m. Unsere globalen Ergebnisse zeigen einen moderaten Anstieg von 2006 bis 2010 und sie sind von 2010 bis 2015 nahezu unveränderlich. Obwohl der gesamte Datensatz keine relevanten statistischen Unterschiede aufweist, haben wir deutliche lokale Unterschiede festgestellt. In den Stadtgebieten, in denen die Bevölkerungsdichte unverändert geblieben ist, haben wir niedrigere Expositionswerte gemessen. Umgekehrt haben neue städtische und industrielle Entwicklungen neue Ressourcen beansprucht, die möglicherweise zu dem beobachteten Anstieg der gemessenen elektrischen Feldpegel innerhalb dieser Gebiete beigetragen haben.

Schlussfolgerungen

Diese Arbeit betrachtet die langfristige Entwicklung der Werte des elektrischen Hochfrequenzfeldes von 2006 bis 2015 für die Stadt Alcalá de Henares, Spanien. Diese Studie basiert auf 78 Messorten in einem 35 km² großen Gebiet der Stadt, was eine durchschnittliche Probandendichte von 2,2 Punkten pro Quadratkilometer ergibt. Während des betrachteten Zeitraums zeigen die offiziell veröffentlichten statistischen Daten eine stärkere Nutzung des elektrischen Funkspektrums für das Fernsehen und insbesondere für Mobiltelefone und drahtlose Technologien. Gleichzeitig wurden bedeutende technologische Veränderungen eingeführt und weithin angenommen, wie z. B. die Umstellung auf digitale Fernsehübertragung und die Verbreitung von Wi-Fi. Im Jahr 2006 lag der gemessene Mittelwert des elektrischen Feldes bei 0,277 V/m, im Jahr 2010 stieg er auf 0,406 V/m und schließlich im Jahr 2015 auf 0,395 V/m. Der größte Anstieg des Expositionsniveaus der elektrischen Feldstärke trat zwischen 2006 und 2010 auf. Dieser allgemeine Trend stimmt weitgehend mit der Zunahme der Funkressourcen zu dieser Zeit überein.

Die statistische Analyse der Messdaten zeigt, dass sie einer Lognormalverteilung mit einer Sicherheit von mehr als 95 % entsprechen. Diese Ergebnisse zeigen einen moderaten Anstieg der globalen Mittelwerte von 2006 bis 2010 und dass sie von 2010 bis 2015 nahezu unveränderlich sind. Anhand dieser statistischen Analyse können wir schlussfolgern, dass die Wahrscheinlichkeit, einen Wert von 14 V/m (die Hälfte des vorgeschriebenen öffentlichen Expositionsgrenzwertes) zu finden, weniger als 0,01 % beträgt und die Wahrscheinlichkeit, einen Wert von 28 V/m zu finden, vernachlässigbar ist.

Eine auf Schmalbandmessungen basierende Studie könnte zu einem besseren Verständnis des tatsächlichen Einflusses der verschiedenen Quellen (Radio, TV, Mobilfunk, WiFi usw.) auf die beobachteten Expositionswerte beitragen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717306502?via%3Dihub>

--

IEC/IEEE International Standard - Bestimmung der SAR im menschlichen Körper durch drahtlose Kommunikationsgeräte, 30 MHz bis 6 GHz

IEC/IEEE International Standard - Bestimmung der maximalen räumlich gemittelten spezifischen Absorptionsrate (SAR) im menschlichen Körper durch drahtlose Kommunikationsgeräte, 30 MHz bis 6 GHz - Teil 1: Allgemeine Anforderungen für die Verwendung der Finite-Differenzen-Zeitbereichsmethode (FDTD) für SAR-Berechnungen (IEEE Std. 62704-1-2017). Keine Autoren aufgeführt, IEEE, 2017, ISBN 9781504442596

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8088404/>

IEC/IEEE International Standard - Bestimmung der maximalen räumlich-gemittelten spezifischen Absorptionsrate (SAR) im menschlichen Körper durch drahtlose Kommunikationsgeräte, 30 MHz bis 6 GHz - Teil 2: Spezifische Anforderungen an die Finite-Differenzen-Zeitbereichs-Modellierung (FDTD) der Exposition durch in Fahrzeugen montierte Antennen (IEEE Std. 62704-2-2017). Keine Autoren aufgeführt, IEEE, 2017, ISBN 9781504441162

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7964816/>

IEC/IEEE International Standard - Determining the peak spatial-average specific absorption rate (SAR) in the human body from wireless communications devices, 30 MHz to 6 GHz - Part 3: Specific requirements for using the finite difference time domain (FDTD) method for SAR calculations of mobile phones (IEEE Std. 62704-3-2017) No authors listed, IEEE, 2017, ISBN 9781504442619

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8089724/>

--

Kombinierte Effekte von Varikozele und Mobiltelefonen auf Sperma und hormonelle Parameter

Schauer I, Mohamad Al-Ali B. Combined effects of varicocele and cell phones on semen and hormonal parameters. Wien Klin Wochenschr. 2017 Oct 13. doi: 10.1007/s00508-017-1277-9.

Abstract

HINTERGRUND: Das Ziel dieser Studie war es zu evaluieren, ob es einen kombinierten Effekt von Varikozele und der Aufbewahrung von Mobiltelefonen in Hosentaschen auf Sperma und hormonelle Parameter gibt.

METHODEN: Es wurde eine retrospektive Analyse von 468 Männern durchgeführt, die von 1993-2007 eine Klinik für Unfruchtbarkeit besuchten. Varikozelen wurden durch eine klinische Untersuchung bestimmt und die Patienten wurden zur Handynutzung und Aufbewahrungsart befragt. Die Spermaproben wurden gemäß den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 1999 analysiert. Serumtestosteron, luteinisierendes Hormon (LH) und follikelstimulierendes Hormon (FSH) wurden bestimmt.

ERGEBNISSE: Es zeigte sich ein signifikanter Effekt der Aufbewahrung von Mobiltelefonen in Hosentaschen und der Varikozele in der multivariaten Analyse (beide $p < 0,001$). Die Varikozele zeigte einen Effekt auf die Spermienkonzentration ($p = 0,003$), LH ($p = 0,014$) und Testosteron ($p = 0,003$). Im Vergleich zu Grad 1

zeigten Grad 2 Varikozelen einen Unterschied in der Spermienkonzentration ($p = 0,004$). Hinsichtlich des Testosterons zeigten sich Unterschiede für Grad 3 gegenüber Grad 1 ($p = 0,002$) und Grad 3 gegenüber Grad 2 ($p = 0,003$). Die Handy-Lagerung in den Hosentaschen zeigte einen Einfluss auf den Anteil normaler Spermienmorphologie und LH (beide $p < 0,001$). Varikozele und Handylagerung in Hosentaschen zeigten keinen kombinierten Effekt ($p = 0,76$).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Diese Analyse zeigte eine inverse Beziehung zwischen der Spermienkonzentration und dem Grad der Varikozele, mit niedrigeren Konzentrationen bei höhergradigen Varikozelen. Das Testosteron war bei höhergradigen Varikozelen signifikant höher, was einen Kompensationsmechanismus für die beeinträchtigte Hodenfunktion widerspiegeln könnte. Die Lagerung von Mobiltelefonen in den Hosentaschen zeigte einen Effekt auf LH und Spermienmorphologie. Ein kombinierter Effekt von Varikozele und Handylagerung in Hosentaschen wurde nicht festgestellt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29030685>

--

Biologische Wirkungen einer Mobilfunk-Hochfrequenzwellen-Exposition auf die Befruchtung bei Mäusen; eine in vivo und in vitro Studie

Fatehi D, Anjomshoa M, Mohammadi M, Seify M, Rostamzadeh A. Biological effects of cell-phone radiofrequency waves exposure on fertilization in mice; an in vivo and in vitro study. Middle East Fertility Society Journal, Online verfügbar am 23. Oktober 2017.

Abstract

Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für die Gesundheit der Bevölkerung. Wir entwarfen eine experimentelle Studie, die darauf abzielte, die Auswirkungen der Exposition gegenüber hochfrequenten Wellen (RF) von Mobiltelefonen auf die Befruchtung bei Mäusen zu untersuchen. Es wurden zweihundert männliche und weibliche NMRI-Mäuse verwendet. Einhundert Männchen wurden in fünf Gruppen ($n = 20$) als Kontroll- und exponierte Gruppen aufgeteilt. Diejenigen, die mit Handy-HF im "Standby-Modus" 1, 5 und 10 h täglich bestrahlt wurden, wurden als Gruppen II, III und IV bezeichnet. Gruppe V wurde mit dem Mobiltelefon im "Aktiv-Modus" eine Stunde täglich bestrahlt. Nach 30 Tagen Bestrahlung wurden 50 männliche und 50 weibliche Tiere 24 Stunden gehalten, um ihre Embryonen zu beurteilen. Fünfzig Männchen wurden skarifiziert, um sowohl in vitro als auch in vivo Parameter zu bewerten, und 50 Weibchen erhielten PMSG & HCG für die quantitative und qualitative Bewertung. Der Vergleich der Gruppen III, IV und V mit der Kontrollgruppe zeigte eine signifikante Abnahme der Anzahl der zweizelligen Embryonen ($p = .000$); jedoch wurde eine signifikante Zunahme der Anzahl der toten Embryonen ($p = .000$) festgestellt. Darüber hinaus verringerte die 5-stündige tägliche Bestrahlung signifikant die Anzahl der Grad-A-Embryonen ($p = .015$), während sie die Anzahl der Grad-B-, C- und D-Embryonen signifikant erhöhte (p -Werte = 0,026, 0,007, 0,006; jeweils). Außerdem wurde beim Vergleich der Gruppen IV und V mit der Kontrollgruppe eine signifikante Zunahme der Schwangerschaftsdauer festgestellt ($p = .005$, $p = .009$; bzw.). Allerdings wurde in den genannten Gruppen eine signifikante Abnahme der Anzahl der neugeborenen Mäuse festgestellt ($p = .001$, $p = .004$; bzw.). Zusammenfassend zeigen unsere Ergebnisse, dass die Mobilfunkstrahlung die Entwicklung der Embryonen sowie die Anzahl der Neugeborenen und die Trächtigkeitsdauer bei NMRI-Mäusen beeinflussen kann, was eine wesentliche Ursache für das Versagen der Fortpflanzung sein könnte.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Mobilfunk-Hochfrequenzwellen die Anzahl der Zweizellen-Embryonen sowie der Embryonen mit Grad-A-Qualität während des Entwicklungsprozesses verringern, während sie die [Fragmentierung](#) der IVF-abgeleiteten Zellen sowie der Grad-C- und D-Zellen in der NMRI-Maus

erhöhen. Mobiltelefon-HF-Wellen reduzieren auch die Anzahl der [neugeborenen](#) Mäuse, wobei sie die Schwangerschaftsdauer erhöhen, was zu einem Versagen der [Fruchtbarkeit](#) bei der NMRI-Maus führt.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110569017301875>

--

Interaktion zwischen pankreatischer β -Zelle und EMF: Eine systematische Studie zur Ermittlung des Eigenfrequenzspektrums des β -Zellsystems

Farashi S. Interaction between pancreatic β cell and electromagnetic fields: Eine systematische Studie zum Auffinden des natürlichen Frequenzspektrums des β -Zellsystems. Electromagn Biol Med. 2017 Oct 31:1-16. doi: 10.1080/15368378.2017.1389751. [Epub ahead of print]

Abstract

Die Wechselwirkung zwischen biologischen Systemen und elektrischen oder magnetischen Umgebungsfeldern hat in den letzten Jahrzehnten an Aufmerksamkeit gewonnen. Obwohl es viele Studien gibt, die zur Untersuchung solcher Wechselwirkungen durchgeführt wurden, sind die berichteten Ergebnisse sehr uneinheitlich. Neben der Komplexität biologischer Systeme kann ein wichtiger Grund für solche inkonsistenten Ergebnisse in den unterschiedlichen Anregungsprotokollen liegen, die in verschiedenen Experimenten angewandt wurden. Um die Art und Weise, wie externe elektrische oder magnetische Felder mit einem biologischen System interagieren, sorgfältig zu untersuchen, sollten die Parameter der Anregung, wie Intensität oder Frequenz, aufgrund des Einflusses dieser Parameter auf die Systemantwort gezielt ausgewählt werden. In dieser Studie wird die β -Zelle der Bauchspeicheldrüse, der Hauptakteur des blutzuckerregulierenden Systems, betrachtet und die Studie konzentriert sich auf die Ermittlung des Eigenfrequenzspektrums des Systems mit Hilfe eines Modellierungsansatzes. Eigenfrequenzen eines Systems sind wichtige Charakteristika des Systems, wenn eine externe Anregung angewendet wird. Das Ergebnis dieser Studie kann Forschern helfen, die richtigen Frequenzparameter für die elektrische Erregung des β -Zellsystems auszuwählen. Die Ergebnisse zeigen, dass es zwei verschiedene Frequenzbereiche für die Eigenfrequenz des β -Zell-Systems gibt, die aus extrem niedrigen (oder nahe Null) und 100-750 kHz Frequenzbereichen bestehen. Es gibt experimentelle Arbeiten zur Exposition von β -Zellen mit elektromagnetischen Feldern, die diesen Befund unterstützen.

<https://www.emf-portal.org/en/article/33742>

--

In vitro nicht-thermische oxidative Stress-Reaktion nach 1800 MHz Hochfrequenz-Bestrahlung

Marjanovic Cermak AM, Pavicic I, Tariba Lovakovic B, Pizent A, Trosic I. In vitro nicht-thermische oxidative Stressreaktion nach 1800 MHz Hochfrequenzstrahlung. Allgemeine Physiologie und Biophysik. 36(4):407-414. Okt 2017.

Abstrakt

In dieser Studie wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen Hochfrequenz-Exposition (HF) und der Entwicklung von oxidativem Stress untersucht, indem die Beeinträchtigung des zellulären Oxidations-Reduktions-Gleichgewichts unmittelbar nach der HF-Exposition gemessen wurde. Fibroblasten-Zellen V79 wurden für 10, 30 und 60 Minuten bei 1800 MHz HF-Befeldung exponiert. Die elektrische Feldstärke betrug 30 V/m und die spezifische Absorptionsrate (SAR) wurde mit 1,6 W/kg berechnet. Das elektromagnetische Feld wurde in einer Gigahertz Transversal Electromagnetic Mode-Zelle (GTEM) erzeugt, die mit einem Signalgenerator, Verstärker und Modulator ausgestattet war. Die Lebensfähigkeit der Zellen wurde mit dem kolorimetrischen CCK-8-Assay bestimmt und der Gehalt an reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) wurde durch Dihydroethidium-Färbung nachgewiesen. Reduziertes Glutathion (GSH) und Glutathion-Peroxidase (GSH-Px) wurden zur Bewertung der antioxidativen Aktivität der Zellen verwendet, während der oxidative Lipidschaden

durch Messung der Konzentration von Malondialdehyd bewertet wurde. Die Lebensfähigkeit der V79-Zellen blieb unabhängig von der Expositionszeit innerhalb der normalen physiologischen Werte. Ein erhöhter Gehalt an Superoxid-Radikalen wurde nach 60-minütiger Exposition festgestellt. Ein signifikant höherer GSH-Gehalt wurde unmittelbar nach 10-minütiger Exposition mit einer höheren, aber unbedeutenden Aktivität von GSH-Px beobachtet. Ein oxidativer Lipid-Schaden in den exponierten Zell-Proben wurde nicht beobachtet. Die kurzzeitige HF-Exposition enthüllte ein vorübergehendes Oxidations-Reduktions-Ungleichgewicht in Fibroblasten-Zellen nach der Anpassung an die angewandten experimentellen Bedingungen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28836500>

--

Beteiligung der p38 MAPK-Signalkaskade an der Stressantwort von RAW 264.7 Makrophagen

Novoselova EG, Glushkova OV, Khrenov MO, Parfenyuk SB, Lunin SM, Vinogradova EV, Novoselova TV, Fesenko EE. Beteiligung der p38 MAPK-Signalkaskade an der Stressantwort von RAW 264.7 Makrophagen. Dokl Biol Sci. 2017 Sep;476(1):203-205. doi: 0.1134/S0012496617050015. Epub 2017 Nov 4.

Abstract

Die Rolle der p38 MAPK-Signalkaskade wurde bei der Stressantwort von RAW 264.7-Makrophagen auf extrem niederintensive Zentimeter-Mikrowellen untersucht. Die Bestrahlung stimulierte die Produktion einer Reihe von Zytokinen (IL-1, IL-6, TNF- α , INF- γ und IL-10) und induzierte die Aktivierung der Signalkaskaden NF- κ B und p38 MAPK sowie eine erhöhte Expression des Hitzeschockproteins Hsp72. In Gegenwart des Kaskaden-p38 MAPK-Inhibitors (p38 MAP-Kinase-Inhibitor XI) wurden die stimulierenden Wirkungen der elektromagnetischen Wellen entweder vollständig (für NF- κ B und Hsp72) oder teilweise (für p38 MAPK und Zytokine) aufgehoben. Die erhaltenen Ergebnisse deuten auf eine hohe Empfindlichkeit der Signalkaskade p38 MAPK gegenüber der Wirkung von physikalischen Feldern geringer Intensität hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29101623>

--

Zelluläre Antwort auf ELF-MF und Hitze: Beweise für eine gemeinsame Beteiligung von Hitzeschockproteinen?

Zeni O, Simkó M, Scarfi MR, Mattsson MO. Cellular Response to ELF-MF and Heat: Evidence for a Common Involvement of Heat Shock Proteins? Front Public Health. 2017 Oct 18;5:280. doi: 10.3389/fpubh.2017.00280.

Abstract

Es wurde gezeigt, dass Magnetfelder im extrem niederfrequenten Bereich (ELF-MF) in verschiedenen In-vivo- oder In-vitro-Systemen als Stressor wirken können, und zwar bei Flussdichten, die unterhalb derjenigen liegen, die eine Erregung von Nerven- und Muskelzellen induzieren, und die die Grenzwerte der meisten allgemein akzeptierten Expositionsrichtlinien, wie z.B. der von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection veröffentlichten, festlegen. Als Reaktion auf eine Vielzahl von physiologischen und umweltbedingten Faktoren, einschließlich Hitze, aktivieren Zellen einen uralten Signalweg, der zur vorübergehenden Expression von Hitzeschockproteinen (HSP) führt, die hochentwickelte Schutzmechanismen aufweisen. Eine Reihe von Studien deutet darauf hin, dass auch eine ELF-MF-Exposition die zelluläre Stressantwort aktivieren und eine erhöhte HSP-Expression, sowohl auf mRNA- als auch auf Proteinebene, verursachen kann. In dieser Übersichtsarbeit werden einige der derzeit verfügbaren Daten zu zellulären Reaktionen, insbesondere hinsichtlich der HSP-Expression, infolge einer einzelnen oder kombinierten Exposition mit ELF-MF und Hitze

dargestellt, mit dem Ziel, die induzierten Effekte zu vergleichen und mögliche gemeinsame Wirkungsweisen zu erkennen. Einige Hinweise deuten darauf hin, dass MF und Hitze als Kostressoren wirken können, die eine Art von Thermotoleranz in Zellkulturen und in Organismen induzieren. Die MF-Exposition könnte in Kombination mit einem genau definierten Stress eine potenzierte oder synergistische biologische Reaktion, wie z. B. eine Erhöhung der HSP-Expression, hervorrufen und ihrerseits unter bestimmten Umständen vorteilhafte Wirkungen ausüben.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf der Basis der verfügbaren Daten, die sich mit der einmaligen Exposition mit ELF-MF befassen und HSP-Expressionsmodulationen zeigen, kein (Ko-)Zusammenhang mit der MF-Dosis, den spezifischen Expositionsbedingungen oder dem Zelltyp identifiziert werden konnte. Die Daten zu Koexpositionen mit MF und Hitze sind sehr ähnlich, und wir können keinen konsistenten Hinweis auf einen möglichen gemeinsamen Wirkmechanismus ableiten. Es gibt einige Hinweise darauf, dass MF und Hitze als Kostressoren wirken könnten, die Thermotoleranz in Zellkulturen und in Organismen induzieren. Die MF-Exposition könnte eine potenzierte biologische Reaktion hervorrufen, wie z. B. die Erhöhung der HSP-Expression in Kombination mit einem genau definierten Stress, und dadurch wiederum positive Wirkungen ausüben. Es ist auch möglich, dass die ELF-MF-Exposition die Zellen *über eine* Desensibilisierung gegen Hitzestress und damit vor sekundären Effekten schützt. Da die Wirkungsweise nicht klar ist, kann nur spekuliert werden, ob die angewendete Temperatur oder die MF-Parameter oder der verwendete Zelltyp (Zellrezeptoren und Stoffwechselzustand, Kulturmedien, Serum usw.) ein relevanter Einflussfaktor ist, oder ob alle zusammen eine wichtige Rolle bei der biologischen Antwort spielen. Da keine systematischen Untersuchungen vorliegen, ist zu bedenken, dass neben den verwendeten physikalischen Parametern auch mehr Wissen über den Stoffwechselzustand und die absoluten basalen HSP-Spiegel der Zellmodelle erforderlich ist. Experimente, die unter streng kontrollierten Bedingungen sowohl aus elektromagnetischer als auch aus biologischer Sicht durchgeführt werden, sind erforderlich, um die zugrundeliegenden Mechanismen, an denen HSPs und zelluläre Reaktionen auf ELF-MF und Hitze beteiligt sind, spezifisch zu untersuchen.

Open Access Paper: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00280/full>

--

Magnetische Felder und reaktive Sauerstoffspezies

Wang H, Zhang X. Magnetic Fields and Reactive Oxygen Species. Int J Mol Sci. 2017 Oct 18;18(10). pii: E2175. doi: 10.3390/ijms18102175

Abstract

Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) sind ubiquitär in Säugetierzellen vorhanden und nehmen an verschiedenen zellulären Signalwegen teil. Die intrazellulären ROS-Spiegel sind abhängig vom dynamischen Gleichgewicht zwischen ROS-Erzeugung und -Eliminierung. In dieser Übersichtsarbeit fassen wir berichtete Studien über die Einflüsse von Magnetfeldern (MFs) auf die ROS-Konzentrationen zusammen. Obwohl in den meisten Fällen MFs die ROS-Gehalte in Zellen und Geweben von Mensch, Maus und Ratte erhöhten, gibt es auch Studien, die zeigen, dass die ROS-Gehalte durch MFs verringert oder nicht beeinflusst wurden. Mehrere Faktoren könnten diese Diskrepanzen verursachen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf MF-Typ/Intensität/Häufigkeit, Expositionszeit und Assay-Zeitpunkt, sowie unterschiedliche untersuchte biologische Proben. Es wird notwendig sein, die Einflüsse verschiedener MFs auf ROS in verschiedenen biologischen Proben systematisch und mechanistisch zu untersuchen, was hilfreich sein wird, um ein vollständigeres Verständnis über MF-induzierte biologische Effekte zu erhalten. Darüber hinaus kann die Überprüfung der Rollen von MFs bei der ROS-Modulation neue Szenarien für die Anwendung von MFs eröffnen, die weiter und in größerem Umfang in klinische Anwendungen übernommen werden könnten, insbesondere bei Krankheiten, bei denen ROS eine dokumentierte pathophysiologische Rolle spielen.

==

Mobiltelefone, Schnurlostelefone und Raten von Hirntumoren in verschiedenen Altersgruppen im Schwedischen Nationalen Patientenregister und im Schwedischen Krebsregister während 1998-2015

Hardell L, Carlberg M. Mobiltelefone, Schnurlostelefone und Raten von Hirntumoren in verschiedenen Altersgruppen im Swedish National Inpatient Register und dem Swedish Cancer Register während 1998-2015. PLoS One. 12(10): e0185461. Veröffentlicht online am 4. Oktober 2017.

Abstrakt

Wir verwendeten das schwedische Patientenregister (IPR), um die Raten von Hirntumoren unbekannten Typs (D43) im Zeitraum 1998-2015 zu analysieren. Die durchschnittliche jährliche prozentuale Veränderung (AAPC) pro 100.000 stieg mit +2,06%, 95% Konfidenzintervall (CI) +1,27, +2,86% in beiden Geschlechtern zusammen. Ein Gelenkpunkt wurde 2007 gefunden mit einer jährlichen prozentualen Veränderung (APC) 1998-2007 von +0,16%, 95% CI -0,94, +1,28%, und 2007-2015 von +4,24%, 95% CI +2,87, +5,63%. Die höchste AAPC wurde in der Altersgruppe 20-39 Jahre gefunden. Im schwedischen Krebsregister stieg die altersstandardisierte Inzidenzrate pro 100.000 für Hirntumore, ICD-Code 193.0, im Zeitraum 1998-2015 mit AAPC bei Männern +0,49%, 95% CI +0,05, +0,94%, und bei Frauen +0,33%, 95% CI -0,29, +0,45%. Bei den Fällen mit Hirntumor unbekannten Typs fehlt die morphologische Untersuchung. Die Hirntumordiagnose basierte 1980 bei 83 % der Männer und 87 % der Frauen auf der Zytologie/Histopathologie. Diese Häufigkeit stieg 2015 auf 90 % bei Männern und 88 % bei Frauen. Im gleichen Zeitraum wurden die bildgebenden Verfahren CT und MRT eingeführt und die Morphologie ist nicht immer für die Diagnose erforderlich. Wären alle Hirntumoren, die auf einer klinischen Diagnose mit CT oder MRT basieren, an das Krebsregister gemeldet worden, wäre die Häufigkeit von Diagnosen, die auf Zytologie/Histologie basieren, im Register gesunken. Die Ergebnisse deuten auf ein Underreporting von Hirntumorfällen an das Krebsregister hin. Die tatsächliche Inzidenz wäre höher. Daher sollten Inzidenztrends auf der Basis des Krebsregisters mit Vorsicht verwendet werden. Die Nutzung von Mobiltelefonen sollte im Zusammenhang mit der Veränderung der Inzidenzraten betrachtet werden.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185461>

--

Jüngste Fortschritte bei den Auswirkungen von Mikrowellenstrahlung auf Gehirne

Wei-Jia Zhi, Li-Feng Wang, Xiang-Jun Hu. Jüngste Fortschritte bei den Auswirkungen von Mikrowellen-Strahlung auf Gehirne. Military Medical Research. Dezember 2017, 4:29. Online veröffentlicht: 21. September 2017.

Zusammenfassung

Diese Studie befasst sich mit den Auswirkungen von Mikrowellen auf die Gesundheit, da sie verschiedene Bereiche unseres Lebens durchdringen. Das Gehirn wurde als eines der Organe erkannt, das am meisten durch Mikrowellenstrahlung gefährdet ist. Deshalb haben wir in diesem Artikel neuere Studien besprochen, die die Auswirkungen von Mikrowellen-Strahlung auf das Gehirn, insbesondere auf den Hippocampus, untersucht haben, einschließlich Analysen der Epidemiologie, der Morphologie, der Elektroenzephalogramme, der Lern- und Gedächtnisfähigkeiten und der Mechanismen, die der Dysfunktion des Gehirns zugrunde liegen. Das Problem bei diesen Studien ist jedoch, dass zwischen den Studien unterschiedliche Parameter, wie z.B. die

Frequenz, Modulation und Leistungsdichte der Strahlung und die Bestrahlungszeit, zur Bewertung der Mikrowellenstrahlung verwendet wurden. Infolgedessen weisen die vorhandenen Daten eine schlechte Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit auf. Um die spezifische Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen Mikrowellenstrahlung und ihren biologischen Wirkungen zu bestimmen, müssen intensivere Studien durchgeführt werden.

Open Access Review Paper: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40779-017-0139-0>

--

Mobiltelefonnutzung und das Risiko von Kopfschmerzen: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse von Querschnittsstudien

Wang J, Su H1, Xie W, Yu S. Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies. Sci Rep. 2017 Oct 3;7(1):12595. doi: 10.1038/s41598-017-12802-9.

Zusammenfassung

Kopfschmerzen werden zunehmend als nachteiliger Effekt der Nutzung von Mobiltelefonen (MP) berichtet. Studien, die darauf abzielten, den Zusammenhang zwischen MP-Nutzung und Kopfschmerzen zu untersuchen, lieferten jedoch widersprüchliche Ergebnisse. Um die Konsistenz der Daten zu diesem Thema zu

beurteilen, haben wir eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse der verfügbaren Querschnittsstudien durchgeführt. Veröffentlichte Literatur aus PubMed und anderen Datenbanken wurde abgerufen und gescreent, und 7 Querschnittsstudien wurden schließlich in diese Meta-Analyse eingeschlossen. Die gepoolte Odds Ratio (OR) und das 95%-Konfidenzintervall (CI) wurden berechnet. Wir fanden heraus, dass das Risiko für Kopfschmerzen bei MP-Anwendern im Vergleich zu Nicht-MP-Anwendern um 38 % erhöht war (OR, 1,38; 95% CI, 1,18-1,61, $p < 0,001$). Unter den MP-Nutzern war das Risiko für Kopfschmerzen auch bei denjenigen erhöht, die eine längere tägliche Gesprächsdauer (2-15 min vs. <2 min: OR, 1,62; 95% CI, 1,34-1,98, $p < 0,001$; >15 min vs. <2 min: OR, 2,50; 95% CI, 1,76-3,54, $p < 0,001$) und eine höhere tägliche Gesprächshäufigkeit (2-4 Gespräche vs. <2 Gespräche: OR, 1,37; 95% KI, 1,07-1,76, $p < 0,001$; >4 Anrufe vs. <2 Anrufe: OR, 2,52; 95% CI, 1,78-3,58, $p < 0,001$). Unsere Daten deuten darauf hin, dass der Gebrauch von MP signifikant mit Kopfschmerzen assoziiert ist. Weitere epidemiologische und experimentelle Studien sind erforderlich, um diesen Zusammenhang zu bestätigen und zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28974725>

--

Auswirkungen von elektromagnetischen Wellen, die von 3G+wi-fi-Modems ausgesendet werden, auf die Analyse von menschlichem Sperma

Kamali K, Atarod M, Sarhadi S, Nikbakht J, Emami M, Maghsoudi R, Salimi H, Fallahpour B, Kamali N, Momtazan A, Ameli M. Effects of electromagnetic waves emitted from 3G+wi-fi modems on human semen analysis. Urologia. 2017 Sep 14;0. doi: 10.5301/uj.5000269.

Abstract

ZIEL: Der Zweck dieser Studie war es, die Auswirkungen von 3G+wifi-Modems auf die menschliche Spermienqualität zu bewerten. Insgesamt 40 Spermaproben wurden zwischen März und September 2015 von gesunden erwachsenen Männern gesammelt.

METHODEN: Die Spermaproben wurden in zwei Gruppen aufgeteilt - 3G+wi-fi exponierte und nicht exponierte Gruppen. In der nicht exponierten Gruppe wurden die Proben mit Aluminiumfolie in drei Lagen abgeschirmt und für 50 Minuten in einen Inkubator bei einer Temperatur von 37°C gelegt. Die exponierte Gruppe wurde in einem anderen Raum in einem Brutschrank bei einer Temperatur von 37 °C für 50 Minuten positioniert. Ein 3G+wi-fi-Modem wurde in denselben Inkubator gestellt und ein Laptop-Computer wurde an das Modem angeschlossen und lud für die gesamten 50 Minuten herunter. Sperma-Analyse wurde für jede Probe durchgeführt und Vergleiche zwischen den Parametern der beiden Gruppen wurden mit Hilfe der Kolmogorov-Smirnov-Studie und einem gepaarten t-Test durchgeführt.

ERGEBNISSE: Der mittlere Prozentsatz der Spermien mit Motilitätsklasse A und B war in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0,22$ bzw. $0,54$). In Klasse C war er in der exponierten Gruppe signifikant niedriger ($p = 0,046$), während er in Klasse D signifikant höher war ($p = 0,022$). Die Geschwindigkeit kurvenförmig, die Geschwindigkeit geradlinig, der durchschnittliche Weg der Geschwindigkeit, die mittlere Winkelverschiebung, die laterale Verschiebung und die Schlagquerfrequenz waren in der nicht exponierten Gruppe signifikant höher. Die Einschränkung war das In-vitro-Design.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Elektromagnetische Wellen (EMWs), die von 3G+Wi-fi-Modems emittiert werden, verursachen eine signifikante Abnahme der Spermien-Motilität und -Geschwindigkeit, insbesondere bei nicht-progressiven, beweglichen Spermien. Andere Parameter der Spermienanalyse änderten sich nicht signifikant. EMWs, die weltweit in der Kommunikation eingesetzt werden, stehen im Verdacht, Ursache für männliche Unfruchtbarkeit zu sein. Viele Studien untersuchten die Auswirkungen von Mobiltelefonen und WLAN auf die Fruchtbarkeit. Unseres Wissens wurde noch keine Studie durchgeführt, um die Auswirkungen von EMWs, die von 3G+Wi-Fi-Modems emittiert werden, auf die Fruchtbarkeit zu zeigen. Unsere Studie zeigte eine signifikante Abnahme der Qualität des menschlichen Samens nach Exposition gegenüber EMWs, die von 3G+Wi-Fi-Modems emittiert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28967061>

--

Elektromagnetische **Felder in neonatalen Inkubatoren: Gründe für einen Alarm**

Bellieni CV, Nardi V, Buonocore G, Di Fabio S, Pinto I, Verrotti A. Elektromagnetische Felder in Neugeborenen-Inkubatoren: die Gründe für eine Warnung. J Matern Fetal Neonatal Med. 2017 Oct 8:1-11. doi: 10.1080/14767058.2017.1390559.

Zusammenfassung

HINTERGRUND: Neugeborenen-Inkubatoren sind wichtige Hilfsmittel für kranke Neugeborene in den ersten Lebenstagen. Dennoch emittiert ihr elektrischer Motor, oft sehr nahe am Körper des Neugeborenen, elektromagnetische Felder (EMF), denen die Neugeborenen ausgesetzt sind. Ziel dieser Arbeit ist es, die

verfügbare Literatur zur EMF-Exposition in Inkubatoren und die untersuchten Effekte solcher Expositionen auf Neugeborene zu überprüfen.

METHODEN: Wir führten eine systematische Überprüfung von Studien über EMF-Emissionen, die von Inkubatoren erzeugt werden, unter Verwendung der Datenbanken Medline und Embase von 1993 bis 2017 durch.

ERGEBNISSE: Wir fanden 15 Arbeiten, die die EMF-Belastung in Inkubatoren und ihre biologischen Auswirkungen auf Säuglinge beschrieben. Die EMF-Werte in Inkubatoren scheinen zwischen 2 und 100 mG zu liegen, abhängig von der Entfernung der Matratze vom Elektromotor. In einigen Fällen überschreiten sie diesen Bereich. Diese Werte stören die Melatoninproduktion oder den Vagustonus. Sogar Pflegekräfte sind hohen EMF ausgesetzt, über 200 mG, wenn sie in engem Kontakt mit den Inkubatoren arbeiten.

SCHLUSSFOLGERUNG: EMF wurden als potentiell gefährlich für die menschliche Gesundheit beschrieben, und die in dieser Übersichtsarbeit berichteten Werte sind ein Warnsignal, um die Exposition von Babys und Pflegepersonal zu verhindern, wenn sie in der Nähe der Inkubatoren arbeiten. Bei der zukünftigen Konstruktion von Inkubatoren sollte ein vorsorgender Ansatz verfolgt werden, um eine hohe Exposition von Neugeborenen in Inkubatoren und auch von Pflegekräften zu verhindern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28988507>

--

Elektromagnetische **Strahlung von Mobiltelefonen schädigt die Hoden-Ultrastruktur von männlichen Ratten**

Gao XH, Hu HR, Ma X2, Chen J, Zhang GH. Elektromagnetische Handystrahlung schädigt die Hoden-Ultrastruktur von männlichen Ratten]. [Artikel auf Chinesisch]. Zhonghua Nan Ke Xue. 2016 Jun;22(6):491-495.

Abstract

ZIEL: Es sollte der Einfluss von elektromagnetischer Strahlung von Mobiltelefonen (CER) auf die Hoden-Ultrastruktur und die Apoptose von spermatogenen Zellen bei männlichen Ratten

untersucht werden. Im Hinblick auf die Durchführbarkeit, Anwendbarkeit und Kontrollierbarkeit bei der Konstruktion von experimentellen Tiermodellen verglichen wir die wichtigsten anatomischen Merkmale des Penis von 20 erwachsenen Beagle-Hunden mit denen von 10 erwachsenen Männern. Mit Hilfe mikrochirurgischer Techniken führten wir eine Kreuztransplantation des Penis bei den 20 (10 Paaren) Beagle-Hunden durch und beobachteten die Überlebensrate der transplantierten Penisse durch FK506+MMF+MP-Immuninduktion. Wir verglichen die relevanten Indizes mit denen der 10 Fälle der mikrochirurgischen Replantation des amputierten Penis.

METHODEN: Dreißig adulte männliche SD-Ratten wurden gleichmäßig in eine 2 h CER-, eine 4 h CER- und eine normale Kontrollgruppe randomisiert, wobei die ersten beiden Gruppen 30 Tage lang einer 900 MHz CER für 2 bzw. 4 Stunden pro Tag ausgesetzt wurden, während die zweite Gruppe unbehandelt blieb. Dann wurden die Veränderungen in der Ultrastruktur des Hoden-Gewebes unter dem Transmissionselektronenmikroskop beobachtet und die Apoptose der spermatogenen Zellen wurde mittels TUNEL bestimmt.

ERGEBNISSE: Im Vergleich zu den normalen Kontrollen zeigten die Ratten der 2-h-CER-Gruppe eine geschwollene Basalmembran der Hodenkanälchen, getrennte Tight Junctions der Sertoli-Zellen, vergrößerte Zellintervalle, offensichtliche Vakuolen und Medullisierung in einigen Mitochondrien und erhöhte Apoptose der spermatogenen Zellen, hauptsächlich die Apoptose der primären Spermatozyten ($P < 0,05$). Im Vergleich zur 2-h-CER-Gruppe wiesen die Tiere der 4-h-CER-Gruppe eine geschwollene Basalmembran der Hodenkanälchen, eine stärker getrennte Tight Junction der Sertoli-Zellen, breitere Zellabstände, eine unvollständige Membran der Spermatogonialzellen, Fragmente des Zytoplasmas, Kernpyknose und Kerbe, eine leichte Dilatation des perinukleären Raums auf, Anomalien der intrazellulären Mitochondrien mit Vakuolen, unscharfer Struktur und Verschmelzung oder Verschwinden einiger Cristae, und erhöhte Schädigung der Mitochondrien und Apoptose der spermatogenen Zellen, einschließlich der Apoptose der Spermatogonialzellen, primären Spermatozyten und sekundären Spermatozyten ($P < 0,05$).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: CER kann die Hoden-Ultrastruktur schädigen und die Apoptose der spermatogenen Zellen der männlichen Ratte in einer zeitabhängigen Weise erhöhen, und die Apoptose der spermatogenen Zellen kann mit der Schädigung der Mitochondrien verbunden sein.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28963835>

--

Herz-Kreislauf-Erkrankungen: Zeit, neue umweltbedingte Risikofaktoren zu identifizieren

Bandara P, Weller S. Kardiovaskuläre Erkrankungen: Zeit, neue umweltbedingte Risikofaktoren zu identifizieren. Eur J Prev Cardio. October 3, 2017.

Keine Zusammenfassung

Auszüge

In unserer jüngsten Übersichtsarbeit wurden 242 HF-EMR-Studien identifiziert, die experimentelle Endpunkte in Bezug auf oxidativen Stress (OS)¹⁶ untersuchten. Erstaunliche 216 (89 %) von ihnen fanden signifikante Effekte in Bezug auf OS, ähnlich wie eine frühere Übersichtsarbeit.¹⁷ Diese werden nach der Präsentation auf der jüngsten Konferenz der Australasian Radiation Protection Society weiter analysiert.¹⁸ Die meisten In-vivo-Tierstudien und In-vitro-Studien haben erhöhte Marker für endogenes OS und/oder beeinträchtigte Antioxidantienpiegel in verschiedenen Geweben/Zelltypen bei Exposition mit HF-EMR gezeigt. Einige Studien haben außerdem eine Verbesserung des HF-induzierten OS durch die Behandlung mit verschiedenen Antioxidantien gezeigt. Begrenzte Studien am Menschen ergänzen diese Studien, die OS und/oder einen reduzierten Antioxidantien-Status nach akuter Hochfrequenz-Exposition unter experimentellen Bedingungen,¹⁹ bei Mobiltelefon-Nutzern²⁰ und Anwohnern in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen zeigen.²¹ Renommierte Physiker haben kürzlich experimentelle Beweise und eine theoretische Erklärung dafür vorgelegt, wie RF-EMR niedriger Intensität OS erzeugen kann.²²

Es ist bekannt, dass OS bei CVD eine Rolle spielt,^{23,24} und daher könnte RF-EMR, eine neue allgegenwärtige Umweltexposition, zu CVD beitragen, indem es chronisches OS aufrechterhält und dadurch oxidative Schäden an zellulären Bestandteilen verursacht und Signaltransduktionswege verändert.

Obwohl einige westliche Länder in letzter Zeit Schritte unternommen haben, um die Exposition der Öffentlichkeit gegenüber RF-EMR zu reduzieren, insbesondere bei Kindern, wie z. B. das Abraten von der

Nutzung drahtloser Geräte durch Kinder und das Verbot/Einschränkung von WiFi in Schulen, 38,39 herrscht derzeit weitgehend Untätigkeit. Interessanterweise ging ein Professor für öffentliche Gesundheit an der Universität von Kalifornien vor kurzem vor Gericht und griff auf das vom kalifornischen Gesundheitsministerium erstellte "Faktenblatt" zur Handysicherheit (über Gesundheitsrisiken mit Anweisungen zur Reduzierung der Exposition) zurück.⁴⁰ Es wird berichtet, dass dieses Dokument, das ursprünglich 2009 erstellt und bis 2014 27 Mal überarbeitet wurde, aufgrund von Einflüssen von Interessengruppen aufgegeben wurde. In der Zwischenzeit hat in Frankreich ein Arzt rechtliche Schritte eingeleitet, um Zugang zu Daten aus staatlichen Tests von Mobiltelefonen zu erhalten.⁴¹ Dabei stellte sich heraus, dass die meisten Telefone nicht einmal die rein thermisch basierten (Gewebeerwärmung) aktuellen Expositionsstandards bestehen würden, wenn sie direkt an den Körper gehalten werden, wie z. B. in einer Kleidertasche.

Es ist eindeutig an der Zeit, die potenzielle Rolle der HF-EMR-Exposition durch die übliche Nutzung von Mobilfunkgeräten auf CVD zu untersuchen. In Anbetracht der Tatsache, dass bestehende Forschungsergebnisse von der Finanzierungsquelle beeinflusst werden, ⁴² sind neue Richtlinien für objektive, qualitativ hochwertige Forschung notwendig, um die aktuellen Strategien zur Primär- und Sekundärprävention zu erweitern. ⁴³

<http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2047487317734898>

--

Nichtlinearität, Kohärenz und Komplexität: Biophysikalische Aspekte im Zusammenhang mit Gesundheit und Krankheit

Foletti A, Brizhik L. Nonlinearity, coherence and complexity: Biophysikalische Aspekte im Zusammenhang mit Gesundheit und Krankheit. Elektromagnetische Biologie und Medizin. Veröffentlicht online 22 Sep 2017.

Abstrakt

Biologische Organismen sind komplexe offene dissipative Systeme, deren dynamische Stabilität durch den Austausch von Materie, Energie und Information aufrechterhalten wird. Dynamische Stabilität entsteht durch eine Reihe von Mechanismen, die eine effiziente adaptive Dynamik aufrechterhalten. Solche Eigenschaften von lebender Materie können die Folge eines selbstkonsistenten Zustandes von Materie und elektromagnetischem Feld (EMF) sein. Basierend auf dem Solitonenmodell des Ladungstransports in Redoxprozessen beschreiben wir einen möglichen Mechanismus der Entstehung von endogenem EMF und Kohärenz. Solitonen werden in Polypeptiden aufgrund von Elektronen-Gitter-Wechselwirkung gebildet. Solitonen erfahren eine periodische Potentialbarriere, wodurch ihre Geschwindigkeit in der Zeit oszilliert und sie somit elektromagnetische Strahlung (EMR) aussenden. Unter dem Einfluss einer solchen Strahlung von allen anderen Solitonen findet die Synchronisation ihrer Dynamik statt, was die Intensität der allgemeinen EMK deutlich erhöht. Die komplexe Struktur biologischer Moleküle, wie z.B. die Helixstruktur, ist nicht nur wichtig für die "Struktur-Funktions"-Beziehungen, sondern auch die Quelle der Stabilität biophysikalischer Prozesse, z.B. der Effektivität des Energie- und Ladungstransports auf makroskopischen Strecken. Eine solche komplexe Struktur bildet auch den Rahmen für die raum-zeitliche Struktur des endogenen EMF. Die hochgradig hierarchische Organisation von lebenden Organismen ist ein Ausdruck ihrer Komplexität, selbst auf der Ebene einfacher Einzeller. Diese Komplexität erhöht die dynamische Stabilität offener Systeme und verbessert die Möglichkeit der Informationsspeicherung und -verarbeitung. Unsere Erkenntnisse geben einen qualitativen Überblick über einen möglichen biophysikalischen Mechanismus, der die adaptive Dynamik von Gesundheit und Krankheit unterstützt.

--

Vereinfachtes Bewertungsverfahren für die durch ein 4G-Netz induzierte HF-Exposition der Bevölkerung

Huang Y, Wiart J. Simplified Assessment Method for Population RF Exposure Induced by a 4G Network. IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology. PP(99). 18 Sep 2017. DOI:10.1109/JERM.2017.2751751.

Abstrakt

Dieser Artikel stellt eine vereinfachte Methode vor, die auf einer Surrogatmodellierung basiert, um die tägliche globale Bevölkerungsexposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) im Hochfrequenzbereich (HF) zu bewerten, die durch ein 4G-Netz induziert werden, sowohl durch Uplink- als auch Downlink-Funkmissionen in einer typischen städtischen Stadt. Die Unsicherheiten der 4G-induzierten RF-EMF-Exposition einer gesamten Bevölkerung wurden zum ersten Mal charakterisiert, wobei die Variabilität in Verbindung mit der städtischen Ausbreitungs Umgebung, der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie, EMF von persönlichen drahtlosen Geräten bzw. dem Evolved Node B (eNB) sowie dem Uplink-Durchsatz berücksichtigt wurde. Darüber hinaus konzentriert sich die Studie auf eine Sensitivitätsanalyse, um den Einfluss dieser Parameter auf die HF-EMF-Exposition zu bewerten. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die 4G-induzierte RF-EMF-Exposition einer Generalized Extreme Value-Verteilung mit einem Durchschnittswert von $1,19 \times 10 \text{ W/kg}$ folgt. Darüber hinaus zeigen die Autoren, dass im Gegensatz zu dem, was bei der 3G-induzierten HF-EMF-Exposition beobachtet wurde, d. h. die Exposition wird durch Uplink-Funkmissionen dominiert, die Ergebnisse haben die Bedeutung der empfangenen Leistungsdichte vom eNB für das Problem der 4G-induzierten HF-EMF-Exposition hervorgehoben. In 4G macht die Uplink-Exposition von Mobiltelefonen nur 25 % der globalen Exposition aus, was auf die hohe Geschwindigkeit des Uplink-Durchsatzes zurückzuführen ist.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8039247/>

--

Zeitlich gemittelte, realistische maximale Leistungspegel zur Bewertung der HF-Exposition für 5G-Funkbasisstationen

Thors B, Furuskär A, Colombi D, Törnevik C. Time-averaged Realistic Maximum Power Levels for the Assessment of Radio Frequency Exposure for 5G Radio Base Stations using Massive MIMO. IEEE Access. PP(99), 18 Sep 2017.

Abstrakt

In diesem Beitrag wird ein Modell für zeitlich gemittelte, realistische maximale Leistungspegel zur Bewertung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) für Funk-Basisstationen der fünften Generation (5G) vorgestellt, die Massive MIMO verwenden. Das Modell basiert auf einem statistischen Ansatz und wurde entwickelt, um eine realistische konservative HF-Expositionsabschätzung für einen signifikanten Anteil aller möglichen Downlink-Expositionsszenarien (95. Perzentil) in Übereinstimmung mit den Anforderungen eines kürzlich entwickelten Standards der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) für HF-EMF-Expositionsabschätzungen von Funk-Basisstationen (RBS) zu liefern. Faktoren wie RBS-Auslastung,

Zeitduplex (TDD), Planungszeit und räumliche Verteilung der Nutzer innerhalb einer Zelle werden berücksichtigt. Das Modell wird in Form einer geschlossenen Gleichung dargestellt. Für ein Beispielszenario, das einem erwarteten 5G-RBS-Produkt entspricht, wurde festgestellt, dass der größte realistische maximale Leistungspegel weniger als 15 % des entsprechenden theoretischen Maximums beträgt. Für Fernfeld-Expositionsszenarien entspricht dies einer Reduktion der HF-EMF-Grenzwert-Einhaltungsentfernung mit einem Faktor von etwa 2,6. Die Ergebnisse werden für Antennen-Arrays unterschiedlicher Größe und für Szenarien mit Strahlformung in Azimut und Elevation angegeben.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8039290/>

Auszug

In diesem Beitrag wurde ein theoretisches Modell zur Abschätzung der zeitlich gemittelten realistischen maximalen Leistungspegel für die Bewertung der HF-EMF-Exposition für 5G-Funkbasisstationen mit Massive MIMO vorgestellt. Das Modell basierte auf realistischen konservativen Annahmen eines 5G-Mobilkommunikationssystems und nutzte einen statistischen Ansatz zur Verteilung der übertragenen Energie innerhalb der Zelle, um Ergebnisse zu erhalten, die im Zusammenhang mit den "tatsächlichen maximalen Expositionsbedingungen" in der internationalen Norm zur Bewertung der HF-EMF-Exposition für Funkbasisstationen IEC 62232:2017 verwendet werden können.

Ein wesentlicher Parameter des Modells ist die angenommene Verteilung der Benutzer innerhalb der Zelle. Für alle betrachteten UDS wurde festgestellt, dass die zeitlich gemittelten realistischen Maximalleistungen deutlich unter dem theoretischen Maximum liegen. Selbst für sehr große Systemauslastungsgrade wurde festgestellt, dass das zeitlich gemittelte realistische Maximum Werte zwischen 7% - 22% des theoretischen Maximums annimmt. Dies führt zu reduzierten Konformitätsabständen und kann genutzt werden, um die Installation von 5G-RBS-Produkten zu erleichtern. Die erzielten Ergebnisse liefern einen wertvollen Beitrag zur Standardisierung der Bewertung der HF-EMF-Exposition in der Nähe von RBS.

--

Magnetische Feldexposition an kabellosen Ladestationen für Mobiltelefone

Fröhlich, J., Zahner, M. und Dürrenberger, G. (2017), Magnetische Feldexposition an kabellosen Ladestationen für Mobiltelefone. Bioelectromagnetics. doi:10.1002/bem.22087

Keine Zusammenfassung

Auszüge

In dieser Kurzmitteilung werden Mess- und Simulationsdaten über die Magnetfeldstärke von bzw. die Exposition des Menschen gegenüber drahtlosen Ladegeräten für Smartphones vorgestellt. Die meisten Sender für induktives Laden arbeiten in einem Frequenzfenster von 110 bis 205 kHz. Die höchsten momentanen Feldpegel können im Stand-by-Betrieb gemessen werden. Die Spitzen- und Effektivwerte liegen bei einigen 100 μ T und damit oberhalb des Referenzpegels. Die Simulationsergebnisse zeigten jedoch, dass die grundlegenden Einschränkungen (definiert in Bezug auf die elektrischen Feldpegel, V/m, im Gewebe und die Leistungsabsorption, spezifische Absorptionsrate [SAR]) eingehalten werden. Aus regulatorischer Sicht entsprechen induktive Ladesysteme für kleine elektronische Geräte wie Mobiltelefone den Sicherheitsstandards, aber die im schlimmsten Fall induzierten elektrischen Felder können den grundlegenden Beschränkungen nahe kommen. Daher müssen die maximalen Ströme für alle spezifischen Implementierungen begrenzt werden.

Derzeit ist induktives Laden die einzige kommerziell genutzte drahtlose Ladetechnologie. In naher Zukunft werden auch Geräte zur resonanten Energieübertragung verfügbar sein. Es existieren zwei Standards für induktives Laden: Qi und AirFuel. Qi dominiert den Markt. Einige wichtige technische Merkmale des induktiven Ladestandards Qi sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Schlussfolgerung

Die dosimetrische Charakterisierung zeigte, dass induktive Ladestationen die von ICNIRP und IEEE empfohlenen Basisgrenzwerte einhalten, wenngleich die einfallenden magnetischen Flussdichten die Referenzwerte etwa um den Faktor 10 übersteigen. Bei den internen elektrischen Feldern lag die Spanne unter einem Faktor von 10. Für SAR hingegen betrug die Spanne drei Größenordnungen. Die Studie (i) bestätigte, dass eine Überprüfung der Basisgrenzwerte im Falle lokaler Expositionen, die die Referenzwerte überschreiten, notwendig ist; (ii) zeigte, dass **die Expositionswerte aktueller drahtloser Smartphone-Ladesysteme die ICNIRP-Basisgrenzwerte für induzierte elektrische Felder um etwa 30 % ausnutzen können und weit von den empfohlenen maximalen SAR-Werten entfernt sind**; und (iii) wies darauf hin, dass eine Erhöhung der zulässigen Maximalleistung für Ladesysteme (wie bereits in der Norm skizziert) im Hinblick auf die Momentanwerte der induzierten elektrischen Felder sorgfältig bewertet werden muss.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.22087/full>

--

Bewertung der elektromagnetischen Strahlung von Mobiltelefonen auf Serum-Eisen-Parameter bei Ratten

Çetkin M, Demirel C, Kızıllan N, Aksoy N, Erbağcı H. Evaluation of the mobile phone electromagnetic radiation on serum iron parameters in rats.

Afr Health Sci. 2017 Mar;17(1):186-190. doi: 10.4314/ahs.v17i1.23.

Abstract

HINTERGRUND: Elektromagnetische Felder (EMF), die durch Mobiltelefone während der Kommunikation erzeugt werden, haben schädliche Auswirkungen auf verschiedene Organe.

ZIELE: Es wurde angestrebt, die Auswirkungen eines durch ein Mobiltelefon erzeugten EMF auf den Serum-Eisen-Spiegel, Ferritin, die ungesättigte Eisen-Bindungskapazität und die Gesamt-Eisen-Bindungskapazität in einem Ratten-Experimentiermodell zu untersuchen.

METHODEN: Insgesamt 32 männliche Wistar Albino Ratten wurden zufällig in die Kontroll-, Schein-, Mobiltelefon-Sprach- (2h/Tag) und Stand-by-Gruppe (12h/Tag) aufgeteilt. Die Sprach- und Stand-by-Gruppen wurden dem EMF für insgesamt 10 Wochen ausgesetzt.

ERGEBNISSE: Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Serum-Eisen- und Ferritin-Werten der Ratten in den Sprech- und Stand-by-Gruppen im Vergleich zu den Kontroll- und Scheingruppen beobachtet ($p > 0,05$). Die Werte der ungesättigten Eisenbindungskapazität und der Gesamteisenkapazität der

Ratten in der Sprech- und Stand-by-Gruppe waren im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant niedriger ($p < 0,01$).

SCHLUSSFOLGERUNG: Es wurde festgestellt, dass die Exposition mit EMF, die durch Mobiltelefone erzeugt wird, die ungesättigte Eisenbindungskapazität und die Gesamteisenbindungskapazität negativ beeinflusst.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636244/>

--

Elektromagnetische Felder mit Frequenzen von 5, 60 und 120 Hz beeinflussen den Zellzyklus und die Lebensfähigkeit von menschlichen Fibroblasten BJ in vitro

Koziorowska A, Romerowicz-Misielak M, Filipek A, Koziorowski M. Elektromagnetische Felder mit Frequenzen von 5, 60 und 120 Hz beeinflussen den Zellzyklus und die Lebensfähigkeit von menschlichen Fibroblasten BJ in vitro. J Biol Regul Homeost Agents. 2017 Jul-Sep;31(3):725-730.

Abstract

Der Einfluss von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf den Menschen ist in zahlreichen Studien beschrieben worden, aber viele Fragen sind noch unbeantwortet. Das Ziel des in dieser Studie beschriebenen Experiments war es, die Wirkung von EMF auf die Lebensfähigkeit von humanen Fibroblasten BJ in vitro und den Prozentsatz der Zellen in verschiedenen Phasen des Zellzyklus (G1/G0, S, G2/M) nach 2-stündiger Exposition bei sinusförmigen kontinuierlichen und gepulsten EMF mit einer Frequenz von 5 Hz, 60 Hz und 120 Hz bei einer magnetischen Induktion von 2,5 mT zu bewerten. Die Lebensfähigkeit der BJ-Zellen, die bei einem EMF exponiert wurden, wurde unmittelbar nach Beendigung der Exposition und nach 24 Stunden geschätzt. Die metabolische Aktivität der Zellen wurde mittels MTT-Assay bestimmt und mit einer Kontrollkultur verglichen, die nicht bei EMF exponiert wurde. Die Zellzyklus-Analyse wurde mittels BrdU-Inkorporation durchgeführt. Die Analyse der Lebensfähigkeit zeigte signifikante Unterschiede in der Wirksamkeit des Feldes, abhängig von seiner Art. Die Exposition der Zellen mit gepulsten EMFs führte zu einer Abnahme ihrer Lebensfähigkeit für jede der analysierten Frequenzen. Die reduzierte Lebensfähigkeit wurde für weitere 24 Stunden nach dem Ende der Exposition der Zellen mit gepulsten EMF aufrechterhalten. Im Falle des kontinuierlichen Feldes wurde eine reduzierte Lebensfähigkeit der BJ-Zellen nur bei der höchsten angelegten Frequenz - 120 Hz - beobachtet, und dieser Effekt blieb für die nächsten 24 Stunden erhalten. Obwohl es keinen signifikanten Effekt auf die Zellebensfähigkeit (metabolische Aktivität) der Zellen unmittelbar nach der Exposition mit kontinuierlichem EMF mit einer Frequenz von 5 Hz gab, wurde ein signifikanter Anstieg nach 24 Stunden der Inkubation beobachtet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28956424>

--

Aktivierung von Signalkaskaden durch schwache extrem niederfrequente elektromagnetische Felder

Kapri-Pardes E, Hanoch T, Maik-Rachline G, Murbach M, Bounds PL, Kuster N, Seger R. Activation of Signaling Cascades by Weak Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields. Cell Physiol Biochem. 2017 Oct 16;43(4):1. doi: 10.1159/000481977.

Abstract .

HINTERGRUND/ZIELE: Ergebnisse neuerer Studien deuten darauf hin, dass extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF) in intrazelluläre Signalwege eingreifen, die mit der Proliferationskontrolle zusammenhängen. Zu den mitogen-aktivierten Proteinkinasen (MAPKs), zentralen Signal-Komponenten, die im Wesentlichen alle stimulierten zellulären Prozesse regulieren, gehören die extrazellulären signal-regulierten Kinasen 1/2 (ERK1/2), die extrem empfindlich auf extrazelluläre Hinweise reagieren. Anti-phospho-ERK-Antikörper dienen als Readout für die ERK1/2-Aktivierung und sind in der Lage, kleinste Veränderungen in der ERK-Stimulation zu erkennen. Das Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Aktivierung von ERK1/2 und anderen Signalkaskaden als Indikator für die Reaktion verschiedener Zelltypen, sowohl transformierter als auch nicht-transformierter, auf ELF-MF verwendet werden kann.

METHODEN: Wir applizierten ELF-MF bei verschiedenen Feldstärken und Zeitspannen auf acht verschiedene Zelltypen mit einem Expositionssystem, das in einem Gewebekultur-Inkubator untergebracht war und verfolgten die Phosphorylierung von MAPKs und Akt mittels Western Blotting.

ERGEBNISSE: Wir fanden heraus, dass die Phosphorylierung von ERK1/2 in Reaktion auf ELF-MF erhöht ist. Allerdings ist die Phosphorylierung von ERK1/2 wahrscheinlich zu gering, um ELF-MF-abhängige Proliferation oder onkogene Transformation zu induzieren. Die p38 MAPK wurde nur sehr geringfügig phosphoryliert, aber JNK oder Akt nicht. Die Wirkung auf ERK1/2 wurde für Expositionen mit ELF-MF-Stärken von nur 0,15 μ T nachgewiesen und war maximal bei ~ 10 μ T. Wir zeigen auch, dass die ERK1/2-Phosphorylierung durch den Flavoprotein-Inhibitor Diphenyleniodonium blockiert wird, was darauf hindeutet, dass die Reaktion auf ELF-MF ähnlich wie die Phosphorylierung von ERK1/2 als Reaktion auf Mikrowellenstrahlung über die NADP-Oxidase ausgeübt werden kann.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Unsere Ergebnisse deuten weiter darauf hin, dass Zellen auf ELF-MF bei Feldstärken reagieren, die viel niedriger sind als bisher vermutet, und dass der Effekt durch NADP-Oxidase vermittelt werden kann. Allerdings ist der geringe Anstieg der ERK1/2-Phosphorylierung wahrscheinlich nicht ausreichend, um Proliferation und onkogene Transformation zu beeinflussen. Daher können die Ergebnisse nicht als Beweis für die Beteiligung von ELF-MF an Krebs im Allgemeinen oder an Kinderleukämie im Besonderen angesehen werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29035881>

--

Geomagnetischer Sturm unter Laborbedingungen: randomisiertes Experiment

Gurfinkel YI, Vasin AL, Pishchalnikov RY, Sarimov RM, Sasonko ML, Matveeva TA. Geomagnetischer Sturm unter Laborbedingungen: randomisiertes Experiment. Int J Biometeorol. 2017 Oct 13. doi: 10.1007/s00484-017-1460-8.

Abstract

Der Einfluss des zuvor aufgezeichneten geomagnetischen Sturms (GS) auf das menschliche Herz-Kreislauf-System und die Mikrozirkulation wurde unter Laborbedingungen untersucht. Gesunde Freiwillige in liegender Position wurden unter zwei künstlich erzeugten Bedingungen exponiert: Ruhe (Q) und Sturm (S). Das Q-

Regime spielt ein rauschfreies Magnetfeld (MF) ab, das den natürlichen geomagnetischen Bedingungen auf dem Moskauer Breitengrad nahe kommt. Das S-Regime spielt den ursprünglich aufgezeichneten 6-stündigen geomagnetischen Sturm ab, der viermal hintereinander wiederholt wird. Die kardiovaskuläre Reaktion auf den GS-Einfluss wurde durch Messung der kapillaren Blutgeschwindigkeit (CBV) und des Blutdrucks (BP) sowie durch die Analyse der 24-Stunden-EKG-Aufzeichnung bewertet. Ein Sturm-zu-Ruhe-Verhältnis für die Kardiointervalle (CI) und die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wurde eingeführt, um die durchschnittlichen über die Gruppe signifikanten Unterschiede der HRV aufzuzeigen. Eine individuelle Sensitivität auf die GS wurde mit Hilfe der Autokorrelationsfunktionsanalyse des hochfrequenten (HF) Teils des CI-Spektrums geschätzt. Die Autokorrelationsanalyse ermöglichte die Erkennung einer Gruppe von Probanden, deren Autokorrelationsfunktionen (ACF) im Q- und S-Regime der Exposition unterschiedlich reagieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29030697>

==

NTP-Studie zur Handystrahlung

Bewertung der Genotoxizität von Handystrahlung in männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition

Smith-Roe SL, Wyde, ME, Stout MD, Winters JW, Hobbs CA, Shepard KG, Green AS, Kissing GA, Tice RR, Bucher JR, Witt KL. Bewertung der Genotoxizität von Mobilfunk-Hochfrequenzstrahlung in männlichen und weiblichen Ratten und Mäusen nach subchronischer Exposition. Präsentation auf der Jahrestagung der Environmental Mutagenesis and Genomics Society, die vom 9. bis 13. September 2017 in Raleigh, North Carolina, stattfand.

Ich weiß nicht, ob ein Papier oder Folien verfügbar sind. Die Zusammenfassung für diese Präsentation ist unter <http://bitly.com/NTPsaferemr> verfügbar.

--

Dosimetrische Bewertung von Mäusen und Ratten, die in Hallkammern für die zweijährige NTP-Krebs-Bioassay-Studie zur Handystrahlung exponiert wurden

Gong, YJ, Capstick, MH; Kuehn, S ; Wilson, PF; Ladbury, JM ; Koepke, G; McCormick, DL ; Melnick, RL Kuster, N. Life-Time Dosimetric Assessment for Mice and Rats Exposed in Reverberation Chambers for the Two-Year NTP Cancer Bioassay Study on Cell Phone Radiation. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. 59(6):1798-1808. DOI: 10.1109/TEM.2017.2665039. Dec 2017.

Abstract

In dieser Arbeit stellen wir die detaillierte Lebenszeit-Dosimetrie-Analyse für Nagetiere vor, die in dem Hall-Expositionssystem exponiert wurden, das für die zweijährige Krebs-Bioassay-Studie des National Toxicology Program des National Institute of Environmental Health Sciences entwickelt wurde. Die Studie erforderte die gut kontrollierte und charakterisierte Exposition von einzeln untergebrachten, unbeherrschten Mäusen bei 1900 MHz und von Ratten bei 900 MHz, Frequenzen, die ausgewählt wurden, um eine möglichst gleichmäßige Exposition von Organen und Geweben zu erreichen. Die wbSAR, die räumliche Spitzen-SAR und die organspezifische SAR sowie die Unsicherheit und Variation aufgrund der Expositionsumgebung, Unterschiede in den Wachstumsraten und der Haltung der Tiere wurden bewertet. Im Vergleich zur wbSAR war die durchschnittliche Exposition der Gewebe mit hohem Wassergehalt (Blut, Herz, Lunge) um ca. 4 dB höher,

während die Gewebe mit geringem Wassergehalt (Knochen und Fett) um ca. 9 dB niedriger waren. Die maximale Unsicherheit über den Expositionszeitraum für die SAR wurde für die Nager auf <49% ($k = 2$) geschätzt, während die relative Unsicherheit zwischen den Expositionsgruppen < 14% ($k = 1$) betrug. Die momentane Variation (gemittelt über 1 min) war < 13 % ($k = 1$), was im Vergleich zu anderen Forschungsprojekten zur Langzeitexposition gering ist. Diese detaillierten dosimetrischen Ergebnisse ermöglichen den Vergleich mit anderen Studien und stellen eine Referenz für Studien über langfristige biologische Auswirkungen der Exposition dar.

<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7880616/>

==

Eine Geschichte der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung

Repacholi MH. A History of the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Phys. 2017 Oct;113(4):282-300. doi: 10.1097/HP.0000000000000699.

Abstract

Die Besorgnis über gesundheitliche Risiken durch die Exposition gegenüber nicht-ionisierender Strahlung (NIS) begann in den 1950er Jahren, nachdem Tracking-Radare während des Zweiten Weltkriegs eingeführt wurden. Bald darauf führten Forschungen über mögliche biologische Wirkungen von Mikrowellenstrahlung in der ehemaligen Sowjetunion und den USA dazu, dass die Grenzwerte für die Exposition der Bevölkerung und der Arbeitnehmer in den osteuropäischen Ländern viel niedriger waren als in den westlichen Ländern, hauptsächlich wegen der unterschiedlichen Schutzphilosophien. Als die öffentliche Besorgnis zunahm, begannen die nationalen Behörden mit der Einführung von Gesetzen zur Begrenzung der NIS-Exposition durch häusliche Mikrowellenherde und Geräte am Arbeitsplatz, wie z. B. Bildschirmgeräte. Die International Radiation Protection Association (IRPA) wurde 1966 gegründet, um nationale Strahlenschutzgesellschaften zu vertreten. Um sich mit Fragen des NIS-Schutzes zu befassen, gründete die IRPA 1974 eine Arbeitsgruppe, 1975 eine Studiengruppe und 1977 schließlich das International NIR Committee (INIRC). Die Veröffentlichungen des INIRC fanden schnell weltweite Anerkennung, und es war logisch, dass es eine unabhängige Kommission werden sollte. Die IRPA gründete schließlich die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), die 1992 ihren Aufgabenbereich festlegte und NIS als elektromagnetische Strahlung (ultraviolett, sichtbar, infrarot), elektromagnetische Wellen und Felder sowie Infra- und Ultraschall definierte. Die Richtlinien der ICNIRP wurden in vielen Ländern in die Gesetzgebung aufgenommen oder als Standards verabschiedet. Obwohl die ICNIRP von der Öffentlichkeit, den Medien und Aktivisten kritisiert und genau unter die Lupe genommen wurde, hat sie weiterhin gut angenommene, unabhängige, wissenschaftlich fundierte Schutzempfehlungen herausgegeben. Dieses Papier fasst die Ereignisse zusammen, die zur Gründung der ICNIRP führten, ihre wichtigsten Aktivitäten bis 2017, dem Jahr des 25-jährigen Bestehens der ICNIRP, und ihre zukünftigen Herausforderungen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28846587>

Auszüge

"Bei dem Treffen in Budapest teilte Repacholi mit, dass es für ihn einen Interessenkonflikt darstelle, als Vorsitzender oder Mitglied der ICNIRP zu bleiben, da er das internationale EMF-Projekt bei der WHO gegründet habe und die ICNIRP nun eng mit diesem Projekt zusammenarbeite. Als solches ist er zurückgetreten."

"Obwohl die Unabhängigkeit der ICNIRP-Mitglieder in ihrer Charta und ihren Statuten klar gefordert wird, war sie in einigen Ländern zu einem Thema von öffentlichem und politischem Interesse geworden. Auf der Sitzung in Bordeaux (September 2003) wurde beschlossen, dass eine Erklärung über Interessenkonflikte von allen derzeitigen und neuen Mitgliedern nicht nur in den Akten aufbewahrt, sondern auch auf der Website der

ICNIRP veröffentlicht werden soll. Eine von allen Kommissions- und wissenschaftlichen Expertengruppenmitgliedern ausgefüllte "Declaration of Personal Interest" wird nun auf der ICNIRP-Website veröffentlicht, um die Unabhängigkeit der Mitglieder, Offenheit und Transparenz zu demonstrieren. Diese Erklärungen zum persönlichen Interesse wurden nach den Diskussionen auf der Jahrestagung in Thessaloniki (Griechenland, Juni 2013) verschärft und es wurden detailliertere Informationen von den Kommissions- und wissenschaftlichen Expertengruppenmitgliedern verlangt."

"Empfehlungen zu Expositionsgrenzwerten waren und sind rein wissenschaftlich fundiert, und im Laufe der Jahre waren nur geringfügige Änderungen oder Feinabstimmungen dieser Grenzwerte erforderlich. Viele nationale Behörden haben die ICNIRP-Richtlinien in ihre eigenen Richtlinien oder Gesetze übernommen. Die Stabilität der Grenzwerte über viele Jahre hinweg, da es keine Forschungsergebnisse gibt, die eine Schädigung durch Expositionen unterhalb der Richtwerte belegen, gibt den nationalen Behörden die Gewissheit, dass die Grenzwerte einen angemessenen Schutz bieten."

"ICNIRP-Mitglieder haben eine führende Rolle bei der Unterstützung des Internationalen EMF-Projekts der WHO bei der ersten systematischen Überprüfung der wissenschaftlichen Literatur übernommen, um festzustellen, ob es gesundheitliche Folgen der Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern gibt. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Environmental Health Criteria-Monographie werden eine Grundlage für die aktualisierten ICNIRP-Richtlinien zu hochfrequenten EMF bilden. Ein wichtiger Aspekt dieser WHO-Überprüfung ist, dass nicht nur die Mitglieder der WHO Task Group, sondern alle Mitglieder der Arbeitsgruppen, die zu den einzelnen Kapiteln beitragen, einschließlich der ICNIRP-Mitglieder, ein Formular ausfüllen müssen, in dem alle Interessenkonflikte zur Überprüfung und Genehmigung durch die Rechtsabteilung der WHO aufgeführt sind. Angesichts des enormen Arbeitsaufwands, den diese systematische Überprüfung mit sich bringt, wird erwartet, dass diese Monographie nun im Jahr 2018 veröffentlicht wird. Ein Großteil der zukünftigen Arbeit der ICNIRP wird in Zusammenarbeit mit dem EMF-Projekt der WHO durchgeführt werden."

"Die ICNIRP hat ihre allgemeine Philosophie des NIS-Schutzes bereits vor 15 Jahren veröffentlicht (ICNIRP 2002), diese muss jedoch aktualisiert und um weitere Details ergänzt werden. Die ICNIRP arbeitet derzeit an dieser Aktualisierung, da sie die Schutzprinzipien als grundlegend für die Entwicklung all ihrer Richtlinien und Aussagen betrachtet. Darüber hinaus sorgen solche Prinzipien für Konsistenz beim Schutz für zukünftige Veröffentlichungen."

"Mögliche gesundheitliche Auswirkungen von EMF sind schon seit langem besorgniserregend, und so wurde die ICNIRP einer erheblichen öffentlichen und politischen Prüfung unterzogen. Zu ihrem Verdienst ist es, dass die ICNIRP eine rein wissenschaftliche Kommission geblieben ist und sich nicht in die Politik der NIS-Themen eingemischt hat. Sie hat erfolgreich alle Stürme überstanden und ist die anerkannteste Agentur für die Erstellung unabhängiger, maßgeblicher Ratschläge zu NIS-Schutzfragen geworden."

"Die Autoren deklarieren keine Interessenkonflikte."

Meine Anmerkung: In den letzten Jahren verlangen viele Fachzeitschriften von den Autoren, dass sie Interessenkonflikte (COIs) offenlegen. Allerdings ist es extrem selten, dass jemand seine COIs offenlegt. Daher ist diese Anforderung, die sich auf die Selbstberichterstattung über COIs stützt, größtenteils eine Farce.

--

Erhöhte Spiegel von Speichel-Alpha-Amylase bei elektrohypersensiblen (EHS) Patienten

Andrianome S, Hugueville L, de Seze R, Selmaoui B. Increasing levels of saliva alpha amylase in electrohypersensitive (EHS) patients. Int J Radiat Biol. 2017 Aug;93(8):841-848. doi: 10.1080/09553002.2017.1325971. Epub 2017 May 17.

Abstract

ZIEL: Es sollten die Werte verschiedener Speichel- und Urin-Marker von Patienten mit elektromagnetischer Hypersensitivität (EHS) untersucht und mit denen einer gesunden Kontrollgruppe verglichen werden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Wir analysierten Proben von 30 EHS-Personen und einer angepassten Kontrollgruppe von 25 Personen (nicht EHS) im Alter zwischen 22 und 66 Jahren. Wir quantifizierten Cortisol sowohl im Speichel als auch im Urin, Alpha-Amylase (sAA), Immunglobulin A und C-reaktives Protein im Speichel und Neopterin im Urin (uNeopterin).

ERGEBNISSE: Es wurde festgestellt, dass sAA in der EHS-Gruppe signifikant höher war ($p < 0,005$). Die Analyse von uNeopterin und sAA zeigte einen signifikanten Unterschied in Abhängigkeit von der Dauer des EHS.

SCHLUSSFOLGERUNG: Höhere Werte von sAA bei EHS-Teilnehmern können darauf hindeuten, dass das sympathische Nebennierenmarksystem aktiviert ist. Die meisten der analysierten Marker des Immunsystems, der sympathischen Aktivität und des zirkadianen Rhythmus unterschieden sich jedoch nicht signifikant in der EHS-Gruppe. Es gibt einen Trend zu höheren Werten einiger Variablen in Untergruppen entsprechend der EHS-Dauer.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28466664>

Auszüge

Die sAA-Aktivität war signifikant unterschiedlich ($p < 0,0001$) zwischen der Kontroll- und der EHS-Gruppe. Die EHS-Gruppe zeigte ein signifikant höheres Niveau von sAA (Abbildung 2(a)).

Abbildung 2. Speichelkonzentration von α -Amylase (a) und IgA (b) in der Kontroll- (schwarze Linie) und EHS-Gruppe (graue Linie) während des Versuchs (von der Schlafenszeit bis 16:30 Uhr). Daten ausgedrückt als Mittelwert $\pm$ SEM. Signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen für α -Amylase ($p < 0,0001$); signifikanter Effekt der Zeit für α -Amylase ($p = 0,0001$) und IgA ($p < 0,0001$).

