

# ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

23 Jahrgang / Nr. 11

www.elektrosmogreport.de

November 2017

Hirntumore durch Mobilfunk

## Epidemiologische Studie bestätigt steigende Tumorzahlen

Die Professoren Lennart Hardell und Michael Carlberg von der Universität Örebro in Schweden haben eine neue Daten-Auswertung zum Zusammenhang zwischen Hirntumoren und der Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen erstellt. Im Zeitraum 1998–2015 durchgeführt, ergaben die Berechnungen eine signifikant steigende Zahl an Neuerkrankungen pro Jahr, bei Männern etwas höher als bei Frauen.

Beim Telefonieren mit Schnurlos- oder Mobiltelefonen ist das Gehirn am meisten von der Strahlung betroffen. Ein erhöhtes Risiko für Gliome und Akustikusneurinome beim Menschen ergab sich aus epidemiologischen Studien, deshalb wurde Mobilfunkstrahlung als möglicherweise Krebs erregend für den Menschen eingestuft (IARC 2011). Die neue Studie sollte neue Daten aus den Jahren 2014 und 2015 in früher erstellte Studien einbeziehen und einen Trend für verschiedene Altersgruppen und getrennt nach Geschlechtern berechnen. Grundlage der neuen Berechnungen zu Hirntumoren unbekanntem Typs waren Daten aus dem Schwedischen Register der Krankenhauspatienten (Swedish Inpatient Register IPR) und aus dem Schwedischen Krebsregister.

Der erste Teil der Studie untersuchte die Rate von Hirntumoren unbekanntem Typs ohne Zuordnung zu einer Person von 1998–2015 aus dem IPR und dem Schwedischen Krebsregister pro 100.000 Einwohner. Der zweite Teil der Studie betraf die eigenen epidemiologischen Studien aus den Zeiträumen 1997–2003 und 2007–2009 mit Personen von 20–80 Jahre (1997–2003) und 18–75 Jahre (2007–2009) zum Zeitpunkt der Diagnose. Nur noch lebende Personen mit Gliomen (1380 Fälle) wurden einbezogen (Astrozytome I und II 221, Astrozytome III und IV 857, Oligodendrogliome 162 und andere 140). In einem Fragebogen wurden tägliche Nutzungszeit (Minuten/Tag), Beginn der Nutzung (Jahr), durchschnittliche Nutzungsdauer, bevorzugte Kopfseite (ipsi- oder contralateral) und Gebrauch einer Freisprechanlage abgefragt, ähnlich für Mobil- und Schnurlostelefon. Daten über die Lage des Tumors im Gehirn kamen vom Krebsregister und medizinischen Aufzeichnungen. Die passenden Kontrollpersonen wurden aus dem Schwedischen Einwohnermeldeamt gesucht.

Im IPR stieg bei Männern die jährlich durchschnittliche prozentuale Zahl von Tumoren unbekannter Art in Gehirn oder ZNS statistisch signifikant für alle Altersstufen zwischen 1998 und 2015 an (+2,19). In der Altersgruppe 20–39 war der höchste Anstieg mit +2,71 zu sehen. Bei Frauen waren die entsprechenden Zahlen +2,01 und +2,70, für Frauen und

Männern zusammen +2,06 bzw. +2,71. Im Schwedischen Krebsregister waren die Zahlen geringer. Bei Männern stieg die Zahl statistisch signifikant mit +0,49 %, bei Frauen nicht-signifikant mit 0,33 % an. In der Altersgruppe 20–39 Jahre waren die Zahlen etwas höher (Männer +0,72 %, Frauen +0,82 %, nicht dagegen für Männer 40–59 und Frauen 0–19 Jahre). Statistisch signifikant höher waren die Zahlen für Männer über 80 und Frauen 60–79 Jahre. Bezogen auf die Kopfseite ergaben sich Risikofaktoren für ipsilaterale Tumoren von 1,8 mit dem höchsten Risiko in der Altersgruppe 18–39 Jahre (Risikofaktor 2,2). Für contralaterale Tumoren gab es keinen statistischen Zusammenhang. Bei Schnurlostelefonen waren die Ergebnisse ähnlich, ipsilateral 1,7 mit höchstem Risiko für 18–39 Jahre (2,4).