Der Mittelwert von sIgA zeigte eine Tendenz, positiv mit der EHS-Dauer korreliert zu sein ($r = 0,141$, $p = 0,010$); sAA war ebenfalls leicht, aber positiv mit der EHS-Dauer korreliert ($r = 0,254$, $p < 0,001$).

Außerdem wurde das Speichelenzym α -Amylase als Marker für die stressinduzierte Aktivität des sympathischen Nervensystems (SNS), genauer gesagt des sympathischen adrenomedullären (SAM) Systems, das auch an der Sekretion von Adrenalin und Noradrenalin beteiligt ist, vorgeschlagen (Chatterton et al. 1996 Chatterton RT Jr, Vogelsong KM, Lu YC, Ellman AB, Hudgens GA. 1996. Speichel-Alpha-Amylase als Maß für die endogene adrenerge Aktivität. Clin Physiol. 16:433-448. [Crossref], [PubMed], [Google Scholar]; Rohleder & Nater 2009 Rohleder N, Nater UM. 2009. Determinanten der salivären Alpha-Amylase beim Menschen und methodische Überlegungen. Psychoneuroendokrinologie. 34:469-485.[Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Scholar]). Im Gegensatz zu Cortisol wurde festgestellt, dass der Alpha-Amylase-Spiegel im Speichel in der EHS-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant höher war. Die Frage, die sich hier stellt, ist, ob diese Veränderung der α -Amylase-Aktivität ein Ergebnis der äußeren Exposition mit EMF oder einfach eine Folge von chronischem Stress war.

... in der vorliegenden Studie wurde gezeigt, dass die sAA-Werte bei EHS-Personen konstant erhöht waren, sogar während ihres Aufenthalts (von 09:00 bis 16:30 Uhr) im EMF-abgeschirmten Raum in unserem Labor. Die Rolle von EMF auf den Anstieg von AA ist noch zu beweisen. Unsere Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass die EHS-Population höhere Werte von sAA zu haben scheint als die Kontrollgruppe. Und die Ursache für diesen Anstieg ist noch zu bestimmen.

Außerdem wurde eine signifikante und positive Korrelation zwischen den sAA-Werten und der Dauer des EHS gezeigt. In der Tat, je länger die Dauer des EHS, desto höher der sAA-Wert. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Betroffenen umso mehr reagieren, je länger sie EHS haben. Man kann spekulieren, dass dies auf ein degradiertes System bei Patienten mit EHS über einen langen Zeitraum zurückzuführen sein könnte.

Außerdem hat eine Studie gezeigt, dass die Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von Mobilfunkbasisstationen ausgesendet werden, die Speichel- α -Amylase bei gesunden Teilnehmern beeinflusst (Augner et al. 2010 Augner C, Hacker GW, Oberfeld G, Florian M, Hitzl W, Hutter J, Pauser G. 2010. Auswirkungen der Exposition mit GSM-Mobilfunk-Basisstationssignalen auf Speichelcortisol, Alpha-Amylase und Immunglobulin A. Biomed Environ Sci BES. 23:199-207.[Crossref], [PubMed], [Web of Science®], [Google Scholar]). Darüber hinaus wiesen in einer Studie Menschen, die in der Nähe von Telefon-Basisstationen leben und sich selbst als Basisstation-Nachbarn bezeichnen (Abstand zur Basisstation ≤ 100 m), höhere α -Amylase-Werte auf, die mit einer höheren allgemeinen Belastung einhergehen (Augner & Hacker 2009 Augner C, Hacker GW. 2009. Sind Menschen, die in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen wohnen, stärker belastet? Zusammenhang von gesundheitlichen Bedenken, selbst eingeschätzter Entfernung zur Basisstation und psychologischen Parametern. Indian J Occup Environ Med. 13:141-145.[Crossref], [PubMed], [Google Scholar]; Augner et al. 2010 Augner C, Hacker GW, Oberfeld G, Florian M, Hitzl W, Hutter J, Pauser G. 2010. Auswirkungen der Exposition mit GSM-Mobilfunk-Basisstationssignalen auf Speichel-Cortisol, Alpha-Amylase und Immunglobulin A. Biomed Environ Sci BES. 23:199-207.[Crossref], [PubMed], [Web of Science®], [Google Scholar]). Dies könnte darauf hindeuten, dass Menschen, die selbst über EHS berichten, Ähnlichkeiten mit dieser Population haben könnten, aber ob dies auf die tatsächliche Exposition gegenüber EMF oder auf andere zugrunde liegende Faktoren zurückzuführen ist, ist nicht klar. In unserer Studie waren leider keine Aufzeichnungen der Expositionsfelddichte vor Eintritt in die Studie (außerhalb des Versuchslabors) verfügbar.

Zusammenfassend wurde in unserer Studie eine Untersuchung ausgewählter und messbarer Marker von EHS durchgeführt, um diesen Zustand zu verstehen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass Marker des zirkadianen Rhythmus und des Immunsystems bei EHS im Vergleich zu Nicht-EHS-Personen nicht beeinträchtigt waren. Unsere Ergebnisse deuten auf unterschiedliche Profile von EHS in Abhängigkeit von der Dauer des Syndroms hin. Außerdem sollte der Mechanismus, der der höheren Expression von α -Amylase zugrunde liegt, näher untersucht werden. Diese Befunde könnten neue Elemente für das Verständnis, die Erklärung und das Begreifen der Physiopathologie von EHS sein.

--

Mütterlicher Handygebrauch in der Frühschwangerschaft und die sprachlichen, kommunikativen und motorischen Fähigkeiten des Kindes mit 3 und 5 Jahren: Norwegische Mutter-Kind-Kohortenstudie

Papadopoulou E, Haugen M, Schjølberg S, Magnus P, Brunborg G, Vrijheid M, Alexander J. Maternal cell phone use in early pregnancy and child's language, communication and motor skills at 3 and 5 years: the Norwegian mother and child cohort study (MoBa). BMC Public Health. 2017 Sep 5;17(1):685. doi: 10.1186/s12889-017-4672-2.

Abstract

HINTERGRUND: Die Nutzung von Mobiltelefonen während der Schwangerschaft ist ein Problem für die öffentliche Gesundheit. Wir untersuchten den Zusammenhang zwischen der mütterlichen Handynutzung in der Schwangerschaft und den sprachlichen, kommunikativen und motorischen Fähigkeiten des Kindes im Alter von 3 und 5 Jahren.

METHODEN: Diese prospektive Studie umfasst 45.389 Mutter-Kind-Paare, Teilnehmer der MoBa, die in der Mitte der Schwangerschaft von 1999 bis 2008 rekrutiert wurden. Die Häufigkeit der mütterlichen Handynutzung in der Frühschwangerschaft und die sprachlichen, kommunikativen und motorischen Fähigkeiten des Kindes im Alter von 3 und 5 Jahren wurden mittels Fragebögen erhoben. Die logistische Regression wurde zur

Schätzung der Zusammenhänge verwendet.

ERGEBNISSE: Kein Handygebrauch in der Frühschwangerschaft wurde von 9,8 % der Frauen angegeben, während 39 %, 46,9 % und 4,3 % der Frauen als niedrige, mittlere und hohe Handynutzer kategorisiert wurden. Kinder von Müttern, die Mobiltelefone benutzen, hatten ein um 17% (OR = 0,83, 95% CI: 0,77, 0,89) geringeres bereinigtes Risiko, mit 3 Jahren eine geringe Satzkomplexität zu haben, verglichen mit Kindern von Nicht-Nutzern. Das Risiko war um 13%, 22% und 29% niedriger bei niedriger, mittlerer und hoher mütterlicher Handynutzung. Zusätzlich hatten Kinder von Handynutzern ein geringeres Risiko für niedrige motorische Fähigkeiten im Alter von 3 Jahren im Vergleich zu Kindern von Nicht-Nutzern, aber diese Assoziation wurde nicht im Alter von 5 Jahren gefunden. Wir fanden keine Assoziation zwischen mütterlicher Handynutzung und niedrigen Kommunikationsfähigkeiten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir berichteten über ein vermindertes Risiko für niedrige sprachliche und motorische Fähigkeiten im Alter von drei Jahren im Zusammenhang mit pränataler Handynutzung, was durch eine verstärkte Mutter-Kind-Interaktion bei Handynutzern erklärt werden könnte. Es wurde kein Hinweis auf schädliche Auswirkungen der pränatalen Mobiltelefon-Nutzung auf die neurologische Entwicklung gefunden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28870201>

--

Verwendung von nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern zur Behandlung von Krebs

Jimenez H, Blackman C, Lesser G, Debinski W, Chan M, Sharma S, Watabe K, Lo HW, Thomas A, Godwin D, Blackstock W, Mudry A, Posey J, O'Connor R, Brezovich I, Bonin K, Kim-Shapiro D, Barbault A, Pasche B. Use of non-ionizing electromagnetic fields for the treatment of cancer. Front Biosci (Landmark Ed). 2018 Jan 1;23:284-297.

Abstrakt

Die Krebsbehandlung und die Behandlungsmöglichkeiten sind unter Umständen recht begrenzt, z. B. wenn der Tumor inoperabel ist, bei Hirntumoren, wenn die Medikamente die Blut-Hirn-Schranke nicht durchdringen können, oder wenn es kein tumorspezifisches Ziel für die Erzeugung wirksamer therapeutischer Antikörper gibt. Trotz der Tatsache, dass elektromagnetische Felder (EMF) in der Medizin für therapeutische oder diagnostische Zwecke verwendet wurden, ist die Verwendung von nicht-ionisierenden EMF für die Krebsbehandlung ein neu aufkommendes Konzept. Hier fassen wir die Geschichte der EMF von den 1890er Jahren bis zu den neuartigen und innovativen Methoden zusammen, die Krebs durch nicht-ionisierende Strahlung anvisieren und behandeln.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28930547>

--

Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung von Glioblastomen mit tumorbehandelnden Feldern

Saria MG, Kesari S. Efficacy and Safety of Treating Glioblastoma With Tumor-Treating Fields Therapy (Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung von Glioblastomen mit tumorbehandelnden Feldern). Clin J Oncol Nurs. 2016 Oct 1;20(5):S9-S13. doi: 10.1188/16.CJON.S1.9-13.

Abstract

HINTERGRUND: Das Glioblastom (GBM) ist ein hochaggressives Astrozytom mit einer düsteren Prognose. Seit 1976 sind nur drei Chemotherapeutika für die Behandlung des GBM zugelassen worden. Die Therapie mit tumorbehandelnden Feldern (TTFields), die über ein nicht-invasives Gerät verabreicht wird, ist eine neue

Therapie, die für den Einsatz bei Patienten mit rezidivierendem GBM und in Kombination mit Temozolomid für die Behandlung von neu diagnostiziertem GBM zugelassen ist.

ZIELE: Dieser Artikel gibt einen Überblick über den Wirkmechanismus und die Erkenntnisse aus präklinischen und klinischen Studien, die den Einsatz von TTFields bei Patienten mit neu diagnostiziertem und rezidiviertem GBM unterstützen.

METHODEN: Dieser Artikel gibt einen Überblick über die veröffentlichte Literatur zur Wirksamkeit und Sicherheit der Behandlung von GBM mit TTFields.

ERGEBNISSE: Zum ersten Mal seit mehr als einem Jahrzehnt steht Patienten mit GBM eine nicht-invasive Behandlungsoption zur Verfügung, die nachweislich das progressionsfreie Überleben und das Gesamtüberleben bei minimalen unerwünschten Ereignissen verlängert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27668388>

Auszüge

Im Vergleich zu historischen Krebsbehandlungsmodalitäten haben TTFelder einen innovativen Wirkmechanismus. Nicht biochemisch und nicht abtragend, verwenden TTFields frequenzspezifische, elektrische Wechselfelder mit niedriger Intensität, um die Strukturen innerhalb der Krebszelle während der Mitose zu stören, was zur Apoptose führt. Die TTFields-Technologie macht sich die besonderen Eigenschaften, die geometrische Form und die Geschwindigkeit von sich teilenden Krebszellen zunutze, die sie für die Wirkung von TTFields empfänglich machen. TTFields verändern die Polarität der Tumorzellen bei einer Zwischenfrequenz (100-300 kHz). Die für TTFelder verwendete Frequenz ist spezifisch für den Zielzelltyp (z. B. 200 kHz für Gliome). Es wurde gezeigt, dass TTF-Felder den normalen Aufbau der Mikrotubulusspindel stören, indem sie Richtungskräfte auf polare intrazelluläre Elemente, wie Makromoleküle und Organellen, ausüben. Diese Prozesse führen zu einer physischen Unterbrechung der Zellmembran und zum programmierten Zelltod (Giladi et al., 2015) (siehe Abbildung 1).

Die entscheidende, randomisierte Phase-III-Studie, die zur FDA-Zulassung von Optune für rezidivierendes GBM führte, und die anschließende prospektive, multizentrische, offene, randomisierte, kontrollierte Studie, die zur Zulassung von Optune für Patienten mit neu diagnostiziertem GBM führte, zeigen, dass die Zugabe von TTFields zur TMZ-Erhaltungstherapie das Überleben bei Patienten mit Glioblastom signifikant verbessert, ohne die Toxizität zu erhöhen. Es wird erwartet, dass die Einführung des Geräts der zweiten Generation, das etwa 50 % weniger wiegt als das ursprüngliche Gerät, die Compliance der GBM-Patienten verbessern wird. In Studien werden die Sicherheit und Wirksamkeit von TTFields bei niedriggradigen Gliomen, Hirnmetastasen von soliden Tumoren, nicht-kleinzelligem Lungenkrebs, Bauchspeicheldrüsenkrebs und anderen soliden Malignomen untersucht.

--

Bewertung der elektromagnetischen Exposition während der drahtlosen 85-kHz-Stromübertragung für Elektrofahrzeuge

SangWook Park. Bewertung der elektromagnetischen Exposition während der drahtlosen 85-kHz-Leistungsübertragung für Elektrofahrzeuge. IEEE Transactions on Magnetics. Volume: PP, Issue: 99. Sep 1, 2017. [10.1109/TMAG.2017.2748498](https://doi.org/10.1109/TMAG.2017.2748498)

Abstract .

Die externen Felder in der Nähe von drahtlosen Energieübertragungssystemen (WPT) für Elektrofahrzeuge (EV), die eine hohe Leistung benötigen, können die Grenzen der internationalen Sicherheitsrichtlinien überschreiten. Diese Studie präsentiert dosimetrische Ergebnisse eines 85-kHz-WPT-

Systems für Elektrofahrzeuge. Ein WPT-System zum Laden von EVs wird entworfen und die Dosimetrie für das System wird für verschiedene Expositionsszenarien ausgewertet: ein menschlicher Körper vor dem WPT-System ohne Abschirmung, mit Abschirmung, mit Ausrichtung und Fehlausrichtung zwischen Sender und Empfänger und mit einer Metallplatte auf dem System für die Fahrzeug-Bodenwanne nachempfunden. Die minimal zugänglichen Abstände bei Einhaltung werden für verschiedene Sendeleistungen untersucht. Auch die maximal zulässige Sendeleistung wird mit den Grenzwerten der internationalen Sicherheitsrichtlinien und den dosimetrischen Ergebnissen untersucht.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8024022/>

--

Auswirkung von 2G- und 3G-Mobilfunkstrahlung auf die sich entwickelnde Leber von Hühnerembryonen - eine vergleichende Studie

D'Silva MH, Swer RT, Anbalagan J, Rajesh B. Effect of Radiofrequency Radiation Emitted from 2G and 3G Cell Phone on Developing Liver of Chick Embryo - A Comparative Study. J Clin Diagn Res. 2017 Jul;11(7):AC05-AC09. doi: 10.7860/JCDR/2017/26360.10275. Epub 2017 Jul 1.

Abstract

EINLEITUNG: Die zunehmenden wissenschaftlichen Hinweise auf verschiedene gesundheitliche Gefahren bei der Exposition durch hochfrequente Strahlung (RFR), die sowohl von Mobiltelefonen als auch von Basisstationen ausgesendet wird, haben in den letzten Jahren zu einer erheblichen Medienaufmerksamkeit und öffentlichen Diskussion geführt. Der Mechanismus der Wechselwirkung von HF-Feldern mit dem sich entwickelnden Gewebe von Kindern und Föten kann sich aufgrund ihrer geringeren physischen Größe und der Variation der elektromagnetischen Eigenschaften des Gewebes von dem von Erwachsenen unterscheiden. Die vorliegende Studie kann einen Einblick in die grundlegenden Mechanismen geben, durch die HF-Felder mit sich entwickelnden Geweben in einem Embryo interagieren.

ZIEL: Es sollten die möglichen Gewebe- und DNA-Schäden in der sich entwickelnden Leber eines Küken-Embryos nach chronischer Exposition bei Ultrahochfrequenz-/Hochfrequenz-Strahlung (UHF/RFR), ausgesendet von 2G- und 3G-Handys, untersucht werden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Befruchtete Küken-Embryonen wurden in vier Gruppen inkubiert. Gruppe A - experimentelle Gruppe, die bei 2G-Strahlung exponiert wurde (60 Eier), Gruppe B - experimentelle Gruppe, die bei 3G-Strahlung exponiert wurde (60 Eier), Gruppe C - scheinexponierte Kontrollgruppe (60 Eier) und Gruppe D - Kontrollgruppe (48 Eier). Nach Ablauf der vorgesehenen Dauer wurden die Embryonen gesammelt und für histologische Routine-Untersuchungen aufbereitet, um strukturelle Veränderungen in der Leber zu überprüfen. Der Kerndurchmesser und die Karyorrhexisveränderungen der Hepatozyten wurden mit dem Oculometer bzw. dem quadratischen Fadenkreuz analysiert. Die Leber, die aus einer Charge von Eiern aus allen vier Gruppen gewonnen wurde, wurde der alkalischen Comet-Assay-Technik unterzogen, um DNA-Schäden zu bewerten. Die Ergebnisse wurden mit einem Einweg-ANOVA-Test verglichen.

ERGEBNISSE: In unserer Studie verursachte die Exposition von sich entwickelnden Küken-Embryonen bei 2G- und 3G-Handy-Strahlung strukturelle Veränderungen in der Leber in Form von erweiterten Sinusoidalräumen mit Blutungen, erhöhten Vakuolen im Zytoplasma, erhöhtem Kern-Durchmesser und Karyorrhexis und signifikant erhöhten DNA-Schäden.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die chronische Exposition der Leber von Küken-Embryonen bei RFR, die von 2G- und 3G-Mobiltelefonen emittiert wurden, führte zu verschiedenen strukturellen Veränderungen und DNA-Schäden. Die Veränderungen waren in der 3G-Versuchsgruppe stärker ausgeprägt. Basierend auf diesen

Ergebnissen ist es notwendig, ein Bewusstsein in der Öffentlichkeit über die möglichen schädlichen Auswirkungen der RFR-Exposition durch Mobiltelefone zu schaffen.

Offener Zugang: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5583901/>

Auszüge

Die ersten vier Chargen (48 Eier) wurden als Kontrolle (Gruppe-D) gruppiert und sie wurden ohne äußere Faktoren, die ihren Entwicklungsprozess beeinträchtigen, bebrütet. Die nächsten fünf Chargen (60 Eier) wurden als scheinexponierte Gruppe (Gruppe-C) behandelt. Sie wurden zusammen mit einem bekannten Marken-Handy mit einem SAR-Wert von 0,310 Watt/Kilogramm bebrütet, das von oben mit 5 cm Abstand zum Ei aufgehängt und im Null-Status (ausgeschaltet) gehalten wurde

Die Versuchsgruppe, Gruppe-A (exponiert bei 2G-Mobiltelefonstrahlung) und Gruppe-B (exponiert bei 3G-Mobiltelefonstrahlung), wurden ebenfalls in ähnlicher Weise bebrütet (60+60 Eier), wobei das Mobiltelefon im stillen Betriebsmodus mit eingestecktem Kopfhörer (eingeschaltet) gehalten wurde. Diese Anordnung stellte sicher, dass das Mobiltelefon jedes Mal automatisch aktiviert wurde, wenn es einen Anruf erhielt, und die Intensität der Hochfrequenzwellen wurde mit einem Hochfrequenzmessgerät (RF-Meter, Less EMF Inc, USA) gemessen [Tabelle/Abb. 1].

Für die Netzverbindung wurden sowohl für die 2G- als auch für die 3G-Exposition ein gängiges Marken-Handy und ein Service-Provider verwendet. Für die Expositionsaktivierung wurde das Mobiltelefon alle halbe Stunde für jeweils drei Minuten von einem anderen Mobiltelefon aus geklingelt, wobei die erste Exposition in der 12. Stunde der Inkubation (4.30-16.30 Uhr) erfolgte. Die Gesamtexposition für einen Zeitraum von 12 Stunden betrug 75 Minuten, gefolgt von einer 12-stündigen expositionsfreien Periode. Dies wurde täglich bis zum 12. Tag der Inkubation wiederholt.

Aus unseren experimentellen Ergebnissen schließen wir, dass die chronische Exposition der Leber von Hühnerembryonen gegenüber RFR, die von 2G- und 3G-Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, zu verschiedenen strukturellen Veränderungen und DNA-Schäden führt. Die Veränderungen waren in der 3G-Versuchsgruppe stärker ausgeprägt. Viele Forscher sind nun der Meinung, dass sich Mobiltelefone als die Zigaretten des 21. Jahrhunderts herausstellen könnten, da ihre Auswirkungen oder Wechselwirkungen mit biologischem Gewebe bei Langzeitexposition noch nicht erforscht sind, insbesondere bei Föten und Kindern. Daher sollten Kinder und schwangere Frauen das Mobiltelefon mit Vorsicht benutzen. Die Einführung der neuen Generation von Mobiltelefonen, 4G und 5G, eröffnet ein riesiges Potenzial für zukünftige Forschungen. Ob diese Veränderungen, die aufgrund von RFR-Exposition beobachtet wurden, reversibel sind oder nicht, wenn die Exposition zurückgezogen wird, ist ein weiterer Bereich, der weitere Forschungen rechtfertigt.

--

Wirkungen einer kombinierten Exposition bei Mikrowellen und Wärme auf die Genexpression und Spermienparameter bei Mäusen

Gohari FA, Saranjam B, Asgari M, Omid L, Ekrami H, Moussavi-Najarkola SA. An Experimental Study of the Effects of Combined Exposure to Microwave and Heat on Gene Expression and Sperm Parameters in Mice. J Hum Reprod Sci. 2017 Apr-Jun;10(2):128-134. doi: 10.4103/jhrs.JHRS_136_16.

Zusammenfassung

ZIELE: Die getrennte Exposition bei Mikrowellen (MW) oder Hitze hatte Auswirkungen auf die Expressions-Level von Bax und Bcl-2 und die Spermien-Parameter in der untersuchten Gruppe.

ZIELE: Die Ziele dieser Forschung waren, die Wirkungen einer getrennten und kombinierten Exposition bei

900-MHz-MW (als repräsentativ für Handy-Strahlung) und Hitze auf die Genexpression und das Spermogramm männlicher Mäuse zu bestimmen.

EINRICHTUNGEN UND DESIGN: Diese tierexperimentelle Studie wurde in der Schule für öffentliche Gesundheit durchgeführt.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die Studie wurde an 12 männlichen Mäusen durchgeführt, die zufällig in vier Gruppen (21-23 g) aufgeteilt wurden: Kontrolle, Testgruppe 1 mit separater Exposition bei 900-MHz MW, Testgruppe 2 mit separater Exposition bei heißem und schwülem Klima und Testgruppe 3 mit gleichzeitiger Ganzkörper-Exposition bei 900-MHz MW und heißem und schwülem Klima. In allen untersuchten Gruppen wurden die Genexpression und die Spermien-Parameter gemessen.

ERGEBNISSE: Die Gewebeproben in allen Testgruppen zeigten eine Integrität der Hodenkanälchen, gefolgt von allen Arten von Keimbahnzellen. Signifikante Erhöhungen der Anzahl toter Spermien bei Mäusen mit separater Hitzeexposition wurden im Vergleich zu den anderen untersuchten Gruppen beobachtet ($P < 0,05$). Das Verhältnis der Bax-Expression war bei Mäusen nach kombinierter Exposition bei 900-MHz-MW und Hitze auf $0,015 \pm 0,006$ erhöht.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die separate und kombinierte Exposition bei 900-MHz-MW und Hitze kann nachteilige Wirkungen auf die Spermien-Parameter und die Genexpression der untersuchten männlichen Mäuse induzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28904503>

Hinweis: begrenzte statistische Aussagekraft - 12 Mäuse wurden zufällig in 4 Gruppen aufgeteilt

--

Magnetfeld-Exposition in Wohngebieten und Leukämie im Kindesalter: eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Kalifornien

Kheifets L, Crespi CM, Hooper C, Cockburn M, Amoon AT, Vergara XP. Magnetfeld-Exposition in Wohngebieten und Leukämie im Kindesalter: eine bevölkerungsbasierte Fall-Kontroll-Studie in Kalifornien. *Cancer Causes Control*. 2017 Sep 12. doi: 10.1007/s10552-017-0951-6. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Studien haben über ein erhöhtes Risiko für Leukämie im Kindesalter berichtet, das mit der Exposition bei Magnetfeldern assoziiert ist. Wir führten eine große aktenbasierte Fall-Kontroll-Studie zum Leukämie-Risiko bei Kindern und der Exposition bei Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen in Kalifornien durch.

METHODEN: Die Studie umfasste 5.788 Leukämie-Fälle im Kindesalter (geboren in und diagnostiziert in Kalifornien 1986-2008), die mit bevölkerungsbasierten Kontrollen hinsichtlich Alter und Geschlecht abgeglichen wurden. Wir berechneten die Magnetfelder an den Geburtsadressen mit Hilfe von geographischen Informationssystemen, Luftbildern, historischen Informationen über Belastung und Phasenlage sowie Ortsbesichtigungen.

ERGEBNISSE: Basierend auf einer unbedingten logistischen Regression, die für Alter, Geschlecht, Rasse/ethnische Zugehörigkeit und sozioökonomischen Status kontrolliert, unter Verwendung von Probanden, die mit einem grundlegenden Genauigkeitsstandard geokodiert wurden, berichten wir über ein leichtes Risiko-Defizit in zwei mittleren Expositions-Gruppen und ein kleines Überschuss-Risiko in der höchsten Expositions-Gruppe (Odds Ratio von 1,50 (95% Konfidenzintervall [0,70, 3,23])). Subgruppen- und Sensitivitätsanalysen sowie gematchte Analysen ergaben ähnliche Ergebnisse. Alle Schätzungen hatten breite Konfidenzintervalle.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere große, landesweite, aktenbasierte Fall-Kontroll-Studie zu Leukämie im Kindesalter in Kalifornien liefert an sich keinen eindeutigen Hinweis auf ein Risiko im Zusammenhang mit einer höheren Exposition bei Magnetfeldern von Hochspannungsleitungen, könnte aber als konsistent mit früheren Befunden zu einem erhöhten Risiko angesehen werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28900736>

Auszüge

Mehr als 35 epidemiologische Studien haben den Zusammenhang zwischen Leukämie im Kindesalter und niederfrequenten Magnetfeldern in Wohngebieten oder physikalischen Surrogaten von Magnetfeldern untersucht [1]. Drei gepoolte Analysen haben ein erhöhtes Risiko für Leukämie im Kindesalter für relativ hohe geschätzte häusliche Magnetfeld-Exposition gefunden [2, 3, 4]. Die konsistente Assoziation, die zwischen Leukämie im Kindesalter und einer durchschnittlichen Magnetfeld-Exposition über 0,3-0,4 μ T gefunden wurde, könnte auf Zufall, Selektionsverzerrung, Fehlklassifikation, andere Faktoren, die die Assoziation verwirren, oder eine echte kausale Beziehung zurückzuführen sein. Da eine Erklärung sowohl für die individuellen Ergebnisse als auch für die gepoolten Bemühungen fehlt, scheint ein Selektions-Bias die wahrscheinlichste Erklärung zu sein, aber es bleibt eine Unsicherheit und andere oben beschriebene Erklärungen sind möglich. Diese Studie zielt darauf ab, diese Unsicherheit durch die Minimierung von Bias, Fehlklassifikation und Zufall zu adressieren.

Die California Power Line Study wird vom Electric Power Research Institute finanziert.

Die Autoren deklarieren keine Interessenkonflikte.

Die Schätzungen des Leukämierisikos für eine Exposition von 0,4 oder mehr microTesla reichten von 1,48 - 1,55 (alle p-Werte > .25). Es gab nur 17 Fälle und 11 Kontrollen in dieser Untergruppe, so dass die Studie eine begrenzte statistische Aussagekraft hat].

--

Netzfrequenz-Magnetfeld fördert einen bösartigeren Phänotyp in Neuroblastomzellen über Redox-bezogene Mechanismen

Falone S, Santini S Jr, Cordone V, Cesare P, Bonfigli A, Grannonico M, Di Emidio G, Tatone C, Cacchio M, Amicarelli F. Power frequency magnetic field promotes a more malignant phenotype in neuroblastoma cells via redox-related mechanisms. Sci Rep. 2017 Sep 13;7(1):11470. doi: 10.1038/s41598-017-11869-8.

Abstract

Gemäß der Klassifikation der International Agency for Research on Cancer stehen extrem niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF) im Verdacht, die maligne Progression zu fördern, indem sie den Krebszellen durch die Aktivierung kritischer zytoprotektiver Signalwege einen Überlebensvorteil verschaffen. Unter diesen könnten die wichtigsten antioxidativen und entgiftenden Abwehrsysteme durch ELF-MF angegriffen werden, indem sie den Zellen eine signifikante Resistenz gegen klinisch relevante zytotoxische Wirkstoffe verleihen. Wir untersuchten, ob die Hyperproliferation, die in humanen SH-SY5Y-Neuroblastom-Zellen durch ein 50 Hz, 1 mT ELF-Magnetfeld induziert wird, durch eine verbesserte Abwehr gegenüber reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) und Xenobiotika unterstützt wird, sowie durch eine reduzierte Verwundbarkeit sowohl gegenüber H₂O₂ als auch gegenüber dem ROS-erzeugenden Anti-Tumor-Medikament Doxorubicin. ELF-MF induzierte einen Proliferations- und Überlebensvorteil durch die Aktivierung wichtiger redox-responsiver antioxidativer und entgiftender zytoprotektiver Signalwege, die mit einem aggressiveren Verhalten von Neuroblastomzellen verbunden sind. Dies war gekoppelt mit der Hochregulierung der wichtigsten Sirtuine sowie mit einer erhöhten Signalaktivität des erythroid 2-related nuclear transcription factor 2 (NRF2). Interessanterweise konnten wir

auch zeigen, dass die Exposition mit 50 Hz MF so niedrig wie 100 μ T immer noch in der Lage sein kann, das Verhalten und die Reaktionen von Krebszellen auf klinisch relevante Medikamente zu verändern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28904402>

==

Modifizierte gesundheitliche Auswirkungen von nicht-ionisierender EMR in Kombination mit anderen in der biomedizinischen Literatur berichteten Wirkstoffen

Kostoff RN, Lau CGY. Modifizierte gesundheitliche Auswirkungen von nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung in Kombination mit anderen in der biomedizinischen Literatur berichteten Wirkstoffen. In C.D. Geddes (ed.), *Microwave Effects on DNA and Proteins*. Schweiz: Springer, S. 97-158. DOI 10.1007/978-3-319-50289-2. 2017.

Abstrakt

Ionisierende und nicht-ionisierende elektromagnetische Felder (EMF), entweder allein oder in Kombination mit anderen Agenzien, üben gesundheitliche Auswirkungen auf biologische Systeme aus. Das vorliegende Kapitel untersucht den Umfang der kombinierten Wirkungen von nicht-ionisierender EMF-Strahlung; d.h. es identifiziert Wirkungen auf biologische Systeme durch die kombinierte Exposition gegenüber nicht-ionisierenden elektromagnetischen Feldern/Strahlung und mindestens einem anderen Agens. Es wurden nur Artikel ausgewählt, in denen das Vorhandensein von nicht-ionisierender EMF-Strahlung irgendeinen Effekt (vorteilhaft oder nachteilig) auf das biologische System hatte. Eine umfassende und neuartige Abfrage wurde unter Verwendung eines iterativen hybriden Ansatzes entwickelt, wobei Artikel, die durch gemeinsamen Text und durch Zitationsverknüpfungen verwandt waren, abgerufen wurden. Diese gefundene Literatur wurde: (1) algorithmisch in 32 biomedizinische Unterthemen geclustert (von den Autoren zugewiesen); (2) durch Faktorenanalyse in 32 Faktoren gruppiert; und (3) anschließend manuell (von den Autoren) in eine wirkungsbasierte Taxonomie gruppiert. Die gemeinsamen Prinzipien innerhalb jedes thematischen Clusters/jeder Gruppe, die für die kombinierten Effekte verantwortlich waren, wurden identifiziert. Nicht-ionisierende EMF-Strahlung spielt eine unterstützende Rolle bei einem breiten Spektrum von vorteilhaften und nachteiligen Wirkungen. Zu den wichtigsten positiven Effekten gehören (1) die beschleunigte Heilung von Wunden und Verletzungen im Zusammenspiel mit anderen Wirkstoffen und (2) die Behandlung von Krebs durch die Kombination von Chemotherapie und Strahlung. Zu den wichtigsten unerwünschten Wirkungen gehören dagegen (1) verstärkte Karzinogenese, (2) verstärkte zelluläre oder genetische Mutationen und (3) Teratogenität. Es ist anzumerken, dass es keinen Community-Konsens (Einstimmigkeit unter den in Fachzeitschriften veröffentlichten Arbeiten) zu diesen potenziellen Wirkungen gibt, weder zu den positiven noch zu den negativen, obwohl es erhebliche glaubwürdige wissenschaftliche Belege für die oben genannten Wirkungen gibt (wie in diesem Kapitel beschrieben).

Kapitel im offenen Zugang:

http://stip.gatech.edu/wp-content/uploads/2017/03/371048_1_En_4_Chapter_OnlinePDF.pdf

--

Multiple Sklerose und umweltbedingte Risikofaktoren: eine Fall-Kontroll-Studie im Iran

Abbasi M, Nabavi SM, Fereshtehnejad SM, Jou NZ, Ansari I, Shayegannejad V, Mohammadianinejad SE, Farhoudi M, Noorian A, Razazian N, Abedini M, Faraji F. Multiple Sklerose und umweltbedingte Risikofaktoren:

Abstract

Studien haben einen Anstieg der Inzidenz von MS im Iran gezeigt. Das Ziel unserer Studie war es, den Zusammenhang zwischen Umweltexposition und MS im Iran zu untersuchen. Diese Fall-Kontroll-Studie wurde an 660 MS-Patienten und 421 Kontrollen durchgeführt. Viele Umweltfaktoren wurden zwischen den beiden Gruppen verglichen. Unsere Ergebnisse zeigten, dass Frühgeburtlichkeit ([OR = 4,99 (95% CI 1,34-18,68), P = 0,017]), Vorgeschichte von Masern und Mumps ([OR = 1,60 (95% CI 1,05-2,45), P = 0,029; OR = 1,85 (95% CI 1,22-2,78), P = 0,003, bzw.]), Stillen [OR = 2,90 (95% CI 1,49-5,65), P = 0,002], Kopftrauma in der Kindheit ([OR = 8,21 (95% CI 1,56-43,06), P = 0,013]), Impfung im Erwachsenenalter ([OR = 4,57 (95% CI 1,14-18,41), P = 0,032, bzw.]), Migräne ([OR = 3,50 (95% CI 1,61-7,59), P = 0,002]), Familienanamnese von MS, IBD, Migräne und kollagenen Gefäßerkrankungen ([OR = 2,73 (95% CI 1,56-4,78), P < 0,001], [OR = 3,14 (95% CI 1,460-6,78), P = 0,004; OR = 3,18 (95% CI 1,83-5,53), P < 0,001; OR = 1,81 (95% CI 1,03-3,20), P = 0,040, bzw.]), belastende Ereignisse ([OR = 32,57 (95% CI 17,21-61,64), P < 0,001]) und **Mikrowellenexposition ([OR = 3,55 (95% CI 2,24-5,63), P ≤ 0,001])** waren in der MS-Gruppe häufiger. Sonnenexposition ([OR = 0,09 (95% CI 0,02-0,38), P = 0,001]), Milch- und Kalziumkonsum ([OR = 0,44 (95% CI 0,27-0,71), P = 0,001]), Diabetes mellitus ([OR = 0,11 (95% CI 0,01-0,99), P = 0,049] und vollständige Impfung in der Kindheit schienen das MS-Risiko zu senken. Unsere Ergebnisse untersuchten viele Risikofaktoren und Schutzfaktoren im Iran.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28799006>

Auszüge

(44,3 % der MS-Fälle benutzten mehr als 3 Mal pro Woche einen Mikrowellenherd im Vergleich zu 19,9 % der Kontrollen (bereinigtes OR = 3,55, 95 % CI= 2,24 - 5,63)).

SchlussfolgerungenEs

scheint, dass der Anstieg der MS-Prävalenz auf Umweltfaktoren zurückzuführen ist. Aufgrund der Behinderung und der hohen Kosten ist die Prävention von Umweltrisikofaktoren wichtig. Das Ergebnis zeigte, dass die am meisten modifizierbaren Risikofaktoren in der iranischen Bevölkerung stressige Ereignisse und Mikrowellenexposition waren. Die schützendsten modifizierbaren Faktoren waren Sonnenexposition und der Konsum von Kalziumpräparaten. Es sind jedoch weitere Studien erforderlich, um die potenziellen Risikofaktoren in einem geografischen Gebiet wie dem Iran mit zunehmender Prävalenz von MS zu bewerten.

--

Exposition des Menschen gegenüber gepulsten Feldern im Frequenzbereich von 6 bis 100 GHz

Laakso I, Morimoto R, Heinonen J, Jokela K, Hirata A. Human exposure to pulsed fields in the frequency range from 6 to 100 GHz. Phys Med Biol. 2017 Aug 9;62(17):6980-6992. doi: 10.1088/1361-6560/aa81fe.

Abstract

Beschränkungen für die menschliche Exposition gegenüber elektromagnetischen Wellen bei Frequenzen höher als 3-10 GHz werden in Bezug auf die einfallende Leistungsdichte definiert, um einen übermäßigen Temperaturanstieg im oberflächlichen Gewebe zu verhindern. Internationale Standards und Richtlinien unterscheiden sich jedoch in ihren Definitionen, wie die Leistungsdichte für kurze Expositionen zu interpretieren ist. In dieser Studie wurde untersucht, wie der Temperatur-Anstieg durch die Expositions-Dauer bei Frequenzen höher als 6 GHz beeinflusst wird. Die Fernfeld-Exposition des menschlichen Gesichts mit Impulsen kürzer als 10 s bei Frequenzen von 6 bis 100 GHz wurde mit der Finite-Differenzen-Zeitbereichs-Methode modelliert. Für die thermische Modellierung wurde die Biowärme-Transfer-Gleichung verwendet. Wir untersuchten die Auswirkungen der Frequenz, der Polarisierung, der Expositionszeit und der Tiefe unter der

Hautoberfläche auf den Temperaturanstieg. Die Ergebnisse wiesen auf Einschränkungen in den aktuellen Expositionsrichtlinien für Menschen hin und zeigten, dass die Strahlungsexposition, d.h. die Energieabsorption pro Flächeneinheit, zur Begrenzung des Temperaturanstiegs bei gepulster Exposition verwendet werden kann. Die Daten sind nützlich für die Entwicklung von Expositionsrichtlinien für Menschen bei Frequenzen über 6 GHz.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28791963>

Auszüge

Abbildung 2 zeigt, dass die Hotspot-Orte von der Frequenz und der Polarisierung abhängen und oft in und um feine Strukturen, wie z. B. die Augenlider, auftreten. Sie können jedoch auch an anderen Stellen auftreten, vor allem in den Augen und Wangen. Zukünftige Studien sollten die Unterschiede im Absorptionsmuster und Temperaturanstieg bei mehreren anatomisch unterschiedlichen Personen untersuchen. Bei der Untersuchung sollte auch das Ausmaß der Öffnung zwischen den Augenlidern berücksichtigt werden,

... unsere Ergebnisse zeigten, dass die relativ langen Expositions-Mittelungszeiten, die in den aktuellen ICNIRP-Richtlinien verwendet werden, möglicherweise keinen ausreichenden Schutz im Falle einer kurzen, intensiven gepulsten Exposition bieten (Abbildung 4). Ein zusätzlicher Grenzwert, der für die maximale Strahlungsexposition definiert ist, könnte Schutz vor kurzen Impulsexpositionen bieten. Es ist wichtig zu beachten, dass der Effekt der Expositionsdauer mit abnehmender Frequenz abnimmt (Abbildung 5). Daher ist eine separate Betrachtung der gepulsten Exposition nur bei Frequenzen über 10 GHz relevant.

Zusammenfassend wurde in dieser Studie die Frage der gepulsten Exposition behandelt, die derzeit in verschiedenen internationalen Richtlinien und Normen unterschiedlich behandelt wird. Die Ergebnisse zeigten die Auswirkungen der ungleichmäßigen Energieabsorption, der Expositionsdauer und der Frequenz auf den Temperaturanstieg und sind nützlich für die Entwicklung von Expositionsrichtlinien für den Menschen bei Frequenzen höher als 6 GHz.

--

Abschätzung der fetalen Exposition durch ein 4G LTE Tablet in realistischen Szenarien: Wirkung von Position, Schwangerschaftsalter und Frequenz

Chiaramello E, Parazzini M, Fiocchi S, Ravazzani P, Wiart J. Assessment of fetal exposure to 4G LTE tablet in realistic scenarios: Effect of position, gestational age and frequency. IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology. PP:90. 2017.

Abstrakt

Die kontinuierliche Entwicklung von Hochfrequenz (HF)-Geräten, die im täglichen Leben verwendet werden, unterstreicht die Notwendigkeit der Durchführung einer angemessenen Bewertung des Gesundheitsrisikos aufgrund der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-EMF), insbesondere für die fetale Exposition in realistischen Szenarien. In dieser Studie verwendeten wir stochastische Dosimetrie, einen Ansatz, der elektromagnetische Berechnungstechniken und Statistik kombiniert, um die fetale Exposition gegenüber einem 4G-LTE-Tablet in realistischen Szenarien zu bewerten, wobei der Einfluss der Position des Tablets, des Schwangerschaftsalters des Fötus und der Frequenz der Sendeantenne bewertet wurde. Die Ergebnisse zeigten, dass die Exposition in Form der spezifischen Absorptionsrate (SAR) in allen betrachteten Szenarien innerhalb der Grenzwerte der ICNIRP-Richtlinien für die allgemeine Öffentlichkeit von 1998 lag. Die Position der Tablette war sehr einflussreich für die induzierte SAR im Fötus, was dazu führte, dass der Quartilsausbreitungskoeffizient immer höher als 40% war. Es wurde festgestellt, dass die Expositionswerte für die spätere Schwangerschaft höher waren als die für die frühe Schwangerschaft. In Bezug auf die Wirkung der Sendefrequenz der Tablette wurde festgestellt, dass die induzierte SAR beim Fötus umso niedriger ist, je höher die Frequenz ist.

Auszug

Abb.2 zeigt als Beispiel einige vorläufige Ergebnisse, die sich auf die Exposition des 9 Monate alten GA-Fötus gegenüber dem 4G-LTE-Tablet in einer generischen Position unter den in Abb.1 beschriebenen Positionen beziehen. Alle berichteten SAR-Werte wurden auf eine Strahlungsleistung von 1 W normiert. In dieser spezifischen Position zeigten von allen fötalen Geweben die Nebenniere, die Gallenblase und die Niere SARWT-Werte, die etwas höher als 5 mW/kg waren. Betrachtet man die pSAR1gT-Werte, so zeigten unter allen Geweben Haut, Dünndarm, Muskel und Niere Werte über 10 mW/kg (mit einem Maximum von 22 mW/kg im Hautgewebe).

--

Naturverbundenheit steht im Zusammenhang mit modernen Gesundheitssorgen und elektromagnetischer Hypersensitivität

Dömötör Z, Szemerszky R, Köteles F. Nature relatedness is connected with modern health worries and electromagnetic hypersensitivity. J Health Psychol. 2017 Mar 1;1359105317699681. doi: 10.1177/1359105317699681.

Abstract

Obwohl Naturverbundenheit als positives Merkmal gilt, ist auch ein Zusammenhang mit Konstrukten denkbar, die Sorgen über negative Auswirkungen künstlicher Umweltfaktoren beinhalten. Ein Fragebogen zur Beurteilung von modernen Gesundheitssorgen, Elektrosensibilität, somatosensorischer Verstärkung, Spiritualität und Naturverbundenheit wurde von 510 Personen ausgefüllt. Naturverbundenheit war mit Elektrosensibilität, modernen Gesundheitssorgen und Spiritualität verbunden. In einer binären logistischen Regressionsanalyse waren somatosensorische Verstärkung, moderne Gesundheitssorgen und Naturverbundenheit mit Elektrosensibilität assoziiert, und Naturverbundenheit moderierte den Zusammenhang zwischen modernen Gesundheitssorgen und Elektrosensibilität. In naiven Darstellungen könnte "natürlich" mit Gesundheit assoziiert sein, während "modern" und "künstlich" negative Assoziationen hervorrufen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28810440>

--

Thermisches Mapping auf männliches Genital- und Hautgewebe von Laptop-Wärmequellen und elektromagnetischer Interaktion

Safari M, Mosleminya N, Abdolali A. Thermal mapping on male genital and skin tissues of laptop thermal sources and electromagnetic interaction. Bioelectromagnetics. 2017 Aug 11. doi: 10.1002/bem.22068. Abstract

Seit der Entwicklung von Kommunikationsgeräten und der Ausweitung ihrer Anwendungen gibt es Bedenken über ihre gesundheitsschädlichen Auswirkungen. Das Hauptziel dieser Studie war es, die thermischen Auswirkungen von Laptops zu untersuchen, die durch die gleichzeitige Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern und Wärmequellen verursacht werden; ein zerstörungsfreies, replizierbares Verfahren vorzuschlagen, das weniger kostspielig ist als klinische Messungen; und die Auswirkungen der Positionierung jedes neuen Geräts in der Nähe des menschlichen Körpers unter stationären Bedingungen zu untersuchen, um die Sicherheit durch US-amerikanische und europäische Standardgrenzwerte zu gewährleisten. Es wurde eine Computersimulation entwickelt, um den Wärmestrom des Laptops aus der SolidWorks Strömungssimulation zu erhalten. Der Anstieg der Körpertemperatur aufgrund des Wärmestroms wurde berechnet, und die Antennenstrahlung wurde mit der Software Microwave Studio von Computer

Simulation Technology (CST) berechnet. Die Temperatur- und spezifische Absorptionsratenverteilung (SAR) im Körper des Benutzers sowie der Wärmestrom unter dem Laptop wurden durch Simulationen ermittelt. Der Laptop in seinem Hochleistungsmodus verursachte 420 (W/m²) Spitzenwerte des zweidimensionalen Wärmestroms unter dem Laptop. Die kumulative Wirkung des Laptops im Hochleistungsmodus und der 1-W-Antennenstrahlung führte zu Temperaturen von 42,9, 38,1 und 37,2 °C in der Haut des Schoßes, des Hodensacks und des Hodens, d. h. zu einem Temperaturanstieg von 5,6, 2,1 bzw. 1,4 °C. Außerdem verursachte 1 W Antennenstrahlung $0,37 \times 10^{-3}$ und $0,13 \times 10^{-1}$.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28799651>

Auszüge

Findlay und Dimbylow [2010] führten eine solche Studie zur SAR im Körper eines sitzenden 10-Jährigen bei 2,4 und 5 GHz durch. Sie fanden maximale lokalisierte dreidimensionale (3D) SAR-Spitzenwerte von $3,99 \times 10^{-3}$ (W/kg) im Bereich des Rumpfes.

Es sollte spezifiziert werden, dass diese Studie nur thermische Effekte auf Männer betrachtete; die Laptop-Antenne könnte jedoch auch nicht-thermische Effekte auf den Körper des Benutzers oder schwangere Frauen haben, einschließlich der DNA-Fraktion [Nagaoka et al., 2007; Zoppetti et al., 2011; Avendano et al., 2012], aber solche nicht-thermischen Effekte werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt.

Da die maximal zulässige Leistungsaufnahme für ein Antennen-Array, das für diesen Zweck entwickelt wurde, 1 W beträgt und es zwei Antennen gab, verbrauchte jede von ihnen bis zu 0,5 W Leistung. Unter normalen Bedingungen können Wireless Local Area Network (WLAN)-Antennen jedoch mit nur 10 mW abstrahlen [Guterman et al., 2009].

Es ist zu beachten, dass die angegebenen SAR-Werte auf 1 W Antennenspitzenleistung normiert wurden, während eine WLAN-Antenne typischerweise etwa 10 mW abstrahlt; daher ist für ein reales Betriebssystem eine maximale SAR von $0,37 \times 10^{-3}$ bzw. $0,18 \times 10^{-3}$ (W/kg) für 2 bzw. 1 aktive Antenne zu erwarten, was 104-mal niedriger ist als der europäische Sicherheitsgrenzwert (2 W/kg) [IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Humans, 2005].

Außerdem wird eine maximale SAR von $0,13 \times 10^{-3}$ (W/kg) für eine Strahlungsleistung der WLAN-Antenne von etwa 10 mW bei 5 GHz erwartet, was immer noch unter den Sicherheitsgrenzwerten liegt.

... die maximale Temperatur auf der Oberfläche der Hodensackhaut des Laptop-Benutzers in der untersuchten Position betrug 38,1 °C, was 2,1 °C höher war als die normale Temperatur in Abwesenheit des Laptops in der Simulation.

Aus den oben genannten Arbeiten lässt sich ableiten, dass eine Erhöhung der Skrotaltemperatur zu einer Verringerung der Spermienmotilität führen kann, was folglich die Wahrscheinlichkeit der Unfruchtbarkeit erhöht, die Spermienproduktion verringert, die Spermienkonzentration um 56 % senkt [Hjollund et al., 2002], die ROS erhöht und die Spermienmorphologie negativ beeinflusst, wodurch die Anzahl der Spermien mit anderen physikalischen Abmessungen als die normaler Spermien zunimmt.

Es wurde eine Methode zur Simulation des thermischen Mappings der Positionierung eines Laptops auf dem Schoß eines erwachsenen Mannes entwickelt. Um dieses Problem anzugehen, nutzten wir die Computersimulation, und um die Simulation nahe an das tatsächliche Problem heranzuführen, erstellten wir 3D-Modelle eines tatsächlichen Laptops (Sony FW 590 Gab), von Antennen und eines menschlichen Phantoms mit inhomogenem Körper, einer großen Anzahl von Geweben und Streueigenschaften. Wir verwendeten eine kommerzielle Laptop-Wi-Fi-Antenne bei 2,4 GHz und eine Dipolantenne bei 5 GHz, Wärmequellen mit Strahlungsleistungen und ein menschliches Körpervoxel, bestehend aus 97 Geweben, die zuvor beschrieben wurden. In der Simulation wurde die maximale SAR im menschlichen Körper mit $0,37 \times 10^{-3}$ und $0,13 \times 10^{-1}$ (W/kg) bei 2,4 bzw. 5 GHz

berechnet, was gemäß IEEE-Standards vernachlässigbar war; daher war die größte berechnete Temperaturerhöhung auf die Wärmequellen des Laptops zurückzuführen. Die Temperatur in Glans Penis, Schoßhaut, Schoßmuskeln und Hoden stieg auf 37,8, 42,9, 38,8 bzw. 37,2 °C an, was mit klinischen Studien zur thermischen Wirkung übereinstimmte. Daher kann die vorgeschlagene Methode für andere Szenarien repliziert werden. Es ist anzumerken, dass das vorgestellte Ergebnis nicht einfach auf andere Geräte oder menschliche Modelle verallgemeinert werden kann. Die gesamte Methode ist jedoch für ähnliche Phänomene reproduzierbar. Das empfohlene Thema für zukünftige Arbeiten kann mit der vorgestellten Methode zur Bestimmung der Wirkung von Laptops und anderen Geräten auf erwachsene schwangere Frauen und ähnliche Fälle verwendet werden.

--

Vergleichende Analyse der Downlink-Signalpegel, die von GSM 900-, GSM 1800-, UMTS- und LTE-Basisstationen ausgesendet werden

Ibrani M, Hamiti E, Ahma L, Halili R, Dragusha B. Comparative analysis of downlink signal levels emitted by GSM 900, GSM 1800, UMTS, and LTE base stations. Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2017 16th Annual Mediterranean. 28-30 June 2017.

Abstract

Die Bestimmung des Expositionsniveaus gilt als einer der Parameter für die Planung und Optimierung von grünen zellularen Netzwerken. Auf dem Weg zur 5G-Technologie und Standardisierung sind die Ergebnisse von vergleichenden Expositionsebenen, die durch 2G-, 3G- und 4G-Netze induziert werden, von Interesse. Wir präsentieren die Ergebnisse der In-Situ-Bestimmung von Downlink-Signalpegeln [in Kosovo], die von GSM 900-, GSM 1800-, UMTS- und LTE-Netzen in städtischen Gebieten ausgestrahlt werden. Die Messungen wurden mit dem kalibrierten Spektrumanalysator NARDA SRM 3006 an Außen- und Innenstandorten durchgeführt, einschließlich LOS- und NLOS-Positionen. Der höchste gemessene Wert ist 2,82 V/m, der in der LOS-Position im Freien für GSM 900 registriert wurde. Die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung zeigen, dass GSM 900 den größten Beitrag zum Downlink-Signalpegel des gesamten Zellularsystems leistet, gefolgt von UMTS, GSM 1800 und LTE. Die erzielten Ergebnisse werden mit den ICNIRP-Referenzwerten sowie mit den Downlink-Signalpegeln verglichen, die von Mobilfunksystemen in anderen Ländern ausgesendet werden.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8001655/>

--

Krebsvorkommen bei Laborratten durch Exposition mit RF- und Mikrowellenstrahlung

Lin JC. Krebsvorkommen bei Laborratten durch Exposition mit HF- und Mikrowellenstrahlung. IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology. Aug 2, 2017. PP:99.

Die gesundheitlichen Auswirkungen von Hochfrequenz- (HF) und Mikrowellenstrahlung sind in letzter Zeit aufgrund der weit verbreiteten globalen Nutzung von mobilen Kommunikationsgeräten durch Milliarden von Menschen auf der ganzen Welt Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und des öffentlichen Interesses. Ein winziger Anstieg von Gesundheitsrisiken wie Krebs durch HF-Strahlung könnte zu erheblichen Konsequenzen für die Gesundheit der Allgemeinheit führen. Eine kürzlich von der US-Regierung bekannt gegebene Entdeckung von seltenen Krebsarten bei Ratten, die HF-Strahlung ausgesetzt waren, ist ein wichtiges Ereignis. Beachten Sie, dass jede neue oder einzelne Meldung nicht isoliert betrachtet werden sollte. Das Projekt der US-Regierung wurde organisiert, um den Schwächen früherer Studien mit Labornagern über das Potenzial von HF-Exposition auf die menschliche Gesundheit, wie z.B. Krebs, in kontrollierten Umgebungen zu begegnen. In der Tat sind mehrere veröffentlichte Berichte über Krebsuntersuchungen an Tieren mit längerer Exposition gegenüber HF-Strahlung umstritten und verwirrend. Die Diskrepanzen haben zu

Unklarheiten bei der Bewertung der Gesundheitsgefährdung durch HF-Exposition geführt. Ziel dieser Übersichtsarbeit ist es, eine kritische und analytische Zusammenfassung und Bewertung des aktuellen Fortschritts bei Krebserkrankungen von Ratten zu geben, die lebenslang HF- und Mikrowellenstrahlung ausgesetzt waren. Der Schwerpunkt liegt auf Laborstudien, die sich mit der Krebsentstehung und -förderung sowie dem Überleben von Versuchsratten befassen. Von besonderem Interesse ist die Karzinogenese im Kopf - die Krebsentwicklung im Kopf. Die Frage, ob die HF-Exposition durch drahtlose und mobile Geräte und Systeme ein Gesundheitsrisiko darstellt, wird wahrscheinlich noch einige Zeit lang unklar und kontrovers bleiben.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/8000308/>

--

Mobiltelefonstrahlung (1800 MHz) beeinträchtigt die weibliche Fortpflanzung bei Mäusen durch stressinduzierte Hemmung der Ovarial- und Uterusaktivität

Shahin S, Singh SP, Chaturvedi CM. Mobiltelefon (1800MHz) Strahlung beeinträchtigt die weibliche Fortpflanzung bei Mäusen, *Mus musculus*, durch stressinduzierte Hemmung der Eierstock- und Gebärmutteraktivität. *Reprod Toxicol*. 2017 Aug 2. pii: S0890-6238(17)30167-3. doi: 10.1016/j.reprotox.2017.08.001. [Epub ahead of print]

Highlights

- Mäuse, die bei Mobilfunkstrahlung (MPR) in verschiedenen Betriebsmodi exponiert wurden.
- Ovarielle und uterine Histopathologie, Steroidogenese und Stressparameter wurden überprüft.
- Degenerative Veränderungen und eine reduzierte Follikelanzahl wurden im MPR-exponierten Ovar beobachtet.
- MPR führte zu einer signifikanten Abnahme der ovariellen steroidogenen Proteine und Sexualsteroiden.
- MPR-induzierter oxidativer & nitrosativer Stress beeinträchtigt die Reproduktionsfunktionen bei Mäusen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersuchte die Langzeiteffekte von Mobilfunkstrahlung (1800 MHz) im Stand-by-, Wähl- und Empfangsmodus auf die weibliche Fortpflanzungsfunktion (ovarielle und uterine Histo-Architektur und Steroidogenese) und Stressreaktionen (oxidativer und nitrosativer Stress). Wir beobachteten, dass die Mobiltelefon-Befeldung eine signifikante Erhöhung von ROS, NO, Lipidperoxidation, Gesamtcarbonyl-Gehalt und Serum-Corticosteron induziert, verbunden mit einer signifikanten Abnahme der antioxidativen Enzyme im Hypothalamus, Ovar und Uterus der Mäuse. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wiesen die exponierten Mäuse eine reduzierte Anzahl an sich entwickelnden und reifen Follikeln sowie an Gelbkörpern auf. Signifikant verringerte Serum-Gehalte von hypophysären Gonadotropinen (LH, FSH), Sexualsteroiden (E2 und P4) und die Expression von SF-1, StAR, P-450scc, 3 β -HSD, 17 β -HSD, Cytochrom P-450 Aromatase, ER- α und ER- β wurden in allen exponierten Gruppen der Mäuse im Vergleich zur Kontrolle beobachtet. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Mobilfunk-Strahlung oxidativen und nitrosativen Stress induziert, der die Reproduktions-Leistung von weiblichen Mäusen beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28780396>

--

Die Wirkungen von elektromagnetischer Strahlung (2450 MHz drahtlose Geräte) auf das Herz und das Blut-Gewebe: Rolle von Melatonin

Gumral N, Saygin M, Asci H, Uguz AC, Celik O, Doguc DK, Savas HB, Comlekci S. The effects of

electromagnetic radiation (2450 MHz wireless devices) on the heart and blood tissue: role of melatonin. Bratisl Lek Listy. 2016;117(11):665-671. doi: 10.4149/BLL_2016_128.

Abstract

ZIEL: Diese Studie wurde konzipiert, um die Auswirkungen von 2450 MHz EMR auf Herz und Blut bei Ratten und mögliche verbessernde Wirkungen von Melatonin zu untersuchen.

MATERIAL UND METHODE: Zweiunddreißig weibliche Wistar-Albino-Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in folgende Gruppen eingeteilt (jeweils acht in jeder Gruppe): Gruppe I: Käfig-Kontrollgruppe (Dimethylsulfoxid (DMSO), 10mg/kg/Tag i.p. ohne Stress und EMR. Gruppe II: Schein-Kontroll-Ratten blieben im Käfig ohne EMR und DMSO (10mg/kg/Tag i.p.). Gruppe III: Ratten, die bei 2450 MHz EMR exponiert wurden. Gruppe IV: behandelte Gruppe: Ratten, die bei 2450 MHz EMR+Melatonin (MLT) (10mg/kg/Tag i.p.) exponiert wurden.

ERGEBNISSE: Im Blut-Gewebe gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf Erythrozyten-GSH, GSH-Px-Aktivität, Plasma-LP-Spiegel und Vitamin A-Konzentration ($p > 0,05$). In der Gruppe IV wurde jedoch eine signifikante Abnahme des LP-Spiegels der Erythrozyten ($p < 0,05$) beobachtet, während die Konzentrationen von Vitamin C und Vitamin E im Plasma ($p < 0,05$) im Vergleich zur Gruppe III erhöht waren. Im Herzgewebe waren die MDA- und NO-Werte in Gruppe III im Vergleich zu den Gruppen I und II signifikant erhöht ($p < 0,05$). Im Gegensatz zu diesen Oxidationsmittelwerten nahmen die Enzymaktivitäten von CAT und SOD in Gruppe III im Vergleich zu den Gruppen I und II signifikant ab ($p < 0,05$). Außerdem senkte die MLT-Behandlung die MDA- und NO-Werte im Vergleich zu Gruppe III.

DISKUSSION: Zusammenfassend zeigten diese Ergebnisse, dass die drahtlosen (2450 MHz) Geräte im Gegensatz zu ihrer Wirkung auf das Herz leichte oxidativ-antioxidative Veränderungen im Blut der Ratten verursachen und eine moderate Melatonin-Supplementierung eine wichtige Rolle für das antioxidative System (Plasma-Vitamin C und Vitamin E) spielen kann. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um den Wirkmechanismus der applizierten 2450 MHz EMR-Exposition zu klären (Tab. 3, Abb. 1, Ref. 49).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28125893>

--

Wirkung von 2G- und 3G-Mobilfunkstrahlung auf die sich entwickelnde Leber des Küken-Embryos - Eine vergleichende Studie

Mary Hydrina D'Silva MH, Swer RT, Anbalagan J, Rajesh B. Effect of Radiofrequency Radiation Emitted from 2G and 3G Cell Phone on Developing Liver of Chick Embryo - A Comparative Study. J Klinisch-diagnostische Forschung. 11(7):AC05-AC09. Jul 2017

Einleitung: Die zunehmende wissenschaftliche Evidenz verschiedener gesundheitlicher Gefahren durch die Exposition von hochfrequenter Strahlung (RFR), die sowohl von Mobiltelefonen als auch von Basisstationen emittiert wird, hat in den letzten Jahren zu erheblicher Medienaufmerksamkeit und öffentlicher Diskussion geführt. Der Mechanismus der Wechselwirkung von HF-Feldern mit dem sich entwickelnden Gewebe von Kindern und Föten kann sich aufgrund ihrer geringeren physischen Größe und der Variation der elektromagnetischen Eigenschaften des Gewebes von dem von Erwachsenen unterscheiden. Die vorliegende Studie kann einen Einblick in die grundlegenden Mechanismen geben, durch die HF-Felder mit sich entwickelnden Geweben in einem Embryo interagieren.

Ziel: Es sollte der mögliche Gewebe- und DNA-Schaden in der sich entwickelnden Leber eines Küken-Embryos nach chronischer Exposition bei Ultrahochfrequenz-/Radiofrequenz-Strahlung (UHF/RFR), ausgesendet von 2G- und 3G-Handys, bewertet werden.

Materialien und Methoden: Befruchtete Küken-Embryonen wurden in vier Gruppen inkubiert. Gruppe A -

experimentelle Gruppe, die bei 2G-Befeldung exponiert wurde (60 Eier), Gruppe B - experimentelle Gruppe, die bei 3G-Befeldung exponiert wurde (60 Eier), Gruppe C - schein-exponierte Kontrollgruppe (60 Eier) und Gruppe D - Kontrollgruppe (48 Eier). Nach Ablauf der vorgesehenen Dauer wurden die Embryonen gesammelt und für histologische Routine-Untersuchungen aufbereitet, um strukturelle Veränderungen in der Leber zu überprüfen. Der Kerndurchmesser und die karyorrhexen Veränderungen der Hepatozyten wurden mit dem Oculometer bzw. dem quadratischen Fadenkreuz analysiert. Die Leber, die aus einer Charge von Eiern aus allen vier Gruppen gewonnen wurde, wurde der alkalischen Comet-Assay-Technik unterzogen, um DNA-Schäden zu bewerten. Die Ergebnisse wurden mit einem Einweg-ANOVA-Test verglichen.

Ergebnisse: In unserer Studie verursachte die Exposition von sich entwickelnden Küken-Embryonen mit 2G- und 3G-Handy-Strahlung strukturelle Veränderungen in der Leber in Form von erweiterten Sinusoidalräumen mit Blutungen, erhöhten Vakuolen im Zytoplasma, erhöhtem Kerndurchmesser und Karyorrhexis und signifikant erhöhtem DNA-Schaden.

Schlussfolgerung: Die chronische Exposition der Leber von Küken-Embryonen gegenüber RFR, die von 2G- und 3G-Mobiltelefonen emittiert wurden, führte zu verschiedenen strukturellen Veränderungen und DNA-Schäden. Die Veränderungen waren in der 3G-Versuchsgruppe stärker ausgeprägt. Basierend auf diesen Ergebnissen ist es notwendig, ein Bewusstsein in der Öffentlichkeit über die möglichen schädlichen Auswirkungen der RFR-Exposition durch Mobiltelefone zu schaffen.

http://www.jcdr.net/article_abstract.asp?issn=0973-709x&year=2017&month=July&volume=11&issue=7&page=AC05-AC09&id=10275

Auszüge

Die Versuchsgruppe, Gruppe-A (exponiert bei 2G-Handy-Strahlung) und Gruppe-B (exponiert bei 3G-Handy-Strahlung), wurden ebenfalls in ähnlicher Weise bebrütet (60+60 Eier), wobei das Handy im stillen Betriebsmodus mit eingestecktem Kopfhörer (eingeschaltet) gehalten wurde. Diese Anordnung stellte sicher, dass das Mobiltelefon jedes Mal, wenn es einen Anruf erhielt, automatisch aktiviert wurde ...

Ein populäres Marken-Handy und ein Service-Provider wurden für die Netzwerkverbindung sowohl für die 2G- als auch für die 3G-Exposition verwendet. Zur Aktivierung der Exposition wurde das Mobiltelefon alle halbe Stunde für jeweils drei Minuten von einem anderen Mobiltelefon angerufen, wobei die erste Exposition in der 12. Stunde der Inkubation (4.30-16.30 Uhr) erfolgte. Die Gesamtexposition für einen Zeitraum von 12 Stunden betrug 75 Minuten, gefolgt von einer 12-stündigen expositionsfreien Periode. Dies wurde täglich bis zum 12. Tag der Inkubation wiederholt.

Aus unseren experimentellen Ergebnissen schließen wir, dass die chronische Exposition der Leber von Küken-Embryonen bei RFR, die von 2G- und 3G-Mobiltelefonen ausgestrahlt werden, zu verschiedenen strukturellen Veränderungen und DNA-Schäden führt. Die Veränderungen waren in der 3G-Versuchsgruppe stärker ausgeprägt. Viele Forscher sind nun der Meinung, dass sich Mobiltelefone als die Zigaretten des 21. Jahrhunderts herausstellen könnten, da ihre Auswirkungen oder Wechselwirkungen mit biologischem Gewebe bei Langzeitexposition noch nicht erforscht sind, insbesondere bei Föten und Kindern. Daher sollten Kinder und schwangere Frauen das Mobiltelefon mit Vorsicht benutzen. Die Einführung der neuen Generation von Mobiltelefonen, 4G und 5G, eröffnet ein riesiges Potenzial für zukünftige Forschung und ob diese Veränderungen, die aufgrund von RFR-Exposition beobachtet werden, reversibel sind oder nicht, wenn die Exposition zurückgezogen wird, ist ein weiterer Bereich, der weitere Forschung rechtfertigt.

--

Störung des Verhaltens von Honigbienen mit EMF: eine Methodik

Danial Favre. Das Verhalten von Honigbienen mit elektromagnetischen Wellen stören: A methodology.J Behav 2(2): 1010 (2017).

Abstrakt

Mobilfunkunternehmen und politische Entscheidungsträger verweisen auf Studien mit widersprüchlichen Ergebnissen und behaupten in der Regel, dass es keinen wissenschaftlichen Beweis für schädliche Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Tiere gibt. Der vorliegende perspektivische Artikel beschreibt ein Experiment an Bienen, das die nachteiligen Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf das Verhalten dieser Insekten deutlich zeigt. Das Experiment sollte von anderen Forschern reproduziert werden, damit die Gefahr des menschengemachten Elektromagnetismus (für die Bienen, die Natur und damit auch für den Menschen) endlich für jeden ersichtlich wird.

<https://www.jsccimedcentral.com/Behavior/behavior-2-1010.php>

--

Wirkung von DECT-Schnurlostelefonstrahlung auf exponierte, im Labor kultivierte Maispflanzen

Stefia AL, Margaritis LH, Christodoulakis NS. Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung auf exponierte, im Labor kultivierte Maispflanzen (*Zea mays* L.). *Flora*. 223: 23-20. Aug 2017.

<https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.05.008>

Highlights

- Junge Maispflanzen, die einer Langzeitbestrahlung durch eine DECT-Basiseinheit ausgesetzt waren.
- Bei den exponierten Pflanzen wurde nach zwei Wochen keine Reduktion der Biomasse beobachtet.
- Der Gehalt an photosynthetischen Pigmenten scheint unverändert zu sein.
- Nach zwei Wochen scheint die Mesophyll-Chloroplasten-Struktur nicht beeinträchtigt zu sein.
- Die Chloroplasten der Bündelscheide sind stark betroffen, was auf eine Unterdrückung eines wichtigen Vorteils hindeutet.

Zusammenfassung

Eine Reihe von Experimenten wurde durchgeführt, um mögliche strukturelle oder biochemische Wirkungen auf junge *Zea mays*-Pflanzen nach einer Langzeit-Exposition bei nicht-ionisierender, kontinuierlicher Strahlung, die von der Basiseinheit eines schnurlosen DECT-Systems emittiert wird, zu untersuchen. Die exponierten Pflanzen scheinen im Vergleich zu ihren normalen Gegenständen nicht beeinflusst zu sein, was ihr Keimungs-Potenzial, die Biomasse-Produktion sowohl für den oberirdischen Teil als auch für die Wurzel, die Blatt-Struktur, den Gehalt an photosynthetischen Pigmenten und deren Absorption betrifft. Das strukturelle Profil der exponierten Pflanzen scheint fast identisch mit dem der Kontrollpflanzen zu sein. Biomasseproduktion, photosynthetische Pigmente, Blattstruktur und Chloroplastenanordnung unterscheiden sich bei den exponierten Pflanzen nicht. Was betroffen zu sein scheint, ist die Struktur der Chloroplasten, die in den Bündelscheidezellen der exponierten Blätter untergebracht sind. Sie erleiden eine leichte Schwellung ihrer Thylakoide und eine Wellung einiger der Thylakoidmembranen. Eine Unterbrechung der Chloroplastenhülle ist kaum zu beobachten.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253017332176>

Auszüge

In der Mitte eines der beiden Käfige wurde die Basiseinheit eines DECT-Telefonapparates (General, Modell 123) entsprechend positioniert (Abb. 2). Die DECT-Basiseinheit befand sich in einem 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche, gepulsten Sendemodus bei 1882 MHz, wie an anderer Stelle beschrieben (Margaritis et al.,

2014), während das Hell/Dunkel-Programm der Kammer auf einen 16/8-Zyklus eingestellt war (Stefi et al., 2016, 2017).

Die Strahlung wurde in den beiden Käfigen, während das DECT-Gerät in einem von ihnen sendete, mit einem NARDA SRM3000 (Deutschland) Spektrumanalysator gemessen. Die entsprechende elektrische Feldstärke (Mittelwert und Spitzenwert) wurde in jedem Versuchsaufbau über einen Zeitraum von 6 Minuten gemäß den Richtlinien der [ICNIRP \(1998\)](#) gemessen (siehe [Tabelle 1](#)). Ergänzende, wenig präzise Messungen wurden im Kontrollkäfig mit einem Breitband-Feldmessgerät (TES-92, 50 MHz-3,5 GHz, Detektor für elektromagnetische Strahlung - TES Electrical Electronic Corp. Taipei, Taiwan, R.O.C.) bei einem Wert von 490,1 mV/m durchgeführt. Im nahen Käfig (exponiert) erreichte die Strahlung den Wert von 27,46 V/m (27,460 mV/m, bei 1882 MHz) (55-fach höher).

Zusammenfassend können wir sagen, dass nicht-ionisierende Strahlung, die von Geräten des täglichen Gebrauchs wie Mobiltelefonen, DECT-Telefonen, Tablets, Wi-Fi-Routern usw. ausgeht, keineswegs als "unschuldig" angesehen werden kann. Unsere aktuellen Ergebnisse, neuere Arbeiten zu den Auswirkungen auf *Arabidopsis thaliana* und *Gossypium hirsutum* (Stefi et al., 2016, 2017), zahlreiche Berichte aus epidemiologischen Untersuchungen, die Exposition und klinische Störungen wie Schlafstörungen bei Kindern, die vor dem Schlafengehen Mobiltelefone benutzen (Van den Bulck 2007), Förderung von Lymphomen und Leukämien bei Erwachsenen und Kindern (Hardell et al., 2014) korrelieren, sind ernsthafte Gründe für weitere Überlegungen.

Darüber hinaus sind die Auswirkungen nicht-ionisierender elektromagnetischer Strahlung auf das Verhalten (Divan et al., 2012), das Herz-Kreislauf-System (Celik und Hascalik 2004), die Fortpflanzung und Entwicklung (Margaritis et al., 2014), die Induktion von oxidativem Stress (Esmekaya et al, 2011; Manta et al., 2014), Gedächtnisdefizite (Fragopoulou et al., 2010, Ntzouni et al., 2011) und Krebsprovokation (Hardell und Carlberg 2009), unterstützen den Aspekt, dass es sich um ein mehr als ernstes Problem handelt und die öffentliche Besorgnis gerechtfertigt erscheint.

Dabei ist zu berücksichtigen:

- Die Funktion der C4-Chloroplasten ist eindeutig mit der Funktion der Spaltöffnungen verbunden (Ghannoum, 2008).
- Die Spaltöffnungen von *Z. mays* sind vom hantelförmigen Typ. Dieser Typ von Spaltöffnungen kommt nur bei Graminae vor und ist einzigartig in Struktur und Funktion.
- Der Gesamtertrag in unseren Experimenten war bei den Kontroll- und den exponierten Pflanzen fast gleich.
- Der photosynthetische Pigmentgehalt, gemessen mit dem UV/Vis Specol Photometer, war bei den Kontroll- und den exponierten Pflanzen mehr oder weniger ähnlich.
- Wenn man bedenkt, dass die Maispflanzen voll ausgereift sind und die weiblichen Blüten des Stempels nach etwa zwei Monaten erscheinen, während die Maiskörner drei Monate nach dem Keimen geerntet werden, Wir können schlussfolgern, dass die Unterschiede zwischen Kontroll- und exponierten Pflanzen vernachlässigbar sind, trotz der signifikanten strukturellen Deformationen der agranalen BSC Chloroplasten. Außerdem scheint die Stomatafunktion nicht beeinträchtigt und die Photosynthese (auch die C_4) bis zu diesem Lebensstadium der Pflanze nicht durch die Strahlung gestört zu werden. Schließlich können wir darauf hinweisen, dass die in den Chloroplasten beobachteten Verformungen die reife Pflanze beeinträchtigen können, indem sie den großen Vorteil der C4-Photosynthese außer Kraft setzen.

--

Wirkung von DECT-Schnurlostelefonstrahlung auf exponierte, im Labor kultivierte Hochland-Baumwollpflanzen

Stefi AL, Margaritis LH, Christodoulakis NS. Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung auf exponierte, im Labor kultivierte Hochland-Baumwollpflanzen (*Gossypium hirsutum* L.). Flora: Morphology, Distribution,

Abstract

Es wurde eine Reihe von Experimenten durchgeführt, um mögliche strukturelle oder biochemische Veränderungen in *Gossypium hirsutum*-Pflanzen nach einer Langzeit-Exposition (21 Tage) bei nicht-ionisierender Strahlung (1882 MHz) zu untersuchen, die von der Basiseinheit eines schnurlosen DECT-Systems ausgesendet wurde. Die exponierten Pflanzen scheinen im Vergleich zu den negativen (angepassten) Kontrollen stark beeinträchtigt zu sein. Es wurde eine deutlich geringere Biomasse-Produktion für den oberirdischen Teil und die Wurzel festgestellt. Eine Reduktion der photosynthetischen Pigmente und eine schwere Schädigung der Chloroplastenstruktur wurden ebenfalls beobachtet. Es scheint, dass nicht ionisierende Strahlung schädlich für die Lebensfunktionen von Pflanzen sein kann.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84997817372&doi=10.1016%2fj.flora.2016.11.009&origin=inward&txGid=2a0c5f11e55ffcd3b656cd415c1041ac>

Auszug

(gleicher Expositionsaufbau wie bei der Maisstudie)

Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung im Mikrowellenbereich auf die Jungpflanzen von *Gossypium hirsutum* kann nach einer Langzeitexposition als signifikant angesehen werden. Die katastrophale Wirkung auf die Chloroplastenstruktur, die Reduktion der photosynthetischen Pigmente und die Unterdrückung des photosynthetischen Potentials sind die Hauptursachen für die signifikante Reduzierung der Primärproduktivität. Darüber hinaus wurde eine gravierende Auswirkung auf den unterirdischen Teil der Pflanze festgestellt, die aber noch nicht ausgewertet werden kann.

--

Die Folgen einer Langzeitexposition mit nicht-ionisierender Strahlung auf im Labor kultivierte Kiefernpflanzen

Stefi AL, Margaritis LH, Christodoulakis NS. Die Folgen einer Langzeitexposition mit nicht-ionisierender Strahlung auf im Labor kultivierte Kiefernpflanzen (*Pinus halepensis* M.). *Flora*. 234: 173-186. September 2017. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2017.07.016>

Highlights

- Junge Kiefernpflanzen, die einer Langzeitbestrahlung durch eine DECT-Basiseinheit ausgesetzt waren.
- Bei den exponierten Pflanzen wurde nach sieben Wochen eine signifikante Reduktion der Biomasse beobachtet.
- Der Gehalt an photosynthetischen Pigmenten nahm in den exponierten Blättern ab.
- Keimblatt-, Blatt-, Stamm- und Wurzel-Struktur scheinen unbeeinflusst zu sein.
- Viele Mesophyll-Zellen waren stark betroffen mit umfangreichen Schäden an ihren Chloroplasten.

Abstrakt

Sprossen von *Pinus halepensis* wurden im Labor unter kontrollierten Bedingungen inkubiert und kultiviert, um ihre Reaktion auf eine Langzeit-Exposition mit kontinuierlicher, nicht-ionisierender Strahlung, die von der Basiseinheit eines schnurlosen DECT-Systems emittiert wird, zu untersuchen. Die exponierten Pflanzen scheinen im Vergleich zu ihren Kontroll-Pflanzen beeinträchtigt zu sein, da sie ein geringeres Keimungs-Potenzial, ein geringeres Frischgewicht und eine geringere Biomasse sowohl für den oberirdischen Teil als auch für die Wurzel, eine Reduzierung ihrer photosynthetischen Pigmente und signifikant erhöhte ROS-

Gehalte aufweisen. Die Keimblatt-, Jungblatt-, Primärspross- und Wurzelstruktur scheint sowohl bei den Kontroll- als auch bei den exponierten Pflanzen ähnlich zu sein. Was betroffen zu sein scheint, ist die Struktur der Chloroplasten in den exponierten Blättern. Viele Zellen der exponierten Blätter besitzen stark deformierte Chloroplasten mit erweiterten oder zerstörten Thylakoidmembranen, obwohl eine Zerstörung der Chloroplastenhüllen nicht beobachtet wurde.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253017332760>

==

Einfluss von RFR auf DNA-Schäden & Antioxidantien in peripheren Blutlymphozyten von Menschen, die sich in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen aufhalten

Zothansiam, Zosangzuali M, Lalramdinpui M, Jagetia GC. Einfluss hochfrequenter Strahlung auf DNA-Schäden und Antioxidantien in peripheren Blut-Lymphozyten von Menschen, die sich in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen aufhalten. Electromagn Biol Med. 2017 Aug 4:1-11. doi: 10.1080/15368378.2017.1350584.

Abstrakt

Hochfrequente Strahlung (RFR), die von Mobilfunk-Basisstationen emittiert wird, hat Bedenken hinsichtlich ihrer negativen Auswirkungen auf Menschen, die sich in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen aufhalten, hervorgerufen. Daher sollte in der vorliegenden Studie die Wirkung von RFR auf den DNA-Schaden und den Antioxidantien-Status in kultivierten menschlichen peripheren Blut-Lymphozyten (HPBLs) von Personen, die sich in der Nähe von Mobilfunk-Basisstationen aufhalten, untersucht und mit gesunden Kontrollen verglichen werden.

Die Studiengruppen glichen sich hinsichtlich verschiedener demografischer Daten an, darunter Alter, Geschlecht, Ernährungsgewohnheiten, Rauchgewohnheiten, Alkoholkonsum, Dauer der Handynutzung und durchschnittliche tägliche Handynutzung.

Die HF-Leistungsdichte der exponierten Personen war im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant höher ($p < 0,0001$). Die HPBLs wurden kultiviert und der DNA-Schaden wurde mittels Zytokinese-blockiertem Mikronukleus (MN)-Assay in den zweikernigen Lymphozyten bestimmt. Die Analyse der Daten der exponierten Gruppe ($n = 40$), die in einem Umkreis von 80 Metern von Mobilfunk-Basisstationen wohnte, zeigte eine signifikant ($p < 0,0001$) höhere Häufigkeit von Mikrokernen (MN) im Vergleich zur Kontrollgruppe, die 300 Meter von der/den Mobilfunk-Basisstation/en entfernt wohnte.

Die Analyse verschiedener Antioxidantien im Plasma der exponierten Personen ergab eine signifikante Verminderung der Glutathion (GSH)-Konzentration ($p < 0,01$), der Aktivitäten von Katalase (CAT) ($p < 0,001$) und Superoxid-Dismutase (SOD) ($p < 0,001$) und einen Anstieg der Lipidperoxidation (LOO) im Vergleich zu den Kontrollen. Multiple lineare Regressionsanalysen zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen reduzierter GSH-Konzentration ($p < 0,05$), CAT- ($p < 0,001$) und SOD-Aktivitäten ($p < 0,001$) und erhöhter MN-Häufigkeit ($p < 0,001$) und LOO ($p < 0,001$) mit zunehmender HF-Leistungsdichte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28777669>

Meine Anmerkung: Alle aufgezeichneten RFR-Leistungsdichte-Werte in dieser Studie lagen deutlich unter den maximal zulässigen Expositionsgrenzen der Federal Communication Commission in den USA für die allgemeine Bevölkerung. Diese Grenzwerte liegen bei 6.000 mW/m² [Milliwatt pro Quadratmeter] für 900 MHz und 10.000 mW/m² für 1800 MHz Hochfrequenzstrahlung. Im Gegensatz dazu lag der höchste aufgezeichnete Wert in dieser Studie bei 7,52 mW/m² der HF-Strahlung. Die "exponierten Personen", die im Umkreis von 80

Metern um eine Mobilfunkantenne wohnten, empfangen in ihren Schlafzimmern durchschnittlich 5,00 mW/m² RFR.

Um Auszüge aus dieser Studie und verwandter Forschung zu sehen: [Cell Tower Health Effects](http://bit.ly/saferemrcelltower) oder <http://bit.ly/saferemrcelltower>

--

Mobiltelefon-HF-Exposition hat keinen Einfluss auf DNA-Doppelstrangbrüche in menschlichen Lymphozyten

Danese E, Lippi G, Buonocore R, Benati M, Bovo C, Bonaguri C, Salvagno GL, Brocco G, Roggenbuck D, Montagnana M. Mobilfunk-Hochfrequenz-Exposition hat keinen Einfluss auf DNA-Doppelstrangbrüche (DSB) in menschlichen Lymphozyten. Ann Transl Med. 2017 Jul;5(13):272. doi: 10.21037/atm.2017.04.35.

Abstract

HINTERGRUND: Die Nutzung von Mobiltelefonen wurde mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung bestimmter Krebsarten in Verbindung gebracht, insbesondere bei Langzeitzutzern. Daher zielte diese Studie darauf ab, die mögliche genotoxische Wirkung einer Mobilfunk-Hochfrequenz-Exposition auf menschliche periphere mononukleäre Blut-Zellen in vitro zu untersuchen.

METHODEN: Die Studienpopulation bestand aus 14 gesunden Freiwilligen. Nach der Entnahme von zwei Vollblut-Proben wurde die erste in einem Plastik-Rack platziert, 1 cm vom Gehäuse eines kommerziellen Mobiltelefons (900 MHz Trägerfrequenz) entfernt, das durch einen 30-minütigen Anruf aktiviert wurde. Die zweite Blutprobe wurde stattdessen fern von Mobiltelefonen oder anderen HF-Quellen gehalten. Der Einfluss von Mobiltelefon-HF auf die DNA-Integrität wurde durch die Analyse von γ -H2AX-Foci in Lymphozyten mittels Immunfluoreszenz-Färbekit auf AKLIDES untersucht.

ERGEBNISSE: Kein Maß an γ -H2AX-Foci wurde signifikant durch die Mobiltelefon-HF-Exposition beeinflusst, noch war die Mobiltelefon-Exposition mit einem signifikanten Risiko für genetische Schäden in vitro assoziiert (Odds Ratio lag zwischen 0,27 und 1,00).

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse dieser experimentellen Studie zeigen, dass die Exposition menschlicher Lymphozyten bei einer konventionellen 900 MHz-HF, die von einem kommerziellen Mobiltelefon für 30 Minuten ausgestrahlt wird, die DNA-Integrität nicht signifikant beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28758098>

--

Auswirkungen einer Langzeit-Exposition bei 60 GHz Millimeterwellenlänge auf die Genotoxizität & Hitzeschock-Protein-Expression von Zellen, die aus dem menschlichen Auge stammen

Koyama S, Narita E, Shimizu Y, Suzuki Y, Shiina T, Taki M, Shinohara N, Miyakoshi J. Effects of Long-Term Exposure to 60 GHz Millimeter-Wavelength Radiation on the Genotoxicity and Heat Shock Protein (Hsp) Expression of Cells Derived from Human Eye. Int J Environ Res Public Health. 2016 Aug 8;13(8). pii: E802. doi: 10.3390/ijerph13080802.

Abstract

Menschliche Hornhaut-Epithel-Zellen (HCE-T) und menschliche Linsen-Epithel-Zellen (SRA01/04), die aus

dem menschlichen Auge stammen, wurden für 24 h bei 60 Gigahertz (GHz) Millimeterwellenlängen-Befeldung exponiert. Es gab keinen statistisch signifikanten Anstieg der Mikronukleus (MN)-Häufigkeit bei Zellen, die bei 60 GHz Millimeterwellenlängen-Befeldung bei 1 mW/cm² exponiert wurden, im Vergleich zu schein-exponierten Kontrollen und Inkubator-Kontrollen. Die MN-Häufigkeit von Zellen, die mit Bleomycin für 1 h behandelt wurden, lieferten positive Kontrollen. Der Comet-Assay, der zum Nachweis von DNA-Strangbrüchen verwendet wird, und die Hitzeschock-Protein (Hsp)-Expression zeigten ebenfalls keine statistisch signifikanten Wirkungen der Exposition. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition bei Millimeterwellenlängen-Strahlung keinen Einfluss auf die Genotoxizität in menschlichen Augen-Zellen hat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27509516>

--

RF EMF-Exposition in der alltäglichen Mikroumgebung in Europa: Eine systematische Literaturübersicht

Sagar S, Dongus S, Schoeni A, Roser K, Eeftens M, Struchen B, Foerster M, Meier N, Adem S, Rösli M. Radiofrequente elektromagnetische Feld-Exposition in alltäglichen Mikroumgebungen in Europa: Eine systematische Literaturübersicht. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2017 Aug 2. doi: 10.1038/jes.2017.13.

Abstract

Der Einfluss der Einführung und Weiterentwicklung der Kommunikationstechnologie in den letzten Jahren auf das Expositions-niveau der Bevölkerung ist weitgehend unbekannt. Das Hauptziel dieser Studie ist es, die Literatur über die Verteilung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) in der alltäglichen Umgebung in Europa systematisch zu überprüfen und die Hauptmerkmale der verschiedenen Arten von RF-EMF-Studien, die in den europäischen Ländern durchgeführt wurden, zusammenzufassen.

Wir haben das ISI Web of Science systematisch nach relevanter Literatur durchsucht, die zwischen dem 1. Januar 2000 und dem 30. April 2015 veröffentlicht wurde und die HF-EMF-Expositionswerte mit einer der folgenden Methoden bewertete: Stichprobenmessungen, persönliche Messungen mit geschulten Forschern und persönliche Messungen mit Freiwilligen.

Einundzwanzig veröffentlichte Studien erfüllten unsere Eignungskriterien, von denen 10 Studien mit Spot-Messungen waren, 5 Studien mit persönlichen Messungen mit geschulten Forschern (Mikroumgebung), 5 Studien mit persönlichen Messungen mit Freiwilligen und 1 Studie mit gemischten Methoden, die von Freiwilligen und geschulten Forschern gesammelte Daten kombinierte. Die in den Studien enthaltenen RF-EMF-Daten wurden zwischen 2005 und 2013 erhoben. Die mittlere Gesamt-HF-EMF-Exposition für punktuelle Messungen in europäischen "Homes" und "Outdoor" Mikroumgebungen betrug 0,29 bzw. 0,54 V/m. In den persönlichen Messstudien mit geschulten Forschern betrug die mittlere Gesamt-HF-EMF-Exposition 0,24 V/m in "Homes" und 0,76 V/m in "Outdoor". In den persönlichen Messstudien mit Freiwilligen betrug die bevölkerungsgewichtete mittlere Gesamt-HF-EMF-Exposition 0,16 V/m in "Homes" und 0,20 V/m in "Outdoor". Unter allen europäischen Mikroumgebungen im Bereich "Transport" wurde die höchste mittlere HF-EMF-Gesamtexposition von 1,96 V/m im Jahr 2007 in Zügen in Belgien gefunden, wo mehr als 95% der Exposition durch Uplink verursacht wurde.

Typische HF-EMF-Expositionswerte liegen deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten. Wir fanden erhebliche Unterschiede zwischen den Studien in Bezug auf die Art der Messverfahren, was einen länderübergreifenden Vergleich oder die Bewertung zeitlicher Trends ausschließt. Ein vergleichbares RF-EMF-Monitoring-Konzept ist erforderlich, um typische RF-EMF-Expositionswerte in der alltäglichen Umgebung genau zu identifizieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28766560>

--

Messung der elektromagnetischen Breitbandwellen der Umwelt in einer mittelgroßen europäischen Stadt

Fernández-García R, Gil I. Measurement of the environmental broadband electromagnetic waves in a mid-size European city. Environ Res. 2017 Jul 26;158:768-772. doi: 10.1016/j.envres.2017.07.040.

Abstract

In dieser Arbeit wurde das Ausmaß der Exposition gegenüber breitbandigen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern in einer mittelgroßen europäischen Stadt in Übereinstimmung mit den Richtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung von 1998 bewertet. Mit dem Ziel, alle potentiell in der Stadt vorhandenen elektromagnetischen Wellen bis 18GHz zu analysieren, wurden insgesamt 271 über Terrassa (Spanien) verteilte Standorte gemessen. Um die Ergebnisse in einer für den Bürger leicht zu interpretierenden Weise darzustellen, wurden die Ergebnisse in einer Reihe von Rasterkarten dargestellt. Die erhaltenen Messergebnisse zeigten, dass die elektromagnetische Welle, die in allen Breitband-Frequenzbereichen entlang der Stadt gemessen wurde, viel niedriger ist als das Sicherheitsniveau gemäß den internationalen Vorschriften sowohl für den öffentlichen als auch den beruflichen Bereich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28755561>

Auszüge

... laut der Weltgesundheitsorganisation nähert sich der Prozentsatz aller Menschen, die elektromagnetischer HF-Strahlung ausgesetzt sind, aufgrund der allgegenwärtigen Quelle von HF-Strahlung schnell dem Prozentsatz, der verschmutzter Luft ausgesetzt ist (Lin, 2016), und daher muss diesem entscheidenden Thema mehr Forschung gewidmet werden. Darüber hinaus ist es notwendig, die Bewertung der HF-EMF-Exposition auf breitbandige Frequenzmessungen auszuweiten, einschließlich Feldern jenseits von 6 GHz. Diese Tatsache wird in der Zukunft aufgrund der Einführung neuer drahtloser Standards wie der fünften Generation von Mobilkommunikationssystemen (5G) zwingend erforderlich sein (Colombi et al., 2015; Zhao et al., 2015).

Die elektrischen Feldmessungen wurden mit dem elektromagnetischen Feldmessgerät *Wavecontrol SMP2* und einer isotropen Breitbandsonde *WPF18 durchgeführt*, um die radioelektrische Umgebung und alle potenziellen handgefertigten Hochfrequenzquellen zu bewerten. Die Sonde hat einen breitbandigen Frequenzbereich von 300 kHz bis 18 GHz mit einem Messbereich von 0,5 V/m bis 250 V/m. Der elektromagnetische Sensor basiert auf einer Diodentechnologie und weist eine Empfindlichkeit von 0,5 V/m mit einer Auflösung von weniger als 5 %, einen Dynamikbereich von 54 dB und eine Linearität von $\pm 0,5$ dB auf. Die Messausrüstung wurde gemäß der Norm ISO 17025 kalibriert. Die Ausrüstung ist in der Lage, alle potenziellen nichtionisierenden elektromagnetischen Emissionen in der Umgebung von 300 kHz bis 18 GHz abzudecken

--

Sind elektromagnetische Felder in Inkubatoren ein Risikofaktor für Autismus?

Bellieni CV, Buonocore G. Acta Paediatr. Sind elektromagnetische Felder in Inkubatoren ein Risikofaktor für Autismus? 2017 Jul 22. doi: 10.1111/apa.14001.

Abstract

Hugo Lagercrantz hat kürzlich argumentiert (1), dass eine mögliche Ursache für kindlichen Autismus die unnatürliche Isolation ist, die Säuglinge in neonatalen Inkubatoren erfahren. Atypische Hirnkonnektivität wurde bei Kindern mit Autismus festgestellt, und es ist möglich, dass dies auch auf Umweltfaktoren zurückzuführen

ist, einschließlich des Mangels an physiologischen Reizen, der typischerweise in der Inkubatorumgebung zu finden ist. Wir vermuten, dass auch ein weiterer Faktor Babys in Inkubatoren dem Risiko aussetzt, autistische Züge zu entwickeln, und das sind die hohen elektromagnetischen Felder (EMF), die vom Elektromotor des Inkubators erzeugt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28734102>

--

Bericht von der BioEM2017: Jahrestagung von BEMS & EBEA

Dariusz Leszczynski. Bericht von der BioEM2017: Jahrestagung der BEMS & EBEA, Hangzhou, China, 5. bis 9. Juni 2017.

<https://betweenrockandhardplace.files.wordpress.com/2017/07/report-from-bioem2017.pdf>

--

Auswirkungen von kurz- und langfristiger EMF-Exposition auf den menschlichen Hippocampus

Omur Gulsum Deniz, Suleyman Kaplan, Mustafa Bekir Selçuk, Murat Terzi, Gamze Altun, Kıymet Kübra Yurt, Kerim Aslan, Devra Davis. Auswirkungen von kurz- und langfristiger elektromagnetischer Feldexposition auf den menschlichen Hippocampus. Journal of Microscopy and Ultrastructure, In Press, Corrected Proof, Online verfügbar am 13. Juli 2017.

Highlights

- Diese Pilotuntersuchung an Medizinstudentinnen zeigt, dass die Exposition bei elektromagnetischen Feldern das Volumen des menschlichen Hippocampus nicht verändert.
- Die weit verbreitete Nutzung von Mobiltelefonen unter Medizinstudentinnen führt in der vorliegenden Studie zu einem niedrigen Konzentrationsniveau.
- Längerer Gebrauch von Mobiltelefonen kann zu einer Abnahme der Fähigkeit führen, Reize zu unterdrücken.

Zusammenfassung

Die zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen kann eine Reihe von physiologischen und psychologischen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Viele Tier- und Humanstudien haben über verschiedene Effekte auf das zentrale Nervensystem und die kognitive Leistungsfähigkeit durch die Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF), die von Mobiltelefonen ausgesendet werden, berichtet. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen von Mobiltelefonen auf die Morphologie des menschlichen Gehirns und auf die kognitive Leistungsfähigkeit mit Hilfe von stereologischen und spektroskopischen Methoden sowie neurokognitiven Tests zu untersuchen.

Sechzig gesunde Medizinstudentinnen im Alter von 18-25 Jahren wurden in eine Gruppe mit niedriger Exposition (30 Probanden, <30 min tägliche Nutzung am Kopf) und eine Gruppe mit hoher Exposition (30 Probanden, >90 min tägliche Nutzung am Kopf) eingeteilt. Magnetresonanz-Bilder (MRI) des Gehirns wurden auf der OsiriX 3.2.1 Workstation analysiert. Neuropsychologische Tests wurden für jeden Probanden durchgeführt. Zusätzlich wurden drei dominante spezifische Metaboliten analysiert, Cholin mit 3,21 ppm, Kreatin mit 3,04 ppm und N-Acetylaspartat mit 2,02 ppm. Die Analyse der spektroskopischen Ergebnisse ergab keinen signifikanten Unterschied bei den spezifischen Metaboliten zwischen den Gruppen ($p > 0,05$). Auch hinsichtlich des Hippocampusvolumens gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($p > 0,05$). Im Gegensatz dazu waren die Ergebnisse der neurokognitiven Tests Stroop und Digit Span (rückwärts) der Gruppe mit hoher Exposition zur Bewertung der Aufmerksamkeit signifikant schlechter als die der Gruppe mit niedriger Exposition ($p < 0,05$). Basierend auf diesen Ergebnissen schlussfolgern wir, dass ein

Mangel an Aufmerksamkeit und Konzentration bei Probanden auftreten kann, die längere Zeit mit dem Handy telefonieren, im Vergleich zu denen, die das Handy relativ wenig benutzen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213879X17300524>

--

Monte-Carlo-Simulationen der Exposition der Haut bei elektromagnetischen Feldern von 10 GHz bis 1 THz

Sasaki K, Mizuno M, Wake K, Watanabe S. Monte Carlo simulations of skin exposure to electromagnetic field from 10 GHz to 1 THz.

Phys Med Biol. 2017 Jul 25. doi: 10.1088/1361-6560/aa81fc.

Abstract

In dieser Studie präsentieren wir eine Bewertung der Exposition des menschlichen Körpers gegenüber einem elektromagnetischen Feld bei Frequenzen von 10 GHz bis 1 THz. Die Energieabsorption und die Temperaturerhöhung wurden durch die Lösung von Randwertproblemen der eindimensionalen Maxwell-Gleichungen und einer Biowärme-Gleichung für ein mehrschichtiges Ebenenmodell abgeschätzt. Die dielektrischen Eigenschaften wurden in vitro bei Frequenzen von bis zu 1 THz bei Körpertemperatur gemessen. Eine Monte-Carlo-Simulation wurde durchgeführt, um die Variationen des Transmissionsgrads in eine Hautoberfläche und die Temperaturerhöhung im Körperinneren zu bewerten, indem die Variation der Gewebedicke aufgrund individueller Unterschiede zwischen menschlichen Körpern berücksichtigt wurde. Darüber hinaus wurde auch der Einfluss der dielektrischen Eigenschaften des Fettgewebes auf die Temperaturerhöhung untersucht, für die große Diskrepanzen zwischen unseren vorliegenden Messergebnissen und denen früherer Arbeiten festgestellt wurden. Wir fanden heraus, dass die dielektrischen Eigenschaften des Fettgewebes keinen Einfluss auf die Temperaturerhöhung bei Frequenzen über 30 GHz haben. Das potentielle Risiko einer Hautverbrennung wurde anhand der Temperaturerhöhung bei Millimeterwellen- und Terahertz-Wellen-Exposition diskutiert. Weiterhin wurde die Konsistenz der grundsätzlichen Einschränkungen in den internationalen Richtlinien der ICNIRP diskutiert.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28742056>

--

Elektromagnetische Felder können über Calcineurin-Inhibition die Immunität unterdrücken und damit das Risiko für opportunistische Infektionen erhöhen: Denkbare Wirkmechanismen

Doyon, PR, Johansson O. Electromagnetic fields may act via calcineurin inhibition to suppress immunity, thereby increasing risk for opportunistic infection: Conceivable mechanisms of action. Med Hypotheses. 106:71-87. Sep 2017. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.06.028>Get Rechte und Inhalt

Abstract

Während eine Vielzahl von Studien gezeigt hat, dass moderne, vom Menschen erzeugte elektromagnetische Umgebungsfelder sowohl stimulierende als auch hemmende Effekte auf die Funktion des Immunsystems haben können, sind die genauen Mechanismen noch nicht vollständig aufgeklärt. Es wird hier die Hypothese aufgestellt, dass, abhängig von den Parametern, einer der Wege, über den eine langfristige elektromagnetische Feld-Exposition das Potenzial hat, letztendlich zu einer Immunsuppression zu führen, über eine nachgeschaltete Hemmung des Enzyms Calcineurin ist - eine Proteinphosphatase, die die T-Zellen des Immunsystems aktiviert und durch pharmazeutische Wirkstoffe blockiert werden kann.

Calcineurin ist das Ziel einer Klasse von Arzneimitteln, die Calcineurin-Inhibitoren genannt werden (z. B.

Cyclosporin, Pimecrolimus und Tacrolimus). Wenn Empfänger von Organtransplantaten solche Medikamente einnehmen, um eine Abstoßung des Organs zu verhindern oder zu unterdrücken, ist eine der Hauptnebenwirkungen die Immunsuppression, die zu einem erhöhten Risiko für opportunistische Infektionen führt: z. B. Pilz-, Virus- (Epstein-Barr-Virus, Cytomegalovirus), atypische bakterielle (Nocardia, Listeria, Mykobakterien, Mykoplasmen) und parasitäre (z. B. Toxoplasmose) Infektionen.

Häufige anekdotische Berichte sowie eine Reihe wissenschaftlicher Studien haben gezeigt, dass elektromagnetische Feld-Expositionen in der Tat den gleichen Effekt hervorrufen können: ein geschwächtes Immunsystem, das zu einem Anstieg der gleichen oder ähnlicher opportunistischer Infektionen führt: d.h. Pilz-, Virus-, atypische bakterielle und parasitäre Infektionen.

Darüber hinaus haben zahlreiche Forschungsstudien gezeigt, dass vom Menschen erzeugte elektromagnetische Felder das Potenzial haben, spannungsabhängige Kalziumkanäle zu öffnen, was wiederum zu einem pathologischen Anstieg des intrazellulären Kalziums führen kann, was wiederum die pathologische Produktion einer Reihe von reaktiven Sauerstoffspezies zur Folge hat. Schließlich gibt es eine Reihe von Forschungsarbeiten, die die Hemmung von Calcineurin durch eine pathologische Produktion reaktiver Sauerstoffspezies zeigen.

Daher wird hier die Hypothese aufgestellt, dass Expositionen bei elektromagnetischen Feldern das Potenzial haben, die Antwort des Immunsystems durch einen eventuellen pathologischen Anstieg des Einstroms von Calcium in das Zytoplasma der Zelle zu hemmen, was eine pathologische Produktion von reaktiven Sauerstoffspezies induziert, die wiederum eine hemmende Wirkung auf Calcineurin haben können. Die Hemmung von Calcineurin führt zu einer Immunsuppression, die wiederum zu einem geschwächten Immunsystem und einer Zunahme von opportunistischen Infektionen führt.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987717301718>

--

Biochemische und pathologische Veränderungen in der Niere und Blase männlicher Ratten nach Exposition bei kontinuierlichem 900-MHz-EMF an den postnatalen Tagen 22-59

Türedi S, Kerimoğlu G, Mercantepe T, Odacı E. Biochemische und pathologische Veränderungen in der Niere und Blase der männlichen Ratte nach Exposition bei einem kontinuierlichen elektromagnetischen 900-MHz-Feld an den postnatalen Tagen 22-59. Int J Radiat Biol. 2017 Jul 27:1-10. doi: 10.1080/09553002.2017.1350768.

Abstract

ZWECK: Es sollte die Wirkung auf das Nieren- und Blasen-Gewebe männlicher Ratten bei einer Exposition bei einem 900 Megahertz (MHz) elektromagnetischen Feld (EMF) untersucht werden, das an den postnatalen Tagen 22-59 angewendet wurde.

MATERIALIEN UND METHODEN: Es wurden vierundzwanzig männliche Sprague Dawley Ratten, im Alter von 21 Tagen, verwendet. Diese wurden gleichmäßig in eine von drei Gruppen aufgeteilt, Kontrolle (CG), Schein (SG) oder EMF (EMFG). CG wurde keiner Prozedur ausgesetzt. SG Ratten wurden in einem Käfig gehalten, ohne der Wirkung von EMF ausgesetzt zu sein, für 1 h pro Tag an den postnatalen Tagen 22-59, einschließlich. EMFG-Ratten wurden für 1 Stunde pro Tag bei kontinuierlichen 900-MHz-EMF unter den gleichen Bedingungen wie die SG-Ratten exponiert. Die Ratten wurden am postnatalen Tag 60 geopfert und das Nieren- und Blasengewebe wurde entfernt. Die Gewebe wurden mit Hämatoxylin und Eosin (H&E) und Masson Trichrom für die histomorphologische Auswertung gefärbt. Die TUNEL-Methode wurde zur Beurteilung der Apoptose verwendet. Die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) wurde auch für das Nierengewebe verwendet. Oxidantien/Antioxidantien-Parameter wurden in Form von biochemischen Werten untersucht.

ERGEBNISSE: Die Ergebnisse zeigten, dass das Gewebe-Malondialdehyd bei EMFG im Vergleich zu CG und SG sowohl im Nieren- ($p = 0,004$ bzw. $p = 0,004$) als auch im Blasengewebe ($p = 0,004$ bzw. $p = 0,006$), während die Katalase- und Glutathionwerte im Vergleich zu CG ($p = 0,004$ bzw. $p = 0,004$) und SG ($p = 0,004$ bzw. $p = 0,004$) abnahmen. In der EMF-Gruppe wurden im Nierengewebe Pathologien wie Dilatation und Vakuolisierung in den distalen und proximalen Tubuli, Degeneration in den Glomeruli und eine Zunahme der zur Apoptose neigenden Zellen beobachtet. Im Blasengewebe wurden bei EMFG eine Degeneration des Übergangsepithels und stromale Unregelmäßigkeiten sowie eine Zunahme der zur Apoptose neigenden Zellen beobachtet. Zusätzlich wiesen EMFG-Proben unter TEM eine glomeruläre Kapillardegeneration mit kapillaren Basalmembranen auf.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Wir schlussfolgern, dass eine kontinuierliche Exposition gegenüber der Wirkung von 900-MHz-EMF für 1 h pro Tag an den postnatalen Tagen 22-59, einschließlich, einen Anstieg des oxidativen Stresses und verschiedene pathologische Veränderungen in den Nieren- und Blasengeweben männlicher Ratten verursacht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28747141>

--

Angst-ähnliche Verhaltenseffekte von ELF EMF bei Ratten

Djordjevic NZ, Paunović MG, Peulić AS. Anxiety-like behavioural effects of extremely low-frequency electromagnetic field in rats. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2017 Jul 29. doi: 10.1007/s11356-017-9710-1.

Abstract

In den letzten Jahren hat das extrem niederfrequente elektromagnetische Feld (ELF-EMF) wegen seiner potenziellen biologischen Wirkungen große Aufmerksamkeit erhalten. Zahlreiche Studien haben die Rolle von ELF-EMF bei der Verhaltensmodulation gezeigt. Das Ziel dieser Studie war es, die Wirkung von kurzzeitigem ELF-EMF (50 Hz) auf die Entwicklung von angstähnlichem Verhalten bei Ratten durch Veränderung des hypothalamischen oxidativen Stresses und NO zu untersuchen. Zehn erwachsene männliche Ratten (Wistar Albino) wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: die Kontrollgruppe - ohne Exposition mit ELF-EMF und die experimentelle Gruppe - die 7 Tage lang mit ELF-EMF exponiert wurde. Nach der Exposition wurden der Open Field Test und das Elevated Plus Labyrinth verwendet, um das angstähnliche Verhalten der Ratten zu bewerten. Nach Abschluss der Verhaltenstests wurden die Konzentrationen von Superoxid-Anion (O_2^-), Nitrit (NO_2^- , als Indikator für NO) und Peroxynitrit ($ONOO^-$) im Hypothalamus der Tiere bestimmt. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass ELF-EMF sowohl angstähnliches Verhalten induziert als auch die Konzentrationen von O_2^- und NO erhöht, während es keinen Einfluss auf die $ONOO^-$ -Konzentration im Hypothalamus der Ratten hatte. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entwicklung von angstähnlichem Verhalten durch oxidativen Stress und erhöhte NO-Konzentration im Hypothalamus von Ratten, die 7 Tage lang bei ELF-EMF exponiert wurden, vermittelt wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28756602>

--

Einfluss eines elektromagnetischen Pulses auf das Geschlechter-Verhältnis der Nachkommen von männlichen BALB/c-Mäusen

Li JH, Jiang DP, Wang YF, Yan JJ, Guo QY, Miao X, Lang HY, Xu SL, Liu JY, Guo GZ. Einfluss von elektromagnetischen Impulsen auf das Geschlechter-Verhältnis der Nachkommen von männlichen BALB/c-Mäusen. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2017 Jun 21;54:155-161. doi: 10.1016/j.etap.2017.06.015. [Epub ahead of print]

Abstract

In der Öffentlichkeit wächst die Besorgnis über die Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF) und deren Auswirkungen auf die männliche reproduktive Gesundheit. Es wurde über eine schädliche Wirkung der EMF-Exposition auf die Sexualhormone, die reproduktive Leistungsfähigkeit und das Geschlechterverhältnis berichtet. Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um zu klären, ob die väterliche Exposition bei elektromagnetischen Impulsen (EMF) das Geschlechterverhältnis der Nachkommen bei Mäusen beeinflusst. 50 männliche BALB/c-Mäuse im Alter von 5-6 Wochen wurden täglich für 2 Wochen bei EMP exponiert und anschließend mit nicht-exponierten Weibchen an 0d, 7d, 14d, 21d und 28d nach der Exposition verpaart. Die Geschlechtshormone, einschließlich Gesamt-Testosteron, LH, FSH und GnRH, wurden mittels Radioimmunoassay nachgewiesen. Das Geschlechterverhältnis wurde mittels PCR und Agarosegel-Elektrophorese untersucht. Die Ergebnisse von D0, D21 und D28 zeigten signifikante Erhöhungen im Vergleich zu scheinexponierten Gruppen. Das Serum-Testosteron erhöhte sich signifikant in D0, D14, D21 und D28 im Vergleich zu schein-exponierten Gruppen ($p < 0,05$). Insgesamt deutet diese Studie darauf hin, dass die EMP-Exposition zu einer Störung der reproduktiven Hormon-Spiegel führen und das Geschlechter-Verhältnis der Nachkommen beeinflussen kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28735146>

--

Hore PJ, Mouritsen H. The Radical-Pair Mechanism of Magnetoreception. *Annu Rev Biophys.* 2016 Jul 5;45:299-344. doi: 10.1146/annurev-biophys-032116-094545.

Abstract

Obwohl es seit fast einem halben Jahrhundert bekannt ist, dass Zugvögel die Richtung des Erdmagnetfeldes erkennen können, ist der primäre sensorische Mechanismus hinter dieser bemerkenswerten Leistung immer noch unklar. Die führende Hypothese konzentriert sich auf Radikalpaare - magnetisch empfindliche chemische Zwischenprodukte, die durch Photoanregung von Cryptochrom-Proteinen in der Retina gebildet werden. Unser primäres Ziel hier ist es, die chemischen und physikalischen Aspekte des Radikalpaar-Mechanismus für Biologen und die biologischen und chemischen Aspekte für Physiker zu erklären. Dabei geben wir einen Überblick über den aktuellen Stand des Wissens über Magnetorezeptionsmechanismen. Wir wagen zu hoffen, dass dieses Tutorial neue interdisziplinäre experimentelle und theoretische Arbeiten anregt, die dringend benötigtes zusätzliches Licht auf dieses faszinierende Problem der Sinnesbiologie werfen werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27216936>

Bolte P et al. Localisation of the Putative Magnetoreceptive Protein Cryptochrome 1b in the Retinae of Migratory Birds and Homing Pigeons. *PLoS One.* 2016 Mar 8;11(3):e0147819. doi: 10.1371/journal.pone.0147819.

Abstract

Kryptochrome werden ubiquitär in verschiedenen tierischen Geweben, einschließlich der Retina, exprimiert. Einige Cryptochrome sind an der Regulierung der zirkadianen Aktivität beteiligt. Cryptochrom-Proteine wurden auch vorgeschlagen, um den primären Mechanismus in der lichtabhängigen magnetischen Kompass-Orientierung bei Vögeln zu vermitteln. Cryptochrom 1b (Cry1b) weist einen einzigartigen, bisher nur bei Vögeln gefundenen Carboxyterminus auf, der auf eine spezialisierte Funktion hinweisen könnte. Cryptochrom 1a (Cry1a) ist bisher das einzige Cryptochrom-Protein, das an spezifischen Zelltypen innerhalb der Retina von Zugvögeln lokalisiert werden konnte. Hier zeigen wir, dass Cry1b, eine alternative Spleißvariante von Cry1a, ebenfalls in der Retina von Zugvögeln exprimiert wird, aber primär in anderen Zelltypen als Cry1a lokalisiert ist. Dies könnte auf unterschiedliche Funktionen für die beiden Spleißprodukte hindeuten. Unter Verwendung

diagnostischer vogelspezifischer Antikörper (die eine genaue Unterscheidung zwischen beiden Proteinen erlauben) zeigen wir, dass das Cry1b-Protein in den Netzhäuten von wandernden Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), wandernden Steinschmätzern (*Oenanthe oenanthe*) und Tauben (*Columba livia*) zu finden ist. Bei allen drei Spezies ist das retinale Cry1b in Zelltypen lokalisiert, die als potentiell gut geeignete Orte für die Magnetorezeption diskutiert wurden: Cry1b wird im Zytosol von Ganglienzellen, verdrängten Ganglienzellen und in Photorezeptor-Innensegmenten beobachtet. Die hier berichtete zytosolische und nicht nukleäre Lokalisation von Cry1b in der Retina spricht gegen eine zirkadiane Uhr-regulatorische Funktion von Cry1b und ermöglicht die mögliche Beteiligung von Cry1b an einem Radikalpaar-basierten Magnetorezeptionsmechanismus.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26953791>

Bazalova O et al. Cryptochrome 2 mediates directional magnetoreception in cockroaches. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016 Feb 9;113(6):1660-5. doi: 10.1073/pnas.1518622113.

Abstract

Die Fähigkeit, geomagnetische Felder (GMFs) wahrzunehmen, stellt ein faszinierendes biologisches Phänomen dar. Studien an transgenen Fliegen haben den Nachweis erbracht, dass photosensitive Cryptochrome (Cry) an der Reaktion auf Magnetfelder (MFs) beteiligt sind. Keine der Studien befasste sich jedoch mit dem Problem, ob die Cry-abhängige Magnetosensitivität an die alleinige MF-Präsenz oder an die Richtung des MF-Vektors gekoppelt ist. In dieser Studie haben wir Gen-Silencing und einen gerichteten MF verwendet, um zu zeigen, dass das Säugetier-ähnliche Cry2 für eine echte gerichtete Reaktion auf periodische Rotationen des GMF-Vektors in zwei Insektenarten notwendig ist. Längere Lichtwellenlängen erforderten höhere Photonenflüsse für eine nachweisbare Verhaltensreaktion, und eine scharfe Detektionsgrenze war im cyan/grünen Spektralbereich vorhanden. Beide Beobachtungen sind konsistent mit der Beteiligung der Redoxformen FADox, FAD(--) und FADH(-) von Flavin. Die Reaktion ging beim Abdecken der Augen verloren, was zeigt, dass das Signal in der Augenregion wahrgenommen wird. Eine immunhistochemische Färbung wies Cry2 in der halbkugelförmigen Schicht der laminalen Gliazellen unterhalb der Retina nach. Zusammengefasst identifizierten diese Ergebnisse das im Auge lokalisierte Cry2 als unverzichtbaren Bestandteil und wahrscheinlichen Photorezeptor der gerichteten GMF-Antwort. Unsere Studie ist somit ein klarer Schritt vorwärts bei der Entschlüsselung der in vivo Effekte von GMF und unterstützt die Interaktion des zugrunde liegenden Mechanismus mit dem visuellen System.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26811445>

==

Weltgesundheitsorganisation, hochfrequente Strahlung und Gesundheit - eine harte Nuss (Review)

Hardell L. Weltgesundheitsorganisation, hochfrequente Strahlung und Gesundheit - eine harte Nuss (Review). *Internationale Zeitschrift für Onkologie*. Online veröffentlicht am: 21. Juni 2017.

<https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4046>

Abstract

Im Mai 2011 bewertete die International Agency for Research on Cancer (IARC) Krebsrisiken durch hochfrequente Strahlung (RF). Epidemiologische Studien am Menschen gaben Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Gliome und Akustikusneurinome. HF-Strahlung wurde als Gruppe 2B eingestuft, ein mögliches Karzinogen für den Menschen. Weitere epidemiologische, tierexperimentelle und mechanistische Studien haben diesen Zusammenhang verstärkt. Trotzdem wurde in den meisten Ländern wenig oder gar nichts unternommen, um die Exposition zu reduzieren und die Menschen über die Gesundheitsgefahren durch HF-

Strahlung aufzuklären. Im Gegenteil, die Umgebungswerte sind gestiegen. Im Jahr 2014 hat die WHO den Entwurf einer Monographie zu HF-Feldern und Gesundheit zur öffentlichen Stellungnahme freigegeben. Es stellte sich heraus, dass fünf der sechs Mitglieder der Kerngruppe, die mit dem Entwurf betraut war, der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), einer industrietreuen NGO, angehören und somit einen schweren Interessenkonflikt haben. Ebenso wie von der ICNIRP werden in der Monographie Bewertungen von nicht-thermischen biologischen Effekten von HF-Strahlung als wissenschaftliche Belege für gesundheitsschädliche Wirkungen abgetan. Dies hat viele Kommentare provoziert, die an die WHO geschickt wurden. Bei einem Treffen am 3. März 2017 im WHO-Büro in Genf wurde jedoch erklärt, dass die WHO keine Absicht hat, die Kerngruppe zu ändern.

Open Access Paper: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijo.2017.4046>

--

Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren: ein echter Zusammenhang?

Mortazavi, S.A.R., Mortazavi, G. & Mortazavi, S.M.J. Brief an den Herausgeber: Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren: eine echte Assoziation? *Neurol Sci* (2017). doi:10.1007/s10072-017-3055-x.

Liebe Redaktion:

Mit großem Interesse haben wir das Editorial von Beghi mit dem Titel "Use of cell phones and brain tumors: a true association?" gelesen, das im *Journal of Neurol Sci* 2017 doi: 10.1007/s10072-017-2992-8 [1] veröffentlicht wurde. In diesem Artikel bestätigt der Autor das Fehlen von robusten Beweisen für eine Assoziation zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren. Allerdings erwähnt Beghi, dass das Fehlen von Beweisen nicht unbedingt bedeutet, dass es keinen Zusammenhang gibt. Das von Beghi verfasste Editorial spricht ein sehr schwieriges Thema an. Allerdings kann dieses Editorial nicht als guter Beitrag auf dem Gebiet der Hochfrequenz-Exposition und Krebs angesehen werden. In den vergangenen Jahren hat unser Team mehrere Studien über den möglichen Zusammenhang zwischen der Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMFs) und schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen durchgeführt. Beghi behauptet, dass die Ergebnisse von Fall-Kontroll-Studien nicht durch Kohortenstudien bestätigt wurden: "Zunächst einmal sind die positiven Ergebnisse einiger Fall-Kontroll-Studien nicht durch Kohortenstudien bestätigt worden. Fall-Kontroll-Studien, selbst wenn sie methodisch robust sind, können Kohortenstudien nicht ersetzen, wenn es darum geht, einen Zusammenhang zwischen einer bestimmten Exposition und einer Krankheit zu bestätigen oder zu widerlegen. In diesem Zusammenhang fand keine der Kohortenstudien ein erhöhtes Risiko für Hirntumore bei Menschen, die Mobiltelefonen ausgesetzt waren." Obwohl das, was er über die Vorteile von Kohortenstudien behauptet, richtig zu sein scheint, ist seine Schlussfolgerung problematisch. Beghi erwähnt nicht, dass die Anzahl der bisher durchgeführten Kohortenstudien zu diesem Thema drastisch gering ist und alle diese Studien einige grundlegende Einschränkungen hatten. Daher bedeutet das Fehlen von kohortenbewiesenen Befunden nicht unbedingt, dass es keine schädliche Wirkung gibt. Da die Bildung von freien Radikalen nach Exposition mit HF-EMF in vielen Studien bestätigt wurde, sollten diese Expositionen auch ohne eindeutige Schlussfolgerungen aus Kohortenstudien begrenzt werden.

Des Weiteren behauptet Beghi: "Zweitens ist das erhöhte Risiko für Hirntumore in Fall-Kontroll-Studien, falls nachgewiesen, bestenfalls bescheiden, und da Hirntumore seltene Erkrankungen sind, scheint die Gesamtzahl der Tumore nur leicht erhöht zu sein." Es ist erwähnenswert, dass eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse, die kürzlich von Yang et al. veröffentlicht wurde, keinen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung jeglicher Dauer und der Wahrscheinlichkeit eines hochgradigen Glioms finden konnte. Allerdings zeigte sich eine 2,22-fach höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines niedriggradigen Glioms bei langfristiger Handynutzung (OR = 2,22, 95% CI = 1,69-2,92) [2]. Beghi behauptet auch, dass ein klarer Dosis-Wirkungs-Effekt nie bestätigt wurde. In

den letzten Jahren hat unser Team mehrere Studien über den möglichen Zusammenhang von HF-EMFs und gesundheitlichen Beeinträchtigungen durchgeführt. Mortazavi et al. haben sich kürzlich auch mit der Unzulänglichkeit einiger Arbeiten befasst, die behaupten, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber HF-EMF und Krebs gibt. Sie haben Beweise geliefert, die zeigen, dass die Exposition mit HF-EMFs, zumindest bei hohen Werten und langer Dauer, das Krebsrisiko erhöhen kann [3]. Wesentliche Hinweise deuten nun darauf hin, dass die derzeitige Kontroverse über die Karzinogenese von HF-EMFs durch den Mangel an genauen Informationen über das Ausmaß der Exposition mit HF-EMFs verursacht werden könnte, die möglicherweise eine grundlegende Rolle bei der HF-induzierten Karzinogenese spielt [4]. Wir haben auch Hinweise geliefert, die zeigen, dass die Karzinogenese von nicht-ionisierenden HF-EMF in einem ähnlichen Muster wie bei ionisierender Strahlung eine nichtlineare J-förmige Dosis-Wirkungs-Beziehung haben kann [4].

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28689225>

--

Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen und Veränderung der kognitiven Funktion: eine prospektive Kohortenanalyse von australischen Grundschulkindern

Bhatt CR, Benke G, Smith CL, Redmayne M, Dimitriadis C, Dalecki A, Macleod S, Sim MR, Croft RJ, Wolfe R, Kaufman J, Abramson MJ Use of mobile and cordless phones and change in cognitive function: a prospective cohort analysis of Australian primary school children. Environ Health. 2017 Jun 19;16(1):62. doi: 10.1186/s12940-017-0250-4.

Abstract

HINTERGRUND: Einige frühere Studien haben einen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen (MPs)/schnurlosen Telefonen (CPs) durch Kinder und der Entwicklung der kognitiven Funktion nahegelegt. Wir untersuchten mögliche longitudinale Zusammenhänge zwischen der Nutzung von MPs und CPs in einer Kohorte von Grundschulkindern und Auswirkungen auf ihre kognitive Funktion.

METHODEN: Daten zur Soziodemographie der Kinder, zur Nutzung von MPs und CPs und zur kognitiven Funktion wurden zu Beginn (2010-2012) und zur Nachbeobachtung (2012-2013) erhoben. Die kognitiven Ergebnisse wurden mit der CogHealth™-Testbatterie und dem Stroop Color-Word-Test bewertet. Die Veränderung der Anzahl der wöchentlichen MP/CP-Sprachanrufe von der Baseline bis zum Follow-up wurde dichotomisiert: "eine Zunahme der Anrufe" oder eine "Abnahme/keine Veränderung der Anrufe". Multiple lineare Regressionsanalysen, bereinigt um Störfaktoren und Clustering nach Schule, wurden durchgeführt, um die Assoziationen zwischen der Veränderung der kognitiven Ergebnisse und der Veränderung der MP- und CP-Exposition zu bewerten.

ERGEBNISSE: Von 412 Kindern nutzte ein größerer Anteil ein CP (76% zu Beginn und bei der Nachuntersuchung), verglichen mit einem MP (31% zu Beginn und 43% bei der Nachuntersuchung). Von 26 Vergleichen der Veränderungen der kognitiven Ergebnisse zeigten vier signifikante Zusammenhänge. Die Zunahme der MP-Nutzung war mit einer größeren Reduktion der Reaktionszeit bei der Reaktionshemmung, einer geringeren Reduktion der Gesamtfehlerzahl beim räumlichen Problemlösen und einer größeren Zunahme der Reaktionszeit bei einer Stroop-Interferenzaufgabe verbunden. Abgesehen von der geringeren Reduktion der Genauigkeit bei der Detektionsaufgabe hatte die Erhöhung des CP-Einsatzes keinen Einfluss auf die Veränderungen der kognitiven Ergebnisse.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Studie zeigt, dass ein größerer Anteil der Kinder CPs im Vergleich zu MPs nutzte. Wir fanden begrenzte Hinweise darauf, dass eine Veränderung in der Nutzung von MPs oder CPs bei Grundschulkindern mit einer Veränderung der kognitiven Funktion verbunden war.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28629417>

--

Muster der Mobiltelefon-Nutzung unter jungen Menschen in 12 Ländern: Implikationen für die RF-Exposition

Langer CE, de Llobet P, Dalmau A, Wiart J, Goedhart G, Hours M, et al. (32 Autoren). Muster der Mobiltelefon-Nutzung unter jungen Menschen in 12 Ländern: Implications for RF exposure. Environ Int. 2017 Jun 29;107:65-74. doi: 10.1016/j.envint.2017.06.002.

Highlights

-

Anzahl und Dauer der Anrufe variierten nach Geschlecht, Altersgruppe und sozioökonomischem Status- Lateralität und Freisprechnutzung wurden weniger von Nutzereigenschaften beeinflusst- Das Herkunftsland erklärte den größten Teil der Varianz bei Anzahl und Dauer der Anrufe sowie bei SMS und Daten/Wi-Fi

Zusammenfassung

Die Charakterisierung der Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern (HF) von drahtlosen Telekommunikationstechnologien im Kindes- und Jugendalter ist ein Forschungsschwerpunkt bei der Untersuchung der gesundheitlichen Auswirkungen von HF. Die Mobi-Expo-Studie zielte darauf ab, Charakteristika und Determinanten der Mobiltelefon-Nutzung bei 534 jungen Menschen (10-24 Jahre) in 12 Ländern zu beschreiben. Die Studie verwendete eine speziell entwickelte Software-Anwendung, die auf Smartphones installiert wurde, um Daten über die Nutzung von drahtlosen Telekommunikationsgeräten in dieser Altersgruppe zu sammeln. Die Rolle des Geschlechts, des Alters, der mütterlichen Bildung, des Kalenderzeitraums und des Landes wurde durch multivariate Modelle ausgewertet, die sich gegenseitig für alle Variablen bereinigten. Die Anzahl und Dauer der Anrufe war bei Frauen höher als bei Männern (geometrisches Mittel (GM) Verhältnis 1,17 bzw. 1,42), bei 20- bis 24-Jährigen höher als bei 10- bis 14-Jährigen (GM-Verhältnis 2,09 bzw. 4,40) und bei der niedrigsten im Vergleich zur höchsten sozialen Schicht (GM-Verhältnis 1,52 bzw. 1,58). Die Anzahl der SMS war bei Frauen (GM-Ratio 1,46) und in der mittleren Altersgruppe höher (15-19-Jährige: GM-Ratio 2,21 im Vergleich zu 10-14-Jährigen) und nahm im Laufe der Zeit ab. Die Datennutzung war in der ältesten Altersgruppe am höchsten, während die Wi-Fi-Nutzung in der mittleren Altersgruppe am höchsten war. Sowohl die Daten- als auch die Wi-Fi-Nutzung nahm im Laufe der Zeit zu. Große Unterschiede in der Anzahl und Dauer von Anrufen, SMS und Daten-/Wi-Fi-Nutzung wurden je nach Land festgestellt, wobei Land und Alter bis zu 50 % der Varianz ausmachten. Freisprechen und Lateralität der Nutzung zeigten keine signifikanten Unterschiede nach Geschlecht, Alter, Bildung, Studienzeitraum oder Land. Obwohl diese Ergebnisse durch eine Zufallsstichprobe begrenzt sind, liefern sie wertvolle Erkenntnisse für das Design, die Analyse und die Interpretation zukünftiger epidemiologischer Studien bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition durch die Nutzung von Mobiltelefonen bei jungen Menschen. Darüber hinaus können die Informationen, die diese Forschung liefert, genutzt werden, um Strategien zur Minimierung der HF-Exposition zu entwickeln.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28668725>

Auszüge

Die Teilnehmer führten im Durchschnitt 30,6 Anrufe pro Woche (Median 20,9) und verbrachten 60,8 Minuten pro Woche mit dem Führen oder Annehmen von Anrufen (Median 34,3; Tabelle 2).

Insgesamt hatten 248 (46,4 %) Probanden verwertbare Daten für die Lateralität. Bei diesen Teilnehmern waren im Durchschnitt 18,8 % der gesamten Gesprächszeit "freihändig" (Median 10,6 %), d. h. sie benutzten den Freisprecher, eine Freisprecheinrichtung oder hielten das Telefon vom Kopf weg (Tabelle 2). Von der

gesamten Gesprächszeit in Kopfnähe (nicht "freihändig") benutzten die Teilnehmer das Telefon auf der rechten Seite des Kopfes im Durchschnitt in 63,8 % der Zeit (Median 70,8 % - Tabelle 2). In Bezug auf das Geschlecht gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen bei der Freisprech-Nutzung, obwohl Frauen dazu tendierten, etwas weniger auf der rechten Seite zu telefonieren (68 % bei Männern gegenüber 61 % bei Frauen, adj. OR 0,75; 95 % CI 0,54, 1,03).

Insgesamt war UMTS (3G) das am häufigsten verwendete Kommunikationsprotokoll: 37 % der Sprachanrufe erfolgten über UMTS. HSDPA (3G-Übergangstechnologie) war mit 32 % der Sprachanrufe das nächsthäufigere Protokoll. UMTS war das häufigste Kommunikationsprotokoll in Kanada, Frankreich, Griechenland, Italien und den Niederlanden (80 %, 30 %, 36 %, 41 % bzw. 55 %) ([Abb. 2](#)). Im Gegensatz dazu war HSDPA das häufigste Netz in Australien, Deutschland, Israel, Japan, Neuseeland und Spanien (69 %, 36 %, 68 %, 51 %, 46 % bzw. 33 %). Das häufigste Netz in Korea war "andere" (43 %). GPRS und EDGE (beides 2G-Übergangsnetze) wurden in keinem der Länder während unseres Untersuchungszeitraums häufig genutzt; die Nutzung reichte von 0 % (Japan und Korea) bis 32 % (Niederlande) GPRS bzw. 22 % (Frankreich und Deutschland) EDGE.

Im Vergleich zu unseren Ergebnissen wies CEFALO, eine Studie unter 7-19-jährigen Kindern und Jugendlichen, die mögliche Assoziationen zwischen Mobiltelefonnutzung und Hirntumoren untersuchte, ein viel niedrigeres Niveau der Telefonnutzung bei den Kontrollen in einem Zeitraum von Anfang 2004 bis Mitte 2008 auf ([Aydin et al., 2011](#)). Das oberste Quartil der Kontrollen hatte eine kumulative Lebenszeitnutzung von 2638 Anrufen und 144 h, die für Sprachanrufe aufgewendet wurden. Wenn man die durchschnittliche Anzahl und Dauer der Anrufe zugrunde legt, würden die Teilnehmer unserer Studie weniger als drei Jahre brauchen, um die Lebenszeitnutzung des höchsten Quartils der CEFALO-Kontrollen zu erreichen.

Erstens befindet sich der Hörer nicht während der gesamten Gesprächsdauer in der Nähe des Kopfes, sondern nur während etwa 83 % der Zeit. Neben der absichtlichen Nutzung der Freisprecheinrichtung oder des Freisprechers erklärt sich dies durch die sonstige Nutzung der Freisprecheinrichtung, wie z. B. das Annehmen und Beenden eines Anrufs. Darüber hinaus war die Zeit, die mit dem Telefon auf einer Seite des Kopfes verbracht wurde, nicht so hoch wie die 90 %, die der selbstberichteten vorherrschenden Seite innerhalb des HF-Dosis-Algorithmus zugeordnet wurden, der in der INTERPHONE-Studie ([Cardis et al., 2011a](#)) verwendet wurde, aber das war eine Studie mit älteren Erwachsenen.

Eine wesentliche Einschränkung dieser Studie ist, dass es sich um eine Zufallsstichprobe handelt, was die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse einschränkt. Da die meisten Probanden durch Freunde und/oder Kollegen des Forschungsteams gefunden wurden, ist das Bildungsniveau und damit der sozioökonomische Status wahrscheinlich höher als der der allgemeinen Bevölkerung.

--

Funktionelle Hirn-MRT bei Patienten, die über EHS klagen, nach langfristiger Exposition gegenüber EMF

Heuser G, Heuser SA. Funktionelle Gehirn-MRT bei Patienten, die über Elektrohypersensitivität nach Langzeitexposition bei elektromagnetischen Feldern klagen. Rev Environ Health. 2017 Jul 5.

Abstract

EINLEITUNG: Zehn erwachsene Patienten mit elektromagnetischer Hypersensitivität unterzogen sich funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRI)-Gehirn-Scans. Alle Scans waren abnormal mit Abnormalitäten, die konsistent und ähnlich waren. Es wird vorgeschlagen, fMRI-Gehirn-Scans als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden, um festzustellen, ob ein Patient elektromagnetische Hypersensibilität hat oder nicht. Im Laufe der Jahre haben wir eine zunehmende Anzahl von Patienten gesehen, die nach langfristiger, wiederholter Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMFs) multisystemische

Beschwerden entwickelt hatten. Zu diesen Beschwerden gehörten Kopfschmerzen, intermittierende kognitive und Gedächtnisprobleme, intermittierende Desorientierung und auch Empfindlichkeit gegenüber EMF-Exposition. Regelmäßige Labortests waren bei diesen Patienten innerhalb normaler Grenzen. Die Patienten lehnten es ab, Radioaktivität ausgesetzt zu werden. Dies schloss natürlich Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie (SPECT) des Gehirns aus. Deshalb haben wir bei diesen Patienten fMRI-Gehirnscans angeordnet. Wir hofften, dass wir bei diesen Patienten, die oft als psychiatrische Fälle abgestempelt wurden, objektive Abnormalitäten dokumentieren konnten.

MATERIALIEN UND METHODEN: Bei zehn Patienten wurde zunächst ein regulärer Magnetresonanztomographie (MRT)-Gehirnscan mit einem offenen 3 Tesla Siemens Verio MRT-System durchgeführt. Anschließend wurde eine funktionelle MRT-Untersuchung im Ruhezustand unter Verwendung der folgenden Sequenzen durchgeführt: Ein dreidimensionales, T1-gewichtetes, Gradienten-Echo (MPRAGE) Ruhezustand-Netzwerk. Die Echoplanar-Imaging (EPI)-Sequenzen für diesen Resting-State-Blutsauerstoffgehalt-abhängigen (BOLD) Scan wurden dann auf einer 3D-Workstation nachbearbeitet und die unabhängige Komponentenanalyse wurde durchgeführt, um die verschiedenen Netzwerke zu trennen. Arterielles Spin-Labeling. Traktographie und fraktionale Anisotropie.

ERGEBNISSE: Alle zehn Patienten hatten abnorme funktionelle MRT-Hirnscans. Die Abnormalität wurde oft als Hyperkonnektivität der anterioren Komponente des Standardmodus im medialen orbitofrontalen Bereich beschrieben. Andere Abnormalitäten wurden in der Regel gefunden. Reguläre MRT-Untersuchungen des Gehirns waren bei diesen Patienten meist unauffällig.

SCHLUSSFOLGERUNG: Wir schlagen vor, dass funktionelle MRT-Untersuchungen zu einem diagnostischen Hilfsmittel werden sollten, wenn ein Patient untersucht wird, der eine Elektrohypersensibilität (EHS) angibt und ansonsten normale Untersuchungen hat. Interessanterweise schließt die Differentialdiagnose für die im fMRI gesehenen Abnormalitäten eine Kopfverletzung ein. Es stellte sich heraus, dass viele unserer Patienten tatsächlich eine Kopfverletzung in der Vorgeschichte hatten, auf die dann irgendwann später die Entwicklung von EHS folgte. Viele unserer Patienten hatten auch eine Vorgeschichte, in der sie potenziell neurotoxischen Chemikalien ausgesetzt waren, insbesondere Schimmel. Kopfverletzungen und die Exposition gegenüber neurotoxischen Chemikalien können einen Patienten anfälliger für die Entwicklung von EHS machen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28678737>

--

Ein handelsübliches Messgerät zur Messung der Körperstromstärke: Ein neuer Goldstandard für epidemiologische Studien?

Milham S. Ein handelsübliches Messgerät für die Messung der Körperstromstärke: Ein neuer Goldstandard für epidemiologische Studien? Electromagn Biol Med. 2017 Jun 26:1. doi: 10.1080/15368378.2017.1336101.

Kein Abstract (Brief)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28650676>

--

Wirkungen von Folsäure auf die Niere von Ratten, die bei 900 MHz EMR exponiert wurden

Ömür Gülsüm Deniz, Elfide Gizem Kivrak, Arife Ahsen Kaplan, Berrin Zuhul Altunkaynak. Auswirkungen von Folsäure auf die Niere der Ratte, die bei elektromagnetischer Strahlung von 900 MHz exponiert wurde. Journal of Microscopy and Ultrastructure. Online verfügbar am 17. Juni 2017.

Highlights

- Die Nieren erwachsener männlicher Ratten wurden nach Exposition mit elektromagnetischer 900-MHz-Strahlung untersucht.
- Folsäure zeigte in der Niere schützende Effekte gegen die Nebenwirkungen der elektromagnetischen Strahlungsexposition.
- Veränderungen des Volumens und der Anzahl der Glomeruli in der Niere wurden mit unvoreingenommenen stereologischen Methoden analysiert.

Abstrakt

Aufgrund der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen war der Zweck dieser Studie die Untersuchung des oxidativen Schadens, der durch elektromagnetische Strahlung (EMR) verursacht wird, die von Mobiltelefonen ausgestrahlt wird, und die histologische und morphometrische Bestimmung der möglichen schützenden Rolle von Folsäure (FA) bei der Verhinderung der schädlichen Auswirkungen von EMR auf die Niere.

Vierundzwanzig erwachsene männliche Wistar-Albino-Ratten wurden in Kontroll- (Cont), EMR-, EMR + FA- und FA-Gruppen aufgeteilt, die jeweils sechs Ratten enthielten. Die EMR- und EMR + FA-Gruppen wurden für 60 Minuten pro Tag über einen Zeitraum von 21 Tagen bei EMR exponiert, während die Cont- und FA-Gruppen keine EMR-Exposition erhielten. Die Quelle der EMR war ein EMR-Gerät, das ein digitales Signal aussendet, das eine 900-MHz-Frequenzstrahlung erzeugt. Der Generator, der an eine Ein-Monopol-Antenne angeschlossen war, wurde in dieser Studie verwendet und die Ratten wurden in der Plexiglas-Rückhaltevorrückung in gleichem Abstand von der Monopol-Antenne platziert. Im Anschluss an die Versuchsperiode und nach der Gewebeaufbereitung wurden die Schnitte mit einer Kombination aus physikalischem Detektor und Cavalieri-Methode bearbeitet. Das mittlere Volumen von Kortex, Medulla, proximalen und distalen Tubuli nahm in den EMR-Gruppen im Vergleich zur Cont-Gruppe signifikant zu ($p < 0,01$). Im Gegensatz dazu nahm die Gesamtzahl der Glomeruli in der EMR-Gruppe im Vergleich zur Cont-Gruppe ab ($p < 0,01$). Die schützende Wirkung von FA wurde in der Niere beobachtet ($p < 0,05$).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die 900-MHz-EMR zu Nierenschäden führt. FA kann eine schützende Wirkung gegen die schädlichen Auswirkungen der EMR-Exposition in Bezug auf die Gesamtzahl der Glomeruli aufweisen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213879X17300500>

--

Veränderungen der Bewegungsaktivität bei Mäusen durch Mikrowellen niedriger Intensität, amplitudenmoduliert im EEG-Spektralbereich

Eeghem VV, Arfani AE, Anthoula A, Walrave L, Pourkazemi A, Bentea E, Demuyser T, Smolders I, Stiens J. Selective changes in locomotor activity in mice due to low-intensity microwaves amplitude modulated in the EEG spectral domain. Neuroscience. 2017 Jul 4. pii: S0306-4522(17)30461-X. doi: 10.1016/j.neuroscience.2017.06.056.

Abstract

Trotz der zahlreichen Vorteile von Mikrowellen-Anwendungen in unserem täglichen Leben wurden Mikrowellen mit diversen neurologischen Beschwerden wie Kopfschmerzen und gestörtem Schlafverhalten sowie Veränderungen im Elektroenzephalogramm (EEG) in Verbindung gebracht. In welchem Ausmaß Mikrowellen die Hirnfunktion beeinflussen, bleibt unklar. Diese explorative Studie untersuchte das Verhalten und die Neurochemie bei Mäusen unmittelbar oder 4 Wochen nach einer 6-tägigen Exposition bei 10 GHz-Mikrowellen niedriger Intensität mit einer Amplitudenmodulation (AM) von 2 oder 8 Hz. Diese Modulations-Frequenzen von 2 und 8 Hz liegen innerhalb der Delta- und Theta-Alpha-Frequenzbänder im EEG-Spektrum und werden mit Schlaf bzw. aktivem Verhalten in Verbindung gebracht. Während dieser Experimente betrug die spezifische Absorptionsrate 0,3 W/kg, wobei die Gehirntemperatur um 0,23°C erhöht wurde. Zum ersten Mal reduzierte

die Exposition von Mäusen mit 8 Hz AM die lokomotorische Aktivität in einem offenen Feld unmittelbar nach der Exposition signifikant, was sich nach 4 Wochen normalisierte. Dies im Gegensatz zu 2 Hz AM, die sofort und 4 Wochen nach der Exposition keine signifikanten Veränderungen der lokomotorischen Aktivität induzierte. Trotz dieses Unterschieds im motorischen Verhalten wurden weder signifikante Veränderungen in den striatalen Dopamin- und DOPAC-Gehalten und dem DOPAC/Dopamin-Umsatz noch in den kortikalen Glutamat-Konzentrationen festgestellt. In allen Fällen wurden keine Auswirkungen auf die motorische Koordination bei einem Rotarod, das räumliche Arbeitsgedächtnis, Angst oder depressiv-ähnliches Verhalten beobachtet. Das Ergebnis dieser Studie deutet darauf hin, dass die Exposition von Mäusen bei 8 Hz AM-Mikrowellen niedriger Intensität die motorische Aktivität verändern kann, im Gegensatz zu 2 Hz AM, die die getesteten Verhaltensweisen nicht beeinflusste.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28687311>

--

Einfluss von RF EMF von Mobiltelefonen der 3. Generation auf die Befruchtung und Embryo-Entwicklung bei Mäusen (W-CDMA Studie)

Suzuki S, Okutsu M, Suganuma R, Komiya H, Nakatani-Enomoto S, Kobayashi S, Ugawa Y, Tatenno H, Fujimori K. Einfluss von hochfrequenten elektromagnetischen Wellen von Mobiltelefonen der 3. Generation auf die Befruchtung und Embryo-Entwicklung bei Mäusen. Bioelectromagnetics. 2017 Jun 19. doi: 10.1002/bem.22063.

Abstract

Der Zweck dieser Studie war es, die Auswirkungen einer Exposition bei hochfrequenten elektromagnetischen Wellen (RF-EMW) von Mobiltelefonen der 3. Generation (3G) auf die Befruchtung und Embryogenese bei Mäusen zu untersuchen. Oozyten und Spermatozoen wurden bei RF-EMWs eines 3G-Mobiltelefons, 1,95 GHz Breitband-Codemultiplex-Vielfachzugriff, bei einer spezifischen Absorptionsrate von 2 mW/g für 60 Minuten oder bei einer Schein-Exposition exponiert. Nach der RF-EMW-Exposition wurden eine In-vitro-Fertilisation und eine intrazytoplasmatische Spermien-Injektion durchgeführt. Die Raten der Befruchtung, der Embryogenese (8-Zellen-Embryo, Blastozyste) und der Chromosomenaberration wurden zwischen den kombinierten Spermatozoen- und Eizellen-Gruppen verglichen: beide exponiert, beide nicht-exponiert, eine exponiert und die andere nicht-exponiert. Die Raten der Befruchtung, der Embryogenese und der Blastozysten-Bildung änderten sich nicht signifikant in den vier Gruppen. In Anbetracht der Tatsache, dass das Ausmaß der Exposition in der vorliegenden Studie ≥ 100 mal größer war als die tägliche Exposition menschlicher Spermatozoen und sogar größer als die tägliche Exposition von Eizellen, deuten die vorliegenden Ergebnisse auf die Sicherheit der HF-EMW-Exposition beim Menschen hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28628221>

--

Die Auswirkungen der Exposition gegenüber niederfrequenten EMF auf die männliche Fertilität

Darbandi M, Darbandi S, Agarwal A, Henkle R, Sadeghi MR. Die Auswirkungen der Exposition bei niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf die männliche Fertilität. Altern Ther Health Med. 2017 Jun 23. pii: AT5423.

Zusammenfassung

Kontext - Menschen sind in zunehmendem Maße niederfrequenten (NF) elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt, hauptsächlich durch Stromverteilungsnetze und elektronische Geräte. Kritiker dieser weit verbreiteten Exposition glauben, dass sie schädliche Auswirkungen auf den menschlichen Körper haben kann.

Auf der anderen Seite haben viele in vivo und in vitro Studien behauptet, dass die niederfrequente elektromagnetische Therapie als eine Form der alternativen Medizin funktionieren kann und dass Therapeuten Krankheiten behandeln können, indem sie elektromagnetische Strahlung oder gepulste EMF auf den Körper oder die Zellen anwenden. Es ist jedoch noch nicht ganz klar, ob LF-EMF nützlich oder schädlich ist.

Ziele - Diese Studie zielte darauf ab, die Auswirkungen von LF-EMFs auf die reproduktiven Funktionen von Männern zu untersuchen, je nach Art der Wellenform sowie der Frequenz und Dauer der Exposition.

Design - Die Studie überprüfte alle verfügbaren Forschungsergebnisse, sowohl von Menschen als auch von Tieren, zu den Auswirkungen von LF-EMFs auf die männlichen Fortpflanzungsfunktionen, die die Literatur von Januar 1978 bis Juni 2016 abdeckten. Die Dokumente wurden von PubMed, Science Direct und Google Scholar bezogen, und jeder Artikel, der irrelevant oder ein Duplikat war, wurde ausgeschlossen. Es wurden insgesamt 61 Artikel gefunden, und 27 Artikel wurden überprüft.

Setting - Dieses Projekt wurde am Avicenna Research Center (Teheran, Iran) durchgeführt.

Teilnehmer - Die Literatur umfasste Human- und Tierstudien, die an Kaninchen, Mäusen, Ratten und Ebern durchgeführt wurden.

Intervention - Unter diesen Studien wurde jeder Artikel ausgeschlossen, der irrelevant war, ein Duplikat darstellte oder mit doppelten Daten veröffentlicht wurde. Am Ende wurden 27 Artikel geprüft.

Ergebnismessungen - Die Ergebnismessungen umfassten Tests in Bezug auf die Gewichte der Fortpflanzungsorgane, die reproduktiven endokrinen Hormone, die fetale Entwicklung und die Spermatogenese sowie die Spermienmotilität, -morphologie und -vitalität.

Ergebnisse - Die überprüften Studien lieferten widersprüchliche Ergebnisse, die stark von den Expositionsparametern abhingen, wie z.B. der Form und Frequenz der Welle, der Intensität, der Dauer und dem Zeitpunkt der Exposition.

Schlussfolgerungen - LF-EMF bei 15 Hz mit einer Spitzenintensität von 8 Gauss, mit einer quadratischen Wellenform von 50 Hz Frequenz und einer Dauer von einigen Stunden oder weniger kann eine positive Wirkung auf die Spermienqualität, Motilität und Fruchtbarkeit haben. Expositionen mit anderen Frequenzen hatten entweder keine Auswirkungen auf die Leistung und Qualität der Spermien oder stellten eine biologische Gefahr für die Zellen dar. Es scheint, dass es noch wenig Verständnis darüber gibt, wie EMF zelluläre Funktionen beeinflussen. Daher sollten mehr standardisierte und kontrollierte Studien durchgeführt werden, um die Auswirkungen von EMF auf den Körper zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28646801>

--

Proteomische Analyse der Wirkung von ELF-EMF mit unterschiedlichen Intensitäten in der SH-SY5Y Neuroblastom-Zelllinie

Rezaie-Tavirani M, Hasanzadeh H, Seyyedi S, Zali H. Proteomic Analysis of the Effect of Extremely Low-Frequency Electromagnetic Fields (ELF-EMF) With Different Intensities in SH-SY5Y Neuroblastoma Cell Line. *J Lasers Med Sci*. 2017 Spring;8(2):79-83. doi: 10.15171/jlms.2017.14.

Abstract

Einleitung: In den letzten 3 Jahrzehnten ist der Mensch extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMF) ausgesetzt, die von Stromleitungen und elektronischen Geräten emittiert werden. Es ist jetzt gut akzeptiert, dass ELF-EMF in der Lage sind, eine Vielzahl von biologischen Wirkungen zu erzeugen, obwohl der molekulare Mechanismus unklar und umstritten ist. Die Untersuchung der Auswirkungen von 50 Hz ELF-EMF unterschiedlicher Intensität auf die Zellmorphologie und Proteinexpression ist das Ziel dieser Studie.

Methoden: Die humane Neuroblastom-Zelllinie SH-SY5Y wurde bei 0,5 und 1 mT 50 Hz (ELF-EMF) für 3 Stunden exponiert. Proteomics-Techniken wurden eingesetzt, um die Auswirkungen dieser Felder auf die Proteinexpression zu bestimmen. Die bioinformatische und statistische Analyse der Proteome wurde mit der Progenesis SameSpots Software durchgeführt.

Ergebnisse: Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Exposition mit ELF-EMF die Zellmorphologie verändert und eine dosisabhängige Abnahme der Proliferationsrate der Zellen induziert. Die proteomischen Untersuchungen

und die bioinformatische Analyse deuten darauf hin, dass die Exposition bei 50 Hz ELF-EMF zu einer Veränderung der Zellproteinexpression sowohl in dosisabhängiger als auch in intensitätsabhängiger Weise führt, wobei letztere stärker ausgeprägt ist.