Das IPR zeigt steigende Hirntumorraten vor allem von 2007–2015, mit höchsten Raten von 20–39 Jahre bei beiden Geschlechtern. Im Schwedischen Krebsregister sind die höchsten Raten zwischen 60 und 79 Jahren, im IPR sind die Zahlen in dieser Gruppe auch signifikant erhöht. Die Unterschiede in den beiden Registern kommen z. T. dadurch zustande, dass mit den Jahren aufgrund der besseren Diagnostik mit Computer-Tomografie (CT) und Magnetresonanztomografie (MRT) immer weniger Autopsien vorgenommen wurden. Die Diagnose Tumor des Nervensystems aufgrund einer Autopsie hat von fast 20 % bei Männern und 15 % bei Frauen in 1980 auf 1 % in 2015 in beiden Geschlechtern abgenommen. In Schweden wurde in 2015 kein bösartiger Tumor mehr mit einer Autopsie diagnostiziert. Mit dem MRT können im Krankenhaus Tumore klassifiziert werden, die im IPR erfasst werden. Im Krebsregister scheinen viele Fälle von Tumoren unbekanntem Typs nicht gemeldet worden zu sein, weil es immer weniger Daten aus Zytologie und Histopathologie gibt. Eine Qualitätskontrolle 2009 ergab, dass 12,5 % der Krebsstoten nicht dem Krebsregister mitgeteilt worden waren. Von Krebs im Pankreas- und Gallentrakt wurden von 2005–2009 nur 44 bzw. 37 % gemeldet.

Die Analyse des Gliomrisikos durch Nutzung von Funktelefonen (Mobil- und Schnurlostelefone) nach Altersstufen ergab ipsilateral erhöhte Risikofaktoren in jedem Alter, die höchsten für das Alter von 18–39 Jahre. Laut IPR bestand

### Weitere Themen

#### Elektrobiologische , S. 2

Sehr schwache elektrische und magnetische Felder in Zellen und Geweben tragen zur Homöostase bei.

#### fMRT und Elektrosensibilität, S. 3

Die Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) kann einen Hinweis auf die Diagnose Elektrosensibilität geben.

#### 50-Hz-Magnetfelder und Blaulicht, S. 4

Blaulicht beeinflusst die 50-Hz-Magnetfeldwirkung auf die ROS-Produktion in magnetosensitiven Zellen.

das höchste Risiko für 20–39 Jahre und in der Veröffentlichung von 2015 hatten Hardell und Carlberg festgestellt, dass Nutzung von Funktelefonen vor dem Alter von 20 Jahren das höchste Risiko birgt. Das passt als Latenzzeit zu dem jetzigen Ergebnis. In der Fall-Kontroll-Studie von 2014 mit Astrozytom-IV-Patienten, die vor dem 20. Lebensjahr ein Funktelefon benutzten, wurden geringere Überlebensraten mit höherem Risikofaktor als bei älteren Patienten festgestellt. Das Gehirn ist in diesem Alter noch in der Entwicklung und daher empfindlicher.

Zusammengefasst bedeuten die Ergebnisse, dass die auf Schwedischen Registern beruhende Studie steigende Tumorraten unbekanntem Typs im Zentralnervensystem zeigt, mit höheren Raten zwischen 2007 und 2015, vor allem in der Altersgruppe 20–39 Jahre. Das könnte damit erklärt werden, dass junge Menschen ein höheres Risiko für Hirntumore haben, wenn sie mit dem mobilen Telefonieren beginnen, bevor sie 20 Jahre alt sind. Die zu geringe Erfassung der Hirntumorfälle im Krebsregister lassen eine genaue Bewertung der Trends nicht zu, deshalb sind diese Daten mit Vorsicht zu behandeln. Aber trotz der zu niedrigen auf das Alter bezogenen Zahlen im Krebsregister ist klar, dass die Hirntumorraten von 1998 bis 2015 in beiden Geschlechtern zugenommen haben, bei den Männern statistisch signifikant.

**Quelle:** Hardell L, Carlberg M (2017): Mobile phones, cordless phones and rates of brain tumors in different age groups in the Swedish National Inpatient Register and the Swedish Cancer Register during 1998–2015. PLoS ONE 12 (10), e0185461

## Elektrobiologie

# Elektromagnetische Felder in biologischen Systemen

**Endogene elektromagnetische Felder in biologischen Systemen haben sehr geringe Intensitäten und lassen sich nach sehr kurzer Entfernung vom Entstehungsort schwer nachweisen. Aber die stark beweglichen geladenen Anteile in Makromolekülen innerhalb und außerhalb von Zellen zeugen von elektrischen Strömen und Magnetfeldern. Die Kommunikation in den Zellen und zwischen Zellen bildet über elektrische Signale ein Informationsnetzwerk, das den Stoffwechsel reguliert. Diese elektromagnetische Homöostase kann durch immer stärkere Felder in unserer Umgebung gestört werden und sich auf die Gesundheit auswirken.**