Schlussfolgerung: Unsere Daten deuten darauf hin, dass eine erhöhte Intensität von ELF-EMF mit einer stärkeren Veränderung der Zellproteinexpression sowie mit Auswirkungen auf die Zellmorphologie und -proliferation verbunden sein kann

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28652900>

--

Die Biene, die Blume und das elektrische Feld: Elektrische Ökologie und Elektrorezeption in der Luft

Clarke D, Morley E, Robert D. The bee, the flower, and the electric field: electric ecology and aerial electroreception. *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol*. 2017 Jun 24. doi: 10.1007/s00359-017-1176-6.

Abstract

Bienen und Blütenpflanzen haben eine lange und bemerkenswerte Co-Evolutionsgeschichte. Blumen und Bienen haben Eigenschaften entwickelt, die die Bestäubung ermöglichen, ein Prozess, der für Pflanzen ebenso wichtig ist wie für bestäubende Insekten. Aus sensorisch-ökologischer Sicht beruhen die Bienen-Blumen-Interaktionen auf Sinnen wie Sehen, Riechen, Feuchtigkeitsempfinden und Berührung. Kürzlich wurde eine weitere sensorische Modalität enthüllt: die Erkennung des schwachen elektrostatischen Feldes, das zwischen einer Blume und einer Biene entsteht. Hier präsentieren wir unser neuestes Verständnis darüber, wie diese elektrischen Wechselwirkungen entstehen und wie sie zur Bestäubung und Elektrorezeption beitragen. Finite-Elemente-Modellierung und experimentelle Beweise bieten neue Erkenntnisse darüber, wie diese Wechselwirkungen organisiert sind und wie sie weiter untersucht werden können. Indem wir uns auf den Pollentransfer konzentrieren, dekonstruieren wir einige der hervorstechenden Merkmale der drei Bestandteile, die elektrostatische Wechselwirkungen ermöglichen, nämlich das atmosphärische elektrische Feld, die Fähigkeit der Bienen, positive Ladung zu akkumulieren, und die Neigung der Pflanzen, relativ negativ geladen zu sein. Dieser Artikel zielt auch darauf ab, Bereiche hervorzuheben, die weiterer Untersuchungen bedürfen, in denen mehr Forschung notwendig ist, um die Mechanismen elektrostatischer Interaktionen und der Elektrorezeption in der Luft besser zu verstehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28647753>

--

Biologische Effekte im Zusammenhang mit der geomagnetischen Aktivität und mögliche Mechanismen

Krylov VV. Biologische Effekte, die mit der geomagnetischen Aktivität verbunden sind, und mögliche Mechanismen. *Bioelectromagnetics*. 2017 Jun 21. doi: 10.1002/bem.22062. [Epub ahead of print]

Abstract

In dieser Übersichtsarbeit werden aktuelle Daten zu den biologischen Auswirkungen geomagnetischer Aktivität vorgestellt. Korrelationen zwischen geomagnetischen Indizes und biologischen Parametern sowie experimentelle Studien, die simulierte geomagnetische Stürme verwendeten, um mögliche Reaktionen von Organismen auf diese Ereignisse in der Natur zu erkennen, werden diskutiert. Mögliche Mechanismen, durch die geomagnetische Aktivität Organismen beeinflusst, werden ebenfalls betrachtet. Besondere Aufmerksamkeit wird der Idee gewidmet, dass geomagnetische Aktivität von Organismen als Störung der täglichen geomagnetischen Variation wahrgenommen wird. Diese Variation wiederum wird als sekundärer Zeitgeber für biologische zirkadiane Rhythmen angesehen. Zusätzlich diskutieren wir den Nutzen von

Cryptochrom als biologischen Detektor für geomagnetische Stürme. Die mögliche Beteiligung von Melatonin und des vom CG8198-Gen kodierten Proteins an den biologischen Effekten geomagnetischer Aktivität wird diskutiert. Es werden Perspektiven für die Untersuchung von Mechanismen vorgeschlagen, durch die geomagnetische Stürme Organismen beeinflussen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28636777>

==

Mobiltelefon-Nutzung und Risiko für intrakranielle Tumore und Speicheldrüsentumore - Eine Meta-Analyse

Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak W. Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis. *Int J Occup Med Environ Health*. 2017 Feb 21;30(1):27-43. doi: 10.13075/ijom.1896.00802. Epub 2017 Feb 13.

Abstract

Die Ergebnisse epidemiologischer Studien zur Assoziation zwischen Handynutzung und Hirntumoren sind uneindeutig, ebenso wie die Ergebnisse von 5 bisher veröffentlichten Meta-Analysen. Seit der letzten Meta-Analyse (2009) sind neue Fall-Kontroll-Studien veröffentlicht worden, die theoretisch die Schlussfolgerungen zu diesem Zusammenhang beeinflussen könnten. Daher entschieden wir uns, eine neue Meta-Analyse durchzuführen. Wir führten eine systematische Durchsicht mehrerer elektronischer Datenbanken nach relevanten Publikationen durch. Die Einschlusskriterien waren: Originalarbeiten, Fall-Kontroll-Studien, veröffentlicht bis Ende März 2014, Maße der Assoziation (Punktschätzer als Odds Ratio und Konfidenzintervall des gemessenen Effekts), Daten zur individuellen Exposition. Vierundzwanzig Studien (26 846 Fälle, 50 013 Kontrollen) wurden in die Meta-Analyse eingeschlossen. Ein signifikant höheres Risiko für einen intrakraniellen Tumor (alle Typen) wurde für die Dauer der Mobiltelefon-Nutzung über 10 Jahre (Odds Ratio (OR) = 1,324, 95% Konfidenzintervall (CI): 1,028-1,704) und für die ipsilaterale Lage (OR = 1,249, 95% CI: 1,022-1,526) festgestellt. Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass die Langzeitnutzung von Mobiltelefonen das Risiko für intrakranielle Tumoren erhöht, insbesondere bei ipsilateraler Exposition. Weitere Studien sind notwendig, um diesen Zusammenhang zu bestätigen.

Auszüge

Die Ergebnisse des Modells mit zufälligen Effekten zeigten, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren und dem Risiko für intrakranielle Tumore bestand (OR = 1,46, 95% CI: 1,07-1,98).

Da die OR signifikant größer als 1 ist (OR = 1,25, 95% CI: 1,04-1,52), können wir schließen, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Zeit ab der ersten regelmäßigen Nutzung des Mobiltelefons von 10 Jahren oder mehr und dem Risiko für intrakranielle Tumore gibt.

Da die OR größer als 1 ist (OR = 1,29, 95% CI: 1,06-1,57), besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der ipsilateralen Nutzung des Mobiltelefons und dem Risiko eines intrakraniellen Tumors.

Wir fanden eine signifikante Beziehung zwischen

-- allen intrakraniellen Tumoren und allen Telefontypen; ipsilateraler Exposition;

-- allen intrakraniellen Tumoren und allen Telefontypen, wenn die Zeit der Mobiltelefon-Nutzung nicht kürzer als 10 Jahre war;

-- allen intrakraniellen Tumoren und allen Telefontypen, wenn die Zeit seit der ersten regelmäßigen Nutzung des Mobiltelefons 10 Jahre oder mehr betrug.

Wir sind nicht in der Lage, unsere Ergebnisse in Bezug auf verschiedene Arten von intrakraniellen Tumoren (Gliom, Meningiom, Akustikusneurinom) in Bezug auf die Zeit der Mobiltelefon-Nutzung zu vergleichen. Eine zuverlässige Analyse war nicht möglich, da die Anzahl der Originalarbeiten unserer Meinung nach zu gering ist.

SchlussfolgerungenUnsere

Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass eine langfristige (über 10 Jahre) Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko für intrakranielle Tumore erhöht, insbesondere bei ipsilateraler Exposition. Die gleichen Schlussfolgerungen gelten für die Arbeit von Davis et al. (2013) [45], die Arbeiten zum Zusammenhang zwischen der Nutzung von drahtlosen (mobilen und schnurlosen) Telefonen und intrakraniellen Tumoren überprüft haben. Diese Autoren betonen, dass das Tumorrisiko bei Personen, die das Telefon über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren genutzt haben, signifikant erhöht ist. Bei Personen, die vor ihrem 20. Lebensjahr mit der regelmäßigen Nutzung des Telefons begonnen hatten, wurde ein vierfach erhöhtes Risiko für ipsilaterale Gliome festgestellt. Hardell et al. (2013) [46] betonen die Bedeutung der "lebenslangen Expositionsdosis". Für eine Exposition von ≥ 1640 h beträgt das Risiko für ein ipsilaterales Akustikusneurinom 2,55 (95% CI: 1,5-4,4).

Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit der Schlussfolgerung des Expertengremiums der International Agency for Research on Cancer (IARC), dass Mobiltelefone möglicherweise krebserregend sind (Gruppe 2B) [47]. Es sind weitere Forschungen erforderlich, um zu bestätigen, dass die von Mobiltelefonen emittierten elektromagnetischen Felder für den Menschen krebserregend sind.

Open Access Paper: <http://bit.ly/2m8Amwt>

--

Mobiltelefon-Nutzung und Risiko von Hirntumoren: eine systematische Überprüfung der Assoziation zwischen Studienqualität, Finanzierungsquelle und Forschungsergebnissen

Prasad M, Kathuria P, Nair P, Kumar A, Prasad K. Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. *Neurol Sci.* 2017 Feb 17. doi: 10.1007/s10072-017-2850-8. [Epub ahead of print]

Abstract

Mobiltelefone emittieren elektromagnetische Strahlung, die als möglicherweise krebserregend für den Menschen eingestuft wird. Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Hirntumore, die parallel durch epidemiologische Untersuchungen gesammelt wurden, bleiben umstritten. In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die methodische Qualität der Studien und die Quelle der Finanzierung die unterschiedlichen Ergebnisse erklären können. Es wurde eine PubMed- und Cochrane CENTRAL-Suche von 1966 bis Dezember 2016 durchgeführt, die durch relevante Artikel, die in den Referenzen identifiziert wurden, ergänzt wurde. Zweiundzwanzig Fallkontrollstudien wurden für die systematische Überprüfung eingeschlossen. Die Meta-Analyse von 14 Fall-Kontroll-Studien zeigte praktisch keine Erhöhung des Risikos für Hirntumor [OR 1,03 (95% CI 0,92-1,14)]. Für eine Handynutzung von 10 Jahren oder länger (oder >1640 h) zeigte das Gesamtergebnis der Meta-Analyse jedoch eine signifikante 1,33-fache Risikoerhöhung. Die zusammenfassende Schätzung sowohl der von der Regierung als auch der von der Telefonindustrie finanzierten Studien zeigte eine 1,07-fache Erhöhung des Risikos, die nicht signifikant war, während die gemischt finanzierten Studien keine Erhöhung des Risikos für einen Hirntumor zeigten. Die Metaregressionsanalyse zeigte, dass die Assoziation signifikant mit der methodischen Studienqualität assoziiert war ($p < 0,019$, 95% CI 0,009-0,09). Der Zusammenhang zwischen Finanzierungsquelle und log OR für jede Studie war nicht statistisch signifikant ($p < 0,32$, 95% CI 0,036-0,010). Wir fanden Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Hirntumor-Risiko insbesondere bei Langzeit-Nutzern (≥ 10 Jahre). Studien mit höherer Qualität zeigten einen Trend zu einem hohen Hirntumorrisiko, während Studien mit

geringerer Qualität einen Trend zu einem geringeren Risiko/Schutz zeigten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28213724>

--

Nicht-ionisierende Strahlung (NIS): Bewertung der Sicherheit

Martin Blank. Nicht-ionisierende Strahlung (NIS): Bewertung der Sicherheit. Umweltverschmutzung. 222:153. März 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.063>.

Keine Zusammenfassung.

Auszug

... die Einteilungen des EM-Spektrums wurden von Ingenieuren und Physikern geschaffen, die Frequenzgrenzen festlegten, die biologische Faktoren nicht berücksichtigten. Es ist klar, dass die Stressproteinsynthese über die Bereiche des Spektrums stimuliert wird. Wenn die Öffentlichkeit geschützt werden soll, sollten die Sicherheitsstandards auf messbaren Eigenschaften basieren, die sich auf schützende biologische Mechanismen beziehen, und nicht auf dem weniger empfindlichen thermischen Kriterium.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116328159>

--

Mobilfontypen und SAR-Eigenschaften des menschlichen Gehirns

Lee AK, Hong SE, Kwon JH, Choi HD, Cardis E. Mobile phone types and SAR characteristics of the human brain. Phys Med Biol. 2017 Mar 7;62(7):2741-2761. doi: 10.1088/1361-6560/aa5c2d. [Epub ahead of print]

Abstract

Mobiltelefone unterscheiden sich in Bezug auf ihre Betriebsfrequenz, ihre äußere Form und die Form und Lage der Antennen, die alle die räumliche Verteilung ihres elektromagnetischen Feldes und den Grad der elektromagnetischen Absorption im menschlichen Kopf oder Gehirn beeinflussen. Für diese Arbeit wurde die spezifische Absorptionsrate (SAR) für vier anatomische Kopfmodelle in verschiedenen Altersstufen unter Verwendung von 11 numerischen Telefonmodellen mit unterschiedlichen Formen und Antennenkonfigurationen berechnet. Die 11 Modelle repräsentieren Fontypen, die etwa 86 % der ca. 1400 kommerziellen Telefonmodelle ausmachen, die seit 2002 auf dem koreanischen Markt erschienen sind. Sieben der ausgewählten Telefonmodelle haben eine interne Dualband-Antenne, die restlichen vier besitzen eine externe Antenne. Jedes Modell sollte ein durchschnittliches Absorptionsniveau erzeugen, das dem eines kommerziellen Telefonmodells desselben Typs entspricht, das mit der maximal verfügbaren Ausgangsleistung betrieben wird. Die räumliche 1 g-Spitzen-SAR sowie die ipsilateralen und kontralateralen gehirngemittelten SAR-Werte wurden für alle 11 Telefonmodelle angegeben. Die Auswirkungen des Fontyps, der Telefonposition, der Betriebsfrequenz und des Alters der Kopfmodelle auf die Gehirn-SAR wurden umfassend ermittelt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28267685>

Auszüge

Sowohl die psSAR im Gehirn als auch die hirnhemisphärengemittelte SAR wurden für die vier anatomischen Kopfmodelle und 11 repräsentative Telefonmodelle analysiert. Die verwendeten Kopfmodelle sind Eartha und Billie (8 und 11 Jahre alte Frauen) sowie Louis und Duke (14 und 34 Jahre alte Männer) von IT'IS. Die 11

Telefonmodelle umfassen Stab-, Slider- und Flip-Typen, die bei 835 und 1850 MHz betrieben werden (1765 MHz für einige der Flip-Modelle)

....

- Telefonpositionen und SAR. Der Unterschied im psSAR zwischen der Wangen- und der Kippstellung ist im Gehirn im Vergleich zum SAM-Phantom gering. Klapphandy-Modelle mit externer Antenne (M8h, M8w, M9h und M9w) erzeugten in der linken Position höhere SAR-Werte als in der rechten Position für beide Frequenzen.
- Frequenz und SAR. Sowohl die psSAR als auch die über die Gehirnhälften gemittelte SAR sind bei niedriger Frequenz (835 MHz) höher als bei hoher Frequenz (1850 oder 1765 MHz). Dies scheint darauf zurückzuführen zu sein, dass die elektromagnetische Energie bei niedrigerer Frequenz tiefer eindringt und sich in einem größeren "Hot Spot"-Bereich ablagert.
- Telefontypen und SAR. ...Je näher sich die Antenne am Empfänger des Telefons befindet, desto höher scheint die SAR im Gehirn zu sein. Die Variabilität der psSAR im Gehirn ist zwischen den verschiedenen Telefontypen viel höher als zwischen den verschiedenen Kopfmodellen. Dies deutet darauf hin, dass es für eine korrekte Expositionsabschätzung in epidemiologischen Studien entscheidend ist, dass die Studienteilnehmer genaue Informationen über die verwendeten Telefonmodelle angeben.
- Lateralität der hirnhemisphärisch gemittelten SAR. Der kontralaterale hirngemittelte SAR-Wert einiger Modelle wie M7 und M8 bei niedriger Frequenz ist vergleichbar mit ihrem ipsilateralen hirngemittelten SAR-Wert bei hoher Frequenz.
- Altersbedingte Änderungen der SAR. Sowohl die psSAR (Tabellen 2 und 3) als auch die über die Gehirnhälften gemittelte SAR (Abbildungen 11 und 12) scheinen stark vom Abstand zwischen der Oberfläche des Kopfes (oder der Ohrmuschel) und der Oberfläche des Schläfenlappens des Gehirns beeinflusst zu werden; der Schläfenlappen von Eartha ist von allen Kopfmodellen am weitesten vom Telefonkörper entfernt, und Eartha zeigte die niedrigste 1 g psSAR und die niedrigste ipsilaterale über das Gehirn gemittelte SAR für die meisten der betrachteten Fälle. Insgesamt bildete die Variabilität der Gehirn-SAR der vier Kopfmodelle in dieser Studie kein konsistentes Muster mit dem Alter.

Es ist unmöglich, eine angemessene Menge an globalen Informationen bezüglich der äußeren Form, der Antennenposition, der Betriebsfrequenz und der detaillierten SAR-Werte zu erhalten, da der SAR-Konformitätsprozess für Mobiltelefone von Land zu Land unterschiedlich ist. Die in dieser Arbeit verwendeten Telefonmodelle decken die Telefontypen von etwa 86 % aller kommerziellen Modelle ab, die seit 2002

auf dem koreanischen Markt erschienen sind

. Je näher sich die Antenne am Empfänger des Telefons befindet, desto höher ist in der Regel der SAR-Wert im menschlichen Gehirn. Der maximale Unterschied in der psSAR im Gehirn zwischen den numerischen Telefonmodellen betrug etwa 12 dB. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es sehr wichtig ist, dass alle Probanden genaue Angaben zu den verwendeten Telefonmodellen machen, wenn man in epidemiologischen Studien

genaue

Expositionswerte erhalten will

....

Die Frage, ob Kinder empfindlicher auf EMF von Mobiltelefonen reagieren, war in den letzten zwei Jahrzehnten ein heißes Thema unter vielen Forschern. In dieser Studie wurde eine maximale psSAR-Variabilität von 5,6 dB zwischen den vier Kopfmodellen gezeigt, die jedoch nicht vom Alter abhängig war. Um repräsentative Kopfmodelle zu generieren, wird die anatomische Morphologie des menschlichen Kopfes in verschiedenen Altersstufen und für beide Geschlechter statistisch untersucht, wobei MR-Bilder von Hunderten von Koreanern von der frühen Kindheit bis zum Erwachsenen verwendet werden. Die daraus resultierenden statistischen Zahlen werden die Grundlage für die Erkennung von altersbedingten Einflüssen auf die SAR sein.

--

Zum Mittelungsgebiet für die einfallende Leistungsdichte für Grenzwerte der menschlichen Exposition bei Frequenzen über 6 GHz

Hashimoto Y, Hirata A, Morimoto R, Aonuma S, Laakso I, Jokela K, Foster K. On the averaging area for incident power density for human exposure limits at frequencies over 6 GHz. *Phys Med Biol*. 2017 Feb 8. doi: 10.1088/1361-6560/aa5f21.

Abstract

Die einfallende Leistungsdichte wird als dosimetrische Größe verwendet, um die Grenzwerte für die menschliche Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern bei Frequenzen über 3 oder 10 GHz festzulegen, um eine übermäßige Temperaturerhöhung an der Körperoberfläche zu verhindern. Internationale Normen und Richtlinien haben jedoch unterschiedliche Definitionen für die Größe der Fläche, über die die Leistungsdichte gemittelt werden soll. In dieser Studie wird der Zusammenhang zwischen der Größe der Fläche, über die die einfallende Leistungsdichte gemittelt wird, und der lokalen Spitzentemperaturerhöhung in einem Mehrschichtmodell, das einen menschlichen Körper simuliert, rechnerisch untersucht. Drei Wellenquellen werden im Frequenzbereich von 3 bis 300 GHz betrachtet: ein idealer Strahl, eine Halbwellendipolantenne und eine Antennengruppe. Die eindimensionale Analyse zeigt, dass eine Mittelungsfläche von 20 mm × 20 mm ein gutes Maß ist, um mit der lokalen Spitzentemperaturerhöhung zu korrelieren, wenn die Feldverteilung in diesem Bereich nahezu gleichmäßig ist. Die Mittelungsfläche unterscheidet sich von den Empfehlungen in den aktuellen internationalen Normen/Richtlinien und ist nicht von der Frequenz abhängig. Bei einer ungleichmäßigen Feldverteilung, z. B. bei einem Strahl mit kleinem Durchmesser, sollte die einfallende Leistungsdichte durch Multiplikation mit einem Faktor kompensiert werden, der sich aus dem Verhältnis der effektiven Strahlfläche zur Mittelungsfläche ableiten lässt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie legen nahe, dass die mit der eindimensionalen Näherung erhaltene Beziehung für die Ableitung der Beziehung zwischen der einfallenden Leistungsdichte und der lokalen Temperaturerhöhung anwendbar ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28176675>

--

Ein technischer Ansatz zur Bewertung der hochfrequenten Strahlungsemissionen von Mobilfunk-Basisstationen

Buckus R, Strukčinskienė B, Raistenskis J, Stukas R, Šidlauskienė A, Čerkauskienė R, Isopescu DN, Stabryla J, Cretescu I. A Technical Approach to the Evaluation of Radiofrequency Radiation Emissions from Mobile Telephony Base Stations. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Mar 1;14(3). pii: E244. doi: 10.3390/ijerph14030244.

Abstract

Während der letzten zwei Jahrzehnte hat die Anzahl der Makrozellen-Mobilfunk-Basisstationsantennen, die hochfrequente (HF) elektromagnetische Strahlung (EMR) in Wohngebieten emittieren, deutlich zugenommen, und daher wird der HF-EMR und ihren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit viel mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Wissenschaftliche Feldmessungen der Exposition der Bevölkerung gegenüber HF-EMR (speziell gegenüber Hochfrequenzstrahlung) von Makrozellen-Mobiltelefonie-Basisstationsantennen und HF-EMF-Intensitätsparameter in der Umgebung werden in diesem Artikel diskutiert. Die Forschungsmethodik wird gemäß den Anforderungen der Sicherheitsnormen und der litauischen Standards in englischer Sprache (LST EN) angewendet. Der Artikel präsentiert und analysiert RF EMFs, die von Mobilfunk-Basisstationsantennen in Bereichen erzeugt werden, die der Öffentlichkeit zugänglich sind. Es wurden Messungen der elektrischen HF-Feldstärke und der HF-EMF-Leistungsdichte im Nah- und Fernfeld der Mobilfunk-Basisstationsantenne durchgeführt. Die breitbandigen und frequenzselektiven Messungen wurden

im Freien (auf dem Dach und am Boden) und in einem Wohngebiet durchgeführt. Die auf dem Dach vor den Mobilfunk-Basisstationsantennen im Nahfeld durchgeführten Tests zeigten das Vorhandensein einer dynamischen Energie-Interaktion innerhalb des elektrischen Feldes der Antenne, die sich mit der Entfernung schnell ändert. Die Werte der HF-EMF-Leistungsdichte am Boden in Entfernungen von 50, 100, 200, 300, 400 und 500 m von der Basisstation sind sehr niedrig und streuen in Intervallen von 0,002 bis 0,05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Die Ergebnisse wurden mit internationalen Expositionsrichtlinien (ICNIRP) verglichen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28257069>

--

Auswirkung der Wellen von Basis-Sende-Empfangsstationen auf einige immunologische und hämatologische Faktoren bei exponierten Personen

Taheri M, Roshanaei G, Ghaffari J, Rahimnejad S, Khosroshahi BN, Aliabadi M, Eftekharian MM. Die Auswirkung der Wellen einer Basis-Sende-Empfangsstation auf einige immunologische und hämatologische Faktoren bei exponierten Personen. Hum Antibodies. 2017;25(1-2):31-37. doi: 10.3233/HAB-160303.

Abstract

HINTERGRUND: Da die Anzahl der Mobilfunkteilnehmer in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist, ist die Installation und der Einsatz von Base Transceiver Station (BTS)-Antennen, die Signale senden und empfangen, in verschiedenen Regionen üblich und unvermeidlich geworden.

ZIEL: In dieser Studie haben wir versucht, die Wirkung der Wellen auf einige immunologische und hämatologische Parameter bei exponierten Personen zu bewerten. In dieser Studie wurden die exponierten und nicht-exponierten Personen als Test- bzw. Kontrollgruppe verwendet.

METHODEN: Die Testgruppe waren gesunde Personen, die in der Nähe der Antenne der Base Transceiver Station (BTS) wohnten und das Maximum an Strahlung empfingen. Die Kontrollgruppe wurde aus den gesunden Personen ausgewählt, die altersmäßig mit der exponierten Gruppe übereinstimmten. Sie wohnten in einem Abstand von der Base Transceiver Station (BTS)-Antenne und erhielten die minimale Strahlung. Nach vollständiger Aufklärung und Einholung der Zustimmung wurden ihnen venöse Blutproben entnommen. Dann wurden CBC und das Niveau der Zytokine, einschließlich IL-4, IL-10 und Interferon γ , an den Proben durchgeführt und die Ergebnisse wurden mit SPSS-Software analysiert.

ERGEBNISSE: In der Testgruppe waren die Gesamtzahl der weißen Blutkörperchen, das Niveau des Hämatokrits, der Prozentsatz der Monozyten, Eosinophilen und Basophilen signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe. Die Anzahl der roten Blutkörperchen, ihr durchschnittliches Volumen und die mittlere Konzentration des Hämoglobins waren deutlich höher als bei den Kontrollen. Es wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen beim Hämoglobin, seiner mittleren Konzentration, der Anzahl der Blutplättchen, dem Prozentsatz der Lymphozyten und Neutrophilen sowie den Serumspiegeln der Zytokine IL-4, IL-10 und Interferon γ beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Es scheint, dass die Strahlung von Mobilfunkantennen das Blut und das Immunsystem beeinflusst, aber es sollten weitere Studien durchgeführt werden, um die Ziele genau zu bestimmen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27911288>

Siehe auch: <http://bit.ly/1cXH1B4>

--

Eine Studie über die Auswirkung von verlängertem Handygebrauch auf die Schwellenwerte der Reintonaudiometrie bei Medizinstudenten in Sikkim

Das S, Chakraborty S, Mahanta B. A study on the effect of prolonged mobile phone use on pure tone audiometry thresholds of medical students of Sikkim. J Postgrad Med. 2017 Mar 3. doi: 10.4103/0022-3859.201419. [Epub ahead of print]

Abstract

EINLEITUNG: Mobiltelefone sind aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken, und die Menschen sind ihnen von klein auf ausgesetzt. Es gibt jedoch Bedenken über die schädliche Wirkung der elektromagnetischen Strahlung, die von den Mobiltelefonen ausgeht.

ZIEL: Das Ziel der Studie war es, die Auswirkung von Mobiltelefonen auf die durchschnittliche Reinton-Audiometrie (PTA)-Schwelle der Person zu untersuchen und die Veränderungen der Reinton-Schwelle bei hohen Frequenzen wie 2 kHz, 4 kHz und 8 kHz unter den Studenten mit längerer Exposition gegenüber Mobiltelefonen zu untersuchen.

METHODIK: Es wurde eine Querschnittsstudie unter den Medizinstudenten durchgeführt, die in den letzten 5 Jahren Mobiltelefone benutzt haben. Es wurde die Wirkung von Mobiltelefonen auf den PTA-Schwellenwert im exponierten Ohr und im nicht-exponierten Ohr untersucht.

ERGEBNISSE: Die Studie zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied in der durchschnittlichen Luftleitungs- (AC) und Knochenleitungshörschwelle (BC) zwischen den exponierten und den nicht-exponierten Ohren gibt ($P < 0,05$). Ein signifikanter Anstieg sowohl der AC- als auch der BC-Schwelle bei einzelnen Frequenzen zwischen dem exponierten und dem nicht-exponierten Ohr wird in dieser Studie ebenfalls festgestellt.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die durchgeführte Studie zeigt Veränderungen in der Hörschwelle des exponierten Ohrs im Vergleich zum nicht-exponierten Ohr. Es gibt jedoch viele unbeantwortete Fragen, die einen interessanten Weg für weitere Forschung bieten. Bis konkrete Beweise vorliegen, ist die einzige praktikable Möglichkeit, die Exposition zu kontrollieren, die Begrenzung der Nutzungsdauer von Mobiltelefonen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28272071>

--

RF EMR von Mobiltelefonen verursacht eine gestörte Hodenfunktion bei männlichen Wistar-Ratten

Oyewopo AO, Olaniyi SK, Oyewopo CI, Jimoh AT. Hochfrequente elektromagnetische Strahlung von Mobiltelefonen verursacht eine gestörte Hodenfunktion bei männlichen Wistar-Ratten. Andrologia. 2017 Mar 6. doi: 10.1111/and.12772. [Epub ahead of print]

Abstract

Mobiltelefone sind ein fester Bestandteil des täglichen Lebens geworden. Mit der zunehmenden Verbreitung von Mobiltelefonen haben die Bedenken hinsichtlich der schädlichen Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung dieser Geräte zugenommen. Die aktuelle Studie wurde durchgeführt, um die Auswirkungen der von Mobiltelefonen emittierten Strahlung auf die Hoden-Histomorphometrie und biochemische Analysen zu untersuchen. Adulte männliche Wistar-Ratten mit einem Gewicht von 180-200 g wurden nach dem Zufallsprinzip der Kontrolle, Gruppe A (ausgeschaltete Exposition), Gruppe B (1-stündige Exposition), Gruppe C (2-stündige Exposition) und Gruppe D (3-stündige Exposition) zugeteilt. Die Tiere wurden bei der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung des Handys für einen Zeitraum von 28 Tagen exponiert. Es wurden histomorphometrische, biochemische und histologische Untersuchungen durchgeführt.

Die histomorphometrischen Parameter zeigten keine signifikante Veränderung ($p < .05$) in den Werten des Keimepithel-Durchmessers in allen experimentellen Gruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Es gab keine signifikante Veränderung ($p < .05$) des Querschnittsdurchmessers in allen experimentellen Gruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Ratten der Gruppe D zeigten eine signifikante Abnahme ($p < .05$) des Lumendurchmessers im Vergleich zu den Ratten der Gruppe B. Es gab eine ungleichmäßige Verteilung der Keimepithelzellen in den Gruppen B, C und D. In Gruppe D kam es jedoch zu einer Degeneration der Epithelzellen im Vergleich zu den Ratten der Kontrollgruppe und der Gruppe B. Die Serumspiegel von Malondialdehyd (MDA) und Superoxiddismutase (SOD), die Marker für reaktive Sauerstoffspezies sind, waren in allen Versuchsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöht (MDA) bzw. verringert (SOD). Auch die Serumspiegel der gonadotropen Hormone (FSH, LH und Testosteron) waren in den Gruppen C und D im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verringert ($p < .05$). Die Studie zeigt, dass eine chronische Exposition bei hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung des Handys zu einer gestörten Hoden-Funktion führt, die mit erhöhtem oxidativem Stress und einem verminderten gonadotropen Hormon-Profil verbunden ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28261838>

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2015/09/effect-of-mobile-phones-on-sperm.html>

--

Aktivierung der Autophagie in der Großhirnrinde und Apoptose im Hirnstamm sind unterschiedliche Reaktionen auf 835 MHz RF-EMF-Exposition

Kim JH, Yu DH, Kim HR. Die Aktivierung der Autophagie in der Großhirnrinde und die Apoptose im Hirnstamm sind unterschiedliche Reaktionen auf eine 835 MHz RF-EMF-Exposition. Korean J Physiol Pharmacol. 2017 Mar;21(2):179-188. doi: 10.4196/kjpp.2017.21.2.179. Epub 2017 Feb 21.

Abstract

Mit der explosionsartigen Zunahme der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), die von Mobiltelefonen emittiert werden, sind in den letzten Jahrzehnten die Bedenken der Öffentlichkeit hinsichtlich der möglichen Auswirkungen der EMF-Exposition auf das Nervensystem im Gehirn gewachsen. Viele Forscher haben vorgeschlagen, dass RF-EMFs verschiedene neuronale Veränderungen im Gehirn bewirken können und dadurch neuronale Funktionen sowie das Verhalten beeinflussen. Zuvor haben wir gezeigt, dass eine Langzeit-Exposition bei 835 MHz RF-EMF die Autophagie im Gehirn von Mäusen induziert. In dieser Studie untersuchen wir, ob eine kurzzeitige Exposition bei RF-EMF bei 835 MHz mit einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 4,0 W/kg für 4 Wochen zum Autophagie-Weg in der Großhirnrinde und im Hirnstamm führt. Erhöhte Spiegel von Autophagie-Genen und -Proteinen wie LC3B-II und Beclin1 wurden nachgewiesen und die Akkumulation von Autophagosomen und Autolysosomen wurde in kortikalen Neuronen beobachtet, während Apoptose-Wege im Hirnstamm, aber nicht im Kortex nach 4 Wochen HF-Exposition hochreguliert waren. Zusammengefasst deutet die vorliegende Studie darauf hin, dass eine monatliche HF-EMF-Exposition die Autophagie in der Großhirnrinde induziert und legt nahe, dass der autophagische Abbau in kortikalen Neuronen gegen eine Belastung von 835 MHz HF während 4 Wochen einer Anpassung an die HF-Stress-Umgebung entsprechen könnte. Die Aktivierung der Apoptose und nicht der Autophagie im Hirnstamm deutet jedoch auf die unterschiedlichen Reaktionen auf die RF-EMF-Belastungen im Gehirnsystem hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28280411>

--

RF-Strahlung induzierte genotoxische und karzinogene Effekte auf Kichererbsen-Wurzelspitzen-Zellen

Sadaf Tabasum Qureshi, Sajjad Ahmed Memon, Abdul Rasool Abassi, Mahboob Ali Sial, Farooque Ali Bughio.

Abstract

Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die möglichen DNA-Schäden (Genotoxizität) und Karzinogenität, die durch hochfrequente Strahlung (RF) an lebendem Gewebe verursacht werden, vorherzusagen. Trockene Samen der Kichererbse wurden mit GSM-Handy (900 MHz) und Laptop (3,31 GHz) als RF-Quelle für 24 und 48 h behandelt. Unbehandelte Samen wurden als (0 h) Negativkontrolle und Gamma-Strahlen (250 Gray) als Positivkontrolle verwendet. Der Chromosomenaberrations-Assay wurde als Genotoxizitäts-Marker verwendet. Alle RF-Behandlungen hemmen die prozentuale Keimung der Samen. Die 48-Stunden-Laptop-Behandlung hat den negativsten Effekt im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Es wurde eine Abnahme des Mitoseindex (M.I.) und eine Zunahme des Abnormalitätsindex (A.I.) mit der Zunahme der Expositionsdauer und der Frequenz in (Hz) beobachtet. Zellmembran-Schäden wurden auch nur bei 48 h Exposition von Handy und Laptop (RF) beobachtet. Maximale Kernmembran-Schäden und Geisterzellen wurden wiederum in 48 h Exposition von Handy und Laptop aufgezeichnet. Die hochfrequenten Strahlungen (900 MHz und 3,31 GHz) sind nur genotoxisch, da sie Mikronuklei, Bi-Nuklei, Multi-Nuklei und verstreute Kerne induzieren, könnten aber karzinogen sein, da die 48-stündige Inkubation von RF Fragmentierung und Geisterzellen induzierte. Daher sollten Handys und Laptops nicht unnötig benutzt werden, um mögliche genotoxische und karzinogene Effekte zu vermeiden.

Schlussfolgerung

Es wird geschlussfolgert, dass hochfrequente Strahlung genotoxisch ist, da sie chromosomale Aberrationen in mitotischen Kichererbsen-Zellen induzierte und das Vorhandensein von Geisterzellen ein klarer Hinweis auf ihr karzinogenes Potenzial ist. Um die in dieser Arbeit berichteten DNA-Schäden zu vermeiden, sollten Mobiltelefone immer entweder für kurze Zeit oder mit Freisprecheinrichtung für längere Zeit verwendet werden und sie sollten nicht in Taschen oder in Körpernähe aufbewahrt werden. Laptops sollten nicht unnötig zum Vergnügen benutzt werden. Sie sollten eher auf dem Schreibtisch als auf dem Schoß platziert werden, um die Exposition gegenüber dem menschlichen Körper zu minimieren. Weitere Untersuchungen zur Karzinogenität werden an Maus- und menschlichen Zelllinien empfohlen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X16000589>

--

ELF-MF-Exposition beeinflusst die Robustheit der epigenetischen Programmierung während der Granulopoese

Manser M, Sater MR, Schmid CD, Noreen F, Murbach M, Kuster N, Schuermann D, Schär P. ELF-MF exposure affects the robustness of epigenetic programming during granulopoiesis. Sci Rep. 2017 Mar 7;7:43345. doi: 10.1038/srep43345.

Abstract

Extrem-niederfrequente Magnetfelder (ELF-MF) wurden aufgrund einer epidemiologischen Assoziation von ELF-MF-Exposition mit einem erhöhten Risiko für Leukämie im Kindesalter als "möglicherweise krebserregend" für den Menschen eingestuft. Die zugrundeliegenden Mechanismen sind jedoch unklar geblieben. Genomische Instabilität scheint ein unwahrscheinlicher Grund zu sein, da die von ELF-MF übertragene Energie zu gering ist, um die DNA zu schädigen und krebserregende Mutationen zu induzieren. ELF-MF könnte jedoch den epigenetischen Code der Genome stören, der bekanntermaßen empfindlich auf Umweltbedingungen reagiert und bei Krebserkrankungen, einschließlich Leukämie, generell gestört ist. Wir untersuchten das Potenzial von ELF-MF, wichtige epigenetische Modifikationen in leukämischen Jurkat-Zellen

und in menschlichen CD34+ hämatopoetischen Stammzellen zu beeinflussen, die sich in vitro in die neutrophile Linie differenzieren. Während der Granulopoese zeigte das sensitive genomweite Profiling von mehrfach wiederholten Experimenten keine statistisch signifikanten, ELF-MF-abhängigen Veränderungen in den Mustern aktiver (H3K4me2) und repressiver (H3K27me3) Histon-Markierungen oder in der DNA-Methylierung. Allerdings zeigte die ELF-MF-Exposition konsistente Effekte auf die Reproduzierbarkeit dieser Histon- und DNA-Modifikationsprofile (Replikationsvariabilität), die stochastischer Natur zu sein scheinen, aber Präferenzen für den genomischen Kontext zeigen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die ELF-MF-Exposition aktives Chromatin stabilisiert, insbesondere während des Übergangs von einem repressiven zu einem aktiven Zustand während der Zelldifferenzierung.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28266526>

Zusammenfassend berichten wir, dass die ELF-MF-Exposition auf deterministische Weise keinen signifikanten Einfluss auf die epigenetischen Landschaften von leukämischen und differenzierenden hämatopoetischen Zellen hat. Unsere Daten deuten jedoch darauf hin, dass die ELF-MF-Exposition die Robustheit der Histon-Modifikation und des DNA-Methylierungsmusters im Verlauf der globalen Chromatin-Reorganisation, die mit der neutrophilen Differenzierung einhergeht, beeinflussen kann. Dies hatte jedoch keinen nennenswerten Einfluss auf die Gesamtdynamik und Effizienz der Granulopoese.

--

Spontanes magnetisches Ausrichtungsverhalten bei freilebenden Eidechsen

Diego-Rasilla FJ, Pérez-Mellado V, Pérez-Cembranos A. Spontanes magnetisches Ausrichtungsverhalten bei freilebenden Eidechsen. *Naturwissenschaften*. 2017 Apr;104(3-4):13. doi: 10.1007/s00114-017-1439-7. Epub 2017 Mar 1.

Abstract

Mehrere Arten von Wirbeltieren zeigen eine spontane Ausrichtung der Körperlängsachse relativ zum Erdmagnetfeld (d.h. eine magnetische Ausrichtung), während sie verschiedene Verhaltensaufgaben ausführen. Da die Magnetorezeption noch nicht vollständig verstanden ist, liefert die Untersuchung der magnetischen Ausrichtung Beweise für die Magnetorezeption und erweitert das aktuelle Wissen über den Magnetsinn bei Tieren. Darüber hinaus erweitert die magnetische Ausrichtung die Rollen der magnetischen Empfindlichkeit bei Tieren und kann dazu beitragen, ein neues Licht auf die Magnetorezeption zu werfen. In diesem Zusammenhang wurde die spontane Ausrichtung bei zwei Arten von Lacertid-Eidechsen (*Podarcis muralis* und *Podarcis lilfordi*) während des Sonnenbadens beobachtet. Die Ausrichtungen bei 255 *P. muralis* und 456 *P. lilfordi* wurden über einen Zeitraum von 5 Jahren gemessen. Der mögliche Einfluss des Sonnenstandes (d. h. Höhe und Azimut) und der Werte des geomagnetischen Feldes, die dem Moment entsprechen, in dem eine bestimmte Eidechse beobachtet wurde, auf die Ausrichtung der Körperachsen der Eidechsen wurde bewertet. Beide Arten wiesen eine hochsignifikante bimodale Orientierung entlang der magnetischen Nord-Nordost- und Süd-Südwest-Achse auf. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass freilebende Lacertidenechsen ein magnetisches Ausrichtungsverhalten zeigen, da ihre Körperausrichtungen nicht durch einen Effekt des Sonnenstandes erklärt werden können. Im Gegenteil, die Ausrichtungen der Echsen waren signifikant mit den geomagnetischen Feldwerten zum Zeitpunkt der jeweiligen Beobachtung korreliert. Wir vermuten, dass dieses Verhalten den Eidechsen eine konstante Richtungsreferenz bietet, während sie sich sonnen. Diese Richtungsreferenz könnte ihre mentale Karte des Raumes verbessern, um ein effizientes Fluchtverhalten zu ermöglichen. Diese Studie ist die erste, die spontanes magnetisches Ausrichtungsverhalten bei frei lebenden Reptilien zeigt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28251303>

==

Corporate Ties That Bind: An Examination of Corporate Manipulation and Vested Interest in Public Health. Martin J. Walker (Hrsg.). New York: Skyhorse Publishing. Mar 28, 2017. 24 Kapitel; 592 S.

Im 21. Jahrhundert haben sich Konzerne in die Regierung eingearbeitet, und da sie immer mächtiger werden, werden die Argumente über ihre Verwicklung in die öffentliche Gesundheit zunehmend schwarz-weiß. Mit den Konzernen im Zentrum der öffentlichen Gesundheit und der Umweltfragen ist alles Chemische oder Technologische gut, alles Natürliches schlecht; Wissenschaftler, die von Konzernen finanziert werden, haben Recht, und diejenigen, die unabhängig sind, haben ausnahmslos Unrecht. Es gibt immer weniger Gemeinsamkeiten zwischen den beiden entgegengesetzten Seiten in diesen Argumenten.

Corporate Ties that Bind ist eine Sammlung von Aufsätzen einflussreicher akademischer Gelehrter, Aktivisten und Epidemiologen aus der ganzen Welt, die die korporative Argumentation, die falsche Wissenschaft und die Trickserien derjenigen unter die Lupe nehmen, die - wie die firmeneigenen Epidemiologen - die wissenschaftlichen Botschaften von Organisationen vermitteln, die unabhängige Stimmen angreifen und zensieren. Dieses Buch befasst sich damit, wie das Wachstum des Korporatismus die liberale Demokratie und die persönliche Wahlfreiheit zerstört.

Ob es um Asbest, Strahlung, PCBs oder die Regulierung von Impfstoffen geht, die Aufsätze hier befassen sich mit den Gefahren des Vertrauens in die Konzerne und decken auf, wie weit die Konzerne den Profit über die Gesundheit stellen.

Vorwort: David O. Carpenter

Kapitel 3: Lennart Hardell. Ein Schlachtfeld - von Phenoxyessigsäuren, Chlorphenylen und Dioxinen bis zu Mobiltelefonen - Krebsrisiken, Greenwashing und Eigeninteressen

Kapitel 10: Christian Blom. Der Elektrosensibilität entkommen.

==

Kurzbericht über die Lücken im Wissen über die gesundheitlichen Auswirkungen von RF-EMF-Expositionen

Leszczynski D. Brief Report on the Gaps in the Knowledge about the Health Effects of the RF-EMF Exposures. unveröffentlichtes Papier. Mar 15, 2017.

<https://betweenrockandhardplace.files.wordpress.com/2017/03/brief-report-on-gaps-in-the-knowledge.pdf>.

--

Analyse der Mobiltelefonnutzung bei jungen Patienten mit Hirntumoren in Japan

Sato Y, Kojimahara N, Yamaguchi N. Analysis of mobile phone use among young patients with brain tumors in Japan. Bioelectromagnetics. 2017 Mar 24. doi: 10.1002/bem.22047.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, den Besitz und die Nutzung von Mobiltelefonen unter jungen Patienten mit Hirntumoren in Japan zu klären. Die Probanden dieser Studie waren Patienten mit Hirntumoren, die zwischen 2006 und 2010 diagnostiziert wurden und im Alter zwischen 6 und 18 Jahren waren. Die Zielpopulation für die Analyse waren 82 Patienten. Die Patienten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: 16 Patienten, die 1 Jahr vor der Diagnose Besitzer eines Mobiltelefons waren, und 66 Patienten, die kein Mobiltelefon besaßen (Nicht-

Besitzer). Anhand von Daten über die Mobiltelefon-Besitzrate, die aus drei Umfragen in der Allgemeinbevölkerung gewonnen wurden, berechneten wir die erwartete Anzahl der Mobiltelefon-Besitzer. Die drei altersbereinigten standardisierten Besitzverhältnisse waren 0,83 (95% Konfidenzintervall [CI]: 0,56-1,22), 0,51 (95% CI: 0,24-1,04) und 0,75 (95% CI: 0,42-1,32). Die Prävalenz des Mobiltelefonbesitzes unter den jungen japanischen Patienten mit Hirntumoren in der aktuellen Studie unterscheidet sich nicht von den verfügbaren Schätzungen für die allgemeine Bevölkerung im entsprechenden Alter. Da die Nutzung von Mobiltelefonen bei Kindern jedoch jährlich zunimmt, sollten die Untersuchungen zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Handynutzung bei Kindern fortgesetzt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28342194>

Hinweis: Diese Studie hat einige wesentliche methodische Einschränkungen, einschließlich einer kleinen Stichprobengröße. Die Studie untersuchte keine anderen Quellen der Exposition gegenüber HF-Strahlung (z. B. die Nutzung von schnurlosen Telefonen).

==

Elektronische Kontrolle der Genexpression und des Zellverhaltens in Escherichia coli durch Redox-Signalisierung

Tschirhart T, Kim E, McKay R, Ueda H, Wu HC, Pottash AE, Zargar A, Negrete A, Shiloach J, Payne GF, Bentley WE. Elektronische Kontrolle von Genexpression und Zellverhalten in Escherichia coli durch Redox-Signalisierung. Nat Commun. 2017 Jan 17;8:14030. doi: 10.1038/ncomms14030.

Abstract

Die Fähigkeit, Informationen zwischen elektronischen und ionischen Modalitäten umzuwandeln, hat unsere Fähigkeit, biologische Funktionen zu erfassen und zu steuern, verändert. Die synthetische Biologie bietet das Potenzial, die Kommunikations-"Bandbreite" zu erweitern, indem sie Biomoleküle nutzt und elektrochemischen Zugang zu redoxbasierten Zellsignalen und -verhaltensweisen bietet. Während künstlich hergestellte Zellen molekulare Informationen an elektronische Geräte übertragen haben, ist das Potenzial für eine bidirektionale Kommunikation noch weitgehend ungenutzt. Hier stellen wir ein einfaches elektrogenetisches Gerät vor, das Redox-Biomoleküle verwendet, um elektronische Informationen an manipulierte Bakterienzellen zu übertragen, um die Transkription von einem einfachen synthetischen Genschaltkreis zu steuern. Die elektronische Betätigung des nativen Transkriptionsregulators SoxR und die Transkription aus dem PsoxS-Promotor ermöglichen eine schnelle, reversible und von der Amplitude und Frequenz der auferlegten elektronischen Signale abhängige Zellreaktion. Die Induktion von bakterieller Motilität und populationsbasierter Zell-zu-Zell-Kommunikation demonstriert die Vielseitigkeit unseres Ansatzes und das Potenzial, komplizierte biologische Verhaltensweisen zu steuern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5247576/>

--

Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung, die von Handy-Störsendern ausgesendet wird, beeinträchtigt die Qualität menschlicher Spermien

M.E. Parsanezhad, S.M.J. Mortazavi, T. Doohandeh, B. Namavar Jahromi¹, H. Mozdarani, A. Zarei, M. Davari, S. Amjadi, A. Soleimani, M. Haghani. Die Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung, die von Handy-Störsendern emittiert wird, beeinträchtigt die Qualität von menschlichem Sperma. International Journal of Radiation Research. 15(1). Jan 2017.

Abstrakt

Hintergrund: Die gesundheitlichen Auswirkungen der rapide zunehmenden alltäglichen Belastung des Menschen durch hochfrequente Strahlung sind ein weltweites Problem. Handy-Störsender verhindern, dass die Mobiltelefone Signale von Basisstationen empfangen, indem sie die Dienste der autorisierten Mobilfunkbetreiber stören. Trotz der Tatsache, dass die Verwendung von Handy-Störsendern illegal ist, werden sie gelegentlich in Büros

Heiligtümern, Konferenzräumen und Kinos eingesetzt. Der Zweck dieser Studie war es, die biologischen Wirkungen einer kurzzeitigen Exposition von menschlichem Sperma bei hochfrequenter Strahlung zu untersuchen, die von einem kommerziellen Handy-Störsender ausgesendet wird.

Materialien und Methoden: Frische Spermaproben wurden durch Masturbation von 50 gesunden Spendern gewonnen, die sich mit ihren Ehefrauen an das Unfruchtbarkeits-Behandlungszentrum im Mutter-und-Kind-Krankenhaus der Shiraz University of Medical Sciences gewandt hatten. Bei diesen Paaren wurde als Grund für die Unfruchtbarkeit ein Frauenproblem diagnostiziert. Die Spermaprobe jedes Teilnehmers wurde in 4 Aliquote aufgeteilt. Das erste Aliquot wurde aufgeschwemmt und der Jammerstrahlung ausgesetzt. Das zweite Aliquot wurde nicht aufgeschwemmt, aber mit Jammerstrahlung bestrahlt. Das dritte und vierte Aliquot wurde nicht der Jammerstrahlung ausgesetzt, sondern nur das dritte Aliquot wurde dem Aufschwimmen unterzogen.

Ergebnisse: Sperma-Proben, die bei Hochfrequenz-Befeldung exponiert wurden, zeigten eine signifikante Abnahme der Spermien-Motilität und eine Zunahme der DNA-Fragmentierung.

Schlussfolgerung: Elektromagnetische Strahlung im Hochfrequenz-Bereich, die von Handy-Störsendern emittiert wird, kann zu verminderter Motilität und erhöhter DNA-Fragmentierung in menschlichem Sperma führen. Es kann geschlossen werden, dass Störsender für Mobiltelefone negative Auswirkungen auf die reproduktive Gesundheit haben könnten.

<http://bit.ly/2nyVhck>

--

Gepulste oder kontinuierliche EMF induzieren den apoptotischen Signalweg in spermatogenen Zellen der Maus in vitro und können die männliche Fertilität beeinflussen

Solek P, Majchrowicz L, Bloniarz D, Krotoszynska E, Koziorowski M. Gepulste oder kontinuierliche elektromagnetische Felder induzieren den p53/p21-vermittelten apoptotischen Signalweg in spermatogenen Zellen von Mäusen in vitro und können so die männliche Fertilität beeinflussen. *Toxicology*. 2017 Mar 16. pii: S0300-483X(17)30092-6. doi: 10.1016/j.tox.2017.03.015. [Epub ahead of print]

Abstract

Der Einfluss von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die menschliche Gesundheit und die umgebende Umwelt ist ein Thema, das seit Jahren untersucht wird. Ein signifikanter Anstieg der elektromagnetischen Feldkonzentration weckt die öffentliche Besorgnis über die langfristigen Auswirkungen von EMF auf lebende Organismen, die mit vielen Aspekten verbunden sind. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Wirkungen von gepulsten und kontinuierlichen elektromagnetischen Feldern (PEMF/CEMF) auf die spermatogenen Zelllinien der Maus (GC-1 spg und GC-2 spd) in Bezug auf zelluläre und biochemische Eigenschaften in vitro. Wir untersuchten die Wirkung von EMF auf den mitochondrialen Stoffwechsel, die Morphologie, die Proliferationsrate, die Lebensfähigkeit, die Zellzyklus-Progression, die oxidative Stress-Bilanz und regulatorische Proteine. Unsere Ergebnisse deuten stark darauf hin, dass EMF oxidative und nitrosative Stress-vermittelte DNA-Schäden induziert, die zu p53/p21-abhängigem Zellzyklus-Arrest und Apoptose führen. Daher unterliegen die spermatogenen Zellen aufgrund des Mangels an antioxidativen Enzymen oxidativem und nitrosativem Stress-vermittelten zytotoxischen und genotoxischen Ereignissen, die zur Unfruchtbarkeit durch die Reduktion des gesunden Spermienpools beitragen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass elektromagnetische Felder in der Umgebung die männliche Fertilität beeinträchtigen, indem sie einen p53/p21-

vermittelten Zellzyklus-Stillstand und Apoptose induzieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28323003>

--

Die Exposition des G-Quadruplex gegenüber elektrischen Feldern: die Rolle der Telomere bei der Ausbreitung von DNA-Fehlern

Cerón-Carrasco JP, Jacquemin D. Exposing the G-quadruplex to electric fields: the role played by telomeres in the propagation of DNA errors. *Phys Chem Chem Phys*. 2017 Mar 20. doi: 10.1039/c7cp01034f. [Epub ahead of print]

Abstract

Um ihre Kernmaschinerie vor dem Angriff exogener Agenzien zu schützen, lagern Zellen die DNA in ihrem Zellkern ein. Dennoch können einige reaktive chemische Spezies und physikalische Einwirkungen die DNA erreichen und ihre natürliche Doppelhelixstruktur verändern. Zum Beispiel können gepulste elektrische Felder verwendet werden, um die gespeicherte genetische Information selektiv umzuschreiben. Voraussetzung für eine solche Modifikation ist jedoch, dass der Replikationsmechanismus durch das Feld nicht gestoppt wird, so dass sich die Veränderungen über die nachfolgenden Generationen fortpflanzen. Hier zeigen wir anhand von theoretischen Berechnungen, dass solche Felder zwar zu permanenten nicht-kanonischen Watson-Crick Guanin-Cytosin (GC)-Basenpaaren führen, die in Telomeren vorhandenen G-Quadruplex-Motive aber ihre native Form effektiver bewahren können. Tatsächlich "widerstehen" G-Quadruplexe den Störungen, die durch Feldstärken von bis zu 60×10^{-4} a.u. induziert werden, eine Zahl, die die obere Grenze vor der vollständigen Zerstörung der Doppelhelixarchitektur darstellt. Da die induzierten Fehler in den DNA-Basenpaaren nicht in die Telomere transkribiert werden, können elektrische Felder tatsächlich als Quelle für selektive Mutationen im genetischen Code genutzt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28317975>

--

Wirkung von 1,8 GHz RF EMR auf das assoziative Erkennungsgedächtnis neuer Objekte bei Mäusen

Wang K, Lu JM, Xing ZH, Zhao QR, Hu LQ, Xue L, Zhang J, Mei YA. Wirkung von 1,8 GHz hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf das neuartige assoziative Objekterkennungsgedächtnis bei Mäusen. *Sci Rep*. 2017 Mar 17;7:44521. doi: 10.1038/srep44521.

Abstract

Es gibt zunehmend Hinweise darauf, dass die Exposition bei hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF-EMR) das Lernen und das Gedächtnis bei Nagern beeinflussen kann. In dieser Studie untersuchten wir die Wirkungen einer einzelnen Exposition bei 1,8 GHz RF-EMR für 30 Minuten auf das nachfolgende Erkennungs-Gedächtnis von Mäusen unter Verwendung der neuartigen Objekt-Erkennungs-Aufgabe (NORT). Die RF-EMR-Exposition bei einer Intensität von $>2,2$ W/kg spezifischer Absorptionsrate (SAR)-Leistungsdichte induzierte einen signifikanten dichte-abhängigen Anstieg des NORT-Index ohne entsprechende Veränderungen der spontanen Bewegungsaktivität. HF-EMR-Exposition erhöhte die Dichte und Länge der dendritischen Stacheln in hippocampalen und präfrontalen kortikalen Neuronen, wie durch Golgi-Färbung gezeigt wurde. Ganzzell-Aufnahmen in akuten Hippocampus- und medialen präfrontalen Kortikalis-Scheiben zeigten, dass die HF-EMR-Exposition das Ruhe-Membranpotenzial und die Aktionspotenzial-Frequenz signifikant veränderte und die Halbwertsbreite des Aktionspotenzials, den Schwellenwert und die Verzögerung des Einsetzens in Pyramiden-Neuronen reduzierte. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Exposition bei 1,8 GHz RF-EMR für 30 Minuten das Wiedererkennungsgedächtnis bei Mäusen signifikant erhöhen kann und die

Morphologie des dendritischen Stachels und die neuronale Erregbarkeit im Hippocampus und präfrontalen Kortex verändern kann. Der SAR-Wert in dieser Studie (3,3 W/kg) lag außerhalb des Bereichs, der im normalen täglichen Leben vorkommt, und seine Relevanz als potenzieller therapeutischer Ansatz für Störungen, die mit Defiziten des Wiedererkennungsgedächtnisses einhergehen, muss noch geklärt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28303965>

--

Mitochondrialer DNA-Schaden und oxidativer Schaden in HL-60-Zellen, die bei 900MHz RF exponiert wurden

Sun Y, Zong L, Gao Z, Zhu S, Tong J, Cao Y. Mitochondrial DNA damage and oxidative damage in HL-60 cells exposed to 900MHz radiofrequency fields. *Mutat Res.* 2017 Mar 7;797-799:7-14. doi: 10.1016/j.mrfmmm.2017.03.001.

Abstract

HL-60-Zellen, abgeleitet von menschlicher promyelozytärer Leukämie, wurden bei kontinuierlichen 900MHz-Hochfrequenz-Feldern (HF) mit einer Leistungs-Intensität von 120µW/cm² für 4h/Tag für 5 aufeinanderfolgende Tage exponiert, um zu untersuchen, ob eine solche Exposition in der Lage ist, die mitochondriale DNA (mtDNA) zu schädigen, vermittelt durch die Produktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS). Zusätzlich wurde die Wirkung der HF-Exposition auf 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosin (8-OHdG) untersucht, welches ein Biomarker für oxidativen Schaden ist und auf die mitochondriale Synthese von Adenosintriphosphat (ATP), welches die für die Zellfunktionen benötigte Energie ist. Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Anstieg von ROS und eine signifikante Abnahme des mitochondrialen Transkriptionsfaktors A, der mtDNA-Polymerase gamma, der mtDNA-Transkripte und der mtDNA-Kopienzahl in HF-exponierten Zellen im Vergleich zu denen in schein-exponierten Kontrollzellen. Darüber hinaus gab es einen signifikanten Anstieg von 8-OHdG und eine signifikante Abnahme von ATP in RF-exponierten Zellen. Die Reaktion in Positivkontroll-Zellen, die mit Gammastrahlung (GR, von der auch bekannt ist, dass sie ROS induziert) exponiert wurden, war ähnlich wie die der RF-exponierten Zellen. Somit deuteten die Gesamt-Daten darauf hin, dass die RF-Exposition in der Lage war, mtDNA-Schäden zu induzieren, die durch den ROS-Weg vermittelt wurden, der auch oxidative Schäden induzierte. Die vorherige Behandlung der RF- und GR-exponierten Zellen mit Melatonin, einem bekannten Radikalfänger, kehrte die in den RF-exponierten Zellen beobachteten Effekte um.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28340409>

--

Persönliche medizinische elektronische Geräte und begehbare Metalldetektor-Sicherheitssysteme: Bewertung der EMI-Effekte

Guag J, Addissie B, Witters D. Personal medical electronic devices and walk-through metal detector security systems: assessing electromagnetic interference effects. *Biomed Eng Online.* 2017 Mar 20;16(1):33. doi: 10.1186/s12938-017-0328-9.

Abstract

HINTERGRUND: Es gab Bedenken, dass elektromagnetische Sicherheitssysteme wie Walk-Through-Metalldetektoren (WTMDs) potenziell elektromagnetische Interferenzen (EMI) bei bestimmten aktiven medizinischen Geräten, einschließlich implantierbarer Herzschrittmacher und implantierbarer Neurostimulatoren, verursachen können. Es werden immer wieder Vorfälle von EMI zwischen WTMDs und aktiven medizinischen Geräten, auch bekannt als Personal Medical Electronic Devices (PMED), berichtet.

Dieser Artikel berichtet über Emissionsmessungen von Muster-WTMDs und Tests von 20 PMEDs in einem WTMD-Simulationssystem.

METHODEN: Magnetfelder von WTMD-Beispielsystemen wurden hinsichtlich der Emission und Exposition bestimmter PMEDs charakterisiert. Ein WTMD-Simulatorsystem, das von der FDA in früheren Studien entwickelt und evaluiert wurde, wurde verwendet, um die PMED-Exposition gegenüber der Wellenform von Muster-WTMDs nachzuahmen. Das Simulationssystem ermöglicht eine kontrollierte PMED-Exposition, die eine sorgfältige Untersuchung mit einstellbaren Magnetfeldstärken und Expositionsdauer ermöglicht, und bietet Flexibilität für eine PMED-Exposition bei erhöhten Werten, um EMI-Effekte auf die PMED zu untersuchen. Die PMED-Proben bestanden aus sechs implantierbaren Herzschrittmachern, sechs implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD), fünf implantierbaren Neurostimulatoren und drei Insulinpumpen. Jedes PMED wurde im Simulator den Muster-WTMD-Wellenformen unter Verwendung von Methoden ausgesetzt, die auf entsprechenden Konsens-Teststandards für jeden Gerätetyp basieren.

ERGEBNISSE: Das Testen der Beispiel-PMEDs mit dem WTMD-Simulator zeigte EMI-Effekte bei zwei implantierbaren Herzschrittmachern und einem implantierbaren Neurostimulator bei einer Expositionsfeldstärke, die mit der tatsächlichen WTMD-Feldstärke vergleichbar war. Die beobachteten Effekte waren vorübergehend und die PMEDs kehrten innerhalb weniger Sekunden nach dem Entfernen aus den simulierten WTMD-Expositionsfeldern zum Betrieb vor der Exposition zurück. Bei den Muster-ICDs oder Insulinpumpen wurde keine EMI beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse stimmen mit früheren Studien überein, in denen bestimmte PMEDs EMI-Effekte

aufwiesen. Klinische Implikationen wurden in dieser Studie nicht untersucht. Es sind weitere Studien erforderlich, um die potenzielle EMI-Anfälligkeit von PMEDs in einem breiteren Spektrum von Sicherheitssystemen zu bewerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28320451>

--

Exposition gegenüber EMF von intelligenten Stromzählern in Großbritannien; Teil I) Labormessungen

Peyman A, Addison D, Mee T, Goiceanu C, Maslanyj M, Mann S. Exposure to electromagnetic fields from smart utility meters in GB; part I) laboratory measurements. Bioelectromagnetics. 2017 Mar 21. doi: 10.1002/bem.22044. [Epub ahead of print]

Abstract

Es wurden Labormessungen von elektrischen Feldern in der Umgebung von Beispielen von Smart-Meter-Geräten durchgeführt, die in Großbritannien verwendet werden. Das Ziel war es, die Exposition von Personen gegenüber Hochfrequenz-Signalen zu quantifizieren, die von Smart-Meter-Geräten ausgesendet werden, die bei 2,4 GHz arbeiten, und dies dann mit internationalen (ICNIRP) gesundheitsbezogenen Richtlinien und mit Expositionen von anderen Telekommunikations-Quellen wie Mobiltelefonen und Wi-Fi-Geräten zu vergleichen. Die Winkelverteilung der elektrischen Felder von einer Stichprobe von 39 Smart-Meter-Geräten wurde in einer kontrollierten Laborumgebung gemessen. Die Winkelrichtung, in der die Leistungsdichte am größten war, wurde identifiziert und die äquivalente isotrope Strahlungsleistung wurde in derselben Richtung bestimmt. Schließlich wurden Messungen als Funktion der Entfernung in den Winkeln durchgeführt, in denen maximale Feldstärken um jedes Gerät herum aufgezeichnet wurden. Die maximale äquivalente Leistungsdichte, die während der Übertragung um Smart-Meter-Geräte in 0,5 m und darüber hinaus gemessen wurde, betrug 15 mWm⁻², mit einer Abschätzung des maximalen Tastverhältnisses von nur 1 %. Ein Ausreißergerät hatte eine maximale Leistungsdichte von 91 mWm⁻². Alle in dieser Studie berichteten Leistungsdichtemessungen lagen deutlich unter dem Wert von 10 W m⁻².

--

Die Wirkung von Wi-Fi EMF auf Objekterkennungsaufgaben bei männlichen Ratten

Hassanshahi A, Shafeie SA, Fatemi I, Hassanshahi E, Allahtavakoli M, Shabani M, Roohbakhsh A, Shamsizadeh A. The effect of Wi-Fi electromagnetic waves in unimodal and multimodal object recognition tasks in male rats. *Neurol Sci.* 2017 Mar 22. doi: 10.1007/s10072-017-2920-y. [Epub ahead of print]

Abstract

Elektromagnetische Wellen des drahtlosen Internets (Wi-Fi) (2,45 GHz) sind fast überall verbreitet, besonders in unseren Häusern. In Anbetracht der jüngsten Berichte über einige gefährliche Auswirkungen von Wi-Fi-Signalen auf das Nervensystem, zielte diese Studie darauf ab, die Wirkung von 2,4 GHz Wi-Fi-Strahlung auf die multisensorische Integration bei Ratten zu untersuchen. Diese experimentelle Studie wurde an 80 männlichen Wistar-Ratten durchgeführt, die in Expositions- und Scheingruppen eingeteilt wurden. Die Wi-Fi-Exposition bei 2,4 GHz-Mikrowellen [im Service Set Identifier-Modus (23,6 dBm und 3% für Leistung bzw. Tastverhältnis)] wurde für 30 Tage (12 h/Tag) durchgeführt. Die cross-modale visuell-taktile Objekterkennungsaufgabe (CMOR) wurde durch vier Variationen des Spontan-Objekterkennungstests (SOR) durchgeführt, einschließlich Standard-SOR, taktilem SOR, visuellem SOR und CMOR-Tests. Ein Diskriminationsverhältnis wurde berechnet, um die Präferenz des Tieres für das neue Objekt zu bewerten. Die Expressionsniveaus von M1 und GAT1 mRNA im Hippocampus wurden mittels quantitativer Echtzeit-RT-PCR bestimmt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Ratten in den Wi-Fi-Expositions-Gruppen in keinem der Standard-SOR-, taktilen SOR-, visuellen SOR- und CMOR-Tests signifikant zwischen den neuen und bekannten Objekten unterscheiden konnten. Die Expression der M1-Rezeptoren stieg nach der Wi-Fi-Exposition an. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass eine chronische Exposition bei elektromagnetischen Wi-Fi-Wellen sowohl die unimodale als auch die cross-modale Kodierung von Informationen beeinträchtigen könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28332042>

--

Abschätzung der öffentlichen Exposition durch WLANs in der Westbank-Palästina

Lahham A, Sharabati A, AlMasri H. Assessment of Public Exposure From WLANs in the West Bank-Palestine. *Radiat Prot Dosimetry.* 2017 Mar 3:1-5. doi: 10.1093/rpd/ncx028.

Abstract

Insgesamt wurden 271 Messungen an 69 verschiedenen Orten durchgeführt, darunter Wohnungen, Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen und andere öffentliche Orte, um die Exposition gegenüber Hochfrequenz-Emissionen von drahtlosen lokalen Netzwerken (WLANs) zu bewerten. Die Messungen wurden in verschiedenen Entfernungen von 40 bis 10 m von den Access Points (APs) unter realen Bedingungen mit dem selektiven Strahlungsmessgerät Narda SRM-3000 durchgeführt. Drei Messmodi wurden in 1 m Entfernung vom AP berücksichtigt, nämlich der Sendebetrieb, der Leerlaufbetrieb und der Betrieb von der Client-Karte (Laptop). Alle Messungen wurden in Innenräumen in der Umgebung des Westjordanlandes durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die Leistungsdichte von WLAN-Systemen von 0,001 bis ~1,9 $\mu\text{W cm}^{-2}$ mit einem Durchschnitt von 0,12 $\mu\text{W cm}^{-2}$ variiert. Der höchste Wert wurde in einer Universitätsumgebung gefunden, während der niedrigste Wert in Schulen festgestellt wurde. Bei einem Messfall, bei dem der AP 20 cm entfernt war, während große Dateien übertragen wurden, erreichte die gemessene Leistungsdichte einen Wert von ~4,5 $\mu\text{W cm}^{-2}$. Dieser Wert liegt jedoch 221-mal unter dem von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung empfohlenen Grenzwert für die allgemeine Öffentlichkeit, der in

keinem Fall überschritten wurde. Messungen der Leistungsdichte im Abstand von 1 m um den Laptop ergaben sowohl im Sende- als auch im Ruhezustand ebenfalls eine geringere Exposition als der AP. Die spezifische Absorptionsrate für den Kopf des Laptop-Benutzers wurde abgeschätzt und variierte zwischen 0,1 und 2 mW/kg. Die Häufigkeitsverteilung der gemessenen Leistungsdichten folgt einer lognormalen Verteilung, die im Allgemeinen typisch für die Abschätzung der Exposition durch Quellen von Hochfrequenz-Emissionen ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28338865>

--

Wirkung einer akuten Millimeterwellen-Exposition auf den Dopamin-Stoffwechsel von NGF-behandelten PC12-Zellen

Haas AJ, Le Page Y, Zhadobov M, Sauleau R, Dréan YL, Saligaut C. Effect of acute millimeter wave exposure on dopamine metabolism of NGF-treated PC12 cells. J Radiat Res. 2017 Feb 24:1-7. doi: 10.1093/jrr/rxx004.

Abstract

Mehrere bevorstehende drahtlose Telekommunikationssysteme werden elektromagnetische Frequenzen im Millimeterwellenbereich (MMW) nutzen, und Technologien, die um das 60-GHz-Band herum entwickelt wurden, werden bald eine weite Verbreitung erfahren. Freie Nervenendigungen innerhalb der Haut wurden als Ziel der MMW-Therapie vorgeschlagen, die in der ehemaligen Sowjetunion eingesetzt wurde. Bisher haben keine Studien die Auswirkungen der MMW-Exposition auf den neuronalen Stoffwechsel untersucht. Hier untersuchten wir die Wirkungen einer 24-stündigen MMW-Exposition bei 60,4 GHz, mit einer einfallenden Leistungsflussdichte (IPD) von 5 mW/cm², auf den dopaminergen Umsatz von NGF-behandelten PC12-Zellen. Nach der MMW-Exposition wurden sowohl der intrazelluläre als auch der extrazelluläre Gehalt an Dopamin (DA) und 3,4-Dihydroxyphenylelessigsäure (DOPAC) mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie untersucht. Der Einfluss der Exposition auf die Expression des Dopamin-Transporters (DAT) wurde ebenfalls mittels Immunzytochemie untersucht. Wir analysierten den Dopamin-Umsatz, indem wir das Verhältnis von DOPAC zu DA bewerteten und die DOPAC-Akkumulation im Medium maßen. Weder der Dopamin-Umsatz noch das DAT-Protein-Expressionsniveau wurden durch die MMW-Exposition beeinträchtigt. Es wurde jedoch festgestellt, dass die extrazelluläre Akkumulation von DOPAC leicht erhöht war, jedoch nicht signifikant. Dieses Ergebnis stand im Zusammenhang mit dem thermischen Effekt, und insgesamt wurden keine Hinweise auf nicht-thermische Effekte der MMW-Exposition auf den Dopamin-Stoffwechsel beobachtet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28339776>

--

SAR-Simulationen & Sicherheit

Fiedler TM, Ladd ME, Bitz AK. SAR-Simulationen & Sicherheit. Neuroimage. 2017 Mar 20. pii: S1053-8119(17)30243-4. doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.03.035.

Abstract

Bei ultrahohen Feldern stellt die Bewertung der Hochfrequenz (HF)-Sicherheit im Vergleich zu Niederfeldsystemen einige neue Herausforderungen dar. Mehrkanalige HF-Sendespulen in Kombination mit parallelen Sendetechniken erzeugen zeitabhängige und räumlich variierende Verlustleistungsdichten im Gewebe. Darüber hinaus können in Ultrahochfeldsystemen lokalisierte Feldeffekte aufgrund des Übergangs vom quasistationären zum elektromagnetischen Feldregime stärker ausgeprägt sein. Folglich sind lokale Informationen über das HF-Feld für eine zuverlässige Bewertung der HF-Sicherheit sowie für die Überwachung der HF-Exposition während MR-Untersuchungen erforderlich. Numerische HF- und thermische Simulationen für realistische Expositionsszenarien mit anatomischen Körpermodellen sind derzeit die einzige

praktikable Möglichkeit, die erforderlichen lokalen Informationen über magnetische und elektrische Feldverteilungen sowie die Gewebetemperatur zu erhalten. In diesem Artikel werden die Sicherheitsvorschriften und die grundlegenden Eigenschaften von HF-Feldverteilungen in Ultrahochfeldsystemen besprochen. Numerische Methoden zur Berechnung von HF-Feldern sowie typische Anforderungen an die Analyse von realistischen mehrkanaligen HF-Expositionsszenarien unter Einbeziehung anatomischer Körpermodelle werden hervorgehoben. In den letzten Jahren ist die Berechnung der lokalen Gewebetemperatur von zunehmendem Interesse, da eine genauere Sicherheitsbewertung erwartet wird, da die Temperatur in direktem Zusammenhang mit der Gewebeschädigung steht. Hinsichtlich der thermischen Simulation werden Biowärmeübertragungsmodelle und Ansätze zur Berücksichtigung der physiologischen Reaktion des menschlichen Körpers auf HF-Exposition diskutiert. Darüber hinaus werden geeignete Methoden vorgestellt, um berechnete HF- und thermische Ergebnisse mit Messungen zu validieren. Schließlich wird das Konzept verallgemeinerter simulationsbasierter spezifischer Absorptionsraten (SAR)-Matrixmodelle diskutiert. Diese Modelle können in die lokale SAR-Überwachung in Mehrkanal-MR-Systemen einbezogen werden und ermöglichen die Auslegung von HF-Impulsen unter Berücksichtigung von Einschränkungen für die lokale SAR.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28336426>

--

Einfluss von ungünstigen Umgebungsbedingungen & Schutzkleidung auf den Temperaturanstieg bei einem Menschen, der RF EMF ausgesetzt ist

Moore SM, McIntosh RL, Iskra S, Lajevardipour A, Wood AW. Wirkung von ungünstigen Umgebungsbedingungen und Schutzkleidung auf den Temperaturanstieg in einem menschlichen Körper, der bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern exponiert ist. Bioelectromagnetics. 2017 Mar 24. doi: 10.1002/bem.22048.

Zusammenfassung

Diese Studie betrachtet das rechnerisch ermittelte thermische Profil eines fein diskretisierten, heterogenen menschlichen Körpermodells, das einen Arbeiter in hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF-EMF) simuliert, der Schutzkleidung trägt, die einer HF-EMF-Exposition ausgesetzt ist, und der verschiedenen Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist, einschließlich hoher Umgebungstemperatur und hoher Luftfeuchtigkeit, wobei alle thermoregulatorischen Mechanismen in Kraft sind. Es wurde untersucht, wie der menschliche Körper in verschiedenen Szenarien reagiert, und die Informationen wurden verwendet, um die Sicherheitsgrenzen in den aktuellen internationalen RF-EMF-Sicherheitsrichtlinien und -standards zu berücksichtigen. Es wurde festgestellt, dass unterschiedliche Umgebungsbedingungen nur einen minimalen Einfluss auf das Ausmaß der thermischen Reaktion aufgrund von HF-EMF-Exposition haben und dass der derzeitige Sicherheitsfaktor von 10, der in internationalen HF-EMF-Sicherheitsrichtlinien und -Standards für HF-EMF-Arbeiter angewendet wird, im Allgemeinen konservativ ist, wenn auch nur knapp, wenn die Arbeiter den widrigsten Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28342187>

--

"These Power Lines Make Me Ill": Eine Typologie der gesundheitlichen Reaktionen von Anwohnern auf eine neue Hochspannungsleitung

Porsius JT, Claassen L, Woudenberg F, Smid T, Timmermans DR. "These Power Lines Make Me Ill": A Typology of Residents' Health Responses to a New High-Voltage Power Line. Risk Anal. 2017 Mar 17. doi: 10.1111/risa.12786. [Epub ahead of print]

Abstract

Wenig Aufmerksamkeit wurde der potenziellen Vielfalt der gesundheitlichen Reaktionen von Anwohnern gewidmet, wenn sie einem unsicheren umweltbedingten Gesundheitsrisiko ausgesetzt sind. In der vorliegenden Studie wird untersucht, ob Untergruppen von Anwohnern unterschiedlich auf die Inbetriebnahme einer neuen Hochspannungsleitung (HVPL) reagieren. Wir verwendeten ein quasi-experimentelles prospektives Feldstudiendesign mit zwei Pretests während des Baus einer neuen Hochspannungsleitung und zwei Posttests nach deren Inbetriebnahme. Die Anwohner (0-300 m, n = 229) füllten Fragebögen über ihre Gesundheit und ihre Wahrnehmung der Umwelt aus. Wir wendeten latente Klassenwachstumsmodelle an, um die Heterogenität in der Überzeugung zu untersuchen, dass gesundheitliche Beschwerden durch eine Hochspannungsleitung verursacht wurden. Die Klassen wurden anhand einer breiten Palette von Variablen verglichen, die sich auf negativ orientierte Persönlichkeitsmerkmale, die wahrgenommene körperliche und geistige Gesundheit und die Wahrnehmung der Umwelt bezogen. Wir identifizierten fünf verschiedene Klassen von Bewohnern, von denen die größte (49%) als emotional stabil und gesund mit schwachen Reaktionen auf die Einführung einer neuen Stromleitung beschrieben werden konnte. Eine beträchtliche Minderheit (9 %) reagierte stärker auf die Aktivierung der neuen Leitung. Die Bewohner dieser Klasse hatten im Vorfeld mehr über die gesundheitlichen Auswirkungen von Stromleitungen gehört, waren sich der Aktivierung der neuen Leitung stärker bewusst und berichteten danach über eine Abnahme der wahrgenommenen Gesundheit. Aus unseren Ergebnissen können wir schließen, dass es eine beträchtliche Heterogenität in den gesundheitlichen Reaktionen auf eine neue Hochspannungsleitung gibt. Die Wahrnehmung von Gesundheitsrisiken scheint bei dieser Typologie eine wichtige Rolle zu spielen, was Implikationen für das Risikomanagement hat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28314060>

--

Messung der berufsbedingten Exposition gegenüber extrem niederfrequenten elektrischen Feldern in 220-kV-Umspannwerken

Pirkkalainen H, Heiskanen T, Tonteri J, Elovaara J, Mika P, Korpinen L. Measuring Occupational Exposure to Extremely Low-Frequency Electric Fields at 220 kV Substations. Radiat Prot Dosimetry. 2017 Mar 3:1-4. doi: 10.1093/rpd/ncx023.

Abstract

Frühere Studien, die an 400- und 110-kV-Umspannwerken in Finnland durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die berufsbedingte Exposition gegenüber elektrischen Feldern die in der Richtlinie 2013/35/EU festgelegten Auslösewerte (ALs) überschreiten kann. Dies ist eine Fallstudie, die das Niveau der beruflichen Exposition von Arbeitern in 220-kV-Umspannwerken untersucht, um festzustellen, ob die Auslösewerte überschritten werden. Die Messungen wurden an zwei alten 220-kV-Umspannwerken in Finnland durchgeführt. Der höhere AL von 20 kV m⁻¹ wurde in beiden Unterstationen überschritten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28338889>

--

Auswirkungen von Netzfrequenz MF auf Kardiomyozyten, die aus menschlichen induzierten pluripotenten Stammzellen differenziert wurden

Takahashi M1, Saito A, Jimbo Y, Nakasono S. Evaluation of the effects of power-frequency magnetic fields on the electrical activity of cardiomyocytes differentiated from human induced pluripotent stem cells. J Toxicol Sci. 2017;42(2):223-231. doi: 10.2131/jts.42.223.

Abstract

Obwohl bekannt ist, dass sich die kardiale Aktivität zwischen den Spezies in vielerlei Hinsicht unterscheidet, wurden die meisten Bewertungen der kardialen Wirkungen von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern, die eine stimulierende Wirkung auf elektrisch aktivierte Zellen haben, an nicht-menschlichen Versuchstieren und Zellen durchgeführt, und die Wirkungen beim Menschen wurden anhand theoretischer Modelle bewertet. In den letzten Jahren wurde nachgewiesen, dass humane Kardiomyozyten, die aus humanen induzierten pluripotenten Stammzellen (hiPS-CM) differenziert wurden, nützlich sind, um die Reaktionen des Menschen auf verschiedene kardioaktive Substanzen zu bewerten. In dieser Studie verwendeten wir hiPS-CMs zum ersten Mal, um die menschlichen kardialen Wirkungen von leistungsfrequenten Magnetfeldern (MFs) zu untersuchen. Nach der Präparation von hiPS-CMs unterzogen wir einen hiPS-CM-Monolayer, der auf einem Multi-Elektroden-Array gebildet wurde, einer kurzzeitigen Exposition mit einem 50 Hz-MF bei 400 mT mit Aufzeichnung der extrazellulären Feldpotentiale. Die Feldpotential-Dauer der hiPS-CMs unterschied sich nicht signifikant vor und nach der Exposition, was darauf hindeutet, dass unter diesen Bedingungen die Exposition bei einer 50 Hz MF bei 400 mT die elektrische Aktivität der hiPSCMs nicht beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28321048>

--

EMF scheint die Transkription über das CTCT-Motiv in drei pflanzlichen Promotoren nicht zu beeinflussen

Sztafrowski D, Aksamit-Stachurska A, Kostyn K, Mackiewicz P, Łukaszewicz M. Electromagnetic Field Seems to Not Influence Transcription via CTCT Motif in Three Plant Promoters. *Front Plant Sci.* 2017 Mar 7;8:178. doi: 10.3389/fpls.2017.00178.

Abstract

Es wurde vorgeschlagen, dass Magnetfelder (MFs) die Gentranskription über das CTCT-Motiv, das sich im menschlichen HSP70-Promotor befindet, beeinflussen können. Um die Universalität dieses Mechanismus zu überprüfen, schätzten wir die potenzielle Rolle dieses Motivs auf die Gentranskription von Pflanzen als Reaktion auf MFs, indem wir sowohl Bioinformatik als auch experimentelle Studien verwendeten. Wir suchten in potenziellen Promotorsequenzen (1000 bp stromaufwärts) in den Genomen der Kartoffel *Solanum tuberosum* und der Ackerschmalwand *Arabidopsis thaliana* nach der CTCT-Sequenz. Das Motiv wurde im Durchschnitt 3,6 bzw. 4,3 mal pro Promotor (insgesamt 148.487 bzw. 134.361 Motive) in diesen beiden Spezies gefunden, wobei die CTCT-Sequenzen nicht zufällig in den Promotorregionen verteilt waren, sondern bevorzugt in der Nähe der Transkriptionsinitiationsstelle lagen und dicht gepackt waren. Je näher diese CTCT-Sequenzen an der Transkriptionsinitiationsstelle lagen, desto geringer war der Abstand zwischen ihnen in beiden Pflanzen. Man kann davon ausgehen, dass Gene mit vielen CTCT-Motiven in ihren Promotorregionen potentiell durch MFs reguliert werden können. Um diese Annahme zu überprüfen, testeten wir den Einfluss von MFs auf die Genexpression in einer transgenen Kartoffel mit drei Promotoren (16R, 20R und 5UGT), die zwischen 3 und 12 CTCT-Sequenzen enthalten und die Expression von β -Glucuronidase als berichtetes Gen starteten. Die Kartoffeln wurden 30 min lang einem 50 Hz 60-70 A/m MF ausgesetzt und die Reporterogenaktivität wurde bis zu 24 h lang gemessen. Obwohl andere Faktoren die Reporterogenaktivität induzierten, tat dies der MF nicht. Dies deutet darauf hin, dass das CTCT-Motiv in den getesteten Pflanzenpromotoren keine Reaktion auf MF vermittelt.

Open Access Paper: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28326086>

==

ELF-Exposition durch Mobil- und Schnurlostelefone für die epidemiologische MOBI-Kids-Studie

Calderón C, Ichikawa H, Taki M, Wake K, Addison D, Mee T, Maslanyj M, Kromhout H, Lee AK, Sim MR, Wiart

J, Cardis E.

ELF-Exposition durch Mobil- und Schnurlostelefone in der epidemiologischen MOBI-Kids-Studie. Environ Int. 2017 Jan 23. pii: S0160-4120(17)30047-8. doi: 10.1016/j.envint.2017.01.005. [Epub ahead of print]

Abstract

Diese Arbeit beschreibt Messungen und rechnerische Modellierung, die in der MOBI-Kids Fall-Kontroll-Studie durchgeführt wurden, um die extrem niederfrequente (ELF) Exposition des Gehirns durch die Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen zu bewerten. Es wurden vier verschiedene Kommunikationssysteme untersucht: Global System for Mobile (GSM), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT) und Wi-Fi Voice over Internet Protocol (VoIP). Die von den Telefonen während der Übertragung erzeugten Magnetfelder wurden unter kontrollierten Laborbedingungen gemessen und eine Ersatzschleife wurde an die Daten angepasst, um dreidimensionale Extrapolationen des Feldes zu erstellen. Mit Hilfe von Computermodellen wurden dann die induzierte Stromdichte und die elektrische Feldstärke im Gehirn berechnet, die aus der Exposition gegenüber diesen Magnetfeldern resultieren. Es wurden menschliche Voxel-Phantome in vier verschiedenen Altersstufen verwendet: 8, 11, 14 und erwachsen. Die Ergebnisse zeigen, dass die im Gehirn induzierten Stromdichten bei DECT-Anrufen wahrscheinlich eine Größenordnung niedriger sind als bei GSM-Anrufen, aber mehr als doppelt so hoch wie bei UMTS-Anrufen. Die durchschnittliche Stromdichte während Wi-Fi-VoIP-Gesprächen war um 30 % niedriger als bei UMTS, aber die Variabilität über die untersuchten Proben war hoch. Spektrale Beiträge waren in Bezug auf die Stromdichte wichtig zu berücksichtigen, insbesondere bei DECT-Telefonen. Diese Studie deutet darauf hin, dass die räumliche Verteilung der ELF-induzierten Stromdichten im Hirngewebe durch die physikalischen Eigenschaften des Telefons (insbesondere die Position des Akkus) bestimmt wird, während die Amplitude hauptsächlich vom Kommunikationssystem abhängt, was eine praktikable Grundlage für die Bewertung der ELF-Exposition in der epidemiologischen Studie darstellt. Die Anzahl der Phantome war nicht groß genug, um einen definitiven Beweis für einen Anstieg der induzierten Stromdichte mit dem Alter zu liefern, aber die verfügbaren Daten deuten darauf hin, dass der Effekt, wenn er vorhanden ist, wahrscheinlich sehr gering ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28126406>

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2013/05/mobi-kids-childhood-brain-tumor-risk.html>

--

Korrigendum zu "Inferring the 1985-2014 impact of mobile phone use on selected brain cancer subtypes using Bayesian structural time series and synthetic controls"

de Vocht F. Corrigendum to "Inferring the 1985-2014 impact of mobile phone use on selected brain cancer subtypes using Bayesian structural time series and synthetic controls" [Environ. Int. (2016), 97, 100-107]. Environ Int. 2017 Jan 25. pii: S0160-4120(17)30124-1. doi: 10.1016/j.envint.2017.01.015. [Epub ahead of print]

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28131518>.

Siehe auch: Changing Mix of Brain Tumors in U.K. <http://microwavenews.com/short-takes-archive/changing-mix-uk-bts>

--

Auswirkungen der RF-EMF-Exposition von GSM-Mobiltelefonen auf die Proliferationsrate von menschlichen Stammzellen aus Fettgewebe: Eine In-vitro-Studie

Shahbazi-Gahrouei D, Hashemi-Beni B, Ahmadi Z. Effects of RF-EMF Exposure from GSM Mobile Phones on Proliferation Rate of Human Adipose-derived Stem Cells: An In-vitro Study. J Biomed Phys Eng. 2016 Dec

Abstract

HINTERGRUND: Mit der zunehmenden Nutzung von Mobiltelefonen wächst auch die öffentliche Besorgnis über die schädlichen Auswirkungen der von diesen Geräten ausgehenden Strahlung. Darüber hinaus gehören Schutzfragen und biologische Effekte zu den wachsenden Bedenken, die bisher weitgehend unbeantwortet geblieben sind. Stammzellen sind nützliche Modelle, um die Auswirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) auf andere Zelllinien zu untersuchen. Stammzellen sind undifferenzierte biologische Zellen, die sich in spezialisierte Zellen differenzieren können. Fettgewebe stellt eine reichhaltige und zugängliche Quelle für adulte Stammzellen dar. Das Ziel dieser Studie ist es, die Auswirkungen von GSM 900 MHz auf das Wachstum und die Proliferation von mesenchymalen Stammzellen, die aus Fettgewebe stammen, in einem bestimmten Abstand und mit einer bestimmten Intensität zu untersuchen.

MATERIALIEN UND METHODEN: ADSCs wurden bei GSM-Mobiltelefonen 900 MHz mit einer Intensität von 354,6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Rechteckwellen (217 Hz Pulsfrequenz, 50% Tastverhältnis), während verschiedener Expositionszeiten im Bereich von 6 bis 21 min/Tag für 5 Tage in 20 cm Entfernung von der Antenne exponiert. Der MTT-Assay wurde verwendet, um das Wachstum und den Stoffwechsel der Zellen zu bestimmen, und der Trypanblau-Test wurde ebenfalls für die Zellebensfähigkeit durchgeführt. Statistische Analysen wurden mit Hilfe der Einweg-Analyse ANOVA durchgeführt. $P < 0,05$ wurde als statistisch signifikant angesehen.

ERGEBNISSE: Die Proliferations-Raten der humanen ADSCs waren in allen Expositions-Gruppen signifikant niedriger als in den Kontroll-Gruppen ($P < 0,05$), außer in der Gruppe mit 6 Minuten/Tag, die keinen signifikanten Unterschied zu den Kontroll-Gruppen aufwies.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse zeigen, dass die 900 MHz-HF-Signal-Strahlung der Antenne die Zellebensfähigkeit und die Proliferations-Raten der menschlichen ADSCs in Bezug auf die Expositions-Dauer reduzieren kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28144594>

Auszüge

Elektromagnetische Strahlungsquellen wie schnurlose Telefone, Telekommunikationsstationen, Hochspannungsleitungen, Wi-Fi, drahtlose, Radio- und Fernsehantennen könnten einer der Hauptgründe für menschliche Anomalien sein, wenn die Empfehlungen des Schutzprotokolls für die Sicherheit nicht angewendet werden [4]. Da Mobiltelefone nicht aus dem Leben der Menschen entfernt werden können, müssen zum Schutz vor den wahrscheinlichen Auswirkungen von Strahlungen alle Mobilfunkbetreiber gemäß CRA (Community Reinvestment Act) Vereinbarungen mit Funkkommunikation, eine Lizenz für die Arbeit mit Radiowellen und Mikrowellen vom Strahlenschutz für die Installation und den Betrieb von Mobilfunkgeräten erhalten. Die meiste Literatur und Erkenntnisse von Forschern [3-7, 25- 27] sind sich einig über die Schutzmethoden gegen die Einstrahlung von EMFs. Sie sind der Meinung, dass die Anwendung einiger Schutzmethoden empfohlen wird, wie z.B. die Reduzierung der Gesprächsdauer, das Telefonieren im Notfall, das Fernhalten des Telefons von lebenswichtigen Organen, die Verwendung spezieller Anti-Strahlungs-Beschichtungen für Mobiltelefone und das Verbot der Nutzung von Mobiltelefonen während der Schwangerschaft und Kindheit, die geringste Anwesenheit in Umgebungen mit hohen Mikrowellenwerten in Hauptbahnhöfen, der Konsum von Antioxidantien wie Vitamin A, C, E und grünem Tee in der täglichen Ernährung. Natürlich sind weitere Studien erforderlich, um alle biologischen Effekte von EMF auf lebende Systeme zu erfassen.

Schlussfolgerung Basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Studie wird angenommen, dass GSM-Mobiltelefon 900 MHz mit einer Intensität von 354,6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bei fünfmaliger Exposition in 20 cm Entfernung die Proliferationsraten menschlicher ADSCs hemmen kann, aber es wurde kein Mechanismus vorgeschlagen,

um die Effekte dieser Strahlung zu erklären. Es werden jedoch weitere Studien zur Bewertung von RF-EMF mit anderen Intensitäten, Frequenzen und unterschiedlichen Expositionszeiten auf Stammzellen vorgeschlagen.

--

Die grundlegenden Gründe, warum Laptops nicht auf dem Schoß benutzt werden sollten

S A R Mortazavi, S Taeb, S M J Mortazavi, S Zarei, M Haghani, P Habibzadeh, M B Shojaei-fard. Die grundlegenden Gründe, warum Laptops nicht auf dem Schoß verwendet werden sollten. J Biomed Phys Eng. 2016 Dec 1;6(4):279-284. eCollection 2016.

Abstract

Als Tendenz zur Nutzung neuer Technologien werden Gadgets wie Laptops immer beliebter unter Studenten, Lehrern, Geschäftsleuten und Büroangestellten. Heutzutage sind Laptops ein großartiges Werkzeug für Bildung und Lernen, Arbeit und persönliche Multimedia. Millionen von Männern, vor allem im fortpflanzungsfähigen Alter, benutzen ihren Laptop-Computer häufig auf dem Schoß (Oberschenkel). In den letzten Jahren hat sich unser Labor auf die gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber verschiedenen Quellen elektromagnetischer Felder konzentriert, wie z.B. Mobiltelefone, Mobilfunk-Basisstationen, Handy-Störsender, Laptop-Computer, Radargeräte, Kavatronen in der Zahnmedizin und Magnetresonanztomographie (MRT). Unsere eigenen Studien sowie die Studien anderer Forscher weisen darauf hin, dass die Verwendung von Laptops auf dem Schoß die Gesundheit der männlichen Fortpflanzung beeinträchtigt. Wenn der Laptop auf dem Schoß steht, kann nicht nur die Wärme des Laptops den Hodensack des Mannes erwärmen, sondern auch die elektromagnetischen Felder, die von den internen elektronischen Schaltkreisen des Laptops erzeugt werden, sowie die Gefahren der Wi-Fi-Hochfrequenzstrahlung (in einem mit Wi-Fi verbundenen Laptop) können die Spermienqualität verringern. Außerdem sollten Laptops wegen der schlechten Arbeitshaltung nicht über längere Zeit auf dem Schoß benutzt werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28144597>

--

Charakterisierung und Kartierung der Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (20-3.000 Mhz) in Chengdu, China

Zhu G, Gong X, Luo R. Characterizing and Mapping of Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields (20-3,000 Mhz) in Chengdu, China. Health Phys. 2017 Mar;112(3):266-275. doi: 10.1097/HP.0000000000000599.

Abstract

Mit zunehmender Hochfrequenz-Exposition durch elektronische Anwendungen machen sich einige Mitglieder der Öffentlichkeit Sorgen über mögliche Gesundheitsrisiken. In diesem Artikel werden Methoden zur Durchführung einer groß angelegten Hochfrequenz-Expositions-Bewertung beschrieben. Alle untersuchten Standorte wurden in drei Kategorien eingeteilt: Gewerbegebiet, Wohngebiet-Stadt und Wohngebiet-Land. Dann wurde in den Jahren 2014 und 2015 eine Reihe von Standortuntersuchungen an einem im Auto montierten System durchgeführt, um die Exposition durch elektrische Felder von 12 verschiedenen Hochfrequenz-Quellen zu charakterisieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchte Umgebung sicher ist, wie die Exposition unterhalb der Richtlinien und Normen anzeigt. Die höchste Exposition, die in den 2 Jahren der Überwachung gemessen wurde, stammte von einer FM-Quelle, 316,23 mV m. Telekommunikationsquellen dominieren die Exposition und tragen die meiste Leistungsdichte bei (65-90%). Inzwischen werden die Unterschiede zwischen den Gruppen diskutiert und zusammengefasst. Die räumlichen Verteilungen der FM- und GSM1800-Exposition werden in einer Karte dargestellt. Diese Studie beschreibt einen Ansatz zur

Bewertung des räumlich-zeitlichen Musters der Hochfrequenz-Exposition in Chengdu und erleichtert die Identifizierung von Quellen, die eine Exposition oberhalb der relevanten Richtlinien und Standards verursachen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28121727>

--

Die Auswirkungen der menschlichen Größe und Masse auf die berechneten induzierten elektrischen Felder bei 50 Hz zum Vergleich mit der EMF-Richtlinie 2013/35/EU

Findlay RP. The effects of human height and mass on the calculated induced electric fields at 50 Hz for comparison with the EMF Directive 2013/35/EU. *J Radiol Prot.* 2017 Jan 24;37(1):201-213. doi: 10.1088/1361-6498/37/1/201. [Epub ahead of print]

Abstract

Die Größe und Masse eines Arbeiters können die Art und Weise, wie einfallende niederfrequente elektrische und magnetische Felder im Körper absorbiert werden, signifikant beeinflussen. Um dies zu untersuchen, wurden mehrere anatomisch realistische Menschmodelle für Körpergrößen zwischen 1,56 und 1,96 m und Massen zwischen 33 und 113 kg erstellt. Die menschlichen Modelle wurden vom oberflächenbasierten MAXWEL-Phantom abgeleitet, dem Modell, das zuvor in der EMF-Richtlinie 2013/35/EU-Praxisleitfaden verwendet wurde, um zu zeigen, wie induzierte elektrische Felder im Körper berechnet werden. Es wurden Computersimulationen durchgeführt, um die niederfrequenten EMF-Richtlinien-Expositionsgrenzwert (ELV)-Größen, d.h. die induzierten elektrischen Felder, in diesen menschlichen Modellvariationen aus der Exposition gegenüber externen 50 Hz Magnet- und elektrischen Feldern zu berechnen. Die rechnerische Arbeit zeigte, dass einfache Beziehungen zwischen der Größe/dem Gewicht des menschlichen Modells und den induzierten elektrischen Feldern in Gewebetypen wie Knochen, Fett, Muskel, Gehirn, Rückenmark und Netzhaut entwickelt werden konnten. Berechnungen der Parameter, die die Absorption und die Felder beeinflussten, die erforderlich sind, um die EMF-Richtlinie ELVs zu erzeugen, wurden durchgeführt und mit den Auslösewerten (ALs) verglichen. Es wurde festgestellt, dass die ALs im Allgemeinen eine konservative Schätzung der ELVs für die verschiedenen untersuchten menschlichen Modelle und Expositionssituationen darstellen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28118155>

--

Arbeitsbedingte Risikostoffe und amyotrophe Lateralsklerose: Ein arbeitsmedizinischer Schwerpunkt

Garzillo EM, Miraglia N, Pedata P, Feola D, Lamberti M. Arbeitsbedingte Risikostoffe und Amyotrophe Lateralsklerose: An occupational medicine focus. *Int J Occup Med Environ Health.* 2016;29(3):355-67. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00368.

Abstract

Die Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) ist eine neurodegenerative Erkrankung, die durch eine fortschreitende Muskellähmung gekennzeichnet ist, welche die Degeneration der Motoneuronen widerspiegelt. In den letzten Jahren wurden neben mehreren Studien über die genetischen Mechanismen, die zur Schädigung der Motoneuronen führen, verschiedene epigenetische Theorien entwickelt, die die Arbeit und den Lebensstil der

Patienten mit einbeziehen. Die Arbeit zielt darauf ab, die Rolle der beruflichen Exposition im Zusammenhang mit ALS durch Literaturdatenanalyse zu fokussieren. Die Artikel, die auf der Basis von Schlüsselwörtern, Erscheinungsjahr und Themen ausgewählt wurden, stehen im Zusammenhang mit beruflicher Exposition, die einen Einfluss auf den Ausbruch der ALS vermuten lässt. Die Literaturübersicht zeigt, dass es noch viele Verzerrungen im Studiendesign gibt, die eigentlich keine eindeutigen Schlussfolgerungen zulassen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26988875>

Auszug

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern wurde in epidemiologischen [62-66], Beobachtungs- [67] und Laborarbeiten [68] untersucht. Eine aktuelle Meta-Analyse deutet auf ein leicht, aber signifikant erhöhtes ALS-Risiko bei Arbeitern hin, die einem extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feld (ELF-EMF) ausgesetzt waren, leugnet aber nicht die Möglichkeit einer Verzerrung in der Datenanalyse [69]. Im Fall von elektromagnetischen Feldern gibt es jedoch viele Probleme: Derzeit ist keine offensichtliche Korrelation zwischen der Expositionsabschätzung und den beobachteten Assoziationen möglich. Um exogene Risikofaktoren der ALS besser abschätzen zu können, muss möglicherweise eine Arbeitsplatz-Expositions-Matrix (JEM) mit einem detaillierten Expositionsindex gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern verwendet werden [70].

--

Schnelle und verzögerte Wirkungen von gepulster Hochfrequenz auf neuropathische Schmerzen: elektrophysiologische, molekulare und verhaltensbezogene Evidenz, die eine langfristige Depression unterstützt

Huang RY, Liao CC, Tsai SY, Yen CT, Lin CW, Chen TC, Lin WT, Chang CH, Wen YR. Rapid and Delayed Effects of Pulsed Radiofrequency on Neuropathic Pain: Electrophysiological, Molecular, and Behavioral Evidence Supporting Long-Term Depression. Pain Physician. 2017 Feb;20(2):E269-E283.

Abstract

HINTERGRUND: Gepulste Radiofrequenz (PRF) wurde häufig zur Verbesserung von klinischen neuropathischen Schmerzen eingesetzt. Wie PRF die elektrophysiologische Übertragung verändert und biomolekulare Funktionen in neuronalen Geweben moduliert, muss noch geklärt werden. Wir haben zuvor gezeigt, dass eine frühe Anwendung von bipolarer Niedervolt-PRF in der Nähe des Dorsalwurzelganglions (DRG) akute neuropathische Schmerzen bei Tieren reduziert. Im Gegensatz dazu untersuchte die vorliegende Studie, wie PRF die postsynaptische Sensibilisierung verändert, um frühe und verzögerte Effekte auf neuropathische Schmerzen zu erzeugen.

ZIELE: Unser Ziel war es, die Hypothese zu testen, dass eine 5-minütige Sitzung von PRF schnell eine selektive Langzeitdepression (LTD) auf die C-Faser-vermittelte spinale Sensibilisierung erzeugen und den Effekt durch die lang anhaltende Hemmung der verletzungsinduzierten ERK-MAPK-Aktivierung aufrechterhalten kann. Dies könnte die langanhaltende analgetische Wirkung von PRF bei chronischen neuropathischen Schmerzen erklären.

STUDIENDESIGN: Die Experimente wurden sowohl an normalen Ratten als auch an Ratten mit neuropathischen Schmerzen durchgeführt, die 8 Tage zuvor eine Spinalnervenligatur (SNL) erhalten hatten.

EINRICHTUNG: Ein Tierlabor in einem medizinischen Zentrum einer Universität in Taiwan.

METHODEN: Wir verglichen zunächst Veränderungen der Feldpotentiale im oberflächlichen Rückenmarkshorn (SDH) von L5, die durch konditionierende elektrische Reize im Ischiasnerv bei männlichen erwachsenen Ratten vor (als Basislinie) und nach PRF-Stimulation für mindestens 2 Stunden evoziert wurden. Bipolare PRF

wurde angrenzend an das L5 DRG mit einer Intensität von 5 V für 5 Minuten appliziert, während die Kontrollratten mit Scheinapplikationen behandelt wurden. Die elektrophysiologischen Befunde wurden auf eine Korrelation mit der Induktion von spinalem Phospho-ERK (p-ERK) bei normalen und neuropathischen Schmerzzratten untersucht. Anschließend untersuchten wir den verzögerten Effekt von PRF auf das SNL-Schmerzverhalten über 2 Wochen sowie p-ERK in SDH in den Kontroll-, SNL- und PRF-Gruppen. Schließlich wurde eine mögliche Schädigung in den DRGs nach PRF-Stimulation durch Verhaltensbeobachtungen und ATF-3, einem neuronalen Stressmarker, bewertet.

ERGEBNISSE: In der Studie zum evozierten Feldpotential wurden die durch A- und C-afferente Fasern vermittelten Aufzeichnungen als A-Komponente bzw. C-Komponente identifiziert. PRF reduzierte signifikant die C-Komponenten über 2 Stunden sowohl bei den normalen als auch bei den SNL-Ratten, aber es beeinflusste die A-Komponenten nicht. Bei den SNL-Ratten war die C-Komponente in der PRF-Gruppe im Vergleich zur Sham-Gruppe signifikant herabgesetzt. PRF hemmte auch die durch mechanische Nozizeption induzierte akute p-ERK sowohl bei den Kontroll- als auch bei den SNL-Ratten. Über einen längeren Zeitraum verbesserte PRF die durch SNL aufrechterhaltene mechanische Allodynie für 10 Tage und die thermische Analgesie für 14 Tage, und es reduzierte signifikant die späte ERK-Aktivierung in spinalen Neuronen und Astrozyten 14 Tage danach. Darüber hinaus veränderte PRF bei den normalen Ratten nicht die basalen Entzugsschwellen oder erhöhte die Expression und Verteilung von ATF-3 in den DRGs.

EINSCHRÄNKUNGEN: Vor der Übertragung der tierexperimentellen Ergebnisse auf die klinische Anwendung sollten mehrere Aspekte berücksichtigt werden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Bipolare Niedervolt-PRF erzeugt LTD durch selektive Suppression der C-Komponente, aber nicht der A-Komponente. Sie hemmt auch die ERK-Aktivierung innerhalb von Neuronen und Astrozyten in SDHs. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass PRF lang anhaltende neuropathische Schmerzen durch selektive und anhaltende Modulation der C-Faser-vermittelten spinalen nozizeptiven Hypersensibilität lindert. Schlüsselwörter: Gepulste Hochfrequenz (PRF), Dorsalwurzel-Ganglion (DRG), neuropathischer Schmerz, ERK-Aktivierung, evoziertes Feldpotential, ATF-3, Langzeit-Depression (LTD), Spinalnerven-Ligation (SNL).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28158164>

Auszug

Das speziell entwickelte bipolare System wurde bereits zuvor beschrieben (27,29). Die Stimulationselektrode wurde in den linken L5-Foraminkanal eingeführt, während die Referenzelektrode in Kontakt mit dem umgebenden nicht-neuralen Gewebe platziert wurde. Die Elektroden waren an einen PXI-5402 Funktionsgenerator (National Instruments, Austin, TX) angeschlossen, um HF-Impulse mit den folgenden Parametereinstellungen zu erzeugen, die auf klinischen Einstellungen basierten: biphasische 2-Hz-Züge mit 500-kHz-HF-Wellen, 25-ms-Zugbreite und oszillierende Amplituden mit einer Intensität von $\pm 2,5$ V. Die PRF-Dauer betrug 300 Sekunden. Die Kontrollgruppe erhielt eine Elektrodenplatzierung ohne Strom als Sham-Stimulation.

--

Evaluierung des Potenzials von Mobiltelefon-spezifischen elektromagnetischen Feldern (UMTS) zur Erzeugung von Mikronuklei in humanen Glioblastom-Zelllinien

Halh Al-Serori, Michael Kundi, Franziska Ferk, Miroslav Mišík, Armen Nersesyan, Manuel Murbach, Tamara T. Lah, Siegfried Knasmüller. Evaluierung des Potentials von Mobiltelefon-spezifischen elektromagnetischen Feldern (UMTS) zur Erzeugung von Mikronuklei in menschlichen Glioblastom-Zelllinien. Toxikologie in Vitro. 40:264-271. April 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tiv.2017.01.012>

Highlights

- Ziel der Studie war es, herauszufinden, ob mobilfunkspezifische Strahlung chromosomale Schäden verursacht.
- Die Wirkung des UMTS-Signals wurde in zwei menschlichen Glioblastom-Zelllinien getestet.
- Es wurde keine Induktion von Mikronuklei und verschiedene andere Kernanomalien gefunden.
- Eine Induktion des programmierten Zelltods wurde in einer p53-mutierten Zelllinie (U251) beobachtet.
- In p53-profizienten Zellen (U87) war die Apoptoserate nicht erhöht.

Zusammenfassung

Einige epidemiologische Studien weisen darauf hin, dass Mobiltelefone beim Menschen Glioblastome verursachen. Da bekannt ist, dass genomische Instabilität eine Schlüsselrolle in der Ätiologie von Krebs spielt, untersuchten wir die Auswirkungen des Universal Mobile Telecommunications System Radiofrequenz (UMTS-RF) Signals, das in "intelligenten" Telefonen verwendet wird, auf die Bildung von Mikronukleus (MN) und anderen Anomalien wie Kernknospen (NBUDs) und nukleoplasmatischen Brücken (NPBs). MN werden durch strukturelle und numerische Aberrationen gebildet, NBs spiegeln eine Genamplifikation wider und NPBs werden aus dizentrischen Chromosomen gebildet. Die Experimente wurden mit menschlichen Glioblastom-Zelllinien durchgeführt, die sich hinsichtlich ihres p53-Status unterscheiden, nämlich U87 (Wildtyp) und U251 (mutiert). Die Zellen wurden für 16 h in An- und Abwesenheit von fötalem Kälberserum kultiviert und verschiedenen SAR-Dosen (0,25, 0,50 und 1,00 W/kg), die die Exposition des Menschen widerspiegeln, in An- und Abwesenheit von Mitomycin C exponiert, da frühere Studien darauf hinweisen, dass RF in Kombination mit diesem Medikament synergistische Effekte verursachen kann. Wir fanden keine Hinweise auf eine Induktion von MN und anderen Anomalien. Allerdings wurde bei der höchsten Dosis eine Induktion von Apoptose in U251-Zellen anhand der morphologischen Merkmale der Zellen beobachtet. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass das UMTS-RF-Signal keine chromosomalen Schäden in Glioblastomzellen verursacht; die Mechanismen, die zur Induktion des programmierten Zelltods führen, werden in weiteren Studien untersucht.

Auszüge

1950 MHz UMTS

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass die Exposition von kultivierten humanen Glioblastomzellen mit mobilfunkspezifischer HF keine MN-Bildung verursacht. Diese Ergebnisse können als Hinweis darauf gewertet werden, dass andere Mechanismen als Chromosomenschäden zur Induktion von Glioblastomen führen, was in einer Reihe von epidemiologischen Studien beobachtet wurde (für eine Übersicht siehe [IARC \(2013\)](#) Volume 102). Wie oben beschrieben, fanden wir jedoch in einer der Zelllinien mit defektem *p53* deutliche Hinweise auf eine Induktion von Apoptose. Die Beobachtung der Induktion des programmierten Zelltods in einer von Gliomen abgeleiteten Zelllinie deutet darauf hin, dass das UMTS-Signal physiologische Effekte (wie primäre DNA-Schäden oder andere Prozesse) verursacht, die schließlich zur Eliminierung der Zellen führen. Zukünftige Untersuchungen werden durchgeführt, um die biologischen Konsequenzen und die molekularen Mechanismen, die dieses Phänomen verursachen, zu verstehen.

--

Numerische Expositionsbewertungsmethode für den Niederfrequenzbereich und Anwendung auf die drahtlose Energieübertragung

Park S, Kim M. Numerical Exposure Assessment Method for Low Frequency Range and Application to Wireless Power Transfer (Numerische Expositionsbewertungsmethode für den Niederfrequenzbereich und Anwendung auf drahtlose Energieübertragung). PLoS One. 2016 Nov 29;11(11):e0166720. doi: 10.1371/journal.pone.0166720. eCollection 2016.

Abstract

In dieser Arbeit wird eine numerische Methode zur Expositionsabschätzung für eine quasi-statische Analyse unter Verwendung des Finite-Differenzen-Zeitbereichs-Algorithmus (FDTD) vorgestellt. Die vorgeschlagene Methode besteht aus einer Streufeld-FDTD-Methode und einer quasi-statischen Annäherung für die Analyse von elektromagnetischen Problemen im Niederfrequenzband. Die vorgeschlagene Methode bietet ein effektives Werkzeug zur Berechnung von induzierten elektrischen Feldern in einem anatomisch realistischen menschlichen Voxelmodell, das einer beliebigen ungleichförmigen Feldquelle im Niederfrequenzbereich ausgesetzt ist. Die Methode wird verifiziert, und es wird eine ausgezeichnete Übereinstimmung mit theoretischen Lösungen für ein dielektrisches Kugelmodell gefunden, das einer magnetischen Dipolquelle ausgesetzt ist. Die Bewertungsmethode dient als praktisches Beispiel für die elektrischen Felder, Stromdichten und spezifischen Absorptionsraten, die in einem menschlichen Kopf und Körper in der Nähe eines drahtlosen 150-kHz-Stromübertragungssystems zum Aufladen von Mobiltelefonen induziert werden. Die Ergebnisse werden mit den von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) empfohlenen Grenzwerten und den IEEE-Standardrichtlinien verglichen.

Freier Zugang: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166720>

--

Quantitative Veränderungen in der Hodenstruktur und -funktion bei Ratten, die bei Mobiltelefonstrahlung exponiert wurden

Çetkin M, Kızılkın N, Demirel C, Bozdağ Z, Erkiş S, Erbağcı H. Quantitative changes in testicular structure and function in rat exposed to mobile phone radiation. *Andrologia*. 2017 Jan 26. doi: 10.1111/and.12761. [Epub ahead of print]

Abstract

Die möglichen Auswirkungen der von Mobiltelefonen erzeugten elektromagnetischen Felder (EMF) auf die reproduktiven Funktionen wurden in den letzten Jahren diskutiert. Das Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf die Morphologie und Histopathologie der Rattenhoden mittels stereologischer Techniken zu untersuchen. Wir untersuchten auch die Cortisol-, Testosteron-, FSH- und LH-Spiegel. Insgesamt wurden zweiunddreißig ($n = 32$) männliche Wistar-Albino-Ratten in dieser Studie verwendet. Die Tiere wurden nach dem Zufallsprinzip in vier Gruppen eingeteilt: Kontrolle (C, $n = 8$), Sham (Sh, $n = 8$), Mobiltelefon-Sprache (Sp, $n = 8$) und Mobiltelefon-Standby (ST by). Die morphometrischen Messungen wurden mit Hilfe eines computergestützten stereologischen Analysesystems durchgeführt. Das Hoden-Gewicht und -Volumen war in den EMF-exponierten Gruppen signifikant niedriger. Der mittlere Volumenanteil des interstitiellen Gewebes war höher, aber der Volumenanteil des tubulären Gewebes war in den EMF-exponierten Gruppen niedriger. Das mittlere Volumen von tubulärem und keimhaftem Gewebe, der Durchmesser der Hodenkanälchen und die Höhe des Keimepithels waren in den EMF-exponierten Gruppen ebenfalls geringer. Die Cortisol-Werte in den EMF-exponierten Gruppen waren signifikant höher. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das von Mobiltelefonen erzeugte EMF morphologische und histologische Veränderungen verursacht, indem es das Gewebe des Keimepithels negativ beeinflusst.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28124386>

Auszüge

Um EMF zu erzeugen, wurden Mobiltelefone mit GSM-Mobilfunksystemen eingesetzt. Die höchste SAR (spezifische Absorptionsrate) der Mobiltelefone war 0,96 W/kg und jedes dieser Telefone hatte ein Trägerfrequenzband von 890-915 MHz, eine Modulationsfrequenz von 217 Hz, 250 mW maximale Durchschnittsleistung und 2 W maximale Spitzenleistung (Dasdag et al., [1999](#)).

Der Sprachmodus wurde erreicht, indem das Mobiltelefon in der Experimentierbox für 2 Std./Tag auf Sprachmodus gehalten wurde. Für den Standby-Modus wurde das Mobiltelefon für 12 Std./Tag in den Standby-Modus versetzt.

Am Ende der Studie wurde festgestellt, dass die Exposition bei Mobiltelefonen eine Degeneration des Keimepithel-Gewebes verursachte und als Ergebnis solche Parameter wie Hoden-Volumen, Volumenanteil und Volumen des tubulären Gewebes, Keimepithel-Volumen, STD, GEH und Johnsen-Biopsie-Score negativ beeinflusst wurden. Außerdem wurde festgestellt, dass die Exposition gegenüber Mobiltelefonen auch die Cortisol-Werte erhöht.

Zusammenfassend wurde in unserer Studie festgestellt, dass die von Mobiltelefonen erzeugten EMF eine Degeneration des Keimepithels verursachen. Als Ergebnis dieser Degeneration wurden signifikante Verminderungen des Hodenvolumens, des Volumens des tubulären Gewebes, der STD und GEH der experimentellen Gruppen beobachtet. Während EMF den Serum-Cortisolspiegel in der experimentellen Gruppe erhöhte, verursachte es keine Veränderung der Gonadenhormone. Alle diese Ergebnisse werden als nützlich für Studien angesehen, die die Auswirkungen von EMF auf die reproduktiven Funktionen untersuchen.

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2015/09/effect-of-mobile-phones-on-sperm.html>

--

GSM-ähnliche Hochfrequenz-Exposition induziert Apoptose über einen Caspase-abhängigen Signalweg in Kaninchen-Säuglingen

Meral O, Ozgur E, Kismali G, Guler G, Alpay M, Sel T, Seyhan N. GSM-ähnliche Hochfrequenz-Exposition induziert Apoptose über einen Caspase-abhängigen Weg in Kaninchen-Säuglingen. Bratisl Lek Listy. 2016;117(11):672-676. doi: 10.4149/BLL_2016_129.

Abstract

HINTERGRUND: In den letzten Jahren gab es mehrere Untersuchungen von Hochfrequenzfeldern (HF) an verschiedenen Populationen und Gruppen unterschiedlichen Alters. Als die wichtigste Gruppe für die Forschung wurden jedoch die schwangeren Frauen und ihre Babys deklariert.

ZIEL: Das Ziel der Studie war es, die Wirkung auf apoptotische Faktoren von HF-Feldern auf Lebergewebe von neugeborenen Kaninchen zu analysieren.

MATERIALIEN UND METHODEN: Die Konzentrationen von Cytochrom c und AIF (Apoptose induzierender Faktor) wurden mittels Western Blot gemessen und die Aktivitäten von Caspase 1, 3 und 9 wurden mittels kolorimetrischer Methode gemessen.

ERGEBNISSE: Die Cytochrom c- und AIF-Gehalte waren nicht verändert, aber alle Caspase-Aktivitäten waren bei weiblichen Kaninchen-Säuglingen erhöht, die bei 1800 MHz GSM-ähnlichen HF-Signalen exponiert wurden, als sie einen Monat alt waren und die Caspase 1 und Caspase 3-Gehalte waren bei männlichen Kaninchen-Säuglingen vermindert, die bei 1800 MHz GSM-ähnlichen HF-Signalen zwischen dem 15. und 22. Die Ergebnisse zeigten, dass eine 1800 MHz GSM-ähnliche HF-Exposition zu Apoptose im Leber-Gewebe von Kaninchen-Säuglingen führen könnte.

SCHLUSSFOLGERUNG: Nach den Ergebnissen deuten wir darauf hin, dass eine postnatale HF-Exposition eine Caspase-abhängige Apoptose im Leber-Gewebe weiblicher Kaninchen-Säuglinge verursacht (Tab. 1, Abb. 2, Ref. 27).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28125894>

--

GSM 900 MHz Mikrowellenstrahlung-induzierte Veränderungen des Insulinspiegels und histopathologische Veränderungen von Leber und Pankreas bei Ratten

Mortazavi SMJ, Owji SM, Shojaie-fard MB, Ghader-Panah M, Mortazavi SAR, Tavakoli-Golpayegani A, Haghani M, Taeb S, Shokrpour N, Koohi O. GSM 900 MHz Microwave Radiation-Induced Alterations of Insulin Level and Histopathological Changes of Liver and Pancreas in Rat. J Biomed Phys Eng. 2016 Dec 1;6(4):235-242. eCollection 2016.

Abstract

Hintergrund: Die schnell zunehmende Nutzung von Mobiltelefonen hat zu öffentlichen Bedenken über mögliche gesundheitliche Auswirkungen dieser beliebten Kommunikationsgeräte geführt. Diese Studie ist ein Versuch, die Auswirkungen der von GSM-Mobiltelefonen erzeugten hochfrequenten (RF) Strahlung auf die Insulinausschüttung bei Ratten zu untersuchen.

Methoden: Zweiundvierzig weibliche erwachsene Sprague Dawley Ratten wurden zufällig in 4 Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 wurde 6 Stunden pro Tag für 7 Tage bei HF-Strahlung exponiert. Gruppe 2 erhielt eine Scheinexposition (6 Stunden pro Tag für 7 Tage). Die Gruppen 3 und 4 erhielten RF-Strahlung 3 Stunden pro Tag für 7 Tage bzw. Schein-Exposition (3 Stunden pro Tag). Die spezifische Absorptionsrate (SAR) der RF betrug 2,0 W/kg.

Ergebnisse: Unsere Ergebnisse zeigten, dass RF-Strahlung, die von Mobiltelefonen emittiert wurde, die Insulinfreisetzung bei Ratten nicht verändern konnte. Es wurden jedoch leichte bis schwere entzündliche Veränderungen in den Pfortaderräumen der Leber von Ratten sowie Schäden in den Zellen der Langerhans-Insel beobachtet. Diese Veränderungen waren mit der Dauer der Exposition verbunden. Schlussfolgerung: HF-Exposition kann entzündliche Veränderungen in der Leber induzieren sowie Schäden in den Zellen der Langerhans-Inseln verursachen.

http://www.jbpe.org/Journal_OJS/JBPE/index.php/jbpe/article/view/447/224

--

Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung auf exponierte, im Labor kultivierte Hochland-Baumwollpflanzen

Aikaterina L. Stefi, Lukas H. Margaritis, Nikolaos S. Christodoulakis. The effect of the non ionizing radiation on exposed, laboratory cultivated upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants. Flora - Morphologie, Verbreitung, funktionelle Ökologie der Pflanzen. Band 226:55-64. Januar 2017.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2016.11.009>.

Highlights

- Upland-Baumwollpflanzen wachsen unter Langzeit-Mikrowellenstrahlung.
- Sie erleiden eine signifikante Reduktion der Biomasse exponierter Pflanzen.
- Die Chloroplastenstruktur ist stark beeinträchtigt.
- Der Gehalt an photosynthetischen Pigmenten nimmt ab.
- Die Wurzeln reagieren auf den Strahlungs-Stress.

Zusammenfassung

Es wurde eine Reihe von Experimenten durchgeführt, um mögliche strukturelle oder biochemische Veränderungen in *Gossypium hirsutum*-Pflanzen nach einer Langzeit-Exposition (21 Tage) bei nicht-ionisierender Strahlung

(1882 MHz), ausgesendet von der Basiseinheit eines schnurlosen DECT-Systems, zu untersuchen. Die exponierten Pflanzen scheinen im Vergleich zu den negativen (angepassten) Kontrollen stark beeinträchtigt zu sein. Es wurde eine deutlich geringere Biomasse-Produktion für den oberirdischen Teil und die Wurzel festgestellt. Eine Reduktion der photosynthetischen Pigmente und eine schwere Schädigung der Chloroplastenstruktur wurden ebenfalls beobachtet. Es scheint, dass nicht ionisierende Strahlung schädlich für die Lebensfunktionen von Pflanzen sein kann.

Auszüge

In der Mitte eines der beiden Käfige wurde die Basiseinheit eines DECT-Telefonapparats (General, Modell 123) entsprechend positioniert. Die DECT-Basiseinheit befand sich in einem 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche, gepulsten Übertragungsmodus bei 1882 MHz, wie an anderer Stelle beschrieben ([Margaritis et al., 2014](#))

....

Ergänzende, wenig präzise Messungen wurden im Kontrollkäfig durchgeführt; mit einem Breitband-Feldmessgerät (TES-92, 50 MHz-3,5 GHz, Electromagnetic radiation detector - TES Electrical Electronic Corp. Taipei, Taiwan, R.O.C.) bei einem Wert von 490,1 mV/m. Im nahe gelegenen Käfig (exponiert) erreichte die Strahlung den Wert von 27,46 V/m (27,460 mV/m, bei 1882 MHz) (55-fach höher).

Fazit

Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung im Mikrowellenbereich auf die Jungpflanzen von *Gossypium hirsutum* nach einer Langzeitexposition kann als signifikant angesehen werden. Die katastrophale Wirkung auf die Chloroplasten-Struktur, die Reduktion der photosynthetischen Pigmente und die Unterdrückung des photosynthetischen Potentials sind die Hauptursachen für die signifikante Reduktion der Primärproduktivität. Darüber hinaus wurde eine gravierende Auswirkung auf den unterirdischen Teil der Pflanze festgestellt, die aber noch nicht ausgewertet werden kann.

=====2016=====

Nachhaltige Perspektiven zu Energieverbrauch, EMR, Umwelt, Gesundheits- und Unfallrisiken im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen

Manivannan Senthil Velmurugan. Nachhaltige Perspektiven zu Energieverbrauch, EMRF, Umwelt, Gesundheit und Unfallrisiken im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 67:192-206. Januar 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.011>

Abstrakt

Mobiltelefone haben sich mit der heutigen drahtlosen Technologie rasant entwickelt und bieten dadurch eine neue Dimension, um die täglichen Routineaufgaben der Benutzer zu vereinfachen. Die Anwendungen von Mobiltelefonen haben einen großen Einfluss auf die Art und Weise, Informationen schneller und effektiver zu vermitteln. Im Gegensatz dazu können Mobiltelefone ihren Benutzern schaden. In dieser Arbeit wurden die schädlichen Auswirkungen von Mobiltelefonen auf Energieverbrauch, elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung, Umwelt, Gesundheit und Unfälle untersucht. Die Auswirkungen des Energieverbrauchs von Mobiltelefonen können bei den Energieausgaben für die Herstellung und Nutzung berücksichtigt werden. Die elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung (EMRF) kann gesundheitliche Beeinträchtigungen beim Menschen hervorrufen. Die Rohstoffe, die zur Herstellung von Mobiltelefonen verwendet werden, können aufgrund ihrer Toxizität die Umwelt stark belasten. Die gesundheitlichen Gefahren stehen im Zusammenhang mit hochgiftigen Substanzen, die von den Mobiltelefonen freigesetzt werden, und deren Abhängigkeit bei längerem Gebrauch. Die Nutzung von Mobiltelefonen während des Fahrens kann zu

Zusammenstößen im Straßenverkehr und Autounfällen führen. Darüber hinaus wurden nachhaltige Perspektiven vorgeschlagen, um diese schädlichen Auswirkungen von Mobiltelefonen zu überwinden.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116305056>

--

Wesentliche Einflüsse in Haushalten und Geschäftsräumen - Wi-Fi, Telekommunikationsmastenausgänge und elektrische Verschmutzung

Francis Markho, Ioan Tuleasca. Haupteinflüsse in Haushalten und Geschäftsräumen - Wi-Fi, Telekommunikationsmastenausgänge und elektrische Verschmutzung. Electrical and Power Engineering (EPE), 2016 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering. Oct 20-22, 2016. Iasi, Rumänien.

Abstract

Der Beitrag bietet eine nicht erschöpfende Perspektive, sowie ein Spektrum von durchgeführten Messungen, im Bereich der nicht-ionisierenden elektromagnetischen Strahlung. Es wird gezeigt, dass die Abschirmung von Wi-Fi ein wirksames Mittel ist, um dessen Gesundheitsrisiken entgegenzuwirken. Die Auswirkungen der Positionierung von Mobilfunktürmen in der Nähe von Wohn- und Arbeitsräumen werden dargestellt und analysiert. Die Abschirmung von Elektrosmog wird beschrieben, ebenso wie das Problem der erdgebundenen elektrischen Streuströme. Effektive Aktionen und Maßnahmen, die zum Wohle zukünftiger Generationen ergriffen werden können, werden vorgeschlagen und begründet.

Schlussfolgerungen

Die gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Wi-Fi- und Mobilfunktürmen sind hinlänglich bekannt (die Aussagen von Carpenter [29] und die Erkenntnisse von Dode [19]) sollten mehr als genug sein, um die Angelegenheit in dieser Hinsicht zu beenden). Es scheint jedoch keine Bereitschaft zu bestehen, den Status quo zu ändern, auch wenn Lloyd's Schritte unternommen hat [30], um sich von den möglichen Problemen im Zusammenhang mit EMF-Schäden zu distanzieren. Der unvorsichtige Umgang mit dieser Art von Technologie könnte uns in der Zukunft teuer zu stehen kommen, sowohl was das Aufblähen der Staatshaushalte im Gesundheitssektor als auch die genetische Degeneration betrifft.

Schmutzige Elektrizität (elektrische Verschmutzung) vervollständigt das Bild nur und verstärkt die Auswirkungen der oben genannten Stressoren. Die Schwere des Problems wird durch die Verfügbarkeit und Billigkeit verschiedener elektrischer Geräte und Systeme verstärkt, die für die Erzeugung von hochfrequenten Spannungstransienten in den elektrischen Netzen verantwortlich sind

. Die Abschwächung dieser Transienten kann erfreulicherweise durch Abschirmung und adäquates Design der elektrischen Schaltungen sowie durch andere geeignete Maßnahmen erfolgen [31].

Der Weg in die Zukunft kann jedoch mit umfassenden, gründlichen und verbindlichen institutionellen Maßnahmen auf nationaler und internationaler Ebene verbunden sein. Der erste Schritt in diese Richtung wurde von Frankreich unternommen [32], wo die französische Nationalversammlung ein Gesetz verabschiedete, das die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern EMF regelt (Gesetz über Nüchternheit, Transparenz, Information und Konsultation bei Exposition gegenüber elektromagnetischen Wellen, 29. Januar

2015). Das Gesetz befasst sich mit einer Reihe von EMF-bezogenen Aspekten, von der WLAN-Nutzung in Kindergärten (verboten) und Schulen (eingeschränkt) bis hin zur Kennzeichnung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von Mobiltelefonen und der Überprüfung der Einhaltung der Emissionswerte von Mobilfunktürmen. Das Thema Elektrohypersensibilität (EHS) wurde ebenfalls als Teil dieses Gesetzes

behandelt, wobei dem französischen Parlament innerhalb eines Jahres ein Bericht über EHS vorgelegt werden muss.

Auf internationaler Ebene kann es sein, dass nicht nur das Vorsorgeprinzip eine Rolle bei der Organisation angemessener EMF-Expositionsgrenzwerte spielen muss, sondern auch spezifische international anerkannte Rechtsinstrumente, wie der Nürnberger Ethik-Kodex. Nach diesem Kodex darf man Menschen nicht Handlungen unterwerfen, die ihnen Schaden zufügen, wenn die besagten Menschen nicht in der Lage sind, "das Experiment zu beenden" [33]. Da die menschliche Rasse unwissentlich einem weltweiten, umfassenden, von der Gesellschaft gesteuerten Experiment in Form von biologisch nachteiliger, profitorientierter, aufgezwungener EMF-Exposition unterworfen ist, ist der Kodex ordnungsgemäß anwendbar.

In Anbetracht der Art und Weise, wie andere entscheidende gesundheitsbezogene Themen (Asbest, Tabak, ionisierende Strahlung) im Laufe der Jahre behandelt wurden, scheint es, dass ein langer Weg vor uns liegt, um die Risiken der EMF-Exposition anzugehen. Diesmal ist es jedoch anders, da unser eigenes langfristiges Wohlbefinden als Spezies aufgrund der genotoxischen Wirkung der vorgestellten Stressoren in Gefahr ist [34].

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7781450/>

--

Ungenauere offizielle Bewertung der RF-Sicherheit durch die Advisory Group on Non-ionising Radiation (AGNIR)

Starkey SJ. Ungenauere offizielle Einschätzung der Hochfrequenzsicherheit durch die Beratende Gruppe für nichtionisierende Strahlung. Rev Environ Health. 2016 Dec 1;31(4):493-503. doi: 10.1515/reveh-2016-0060.

Abstract .

Der Bericht der Advisory Group on Non-ionising Radiation (AGNIR) aus dem Jahr 2012 bildet die Grundlage für die offiziellen Empfehlungen zur Sicherheit von hochfrequenten (HF) elektromagnetischen Feldern im Vereinigten Königreich und wird von Gesundheitsschutzbehörden auf der ganzen Welt herangezogen. Diese Überprüfung beschreibt falsche und irreführende Aussagen innerhalb des Berichts, Auslassungen und Interessenkonflikte, die ihn für die Bewertung von Gesundheitsrisiken untauglich machen. Die Zusammenfassung und die allgemeinen Schlussfolgerungen geben die verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht korrekt wieder. Die Unabhängigkeit von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), der Gruppe, die die zu bewertenden Expositionsrichtlinien festgelegt hat, ist erforderlich. Dieser Interessenkonflikt muss dringend für die bevorstehende Monographie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) über Umweltgesundheitskriterien für hochfrequente Felder angesprochen werden. Entscheidungsträger, Organisationen und Einzelpersonen benötigen genaue Informationen über die Sicherheit von elektromagnetischen HF-Signalen, wenn sie in der Lage sein sollen, ihre Schutzverantwortung zu erfüllen und diejenigen zu schützen, für die sie rechtlich verantwortlich sind.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27902455>

--

Erhöht die Nutzung von Mobiltelefonen die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung eines Ohrspeicheldrüsentumors? Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse

de Siqueira EC, de Souza FT, Gomez RS, Gomes CC, de Souza RP. Erhöht die Nutzung von Mobiltelefonen das Risiko der Entwicklung von Ohrspeicheldrüsentumoren? Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse. J Oral Pathol Med. 2016 Dec 9. doi: 10.1111/jop.12531. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Frühere epidemiologische Studien hatten die Assoziation zwischen Mobiltelefonnutzung und der Entwicklung von Tumoren in den Ohrspeicheldrüsen untersucht. Es besteht jedoch kein Konsens über die Frage, ob die Nutzung von Mobiltelefonen mit einem erhöhten Risiko für Tumore in den Ohrspeicheldrüsen verbunden ist. Wir führten eine Meta-Analyse durch, um die vorhandene Literatur zu dieser Frage auszuwerten und ihre statistische Signifikanz zu bestimmen.

METHODEN: Primäre Assoziationsstudien. Eingeschlossen wurden Arbeiten, die einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzung und der Entwicklung von Ohrspeicheldrüsen-Tumoren herstellten, ohne Einschränkung bezüglich Publikationsdatum, Sprache und Ort der Veröffentlichung. Systematische Literatursuche mit PubMed, Scielo und Embase, gefolgt von einer Meta-Analyse.

ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN: Das anfängliche Screening schloss 37 Artikel ein und drei wurden in die Meta-Analyse aufgenommen. Unter Verwendung von drei unabhängigen Stichproben mit 5087 Probanden aus retrospektiven Fall-Kontroll-Studien scheint die Nutzung von Mobiltelefonen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit (1,28, 95%-Konfidenzintervall 1,09 - 1,51) für die Entwicklung eines Speicheldrüsentumors verbunden zu sein. Die Ergebnisse sind aufgrund der begrenzten Anzahl der verfügbaren Studien und ihres retrospektiven Designs mit Vorsicht zu genießen.

<http://bit.ly/2gFfUBh>

--

Mobiltelefon-Nutzung ist mit einem entzündlichen Zytokinprofil des Speichels der Ohrspeicheldrüse assoziiert

Siqueira EC, de Souza FT, Ferreira E, Souza RP, Macedo SC, Friedman E, Gomez MV, Gomes CC, Gomez RS. Die Nutzung von Mobiltelefonen ist mit einem entzündlichen Zytokinprofil des Speichels der Ohrspeicheldrüse verbunden. J Oral. Pathol Med. 45(9):682-686. doi: 10.1111/jop.12434. 2016.

Abstract

HINTERGRUND: Es gibt eine Kontroverse über die Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung, die von Mobiltelefonen emittiert wird, auf zelluläre Prozesse und die Auswirkungen einer solchen Strahlenbelastung auf die Gesundheit. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Nutzung von Mobiltelefonen die Zytokinexpression im Speichel, der von den Ohrspeicheldrüsen produziert wird, verändert.

METHODE: Das Zytokin-Expressionsprofil wurde mittels Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) im Speichel der Ohrspeicheldrüsen gesunder Probanden bestimmt und mit der selbstberichteten Handynutzung und der Lateralität korreliert.

ERGEBNISSE: Die folgenden Parameter wurden bei 83 brasilianischen Probanden im Speichel, der von den Ohrspeicheldrüsen produziert wurde, bestimmt, wobei der Speichel aus der Drüse, die der Handy-Strahlung ausgesetzt war (ipsilateral), mit dem aus der kontralateralen Ohrspeicheldrüse verglichen wurde: Speichelfluss, Gesamtproteinkonzentration, Interleukin 1 β (IL-1 β), Interleukin 6 (IL-6), Interleukin 10 (IL-10), Interferon γ (IFN- γ) und Tumor-Nekrose-Faktor α (TNF- α) Speichelspiegel mittels ELISA. Nach Korrektur der Mehrfachtests wurden verringerte IL-10- und erhöhte IL-1 β -Speichelspiegel auf der ipsilateralen Seite im Vergleich zur kontralateralen Seite ($P < 0,05$) festgestellt. Probanden, die seit mehr als 10 Jahren Mobiltelefone benutzten, wiesen höhere Unterschiede zwischen den IL-10-Spiegeln in den ipsilateralen und kontralateralen Parotiden auf ($P = 0,0012$). Es wurde kein Unterschied in irgendeinem der getesteten Parameter in Korrelation mit der monatlichen Handynutzung in Minuten beobachtet.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Exposition der Ohrspeicheldrüsen gegenüber Mobiltelefonen kann die Speichel-IL-10- und IL-1 β -Spiegel verändern, was mit einer pro-inflammatorischen Mikroumgebung in Verbindung

stehen könnte.

<http://1.usa.gov/24cKkun>.

--

Elektromagnetische Hypersensitivität: Landesweite Umfrage unter Allgemeinmedizinern, Arbeitsmedizinern & Hygienikern in den Niederlanden

Slottje P, van Moorselaar I, van Strien R, Vermeulen R, Kromhout H, Huss A. Electromagnetic hypersensitivity (EHS) in occupational and primary health care: Eine landesweite Umfrage unter Allgemeinmedizinern, Arbeitsmedizinern und Hygienikern in den Niederlanden. *Int J Hyg Environ Health*. 2016 Dec 2. pii: S1438-4639(16)30385-6. doi: 10.1016/j.ijheh.2016.11.013. [Epub ahead of print]

Abstract

Personen, die gesundheitliche Beschwerden auf alltägliche Belastungen durch nichtionisierende elektromagnetische Felder (EMF) zurückführen, werden als elektrohypersensibel (EHS) bezeichnet. Frühere Umfragen in Europa zeigten, dass 68-75% der Allgemeinmediziner schon einmal wegen EHS konsultiert worden waren. Angesichts des Mangels an Daten über EHS in den Niederlanden in der Allgemeinbevölkerung und über EHS im beruflichen Umfeld haben wir eine nationale Umfrage unter drei Berufsgruppen durchgeführt, die wahrscheinlich in erster Linie von EHS-Personen konsultiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass etwa ein Drittel der Arbeitshygieniker, Arbeitsmediziner und Allgemeinmediziner schon einmal von einer oder mehreren EHS-Personen konsultiert worden waren. Viele dieser Fachleute hielten einen kausalen Zusammenhang zwischen EMF und Gesundheitsbeschwerden bis zu einem gewissen Grad für plausibel, und ihr Ansatz beinhaltete oft Ratschläge zur Expositionsreduktion. Angesichts des Mangels an wissenschaftlicher Evidenz für EHS und wie EMF-Exposition auf niedrigem Niveau die berichteten Gesundheitsbeschwerden verursachen könnte und angesichts des Ergebnisses, dass die Mehrheit dieser Fachleute sich unzureichend über EMF und Gesundheit informiert fühlte, könnten gezielte Informationskampagnen sie in ihrem evidenzbasierten Umgang mit Personen, die Symptome auf EMF zurückführen, unterstützen.

Schlussfolgerungen

Etwa ein Drittel der Arbeitshygieniker, Arbeitsmediziner und Allgemeinmediziner in den Niederlanden werden von Patienten konsultiert, die Symptome auf EMF-Exposition zurückführen. Viele dieser Fachleute halten einen kausalen Zusammenhang zwischen EMF und gesundheitlichen Beschwerden bis zu einem gewissen Grad für plausibel, und ihr Ansatz beinhaltet oft auch Ratschläge zur Expositionsreduktion. Angesichts der fehlenden wissenschaftlichen Evidenzbasis für die Verursachung von Symptomen durch EMF und der Feststellung, dass sich die Mehrheit dieser Fachleute unzureichend über EMF und Gesundheit informiert fühlt, könnten gezielte Informationskampagnen sie in ihrem evidenzbasierten Umgang mit Patienten, die Symptome auf EMF zurückführen, unterstützen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463916303856>

--

Extrapolationstechniken zur Bewertung von 24 Stunden durchschnittlicher EMF, die von Funkbasisstationen emittiert werden: Spectrum Analyzer Messungen von LTE und UMTS Signalen

Mossetti S, de Bartolo D, Veronese I, Cantone MC, Cosenza C, Nava E. Extrapolation techniques evaluating 24 hours of average electromagnetic field emitted by radio base station installations: spectrum analyzer measurements of LTE and UMTS signals. *Radiat Prot Dosimetry*. 2016 Dec 1. [Epub ahead of print]

Abstract

Internationale und nationale Organisationen haben Richtlinien formuliert, die Grenzwerte für die Exposition durch hochfrequente elektromagnetische Felder (EMF) am Arbeitsplatz und im Wohnbereich festlegen. Die italienische Gesetzgebung legte 20 V/m als Grenzwert für den Schutz der Bevölkerung vor Exposition durch EMF im Frequenzbereich 0,1 MHz-3 GHz und 6 V/m als Referenzwert fest. Kürzlich wurde das Gesetz geändert und der Referenzpegel muss nun als 24-Stunden-Mittelwert bewertet werden, statt wie bisher als die höchsten 6 Minuten an einem Tag. Das Gesetz verweist auf einen technischen Leitfaden (CEI 211-7/E, veröffentlicht 2013) für die Extrapolationstechniken, die Behörden bei der Bewertung der Exposition zur Einhaltung der Grenzwerte anwenden müssen. In dieser Arbeit stellen wir Messungen vor, die mit einem vektoriellen Spektrumanalysator durchgeführt wurden, um technische kritische Aspekte in diesen Extrapolationstechniken zu identifizieren, wenn sie auf UMTS- und LTE-Signale angewendet werden. Wir konzentrierten uns auch darauf, ein gutes Gleichgewicht zwischen statistisch signifikanten Werten und logistischer Handhabung bei der Kontrolltätigkeit zu finden, da der Signalverlauf vor Ort nicht bekannt ist. Die Messungen wurden mehrmals über mehrere Monate und für verschiedene Mobilfunkunternehmen wiederholt. Die in diesem Artikel vorgestellten Ergebnisse ermöglichten es uns, die Zuverlässigkeit der erzielten Extrapolationsergebnisse zu bewerten und einen Ausgangspunkt für die Definition von Betriebsverfahren zu haben.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27909155>

--

Randomisierte, placebokontrollierte Studie zu transkraniellen gepulsten EMF bei Patienten mit multipler chemischer Sensibilität

Tran MT, Skovbjerg S, Arendt-Nielsen L, Christensen KB, Elberling J. A randomised, placebo-controlled trial of transcranial pulsed electromagnetic fields in patients with multiple chemical sensitivity. *Acta Neuropsychiatr.* 2016 Dec 6:1-11. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Es sollte die Wirksamkeit von transkraniell angelegten gepulsten elektromagnetischen Feldern (PEMF) auf funktionelle Beeinträchtigungen und den Symptom-Schweregrad bei Patienten mit Multipler Chemischer Sensitivität (MCS) untersucht werden.

METHODEN: Die Studie wurde als landesweite Studie in Dänemark unter Verwendung eines randomisierten, Parallelgruppen-, doppelblinden und Placebo-kontrollierten Designs durchgeführt. Die Stichprobengröße wurde auf 40 Teilnehmer geschätzt. Zulassungskriterien waren ein Alter von 18-75 Jahren und die Erfüllung der MCS-Fallkriterien. Die Teilnehmer erhielten entweder PEMF oder Placebo-PEMF (keine Stimulation), die über 6 Wochen transkraniell appliziert wurden. Der primäre Endpunkt war die Life Impact Scale (LIS) des Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (QEESI). Sekundäre Endpunkte waren die Symptom Severity Scale (SSS) und die Chemical Intolerance Scale des QEESI.

ERGEBNISSE: Insgesamt 39 Teilnehmer wurden in die PEMF- oder Placebo-Behandlung randomisiert. Es wurde kein signifikanter Unterschied auf der QEESI LIS zwischen den Gruppen beobachtet, mit einem mittleren Veränderungswert von -5,9 in der PEMF-Gruppe im Vergleich zu -1,5 in der Placebogruppe ($p=0,35$, Effektgröße=-0,31). Jedoch wurde eine signifikante Abnahme des QEESI SSS innerhalb und zwischen den Gruppen mit einem mittleren Veränderungswert von -11,3 in der PEMF-Gruppe im Vergleich zu -3,2 in der Placebogruppe festgestellt ($p=0,03$, Effektgröße=-0,60).

SCHLUSSFOLGERUNG: Eine 6-wöchige PEMF-Behandlung zeigte keinen Effekt auf funktionelle

Beeinträchtigungen bei MCS. Es wurde jedoch eine signifikante Abnahme der Symptomschwere beobachtet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27919300>

--

Mobilfunk-Strahlung-induzierte Störung des Gen-Expressionsprofils, des Redox-Gleichgewichts & der Sporadischen-Apoptose-Kontrolle im Ovar von *Drosophila melanogaster*

Manta AK, Papadopoulou D, Polyzos AP, Fragopoulou AF, Skouroliahou AS, Thanos D, Stravopodis DJ, Margaritis LH. Handy-Strahlung-induzierte Störung des Gen-Expressionsprofils, des Redox-Gleichgewichts und der Sporadischen-Apoptose-Kontrolle im Eierstock von *Drosophila melanogaster*. Fly (Austin). 2016 Dec 14:0. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Die tägliche Nutzung von drahtlosen Kommunikationsgeräten durch den Menschen hat in den letzten zehn Jahren exponentiell zugenommen, was Bedenken hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren hervorruft.

METHODEN: Vier Tage alte adulte weibliche *Drosophila melanogaster* Fliegen wurden 30 Minuten lang einer Strahlung ausgesetzt, die von einem kommerziellen Mobiltelefon mit einem SAR-Wert von 0,15 W/kg und einer SAE von 270 J/kg emittiert wurde. Der ROS-Gehalt und die apoptotischen Follikel wurden parallel zu einer genomweiten Microarray-Analyse untersucht.

ERGEBNISSE: Es wurde festgestellt, dass die zellulären ROS-Gehalte in Follikeln der prä-choriogenen Stadien (Germarium - Stadium 10) unmittelbar nach dem Ende der Exposition um das 1,6-fache ansteigen, während sporadisch erzeugte apoptotische Follikel (Germarium 2b und Stadien 7-9) eine durchschnittlich 2-fache Hochregulierung in ihrer Sub-Populations-Masse aufwiesen, 4 Stunden nach der Befeldung der Fliege mit dem mobilen Gerät. Die Microarray-Analyse deckte 168 Gene auf, die 2 Stunden nach der Exposition als Reaktion auf die hochfrequente (HF) elektromagnetische Feld-Befeldung differenziell exprimiert wurden ($\geq 1,25x$, $P < 0,05$) und mit mehreren und kritischen biologischen Prozessen assoziiert sind, wie z.B. dem grundlegenden Stoffwechsel und zellulären Subroutinen, die mit der Stress-Reaktion und dem apoptotischen Tod zusammenhängen.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die 30-minütige Exposition adulter Fliegen bei Mobilfunk-Strahlung hat eine unmittelbare Auswirkung auf die ROS-Produktion im Eierstock der Tiere, die eine globale, systemische und nicht-zielgerichtete transkriptionelle Umprogrammierung der Genexpression 2 Stunden nach der Exposition zu verursachen scheint, die schließlich 4 Stunden nach dem Ende der Exposition von der Induktion der Apoptose gefolgt wird. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese einzigartige Art von gepulster Strahlung, die hauptsächlich von täglich verwendeten Mobiltelefonen stammt, in der Lage zu sein scheint, kritische zytopathische Mechanismen zu mobilisieren und grundlegende genetische Programme und Netzwerke in *D. melanogaster* zu verändern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27960592>

--

Wirkung elektromagnetischer Wellen von Mobiltelefonen auf den Immunstatus von männlichen Ratten: mögliche schützende Rolle von Vitamin D

El-Gohary O, Said MA. Wirkung von elektromagnetischen Wellen des Mobiltelefons auf den Immunstatus von männlichen Ratten: mögliche schützende Rolle von Vitamin D. Can J Physiol Pharmacol. 2016 Sep 5:1-6. [Epub ahead of print]

Abstract

In der Öffentlichkeit gibt es erhebliche Bedenken über den Zusammenhang zwischen der Strahlung von Mobiltelefonen und der menschlichen Gesundheit. Die vorliegende Studie untersuchte die Wirkung eines elektromagnetischen Feldes (EMF), das von einem Mobiltelefon ausgestrahlt wird, auf das Immunsystem von Ratten und die mögliche schützende Rolle von Vitamin D. Ratten wurden nach dem Zufallsprinzip in sechs Gruppen aufgeteilt: Gruppe I: Kontrollgruppe; Gruppe II: erhielt Vitamin D (1000 IU/kg/Tag) oral; Gruppe III: exponiert bei EMF 1 h/Tag; Gruppe IV: exponiert bei EMF 2 h/Tag; Gruppe V: exponiert bei EMF 1 h/Tag und erhielt Vitamin D (1000 IU/kg/Tag); Gruppe VI: exponiert bei EMF 2 h/Tag und erhielt Vitamin D (1000 IU/kg/Tag). Nach 30 Tagen Expositionszeit führte eine EMF-Exposition von 1 h/Tag zu einer signifikanten Abnahme der Immunglobulin-Werte (IgA, IgE, IgM und IgG), der Gesamtleukozyten-, Lymphozyten-, Eosinophilen- und Basophilen-Zahlen und zu einem signifikanten Anstieg der Neutrophilen- und Monozyten-Zahlen. Diese Veränderungen waren in der Gruppe, die 2 h/Tag EMF ausgesetzt war, stärker erhöht. Eine Vitamin D-Supplementierung bei EMF-exponierten Ratten kehrte diese Ergebnisse im Vergleich zu den EMF-exponierten Gruppen um. Im Gegensatz dazu führten 7, 14 und 21 Tage EMF-Exposition zu nicht-signifikanten Unterschieden in diesen Parametern zwischen allen experimentellen Gruppen. Wir schlussfolgerten, dass die Exposition mit Mobilfunkstrahlung das Immunsystem von Ratten beeinträchtigt, und dass Vitamin D eine schützende Wirkung zu haben scheint.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27901344>

Auszüge

Im EMF-Expositionsraum gab es keine anderen Metalle, und die Verwendung jedes anderen EMF-emittierenden Gerätes außer dem in der Studie verwendeten Mobiltelefon war nicht erlaubt. Es gab kein WiFi oder zelluläres Signal in dem Raum. Die Ratten wurden 30 Tage lang bei EMF (900 MHz bei einer spezifischen Absorptionsrate von ca. 0,9 W/kg) exponiert, die vom Nokia N70 Mobiltelefon (Nokia Corporation, Finnland) für 1 Stunde täglich (von 0800 bis 0900) für die Gruppen III und V oder 2 Stunden täglich (von 0800 bis 1000) für die Gruppen IV und VI ausgestrahlt wurden. Für das verwendete Mobiltelefon (Nokia N70) betrug der höchste vom Hersteller angegebene SAR-Wert gemäß den Richtlinien der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection für die Verwendung des Geräts und des SAR-Werts der Europäischen Union 0,95 W/kg Körpergewicht (Chan et al. 1997; Sieroń-Stoltny et al. 2015). Das Mobiltelefon wurde direkt unter dem Käfig platziert, in dem sich die Tiere während der Exposition aufhielten. Es wurde während der Expositionszeit im lautlosen Modus gehalten; das bedeutet, dass sowohl der Ton einer Klingel als auch der Ton im Empfänger ausgeschaltet waren, so dass die Tiere ausschließlich den vom Mobiltelefon erzeugten EMF ausgesetzt waren (Al-Damegh 2012; Hammodi 2011).

Es wurden mehrere Mechanismen vorgeschlagen, um die Auswirkungen von EMF auf das Immunsystem zu erklären. Handystrahlung führt zu einer Aktivierung des Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Systems, was zu einem erhöhten Kortikosteroid-Serumspiegel führt, was auf die Existenz einer Stressreaktion bei Ratten hinweist, die Handystrahlung ausgesetzt waren. Der erhöhte Kortikosteroidspiegel kann der Grund für die verminderten Lymphozyten sein (Ahmadi et al. 2014; Barnes und Greenebaum 2006). Der prozentuale Anteil von Lymphozyten und Neutrophilen steht sowohl im basalen als auch im gestressten Zustand in einem inversen Verhältnis zueinander. Somit könnte die Zunahme der Neutrophilenzahl sekundär zur Abnahme der Lymphozytenzahl sein (Keller et al. 1983).

Zu den vermuteten Mechanismen, durch die EMF von Mobiltelefonen biologische Systeme beeinflussen können, gehört die Interferenz von EMF mit Ca^{2+} -Regulationsprozessen in lymphoiden Zellen (Walleczek 1992) oder die Erhöhung der Lebensdauer von freien Radikalen und der zellulären Konzentration von reaktiven Sauerstoffspezies (Balci et al. 2007). Dies führt zu oxidativen Schäden an wichtigen Zellmakromolekülen wie Lipiden und Nukleinsäuren (Lee et al. 2004). Lantow et al. (2006) berichteten über einen signifikanten Anstieg der Produktion reaktiver Sauerstoffspezies in menschlichen Monozyten und Lymphozyten nach Exposition mit 1800 MHz HF-EMFs. Erhöhte freie Radikale und Interferenzen mit Ca^{2+} -

Regulationsprozessen können beide eine Hemmung des Zellwachstums, Proteinfehlfaltungen und DNA-Brüche verursachen (Gye und Park 2012).--

--

Unterschiedliche Reaktionen von *Drosophila* auf ELF-Magnetfeld: Fitnesskomponenten & Lokomotorik

Zmejkoski D, Petković B, Pavković-Lučić S, Prolić Z, Anđelković M, Savić T. Different responses of *Drosophila subobscura* isofemale lines to extremely low frequency magnetic field (50 Hz, 0.5 mT): fitness components and locomotor activity. *Int J Radiat Biol.* 2016 Dec 6:1-29. [Epub ahead of print]

Abstract

ZWECK: Extrem niederfrequente (ELF) Magnetfelder als wesentlicher ökologischer Faktor können spezifische Reaktionen in genetisch unterschiedlichen Linien induzieren. Gegenstand dieser Studie war es, die Wirkung eines ELF-Magnetfeldes auf Fitness-Komponenten und die Lokomotor-Aktivität von fünf *Drosophila subobscura* isofemale (IF)-Linien zu untersuchen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Jede *D. subobscura* IF-Linie, willkürlich benannt: B16/1, B24/4, B39/1, B57/2 und B69/5, wurde in fünf vollgeschlechtlichen Inzuchtgenerationen erhalten. Ihre genetischen Strukturen wurden auf der Grundlage der mitochondrialen DNA-Variabilität definiert. Ei-Erstlarven und Ein-Tages-Fliegen wurden bei einem ELF-Magnetfeld (50 Hz, 0.5 mT, 48 h) exponiert und danach wurden die Fitness-Komponenten und die Lokomotor-Aktivität von Männchen und Weibchen in einem Freiland-Test für jede ausgewählte IF-Linie beobachtet.

ERGEBNISSE: Die Exposition der Larven aus dem Ei im ersten Instadium bei dem ELF-Magnetfeld verkürzte die Entwicklungszeit und beeinflusste nicht die Lebensfähigkeit und das Geschlechter-Verhältnis der *D. subobscura* IF-Linien. Die Exposition von eintägigen Männchen und Weibchen der IF-Linien B16/1 und B24/4 bei einem ELF-Magnetfeld verringerte signifikant ihre Fortbewegungs-Aktivität und diese Wirkung dauerte bei den Weibchen länger als bei den Männchen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Diese Ergebnisse deuten auf unterschiedliche Reaktionen von *D. subobscura* IF-Linien auf das angelegte ELF-Magnetfeld hin, abhängig von ihrem genetischen Hintergrund.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09553002.2017.1268281>

--

15 Hz-Rechteckwellen-Magnetfelder beeinflussen spannungsabhängige Natrium- & Kalium-Kanäle in Neuronen

Zheng Y, Dou JR, Gao Y, Dong L, Li G. Effects of 15 Hz square wave magnetic fields on the voltage-gated sodium and potassium channels in prefrontal cortex pyramidal neurons. *Int J Radiat Biol.* 2016 Dec 7:1-7. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Obwohl Magnetfelder signifikante Wirkungen auf Neuronen haben, ist wenig über die Mechanismen hinter ihren Wirkungen bekannt. Die vorliegende Studie zielte darauf ab, die Wirkungen von Magnetfeldern auf Ionenkanäle in kortikalen pyramidalen Neuronen zu messen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Kortikale pyramidale Neuronen von Kunming-Mäusen wurden isoliert und dann einer 15 Hz, 1 mT Rechteckwelle (Tastverhältnis 50%) Magnetfeld-Stimulation unterzogen. Natrium-Ströme (INa), transiente Kalium-Ströme (IA) und verzögerte Gleichrichter-Kalium-Ströme (IK) wurden mit der

Ganzzell-Patch-Clamp-Methode aufgezeichnet.

ERGEBNISSE: Wir fanden heraus, dass die Magnetfeld-Exposition die Kanal-Stromdichten reduzierte und die Aktivierungs-Kinetik der Natrium- und Kalium-Kanäle veränderte. Die Inaktivierungs-Eigenschaften von INa und IA waren ebenfalls verändert.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Magnetfeld-Exposition verändert die Funktion von Ionenkanälen in Neuronen. Es ist wahrscheinlich, dass die Strukturen von Natrium- und Kaliumkanälen durch das angelegte Feld beeinflusst wurden. Sialinsäure, die ein wichtiger Bestandteil der Kanäle ist, könnte das Molekül sein, das für die berichteten Ergebnisse verantwortlich ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27924669>

==

Eine Folgestudie über den Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Krankheitssymptomen

Cho YM, Lim HJ, Jang H, Kim K, Choi JW, Shin C, Lee SK, Kwon JH, Kim N. A follow-up study of the association between mobile phone use and symptoms of ill health. Environ Health Toxicol. 2016 Dec 29. doi: 10.5620/eht.e2017001. [Epub ahead of print]

Abstract

Zielsetzungen: Die Dauer und Häufigkeit von Handy-Telefonaten und ihre Beziehung zu verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen wurden in unserer früheren Querschnittsstudie untersucht. Diese Nachfolgestudie über einen Zeitraum von zwei Jahren hatte zum Ziel, die Veränderungen in diesen Variablen bei denselben Probanden zu beurteilen.

Methoden: Die Studienpopulation umfasste 532 nicht-patientische erwachsene Probanden, die aus der koreanischen Genomepidemiologie-Studie entnommen wurden. Die Probanden unterzogen sich 2012/2013 einer medizinischen Untersuchung in einem Krankenhaus und besuchten dasselbe Krankenhaus 2014/2015 erneut, um die gleiche Untersuchung für die Merkmale der Mobiltelefonnutzung durchführen zu lassen. Zusätzlich wurden zur Bewertung der Auswirkungen auf die Gesundheit der Headache Impact Test-6 (HIT-6), der Psychosocial Well-being Index-Short Form (PWI-SF), das Beck Depression Inventory (BDI), die Korean-Instrumental Activities of Daily Living (K-IADL), die Perceived Stress Scale (PSS), der Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) und der 12-Item Short Form Health Survey (SF-12) ausgewertet. Für alle diese Tests gilt: Je höher die Punktzahl, desto größer der Einfluss auf die Gesundheit. Die Varianzen zwischen den Punktwerten aller Indizes in der Baseline- und der Follow-up-Befragung wurden berechnet, und die Korrelationen der einzelnen Indizes wurden analysiert.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Gesprächsdauer und der HIT-6-Score der Probanden verringerten sich signifikant im Vergleich zu den Werten von vor zwei Jahren. Die Ergebnisse zeigten eine leichte, aber signifikante Korrelation zwischen der Veränderung der Gesprächsdauer und der Veränderung des HIT-6-Scores für weibliche Probanden, aber nicht für männliche. Die HIT-6-Scores in der Nachbefragung verringerten sich signifikant im Vergleich zu denen in der Ausgangsbefragung, aber Langzeit-Anrufer (Probanden, deren Anrufdauer sowohl in der Ausgangsbefragung als auch in der Nachbefragung ≥ 5 min war) hatten keine statistisch signifikante Verringerung der HIT-6-Scores.

Schlussfolgerung: Diese Studie legt nahe, dass eine erhöhte Gesprächsdauer ein größerer Risikofaktor für die Zunahme von Kopfschmerzen ist als jede andere Art von gesundheitlichen Beeinträchtigungen, und dass dieser Effekt chronisch sein kann.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28111420>

--

Symptome und die Nutzung von drahtlosen Kommunikationsgeräten: Eine prospektive Kohortenstudie bei Schweizer Jugendlichen

Schoeni A, Roser K, Rösli M. Symptoms and the use of wireless communication devices: A prospective cohort study in Swiss adolescents. *Environ Res.* 2017 Jan 20;154:275-283. doi: 10.1016/j.envres.2017.01.004. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Wir untersuchten, ob hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) von Mobiltelefonen und anderen drahtlosen Geräten oder durch die Nutzung von drahtlosen Geräten selbst aufgrund von nicht-strahlungsbezogenen Faktoren in diesem Kontext mit einem Anstieg von Gesundheitssymptom-Berichten von Jugendlichen in der Zentralschweiz verbunden sind.

METHODEN: In einer prospektiven Kohortenstudie füllten 439 Studienteilnehmer (Teilnahmerate: 36,8%) im Alter von 12-17 Jahren Fragebögen zu ihrer Nutzung von Mobiltelefonen und schnurlosen Telefonen, ihren selbstberichteten Symptomen und möglichen Störfaktoren zu Studienbeginn (2012/2013) und ein Jahr später (2013/2014) aus. Für eine Untergruppe von 234 Jugendlichen wurden Daten über die Nutzung von Mobiltelefonen erhoben. HF-EMF-Dosismessungen unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, die die HF-EMF-Exposition beeinflussen, wurden für das Gehirn und den ganzen Körper berechnet. Die Daten wurden unter Verwendung eines gemischt-logistischen Querschnittsmodells und eines Kohortenansatzes analysiert, bei dem wir untersuchten, ob die kumulative Dosis über ein Jahr mit dem Neuauftreten eines Symptoms zwischen Baseline und Follow-up zusammenhing. Alle Analysen wurden um relevante Confounder bereinigt.

ERGEBNISSE: Die Teilnahmerate an der Nachbeobachtung betrug 97 % (425 Teilnehmer). In beiden Analysen, Querschnitt und Kohorte, waren verschiedene Symptome tendenziell am stärksten mit Nutzungsmaßen assoziiert, die nur geringfügig mit der HF-EMF-Exposition zusammenhängen, wie z. B. die Anzahl der pro Tag gesendeten Textnachrichten (z. B. Müdigkeit: OR:1,81; 95%CI:1,20-2,74 für Querschnittsanalysen und OR:1,87; 95%CI:1,04-3,38 für Kohortenanalysen). Die Outcomes waren im Allgemeinen weniger stark oder gar nicht mit der Dauer des Mobiltelefonierens und den HF-EMF-Dosismessungen assoziiert.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Es wurden stärkere Assoziationen zwischen Krankheitssymptomen und der Nutzung von drahtlosen Kommunikationsgeräten beobachtet als für RF-EMF-Dosismessungen. Ein solches Ergebnismuster unterstützt nicht einen kausalen Zusammenhang zwischen HF-EMF-Exposition und Gesundheitssymptomen von Jugendlichen, sondern deutet eher darauf hin, dass andere Aspekte der extensiven Mediennutzung mit den Symptomen in Verbindung stehen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28113068>

--

Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von Wi-Fi in australischen Schulen

Karipidis K, Henderson S, Wijayasinghe D, Tjong L, Tinker R. Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields From Wi-Fi in Australian Schools. *Radiat Prot Dosimetry.* 2017 Jan 10. doi: 10.1093/rpd/ncw370. [Epub ahead of print]

Anmerkung: Es wurde festgestellt, dass die typischen und Spitzen-HF-Werte unter den ICNIRP-Richtlinien liegen. Viele Forscher glauben jedoch, dass die Richtlinien nicht ausreichen, um die Sicherheit zu

gewährleisten. Außerdem wurden die HF-Spitzenwerte über 1 Minute gemittelt, was viel zu lang ist, da sehr kurzzeitige intensive Impulse biologische Auswirkungen haben können.

Zusammenfassung

Die zunehmende Nutzung von Wi-Fi in Schulen und anderen Orten hat in der Öffentlichkeit die Besorgnis geweckt, dass die hochfrequenten (RF) elektromagnetischen Felder von Wi-Fi das Potenzial haben, Kinder nachteilig zu beeinflussen. In der aktuellen Studie wurden typische und Spitzen-HF-Werte von Wi-Fi und anderen Quellen in 23 Schulen in Australien gemessen. Alle RF-Messungen lagen deutlich unter den Referenzwerten, die in internationalen Richtlinien zum Schutz vor nachgewiesenen gesundheitlichen Auswirkungen empfohlen werden. Die typischen und Spitzen-HF-Werte von Wi-Fi an Orten, an denen sich Kinder im Klassenzimmer aufhalten, lagen in der Größenordnung von 10-4 bzw. 10-2 % der Expositionsrichtlinien. Die typischen HF-Werte im Klassenzimmer waren ähnlich wie bei WLAN und Radio, aber höher als bei anderen Quellen. Auf dem Schulhof waren die typischen HF-Werte für Radio-, TV- und Mobiltelefon-Basisstationen höher als für Wi-Fi. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die typische HF-Exposition von Kindern durch Wi-Fi in der Schule sehr niedrig und vergleichbar oder niedriger als andere Quellen in der Umgebung ist.

Auszüge

Wi-Fi-Übertragungen bestehen aus Sequenzen von HF-Burstsignalen oder Impulsen, deren Dauer von der Datenmenge abhängt, die von einem Impuls übertragen wird(15). Der Anteil der Zeit, in der Wi-Fi HF-Signale überträgt, wird als Duty Cycle bezeichnet. Joseph et al.(14) fanden bei der Messung von Wi-Fi an 176 verschiedenen städtischen Standorten (im Freien, zu Hause, in Büros) ein mittleres Tastverhältnis von 1,4 % über alle Messungen hinweg. Speziell in Schulen fanden Khalid et al.(10) bei der Messung von Wi-Fi in sechs Schulen einen mittleren Duty Cycle der Access Points von 4,8 %. In unserer Studie wurde das Duty Cycle separat für die 2,45- und 5-GHz-Übertragungen gemessen, als wir die stationären Wi-Fi-Messungen in der Mitte des Klassenzimmers durchführten. Der Median des Duty Cycle für 23 Schulen, die in der aktuellen Studie gemessen wurden, betrug 6,3 und 2,4 % für 2,45- bzw. 5-GHz-Übertragungen.

Mitglieder der Öffentlichkeit fragen oft nach der kumulativen Exposition, die ein Kind erhält, wenn es ein Wi-Fi-Gerät in einem Klassenzimmer verwendet, in dem mehrere Kinder gleichzeitig Wi-Fi nutzen. Beim Herunterladen von Dateien wird der Großteil der Übertragungen vom Zugangspunkt und nicht vom Gerät der Schüler ausgehen. Beim Herunter- und Hochladen würde selbst in einem Klassenzimmer voller Kinder, die Wi-Fi verwenden, nur ein Teil der maximalen Kapazität eines Netzwerks genutzt werden. Das Wi-Fi-Netzwerk teilt die HF-Übertragungen zwischen den Zugangspunkten und den Client-Geräten auf, daher besteht die individuelle HF-Belastung eines Kindes in einem Klassenzimmer, das ein Gerät verwendet, aus aufeinanderfolgenden Belastungen von allen aktiven Geräten, von denen sich die meisten in einiger Entfernung befinden(15). In der Mehrheit der Schulen (20) wurden die Messungen in der aktuellen Studie in einem leeren Klassenzimmer (um eine Störung des Unterrichts zu vermeiden) mit einem Access Point und einem Laptop durchgeführt. In drei Schulen wurden die Messungen in Anwesenheit von Schülern oder Lehrern und unter Verwendung von Wi-Fi-Geräten durchgeführt. Ein Vergleich zwischen Messungen, die in leeren Klassenzimmern und Klassenzimmern mit mehreren Schülern/Lehrern, die Wi-Fi nutzen, durchgeführt wurden, zeigte keinen signifikanten Unterschied in den HF-Pegeln ($p > 0,1$ für alle); dies könnte jedoch auf die geringe Anzahl zurückzuführen sein (nur drei Schulen haben mit mehreren Nutzern im Klassenzimmer gemessen).

Open Access Paper: <http://rpd.oxfordjournals.org/content/early/2017/01/10/rpd.ncw370.long>

--

Überwachung der RF/Mikrowellen-Feldstärke an Schulen in einem Pilotbezirk in Samsun/Türkei

Çetin Kurnaz, Begüm Korunur Engiz, Murat Cem Bozkurt. Überwachung der RF/Mikrowellen-Feldstärke an

Schulen in einem Pilotbezirk in Samsun/Türkei. Microwave Symposium (MMS), 2016 16th Mediterranean. 14-16 Nov 2016.

Abstrakt

Infolge der zunehmenden Nutzung drahtloser Geräte und einer großen Anzahl von WLAN-Installationen an Schulen ist die Bestimmung des Expositionslevels für Schüler und Mitarbeiter durch diese Systeme wichtiger geworden als zuvor. Da Mikrowellen-Funkverbindungen verwendet werden, um die Verbindung zwischen drahtlosen Geräten herzustellen, muss eine angemessene Bewertung der Exposition gegenüber Mikrowellenemissionen durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden in dieser Studie elektromagnetische Strahlungsmessungen (EMR) an 92 verschiedenen Schulen im Ilkadim-Distrikt zweimal im Jahr 2016 mit einem PMM 8053 EMR-Messgerät durchgeführt. Anhand dieser Messungen werden die Veränderungen und statistischen Eigenschaften der elektrischen Feldstärken (E) bestimmt. Die maximalen E (E_{max}) betragen 5,39 V/m und 3,04 V/m für jede Messung, während die maximalen durchschnittlichen E (E_{avg}) 2,22 und 2,25 V/m betragen. Obwohl die gemessenen E-Werte unter den Grenzwerten liegen, die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) festgelegt wurden, wird für die Bereitstellung einer breiten Schutzmenge und die Bewertung der Gesundheitsrisiken, die sie verursachen können, eine regelmäßige Kontrolle/Messung der exponierten EMR-Werte empfohlen.

Auszug

Das Kreisdiagramm, das die Verteilung aller EMR-Quellen zeigt, ist in Abb.5 dargestellt. Wie aus der Abbildung ersichtlich, werden 99,16 % der gesamten EMR im Medium von Basisstationen emittiert, die die Frequenzbänder 800MHz (LTE800), 900MHz (GSM900), 1800MHz (GSM1800) und 2100MHz (UMTS2100) nutzen. Von diesen vier hat GSM900 mit 36,49 % den größten Anteil.

[Hinweis: In der Arbeit wurde nicht diskutiert, in welchem Umfang WLAN in diesen Schulen genutzt wurde. Es wurde festgestellt, dass WLAN im Durchschnitt 0,024 V/m emittiert].

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7803786/>

--

RF-Expositionserhebung bei Kindern und Erwachsenen: Erste Ergebnisse aus Slowenien

Gajšek P, Struchen B, Valič B. RF exposure survey of children and adults: First results from Slovenia. IEEE Radio and Antenna Days of the Indian Ocean (RADIO). 10-13 Oct. 2016. [10.1109/RADIO.2016.7772027](https://doi.org/10.1109/RADIO.2016.7772027)

Abstrakt

Obwohl HF-Expositionserhebungen in der allgemeinen Umgebung unter Verwendung kürzlich entwickelter persönlicher Messgeräte (Expositionsmessgeräte) durchgeführt wurden, wurde noch nie eine umfassende Expositionsmessung mit einem echten bevölkerungsbasierten Stichprobenrahmen und einem gemeinsamen Protokoll in verschiedenen Ländern durchgeführt. Im Rahmen des vom FP-7 finanzierten Projekts Geronimo werden persönliche HF-Expositionsmessungen in 5 europäischen Ländern nach einem gemeinsamen Messprotokoll durchgeführt. Erste Messungen von 49 Kindern und 49 Eltern in Slowenien ergaben eine durchschnittliche persönliche HF-EMF-Exposition von 0,26 V/m. Die durchschnittliche persönliche HF-EMF-Exposition nach Technologie betrug 0,11 V/m durch Uplink, 0,18 V/m durch Downlink, 0,15 V/m durch Rundfunk, 0,07 V/m durch DECT und 0,08 V/m durch WLAN.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7772027/>

--

Können am Körper getragene Geräte für die Messung der persönlichen Exposition gegenüber mm-Wellen verwendet werden?

Thielens A, Martens L, Joseph W. Can body-worn devices be used for measuring personal exposure to mm waves? Bioelectromagnetics. 2017 Jan 20. doi: 10.1002/bem.22036. [Epub ahead of print]

Abstract

Telekommunikationsnetzwerke der fünften Generation (5G) werden mehr Bandbreite benötigen und mm-Wellen (30-300 GHz) verwenden. Folglich wird die Apertur von Antennen, die für elektromagnetische Feldmessungen verwendet werden, im Vergleich zu den derzeit für niedrigere Frequenzen (0,1-6 GHz) verwendeten Antennen reduziert werden. In Kombination mit den bestehenden Grenzwerten für die einfallende Leistungsdichte, die durch die Expositionsrichtlinien vorgeschrieben sind, ergibt sich daraus eine Obergrenze für die empfangenen Leistungen bei Expositionsmessungen. Gleichzeitig kommt es zu einer Erhöhung des Grundrauschens der übertragenen Signale. Diese Effekte begrenzen den Dynamikbereich der Messungen auf 53 dB (2×10^5) bei 300 GHz und 73 dB (2×10^7) bei 30 GHz, die mit einem vereinfachten Modell ermittelt wurden. Zusätzliche Ausbreitungsverluste, die diesen Dynamikbereich überschreiten, können bei On-Body-Messungen auftreten. Daher kann in zukünftigen drahtlosen Netzwerken eine On-Body-Messung der einfallenden Leistungsdichte mit einer einzigen Antenne nicht garantiert werden. Dieser Effekt ist sowohl für Messungen am Arbeitsplatz als auch für epidemiologische Studien problematisch. Wir schlagen stattdessen die Verwendung mehrerer, dynamischer Antennen am Körper vor.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28106915>

--

Messungen von mittelfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern in Haushalten

Aerts S, Calderon C, Valič B, Maslanyj M, Addison D, Mee T, Goiceanu C, Verloock L, Van den Bossche M, Gajšek P, Vermeulen S, Rössli M, Cardis E, Martens L, Joseph W. Measurements of intermediate-frequency electric and magnetic fields in households. Environ Res. 2017 Jan 10;154:160-170. doi: 10.1016/j.envres.2017.01.001. [Epub ahead of print]

Highlights

- Erhebung von elektrischen und magnetischen Feldern im Wohnbereich bei Zwischenfrequenzen (IF).
- IF-EF und -MF, die von 280 Haushaltsgeräten emittiert werden, wurden charakterisiert.
- Die stärksten Emittenten waren Induktionsherde, CFLs, LCD-TVs und Mikrowellenherde.
- Keine Emissionen überschritten die ICNIRP-Grenzwerte (höchster Expositionsquotient war 1,00).

Zusammenfassung

In der Vergangenheit hat sich die Bewertung der menschlichen Exposition gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern auf den extrem niederfrequenten (ELF) und hochfrequenten (RF) Bereich konzentriert. Die Forschung zu den typischerweise emittierten Feldern im Mittelfrequenzbereich (IF) (300Hz bis 1MHz) sowie zu möglichen Auswirkungen von IF-Feldern auf den menschlichen Körper ist jedoch nach wie vor begrenzt, obwohl das Angebot an Haushaltsgeräten mit elektrischen Komponenten, die im IF-Bereich arbeiten, deutlich zugenommen hat (z.B. Induktionsherde und Kompaktleuchtstofflampen). In dieser Studie wurde eine umfangreiche Messung der elektrischen und magnetischen Felder im ZF-Bereich durchgeführt, die typischerweise in Wohnräumen vorhanden sind und von einer Vielzahl von Haushaltsgeräten unter realen Bedingungen emittiert werden. Anhand von Punktmessungen wurde festgestellt, dass die IF-Feldpegel in Wohnräumen im Allgemeinen niedrig sind, während die Verwendung bestimmter Geräte in geringem Abstand (20 cm) zu einer relativ hohen Exposition führen kann. Insgesamt enthielten die Geräteemissionen entweder harmonische Signale mit Grundfrequenzen zwischen 6kHz und 300kHz, die manchmal von Bereichen im ZF-

Spektrum mit ziemlich verrauschten, erhöhten Feldstärken begleitet wurden, oder viel kapriziösere Spektren, die von 50-Hz-Harmonischen dominiert wurden, die weit in den ZF-Bereich ausstrahlten. Die maximalen Spitzenfeldstärken, die bei 20 cm aufgezeichnet wurden, waren 41,5 V/m und 2,7 A/m, beide von Induktionsherden. Schließlich überschritt keines der Geräteemissionen im ZF-Bereich die von den Richtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung und der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC 62233) empfohlenen Expositionssummenregeln bei 20 cm und darüber hinaus (maximale Expositionsquotienten EQE 1,0 und EQH 0,13).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28086101>

Schlussfolgerungen

Messungen von elektrischen und magnetischen Feldern bei Zwischenfrequenzen (IF) wurden in Wohnungen in drei Ländern mit Hilfe eines gemeinsamen Protokolls durchgeführt. Es wurden typische IF-Felder in den am meisten frequentierten Räumen sowie die Emissionen einer breiten Palette von Haushaltsgeräten bewertet. In Abständen von 1 m oder mehr von den ZF-Quellen wurden allgemein niedrige Feldpegel festgestellt. Die Verwendung bestimmter Geräte in geringer Entfernung (20-50 cm), darunter Induktionsherde, LCD-Bildschirme, Mikrowellenherde und Kühlschränke mit Invertertechnologie sowie (Kompakt-)Leuchtstofflampen, kann jedoch zu Expositionen führen, die über 5 % der öffentlichen ICNIRP (2010)-Referenzwerte liegen. Im Allgemeinen enthielten die EF- und MF-Emissionen von Haushaltsgeräten im ZF-Bereich entweder harmonische Signale mit Grundfrequenzen zwischen 6 und 293 kHz, die manchmal von Regionen im ZF-Spektrum mit eher verrauschten, erhöhten Feldstärken begleitet wurden, oder viel kapriziösere Spektren, die scheinbar von 50-Hz-Oberwellen dominiert wurden, die weit im ZF-Bereich ausstrahlen. Die maximalen Spitzenfeldstärken, die in dieser Studie aufgezeichnet wurden, betrugen 41,5 V/m und 2,7 A/m (beide resultierend aus Induktionsherden) und bei 20 cm und darüber hinaus überschritt keines der Geräte die ICNIRP- und IEC-Expositionssummenregeln (die maximal beobachteten Expositionsquotienten für elektrische und magnetische Felder betrugen 1,00 bzw. 0,13). Die hier berichteten Ergebnisse können eine nützliche Quelle für epidemiologische Studien sein, die den möglichen Zusammenhang zwischen (schädlichen) Gesundheitseffekten und der Exposition gegenüber IF-Feldern untersuchen.

--

Wirkung niedriger subchronischer Mikrowellenstrahlung auf das Rattenhirn

Deshmukh PS, Megha K, Nasare N, Banerjee BD, Ahmed RS, Abegaonkar MP, Tripathi AK, Mediratta PK. Effect of Low Level Subchronic Microwave Radiation on Rat Brain. Biomed Environ Sci. 2016 Dec;29(12):858-867. doi: 10.3967/bes2016.115.

Abstract

ZIEL: Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um die Auswirkungen von subchronischer Mikrowellen-Strahlung (MWR) auf die kognitive Funktion, den Hitzeschock-Protein 70 (HSP70)-Spiegel und DNA-Schäden im Gehirn von Fischer-Ratten zu untersuchen.

METHODEN: Die Experimente wurden an männlichen Fischer-Ratten durchgeführt, die für 90 Tage bei Mikrowellen-Befeldung bei drei verschiedenen Frequenzen exponiert wurden: 900, 1800 und 2450 MHz. Die Tiere wurden in 4 Gruppen aufgeteilt: Gruppe I: schein-exponiert, Gruppe II: Tiere, die bei einer Mikrowellen-Befeldung bei 900 MHz und einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von $5,953 \times 10^{-4}$ W/kg exponiert wurden, Gruppe III: Tiere, die bei 1800 MHz mit einer SAR von $5,835 \times 10^{-4}$ W/kg exponiert wurden und Gruppe IV: Tiere, die bei 2450 MHz mit einer SAR von $6,672 \times 10^{-4}$ W/kg exponiert wurden. Alle Tiere wurden am Ende der Expositions-Periode mit Hilfe des Elevated Plus Labyrinths und des Morris-Wasserlabyrinths auf ihre kognitive Funktion getestet und anschließend zur Entnahme von Hirn-Gewebe geopfert. Die HSP70-Gehalte wurden mittels ELISA geschätzt und der DNA-Schaden wurde mittels alkalischem Comet-Assay bestimmt.

ERGEBNISSE: Die Mikrowellen-Exposition bei 900-2450 MHz mit den oben genannten SAR-Werten führte zu einer Abnahme der kognitiven Funktion, einem Anstieg des HSP70-Gehalts und einem DNA-Schaden im Gehirn.

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten darauf hin, dass eine schwache Mikrowellen-Exposition bei den Frequenzen 900, 1800 und 2450 MHz zu gefährlichen Wirkungen auf das Gehirn führen kann.

Open-Source-Papier: <http://bit.ly/2jhXm84>

--

Langfristige Exposition bei 835 MHz RF-EMF induziert Hyperaktivität, Autophagie und Demyelinisierung in den kortikalen Neuronen von Mäusen

Kim JH, Yu DH, Huh YH, Lee EH, Kim HG, Kim HR. Long-term exposure to 835 MHz RF-EMF induces hyperactivity, autophagy and demyelination in the cortical neurons of mice. Sci Rep. 2017 Jan 20;7:41129. doi: 10.1038/srep41129.

Zusammenfassung

Hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMF) werden weltweit in Verbindung mit mobiler Kommunikation eingesetzt. Es gibt in der Öffentlichkeit Bedenken über die wahrgenommenen schädlichen biologischen Folgen der RF-EMF-Exposition. Diese Studie untersuchte die neuronalen Wirkungen von RF-EMF auf die Großhirnrinde des Mäuse-Gehirns als Stellvertreter für die kraniale Exposition während der Mobiltelefon-Nutzung. C57BL/6-Mäuse wurden bei 835 MHz RF-EMF bei einer spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 4,0 W/kg für 5 Stunden/Tag während 12 Wochen exponiert. Ziel war es, die Aktivierung des Autophagie-Wegs in der Großhirnrinde zu untersuchen, einer Hirnregion, die relativ weit außen liegt. Die Induktion von Autophagie-Genen und die Produktion von Proteinen, einschließlich LC3B-II und Beclin1, waren erhöht und eine Akkumulation von Autolysosomen wurde in neuronalen Zellkörpern beobachtet. Der proapoptotische Faktor Bax wurde jedoch in der Großhirnrinde herunterreguliert. Wichtig ist, dass wir herausfanden, dass die RF-EMF-Exposition zu einer Schädigung der Myelinscheide führte und die Mäuse ein hyperaktives Verhalten zeigten. Die Daten deuten darauf hin, dass die Autophagie als Schutzweg für die neuronalen Zellkörper in der Großhirnrinde während der Hochfrequenz-Exposition wirken könnte. Die Beobachtungen, dass neuronale Zellkörper strukturell stabil blieben, aber Demyelinisierung in kortikalen Neuronen nach längerer HF-EMF-Exposition induziert wurde, deutet auf eine mögliche Ursache für neurologische oder neuroverhaltensbezogene Störungen hin.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28106136>

--

Extrem schwache Mikrowellen dämpfen das Ungleichgewicht des Immunsystems, das durch inhalative Exposition mit schwachem Toluol bei Mäusen induziert wurde

Novoselova EG, Glushkova OV, Khrenov MO, Novoselova TV, Lunin SM, Fesenko EE. Extrem schwache Mikrowellen dämpfen das durch inhalative Exposition mit schwachem Toluol in Mäusen induzierte Immundefizit. Int J Radiat Biol. 2017 Jan 9;1-9. doi: 10.1080/09553002.2017.1270473. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Es sollte geklärt werden, ob extrem schwache Mikrowellen (MW) allein oder in Kombination mit einem p38-Inhibitor die Immunzell-Reaktionen auf eine inhalative Exposition von Mäusen mit schwachem Toluol

beeinflussen.

MATERIALIEN UND METHODEN: Das Zytokin-Profil, die Expression von Hitzeschock-Proteinen und die Aktivität verschiedener Signalkaskaden, nämlich NF- κ B, SAPK/JNK, IRF-3, p38 MAPK und TLR4, wurden in Milz-Lymphozyten von Mäusen gemessen, die mit luftverteilterm Toluol (0,6 mg/m³) oder extrem schwachen Mikrowellen (8,15-18 GHz, 1 μ W/cm², 1 Hz Schwingungsfrequenz) oder einer kombinierten Wirkung dieser beiden Faktoren behandelt wurden.

ERGEBNISSE: Eine einmalige Exposition mit Luft-Toluol in niedriger Konzentration induzierte die Aktivierung von NF- κ B, SAPK/JNK, IFR-3, p38 MAPK und TLR4-Signalwegen. Darüber hinaus induzierte Luft-Toluol die Expression von Hsp72 und erhöhte IL-1, IL-6 und TNF- α im Blutplasma, was auf eine pro-inflammatorische Reaktion hindeutet. Die Exposition gegenüber MW allein führte ebenfalls zu einer Erhöhung der Plasma-Zytokinwerte (z.B. IL-6, TNF- α und IFN- γ) und zur Aktivierung der NF- κ B-, MAPK p38- und insbesondere der TLR4-Signalwege in Milz-Lymphozyten. Paradoxerweise erholte oder normalisierte die Präexposition mit MW teilweise die Lymphozyten-Parameter in den Toluol-exponierten Mäusen, während der p38-Inhibitor XI zusätzlich die schützende Aktivität der Mikrowellen durch die Herunterregulierung der MAPKs (JNK und p38), der IKK, sowie der Expression von TLR4 und Hsp90- α erhöhte.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Exposition mit Mikrowellen niedriger Intensität unter bestimmten Bedingungen Immunparameter bei Mäusen, die einer inhalativen Exposition gegenüber Toluol niedriger Konzentration ausgesetzt waren, über Mechanismen, die zelluläre Signalübertragung beinhalten, wiederherstellen kann.

AUSZUG: In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Auswirkungen von MW auf die Immunität von toluenexponierten Mäusen. Wir stellten die Hypothese auf, dass die MW-Exposition die Mäusezellen vor den möglichen toxischen Wirkungen von Toluol schützen würde. In der Tat haben wir zuvor gezeigt, dass die extrem schwachen Zentimeterwellen die Immunität von Tumor-tragenden Mäusen verbesserten, und dieser Anti-Tumor-Effekt wurde durch die TNF-Produktion vermittelt (Novoselova et al. 2004 Novoselova EG, Ogay VB, Sorokina OV, Glushkova OV, Sinotova OA, Fesenko EE. 2004. Die Produktion von Tumor-Nekrose-Faktor in Zellen von tumortragenden Mäusen nach Ganzkörper-Mikrowellen-Bestrahlung und antioxidativer Ernährung. Elec Bio Med. 23:167-180. [Taylor & Francis Online], [Web of Science ®]). Diese Ergebnisse deuten auf die biologische Aktivität von extrem niedrig dosierter MW hin, die als tolerierbarer immunmodulatorischer Faktor genutzt werden könnte. Die vorliegende Studie zeigte, dass der p38-Inhibitor XI die schützende Aktivität von MW über die Herunterregulierung von MAPKs (JNK und p38), IKK, sowie die Expression von TLR4 und Hsp90- α erhöhte.

Zusammenfassend untersuchten wir die Veränderungen verschiedener Signalkaskaden-Aktivitäten, der Plasma-Zytokin-Werte, der TLR4- und Hitzeschock-Protein-Expression bei Mäusen, die einer geringen Toluol-Exposition ausgesetzt waren, mit oder ohne MW allein oder in Kombination mit dem p38-Inhibitor XI. Unsere Daten zeigten, dass eine einmalige Exposition gegenüber Toluol in geringer Konzentration eine pro-inflammatorische Reaktion auslöste, während MW allein oder in Kombination mit dem Inhibitor die untersuchten Parameter in der Milz der Mäuse teilweise wiederherstellte oder normalisierte.

Weitere Studien unter Verwendung geeigneter Tiermodelle sind notwendig, um evidenzbasierte Unterstützung für neue MW-Anlagen zur Regulierung der Immunantwort nach Exposition gegenüber Umweltgiften zu liefern.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28067111>

--

Schädliche und nützliche Effekte in Lungen-Fibroblasten-Zellen des chinesischen Hamsters nach Hochfrequenz-Exposition

Sannino A, Zeni O, Romeo S, Massa R, Scarfi MR. Schädliche und nützliche Wirkungen in

Abstract

In dieser Studie wurde die Wirkung einer Hochfrequenz (HF)-Exposition bei 1950 MHz, einem Universal Mobile Telecommunication System-Signal, in der Lungen-Fibroblasten-Zelllinie des chinesischen Hamsters (V79) untersucht. Die genotoxischen und zytotoxischen Wirkungen einer 20-stündigen Exposition bei spezifischen Absorptionsraten (SAR)-Werten von 0,15 W/kg bis 1,25 W/kg wurden mittels Zytokinese-Block-Mikronukleus (MN)-Assay gemessen. Die Exposition wurde verblindet unter streng kontrollierten Bedingungen der Dosimetrie und Temperatur durchgeführt. Die Wirkung der alleinigen HF-Exposition wurde bei vier SAR-Werten getestet, d.h. 0,15, 0,3, 0,6 und 1,25 W/kg. Es wurde ein statistisch signifikanter Anstieg der MN-Häufigkeit in den Kulturen gefunden, die bei 0,15 und 0,3 W/kg exponiert wurden ($P < 0,05$), verglichen mit den schein-exponierten Kulturen, ohne dass eine Zytotoxizität vorlag. SAR-Werte von 0,6 und 1,25 W/kg übten keine Wirkung aus. Um die Fähigkeit von RF, schützende Effekte in Bezug auf ein chemisches Mutagen auszuüben, zu evaluieren, wurden die Zellkulturen ebenfalls für 20 h bei 0,3 oder 1,25 W/kg vorexponiert und anschließend mit 500 ng/ml Mitomycin-C (MMC) behandelt. Eine signifikante Reduktion der Häufigkeit von MN wurde in den mit 1,25 W/kg vorexponierten Kulturen im Vergleich zu den mit MMC allein behandelten Kulturen festgestellt ($P < 0,05$), was auf eine Induktion der adaptiven Antwort hinweist. Eine solche Abnahme wurde durch die Vorexposition bei 0,3 W/kg SAR nicht induziert. Zusammengenommen deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass V79 ein empfindliches Zellmodell ist, um entweder schädliche oder vorteilhafte Wirkungen von HF-Exposition nachzuweisen, abhängig von den angewandten experimentellen Bedingungen.

Auszüge

Die hier vorgestellten Ergebnisse deuten auf einen fehlenden MN-Anstieg in den Kulturen hin, die für 20 h bei 1950 MHz, UMTS-Signal, bei SAR-Werten von 0,6 und 1,25 W/kg exponiert wurden. Im Gegensatz dazu führte die Exposition bei 0,15 und 0,3 W/kg SAR zu einem statistisch signifikanten Anstieg der MN-Häufigkeit ($P < 0,05$), verglichen mit den Scheinkontrollen. In Bezug auf 0,3 W/kg wurde ein solcher Anstieg auch in drei weiteren unabhängigen Experimenten festgestellt, die zur Bewertung der HF-induzierten AR durchgeführt wurden (Tabelle 3). Insgesamt wurde in sieben unabhängigen Experimenten ein durchschnittlicher MN-Anstieg von 55% bei fehlender Zytotoxizität erreicht, obwohl eine gewisse experimentelle Variabilität zu verzeichnen war.

Der beobachtete Effekt war nicht-thermisch, da chromosomale Schäden bei 0,15 und 0,3 W/kg SAR, aber nicht bei höheren Werten (0,6 und 1,25 W/kg) aufgezeichnet wurden

In Übereinstimmung mit den hier vorgestellten Ergebnissen identifizierten Xu et al. [2013] in einer vergleichenden Studie, in der verschiedene Zelltypen HF-exponiert wurden, chinesische Hamsterfibroblasten als ein empfindliches Zellmodell. Die Autoren exponierten sechs Zelltypen bei 1800 MHz, GSM, 3 W/kg SAR und 24-stündiger Exposition (5 min an/10 min aus-Zyklen), was zu einem signifikanten Anstieg der DNA-Schäden führte, bewertet als Gamma-Foci-Bildung in Lungenzellen des chinesischen Hamsters und menschlichen Hautfibroblasten, aber nicht in anderen getesteten Zelltypen [Xu et al., 2013].

Die Abhängigkeit der Wirkung vom Zelltyp wurde auch von anderen Autoren berichtet, die zeigten, dass dieselben HF-Expositionsbedingungen zu einer Beeinflussung bestimmter Zelltypen führten, aber nicht zu einer Beeinflussung anderer, wenn die Proteinexpression [Sanchez et al., 2006; Zimmerman et al., 2012; Lu et al., 2014], die Enzymaktivität [Hoyto et al., 2007], der oxidative Stress [Lantow et al., 2006] oder die Zellproliferation [Trillo et al., 2011] untersucht wurden.

Eine Erklärung für die in dieser Untersuchung festgestellten Chromosomenschäden haben wir nicht. Vielmehr scheinen unsere Ergebnisse aufgrund der Abhängigkeit des Effekts vom SAR-Wert mit der Theorie der "Fenster"-Effekte

übereinzustimmen, die vorgeschlagen wurde, um verschiedene nicht-lineare Ergebnisse in der bioelektromagnetischen Forschung zu erklären [Postow und Swicord, 1986]. Effekte wurden bei einigen Frequenzen, aber nicht bei anderen, oder bei niedrigeren, aber nicht bei höheren SAR-Werten der gleichen Frequenz, oder bei bestimmten Modulationen, aber nicht bei anderen, entweder in vivo oder in vitro berichtet [Dutta et al., 1992; Panagopoulos und Margaritis, 2010a,b].

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28072461>.

--

Untersuchung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen elektromagnetischer Felder von Telefonie und Wi-Fi, unter Verwendung der Entwicklung von Hühnerembryonen als Tiermodell

Woelders H, de Wit A, Lourens A, Stockhofe N, Engel B, Hulsege I, Schokker D, van Heijningen P, Vossen S, Bekers D, Zwamborn P. Study of potential health effects of electromagnetic fields of telephony and Wi-Fi, using chicken embryo development as animal model. Bioelectromagnetics. 2017 Jan 16. doi: 10.1002/bem.22026. [Epub ahead of print]

Abstract

Das Ziel dieser Studie ist es, mögliche biologische Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF), wie sie in der modernen drahtlosen Telekommunikation verwendet werden, in einer gut kontrollierten experimentellen Umgebung unter Verwendung der Entwicklung von Hühner-Embryonen als Tiermodell zu untersuchen. Hühner-Eier wurden unter kontinuierlicher experimenteller Exposition mit GSM- (1,8 GHz), DECT- (1,88 GHz), UMTS- (2,1 GHz) und WLAN- (5,6 GHz) Strahlung mit dem entsprechenden Modulations-Protokoll bebrütet. Dabei wurde eine homogene Feldverteilung bei einer Feldstärke von ca. 3 V/m verwendet, die den maximalen Feld-Pegel in einer normalen Lebens-Umgebung darstellt. Strahlungsabgeschirmte Expositions-Einheiten/Eier-Inkubatoren wurden parallel für exponierte und Kontroll-Eier in einer klimatisierten homogenen Umgebung betrieben, wobei 450 Eier pro Behandlung in drei aufeinanderfolgenden Runden verwendet wurden. Die Dosimetrie der Exposition (Feldcharakteristik und spezifische Absorptionsrate) wurde untersucht. Zu den untersuchten biologischen Parametern gehörten der Embryo-Tod während der Inkubation, der Schlupf-Prozentsatz und verschiedene morphologische und histologische Parameter der Embryonen und Küken und ihrer Organe sowie die Genexpressions-Profile der Embryonen an Tag 7 und Tag 18 der Inkubation mittels Microarray und qPCR. Es wurden keine schlüssigen Beweise für eine induzierte embryonale Mortalität oder Missbildungen durch die Exposition mit den verwendeten EMF oder für Effekte auf die anderen gemessenen Parameter gefunden. Die geschätzten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen waren immer klein und der Effekt der Behandlung war nicht signifikant. In einem statistischen Modell, das mögliche Wechselwirkungen zwischen Runden und Expositionseinheiten ignorierte, hatten einige der vielen paarweisen Vergleiche von Exposition und Kontrolle P-Werte kleiner als 0,05, waren aber nach Korrektur für multiples Testen nicht signifikant.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28092407>

--

Wirkungen eines extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldes auf die Expressionslevel einiger antioxidativer Gene in menschlichen MCF-7 Zellen

Mahmoudinasab H, Sanie-Jahromi F, Saadat M. Effects of extremely low-frequency electromagnetic field on expression levels of some antioxidant genes in human MCF-7 cells. Mol Biol Res Commun. 2016 Jun;5(2):77-85.

Abstract

In den letzten drei Jahrzehnten war die Untersuchung der biologischen Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (ELF-EMFs) von Interesse für Wissenschaftler. Obwohl der genaue Mechanismus der Wirkung nicht vollständig verstanden ist, wurden freie radikale Prozesse als ein möglicher Mechanismus vorgeschlagen. Diese Studie wurde konzipiert, um die Wirkung von 50-Hz-EMFs auf die mRNA-Gehalte von sieben antioxidativen Genen (CAT, SOD1, SOD2, GSTO1, GSTM3, MSGT1 und MSGT3) in menschlichen MCF-7-Zellen zu untersuchen. Die EMF-Expositionsmuster waren: 1) 5 min Feld-Ein/5 min Feld-Aus, 2) 15 min Feld-Ein/15 min Feld-Aus, 3) 30 min Feld-Ein kontinuierlich. Bei allen drei Expositionsbedingungen wurde versucht, eine Gesamt-Expositionszeit von 30 Minuten zu erreichen. Die Kontrollkulturen befanden sich im ausgeschalteten Zustand in der Belichtungsapparatur. Die Experimente wurden bei zwei Feldstärken durchgeführt; 0,25 mT und 0,50 mT. Die RNA-Extraktion wurde zu zwei Zeitpunkten durchgeführt: unmittelbar nach der Exposition und zwei Stunden nach der Exposition. Die mRNA-Gehalte wurden mittels quantitativer Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion bestimmt. Der MTT-Assay für drei Expositions-Bedingungen in den beiden Feldstärken zeigte keine zytotoxische Wirkung auf MCF-7-Zellen. Der statistische Vergleich zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen 0,25 mT und 0,50 mT-Intensitäten für die "15 min field-on/15 min field-off-Bedingung" (Fisher's exact test, $P=0,041$), was darauf hinweist, dass bei einem Feld mit 0,50 mT-Intensität die Anzahl der herunterregulierten und/oder hochregulierten Gene im Vergleich zu den anderen erhöht war. Allerdings gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Feldintensitäten für die beiden anderen EMF-Expositionsbedingungen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28097161>

--

Untersuchung des Einflusses von Terahertz-Strahlung auf Ratten-Gliazellen

Borovkova M, Serebriakova M, Fedorov V, Sedykh E, Vaks V, Lichutin A, Salnikova A, Khodzitsky M. Investigation of terahertz radiation influence on rat glial cells. Biomed Opt Express. 2016 Dec 14;8(1):273-280. doi: 10.1364/BOE.8.000273. eCollection 2017.

Abstract

Wir untersuchten den Einfluss von kontinuierlicher Terahertz (THz)-Strahlung (0,12 - 0,18 THz, mittlere Leistungsdichte von 3,2 mW/cm²) auf eine Ratten-Gliazelllinie. Es wurde eine dosisabhängige zytotoxische Wirkung der THz-Strahlung nachgewiesen. Nach 1 Minute THz-Strahlungsexposition stieg die relative Anzahl der apoptotischen Zellen um das 1,5-fache, nach 3 Minuten verdoppelte sie sich. Dieses Ergebnis bestätigt das Konzept der biologischen Gefährdung durch intensive THz-Strahlung. Diagnostische Anwendungen von THz-Strahlung können durch die Strahlungsleistungsdichte und die Expositionszeit eingeschränkt werden.

Auszüge

... Es ist bekannt, dass THz-Strahlung eine Vielzahl von biologischen Effekten verursacht, darunter auch einige auf zellulärer Ebene. Ausführliche Übersichten zu diesem Thema finden sich in den Arbeiten [2-7]. Der Einfluss von THz-Strahlung auf Zellen zeigt sich in der Veränderung der Genaktivität und des Zellmembranstatus. Es wurde auch schon berichtet, dass THz-Strahlung die elektrische Ladung der Membran menschlicher roter Blutkörperchen verändert [8, 9], eine Verletzung der Hafteigenschaften der Nervenzellmembran einer Schnecke und eines Weichtiers verursacht [10, 11]. Ein Hinweis auf die strukturelle Schädigung ist die Erhöhung der Membranpermeabilität, wie sie in einigen Experimenten mit menschlichen roten Blutkörperchen und Lymphozyten [12] sowie mit roten Blutkörperchen von Laborratten [13, 14] gezeigt wurde.

Neben den zellulären Effekten ist auch die zytotoxische Wirkung von THz-Strahlung ein Thema, das viele Wissenschaftler beschäftigt. Derzeit gibt es keinen Konsens zu diesem Thema. Einige Studien haben gezeigt, dass dieser Effekt nicht auftritt [18-25], während in anderen Arbeiten der Effekt deutlich gezeigt wurde [10-12, 26-28]. Insbesondere die Experimente in den Arbeiten [19, 20, 25, 28] zeigten unterschiedliche Ergebnisse nach der Exposition mit THz-Strahlung von ungefähr gleicher Frequenz (0,10 - 0,15 THz) und Leistungsdichte

(0,04 - 5 mW/cm²). In allen genannten Experimenten wurde die Registrierung des Effekts mit adäquaten Methoden durchgeführt, allerdings waren die befeldeten Proben unterschiedlich. Es ist möglich, dass das Vorhandensein oder Fehlen des Effekts mit den Eigenschaften und Merkmalen einiger bestimmter Zellen verbunden ist. Für diese Untersuchung wurden Gliazellen als die Proben des Experiments ausgewählt. Sie sind sehr empfindlich gegenüber den ionischen Veränderungen in der Umgebung [29]. Einer der Mechanismen des Einflusses von THz-Strahlung auf lebende Systeme kann eine störende Wirkung auf den Status des zelleigenen Feldes sein, was zu Änderungen der Ionenflüsse von einer Zelle zur Umgebung und umgekehrt führt und die Lebensfähigkeit der Zellen beeinträchtigt.

Schlussfolgerung In dieser Untersuchung haben wir eine dosisabhängige zytotoxische Wirkung von THz-Strahlung auf Ratten-Gliazellen nachgewiesen. In dem Experiment wurde eine C6-Ratten-Glia-Zelllinie mit kontinuierlicher THz-Strahlung (0,12 - 0,18 THz) bei einer durchschnittlichen Leistungsdichte von 3,2 mW/cm² exponiert. Nach einer Minute Exposition stieg die relative Anzahl der apoptotischen Zellen um den Faktor 1,5 an, nach 5 Minuten war sie 2,4 mal höher als der Ausgangswert. Dieses Ergebnis bestätigt das Konzept der biologischen Gefährdung durch intensive THz-Strahlung. Daher behaupten wir, dass diagnostische Anwendungen von THz-Strahlung durch die Strahlungsleistungsdichte und die Expositionszeit eingeschränkt werden können.

<https://www.osapublishing.org/boe/abstract.cfm?uri=boe-8-1-273>

==

Stand des Wissens über biologische Effekte bei 40-60 GHz

Yves Le Dréan, Yonis Soubere Mahamoud, Yann Le Page, Denis Habauzit, Catherine Le Quément, Maxim Zhadobov, Ronan Sauleau. Stand des Wissens über biologische Effekte bei 40-60 GHz. Comptes Rendus Physique, 14(5):[402-411](#). 2013.

Abstract

Millimeterwellen entsprechen dem Bereich der Frequenzen zwischen 30 und 300 GHz. In diesem Band existieren und entstehen viele Anwendungen, darunter drahtlose Telekommunikation, Bildgebungs- und Überwachungssysteme. Darüber hinaus werden einige dieser Frequenzen in Osteuropa in der Therapie eingesetzt, was darauf schließen lässt, dass Wechselwirkungen mit dem menschlichen Körper möglich sind. Diese Übersichtsarbeit zielt darauf ab, das aktuelle Wissen über Wechselwirkungen zwischen Millimeterwellen und lebender Materie zusammenzufassen. Es werden einige repräsentative Beispiele aus der wissenschaftlichen Literatur vorgestellt. Anschließend werden mögliche Mechanismen der Wechselwirkungen zwischen Millimeterwellen und biologischen Systemen diskutiert.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631070513000480>

--

Temperaturverteilung und spezifische Absorptionsrate im Inneren eines Kinderkopfes

Vladimir Stanković, Dejan Jovanović, Dejan Krstić, Vera Marković, Nenad Cvetković. Temperaturverteilung und spezifische Absorptionsrate im Inneren des Kopfes eines Kindes. International Journal of Heat and Mass Transfer, Band 104, Januar 2017, Seiten 559-565.

Highlights

- Die numerische Analyse der SAR und Temperaturverteilung innerhalb eines Kinderkopfes.
- Bestimmung der SAR und des Temperaturanstiegs innerhalb des biologischen Gewebes.
- Abhängigkeit der SAR- und Temperaturwerte von der Entfernung.
- Vergleich der durch numerische Berechnung erhaltenen Ergebnisse mit experimentellen Ergebnissen.

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt die numerische Analyse der spezifischen Absorptionsrate (SAR) und der Temperaturverteilung innerhalb eines realen Kinderkopfmodells dar, das einer Mobilfunkstrahlung mit der Frequenz von $f = 900 \text{ MHz}$ ausgesetzt war. In dieser Untersuchung werden die SAR und die Temperaturverteilung durch numerische Lösungen der Gleichung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen bzw. durch die Biowärme-Gleichung erhalten und innerhalb verschiedener biologischer Gewebe und Organe während der Exposition mit elektromagnetischer Strahlung eines Mobiltelefons dargestellt. Da die elektromagnetischen Eigenschaften von Geweben von der Frequenz der elektromagnetischen Wellen abhängen, sind die Werte von SAR und Temperatur für verschiedene Gewebe und Organe unterschiedlich. Die maximale Absorption der elektromagnetischen Energie befindet sich in den Oberflächenschichten des Modells, wobei dieser Wert größer ist als der durch Normen definierte maximal zulässige Wert. Darüber hinaus ist der Temperaturanstieg in denjenigen biologischen Geweben und Organen am höchsten, die der Strahlungsquelle, d. h. einem Mobiltelefon, am nächsten sind. Entfernt man sich von einem Mobiltelefon, sinkt die Temperatur, jedoch langsamer als die SAR-Werte. Bei der Analyse des Temperaturanstiegs, der sich aus der Erwärmung von Geweben und Organen durch die Einwirkung elektromagnetischer Felder auf den Kopf eines Kindes ergibt, wird besonderes Augenmerk auf den maximalen Temperaturanstieg im Gehirn gelegt.

Schlussfolgerung

Diese Studie untersuchte die Verteilung der SAR und des Temperaturanstiegs in dem anatomischen Modell eines Kinderkopfes, der elektromagnetischen Feldern von Mobiltelefonen ausgesetzt war. Es wurde festgestellt, dass, obwohl die Werte von SAR und Temperatur mit der Entfernung von der Strahlungsquelle abnehmen, es nicht möglich ist, eine direkte Verbindung zwischen diesen Größen herzustellen. Dies liegt vor allem daran, dass die SAR die momentane Erwärmung des Gewebes darstellt. Die Verteilung der Temperatur wird im Vergleich zur Verteilung der SAR aufgrund unterschiedlicher Mechanismen der Wärmeübertragung im thermischen Modell des Kopfes eines Kindes variieren.

Obwohl der SAR-Wert im Gehirn unter den maximal zulässigen Werten liegt, darf die Tatsache nicht außer Acht gelassen werden, dass die SAR-Werte in bestimmten Geweben und Organen des Modells deutlich über dem maximal zulässigen Wert liegen. Gerade diese Bereiche des kindlichen Kopfes sollten im Fokus der weiteren Erforschung möglicher unerwünschter Wirkungen der Mobilfunkstrahlung stehen.

Andererseits liegt die Temperatur des Gehirns mit $0,7 \text{ C}$ unter dem Schwellenwert für die Verursachung unerwünschter thermischer Effekte auf Neuronen [29], während in anderen Teilen des Kopfes die Temperatur 1 C nicht überschreitet.

Natürlich ist zu beachten, dass die Exposition mit elektromagnetischer Strahlung für 15 min simuliert wurde. Daher legen die erhaltenen Ergebnisse nahe, dass es zusätzlich zu einer Dosimetrie-Analyse auch notwendig ist, die thermische Analyse der Auswirkung von Handystrahlung durchzuführen.

--

Persönliche hochfrequente elektromagnetische Feld-Expositionsmessungen bei Schweizer Heranwachsenden

Roser K, Schoeni A, Struchen B, Zahner M, Eeftens M, Fröhlich J, Rösli M. Personal radiofrequency electromagnetic field exposure measurements in Swiss adolescents. Environ Int. 2016 Dec 27. pii: S0160-4120(16)30527-X. doi: 10.1016/j.envint.2016.12.008. [Epub ahead of print]

Abstract

HINTERGRUND: Jugendliche gehören zu den stärksten Nutzern von drahtlosen Kommunikationsgeräten, aber es ist wenig über ihre persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) bekannt.

ZIELE: Das Ziel dieser Arbeit ist es, die persönliche RF-EMF-Exposition von Schweizer Jugendlichen zu beschreiben und expositionsrelevante Faktoren zu bewerten. Darüber hinaus wurden persönliche Messungen genutzt, um durchschnittliche Beiträge verschiedener Quellen zur gesamten absorbierten RF-EMF-Dosis des Gehirns und des ganzen Körpers abzuschätzen.

METHODEN: Die persönliche Exposition wurde mit einem tragbaren RF-EMF-Messgerät (ExpoM-RF) gemessen, das 13 Frequenzbänder im Bereich von 470 bis 3600MHz misst. Die Teilnehmer trugen das Gerät an drei aufeinanderfolgenden Tagen und führten ein Zeit-Aktivitäts-Tagebuch. Insgesamt nahmen 90 Jugendliche im Alter von 13 bis 17 Jahren an der Studie teil, die zwischen Mai 2013 und April 2014 durchgeführt wurde. Zusätzlich wurden die persönlichen Messwerte mit Dosisberechnungen für die Nutzung von drahtlosen Kommunikationsgeräten kombiniert, um den Beitrag verschiedener HF-EMF-Quellen zur täglichen HF-EMF-Dosis der Jugendlichen zu quantifizieren.

ERGEBNISSE: Der Hauptbeitrag zu den gesamten persönlichen RF-EMF-Messwerten von $63,2\mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,15\text{V}/\text{m}$) waren Expositionen durch Mobiltelefone (67,2%) und durch Mobilfunk-Basisstationen (19,8%). WLAN in der Schule und zu Hause hatte wenig Einfluss auf die persönlichen Messungen (WLAN machte 3,5 % der gesamten persönlichen Messungen aus). Nach den Dosisberechnungen trug die Exposition durch Umweltquellen (Rundfunksender, Mobilfunk-Basisstationen, Basisstationen von Schnurlostelefonen, WLAN-Access-Points und Mobiltelefone in der Umgebung) im Durchschnitt 6,0% zur Gehirn-Dosis und 9,0% zur Ganzkörper-Dosis bei.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die HF-EMF-Exposition von Jugendlichen wird durch ihre eigene Mobiltelefon-Nutzung dominiert. Umweltquellen wie Mobilfunk-Basisstationen spielen eine untergeordnete Rolle.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28038972>

--

Where's Your Phone? Eine Umfrage darüber, wo Frauen im Alter von 15-40 Jahren ihr Smartphone mit sich tragen und die damit verbundene Risikowahrnehmung: Eine Umfrage und Pilotstudie

Redmayne M. Where's Your Phone? Eine Umfrage über den Verbleib von Smartphones bei Frauen im Alter von 15-40 Jahren und die damit verbundene Risikowahrnehmung: A Survey and Pilot Study. PLoS One. 2017 Jan 6;12(1):e0167996. doi: 10.1371/journal.pone.0167996. eCollection 2017.

Abstract

Smartphones sind heute in vielen Ländern im Besitz der meisten jungen Erwachsenen. Installierte Anwendungen werden regelmäßig aktualisiert, während sich das Telefon im Standby-Modus befindet. Wird es in Körpernähe gehalten, kann dies zu einer deutlich höheren Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung führen, als dies ohne Internetzugang der Fall ist. Über die aktuellen Smartphone-Tragegewohnheiten junger Frauen ist sehr wenig bekannt. In dieser Studie wurde mittels eines Online-Fragebogens nach dem Smartphone-Standort unter verschiedenen Umständen gefragt, um die Power-Kalkulation für eine Studie zur Frauengesundheit zu informieren. Außerdem wurde nach der Risikowahrnehmung gefragt. Die Daten wurden mittels Pearson-Chi-Quadrat analysiert. Es wurden drei Alterskategorien gebildet: 15-20, 21-30, 31-40. Smartphones wurden im Allgemeinen im Standby-Modus gehalten (96 % tagsüber, 83 % nachts). Von allen Teilnehmern war der häufigste Aufbewahrungsort des Telefons in der letzten Woche, wenn es nicht benutzt wurde oder während der passiven Nutzung, außerhalb des Körpers (86 %), in der Hand (58 %), in einer Rock-/Hosentasche (57 %) oder an der Brust (15 %). Die Aufbewahrung in der Tasche und in der Nähe der Brust wurde signifikant durch das Alter beeinflusst ($\chi^2_{215,04}$, $p = 0,001$ bzw. $\chi^2_{210,96}$, $p = 0,04$), wobei die jüngste Gruppe beide positiv beeinflusste. Der gleiche Einfluss lag im Zusammenhang zwischen dem Halten des Telefons ($\chi^2_{211,082}$, $p = 0,004$) und dem Aufbewahren in der Tasche ($\chi^2_{219,971}$, $p < 0,001$) während der passiven Nutzung. Bei Anrufen hielten 36,5 % das Telefon ausschließlich an den Kopf. Mehr als die Hälfte hielt das Telefon nachts 20-50 cm vom Kopf entfernt (53 %), während 13 % es näher als 20 cm hielten. Viele (36 %) glaubten, dass die HF-EMR-Exposition mit gesundheitlichen Problemen zusammenhängt, während 16 % dies nicht glaubten. Es gab keinen Zusammenhang zwischen der Meinung, dass HF-EMR-Belastung Gesundheitsprobleme im Allgemeinen verursacht und dem Tragen des Telefons am Ober- oder Unterkörper ($p = 0,69$ bzw. $p = 0,212$). Allerdings war das Telefonieren mit dem Telefon am Kopf positiv mit der Wahrnehmung des Gesundheitsrisikos verbunden ($\chi^2_{2\ 6,695}$, $p = 0,035$). Unsere Ergebnisse können in die Powerberechnung für eine Fall-Kontroll-Studie einfließen.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167996>.

--

Wirkung von Handy-ähnlicher elektromagnetischer Strahlung auf primäre menschliche Schilddrüsenzellen

Silva V, Hilly O, Strenov Y, Tzabari C, Hauptman Y, Feinmesser R. Effect of cell phone-like electromagnetic radiation on primary human thyroid cells. Int J Radiat Biol. 2016;92(2):107-15. doi: 10.3109/09553002.2016.1117678. Epub 2015 Dec 21.

Abstract

ZIEL: Es sollten die möglichen karzinogenen Wirkungen von Hochfrequenz-Energie (RFE), die von Handys ausgesendet wird, auf menschliche primäre Schilddrüsen-Zellen untersucht werden.

MATERIALIEN UND METHODEN: Eine primäre Schilddrüsen-Zellkultur wurde aus normalem Schilddrüsen-Gewebe hergestellt, das von Patienten gewonnen wurde, die sich in unserer Abteilung einer Operation unterzogen haben. Subkonfluente Schilddrüsenzellen wurden unter verschiedenen Bedingungen in einem Zellinkubator mit einem Gerät bestrahlt, das Handy-RFE simuliert. Die Proliferation von Kontroll- und bestrahlten Zellen wurde durch die immunhistochemische Färbung des Antigens Kiel-Klon-67 (Ki-67) und der Expression des Tumorsuppressors p53 (p53) bestimmt. Die DNA-Ploidie und die Stress-Biomarker Hitzeschockprotein 70 (HSP70) und reaktive Sauerstoffspezies (ROS) wurden mittels Fluoreszenz-aktivierter Zellsortierung (FACS) ausgewertet.

ERGEBNISSE: Unsere Zellen exprimierten hochgradig Thyreoglobulin (Tg) und Natrium-Iodid-Symporter (NIS), was die Herkunft des Gewebes bestätigt. Keine der hier untersuchten Bestrahlungsbedingungen hatte einen Einfluss weder auf den Proliferationsmarker Ki-67 noch auf die p53-Expression. Auch die DNA-Ploidie wurde durch RFE nicht beeinflusst, ebenso wenig wie die Expression der Biomarker HSP70 und ROS.

SCHLUSSFOLGERUNG: Unsere Bedingungen der RFE-Exposition scheinen keinen potentiell karzinogenen Effekt auf menschliche Schilddrüsenzellen zu haben. Außerdem blieben gängige Biomarker, die normalerweise mit Umweltstress assoziiert werden, unverändert. Wir konnten keinen Zusammenhang zwischen Handy-RFE und Schilddrüsenkrebs finden. Weitere Studien werden empfohlen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26689947>

Hinweis: In dieser Studie wurden die Zellproben nicht mit Handystrahlung exponiert. Die RFE-Exposition in dieser Simulation ähnelte nicht der Handystrahlung.

"Subkonfluente Schilddrüsenzellen wurden ... mit einem Gerät bestrahlt, das aus einem Radiofrequenz (RF)-Generator (Fluke 60602A, hergestellt von Fluke, Everett, WA) und einem RF-Leistungsverstärker (EMPower 7044, Holbrook, NY) besteht. Der HF-Generator, der sich außerhalb des Inkubators befand, wurde auf die gewünschte Leistung eingestellt und an den Leistungsverstärker angeschlossen, der wiederum mit einer Panelantenne verbunden war, die im Inneren des Inkubators befestigt war."

"... eine Antenne wurde im Inneren des Zellinkubators platziert und auf 900 oder 895 MHz und 80 oder 210 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ eingestellt, um die von Mobiltelefonen ausgehende Strahlung zu simulieren."

--

Umwelt- und Gesundheitsaspekte der Produktion und Nutzung von Mobiltelefonen: Vorschläge für Innovation und Politik

Senthil Velmurugan Manivannan. Umwelt- und Gesundheitsaspekte der Produktion und Nutzung von Mobiltelefonen: Vorschläge für Innovation und Politik. Environmental Innovation and Societal Transitions, 21:69-79. Dezember 2016.

Abstrakt

Mobiltelefone sind aufgrund ihrer Bequemlichkeit allseits beliebt. Aber ihre Produktion und Nutzung kann verschiedene Umwelt-, Energie- und Gesundheitseffekte verursachen. Die vorliegende Studie befasst sich mit den negativen Auswirkungen von Mobiltelefonen und schlägt Abhilfemaßnahmen zu deren Überwindung vor. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Rolle der technischen Innovation gelegt. Es wird vorgeschlagen, dass Regierungen und die Mobilfunkindustrie zusammenarbeiten müssen, um realistische und effektive

Regelungen für Design, Herstellung, Energieverbrauch, Recycling und Wiederverwendung von Mobiltelefonen zu entwickeln, um die verschiedenen negativen Auswirkungen zu mildern und zu minimieren.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422416300260>

--

Auswirkungen von Smartphone-Nutzung mit und ohne Blaulicht in der Nacht bei gesunden Erwachsenen: Ein randomisierter, doppelblinder, cross-over, placebokontrollierter Vergleich

Jung-Yoon Heo, Kiwon Kim, Maurizio Fava, David Mischoulon, George I. Papakostas, Min-Ji Kim, Dong Jun Kim, Kyung-Ah Judy Chang, Yunhye Oh, Bum-Hee Yu, Hong Jin Jeon. Auswirkungen der Smartphone-Nutzung mit und ohne Blaulicht in der Nacht bei gesunden Erwachsenen: Ein randomisierter, doppel-verblindeter, cross-over, placebokontrollierter Vergleich. Journal of Psychiatric Research. Online verfügbar 12. Dezember 2016

Abstrakt

Smartphones versorgen den Benutzer über LED-Displays (Light Emitting Diode) mit Licht. Blaues Licht ist die stärkste Wellenlänge für Schlaf und Stimmung. Diese Studie untersuchte die unmittelbaren Auswirkungen von Smartphone-Blaulicht-LED auf den Menschen in der Nacht. Wir untersuchten Veränderungen des Serum-Melatonin-Spiegels, des Cortisol-Spiegels, der Körpertemperatur und psychiatrischer Messwerte mit einem randomisierten, doppelblinden, cross-over, placebokontrollierten Design von zwei 3-Tages-Aufnahmen. Jeder Proband spielte von 7:30 bis 10:00 Uhr (150 min) Smartphone-Spiele mit entweder konventionellem LED- oder unterdrücktem Blaulicht. Dann wurden sie wieder aufgenommen und führten die gleiche Prozedur mit dem anderen Smartphone-Typ durch. Die Serum-Melatonin-Werte wurden in 60-minütigen Intervallen vor, während und nach der Nutzung der Smartphones gemessen. Die Serum-Cortisol-Werte und die Körpertemperatur wurden alle 120 min überwacht. Das Profile of Mood States (POMS), die Epworth Sleepiness Scale (ESS), die Fatigue Severity Scale (FSS) sowie auditive und visuelle Continuous Performance Tests (CPTs) wurden durchgeführt. Unter den 22 Teilnehmern, die jeweils zweimal aufgenommen wurden, war die Nutzung von Blaulicht-Smartphones mit einer signifikant verringerten Schläfrigkeit (Cohen's $d = 0,49$, $Z = 43,50$, $p = 0,04$) und Verwirrtheit (Cohen's $d = 0,53$, $Z = 39,00$, $p = 0,02$) sowie einem erhöhten Kommissionsfehler (Cohen's $d = -0,59$, $t = -2,64$, $p = 0,02$) verbunden. Außerdem erlebten Nutzer von Blaulicht-Smartphones eine längere Zeit bis zum Erreichen des Melatonin-Anfangswertes bei gedämpftem Licht (2,94 vs. 2,70 h) und hatten Erhöhungen der Körpertemperatur, des Serum-Melatonin-Spiegels und des Cortisol-Spiegels, obwohl diese Veränderungen nicht statistisch signifikant waren. Die nächtliche Nutzung von LED-Smartphones mit blauem Licht kann den Schlaf und Kommissionsfehler negativ beeinflussen, während sie möglicherweise nicht ausreicht, um zu signifikanten Veränderungen der Serum-Melatonin- und Cortisolspiegel zu führen.

Fazit

Zusammenfassend deutet diese Studie darauf hin, dass die nächtliche Exposition gegenüber dem Blaulicht-LED-Display von Smartphones den Schlaf und Kommissionsfehler negativ beeinflussen kann. Dies spiegelte sich in der Unterdrückung der Melatonin-Produktion wider, wie durch die verlängerte Zeit bis zum Einsetzen von Melatonin angezeigt wurde, sowie in der Erhöhung der Körpertemperatur, obwohl diese Veränderungen nicht groß genug waren, um statistisch signifikant zu sein. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Schlaf und kognitive Funktionen möglicherweise empfindlichere Marker für die Exposition von blauem Licht aus Smartphone-LED-Displays sind als die physiologischen Veränderungen von Melatonin, Cortisol und Körpertemperatur.

--

Hochfrequenzexposition auf der neonatalen Mittelpflegestation

I. Calvente, A. Vázquez-Pérez, M.F. Fernández, M.I. Núñez, A. Muñoz-Hoyos. Hochfrequenz-Exposition in der neonatalen Mittelstation. *Environmental Research*, 152:66-72. Januar 2017.

Highlights

- Die zunehmende Verwendung von RF-EMF deutet auf einen dringenden Bedarf an mehr Forschung in diesem Bereich hin.
- Die gesundheitlichen Folgen von RF-EMF-Exposition auf Säuglinge sind nicht gut bekannt.
- Die Beschreibung der RF-EMF-Exposition ist entscheidend für die weitere Untersuchung der Mechanismen auf die Gesundheit von Säuglingen.
- In Anbetracht der Verletzlichkeit von Neugeborenen ist es ratsam, eine vorsichtige Vermeidungsstrategie zu verfolgen.

Zusammenfassung

Die Ziele dieser Studie waren die Charakterisierung der elektromagnetischen Hochfrequenz-Felder (RF-EMF), die in einer Neugeborenen-Medizinstation erzeugt werden, und die Analyse der RF-EMF-Werte innerhalb der Inkubatoren der Station. Es wurden Spot- und Langzeitmessungen mit einem Dosimeter durchgeführt. Der Mittelwert der Spotmessung betrug $1,51 \pm 0,48$ V/m. Höhere Werte wurden in der Nähe des Fensters und des untersuchten Inkubators gefunden. Die mittlere Feldstärke über den gesamten Zeitraum von 17 h betrug $0,81 (\pm 0,07)$ V/m und der Maximalwert lag bei 1,58 V/m für die Langzeit-HF-EMF-Messungen im Inkubator. Die Werte, die während der Nachtperiode gefunden wurden, waren höher als die, die während der Tagesperiode gefunden wurden. Es ist wichtig, die RF-EMF-Expositionswerte in Neugeborenen-Stationen zu berücksichtigen, da es Hinweise auf gesundheitsschädliche Wirkungen bei Kindern und Erwachsenen gibt. Die Charakterisierung der RF-EMF Exposition kann wichtig sein, um die Mechanismen und zugrundeliegenden Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die Gesundheit von Säuglingen weiter zu untersuchen. Eine vorsichtige Vermeidungsstrategie sollte angenommen werden, da sich Neugeborene in einem empfindlichen Entwicklungsstadium befinden und die tatsächliche Auswirkung von EMF auf Frühgeborene unbekannt ist.

--

Langfristige Erinnerungsgenauigkeit für Mobiltelefonanrufe bei jungen Japanern

Kiyohara K, Wake K, Watanabe S, Arima T, Sato Y, Kojimahara N, Taki M, Cardis E, Yamaguchi N. Long-term recall accuracy for mobile phone calls in young Japanese people: A follow-up validation study using software-modified phones. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2016 Dec 21. doi: 10.1038/jes.2016.73. [Epub ahead of print]

Abstract

Diese Studie untersuchte Veränderungen in der Erinnerungsgenauigkeit für Mobiltelefonanrufe über einen langen Zeitraum. Die tatsächlichen Gesprächszustände japanischer Studenten wurden 1 Monat lang mit softwaremodifizierten Telefonen (SMP) überwacht. Drei Face-to-Face-Interviews wurden durchgeführt, um Informationen über den selbstberichteten Anrufstatus während des Überwachungszeitraums zu erhalten: erstes Interview: unmittelbar nach dem Überwachungszeitraum; zweites Interview: nach 10-12 Monaten;

drittes Interview: nach 48-55 Monaten. Unter Verwendung der SMP-Aufzeichnungen als "Goldstandard" wurde die Genauigkeit der Anruferinnerung für jedes Interview bewertet. Die Daten von 94 Teilnehmern wurden ausgewertet. Die Anzahl der getätigten Anrufe wurde deutlich unterschätzt und die Dauer der Anrufe wurde in allen Interviews leicht überschätzt. Die Übereinstimmung zwischen Selbstbericht und SMP-Aufzeichnungen bezüglich der Anzahl der Anrufe, der Dauer der Anrufe und der Lateralität (d.h. der Verwendung des dominanten Ohres beim Telefonieren) verschlechterte sich allmählich mit der Zunahme des Intervalls nach dem Überwachungszeitraum (Anzahl der Anrufe: erstes Interview: Pearson's $r=0,641$, drittes Interview: $0,396$; Dauer der Anrufe: erstes Interview: Pearson's $r=0,763$, drittes Interview: $0,356$; Lateralität: erstes Interview: gewichtet- $\kappa=0,677$, drittes Interview: $0,448$). Somit wäre die Erinnerungsgenauigkeit für Mobiltelefonanrufe über einen langen Zeitraum hinweg durchweg unvollkommen, und die Ergebnisse entsprechender epidemiologischer Studien sollten vorsichtig interpretiert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28000687>

--

Bewertung der Exposition der Allgemeinheit gegenüber LTE-Signalen im Vergleich zu anderen Mobilfunknetzen in Thessaloniki, Griechenland

Gkonis F, Boursianis A, Samaras T. Assessment of General Public Exposure to LTE signals compared to other Cellular Networks Present in Thessaloniki, Greece. Radiat Prot Dosimetry. 2016 Dec 15. [Epub ahead of print]

Abstract

Um die Exposition der allgemeinen Öffentlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern von Long Term Evolution (LTE)-Basisstationen zu bewerten, wurden Messungen an 10 Standorten in Thessaloniki, Griechenland, durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit denen anderer derzeit genutzter Mobilfunknetze verglichen. Alle Expositionswerte erfüllen die Richtlinien für die allgemeine öffentliche Exposition der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) sowie die Referenzwerte der griechischen Gesetzgebung an allen Standorten. Die Messungen des elektrischen LTE-Feldes wurden bis zu $0,645 \text{ V/m}$ aufgezeichnet. Unter Anwendung der ICNIRP-Richtlinien liegt das Expositionsverhältnis für alle LTE-Signale zwischen $2,9 \times 10^{-5}$ und $2,8 \times 10^{-2}$. Aus den Messergebnissen wird gefolgert, dass der durchschnittliche und maximale Beitrag der Leistungsdichte von LTE-Downlink-Signalen zu den Signalen des gesamten Mobilfunknetzes $7,8 \%$ bzw. $36,7 \%$ beträgt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27986964>

--

Numerische Konformitätsprüfung der menschlichen Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung von Smart-Watches

Hong SE, Lee AK, Kwon JH, Pack JK. Numerical compliance testing of human exposure to electromagnetic radiation from smart-watches. Phys Med Biol. 2016 Oct 7;61(19):6975-6992. Epub 2016 Sep 20.

Abstract

In dieser Studie haben wir die elektromagnetische Dosimetrie für Smart-Watches untersucht. Gegenwärtig schreibt die Norm für die Konformitätsprüfung von am Körper getragenen und handgehaltenen Geräten die Verwendung eines flachen Phantoms vor, um konservative Schätzungen der räumlich gemittelten spezifischen Spitzenabsorptionsrate (SAR) zu erhalten. Dies bedeutet, dass die geschätzte SAR unter Verwendung eines flachen Phantoms höher sein sollte als die SAR im Expositionsbereich eines anatomischen Mensch-Körper-Modells. Um dies zu überprüfen, haben wir die SAR für ein flaches Phantom numerisch berechnet und mit der numerischen Berechnung der SAR für vier anatomische Mensch-Körper-Modelle unterschiedlichen Alters

verglichen. Die numerische Analyse wurde mit der Finite-Differenzen-Zeitbereichsmethode (FDTD) durchgeführt. Die Smart-Watch-Modelle wurden in den drei Antennen verwendet: der kurzgeschlossenen planaren Inverted-F-Antenne (PIFA), der Schleifenantenne und der Monopolantenne. Numerische Smart-Watch-Modelle wurden für zelluläre Kommunikation und drahtlosen Local-Area-Network-Betrieb bei 835, 1850 und 2450 MHz implementiert. Die räumlich gemittelten SAR-Spitzenwerte der Smartwatch-Modelle wurden für das flache Phantom und das anatomische menschliche Körpermodell für die Positionen "am Handgelenk getragen" und "neben dem Mund" berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass das flache Phantom keine konsistente konservative SAR-Schätzung liefert. Wir kamen zu dem Schluss, dass der Unterschied in den SAR-Ergebnissen zwischen einem anatomischen Mensch-Körper-Modell und einem flachen Phantom auf die unterschiedlichen Phantomformen und Gewebestrukturen zurückzuführen ist.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=27648862>

Diese Ergebnisse zeigen, dass das flache Phantom nicht immer eine konservative Abschätzung der räumlichen Spitzen-SAR für das implementierte Smart-Watch-Modell bei allen Expositionsszenarien liefert. Eine konservative Expositionsabschätzung für ein an den Gliedmaßen getragenes Gerät kann durch Anwendung eines Multiplikationsfaktors zwischen 1,1 und 2,6 auf die konventionell geschätzten Werte erhalten werden.

--

Auswirkungen von simulierter elektromagnetischer Mobilfunkstrahlung auf die Fertilisation und Embryoentwicklung

Chen H, Qu Z, Liu W. Effects of Simulated Mobile Phone Electromagnetic Radiation on Fertilization and Embryo Development (Auswirkungen simulierter elektromagnetischer Mobilfunkstrahlung auf die Fertilisation und Embryoentwicklung). Fetal Pediatr Pathol. 2016 Dec 16:1-7. [Epub ahead of print]

Abstract

Diese Studie untersuchte die Auswirkungen von elektromagnetischer 935-MHz-Strahlung (ER) auf die Befruchtung und die anschließende Embryonalentwicklung bei Mäusen. Ovulierende Mäuse wurden bei drei ER-Intensitäten für 4 h/Tag (d) oder 2 h/Tag für drei aufeinanderfolgende Tage befeuchtet; die Eizellen wurden dann für die In-vitro-Fertilisation geerntet, um die 6-h-Befruchtungsrate (6-FR), 72-h-Morula-Rate (72-MR) und 110-h-Blastula-Rate (110-BR) zu beobachten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe waren die 6-FR, 72-MR und 110-BR in der Gruppe mit niedriger ER-Intensität vermindert, aber die Unterschiede waren nicht signifikant; in den Gruppen mit mittlerer und hoher ER-Intensität waren 72-MR und 110-BR in den Untergruppen mit 4 h/d und 2 h/d vermindert und zeigten signifikante Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe. Außerdem zeigte der Vergleich zwischen den Untergruppen 4 h/d und 2 h/d signifikante Unterschiede. ER mittlerer und hoher Intensität bei 935 MHz kann die Befruchtungsrate bei Mäusen verringern und die Blastulationsrate reduzieren, wodurch die Möglichkeit der Implantation von Embryonen verringert wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27983879>

Auszüge

Die elektromagnetischen Strahlungsgeräte bestanden aus vier Teilen: einer Signalquelle (mit einer Frequenz von 935 bis 960 MHz und einer magnetischen Feldstärke von -15 db bis +15 db), einem Gleichrichter (220 VAC/27 VDC; 300 W), einem Leistungsverstärker und einer spezifischen Antenne mit einer Länge von 15 cm.

Die Mäuse wurden anhand einer Zufallstabelle in sieben Gruppen eingeteilt: niedrige Intensität (Untergruppen 2 h/d und 4 h/d), mittlere Intensität (570 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$: Untergruppen 2 h/d und 4 h/d), hohe Intensität (1400 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$: Untergruppen 2 h/d und 4 h/d) und Kontrollgruppen.

--

Chronische nicht modulierte Mikrowellenstrahlung bei Mäusen erzeugt angst- und depressionsähnliche Verhaltensweisen sowie Calcium- und NO-bezogene biochemische Veränderungen im Gehirn

Kumar M, Singh SP, Chaturvedi CM. Chronische nicht modulierte Mikrowellenstrahlung in Mäusen erzeugt angst- und depressionsähnliche Verhaltensweisen und Calcium- und NO-bezogene biochemische Veränderungen im Gehirn. *Exp Neurobiol.* 2016 Dec;25(6):318-327. doi: 10.5607/de.2016.25.6.318. Epub 2016 Dec 19.

Abstract

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die verhaltensbezogenen und biochemischen Wirkungen einer chronischen Exposition mit amplitudenmodulierter und nicht-modulierter Mikrowellen-Strahlung auf Labormäuse zu untersuchen. Chronische Mikrowellen-Expositionen wurden mit 2,45 GHz entweder mit modulierter (Leistungsdichte, 0,029 mW/cm²; spezifische Absorptionsrate, 0,019 W/Kg mit sinusförmiger Modulation von 400 Hz) oder nicht modulierter kontinuierlicher Sinuswelle (Leistungsdichte, 0,033 mW/cm²; spezifische Absorptionsrate, 0,023 W/Kg) für 2 Stunden täglich für 1 Monat durchgeführt. Mäuse, die einer nicht-modulierten Mikrowellen-Exposition unterzogen wurden, hatten eine signifikant erhöhte Acetylcholinesterase-Aktivität und erhöhte intrazelluläre Calcium- und Stickoxid-Gehalte in der Großhirnrinde und im Hippocampus und hatten auch erhöhte Glukose- und Corticosteron-Gehalte im Blut im Vergleich zu den Kontroll-Mäusen. Diese nicht-modulierten Mikrowellen-exponierten Mäuse zeigten angstähnliche und depressionsähnliche Verhaltensweisen. Im Gegensatz dazu zeigten Mäuse, die für den gleichen Zeitraum bei modulierten Mikrowellen exponiert wurden, keine derartigen Veränderungen in begleitenden biochemischen und Verhaltens-Analysen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass chronische nicht-modulierte Mikrowellen-Befeldung, aber nicht modulierte Mikrowellen-Befeldung, angst-ähnliche und depressions-ähnliche Verhaltensweisen und Kalzium- und NO-bezogene biochemische Veränderungen im Gehirn verursachen kann.

Offener Zugang: <http://bit.ly/2hHU23D>

--

Gepulstes Magnetfeld verbessert die Saatgut-Qualität von gealterten grünen Erbsen-Samen durch Homöostase des Gehalts an freien Radikalen

Bhardwaj J, Anand A, Pandita VK, Nagarajan S. Gepulstes Magnetfeld verbessert die Saatgut-Qualität von gealterten grünen Erbsen-Samen durch Homöostase des Gehalts an freien Radikalen. *J Food Sci Technol.* 2016 Nov;53(11):3969-3977. doi: 10.1007/s13197-016-2392-8. Epub 2016 Nov 30.

Abstract

Um den Mechanismus aufzuklären, der für die Magnetfeld-induzierte Samen-Verstärkung in gealterten Samen verantwortlich ist, wurde ein Experiment mit sechs Jahre alten Gartenerbsen-Samen durchgeführt, die unter kontrollierten Bedingungen (20 °C und 40 % RH) gelagert wurden. Gealterte Samen wurden magnetoprimiert, indem sie einem gepulsten Magnetfeld (PMF) von 100 mT für 1 h in drei gepulsten Modi ausgesetzt wurden. Das 6-minütige Ein- und Ausschalten des PMF zeigte eine signifikante Verbesserung der Keimung (7,6 %) und Vitalität (84,8 %) gegenüber gealterten Samen. Die Superoxid- und Wasserstoffperoxid-Produktion stieg in keimenden, grundierten Samen um 27 bzw. 52 % gegenüber gealterten Samen. Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (reduziert) (NADH) Peroxidase und Superoxid-Dismutase, die an der Erzeugung von Wasserstoffperoxid beteiligt sind, zeigten eine erhöhte Aktivität in PMF-geprimten Samen. Eine Erhöhung der Katalase-, Ascorbatperoxidase- und Glutathionreduktase-Aktivität nach 36 Stunden Imbibition in grundierten

Samen zeigte deren Beteiligung an der Erholung der Samen während der Magnetoprimierung. Ein Anstieg der gesamten Antioxidantien half auch bei der Aufrechterhaltung des Niveaus der freien Radikale zur Förderung der Keimung der magnetoprimierten Samen. Ein 44%iger Anstieg des Protein-Carbonyl-Levels nach 36 Stunden deutet auf eine Beteiligung der Protein-Oxidation hin, um der Produktion von ROS entgegenzuwirken und/oder diese zu nutzen und die Mobilisierung von Reserve-Proteinen zu beschleunigen. Die höhere Produktion von freien Radikalen in geprimten Samen verursachte keine Lipidperoxidation, da der Malondialdehyd-Gehalt niedrig war. Lipoxygenase war an den mit der Keimung verbundenen Ereignissen beteiligt, da das Ausmaß der Aktivität in geprimten gealterten Samen höher war als in gealterten Samen. Unsere Studie hat gezeigt, dass die PMF-vermittelte Verbesserung der Samenqualität von gealterten Erbsensamen durch die Feinabstimmung der freien Radikale durch das antioxidative Abwehrsystem und die Proteinoxidation ermöglicht wird.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28035152>

==

Vortrag von Lennart Hardell bei der Royal Society of Medicine

Hardell L. Using the Bradford Hill viewpoints to evaluate the evidence on radio frequency radiation from mobile phones to head tumours. London: Royal Society of Medicine, 13. Okt. 2016.

Professor Lennart Hardell erörtert die Risiken von Hirntumoren im Zusammenhang mit drahtlosen und mobilen Telefonen. Professor Hardell beschreibt auch, wie Bradford Hills Präsidentschaftsrede von 1965 über Assoziation oder Kausalität einen hilfreichen Rahmen für die Bewertung des Hirntumorrisikos durch elektromagnetische Felder lieferte.

Dieser 31-minütige Vortrag wurde auf der Tagung 'Association or causation in miasmas and mixtures: current reflections on Bradford Hill's 1965 contribution to public health' bei der Royal Society of Medicine in London aufgezeichnet.

<http://bit.ly/HardellRSM>

--

Wenn Theorie und Beobachtung kollidieren: Kann nicht-ionisierende Strahlung Krebs verursachen?

Havas, M. Wenn Theorie und Beobachtung kollidieren: Kann nicht-ionisierende Strahlung Krebs verursachen? Environmental Pollution (2016). <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.10.018>

Highlights

- Es gibt genügend wissenschaftliche Belege für zelluläre Schäden durch nicht-ionisierende Strahlung, die weit unterhalb der thermischen Richtlinien liegen.
- Die Anwendung des Ionisationsmodells auf nicht-ionisierende Strahlung ist unangemessen, da sich die Mechanismen der biologischen Wechselwirkungen unterscheiden.
- Freie Radikale können Krebs verursachen und tun dies auch, und nicht-ionisierende Strahlung kann freie Radikale erhöhen und tut dies auch.

Zusammenfassung

Dieser Artikel versucht, die Debatte darüber zu lösen, ob nicht-ionisierende Strahlung (NIS) Krebs verursachen kann - eine Debatte, die schon seit Jahrzehnten andauert. Das Argument, das vor allem von Physikern

vorgebracht und von vielen Gesundheitsbehörden akzeptiert wird, lautet: "Da NIS nicht genug Energie hat, um Elektronen zu verdrängen, kann sie keinen Krebs verursachen." Dieses Argument basiert auf einer fehlerhaften Annahme und verwendet das Modell der ionisierenden Strahlung (IR), um NIR zu erklären, was unangemessen ist. Der Nachweis von Schäden durch freie Radikale wurde wiederholt bei Menschen, Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen sowohl für extrem niederfrequente (ELF) elektromagnetische Felder (EMF) als auch für Radiofrequenz (RF) Strahlung dokumentiert, die beide nicht ionisierend sind. Während IR direkt die DNA schädigt, stört NIR die oxidativen Reparaturmechanismen, was zu oxidativem Stress, Schäden an zellulären Komponenten, einschließlich DNA, und Schäden an zellulären Prozessen führt, die zu Krebs führen. Darüber hinaus erklärt die Schädigung durch freie Radikale das erhöhte Krebsrisiko, das mit der Nutzung von Mobiltelefonen, der beruflichen Exposition gegenüber NIR (ELF EMF und RFR) und der häuslichen Exposition gegenüber Stromleitungen und RF-Sendern einschließlich Mobiltelefonen, Mobilfunk-Basisstationen, Rundfunkantennen und Radaranlagen verbunden ist.

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt einen höchst wahrscheinlichen Mechanismus vor, der eine Erhöhung der freien Radikale beinhaltet, was wiederum das erhöhte Krebsrisiko erklärt, das in epidemiologischen Studien dokumentiert wurde, die mit Umweltexposition durch RFR und ELF-EMFs bei Werten weit unter den internationalen Richtlinien in Verbindung gebracht werden.

--

Mechanismus der Wirkung schwacher Mikrowellenstrahlung auf das Nervensystem

Hiie Hinrikus, Maie Bachmann, Denis Karai & Jaanus Lass. Mechanismus der Wirkung schwacher Mikrowellenstrahlung auf das Nervensystem. Elektromagnetische Biologie und Medizin. Seiten 1-11. Veröffentlicht online: 22 Nov 2016

Abstract

Das Ziel dieser Studie ist es, den Mechanismus der Wirkung von schwacher modulierter Mikrowellenstrahlung auf bioelektrische Schwingungen des Gehirns zu erklären. Das vorgeschlagene Modell der Anregung durch schwache Mikrowellenstrahlung basiert auf dem Einfluss der Wasserpolarisation auf die Wasserstoffbrückenbindungskräfte zwischen den Wassermolekülen, was die Verbesserung der Diffusion und die Folgen auf die Transitzeit der Neurotransmitter und das Ruhepotential der Neuronen verursacht. Die modulierte Mikrowellenstrahlung verursacht eine periodische Änderung der neurophysiologischen Parameter und eine parametrische Anregung der bioelektrischen Schwingungen des Gehirns. Die Experimente zur Ermittlung der logischen Ergebnisse des Mechanismus auf physiologischer Ebene wurden an 15 menschlichen Freiwilligen durchgeführt. Die 450-MHz-Mikrowellenstrahlung, die mit den Frequenzen 7, 40 und 1000 Hz moduliert wurde, wurde mit der Feldleistungsdichte von 0,16 mW/cm² angewendet. Als quantitatives Maß wurde eine relative Änderung der EEG-Leistung mit und ohne Strahlung während 10 Zyklen verwendet. Die experimentellen Daten zeigten, dass die bei 40 Hz modulierte Mikrowellen-Strahlung die EEG-Leistung in den Alpha- und Beta-Frequenzbändern des EEGs erhöhte. Bei Modulationsfrequenzen von 7 und 1000 Hz wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit der Theorie der parametrischen Anregung der bioelektrischen Oszillationen des Gehirns, die durch die periodische Veränderung der neurophysiologischen Parameter verursacht wird und unterstützen den vorgeschlagenen Mechanismus. Es hat sich gezeigt, dass der vorgeschlagene theoretische Rahmen die Ergebnisse der experimentellen Studie vorhersagt. Der vorgeschlagene Mechanismus, frei von den Einschränkungen, die mit der Feldstärke oder der Zeitkonstante zusammenhängen, ist der erste, der eine Erklärung für die Wirkungen schwacher Mikrowellenstrahlung liefert.

Schlussfolgerungen

Der vorgeschlagene Mechanismus der Wirkung schwacher Mikrowellenstrahlung auf das Nervensystem basiert auf dem vorhandenen Wissen: Rotation der Wassermoleküle, damit verbunden die Störung der Wasserstoffbrücken und die Veränderung der Diffusion. Veränderungen in der Diffusion beeinflussen neurophysiologische Parameter wie die Transitzeit von Neurotransmittern und das Ruhepotential der Neuronen. Es wird erwartet, dass die periodische Veränderung der neurophysiologischen Parameter, die durch modulierte Mikrowellenstrahlung verursacht wird, zu einer parametrischen Anregung der bioelektrischen Oszillation des Gehirns führt. Experimentelle Ergebnisse mit einer schwachen 450-MHz-Mikrowellen-Strahlung, die bei 7, 40 und 1000 Hz pulsmoduliert wurde, zeigten eine statistisch signifikante Erhöhung der EEG-Leistung in den Frequenzbändern Alpha, Beta1 und Beta2 bei 40 Hz und keinen signifikanten Effekt bei den Modulationsfrequenzen 7 und 1000 Hz. Die experimentellen Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit der nichtlinearen Theorie der parametrischen Anregung der bioelektrischen Hirnswingungen innerhalb der ersten Zonen der Instabilität. Der vorgeschlagene theoretische Rahmen sagt die Ergebnisse der experimentellen Studie voraus. Der vorgeschlagene Mechanismus, der frei von Einschränkungen bezüglich der Feldstärke oder der Zeitkonstante ist, ist der erste, der eine Erklärung für die Auswirkungen von Mikrowellenstrahlung auf niedriger Ebene liefert.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2016.1251451>

--

Langzeitmessung und -bewertung elektromagnetischer Felder für ein Einkaufszentrum

Engiz BK, Kurnaz C. Long-term Electromagnetic Field Measurement and Assessment for a Shopping Mall (Langzeitmessung elektromagnetischer Felder und Bewertung für ein Einkaufszentrum). Radiat Prot Dosimetry. 2016 Nov 24. [Epub ahead of print]

Abstract

Infolge der dichten Verbreitung von drahtlosen Geräten und Basisstationen ist die Messung und Bewertung der von ihnen ausgehenden elektromagnetischen (EM) Expositionswerte für die menschliche Gesundheit wichtig geworden, insbesondere wenn sie die in den Normen festgelegten Grenzwerte überschreiten. Basisstationen, Wi-Fi-Geräte und andere elektronische Geräte werden stark genutzt, besonders an dicht bevölkerten Orten wie Einkaufszentren. In dieser Studie wurden Messungen der elektrischen Feldstärke (E) in einem der größten Einkaufszentren der Türkei durchgeführt. Breitband-E-Messungen wurden mit dem PMM 8053 EM-Feldstärkemessgerät für 24 Stunden pro Tag für die Dauer einer Woche durchgeführt, während frequenzselektive Messungen mit dem SRM-3006 EM-Feldstärkemessgerät durchgeführt wurden. Aus den Messungen geht hervor, dass das mittlere gemessene Gesamt-E im Band zwischen 100 kHz und 3 GHz 0,59 V/m beträgt, während das maximale E 7,88 V/m beträgt, die beide unter dem von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung festgelegten Grenzwert liegen. Die Entwicklungen zeigen, dass E während des Tages um bis zu 55 % ansteigen kann. Die Analysen zeigen, dass 71,3 % der gesamten E durch UMTS2100 verursacht wird, 16,3 % durch GSM900, 6,2 % durch LTE, 3,5 % durch Wi-Fi und 2,7 % durch Geräte, die die übrigen Frequenzbänder nutzen. Basierend auf der detaillierten statistischen Analyse der Langzeit-E-Messergebnisse kann geschlossen werden, dass die gemessenen E-Werte nicht normalverteilt sind und dass sie sich statistisch in Bezug auf die Tage unterscheiden. Außerdem kann die Verteilung von E am besten mit dem nichtparametrischen Ansatz modelliert werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27885087>

--

Multiple Bewertungsmethoden der pränatalen Exposition gegenüber HF-Strahlung aus der Telekommunikation in der Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH) Studie

Choi KH, Ha M, Burm E, Ha EH, Park H, Kim Y, Lee AK, Kwon JH, Choi HD, KimN. Mehrere

Abschätzungsmethoden der pränatalen Exposition gegenüber Hochfrequenzstrahlung aus der Telekommunikation in der Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH) Studie. Int J Occup Med Environ Health. 2016 Nov 18;29(6):959-972. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00803. Epub 2016 Nov 3.

Abstract

ZIELE: Es sollte die pränatale Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung (RFR) aus der Telekommunikation unter Verwendung eines Mobiltelefon-Fragebogens, Datenprotokollen der Mobiltelefon-Nutzung und eines persönlichen Expositionsmessers (PEM) bewertet werden.

MATERIAL UND METHODEN: Die Studie schloss 1228 Mutter-Kind-Paare aus der Mothers and Children's Environmental Health (MOCEH)-Studie ein - eine multizentrische, prospektive Kohortenstudie, die seit 2006 läuft und bei der die Teilnehmerinnen in einem Alter von ≤ 20 Schwangerschaftswochen rekrutiert wurden, mit einer Nachbeobachtung der Geburt und des Wachstums des Kindes, um den Zusammenhang zwischen pränataler Umweltexposition und der Gesundheit der Kinder zu untersuchen. Der Fragebogen umfasste die durchschnittliche Anruhfrequenz pro Tag und die durchschnittliche Anrufzeit pro Tag. Ein EME Spy 100 PEM wurde verwendet, um die RFR bei 269 schwangeren Frauen von November 2007 bis August 2010 zu messen. Von 21 Teilnehmerinnen wurden die Logdaten der Bedienerinnen erhoben. Der Spearman-Korrelationstest wurde durchgeführt, um den Korrelationskoeffizienten und die 95%-Konfidenzintervalle zwischen den Mobiltelefon-Nutzungsinformationen aus dem Fragebogen, den Protokolldaten der Betreiber und den mit dem PEM aufgezeichneten Daten zu ermitteln.

ERGEBNISSE: Die Logdaten der Betreiber und die Informationen aus dem selbstberichteten Fragebogen zeigten signifikant hohe Korrelationen bei der durchschnittlichen Anruhfrequenz pro Tag ($p = 0,6$, $p = 0,004$) und der durchschnittlichen Anrufzeit pro Tag ($p = 0,5$, $p = 0,02$). Die Korrelation zwischen den Angaben zur Handynutzung im selbstberichteten Fragebogen und dem durch die PEM erfassten Expositionsindex war gering. Aber die Korrelation zwischen den Informationen der Log-Daten der Betreiber und dem Expositions-Index für die Übertragung der mobilen Kommunikation war signifikant hoch: Der Korrelationskoeffizient (p -Wert) war 0,44 (0,07) für die Anruf-Häufigkeit pro Tag und er war 0,49 (0,04) für die Anruf-Zeit pro Tag.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die Fragebogenangaben zur Handynutzung zeigten eine mäßige bis hohe Qualität. Die Verwendung mehrerer Methoden zur Expositionsabschätzung könnte besser sein als die Verwendung von nur einer Methode.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27869246?dopt=Abstract>

--

Mobiltelefon-Signal-Exposition löst einen Hormesis-ähnlichen Effekt in *Atm*^{+/+} und *Atm*^{-/-} embryonalen Fibroblasten der Maus aus

Sun C, Wei X, Fei Y, Su L, Zhao X, Chen G, Xu Z. Mobile phone signal exposure triggers a hormesis-like effect in *Atm*^{+/+} and *Atm*^{-/-} mouse embryonic fibroblasts. Sci Rep. 2016 Nov 18;6:37423. doi: 10.1038/srep37423.

Abstract

Hochfrequente elektromagnetische Felder (RF-EMFs) wurden von der International Agency for Research on Cancer als mögliche Karzinogene für den Menschen eingestuft; diese Schlussfolgerung basiert jedoch auf begrenzten epidemiologischen Erkenntnissen und es fehlt an solider Unterstützung durch experimentelle Studien. Insbesondere gibt es keine konsistenten Daten bezüglich der Genotoxizität von HF-EMFs. Ataxia telangiectasia mutated (ATM) ist als ein Hauptwächter der genomischen Stabilität anerkannt. Um die Debatte zu klären, ob HF-EMFs genotoxisch sind, verglichen wir die Auswirkungen einer 1.800 MHz HF-EMF-Exposition auf die genomische DNA in embryonalen Fibroblasten der Maus (MEFs) mit aktivem (*Atm*^{+/+}) oder

defizientem (Atm-/-) ATM. In Atm+/+ MEFs induzierte eine RF-EMF-Exposition für 1 h bei einer durchschnittlichen speziellen Absorptionsrate von 4,0 W/kg signifikante DNA-Einzelstrangbrüche (SSBs) und aktivierte den SSB-Reparaturmechanismus. Dieser Effekt reduzierte die DNA-Schäden auf weniger als das Hintergrundniveau nach 36 Stunden Exposition. In den Atm-/- MEFs induzierte die gleiche HF-EMF-Exposition für 12 Stunden sowohl SSBs als auch Doppelstrangbrüche und aktivierte die beiden Reparaturprozesse, die ebenfalls den DNA-Schaden auf weniger als das Kontrollniveau nach verlängerter Exposition reduzierten. Das beobachtete Phänomen ist vergleichbar mit der Hormesis einer toxischen Substanz bei niedriger Dosis. Nach unserem Wissen ist diese Studie die erste, die über einen Hormesis-ähnlichen Effekt eines HF-EMFs berichtet.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27857169?dopt=Abstract>

--

Effekte der Exposition bei 2100 MHz GSM-ähnlichen RF-EMF auf das auditorische System von Ratten

Çeliker M, Özgür A, Tümkaya L, Terzi S, Yılmaz M, Kalkan Y, Erdoğan E. Wirkungen der Exposition bei einem 2100 MHz GSM-ähnlichen hochfrequenten elektromagnetischen Feld auf das auditorische System von Ratten. Braz J Otorhinolaryngol. 2016 Nov 5. pii: S1808-8694(16)30222-1. doi: 10.1016/j.bjorl.2016.10.004.

Abstract

EINLEITUNG: Die Nutzung von Mobiltelefonen hat sich in den letzten Jahren weit verbreitet. Obwohl aus Sicht der Kommunikation vorteilhaft, können die von Mobiltelefonen erzeugten elektromagnetischen Felder (EMF) unerwünschte biologische Veränderungen im menschlichen Körper verursachen.

ZIEL: In dieser Studie untersuchten wir die Auswirkungen eines 2100MHz Global System for Mobile communication (GSM-ähnlichen) elektromagnetischen Feldes (EMF), das von einem EMF-Generator erzeugt wurde, auf das auditorische System von Ratten unter Verwendung elektrophysiologischer, histopathologischer und immunhistochemischer Methoden.

METHODEN: Vierzehn erwachsene Wistar Albino Ratten wurden in die Studie eingeschlossen. Die Ratten wurden zufällig in zwei Gruppen zu je sieben Ratten aufgeteilt. Die Studiengruppe wurde 30 Tage lang kontinuierlich bei einem 2100MHz EMF mit einem Signalpegel (Leistung) von 5,4dBm (3,47mW) exponiert, um den Gesprächsmodus eines Mobiltelefons zu simulieren. Die Kontrollgruppe wurde nicht mit dem oben genannten EMF exponiert. Nach 30 Tagen wurden die Auditory Brainstem Responses (ABRs) beider Gruppen aufgezeichnet und die Ratten wurden getötet. Die Cochlea-Kerne wurden mit histopathologischen und immunhistochemischen Methoden untersucht.

ERGEBNISSE: Die ABR-Aufzeichnungen der beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant. Die histopathologische Analyse zeigte vermehrte Degenerationerscheinungen in der Studiengruppe ($p=0,007$). Darüber hinaus zeigte die immunhistochemische Analyse einen erhöhten Apoptoseindex in der Studiengruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p=0,002$).

SCHLUSSFOLGERUNG: Die Ergebnisse unterstützen, dass eine Langzeit-Exposition bei einem GSM-ähnlichen 2100MHz-EMF eine Zunahme der neuronalen Degeneration und Apoptose im auditorischen System verursacht.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27865708?dopt=Abstract>

--

Schützende Rolle von Vitamin C auf die metabolischen und enzymatischen Aktivitäten der Leber bei männlichen Ratten nach Exposition gegenüber Wi-Fi-Routern

Shekoohi-Shooli F, Mortazavi SM, Shojaei-Fard MB, Nematollahi S, Tayebi M. Evaluation of the Protective Role of Vitamin C on the Metabolic and Enzymatic Activities of the Liver in the Male Rats After Exposure to 2.45 GHz Of Wi-Fi Routers. J Biomed Phys Eng. 2016 Sep 1;6(3):157-164. eCollection 2016.

Abstract

HINTERGRUND: Die Nutzung von Geräten, die Mikrowellen-Strahlung aussenden, wie z.B. Mobiltelefone, Wireless Fidelity (Wi-Fi)-Router, etc. nimmt rapide zu. Sie hat eine große Besorgnis verursacht; die Forscher sollten ihre Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen identifizieren. Wir untersuchten die schützende Rolle von Vitamin C auf die metabolischen und enzymatischen Aktivitäten der Leber nach Exposition gegenüber Wi-Fi-Routern.

MATERIAL UND METHODEN: 70 männliche Wistar-Ratten mit einem Gewicht von 200-250 g wurden nach dem Zufallsprinzip in 7 Gruppen eingeteilt (10 Ratten in jeder Gruppe). Die erste Stufe des eintägigen Tests: Gruppe A (erhielt Vitamin C 250 mg/kg/Tag oral zusammen mit einer 8-stündigen/Tag Wi-Fi-Exposition). Gruppe B (wurde der Wi-Fi-Strahlung ausgesetzt). Gruppe C (erhielt Vitamin C). Gruppe D oder Kontrolle (wurde weder der Strahlung des Wi-Fi-Modems ausgesetzt noch erhielt sie Vitamin C). Die zweite Phase des Experiments wurde an fünf aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Sie umfasste Gruppe E (erhielt Vitamin C), Gruppe F (wurde der Wi-Fi-Strahlung ausgesetzt), Gruppe G (erhielt Vitamin C zusammen mit der Wi-Fi-Strahlung). Der Abstand zwischen den Tieren war 20 cm von der Router-Antenne entfernt. Schließlich wurden Blutproben entnommen und der Gehalt an hepatischen Enzymen einschließlich alkalischer Phosphatase (ALP), Alanin-Aminotransferase (ALT), Aspartat-Aminotransferase (ASL), Gamma-Glutamyl-Transferase (GGT) und die Konzentration von Blutzucker, Cholesterin, Triglycerid (TG), Lipoprotein hoher Dichte (HDL) und Lipoprotein niedriger Dichte (LDL) bestimmt.

ERGEBNISSE: Die Daten aus dem Ein-Tages-Test zeigten einen Anstieg der Konzentration von Blutglukose, eine Abnahme des Triglyceridspiegels und des GGT-Faktors ($P < 0,05$), jedoch keinen beobachteten signifikanten Unterschied auf den Cholesterin-, HDL-, LDL-Spiegel und die Aktivitäten der Leberenzyme im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Gruppen des Fünf-Tage-Tests zeigten eine Verringerung der Blut-Glukose-Menge, eine Erhöhung des Cholesterin-Spiegels und des LDL-Spiegels im Vergleich zur Kontrollgruppe ($P < 0,05$).

SCHLUSSFOLGERUNG: Die WiFi-Exposition kann Veränderungen auf die Stoffwechsel-Parameter und die Aktivitäten der Leber-Enzyme durch oxidativen Stress und Erhöhung der freien Radikale ausüben, aber die Verwendung von Vitamin C schützt sie vor den induzierten Veränderungen. Auch die Einnahme einer optimalen Dosis von Vitamin C ist für die strahlenschützende Wirkung und die Erhaltung einer optimalen Gesundheit unerlässlich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27853723?dopt=Abstract>

--

Entwicklung einer Quellen-Expositions-Matrix für die berufliche EMF-Expositionsabschätzung in der INTEROCC-Studie

Vila J, Bowman JD, Figuerola J, Moríña D, Kincl L, Richardson L, Cardis E. Development of a source-exposure matrix for occupational exposure assessment of electromagnetic fields in the INTEROCC study. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2016 Nov 9. doi: 10.1038/jes.2016.60.

Abstract

Um die berufliche Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) für die INTEROCC-Studie abzuschätzen, wurde zuvor eine Datenbank mit quellenbasierten Messungen aus veröffentlichten und unveröffentlichten Literaturquellen erstellt. Ziel der aktuellen Arbeit war es, diese Messungen unter

Berücksichtigung ihrer Qualität und Relevanz in einer Quellen-Expositions-Matrix (SEM) zusammenzufassen. Es wurde eine neuartige Methodik zur Kombination der verfügbaren Messungen entwickelt, die auf Ordnungsstatistiken und lognormalen Verteilungseigenschaften basiert. Arithmetische und geometrische Mittelwerte sowie Schätzungen der Variabilität und der maximalen Exposition wurden nach EMF-Quelle, Frequenzband und Dosimetrietyp berechnet. Die Mittelwertschätzungen wurden mit unserem Vertrauen in die gepoolten Messungen gewichtet. Das SEM enthält konfidenzgewichtete Mittelwert- und Maximalabschätzungen für 312 EMF-Expositionsquellen (von 0 Hz bis 300 GHz). Der geometrische Mittelwert der elektrischen Felder an der Bedienerposition für Hochfrequenz (HF)-Quellen lag zwischen 0,8 V/m (Plasmaätzter) und 320 V/m (HF-Versiegelungsgerät), während die magnetischen Felder zwischen 0,02 A/m (Geschwindigkeitsradar) und 0,6 A/m (Mikrowellenheizung) lagen. Bei den extrem niederfrequenten Quellen lagen die elektrischen Felder zwischen 0,2 V/m (elektrischer Gabelstapler) und 11.700 V/m (Hochspannungsfreileitung-Hotsticks), während die Magnetfelder zwischen 0,14 μ T (Bildschirmterminals) und 17 μ T (Wolfram-Inertgasschweißen) lagen. Die entwickelte Methodik ermöglichte die Konstruktion des ersten EMF-SEM und kann verwendet werden, um ähnliche Expositionsdaten für andere physikalische oder chemische Einwirkungen zusammenzufassen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27827378>

Auszug

Diese Arbeit ermöglichte den Aufbau einer SEM, die geschätzte Expositionsstatistiken für die häufigsten beruflichen Quellen von EMF-Exposition enthält, die durch den Fragebogen der INTEROCC-Studie identifiziert wurden. Diese Datenbank stellt einen neuen Ansatz zur Abschätzung der beruflichen Exposition dar, der auf berufsunabhängigen EMF-Quellen basiert. Das SEM wird online als frei zugängliches Tool unter <http://www.crealradiation.com/index.php/es/databases> verfügbar sein. Obwohl die aktuelle Version nicht alle möglichen EMF-Quellen enthält, kann sie mit neuen oder neu identifizierten Messungen und Quellen aktualisiert werden.

--

Einfluss von RF EMF auf Gurken- und Tomatenpflanzen

F. Al-Kathiri, K. Al-Raisi, K. Al-Hinai, M. Al-Droushi, M. Khan, Z. Nadir. Auswirkungen des elektromagnetischen RF-Feldes auf Gurken- und Tomatenpflanzen. Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), 2016 IEEE 7th Annual. 13-15 Okt 2016.

Abstract

Der Landwirtschaftssektor ist einer der wichtigsten Sektoren für jede Nation. Dieser Sektor ist ein herausfordernder Bereich weltweit aufgrund der vielfältigen biotischen und abiotischen Belastungen. Die Suche nach neuen landwirtschaftlichen Technologien zur Steigerung der Pflanzenproduktivität ist ein vorrangiges Ziel. Die Exposition von Saatgut oder Pflanzen durch kurz- bis längerfristige hochfrequente und elektromagnetische Felder kann positive oder negative Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum/ die Entwicklung und die endgültige Produktivität haben. Der Fokus der Forschungsarbeit lag auf der Untersuchung des Einflusses von ortsfesten Hochfrequenz- und elektromagnetischen Feld-Expositionen auf das Wachstum/die Entwicklung von Gurken- und Tomaten-Pflanzen und die Stabilität der Blattmembran. Die ersten Ergebnisse der Studien zeigten, dass die elektromagnetische Feld-Behandlung eine leicht gestresste Umgebung für die Nutzpflanzen erzeugte. Beide Nutzpflanzen zeigten reduziertes Pflanzen-Wachstum und -Entwicklung mit beeinträchtigter Membran. Dieses Phänomen war mit fortschreitender Behandlungszeit deutlicher ausgeprägt. Der höhere Elektrolyt-Austritt in Verbindung mit reduziertem Pflanzenwachstum und -entwicklung könnte eine Funktion von freien radikalen Prozessen sein, die durch die EMF-Umgebung ausgelöst wurden.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7746234/>

--

Eine Untersuchung der Wirkung von gepulsten elektromagnetischen ELF-Feldern auf menschliche Elektrokardiogramme

Fang Q, Mahmoud SS, Yan J, Li H. Eine Untersuchung über die Wirkung von extrem niederfrequenten gepulsten elektromagnetischen Feldern auf menschliche Elektrokardiogramme (EKGs). Int J Environ Res Public Health. 2016 Nov 23;13(11). pii: E1171.

Abstract

In dieser Untersuchung untersuchten wir die Auswirkungen von extrem niederfrequenten gepulsten elektromagnetischen Feldern (ELF-PEMF) auf das menschliche Herzsignal. Es wurden Elektrokardiogramme (EKGs) von 22 gesunden Freiwilligen vor und nach einer kurzen Dauer der ELF-PEMF-Exposition aufgezeichnet. Das Experiment wurde unter einfach-verblindeten Bedingungen durchgeführt. Der Effektivwert (root mean square, RMS) der aufgezeichneten Daten wurde als Vergleichskriterium herangezogen. Wir haben auch vier wichtige EKG-Zeitintervalle vor und nach der ELF-PEMF-Exposition gemessen und analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass der RMS-Wert der EKG-Aufzeichnungen von 18 Teilnehmern (81,8% der gesamten Teilnehmer) mit einem Mittelwert von 3,72% anstieg. Die Erhöhung der EKG-Spannungswerte wurde dann durch ein zweites experimentelles Protokoll mit einer Kontroll-Exposition verifiziert. Zusätzlich dazu verwendeten wir hyperbolische T-Verteilungen (HTD) bei der Analyse der EKG-Signale, um die Veränderung des RR-Intervalls zu verifizieren. Es wurde festgestellt, dass es kleine Verschiebungen im Frequenzbereichssignal vor und nach der EMF-Exposition gab. Diese Verschiebung hat einen Einfluss auf alle Frequenzkomponenten der EKG-Signale, da alle Spektren verschoben wurden. Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass eine kurzzeitige Exposition mit ELF-PEMF die Eigenschaften der EKG-Signale beeinflussen kann. Weitere Studien sind notwendig, um dieses Ergebnis zu festigen und mehr über die biologischen Auswirkungen von ELF-PEMF auf die menschlichen physiologischen Prozesse zu erfahren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27886102>

--

Wirkungen von gepulsten elektromagnetischen ELF-Feldern auf Glioblastom-Zellen

Zeinab Akbarnejad, Hossein Eskandary, Cristian Vergallo, Seyed Nouredin Nematollahi-Mahani, Luciana Dini, Fatemeh Darvishzadeh-Mahani & Ahmadi Meysam. Auswirkungen von extrem niederfrequenten gepulsten elektromagnetischen Feldern (ELF-PEMFs) auf Glioblastomzellen (U87)
Seiten 1-10. Online veröffentlicht: 22 Nov 2016. <http://dx.doi.org/10.1080/15368378.2016.1251452>

Zusammenfassung

Der Einfluss von extrem niederfrequenten gepulsten elektromagnetischen Feldern (ELF-PEMFs) mit verschiedenen Frequenzen und Amplituden wurde auf den Zellzyklus, die Apoptose und die Lebensfähigkeit der Glioblastoma Multiforme (GBM)-Zelllinie (U87), in vitro, untersucht. Das GBM ist ein bösartiger Hirntumor mit hoher Sterblichkeitsrate beim Menschen und spricht schlecht auf die gängigsten Krebsbehandlungen wie Operation, Chemotherapie und Strahlentherapie an. U87-Zellen wurden in fünf Versuchsgruppen (I-V) bei verschiedenen ELF-PEMFs für 2, 4 und 24 h exponiert, wie folgt: (I) keine Exposition, Kontrolle; (II) 50 Hz 100 ± 15 G; (III) 100 Hz 100 ± 15 G; (IV) 10 Hz 50 ± 10 G; (V) 50 Hz 50 ± 10 G. Untersucht wurden die Morphologie-Eigenschaften, die Zelllebensfähigkeit und die Genexpression von Proteinen, die an der Zellzyklus-Regulation (Cyclin-D1 und P53) und Apoptose (Caspase-3) beteiligt sind. Nach 24 h stiegen die Zellviabilität und die Cyclin-D1-Expression in Gruppe II (30 %, 45 %) an, während sie in den Gruppen III (29 %, 31 %) und IV (21 %, 34 %) abnahmen; P53 und Caspase-3 waren nur in Gruppe III erhöht, und in Gruppe V wurde kein signifikanter Unterschied zur Kontrolle beobachtet ($p < 0,05$). Die Daten deuten darauf hin, dass

die Proliferation und Apoptose des menschlichen GBM durch die Exposition mit ELF-PEMFs in unterschiedlichen zeitabhängigen Frequenzen und Amplituden beeinflusst werden. Die Tatsache, dass einige der ELF-PEMF-Frequenzen und -Amplituden die Proliferation von U87-Zellen begünstigen, deutet auf eine Vorsichtsmaßnahme bei der Verwendung von medizinischen Geräten im Zusammenhang mit den MFs bei Krebspatienten hin. Andererseits könnten einige andere ELF-PEMFs-Frequenzen und -Intensitäten, die das Wachstum der U87-Zellen stoppen, den Weg zur Entwicklung neuer therapeutischer Ansätze eröffnen.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend zeigten unsere Ergebnisse, dass die antiproliferativen und proliferativen Effekte von ELF-PEMFs von der Frequenz, der Amplitude und der Expositionszeit abhängen. Es besteht kein Zweifel, dass andere MF-Eigenschaften weiter untersucht werden sollten. Unsere Ergebnisse können jedoch einen wichtigen vorläufigen Hinweis auf die Angemessenheit des angewendeten Bereichs zur Verhinderung der Zellproliferation und zur Induktion des Zelltods bei Krebspatienten geben. So kann die Hoch- und Herunterregulierung von Cyclin-D1, P53 und Caspase-3 in Anwesenheit von ELF-PEMF ein Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen über die Beziehung zwischen ELF-PEMF-Exposition und Krebszellen sowie die Erforschung ihres möglichen adjuvanten Einsatzes in Krebstherapien sein.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2016.1251452>

--

Exposition von Kindern bei ELF-Magnetfeldern in Frankreich: Ergebnisse der EXPERS-Studie

Magne I, Souques M, Bureau I, Duburcq A, Remy E, Lambrozo J. Exposition von Kindern bei extrem niederfrequenten Magnetfeldern in Frankreich: Ergebnisse der EXPERS-Studie. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2016 Nov 9. doi: 10.1038/jes.2016.59.

Abstract

Die Abschätzung der Magnetfeld-Exposition bei Kindern ist ein wichtiger Punkt im Zusammenhang mit epidemiologischen Fragestellungen. EXPERS ist die erste Studie, die jemals durchgeführt wurde, um die persönliche Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern auf nationaler Ebene zu messen, wobei 977 französische Kinder mit 24-Stunden-Personenmessungen einbezogen wurden. Deskriptive statistische Analysen wurden für alle Kinder durchgeführt, und nur für Kinder, bei denen kein Wecker identifiziert wurde, da in einigen Fällen diese Anforderung des Messprotokolls nicht eingehalten wurde. Der Anteil der Kinder mit einem 24 h arithmetischen Mittelwert von $\geq 0,4 \mu\text{T}$ betrug 3,1 % bei Betrachtung aller Kinder und 0,8 % bei Ausschluss der Wecker. Die Wecker waren die Hauptvariable, die mit den Expositionsmessungen der Kinder verbunden war. Die Magnetfeldexposition nahm zu, wenn sich die Wohnung in der Nähe einer Hochspannungsleitung befand. Jedoch hatte keines der 0,8 % der Kinder, die in $<125 \text{ m}$ zu einer 225 kV-Leitung oder $<200 \text{ m}$ zu einer 400 kV-Freileitung wohnten, eine persönliche Exposition von $>0,4 \mu\text{T}$. Eine multiple Korrespondenzanalyse zeigte die Schwierigkeit, ein statistisches Modell zur Vorhersage der Kinderexposition zu erstellen. Die Verteilung der persönlichen Exposition von Kindern unterschied sich signifikant von der Verteilung der Exposition während des Schlafes, was die Expositionsabschätzung in einigen epidemiologischen Studien in Frage stellt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27827377>

Fazit

Die EXPERS-Studie ist die erste Studie zur persönlichen Magnetfeldexposition von Kindern, mit einer signifikanten Anzahl von Probanden, auf der Skala eines Landes. Es ist auch die erste Studie zu diesem Thema in Frankreich. Wir suchten nach einem Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Probanden und ihrer Exposition und beobachteten Unterschiede in Abhängigkeit vom gewählten Indikator (AM, GM oder

Median). Wir untersuchten die AM genauer und fanden eine starke Korrelation zwischen den höchsten Expositionen und Weckern aufgrund der Nichteinhaltung des Messprotokolls. Deshalb führten wir zwei Analysen durch, eine über alle Kinder und eine über die Kinder, für die bei den Magnetfeldmessungen während der Nacht kein Wecker identifiziert wurde. Der Anteil der Kinder mit einer AM $\geq 0,4 \mu\text{T}$ betrug 3,1 % bei Betrachtung aller Kinder und 0,8 % bei Ausschluss derer mit Wecker.

Es wurde festgestellt, dass die Magnetfeldexposition korreliert und erhöht war, wenn sich das Haus in der Nähe einer 63- bis 400-kV-Freileitung befand. Allerdings waren nur wenige Kinder betroffen und keines von ihnen hatte eine persönliche Exposition von $>0,4 \mu\text{T}$.

Im Gegenteil, es wurde festgestellt, dass die Magnetfeldexposition korreliert war und abnahm, wenn sich das Haus in der Nähe einer MS-Freileitung befand. Wir stellen die Hypothese auf, dass dieses Ergebnis ein Artefakt ist, weil diese Netze hauptsächlich in ländlichen Gebieten zu finden sind und die Exposition umgekehrt mit der Größe der städtischen Gebiete korreliert war.

Wir suchten nach Korrelationen zwischen der 24-h-Exposition (AM, GM und Median). Mit Ausnahme der Wecker war keine andere Variable signifikant mit der Kinderexposition verbunden. Dieses Ergebnis wurde durch eine multiple Korrespondenzanalyse bestätigt, die zeigte, dass es schwierig wäre, ein Modell zur Vorhersage der Kinderexposition aus den erhobenen Variablen zu erstellen.

Es wurde festgestellt, dass sich die Verteilung der 24-Stunden-AM, die die persönliche Exposition von Kindern darstellt, signifikant von der Verteilung der AM während des Schlafes von Kindern oder der TWA, die aus der AM während der Schlaf- und Schulzeit berechnet wurde, unterscheidet. Dieses Ergebnis stellt die Expositionsabschätzung in einigen epidemiologischen Studien in Frage.

Die gleiche Arbeit wird für die Erwachsenen der EXPERS-Studie durchgeführt. Ein detaillierterer Fokus wird für elektrische Netze gemacht.

--

Auswirkungen einer wiederholten 9- und 30-tägigen Exposition bei ELF EMF auf das soziale Erkennungsverhalten und die Expression von Östrogenrezeptoren im Riechkolben von weiblichen Ratten

Bernal-Mondragón C, Arriaga-Avila V, Martínez-Abundis E, Barrera-Mera B, Mercado-Gómez O, Guevara-Guzmán R. Wirkungen einer wiederholten 9- und 30-tägigen Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern auf das soziale Erkennungsverhalten und die Östrogenrezeptor-Expression im Riechkolben von weiblichen Wistar-Ratten. *Neurol Res.* 2016 Nov 28:1-11. [Epub ahead of print]

Abstract

ZIEL: Es wurden die kurz- und langfristigen Wirkungen von extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF) auf das soziale Erkennungsverhalten und die Expression von α - und β -Östrogenrezeptoren (ER) untersucht.

METHODEN: Ratten wurden bei elektromagnetischen 60-Hz-Feldern für 9 oder 30 Tage exponiert und auf soziales Erkennungsverhalten getestet. Immunhistochemie und Western Blot-Assays wurden durchgeführt, um die α - und β -ER-Expression im Bulbus olfactorius von intakten, ovariectomierten (OVX) und ovariectomierten+Estradiol (E2)-Substitution (OVX+E2) zu bewerten.

ERGEBNISSE: Die Ovariectomierten zeigten eine Beeinträchtigung der sozialen Erkennung nach 9 Tagen EMF-Exposition und eine vollständige Erholung nach E2-Substitution, ebenso wie die nach 30 Tagen. Kurze EMF-Exposition erhöhte die Expression von β -ER bei Intakten, aber nicht bei den anderen. Längere Exposition erzeugte eine Abnahme in intakten, aber eine Zunahme in OVX und OVX+E2.

DISKUSSION: Unsere Ergebnisse deuten auf eine signifikante Rolle für β -Östrogen-Rezeptoren und einen fehlenden Effekt für α -Östrogen-Rezeptoren bei einer sozialen Erkennungsaufgabe hin.

ABKÜRZUNGEN: EMF: extrem niederfrequente elektromagnetische Felder; ERs: Östrogenrezeptoren; OB: Riechkolben; OVX: ovariectomiert; OVX + E2: ovariectomiert + Östradiol-Ersatz; IEI: Interexpositions-Intervall; β -ER: Beta-Östrogenrezeptor; E2: Östradiol-Ersatz; GAPDH: Glyceraldehyd-3-Phosphat-Dehydrogenase; WB: Western Blot; PBS: Phosphat-Puffer-Salzlösung; PB: Phosphat-Puffer.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27892794>

--

Selbstberichtete Mobiltelefonnutzung und Spermaparameter bei Männern aus einer Fertilitätsklinik

Lewis RC, Mínguez-Alarcón L, Meeker JD, Williams PL, Mezei G, Ford JB, Hauser R; EARTH Study Team. Self-reported mobile phone use and semen parameters among men from a fertility clinic. Reprod Toxicol. 2016 Nov 9. pii: S0890-6238(16)30408-7.

Abstract

Es gibt zunehmende Bedenken, dass die Nutzung von Mobiltelefonen, einer Quelle von schwachen hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, mit einer schlechten Spermienqualität verbunden sein könnte, aber die epidemiologische Evidenz ist begrenzt und widersprüchlich. Der Zusammenhang zwischen Mobiltelefon-Nutzungsmustern und Markern der Samenqualität wurde in einer longitudinalen Kohortenstudie mit 153 Männern untersucht, die eine akademische Fertilitätsklinik in Boston, Massachusetts, besuchten. Informationen über die Dauer der Handynutzung, die Verwendung von Kopf- oder Ohrhörern und die Körperposition, an der das Handy getragen wurde, wurden mittels eines von einer Krankenschwester ausgefüllten Fragebogens ermittelt. Spermaproben (n=350) wurden vor Ort gesammelt und analysiert. Um mehrere Spermaproben pro Mann zu berücksichtigen, wurden lineare gemischte Modelle mit zufälligen Abschnitten verwendet, um den Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Spermaparametern zu untersuchen. Insgesamt gab es keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Spermienqualität.

Interessenkonflikt: Ryan Lewis und Gabor Mezei arbeiten für Exponent, Inc. eine Firma, die Beratung zu den möglichen Gesundheitsrisiken für den Menschen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber Umwelteinflüssen, einschließlich HF-EMFs, anbietet. Alle anderen Autoren deklarieren keinen Interessenkonflikt.

Danksagung: Diese Forschung wurde durch den Zuschuss R01 ES009718 des National Institute of Environmental Health Sciences, National Institutes of Health, und das Projekt [1-SP0239](#) des **Electric Power Research Institute** unterstützt.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27838386>

==

Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung: Zwei Ankündigungen

Okt 2016

Update HF-Richtlinien

Die ICNIRP hat an ihren neuen Hochfrequenz (HF)-Richtlinien gearbeitet, die den Bereich von 100 kHz bis 300

GHz des Spektrums der nicht-ionisierenden Strahlung (NIR) abdecken werden. Sie werden den HF-Teil der ICNIRP-Richtlinien von 1998 ersetzen. Ein Entwurf der neuen HF-Richtlinien wurde auf dem 8. Internationalen NIR-Workshop der ICNIRP in Kapstadt, Südafrika, im Mai 2016 vorgestellt. Dies bot die Gelegenheit, die Richtung der Überlegungen der ICNIRP mitzuteilen und erste Kommentare von den Workshop-Teilnehmern zu erhalten. Zu diesem Zeitpunkt plante die ICNIRP, bis Ende 2016 ein öffentliches Konsultationsdokument fertigzustellen. Da jedoch einige der aufgeworfenen Fragen zu den HF-Richtlinien erhebliche zusätzliche Überlegungen und Entwicklungen erfordern, ist dieser Zeitrahmen nicht mehr realisierbar. Die ICNIRP wird zu gegebener Zeit über den Fortschritt informieren.

<http://www.icnirp.org/en/activities/news/news-article/update-on-hf-guidelines.html>

Bevorstehender Workshop

Ein internationaler Workshop zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung findet am 2. Dezember 2016 in Tokio, Japan, statt. ICNIRP ist technischer Co-Sponsor des Workshops, der vom National Institute of Information and Communications Technology (NICT) finanziell unterstützt wird. Die Hauptthemen des Workshops sind die Überarbeitung der ICNIRP-HF-Richtlinien und der NIR-Schutz im Zusammenhang mit dem 5G-System. Der Workshop ist offen für wissenschaftliche Experten des NIR. Bitte kontaktieren Sie nict-nir-wws@stage.ac, wenn Sie an dem Workshop teilnehmen möchten. Weitere Informationen zum Programm werden in Kürze veröffentlicht.

<http://www.icnirp.org/en/activities/news/news-article/tokyo-workshop-2016.html>

--

Intrakranielle Verteilung von Gliomen in Relation zur Mobiltelefon-Exposition: Auswertungen aus der INTERPHONE-Studie

Grell, K., Frederiksen, K., Schutz, J., Cardis, E., Armstrong, B., Siemiatycki, J., Krewski, D. R., McBride, M. L., Johansen, C., Auvinen, A., Hours, M., Blettner, M., Sadetzki, S., Lagorio, S., Yamaguchi, N., Woodward, A., Tynes, T., Feychting, M., Fleming, S. J., Swerdlow, A. J., Andersen, P. K. The Intracranial Distribution of Gliomas in Relation to Exposure From Mobile Phones: Analyses From the INTERPHONE Study. *Am J Epidemiol* 2016 0: p. kww082v1-11.

Abstract

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Hirntumoren und der Nutzung von Mobiltelefonen sind genaue Daten zur Tumorposition aufgrund der stark lokalisierten Energieabsorption im menschlichen Gehirn durch die emittierten hochfrequenten Felder essentiell. Wir haben ein Punktprozessmodell verwendet, um diese Assoziation zu untersuchen, indem wir Daten zur Tumorklassifikation aus der INTERPHONE-Studie (Australien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Israel, Italien, Japan, Kanada, Neuseeland, Norwegen und Schweden) einbezogen haben. Unsere Hauptanalyse schloss 792 regelmäßige Handynutzer ein, bei denen zwischen 2000 und 2004 ein Gliom diagnostiziert wurde. Ähnlich wie bei früheren Ergebnissen fanden wir eine statistisch signifikante Assoziation zwischen der intrakraniellen Verteilung von Gliomen und dem selbstberichteten Standort des Handys. Als wir berücksichtigten, dass die bevorzugte Seite des Kopfes nicht ausschließlich für alle Mobiltelefonate genutzt wurde, waren die Ergebnisse ähnlich. Die Assoziation war unabhängig von der kumulativen Anruhdauer und der kumulativen Anzahl der Anrufe. Allerdings verwendete unser Modell die berichtete Seite der Mobiltelefonnutzung, die potenziell durch einen Recall-Bias beeinflusst wird. Die Punktprozessmethode stellt eine Alternative zu bisher verwendeten epidemiologischen Forschungsdesigns dar, wenn man die Lokalisation in die Untersuchung von Hirntumoren und Mobiltelefonnutzung einbezieht.

Auszüge

... die INTERPHONE-Studie (6) ... ist die bisher größte Untersuchung zu Handynutzung und Hirntumoren, die durchgeführt wurde. INTERPHONE beobachtete kein erhöhtes Gliomrisiko bei Handynutzern mit Ausnahme des Dezils mit der höchsten berichteten kumulativen Gesprächszeit (>1.640 Stunden), wobei die Interpretation unsicher ist (6).

... ein erhöhtes Auftreten von Tumoren in dem Teil des Gehirns, der dem Telefon am nächsten ist, wäre zu erwarten, wenn es einen kausalen Zusammenhang gäbe.

... unser Ziel war es, das 3-dimensionale Punktprozessmodell von Grell et al. (31) zu verwenden, um die INTERPHONE-Lokalisationsdaten für Gliome zu analysieren und dadurch die Assoziation zwischen Gliomen und Mobiltelefon-Nutzung weiter zu untersuchen. Unsere Verwendung eines "case-only"-Ansatzes entfernte mögliche differentielle Verzerrungen zwischen Fällen und Kontrollen ...

Insgesamt waren die Nutzungsraten im Vergleich zu den heutigen niedrig, was auf den Zeitraum der Datenerhebung (2000-2004) zurückzuführen ist, als Mobiltelefone weniger verbreitet waren.

Die 3-dimensionale Verteilung der Gliome innerhalb des Gehirns war in Richtung des selbstberichteten bevorzugten Ohres für die Mobiltelefon-Nutzung verzerrt.

Unsere Ergebnisse stimmen mit der Beobachtung eines statistisch signifikanten Überschusses von Gliomen auf der selbstberichteten Seite der Mobiltelefon-Nutzung überein (28).

Zusammengenommen deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass die regelmäßige Nutzung eines Mobiltelefons mit der Lokalisation von Gliomen in dem Sinne assoziiert ist, dass mehr Gliome näher am Ohr auf der Seite des Kopfes auftraten, auf der das Mobiltelefon nach eigenen Angaben am häufigsten genutzt wurde. Dieser Trend stand jedoch nicht im Zusammenhang mit der Menge der Handynutzung, was es weniger wahrscheinlich macht, dass die beobachtete Assoziation durch einen Zusammenhang zwischen Handynutzung und Krebsrisiko verursacht wird. Wir können keine eindeutigen Schlüsse über Ursache und Wirkung ziehen, aber unser Ansatz hat mehrere Stärken im Vergleich zu traditionellen epidemiologischen Ansätzen. Unsere Ergebnisse könnten durch einen Recall-Bias bei der berichteten Seite der Handy-Nutzung beeinflusst worden sein. Nichtsdestotrotz bietet er eine Alternative für zukünftige Forschung im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobiltelefonen.

<http://aje.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/kww082v1>

--

Ableitung des Einflusses der Mobiltelefon-Nutzung auf ausgewählte Hirntumor-Subtypen zwischen 1985 und 2014

Frank de Vocht. Inferring the 1985-2014 impact of mobile phone use on selected brain cancer subtypes using Bayesian structural time series and synthetic controls. Umwelt International. 97:100-107. Dezember 2016.

Highlights

- Die Inzidenzen englischer Hirnkrebs-Subtypen wurden mit synthetischen Kontrolltrends verglichen.
- Keine Hinweise auf Zunahmen bei GBM, Gliomen und Scheitellappen-Neoplasmen, die nicht vorhergesagt wurden.
- Bösartige Neubildungen des Temporallappens haben jedoch schneller zugenommen als erwartet.
- Dies entsprach einem zusätzlichen Anstieg von 35 % oder 188 (95%CI 48-324) Fällen pro Jahr.
- Tumorlokalisierung und zeitliche Assoziationen korrespondieren mit Mobiltelefon-Nutzung als Risikofaktor.

Zusammenfassung

Hintergrund Die Nutzung von Mobiltelefonen hat in den letzten Jahrzehnten rapide zugenommen und parallel dazu auch die jährliche Inzidenz von bestimmten Arten von Hirntumoren. Es bleibt jedoch unklar, ob diese Korrelation zufällig ist oder ob die Nutzung von Mobiltelefonen die Entwicklung, Förderung oder das Fortschreiten bestimmter Krebsarten verursachen kann. Die Inzidenz von 1985-2014 ausgewählter Hirntumor-Subtypen in England wurde analysiert und mit kontrafaktischen "synthetischen Kontroll"-Zeitreihen verglichen.

Methoden Die jährliche Inzidenz von 1985-2014 von malignen Gliomen, Glioblastoma multiforme und malignen Neoplasmen des Temporal- und Parietallappens in England wurde auf der Basis von Kovariaten auf Bevölkerungsebene mit Hilfe von Bayes'schen strukturellen Zeitreihenmodellen modelliert, die von einer minimalen Latenzzeit von 5, 10 und 15 Jahren ausgehen. Nach der Latenzzeit wurden kontrafaktische "synthetische England"-Zeitreihen auf der Basis von Kovariaten-Trends prognostiziert. Der Einfluss der Mobiltelefonnutzung wurde aus den Unterschieden zwischen gemessenen und modellierten Zeitreihen abgeleitet.

Ergebnisse Es gibt keine Hinweise auf eine Zunahme von malignen Gliomen, Glioblastoma multiforme oder bösartigen Neubildungen des Parietallappens, die nicht in der 'synthetischen England'-Zeitreihe vorhergesagt wurde. Bösartige Neubildungen des Schläfenlappens haben jedoch schneller zugenommen als erwartet. Eine Latenzzeit von 10 Jahren spiegelte die früheste Latenzzeit wider, in der dies messbar war, und stand im Zusammenhang mit der Mobiltelefon-Penetrationsrate, und zeigte einen zusätzlichen Anstieg von 35% (95% glaubwürdiges Intervall 9%:59%) im Zeitraum 2005-2014; dies entspricht zusätzlichen 188 (95%CI 48-324) Fällen jährlich.

Schlussfolgerungen Ein kausaler Faktor, von dem die Nutzung von Mobiltelefonen (und möglicherweise anderen drahtlosen Geräten) mit der hypothetischen zeitlichen Assoziation übereinstimmt, steht in Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von malignen Neoplasmen im Schläfenlappen.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016303865>

Auszüge

Die jährliche Inzidenz bösartiger Neubildungen des Schläfenlappens hat jedoch schneller zugenommen als erwartet, wobei ein Zeitraum von 10 Jahren nach 1995 die früheste Latenzzeit widerspiegelt, in der dieser zusätzliche Anstieg messbar war. Nach 2005 war ein zusätzlicher Anstieg von 35% (95%CI 9%:59%) im Vergleich zur kontrafaktischen Zeitreihe im "synthetischen England" zu beobachten; dies entspricht durchschnittlich 188 (95%CI 48-324) zusätzlichen Fällen von bösartigen Neubildungen des Schläfenlappens pro Jahr. Die Hinzunahme der Mobiltelefon-Penetration in die Modelle zeigte eine Reduktion der Effektgröße für die 5-Jahres-Latenzzeit um 15 % (Tabelle 2), was darauf hinweist, dass die beobachtete erhöhte Inzidenz zumindest teilweise auf die Mobiltelefon-Nutzung zurückgeführt werden kann (beachten Sie, dass längere Latenzzeiten in diesen Zeitreihen leider nicht untersucht werden können).

Diese Analysen deuten darauf hin, dass ein erhöhtes Hirnkrebsrisiko in den Lappen beobachtet wird, in denen die meiste elektromagnetische Energie absorbiert wird (abhängig von der Seite des Kopfes, auf der das Telefon beim Telefonieren gehalten wird) (Cardis et al., 2008), was bereits früher beobachtet wurde (Barchana et al., 2012 und Khurana et al., 2009). Als solches schließt es eine spezifische Assoziation mit Gliomen (wenn diese im Schläfenlappen auftreten) nicht spezifisch aus, was in Interphone (Interphone Study Group, 2010) berichtet wurde, und von denen etwa einer von drei im Schläfenlappen auftritt (Larjavaara et al., 2007). Ein stärkeres kausales Argument wäre möglich gewesen, wenn diese Analysen nach Lateralität hätten stratifiziert werden können, wobei ipsilaterale HF-Exposition mit erhöhtem zerebralen Blutfluss (Huber et al., 2005) und Glukosestoffwechsel (Volkow et al., 2011) sowie mit einem erhöhten Risiko für Gliome im Temporallappen (Barchana et al., 2012 und Hardell und Carlberg, 2015) in Verbindung gebracht wurde, wenn auch nicht in allen Studien (Hartikka et al., 2009 und Larjavaara et al., 2011), was aber nicht möglich war.

Zusammenfassend deuten diese Analysen darauf hin, dass ein kausaler Faktor, von dem die Mobiltelefonnutzung (und möglicherweise andere drahtlose Geräte) mit den hypothetischen räumlichen und zeitlichen Assoziationen übereinstimmt, mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung einer bösartigen Neubildung im Schläfenlappen zusammenhängt. Genauer gesagt, wenn die berechnete Auswirkung auf die Bevölkerung als kausaler Effekt interpretiert wird und vollständig auf die Nutzung von Mobiltelefonen zurückzuführen ist, dann beträgt die Auswirkung auf die Bevölkerung jährlich 188 zusätzliche Fälle in England; dies entspricht etwa 1700 Fällen (Bereich 436 bis 2918) im Zeitraum 2005-2014, die sonst nicht aufgetreten wären. Zum Vergleich: Dies entspricht 0,02%-0,12% der neuen Krebserkrankungen in diesem Zeitraum. Wird der relative Effekt als relatives Risiko für die Bevölkerung interpretiert, so ergibt sich nach einer minimalen 10-jährigen Latenzzeit ein sehr moderates 1,35 (95%CI 1,09:1,59).

--

Elektrosmog und Autoimmunkrankheit

Marshall, T.G. & Heil, T.J.R. Electrosmog and Autoimmune Disease. Immunol Res (2016).
doi:10.1007/s12026-016-8825-7

Abstrakt

Studien an Mäusen haben gezeigt, dass elektromagnetische Wellen aus der Umwelt das Immunsystem von Mäusen mit einer ähnlichen Wirksamkeit wie NSAIDs unterdrücken, doch die Art der Auswirkungen von Elektrosmog auf den Menschen bleibt umstritten. Zuvor haben wir berichtet, wie der menschliche Vitamin-D-Rezeptor (VDR) und sein Ligand, 1,25-Dihydroxyvitamin-D (1,25-D), mit vielen chronischen Entzündungs- und Autoimmunerkrankungen in Verbindung gebracht werden. Wir haben gezeigt, dass Olmesartan, ein Medikament zur Behandlung von leichtem Bluthochdruck, als hochaffiner partieller Agonist für das VDR wirkt und dass es die aus der VDR-Dysfunktion resultierende Krankheitsaktivität umzukehren scheint. Wir berichten hier, dass die strukturelle Instabilität des aktivierten VDR bei der Beobachtung des Wasserstoffbrückenbindungsverhaltens mit der Molekulardynamik deutlich wird und dass der VDR-Weg eine Anfälligkeit für Elektrosmog aufweist. Des Weiteren stellen wir fest, dass charakteristische Modi der Instabilität im Mikrowellen-Frequenzbereich liegen, der derzeit von Handy- und WiFi-Kommunikationssignalen bevölkert wird, und dass die Anfälligkeit ligandenabhängig ist. In einer Fallserie mit 64 von Patienten berichteten Ergebnissen nach der Verwendung einer Kappe mit Silbergewinde, die das Gehirn und den Hirnstamm vor Mikrowellen-Elektrosmog schützen soll, berichteten 90 % von "eindeutigen" oder "starken" Veränderungen ihrer Krankheitssymptome. Dies ist viel höher als die 3-5%-Rate, die für elektromagnetische Hypersensibilität in einer gesunden Bevölkerung berichtet wurde, und deutet darauf hin, dass eine effektive Kontrolle der Umwelt-Elektrosmog-Immunmodulation bald für eine erfolgreiche Therapie von Autoimmunerkrankungen notwendig werden könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27412293>

Auszug

Es gibt keinen Grund zu der Annahme, dass eine gepulste elektromagnetische Welle von 1 ls Dauer (1000-mal langsamer als eine typische molekulare Reaktion) weniger Schaden in der Biologie anrichten könnte als eine kontinuierliche Welle derselben Größenordnung. Daher ist es wichtig, bei der Messung des biologischen Wechselwirkungspotenzials elektromagnetischer Wellen über sehr schnell reagierende Spitzenwert-Signalpegelmesser zu verfügen. Ein Großteil der Forschungsliteratur auf diesem Gebiet wird als nicht ausreichend aussagekräftig kritisiert, da die Experimente nicht unter dem aktuellen Pragma der Placebo-Kontrolle und der vereinfachten ($p = 0,05$) Analyse der Ergebnisse durchgeführt wurden. Die Forschung auf diesem Gebiet wird nur dann vorankommen, wenn die Kritiker anfangen, qualitative Studienergebnisse zu untersuchen - zum Beispiel Beobachtungen, die darauf hinweisen, dass ein Faradayscher Käfig ein Element der experimentellen Methodik einer Studie hätte sein sollen, oder dass eine 2-3-tägige Akklimatisierung oder eine Immunauswaschung die Studienergebnisse verändert haben könnten.

Außerdem scheint es wahrscheinlich, dass Signale, die eine Million Mal niedriger sind als die, die derzeit in der Forschung verwendet werden, ausreichen, um eine spürbare Veränderung in der menschlichen Biologie hervorzurufen. Um die Amplitude besser zu verstehen, bei der Bioeffekte sichtbar werden, ist es wichtig, dass experimentelle Richtlinien festgelegt werden, die sicherstellen, dass Elektrosmog die Ergebnisse einer Studie nicht verfälscht.

Schließlich müssen wir planen, wie wir mit Probanden umgehen, deren Symptome während der Akklimatisierung an eine elektrosmogfreie Umgebung oder während der Immunauswaschung unhaltbar werden (aufgrund von Immunpathologie). Wir können die zunehmende Anzahl von Beweisen für elektromagnetische Effekte auf das Immunsystem nicht ignorieren. Die "umstrittene" Natur der elektromagnetischen Überempfindlichkeit wird nicht abnehmen, bis wir die Komplexität der Aufgabe begreifen, die wir vor uns haben, um genau zu definieren, wie elektromagnetische Wellen mit der menschlichen Biologie interagieren.

==

Eine Querschnittsstudie über den Zusammenhang zwischen Mobiltelefonnutzung und Krankheitssymptomen

Cho YM, Lim HJ, Jang H, Kim K, Choi JW, Shin C, Lee SK, Kwon JH, Kim N. A cross-sectional study of the association between mobile phone use and symptoms of ill health. *Environ Health Toxicol*. 2016 Oct 26. doi: 10.5620/eh.t.e2016022. [Epub ahead of print]

Abstract

Zielsetzungen: In dieser Studie wurden die Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit und Dauer von Mobiltelefonaten mit unspezifischen Symptomen untersucht.

Methoden: Diese Studie wurde mit einer Bevölkerungsgruppe durchgeführt, die 532 nicht-krankte Erwachsene umfasste, die im Rahmen der koreanischen Genomepidemiologie-Studie ermittelt wurden. Das Muster des Telefonierens mit einem Mobiltelefon wurde durch ein persönliches Interview untersucht. Als strukturierte Methoden zur quantitativen Erfassung der gesundheitlichen Auswirkungen wurden der Headache Impact Test-6 (HIT-6), der Psychosocial Well-being Index-Short Form, das Beck Depression Inventory, das Korean-Instrumental Activities of Daily Living, die Perceived Stress Scale (PSS), der Pittsburgh Sleep Quality Index und der 12-Item Short Form Health Survey eingesetzt, wobei eine höhere Punktzahl eine größere gesundheitliche Auswirkung darstellt.

Ergebnisse: Die durchschnittliche tägliche Telefonierhäufigkeit zeigte bei den weiblichen Probanden eine signifikante Korrelation mit dem PSS-Score. Erhöhungen der durchschnittlichen Dauer eines Telefongesprächs waren bei beiden Geschlechtern signifikant mit der Zunahme der Schwere der Kopfschmerzen korreliert. Der Mittelwert (Standardabweichung) des HIT-6-Scores in der Untergruppe der Probanden, deren durchschnittliche Dauer eines Telefonats 5 Minuten oder länger betrug, lag bei 45,98 (8,15), verglichen mit 42,48 (7,20) in der Gruppe, deren durchschnittliche Dauer eines Telefonats <5 Minuten betrug. Der Schweregrad der Kopfschmerzen wurde anhand des HIT-6-Scores in drei Stufen eingeteilt (geringe oder keine Auswirkung/mittlere Auswirkung/erhebliche oder schwere Auswirkung), und es wurde eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen einer erhöhten Telefondauer und dem Kopfschmerzschweregrad zu untersuchen. Wenn die durchschnittliche Dauer eines Telefongesprächs 5 Minuten oder länger war, betrugen die Odds Ratio (OR) und die 95% Konfidenzintervalle (CI) für die Gruppe mit moderater Auswirkung 2,22 bzw. 1,18-4,19. Die OR und das 95%-KI für die Gruppe mit erheblicher oder schwerer Auswirkung betrugen 4,44 bzw. 2,11-8,90.

Schlussfolgerungen: Die Dauer der Mobiltelefonanrufe war nicht signifikant mit Stress, Schlaf, kognitiver Funktion oder Depression assoziiert, aber mit der Schwere der Kopfschmerzen.

--

Assoziation zwischen dem Zugang zu oder der Nutzung von tragbaren bildschirmbasierten Mediengeräten und Schlafergebnissen: Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse

Carter B, Rees P, Hale L, Bhattacharjee D, Paradkar MS. Assoziation zwischen dem Zugang zu oder der Nutzung von tragbaren bildschirmbasierten Mediengeräten und den Schlafergebnissen: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr. 2016 Oct 31. doi: 10.1001/jamapediatrics.2016.2341. [Epub ahead of print]

Abstract

Wichtigkeit: Schlaf ist entscheidend für die biopsychosoziale Entwicklung von Kindern. Unzureichende Schlafquantität und -qualität ist ein Problem für die öffentliche Gesundheit mit einer Reihe schädlicher gesundheitlicher Folgen. Tragbare Mobil- und Mediengeräte sind zu einem allgegenwärtigen Teil des Lebens von Kindern geworden und können deren Schlafdauer und -qualität beeinträchtigen.

Zielsetzung: Durchführung einer systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse, um zu untersuchen, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Zugang zu tragbaren bildschirmbasierten Mediengeräten (z.B. Handys und Tablets) oder deren Nutzung in der Schlafumgebung und den Schlafergebnissen gibt.

Daten-Quellen: Eine Suchstrategie bestehend aus grauer Literatur und 24 Medical Subject Headings wurde in Ovid MEDLINE entwickelt und für andere Datenbanken zwischen dem 1. Januar 2011 und dem 15. Juni 2015 angepasst. Die Suche in der veröffentlichten Literatur wurde in 12 Datenbanken durchgeführt. Es wurde keine Spracheinschränkung vorgenommen.

Studienauswahl: Die Analyse schloss randomisierte klinische Studien, Kohortenstudien und Querschnittsstudien-Designs ein. Einschlusskriterien waren Studien mit Kindern im Schulalter zwischen 6 und 19 Jahren. Ausschlusskriterien waren Studien zu stationären Expositionen, wie z.B. Fernsehgeräte oder Desktop- oder Personal-Computer, oder Studien, die elektromagnetische Strahlung untersuchten.

Datenextraktion und Synthese: Von 467 identifizierten Studien wurden 20 Querschnittsstudien auf ihre methodische Qualität hin untersucht. Zwei Gutachter extrahierten unabhängig voneinander die Daten.

Hauptergebnisse und Maßnahmen: Die primären Outcomes waren unzureichende Schlafquantität, schlechte Schlafqualität und exzessive Tagesschläfrigkeit, die nach einem a priori Protokoll untersucht wurden.

Ergebnisse: Zwanzig Studien wurden eingeschlossen und ihre Qualität wurde bewertet. Die Studien umfassten 125 198 Kinder (mittleres [SD] Alter, 14,5 [2,2] Jahre; 50,1% männlich). Es gab eine starke und konsistente Assoziation zwischen Mediennutzung vor dem Schlafengehen und unzureichender Schlafmenge (Odds Ratio [OR], 2,17; 95% CI, 1,42-3,32) ($P < .001$, $I^2 = 90\%$), schlechter Schlafqualität (OR, 1,46; 95% CI, 1,14-1,88) ($P = .003$, $I^2 = 76\%$) und übermäßiger Tagesmüdigkeit (OR, 2,72; 95% CI, 1,32-5,61) ($P = .007$, $I^2 = 50\%$). Darüber hinaus hatten Kinder, die nachts Zugang zu Mediengeräten hatten (aber diese nicht nutzten), eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine unzureichende Schlafmenge (OR, 1,79; 95% CI, 1,39-2,31) ($P < .001$, $I^2 = 64\%$), schlechte Schlafqualität (OR, 1,53; 95% CI, 1,11-2,10) ($P = .009$, $I^2 = 74\%$) und übermäßige Tagesmüdigkeit (OR, 2,27; 95% CI, 1,54-3,35) ($P < .001$, $I^2 = 24\%$).

Schlussfolgerungen und Relevanz: Diese Studie ist bisher die erste systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse über den Zusammenhang zwischen dem Zugang zu und der Nutzung von Mediengeräten und dem Schlafverhalten. Der Zugang zu und die Nutzung von Mediengeräten vor dem Schlafengehen waren signifikant assoziiert mit: unzureichender Schlafquantität, schlechter Schlafqualität und übermäßiger Tagesmüdigkeit. Ein integrierter Ansatz zwischen Lehrern, Gesundheitsfachleuten und Eltern ist erforderlich, um den Zugang zu

Mediengeräten zur Schlafenszeit zu minimieren, und zukünftige Forschung ist erforderlich, um den Einfluss der Geräte auf die Schlafhygiene und die Ergebnisse zu bewerten.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27802500?dopt=Abstract>

--

Kartierung von RF EMF Expositionswerten in der Außenumgebung und Vergleich mit Referenzwerten für die allgemeine öffentliche Gesundheit

Cansiz M, Abbasov T, Kurt MB, Celik AR. Kartierung der Belastung durch hochfrequente elektromagnetische Felder in der Außenumgebung und Vergleich mit Referenzwerten für die allgemeine öffentliche Gesundheit. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2016 Nov 2. doi: 10.1038/jes.2016.64. [Epub ahead of print].

Abstract

In dieser Studie wurden die Expositionswerte hochfrequenter elektromagnetischer Felder an den Hauptstraßen im Stadtzentrum von Diyarbakır, Türkei, gemessen. Die gemessenen elektrischen Feldwerte wurden auf Satellitenbildern von Diyarbakır aufgetragen und mit den Expositions-Richtlinien verglichen, die von der International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) veröffentlicht wurden. Die Expositionsmessungen wurden in dichten städtischen, urbanen und vorstädtischen Gebieten jeden Tag an 7 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Das Messsystem bestand aus einem hochpräzisen und tragbaren Spektrumanalysator, einer dreiachsigen elektrischen Feldantenne, einem Verbindungskabel und einem Laptop, der als Datenlogger für die Aufzeichnung der Messproben verwendet wurde. Die höchsten Expositionswerte wurden für zwei Orte ermittelt, die als Diclekent und Batıkent bezeichnet werden. Es wurde festgestellt, dass der höchste Wert der momentanen elektrischen Feldstärke für Batıkent 7,18 V/m und für Diclekent 5,81 V/m betrug. Es wurde statistisch festgestellt, dass das Band, das am meisten zu den gesamten Expositionswerten beitrug, das Band des Universal Mobile Telecommunications System war. Abschließend wurde festgestellt, dass alle gemessenen Expositionswerte niedriger als die von der ICNIRP empfohlenen Referenzwerte für die allgemeine öffentliche Gesundheit waren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27805622?dopt=Abstract>

Auszug

Es gibt mehrere Gründe dafür, warum diese beiden Orte die höchsten Expositionswerte aufweisen. Jeder Ort hat eine Basisstation für Mobiltelefone und diese beiden Basisstationen haben gemeinsame Merkmale. Sie haben sowohl GSM- als auch UMTS-Antennen, die in der ersten Etage installiert wurden. Außerdem befinden sich diese Basisstationen sehr nahe an den Hauptstraßen. Wie in [Abbildung 2](#) zu sehen ist, ist eine Basisstation 115 m vom Batıkent-Punkt entfernt und die andere ist 165 m vom Diclekent-Punkt entfernt. Daher wurden in der Nähe dieser Orte hohe Expositionswerte gemessen. Im Gegensatz dazu waren die UKW- und terrestrischen TV-Sender weit von den Straßen entfernt, an denen die mobilen Messungen durchgeführt wurden.

Die HF-EMF-Belastungswerte an den Hauptstraßen im Stadtzentrum von Diyarbakır wurden auf der Satellitenkarte angezeigt und dann wurden die zwei höchsten HF-EMF-Belastungswerte ermittelt. Mit Hilfe dieser Methode, unter Berücksichtigung dieser thematischen Karten für die öffentliche Gesundheit, können HF-Planungsingenieure, die für Mobilfunknetzbetreiber arbeiten, die Installation neuer Basisstationen an Orten vermeiden, an denen die bestehenden HF-Belastungswerte bereits sehr hoch sind.

--

Der Einfluss von pränataler 10-GHz-Mikrowellen-Strahlungsexposition auf ein sich entwickelndes Mäusegehirn.

Sharma A, Kesari KK, Saxena VK, Sisodia R. The influence of prenatal 10 GHz microwave radiation exposure on a developing mice brain. Gen Physiol Biophys. 2016 Oct 27. [Epub ahead of print]

Abstract

Unser Ziel war es, Veränderungen im sich entwickelnden Mäuse-Gehirn nach intrauteriner Mikrowellen-Exposition von verschiedenen Trächtigkeitstagen (0,25 und 11,25) bis zum Termin zu untersuchen. Trächtige Mäuse vom 0,25 und 11,25 Trächtigkeitstag wurden aus einer Inzucht-Kolonie isoliert und in schein-exponierte (Kontrolle) und mikrowellen-exponierte (10 GHz) Gruppen aufgeteilt. Die Nachuntersuchung der Mäuse im Alter von 3 Wochen zeigte eine signifikante Verringerung des Gehirns und des Körpergewichts der mikrowellen-exponierten Gruppe. Die Ergebnisse zeigten ein erhöhtes Niveau der Lipidperoxidation, ein vermindertes Niveau von Glutathion und Protein nach der Mikrowellen-Exposition am 0,25 und 11,25 Tag der Trächtigkeit. Darüber hinaus wurden Veränderungen in der Zytoarchitektur des Hippocampus und des Kleinhirns und eine Verringerung der Purkinje-Zellzahl statistisch signifikant nach der Mikrowellen-Exposition sowohl am 0,25 als auch am 11,25 Tag der Trächtigkeit beobachtet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Schweregrad der Schädigung im Gehirn von neugeborenen Mäusen viel höher war, wenn die Exposition ab dem 0,25 Tag der Trächtigkeit begann, verglichen mit dem 11,25 Tag der Trächtigkeit.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27787231>

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2014/06/joint-statement-on-pregnancy-and.html>

--

Thermische Reaktion der menschlichen Haut auf Mikrowellenenergie: A Critical Review

Foster KR, Ziskin MC, Balzano Q. Thermal Response of Human Skin to Microwave Energy: A Critical Review. Health Phys. 2016 Dec;111(6):528-541.

Abstract

Dies ist eine Übersichts-/Modellierungsstudie zur Erwärmung von Gewebe durch Mikrowellenenergie im Frequenzbereich von 3 GHz bis zum Millimeterfrequenzbereich (30-300 GHz). Die Literatur wurde gesichtet, um Studien zu identifizieren, die über HF-induzierte Erhöhungen der Haut-Temperatur berichten. Ein einfaches thermisches Modell, basierend auf einer vereinfachten Form der Pennes'schen Biowärme-Gleichung (BHTE), wurde entwickelt, wobei Parameterwerte aus der Literatur ohne weitere Anpassungen verwendet wurden. Die Vorhersagen des Modells waren in hervorragender Übereinstimmung mit den verfügbaren Daten. Eine parametrische Analyse des Modells zeigt, dass es zwei Heizregime mit unterschiedlichen dominanten Mechanismen der Wärmeübertragung gibt. Für kleine bestrahlte Bereiche (weniger als etwa 0,5-1 cm im Radius) wird der Temperaturanstieg an der Hautoberfläche hauptsächlich durch Wärmeleitung in tiefere Gewebeschichten begrenzt, während für größere bestrahlte Bereiche der stationäre Temperaturanstieg durch konvektive Kühlung durch die Blutperfusion begrenzt wird. Die Ergebnisse unterstützen die Verwendung dieses einfachen thermischen Modells als Hilfe bei der Entwicklung und Bewertung von HF-Sicherheitsgrenzwerten bei Frequenzen über 3 GHz und für Millimeterwellen, insbesondere wenn die bestrahlte Hautfläche klein ist. Es sind jedoch nur sehr begrenzte Daten zur thermischen Reaktion verfügbar, insbesondere für Expositionen, die länger als ein paar Minuten dauern, auf Hautflächen, die größer als 1-2 cm im Durchmesser sind. Das Papier schließt mit Kommentaren zu möglichen Anwendungen und Grenzen der thermischen Modellierung für die Festlegung von Expositionsgrenzwerten in dem betrachteten

Frequenzbereich.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27798477?dopt=Abstract>

--

Magnetische Felder modulieren die Blaulicht-abhängige Regulierung neuronalen Feuerns durch Cryptochrom

Giachello CN, Scrutton NS, Jones AR, Baines RA. Magnetische Felder modulieren die Blaulicht-abhängige Regulation des neuronalen Feuerns durch Cryptochrom. J Neurosci. 2016 Oct 19;36(42):10742-10749. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27798129?dopt=Abstract>

Abstract

Viele Tiere sind in der Lage, das geomagnetische Feld der Erde zu spüren, um Verhaltensweisen wie die Migration zu ermöglichen. Es wird vorgeschlagen, dass die Größe und Richtung des geomagnetischen Feldes die Aktivität von Cryptochrom (CRY) moduliert, indem es photochemische Radikalpaar-Zwischenstufen innerhalb des Proteins beeinflusst. Dieser Vorschlag bleibt jedoch so lange theoretisch, bis gezeigt wird, dass eine CRY-abhängige Wirkung auf ein Rezeptor-Neuron durch ein äußeres Magnetfeld (MF) modifiziert wird. Es ist bekannt, dass die Photoaktivierung von CRY durch blaues Licht (BL) ausreicht, um Drosophila-Neuronen zu depolarisieren und zu aktivieren. Hier zeigen wir, dass dieser CRY-abhängige Effekt in Gegenwart eines angelegten MF (100 mT) signifikant potenziert wird. Wir verwenden elektrophysiologische Ableitungen von larvalen identifizierten Motoneuronen, in denen CRY ektopisch exprimiert wird, um zu zeigen, dass die BL-abhängige Depolarisation des Membranpotentials und der erhöhte Eingangswiderstand durch einen MF deutlich potenziert werden. Die Analyse der Membranerregbarkeit zeigt, dass diese Effekte der MF-Exposition eine erhöhte Aktionspotentialzündung hervorrufen. Über den Mechanismus, durch den eine magnetisch induzierte Veränderung der CRY-Aktivität eine Verhaltensreaktion hervorrufen kann, ist fast nichts bekannt. Wir berichten weiter, dass spezifische strukturelle Veränderungen des Proteins die Auswirkungen der MF in einer Weise verändern, die auffallend ähnlich zu denen aus jüngsten Verhaltensstudien zum Magnetsinn von Drosophila sind. Diese Beobachtungen liefern den ersten direkten experimentellen Beweis zur Unterstützung der Hypothese, dass die MF-Modulation der CRY-Aktivität in der Lage ist, die Neuronenaktivität zu beeinflussen, um die Magnetorezeption von Tieren zu ermöglichen.

AUSSAGE ZUR BEDEUTUNG: Der biophysikalische Mechanismus der tierischen Magnetorezeption ist noch unklar. Das Photorezeptorprotein Cryptochrom ist aufgrund mehrerer Berichte aus Verhaltensstudien als Kandidat für ein Magnetorezeptormolekül in den Vordergrund gerückt. Die Rolle von Cryptochrom als Magnetorezeptor bleibt jedoch umstritten, vor allem wegen des Mangels an direkten experimentellen Beweisen, die eine Magnetfeld (MF)-Exposition mit einer Veränderung der neuronalen Aktivität verbinden. Hier zeigen wir, dass die Exposition bei einem MF (100 mT) ausreicht, um die Fähigkeit von lichtaktiviertem Cryptochrom zu verstärken, neuronale Aktionspotentiale zu zünden. Unsere Ergebnisse liefern entscheidende fehlende Beweise dafür, dass die Aktivität von Cryptochrom empfindlich auf eine externe MF reagiert, die in der Lage ist, das Verhalten von Tieren zu verändern.

--

Athermische Effekte von kontinuierlicher Mikrowellenbestrahlung auf Wachstum und Antibiotika-Empfindlichkeit von *Pseudomonas aeruginosa* PAO1

Nakouti I, Hobbs G, Teethaisong Y, Phipps D. A demonstration of athermal effects of continuous microwave irradiation on the growth and antibiotic sensitivity of *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. Biotechnol Prog. 2016 Oct 28. doi: 10.1002/btpr.2392. [Epub ahead of print]

Abstract

Stress, verursacht durch die Exposition mit Mikrowellen (2,45GHz) bei konstanter Temperatur ($37 \pm 0,50$ C), verändert das Wachstumsprofil von *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. In Abwesenheit einer Mikrowellen-Behandlung wurde eine einfache, hoch reproduzierbare Wachstumskurve über 24 Stunden oder mehr beobachtet. Die Mikrowellen-Behandlung verursachte keine Reduktion des Wachstums während der ersten 6 Stunden, aber zu einem späteren Zeitpunkt (>12 Stunden) unterschied sich das Wachstum deutlich von dem der Kontrollen. Ein sekundäres Wachstum, typisch für das Vorhandensein von Persistern, wurde deutlich sichtbar, wie sowohl der gelöste Sauerstoff als auch die Zelldichteprofile zeigten. Diese behandelten Zellen zeigten deutliche morphologische Veränderungen, aber beim erneuten Wachstum kehrten diese Zellen in den Normalzustand zurück. Die mikrowelleninduzierten Persisters wurden einer antibiotischen Herausforderung (Tobramycin) unterzogen und zeigten eine erhöhte Empfindlichkeit im Vergleich zu den nicht gestressten planktonischen Zellen. Dies steht in deutlichem Gegensatz zu den Antibiotika-induzierten Persistern, die eine erhöhte Resistenz zeigen. Dies ist ein Beweis sowohl für eine nicht-thermische Wirkung von Mikrowellen

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27792273>

--

Die Exposition bei extrem niederfrequenten elektromagnetischen Feldern verändert das Verhalten, die Physiologie und die Stressproteinwerte von Wüstenheuschrecken

Wyszkowska J, Shepherd S, Sharkh S, Jackson CW, Newland PL. Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields alters the behaviour, physiology and stress protein levels of desert locusts. *Sci Rep*. 2016 Nov 3;6:36413. doi: 10.1038/srep36413.

Zusammenfassung

Elektromagnetische Felder (EMFs) sind überall in der modernen Welt vorhanden und stammen aus vielen vom Menschen geschaffenen Quellen, einschließlich Freileitungen. Die Risiken von extrem niederfrequenten (ELF) elektromagnetischen Feldern sind besonders bei hohen Feldstärken schlecht erforscht, da sie in Bodennähe nur selten vorkommen. Fliegende Insekten können sich jedoch in die Nähe von Hochspannungsleitungen mit hoher Feldstärke begeben, was die Frage aufwirft, wie diese hohe Exposition Verhalten und Physiologie beeinflusst. Hier nutzen wir das zugängliche Nervensystem der Heuschrecke, um zu untersuchen, wie sich die Exposition gegenüber hohen ELF EMF auf mehreren Ebenen auswirkt. Wir zeigen, dass eine Exposition mit ELF EMFs über 4 mT zu einer reduzierten Gehfähigkeit führt. Darüber hinaus zeigen intrazelluläre Ableitungen eines identifizierten motorischen Neurons, des schnellen Extensor-Tibiae-Motorneurons, eine erhöhte Spike-Latenz und eine Verbreiterung seiner Spikes bei exponierten Tieren. Zusätzlich war die Hinterbein-Kick-Kraft, die durch Stimulation des Extensor Tibiae-Muskels erzeugt wurde, nach der Exposition reduziert, während die Stress-Protein-Konzentration (Hsp70) anstieg. Zusammengenommen deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass eine ELF EMF Exposition die Fähigkeit hat, dramatische Effekte vom Verhalten über die Physiologie bis hin zur Proteinexpression zu verursachen, und diese Studie legt den Grundstein, um die ökologische Bedeutung dieser Effekte bei anderen Fluginsekten zu untersuchen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27808167?dopt=Abstract>

==

Umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz: eine systematische Überprüfung

Lewis O. J. Killin, John M. Starr, Ivy J. Shiue, Tom C. Russ. Umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz: eine systematische Übersichtsarbeit. *BMC Geriatrics*. DOI: 10.1186/s12877-016-0342-y. Veröffentlicht: 12. Oktober 2016

Abstract:

Hintergrund Die Verringerung des Demenzrisikos ist eine wichtige und wachsende Priorität der öffentlichen Gesundheit. Während bestimmte modifizierbare Risikofaktoren für Demenz identifiziert wurden, bleibt ein erheblicher Anteil des Risikos unerklärt. Es gibt Hinweise darauf, dass umweltbedingte Risikofaktoren einen Teil dieses Risikos erklären können. Daher präsentieren wir die erste umfassende systematische Übersicht über umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz.

Methoden Wir durchsuchten die Datenbanken PubMed und Web of Science von deren Beginn bis Januar 2016, Bibliographien von Übersichtsartikeln und Artikel, die sich auf öffentlich verfügbare Umweltdaten beziehen. Artikel wurden eingeschlossen, wenn sie den Zusammenhang zwischen einem Umweltrisikofaktor und Demenz untersuchten. Studien mit einem anderen Ergebnis (z. B. Kognition), einer physiologischen Messung der Exposition, Fallstudien, Tierstudien und Studien zur Ernährung wurden ausgeschlossen. Die Daten wurden aus den einzelnen Studien extrahiert, die wiederum hinsichtlich ihrer methodischen Qualität bewertet wurden. Die Stärke und Konsistenz der Gesamtevidenz für jeden identifizierten Risikofaktor wurde bewertet.

Ergebnisse Wir haben 4784 Studien gescreent und 60 in den Review eingeschlossen. Die Risikofaktoren wurden in sechs Kategorien betrachtet: Luftqualität, toxische Schwermetalle, andere Metalle, andere Spurenelemente, berufsbedingte Expositionen und verschiedene Umweltfaktoren. Nur wenige Studien verfolgten einen lebenslangen Ansatz. Es gibt zumindest mäßige Evidenz für die folgenden Risikofaktoren: Luftverschmutzung, Aluminium, Silizium, Selen, Pestizide, Vitamin-D-Mangel und elektrische und magnetische Felder.

Schlussfolgerungen Die Studien variierten stark in Größe und Qualität, daher müssen wir bei unseren Schlussfolgerungen vorsichtig sein. Nichtsdestotrotz legt dieser umfangreiche Überblick nahe, dass sich zukünftige Forschung auf eine kurze Liste von Umweltrisikofaktoren für Demenz konzentrieren könnte. Darüber hinaus sind weitere robuste, longitudinale Studien mit wiederholten Messungen von Umweltexpositionen erforderlich, um diese Assoziationen zu bestätigen.

Auszug: Zwei systematische Übersichten untersuchten nieder- und extrem niederfrequente **elektrische und magnetische Felder**, und obwohl die Evidenz gemischt ist, scheint es eine Assoziation mit dem Demenzrisiko zu geben. Dies wurde durch eine prospektive Studie in der Schweiz bestätigt, die herausfand, dass das Wohnen in der Nähe von Hochspannungsleitungen über 15 Jahre mit einer Verdopplung der Alzheimer-Sterblichkeit assoziiert war (aber nicht mit der oben erwähnten beruflichen Studie [63]) [73, 74]. Die Ergebnisse sind schwer zu interpretieren, aber eine prospektive Studie in Dänemark fand heraus, dass das Abonnement eines **Mobiltelefons** mit einem verringerten Risiko einer anschließenden Krankenhauseinweisung mit Demenz verbunden war [75].

<http://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-016-0342-y>

--

RF EMF-Expositionen bei Kindergartenkindern

Bhatt CR, Redmayne M, Billah B, Abramson MJ, Benke G. Radiofrequency-electromagnetic field exposures in kindergarten children. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2016 Oct 19. doi: 10.1038/jes.2016.55.

Abstract

Das Ziel dieser Studie war es, die umweltbedingte und persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) bei Kindergartenkindern zu bewerten. Zehn Kinder und 20 Kindergärten in Melbourne, Australien, nahmen an persönlichen und Umwelt-Expositionsmessungen teil. Die Ordnungsstatistiken der RF-EMF-Expositionen wurden für 16 Frequenzbänder zwischen 88 MHz und 5,8 GHz

berechnet. Von den 16 Bändern waren die drei höchsten Quellen der HF-EMF-Exposition in der Umgebung: Global System for Mobile Communications (GSM) 900 MHz Downlink (82 mV/m); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) 2100MHz Downlink (51 mV/m); und GSM 900 MHz Uplink (45 mV/m). In ähnlicher Weise waren die drei höchsten persönlichen Expositionsquellen: GSM 900 MHz Downlink (50 mV/m); UMTS 2100 MHz Downlink, GSM 900 MHz Uplink und GSM 1800 MHz Downlink (20 mV/m); und Frequenzmodulationsfunk, Wi-Fi 2,4 GHz und Digital Video Broadcasting-Terrestrial (10 mV/m). Die mittleren Umweltexpositionen waren: 179 mV/m (insgesamt alle Bänder), 123 mV/m (insgesamt Mobilfunk-Basisstationen-Downlinks), 46 mV/m (insgesamt Mobilfunk-Basisstationen-Uplinks) und 16 mV/m (Wi-Fi 2,4 GHz). In ähnlicher Weise betrugen die medianen persönlichen Expositionen: 81 mV/m (insgesamt alle Bänder), 62 mV/m (insgesamt Mobilfunk-Basisstationen-Downlinks), 21 mV/m (insgesamt Mobilfunk-Basisstationen-Uplinks) und 9 mV/m (Wi-Fi 2,4 GHz). Die Messungen zeigten, dass die HF-EMF-Expositionswerte der Umgebung die persönlichen HF-EMF-Expositionswerte in Kindergärten übersteigen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27759027?dopt=Abstract>

Auszug

Zusammenfassend liefert diese Studie Belege dafür, dass von den 16 gemessenen Frequenzbändern die DL-Exposition der Mobilfunkbasisstation GSM 900 MHz den größten Anteil an der gesamten Umwelt- und persönlichen HF-EMF-Exposition in Kindergärten in Melbourne hat. Die Wi-Fi-Exposition wurde im Vergleich zur Exposition durch Mobilfunk-Basisstationen als sehr gering eingestuft. Die Umweltexposition in Kindergärten, die <300 m von der nächstgelegenen Basisstation entfernt sind, war höher als in Kindergärten, die >300 m entfernt sind. Die Messungen deuten darauf hin, dass die persönlichen HF-EMF-Expositionswerte im Vergleich zu den HF-EMF-Umweltumgebungswerten in Kindergärten niedriger waren.

--

Persönliche Exposition durch RF EMF in Australien und Belgien unter Verwendung von am Körper kalibrierten Exposimetern

Bhatt CR, Thielens A, Billah B, Redmayne M, Abramson MJ, Sim MR, Vermeulen R, Martens L, Joseph W, Benke G. Assessment of personal exposure from radiofrequency-electromagnetic fields in Australia and Belgium using on-body calibrated exposimeters. Environ Res. 2016 Nov;151:547-563. doi: 10.1016/j.envres.2016.08.022.

Abstract

Die Ziele dieser Studie waren: i) die Abschätzung der persönlichen Exposition durch verschiedene HF-EMF-Quellen in verschiedenen Mikroumgebungen in Australien und Belgien mit zwei am Körper kalibrierten Exposimetern zu demonstrieren, im Gegensatz zu früheren Studien, die einzelne, nicht am Körper kalibrierte Exposimeter verwendet haben; ii) die Leistung der Exposimeter systematisch mit (am Körper) Kalibrierungs- und Übersprechmessungen zu bewerten; und iii) die gemessenen Expositionswerte für einen Standort in jeder von mehreren ausgewählten Mikroumgebungen in den beiden Ländern zu vergleichen. Eine menschliche Testperson nahm an einer On-Body-Kalibrierung des Exposimeters in einer schalltoten Kammer teil. Dieselbe Person sammelte Daten über persönliche Expositionen in 38 Mikroumgebungen (19 in jedem Land), die in städtischen, vorstädtischen und ländlichen Regionen liegen. Die mittleren persönlichen HF-EMF-Expositionen wurden geschätzt: i) für alle Mikroumgebungen und ii) für jede Mikroumgebung in zwei Ländern. Die Expositionen wurden dann über ähnliche Mikroumgebungen in zwei Ländern (17 in jedem Land) verglichen. Die drei höchsten medianen Gesamtexpositionswerte waren: Stadtzentrum (4,33 V/m), Wohngebiet im Freien (städtisch) (0,75 V/m) und ein Park (0,75 V/m) [Australien]; und eine Straßenbahnstation (1,95 V/m), Stadtzentrum (0,95 V/m) und ein Park (0,90 V/m) [Belgien]. Die Expositionen in den neun Mikroumgebungen in Melbourne, Australien, waren niedriger als die Expositionen in den entsprechenden Mikroumgebungen in Gent, Belgien ($p < 0,05$). Die persönlichen Expositionen in städtischen Mikroumgebungen waren höher als die in ländlichen oder vorstädtischen Mikroumgebungen. In ähnlicher Weise waren die Expositionsniveaus in den

Mikroumgebungen im Freien höher als in den Mikroumgebungen in Innenräumen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=27588949>

--

November/Dezember 2016 Ausgabe des *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*: drei EMF-Artikel

Kosuke Kiyohara, Kanako Wake, Soichi Watanabe, Takuji Arima, Yasuto Sato, Noriko Kojimahara, Masao Taki und Naohito Yamaguchi. Recall accuracy of mobile phone calls among Japanese young people. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 26: 566-574; advance online publication, March 18, 2015; doi:10.1038/jes.2015.13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=25783661>

Benjamin Struchen, Ilaria Liorni, Marta Parazzini, Stephanie Gängler, Paolo Ravazzani und Martin Rösli. Analyse der Personen- und Schlafzimmer-Exposition gegenüber ELF-MFs bei Kindern in Italien und der Schweiz. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 26: 586-596; advance online publication, December 16, 2015; doi:10.1038/jes.2015.80. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=26669849>

Madhuri Sudan, Jørn Olsen, Torben Sigsgaard und Leeka Kheifets. Trends in der Handy-Nutzung bei Kindern in der dänischen nationalen Geburtskohorte im Alter von 7 und 11 Jahren. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 26: 606-612; advance online publication, March 23, 2016; doi:10.1038/jes.2016.17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=27005743>

--

Elektromagnetische Abschirmung von Gebäudewänden: Von der Römerzeit bis zur heutigen Zeit

Davide Micheli, Paolo Gianola, Giorgio Bertin, Andrea Delfini, Roberto Pastore, Mario Marchetti, Roberto Diana. Elektromagnetische Abschirmung von Gebäudewänden: Von der Römerzeit bis zur heutigen Zeit. *IEEE Antennas and Propagation Magazine*. 58(5). Oct. 2016.

Abstract

Wir haben die elektromagnetische (EM) Abschirmwirkung (SE) von Gebäudemauern aus verschiedenen Zeitaltern untersucht. Die Messungen wurden in der Stadt Rom durchgeführt, wobei verschiedene Gebäudetypologien von historischen Ruinen aus dem Römischen Reich bis hin zu modernen Stahlbeton- und Stahl/Glas-Gebäuden analysiert wurden. Die Methode bestand aus einer Messung, die mit einem tragbaren Zwei-Tor-Vektor-Netzwerkanalysator (VNA) durchgeführt wurde, der an ein Paar Lichtantennen angeschlossen war, die sich an gegenüberliegenden Positionen in Bezug auf die mittlere Wand befanden. Die untersuchten Frequenzen lagen im Bereich von 0,7-5,0 GHz, der derzeit in vielen Ländern für Mobilfunk-Funkzugangsnetzwerke (RAN) und Satellitenortungsdienste genutzt wird. Die SE-Messungen ergaben Werte von bis zu 100 dB, und die Analyse der Ergebnisse zeigte, dass alte römische Gebäudewände und Stahl/Glas-Gebäudestrukturen das höchste Abschirmvermögen haben. Eine numerische Simulation der Außen-zu-Innen-Übergangsdämpfung und eine statistische Analyse der Signalcodeleistung im Live-RAN der Telecom Italia integrieren die Diskussion der Ergebnisse.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7551182/>

--

Biologische und gesundheitliche Wirkungen hochfrequenter Felder: Gutes Studiendesign und hochwertige Publikationen

Höhepunkte

- Gutes Studiendesign für in vitro, in vivo und humane Untersuchungen.
- Methoden für statistische Analysen.
- Checkliste für Qualitätspublikationen.
- Schlussfolgerungen.

Zusammenfassung

Während der letzten Jahrzehnte haben Forscher verschiedene Parameter verwendet, um die biologischen und gesundheitlichen Wirkungen einer in vitro- und in vivo-Exposition bei nicht-ionisierenden hochfrequenten Feldern bei Tieren, Menschen und deren isolierten Zellen zu bewerten. Die Daten, die in vielen Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit Peer-Review berichtet wurden, wurden von internationalen und nationalen Expertengruppen von Wissenschaftlern für die Risikobewertung der Exposition mit hochfrequenten Feldern beim Menschen überprüft. Die Kriterien, die für eine solche Bewertung verwendet wurden, hingen vom Studiendesign, der Methodik und der Berichterstattung über die Daten in der Publikation ab. Dieses Papier beschreibt die Anforderungen an ein gutes Studiendesign und qualitativ hochwertige Publikationen und bietet eine Anleitung und eine Checkliste für Forscher, die Hochfrequenz-Felder und andere Umwelt-Agenzien untersuchen.

Schlussfolgerungen

Untersuchungen zu den biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen von HF-Exposition erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Biologen und Ingenieuren, die über Fachwissen zur Bewertung der HF-Exposition verfügen. Sowohl das Design der Studien als auch die Berichterstattung über die Daten in begutachteten Publikationen sollten von hoher Qualität sein. Eine detaillierte Beschreibung der HF-Dosimetrie ist entscheidend und unerlässlich. Unabhängige Forscher sollten in der Lage sein, die Beobachtungen unter den gleichen/verbesserten Versuchsbedingungen zu wiederholen/bestätigen. Solche Daten sind von unschätzbarem Wert für die Stärkung des wissenschaftlichen Wissens, das für die internationale und nationale Bewertung des Risikos durch HF-Exposition unerlässlich ist.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383571816302376>

--

Vorläufige Beweise, dass Nanopartikel-Geräte vor EMR schützen, indem sie oxidativen Stress und den Entzündungsstatus reduzieren

Francisco Ortiz, Beatriz I. Fernández-Gil, Ana Guerra-Librero, Luis C. López, Darío Acuña-Castroviejo, Germaine Escames. Vorläufige Hinweise darauf, dass nichtmetallische und metallische Nanopartikel vor den Auswirkungen elektromagnetischer Umweltstrahlung schützen, indem sie oxidativen Stress und den Entzündungsstatus reduzieren. European Journal of Integrative Medicine, 8(5):835-840, Oktober 2016.

Abstract

Einleitung Es gibt ein zunehmendes Interesse an der Bewertung der potenziellen gesundheitlichen Risiken und biologischen Wirkungen der Exposition gegenüber extrem niederfrequenten Magnetfeldern (ELF-MF) und elektromagnetischer Strahlung (EMR), wie sie mit Personal Computern, Mobiltelefonen und Umweltstrahlung (z.B. Mobilfunkmasten, Hochspannungsleitungen, Radar) verbunden sind. ELF-MF kann in biologischen Organismen freie Radikale erzeugen, was zu einem hyperoxidativen Zustand führt. Hier untersuchten wir die potenzielle Wirksamkeit von Schutzvorrichtungen, die mit nichtmetallischen und metallischen Nanopartikeln

konstruiert wurden, die Leiter und Halbleiter der elektromagnetischen Energie sind.

Methoden In einer Vorher-Nachher-Studie wurde 20 gesunden Probanden, die regelmäßig Mobiltelefone benutzten und typischen Umwelt-EMF ausgesetzt waren, eines von drei verschiedenen (ELF-MF) Schutzgeräten gegeben. Blutproben wurden zu Beginn und einen Monat nach der Benutzung der Geräte entnommen, um den Redox- und Entzündungsstatus zu untersuchen.

Ergebnisse Wir fanden, dass 30 Tage nach Verwendung der Geräte die Plasmaspiegel von Lipidperoxidation, Nitriten und Interferon- γ signifikant abnahmen. Außerdem verringerte sich das Disulfid-Glutathion/Glutathion-Verhältnis, was auf eine reduzierte intrazelluläre oxidative Schädigung hinweist. Diese Daten legen nahe, dass die kontinuierliche Verwendung von Geräten, die nichtmetallische und metallische Nanopartikel enthalten, gesunde Probanden vor EMF-induzierten oxidativen/entzündlichen Schäden schützen könnte.

Schlussfolgerung Somit haben wir zum ersten Mal gezeigt, dass die getesteten Geräte nützlich sein könnten, um den schädlichen Auswirkungen der EMF-Belastung entgegenzuwirken, indem sie die schädliche Strahlung neutralisieren, bevor sie den Körper erreicht.

Finanzierung. Diese Arbeit wurde teilweise unterstützt von Pranan Technologies Ltd. (Pamplona, Spanien). Diese Studie wurde teilweise durch Zuschüsse von Pranan Technologies (Navarra, Spanien) und von der Consejería de Innovación, Ciencia, y Empresa, Junta de Andalucía, Spanien (CTS-101) unterstützt.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876382016301111>

--

Die elektromagnetische Basis sozialer Interaktionen

A. R. Liboff. Die elektromagnetische Basis sozialer Interaktionen. Elektromagnetische Biologie & Medizin. Online veröffentlicht: 27 Oct 2016 <http://dx.doi.org/10.1080/15368378.2016.1241180>

Abstrakt

Es ist bekannt, dass Lebewesen empfindlich auf extrem niederfrequente Magnetfelder mit verschwindend geringen Intensitäten in der Größenordnung von einigen zehn nT reagieren. Als Konsequenz dieser Empfindlichkeit stellen wir die Hypothese auf, dass ein gewisser Anteil der Aktivität des zentralen Nervensystems eines Individuums von benachbarten Individuen magnetisch erfasst werden kann. Selbst wenn wir den Informationsgehalt solcher Prozesse auf einfache magnetische Hinweise beschränken, die unbewusst von Individuen empfangen werden, die diesen Hinweisen kontinuierlich in der Nähe ausgesetzt sind, ist es wahrscheinlich, dass sie dazu neigen, diese Hinweise mit dem sendenden Individuum zu assoziieren, nicht weniger als es der Fall wäre, wenn solche Signale visuell oder auditiv wären. In Anlehnung an das, was passiert, wenn man längere Zeit visuellen und ähnlichen Sinneseindrücken ausgesetzt ist, kann man davon ausgehen, dass eine solche Assoziation, die magnetisch auftritt, schließlich auch das empfangende Individuum in die Lage versetzt, sich mit dem sendenden Individuum zu verbinden. Man kann leicht von einzelnen Individuen auf Gruppen extrapolieren und vernünftige Erklärungen für Gruppenverhalten in einer Reihe von sozialen Situationen finden, einschließlich derer, die in Familien, Tierrudeln, Versammlungen wie in Konzerten, Kinos und Sportarenen, Aufständen und ausgewählten Raubtier-/Beute-Situationen auftreten. Das hier entwickelte Argument stimmt nicht nur mit der Vorstellung eines magnetischen Sinns beim Menschen überein, sondern bietet auch einen neuen Ansatz für elektromagnetische Überempfindlichkeit, der nahelegt, dass sie einfach aus sensorischer Überlastung resultieren könnte.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2016.1241180>

--

Protozoen: Eine Methode zur Überwachung der morphofunktionellen Störungen in Zellen, die dem EMF des Mobiltelefons ausgesetzt sind

Uskalova DV, Igolkina YV, Sarapultseva EI. Intravitale Computer-Morphometrie an Protozoen: Eine Methode zur Überwachung der Morphofunktionsstörungen in Zellen, die im elektromagnetischen Feld der Mobiltelefonkommunikation exponiert sind. Bull Exp Biol Med. 2016 Aug;161(4):554-7. doi: 10.1007/s10517-016-3459-2. Epub 2016 Sep 3.

Abstract .

Morphofunktionelle Störungen in einzelligen aquatischen Protozoen - Spirostomum ambiguum infusorians - nach 30-, 60- und 360-minütiger Exposition in einem elektromagnetischen Feld bei einer Strahlungsfrequenz von 1 GHz und einer Energieflussdichte von 50 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ wurden mittels intravitale Computer-Morphometrie analysiert. Signifikante Störungen der morphometrischen Werte korrelierten mit einer geringen Mobilität der Protozoen. Die Ergebnisse legen die Verwendung der intravitale Computermorphometrie an den Protozoen zur Frühdiagnose von strahleninduzierten Effekten des elektromagnetischen Feldes des Mobilfunks nahe, z. B. eine geringe Mobilität der Spermatozoen.

Auszug

Im Jahr 2003 wurden in Russland die sanitär-epidemiologischen Vorschriften und die Sanitary Regulations and Standards 2.1.8/2.2.4.1190-03 eingeführt. Diese Vorschriften legen die **weltweit strengsten maximal zulässigen Werte für die Energieflussdichte (EFD) fest - 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bei einer Frequenz von 900-1800 MHz für den absorbierten Energiefluss am ganzen Körper (SAR0 von 44 mW/kg)** [5]. Diese Standards basieren auf Beobachtungen, die unter Beteiligung weniger Freiwilliger und in Modellversuchen an Warmblütern, kultivierten Zellen, niederen Tieren und Pflanzen durchgeführt wurden [13]. Es sollte beachtet werden, dass die Betreiber von Kommunikationsnetzen mehrere Technologien und drahtlose Kommunikationsstandards gleichzeitig verwenden, wodurch die mittleren EMF-Werte in der Region Moskau um eine Größenordnung höher als die zulässigen Werte ansteigen [2].

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=27591872>

==

Mikrowellen und die Alzheimer-Krankheit

Zhang X, Huang WJ, Chen WW. Mikrowellen und Alzheimer-Krankheit. Exp Ther Med. 2016 Oct;12(4):1969-1972.

Abstrakt

Die Alzheimer-Krankheit (AD) ist die häufigste Form der Demenz und eine neurodegenerative Erkrankung, die durch das Absterben der Nervenzellen im Gehirn entsteht. Die Ursache und Behandlung von AD sind nach wie vor unbekannt. AD ist jedoch eine Krankheit, die das Gehirn betrifft, ein Organ, das das Verhalten steuert. Dementsprechend kann sich alles, was mit dem Gehirn interagieren kann, positiv oder negativ auf dieses Organ auswirken und dadurch AD schützen oder begünstigen. In dieser Hinsicht umfasst das moderne Leben Mikrowellen für alle Belange, einschließlich industrieller, kommunikativer, medizinischer und häuslicher Angebote, und unter allen Anwendungen ist die Mobilfunkwelle, die das Gehirn direkt exponiert, nach wie vor die am meisten verwendete. Es gibt Hinweise darauf, dass Mikrowellen verschiedene biologische Wirkungen auf das zentrale Nervensystem (ZNS) haben können, und viele Argumente sprechen dafür, dass Mikrowellen an der Pathophysiologie von ZNS-Erkrankungen, einschließlich Alzheimer, beteiligt sein könnten. Im Gegensatz dazu haben frühere Studien über einige vorteilhafte kognitive Wirkungen berichtet und dass Mikrowellen vor kognitiver Beeinträchtigung bei AD schützen können. Obwohl viele der vorteilhaften Wirkungen von Mikrowellen aus Tiermodellen abgeleitet sind, aber leicht auf den Menschen extrapoliert

werden können, ist die Frage, ob Mikrowellen AD verursachen, eine wichtige Frage, die in der aktuellen Übersichtsarbeit behandelt werden soll.

Open Access Paper: <http://bit.ly/ADwireless>

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2016/10/does-wireless-radiation-from-cell.html>

--

Umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz: eine systematische Überprüfung

Lewis O. J. Killin, John M. Starr, Ivy J. Shiue, Tom C. Russ. Umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz: eine systematische Übersichtsarbeit. BMC Geriatrics. 12. Oktober 2016. DOI: 10.1186/s12877-016-0342-y

Abstract

Hintergrund Die Verringerung des Demenzrisikos ist eine wichtige und wachsende Priorität der öffentlichen Gesundheit. Während bestimmte modifizierbare Risikofaktoren für Demenz identifiziert wurden, bleibt ein erheblicher Anteil des Risikos unerklärt. Es gibt Hinweise darauf, dass umweltbedingte Risikofaktoren einen Teil dieses Risikos erklären können. Daher präsentieren wir die erste umfassende systematische Übersicht über umweltbedingte Risikofaktoren für Demenz.

Methoden Wir durchsuchten die Datenbanken PubMed und Web of Science von deren Beginn bis Januar 2016, Bibliographien von Übersichtsartikeln und Artikel, die sich auf öffentlich verfügbare Umweltdaten beziehen. Artikel wurden eingeschlossen, wenn sie den Zusammenhang zwischen einem Umweltrisikofaktor und Demenz untersuchten. Studien mit einem anderen Ergebnis (z. B. Kognition), einer physiologischen Messung der Exposition, Fallstudien, Tierstudien und Studien zur Ernährung wurden ausgeschlossen. Die Daten wurden aus den einzelnen Studien extrahiert, die wiederum hinsichtlich ihrer methodischen Qualität bewertet wurden. Die Stärke und Konsistenz der Gesamtevidenz für jeden identifizierten Risikofaktor wurde bewertet.

Ergebnisse Wir haben 4784 Studien gescreent und 60 in den Review eingeschlossen. Die Risikofaktoren wurden in sechs Kategorien betrachtet: Luftqualität, toxische Schwermetalle, andere Metalle, andere Spurenelemente, berufsbedingte Expositionen und verschiedene Umweltfaktoren. Nur wenige Studien verfolgten einen lebenslangen Ansatz. Es gibt zumindest mäßige Evidenz für die folgenden Risikofaktoren: Luftverschmutzung, Aluminium, Silizium, Selen, Pestizide, Vitamin-D-Mangel und elektrische und magnetische Felder.

Schlussfolgerungen Die Studien variierten stark in Größe und Qualität, daher müssen wir bei unseren Schlussfolgerungen vorsichtig sein. Nichtsdestotrotz legt dieser umfangreiche Überblick nahe, dass sich zukünftige Forschung auf eine kurze Liste von Umweltrisikofaktoren für Demenz konzentrieren könnte. Darüber hinaus sind weitere robuste, longitudinale Studien mit wiederholten Messungen von Umweltexpositionen erforderlich, um diese Assoziationen zu bestätigen.

<http://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-016-0342-y>

--

Übersichtsarbeit: Proteomische Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern auf das männliche Fortpflanzungssystem

Sepehrimanesh, M. & Davis, D.L. Proteomic impacts of electromagnetic fields on the male reproductive system (Proteomische Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf das männliche Fortpflanzungssystem). Comp Clin Pathol (2016). doi:10.1007/s00580-016-2342-x Published online Oct 13, 2016.

Abstrakt

Die Nutzung von Mobiltelefonen und anderen drahtlos sendenden Geräten nimmt in Entwicklungs- und Industrieländern dramatisch zu, ebenso wie die Rate der Unfruchtbarkeit. Eine Reihe von angesehenen Unfruchtbarkeitskliniken in Australien, Indien, den USA und dem Iran berichten, dass diejenigen, die regelmäßig Mobiltelefone benutzen, dazu neigen, eine verminderte Spermienquantität und -qualität zu haben. Einige experimentelle Studien haben herausgefunden, dass menschliche Spermien, die elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt waren, entweder simuliert oder von Mobiltelefonen stammend, Biomarker für eine beeinträchtigte Struktur und Funktion sowie eine reduzierte Menge entwickelten. Diese umfassen pathologische, endokrine und proteomische Veränderungen. Proteine erfüllen eine Vielzahl von Funktionen in lebenden Organismen, und das Proteom ist die Gesamtheit der Proteine - die letzten Biomoleküle auf dem Weg von der DNA-Transkription zur Translation. Die Proteomik ist die Kunst und Wissenschaft der Untersuchung aller Proteine in Zellen unter Verwendung verschiedener Techniken. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die experimentellen und klinischen Beweise der Proteomik, dass EMF als Teratogen bei Männern wirkt und zu Unfruchtbarkeit beiträgt.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00580-016-2342-x>

Noch nicht in PubMed archiviert.

Siehe auch: <http://www.saferemr.com/2015/09/effect-of-mobile-phones-on-sperm.html>

--

Untersuchung von Verzerrungen im Zusammenhang mit Unterschieden zwischen Fall- und Kontrollinterviewdaten in fünf INTERPHONE-Ländern

Michelle C. Turner, Siegal Sadetzki, Chelsea E. Langer, Rodrigo Villegas, Jordi Figuerola, Bruce K. Armstrong, Angela Chetrit, Graham G. Giles, Daniel Krewski, Martine Hours, Mary L. McBride, Marie-Elise Parent, Lesley Richardson, Jack Siemiatycki, Alistair Woodward, Elisabeth Cardis. Untersuchung von Verzerrungen im Zusammenhang mit Unterschieden zwischen Fall- und Kontrollinterviewdaten in fünf INTERPHONE-Ländern. *Annals of Epidemiology*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.09.013>, Epub first Oct 8, 2016.

Abstrakt

Hintergrund Assoziationen zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und dem Gliom-Risiko wurden in mehreren epidemiologischen Studien untersucht, darunter die INTERPHONE-Studie aus 13 Ländern. Obwohl die Ergebnisse keine positive Assoziation zwischen Mobiltelefon-Nutzung und Gliom-Risiko insgesamt, kein erhöhtes Risiko für Langzeit-Nutzer und keine Expositions-Wirkungs-Beziehung zeigten, gab es ein erhöhtes Risiko für Personen im höchsten Dezil der kumulativen Gesprächszeit. Die Ergebnisse können jedoch verzerrt sein, da die Daten während einer Periode schnell ansteigender Mobiltelefon-Nutzung erhoben wurden und die Kontrollen in der Regel zu einem späteren Zeitpunkt befragt wurden als die Fälle.

Methoden Weitere Analysen wurden in einer Teilmenge von fünf Ländern der INTERPHONE-Studie (Australien, Kanada, Frankreich, Israel, Neuseeland) durchgeführt, wobei eine Post-hoc-Matching-Strategie verwendet wurde, um die Nähe der Interviewdaten von Fällen und Kontrollen sowie das Alter zu optimieren.

Ergebnisse Obwohl die Ergebnisse im Allgemeinen ähnlich der ursprünglichen INTERPHONE-Studie waren, gab es eine gewisse Abschwächung der reduzierten Odds Ratios und stärkere positive Assoziationen bei Langzeitnutzern und solchen in den höchsten Kategorien für kumulative Anrufzeit und Anzahl der Anrufe (8-9. und 10. Dezil).

Schlussfolgerungen Nähe und Symmetrie im Timing der Fall-zu-Kontroll-Befragungen sollten optimiert werden, wenn sich die Expositionsmuster mit der Zeit schnell ändern.

--

Carl Blackman diskutiert die gesundheitlichen Auswirkungen von ELF und RF

Carl F. Blackman. Comment on "Milham & Stetzer (2016) Tumor-spezifische Frequenzen und okuläres Melanom." Electromag Biol Med <http://dx.doi.org/10.1080/15368378.2016.1234390>
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15368378.2016.1234390>

Bio

Dr. Blackman ist ein Biophysiker, der von 1970 bis zu seiner kürzlichen Pensionierung als Forschungswissenschaftler bei der US-Umweltschutzbehörde (EPA) arbeitete. Er erforschte die Wechselwirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern mit biologischen Systemen, bis der US-Kongress in den 1990er Jahren der EPA die Mittel für die EMF-Forschung strich. Seine Arbeit führte zu mehreren Entdeckungen, darunter "Fenster" mit mehreren Effekten von Intensität und Frequenz und der Nachweis, dass das Magnetfeld der Erde an biologischen Reaktionen auf EMF beteiligt ist. Er arbeitete an der Entwicklung von mathematischen Modellen mit, die zur Vorhersage von EMF-Bedingungen verwendet werden, die biologische Reaktionen verursachen. Er und seine Kollegen entdeckten, dass Melatonin die interzelluläre Kommunikation an den Gap Junctions modulieren kann und teilweise der Wirkung von tumorfördernden Substanzen entgegenwirkt, die diese Kommunikation schließen, und sie zeigten, dass die biologische Wirkung von Melatonin durch Magnetfeldexposition verändert werden kann. Er ist einer der sechs Gründer der Bioelectromagnetics Society (BEMS) im Jahr 1978, war 1990-1991 Präsident und 14 Jahre lang Mitglied des Redaktionsausschusses der Zeitschrift der Gesellschaft. Er war Mitglied des WHO-Komitees zur Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen hochfrequenter Strahlungsexposition (Environmental Health Criteria #137, 1993) und Mitglied eines IARC-Komitees, das 2001 das karzinogene Potenzial niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder bewertete (Band 80, 2002). Im Jahr 2014 erhielt er den BEMS d'Arsonval Award, um außergewöhnliche Leistungen in der Bioelektromagnetik zu würdigen.

--

RF-Exposition bei Mitarbeitern von Mobilfunknetzbetreibern und Rundfunkanstalten

Ian Litchfield, Martie van Tongeren, Tom Sorahan. Hochfrequenzexposition bei Mitarbeitern von Mobilfunknetzbetreibern und Rundfunkanstalten. Radiation Protection Dosimetry. doi: 10.1093/rpd/ncw283
First published online: Oktober 13, 2016

Abstract

Über die persönliche Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern (HF) bei Beschäftigten in der Telekommunikationsbranche, die für die Installation und Wartung von Sendeanlagen zuständig sind, ist wenig bekannt. Die IARC stufte die HF-Exposition als mögliches Karzinogen ein, obwohl die Evidenz aus berufsbezogenen Studien als unzureichend beurteilt wurde. Daher besteht ein Bedarf an verbesserten Nachweisen für mögliche gesundheitsschädliche Wirkungen bei der beruflich exponierten Belegschaft. In dieser Studie werden die Ergebnisse einer Expositionserhebung vorgestellt, bei der Daten von persönlichen Monitoren verwendet wurden, die von Angestellten in der Rundfunk- und Telekommunikationsindustrie Großbritanniens benutzt wurden. Diese Daten wurden ergänzt durch punktuelle Messungen mit Breitband-Messgeräten und Informationen über die täglichen Arbeitsaktivitäten, die durch Mitarbeiter-Fragebögen bereitgestellt wurden. Die persönlichen Echtzeitdaten wurden nach vier Standorttypen kategorisiert, die durch die höchste vorhandene Antennenleistung bestimmt wurden (hohe, mittlere oder niedrige Leistung und bodennahe Standorte). Für die Messungen, die an jedem Standorttyp gesammelt wurden, wurden der quadratische Mittelwert und eine Reihe von Boxplots erstellt. Die Ergebnisse aus den Tagebüchern der

täglichen Aktivitäten zeigten, dass Rigger, die für Radio- und Fernsehsender arbeiten, im Vergleich zu Kollegen, die für Mobilfunkbetreiber arbeiten, viel längeren Zeiträumen ausgesetzt sind. Die Kombination der Ergebnisse aus den Messungen und den täglichen Tätigkeitstagebüchern zeigt deutlich, dass die Exposition bei Riggern, die für Rundfunkanstalten arbeiten, am höchsten war. Diese Studie zeigt, dass es machbar ist, Expositionserhebungen innerhalb dieser Populationen durchzuführen, die zuverlässige Schätzungen der Exposition liefern, die für epidemiologische Studien von Berufsgruppen, die HF-Feldern ausgesetzt sind, verwendet werden können.

Open Access Paper: <http://m.rpd.oxfordjournals.org/content/early/2016/10/13/rpd.ncw283.full>

--

Behandlung von neuropathischen Schmerzen mit gepulster Radiofrequenz: A Meta-analysis

Shi Y, Wu W. Treatment of Neuropathic Pain Using Pulsed Radiofrequency (Behandlung von neuropathischen Schmerzen mit gepulster Radiofrequenz): A Meta-analysis. *Pain Physician*. 2016 Sep-Oct;19(7):429-44.

Abstract

HINTERGRUND: Neuropathische Schmerzen (NP) sind weltweit ein großes Problem der öffentlichen Gesundheit. Aufgrund des unklaren Mechanismus von NP ist seine Behandlung eines der schwierigsten medizinischen Probleme. Als gezielte, nicht-invasive, sichere Therapie stellt die gepulste Radiofrequenz (PRF) eine neue Methode zur Behandlung von NP dar; allerdings fehlt für diese Behandlung noch die Unterstützung durch die evidenzbasierte Medizin.

ZIEL: Durchführung einer Meta-Analyse verfügbarer randomisierter kontrollierter Studien und Bewertung der Wirksamkeit und des klinischen Nutzens der PRF für die Behandlung von NP.

STUDIENDESIGN: Meta-Analyse.

EINSTELLUNG: Alle ausgewählten Studien waren randomisierte kontrollierte Studien.

METHODE: Es wurde eine systematische und umfassende Datenbankrecherche in den Datenbanken PubMed, CENTRAL, EMBASE.com, Cochrane Library, Chinese Biomedical Literature und Wanfang nach Literatur durchgeführt, die seit der Einrichtung der Datenbanken bis zum 19. Dezember 2015 veröffentlicht wurde. Entsprechend der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die Ergebnisse von randomisierten kontrollierten Studien gesammelt, die PRF für die Behandlung von NP unterstützen. Das im Cochrane Handbook Version 5.1.0 beschriebene Risk of Bias Tool wurde verwendet, um die Qualität der einzelnen Studien zu bewerten. Die Meta-Analyse wurde mit der Software RevMan 5.3 durchgeführt.

ERGEBNISSE: Insgesamt erfüllten 12 randomisierte kontrollierte Studien mit 592 Patienten die Einschlusskriterien. Insgesamt zeigten die Ergebnisse der Meta-Analyse, dass die PRF im Vergleich zur Kontrollgruppe eine bessere Wirkung auf die postherpetische Neuralgie (PHN) hinsichtlich des Schmerz-Scores (eine Woche, ein Monat und 3 Monate), der exzellenten und guten Rate (ein Tag, ein Monat) und der Effizienzrate (ein Tag) hatte. Aber PRF hatte keine bessere Wirkung auf radikuläre Schmerzen im Schmerz-Score (3 Monate). Nebenwirkungen traten bei der PRF-Behandlung weniger häufig auf.

EINSCHRÄNKUNGEN: Obwohl wir wiederholt die Schlüsselwörter prüften und eine manuelle Methode anwandten, um den Verlust von Studien zu verhindern, waren aufgrund der Begrenzung der eingeschlossenen Studien einige der Daten nicht ausreichend, um die Meta-Analyse zu vervollständigen, und wir waren nicht in der Lage, die Originaldaten von einigen Studien zu erhalten. Einige Studien berichteten nicht über das Blinddesign, was die Qualität der aktuellen Studie minderte.

SCHLUSSFOLGERUNG: PRF hatte keine bessere Wirkung auf radikuläre Schmerzen, und PRF ist eine

wirksame und sichere therapeutische Alternative für die Analgesie von PHN. Bei einer hohen Rezidivrate über einen langen Zeitraum hat eine wiederholte PRF-Behandlung jedoch Grenzen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27676660?dopt=Abstract>

--

Wirkung elektromagnetischer Interferenzen auf die menschliche Körperkommunikation

Jung-Hwan Hwang ; Tae-Wook Kang ; Jong-Hwa Kwon ; Seong-Ook Park. Auswirkung elektromagnetischer Interferenz auf die menschliche Körperkommunikation. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. PP(99):1-10. 22 September 2016.DOI: 10.1109/TEM.2016.2598582

Abstract

Bei der Human Body Communication (HBC) wird der menschliche Körper als Medium zur Übertragung von Daten zwischen Geräten als Ersatz für drahtgebundene und drahtlose Technologien genutzt. Der menschliche Körper fungiert als Antenne in dem von HBC verwendeten Niederfrequenzband. Aufgrund dieser Antennenfunktion verursachen elektromagnetische Wellen, die von elektronischen Geräten oder drahtlosen Diensten abgestrahlt werden, elektromagnetische Störungen (EMI) in HBC-Geräten. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit solchen EMI in HBC-Geräten. Das durch EMI verursachte Störsignal wurde gemessen, während die menschliche Testperson, die ein HBC-Gerät benutzte, einer allgemeinen EMI-Umgebung an mehreren Standorten ausgesetzt war. Mit Hilfe des Interferenzmodells, das aus den gemessenen Interferenzsignalen gewonnen wurde, wurde die durch das Interferenzsignal verursachte Verschlechterung der Bit-Fehlerrate simuliert. Das in dieser Arbeit vorgestellte Interferenzmodell kann effektiv genutzt werden, um eine zuverlässige Datenkommunikation in verschiedenen HBC-Geräten zu erreichen.

<http://ieeexplore.ieee.org/document/7574274/>

--

Wirkung von nichtionisierender DECT-Strahlung auf Kulturpflanzen von Arabidopsis thaliana

Aikaterina L. Stefia, Lukas H. Margaritisb, Nikolaos S. Christodoulakisa. Die Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung auf kultivierte Pflanzen von Arabidopsis thaliana (Col.). Flora - Morphologie, Verbreitung, funktionelle Ökologie der Pflanzen. Band 223, August 2016, Seiten 114-120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2016.05.008>

Highlights

- Arabidopsis thaliana Pflanzen wachsen unter Langzeit-Mikrowellenstrahlung.
- Geringe strukturelle Veränderungen beobachtet.
- Chloroplastenzahl betroffen.
- Photosynthetischer Pigmentgehalt betroffen.
- Gesamte Biomasse reduziert.

Abstrakt

Eine Reihe von Experimenten wurde durchgeführt, um strukturelle oder biochemische Veränderungen an Arabidopsis thaliana (Col.) Pflanzen nach einer Langzeitexposition mit nicht-ionisierender Strahlung, die von der Basiseinheit eines schnurlosen DECT-Systems emittiert wird, zu untersuchen. Die exponierten Pflanzen scheinen im Vergleich zu ihren Kontroll-Pflanzen hinsichtlich ihrer Biomasse und Blattstruktur beeinträchtigt zu sein. Ihre Blätter sind dünner und verfügen über weniger Chloroplasten. REM-Beobachtungen der exponierten Blätter zeigen, dass das einzige Merkmal, das betroffen ist, die Behaarung ist, die fast verschwindet, während die TEM-Untersuchung geringfügige strukturelle Effekte in den Chloroplasten ergab. Die Verringerung der

Anzahl der Chloroplasten sowie die Abnahme der Stroma-Thylakoide und der photosynthetischen Pigmente sind wahrscheinlich die Hauptgründe für ein schwaches photosynthetisches Potenzial und eine daraus folgende Verringerung der Biomasseproduktion.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253016300780?np=y>

--

RF-Strahlung (900 MHz) - induzierte DNA-Schäden und Zellzyklus-Arrest in Hodenkeimzellen von Mäusen

Pandey N, Giri S, Das S, Upadhaya P. Hochfrequenz-Strahlung (900 MHz) - induzierter DNA-Schaden und Zellzyklus-Stillstand in Hoden-Keimzellen von Schweizer Albino-Mäusen. *Toxicol Ind Health*. 2016 Oct 13. pii: 0748233716671206.

Abstract

Obwohl es widersprüchliche Berichte über die zellulären und molekularen Veränderungen gibt, die durch die von Mobiltelefonen ausgehende hochfrequente Strahlung (RFR) induziert werden, kann die Möglichkeit einer biologischen Wirkung nicht ausgeschlossen werden. In Anbetracht einer weit verbreiteten und extensiven Nutzung von Mobiltelefonen werden in dieser Studie die Veränderungen in der Kinetik der männlichen Keimzellen-Transformation nach RFR-Exposition und nach Erholung untersucht. Schweizer Albino-Mäuse wurden bei RFR (900 MHz) für 4 h und 8 h Dauer pro Tag für 35 Tage exponiert. Eine Gruppe von Tieren wurde nach der Expositions-Periode beendet, während die anderen für weitere 35 Tage nach der Exposition gehalten wurden. Die RFR-Exposition verursachte eine Depolarisation der mitochondrialen Membranen, was zu einer Destabilisierung der zellulären Redox-Homöostase führte. Statistisch signifikante Erhöhungen des Schadensindex in den Keimzellen und Defekte am Spermienkopf wurden bei RFR-exponierten Tieren festgestellt. Die durchflusszytometrische Bestimmung der Keimzell-Subtypen im Hoden von Mäusen ergab eine 2,5-fache Zunahme der Spermatogonien-Populationen mit einer signifikanten Abnahme der Spermatiden. Es wurde eine fast vierfache Reduktion des Umsatzes von Spermatogonien zu Spermatiden (1C:2C) und eine dreifache Reduktion des Umsatzes von primären Spermatozyten zu Spermatiden (1C:4C) festgestellt, was auf einen Stillstand im prämeiotischen Stadium der Spermatogenese hinweist, was zu einem Verlust von postmeiotischen Keimzellen führte, die in der Histologie der Hoden und einer niedrigen Spermienzahl bei RFR-exponierten Tieren sichtbar sind. Histologische Veränderungen wie das Abfallen unreifer Keimzellen in das Lumen der Hodenkanälchen, die Verarmung des Epithels und ein Reifungsstopp wurden ebenfalls beobachtet. All diese Veränderungen erholten sich jedoch in unterschiedlichem Ausmaß nach dem Zeitraum nach der Exposition, was darauf hindeutet, dass die schädlichen Wirkungen von RFR auf die Keimzellen der Mäuse zwar schädlich, aber reversibel sind. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass RFR-Exposition-induzierter oxidativer Stress DNA-Schäden in Keimzellen verursacht, die die Zellzyklus-Progression verändern und zu einer niedrigen Spermienzahl bei Mäusen führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27738269?dopt=Abstract>

--

Auswirkungen einer Langzeit-Exposition bei 900 MHz EMF auf die Herz-Morphologie und Biochemie männlicher heranwachsender Ratten

Kerimoğlu G, Mercantepe T, Erol HS, Turgut A, Kaya H, Çolakoğlu S, Odacı E. Wirkungen einer Langzeit-Exposition bei einem 900 Megahertz elektromagnetischen Feld auf die Herz-Morphologie und Biochemie von männlichen heranwachsenden Ratten. *Biotech Histochem*. 2016 Aug 11:1-10.

Abstract

Die pathologischen Wirkungen einer Exposition bei einem elektromagnetischen Feld (EMF) während der Adoleszenz können größer sein als die im Erwachsenenalter. Wir untersuchten die Wirkungen einer Exposition bei 900 MHz EMF während der Adoleszenz auf männliche erwachsene Ratten. Vierundzwanzig 21 Tage alte männliche Ratten wurden in drei gleiche Gruppen eingeteilt: Kontrolle (Cont-Gr), scheinbar (Shm-Gr) und EMF-exponiert (EMF-Gr). EMF-Gr Ratten wurden zwischen den postnatalen Tagen 21 und 59 für 1 h/Tag in einen EMF-Expositions-Käfig (Plexiglas-Käfig) gesetzt und bei 900 MHz EMF exponiert. Shm-Gr Ratten wurden unter den gleichen Bedingungen und für die gleiche Dauer in den Plexiglas-Käfig gesetzt, wurden aber nicht bei EMF exponiert. Alle Tiere wurden am postnatalen Tag 60 geopfert und die Herzen wurden für mikroskopische und biochemische Analysen extrahiert. Die biochemische Analyse zeigte erhöhte Werte von Malondialdehyd und Superoxiddismutase sowie reduzierte Glutathion- und Katalase-Werte bei EMF-Gr im Vergleich zu Cont-Gr Tieren. Hämatoxylin und Eosin gefärbte Schnitte von EMF-Gr Tieren zeigten strukturelle Veränderungen und Kapillarstauungen im Myokard. Der Prozentsatz der apoptotischen Myokardzellen war bei EMF-Gr höher als bei Shm-Gr oder Cont-Gr Tieren. Die Transmissionselektronenmikroskopie der Myokardzellen von EMF-Gr Tieren zeigte eine veränderte Struktur der Z-Bänder, verminderte Myofilamente und eine ausgeprägte Vakuolisierung. Wir fanden heraus, dass die Exposition männlicher Ratten bei 900 MHz EMF für 1 h/Tag während der Adoleszenz oxidativen Stress verursachte, der strukturelle Veränderungen des Herzgewebes männlicher adoleszenter Ratten verursachte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27715326?dopt=Abstract>

--

Wirkung von hochfrequenter Strahlung auf humane hämatopoetische Stammzellen

Gläser K, Rohland M, Kleine-Ostmann T, Schrader T, Stopper H, Hintzsche H. Effect of Radiofrequency Radiation on Human Hematopoietic Stem Cells (Wirkung von Hochfrequenzstrahlung auf humane hämatopoetische Stammzellen). Radiat Res. 2016 Oct 6.

Abstrakt

Die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern im Hochfrequenzbereich ist allgegenwärtig, hauptsächlich aufgrund der weltweiten Nutzung von mobilen Kommunikationsgeräten. Mit verbesserten Technologien und Erschwinglichkeit steigt die Anzahl der Handy-Abonnements weiter an. Daher ist die potenzielle Wirkung auf biologische Systeme bei Strahlungspegeln niedriger Intensität von großem Interesse. Obwohl eine Reihe von Studien durchgeführt wurde, um diese Frage zu untersuchen, wurde auf der Grundlage der Ergebnisse kein Konsens erzielt. Ziel dieser Studie war es, herauszufinden, inwieweit Zellen des hämatopoetischen Systems, insbesondere menschliche hämatopoetische Stammzellen (HSC), durch Mobilfunkstrahlung beeinflusst werden. Wir bestrahlten HSC- und HL-60-Zellen bei Frequenzen, die in den wichtigsten Technologien, GSM (900 MHz), UMTS (1.950 MHz) und LTE (2.535 MHz), verwendet werden, für einen kurzen Zeitraum (4 h) und einen langen Zeitraum (20 h/66 h) und mit fünf verschiedenen Intensitäten, die von 0 bis 4 W/kg spezifischer Absorptionsrate (SAR) reichen. Zu den untersuchten Endpunkten gehörten Apoptose, oxidativer Stress, Zellzyklus, DNA-Schäden und DNA-Reparatur. Bei allen bis auf einen dieser Endpunkte konnten wir keinen eindeutigen Effekt der Mobilfunkstrahlung feststellen; die einzige Veränderung wurde bei der Quantifizierung der DNA-Schäden gefunden. Die Exposition der HSC mit der GSM-Modulation für 4 h verursachte eine kleine, aber statistisch signifikante Abnahme der DNA-Schäden im Vergleich zur Schein-Exposition. Nach unserem Wissen ist dies die erste veröffentlichte Studie, in der mutmaßliche Wirkungen (z.B. Genotoxizität oder Einfluss auf die Apoptoserate) hochfrequenter Strahlung in HSC untersucht wurden. Hochfrequente elektromagnetische Felder hatten unter den gegebenen experimentellen Bedingungen keinen Einfluss auf Zellen des hämatopoetischen Systems, insbesondere auf HSC.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27710704?dopt=Abstract>

--

Wirkungen von ELF EMF und Cisplatin auf die mRNA-Gehalte einiger DNA-Reparatur-Gene

Sanie-Jahromi F, Saadat 2, Saadat M. Effects of extremely low frequency electromagnetic field and cisplatin on mRNA levels of some DNA repair genes. Life Sci. 2016 Oct 6. pii: S0024-3205(16)30588-4. doi: 10.1016/j.lfs.2016.10.006.

Highlights

- Extrem niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMF) können die Genexpression beeinflussen.
- Die mRNA-Spiegel von sieben Genen, die an DNA-Reparaturwegen beteiligt sind, wurden ausgewertet.
- Die untersuchten Gene waren in den mit EMF behandelten Zellen tendenziell herunterreguliert.
- Die *GADD45A* mRNA-Spiegel in Zellen, die mit Cisplatin (CDDP) + EMF ko-behandelt wurden, waren erhöht.
- Die Co-Behandlung von CDDP + EMF verstärkt die Down-Regulation der Gene des NHEJ-Signalweges.
- Eine Erhöhung der IC50 von CDDP wurde beobachtet, wenn die Zellen mit CDDP + EMF ko-behandelt wurden.

Zusammenfassung

ZIELE: Es wurde gezeigt, dass die Exposition bei extrem niederfrequenten (<300Hz) oszillierenden elektromagnetischen Feldern (EMF) die Genexpression beeinflussen kann. Die Wirkungen verschiedener Expositions-Muster von 50-Hz-EMF und der Co-Behandlung von EMF plus Cisplatin (CDDP) auf die mRNA-Gehalte von sieben Genen, die an DNA-Reparatur-Wegen beteiligt sind (*GADD45A*, *XRCC1*, *XRCC4*, *Ku70*, *Ku80*, *DNA-PKcs* und *LIG4*), wurden untersucht.

HAUPTMETHODE: Es wurden zwei 50-Hz-EMF-Intensitäten (0,25 und 0,50mT), drei Expositionsmuster (5min Feld-an/5min Feld-aus, 15min Feld-an/15min Feld-aus, 30min Feld-an kontinuierlich) und zwei Zelllinien (MCF-7 und SH-SY5Y) verwendet. Die mRNA-Spiegel wurden mittels quantitativer Real-Time PCR gemessen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die untersuchten Gene wurden in MCF-7-Zellen, die mit EMF behandelt wurden, tendenziell herunterreguliert. Im Muster 15min field-on/15min field-off des 0,50mT EMF wurde kein Anstieg der mRNA-Spiegel beobachtet, aber die mRNA-Spiegel von *GADD45A*, *XRCC1*, *XRCC4*, *Ku80*, *Ku70* und *LIG4* wurden herunterreguliert. Eine signifikante Erhöhung der IC50 von CDDP wurde beobachtet, wenn MCF-7- und SH-SY5Y-Zellen mit CDDP+EMF im Vergleich zu den mit CDDP allein behandelten Zellen co-behandelt wurden. Die *GADD45A* mRNA-Spiegel in MCF-7- und SH-SY5Y-Zellen, die mit CDDP+EMF co-behandelt wurden, waren erhöht und gleichzeitig wurden die mRNA-Spiegel von *XRCC4*, *Ku80*, *Ku70* und *DNA-PKcs* herunterreguliert.

BEDEUTUNG: Die vorliegende Studie liefert Beweise dafür, dass die gleichzeitige Behandlung mit CDDP+EMF die Herunterregulierung von Genen, die am nicht-homologen Endjoining-Weg beteiligt sind, verstärken kann. Es könnte vorgeschlagen werden, dass die Co-Behandlung von CDDP+EMF vielversprechender für die Sensibilisierung von Krebszellen gegenüber DNA-Doppelstrangbrüchen sein könnte.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27721000?dopt=Abstract>