Elektromagnetische Homöostase ist die Fähigkeit von Organismen oder Einzelzellen, das Gleichgewicht trotz der vielen elektromagnetischen Einflüsse von außen aufrechtzuerhalten. Die Stabilisierung ist unerlässlich für die Erhaltung der Funktionen und räumlichen Strukturen von Zellen und Geweben. Elektromagnetische Felder werden innerhalb der Zellen erzeugt und sie haben sicher eine wichtige Funktion im gesamten Stoffwechsel. Wenn Änderungen eintreten kann das Auswirkungen auf physiologische Prozesse haben. Menschen sind untrennbar mit vielen Arten von Mikroorganismen vergesellschaftet, die mit dem Körper und untereinander kommunizieren und zur Homöostase beitragen. Bakterien nutzen zur Kommunikation untereinander Signalmoleküle, die extrem empfindlich auf chemische und elektromagnetische Änderungen reagieren. Vor diesem Hintergrund erscheint das Konzept der elektromagnetischen Homöostase, das ist die Fähigkeit des menschlichen Körpers, das Gleichgewicht dieses hoch komplexen elektromagnetischen Zusammenspiels

aufrechtzuerhalten trotz der elektromagnetisch zunehmend stark belasteten Umgebung. Elektronentransfer zwischen Molekülen und sich schnell bewegende Teilchen von Makromolekülen in intra- und extrazellulären Flüssigkeiten könnten elektrische Ströme erzeugen und geschlossene Leiterschleifen Magnetfelder.

Wenn Elektromagnetismus in der Physiologie der Zellen eine Rolle spielt, heißt das, dass eine Änderung der bestehenden Verhältnisse innerhalb des Lebewesens physiologische Prozesse verändern könnte. Durch die elektromagnetische Homöostase kann die optimale Funktion von Zellen, Proteinstoffwechsel und DNA-Verdoppelung, die Gesundheit des gesamten Organismus aufrechterhalten werden. Störungen von außen können dann die Zellfunktionen und die Gesundheit beeinträchtigen.

Alle Arten von Molekülen und Zellbestandteilen mit ihren Schwingungsfrequenzen sind durch Einwirkung von außen betroffen, Proteine, DNA usw., Enzyme, Membranen, zudem die Zell-Zell-Kommunikation (auch zwischen Bakterien der Körperflora und Mikroorganismen, die von außen kommen), Enzymfunktionen und andere grundlegende Informationsnetzwerke, die den Zellstoffwechsel mit verschiedenen Frequenzen kontrollieren.

Die Komplexität im biologischen System Mensch und die Rolle des endogenen elektromagnetischen Feldes wird deutlich, wenn man bedenkt, dass der Körper aus etwa  $10^{13}$  Zellen besteht, und die Mikroorganismen, die uns besiedeln, das Mikrobiom aus Bakterien, Pilzen, Viren usw., haben etwa die gleiche Anzahl. Zusammen bilden sie alle eine Art Superorganismus, in dem mit elektromagnetischen Signalen kommuniziert und reguliert wird, um das Überleben der Arten zu sichern. Bei der Komplexität der Wechselwirkungen spielt Elektronentransfer eine entscheidende Rolle, dabei werden ca.  $2-3 \times 10^6$  Elektronen pro Zelle pro Sekunde als Strom aus der Zelle heraus transportiert. Die Kommunikation zwischen Zellen über Liganden und Rezeptoren ist eine langsame Reaktion auf kurzen Strecken, es gibt aber auch schnelle Langstreckentransporte. Und auch DNA und RNA sind nicht nur Codierungen für Proteine, sondern auch ein System, das kommuniziert und Prozesse koordiniert über piezoelektrische Eigenschaften. Bei den Prozessen muss ein Magnetfeld existieren, an dem unter natürlichen Bedingungen das Erdmagnetfeld (die Schumann-Frequenzen spielen eine Rolle bei physiologischen Prozessen) und die Ionosphäre beteiligt sind. Damit hängen auch biologische Rhythmen wie der Tag-Nacht-Rhythmus und Hormonregulationen zusammen. Im Körper werden auch elektromagnetische Felder durch verschiedene Stoffwechselprozesse gebildet, in Gehirn und Herz werden Pulse für Regulationen im gesamten Körper gesetzt. Die Schumann-Resonanzen haben eine Feldstärke von etwa  $300 \mu\text{V/m}$  und viele Experimente haben gezeigt, dass sehr schwache Feldstärken Einfluss auf Calciumkonzentrationen im Nervengewebe haben oder dass das Säure-Basen-Gleichgewicht in Richtung basischer pH-Wert verschoben wird. Letzteres scheint mit der Wasserhülle der Moleküle zusammenzuhängen. Die störende Wirkung von Magnetfeldern auf die Wasserhülle der Moleküle könnte der entscheidende Punkt für die nicht-thermische Wirkung von elektromagnetischen Feldern sein. Die Struktur des Wassers könnte auch entscheidend für die effiziente Übertragung von Energie sein. Flüssiges Wasser kann in 2 Energie-Zuständen hin und her schwingen (Grund- und Erregungszustand). Im Grundzustand sind alle Elektronen fest gebunden, im Erregungszustand sind die Elektronen nur  $0,54 \text{ eV}$  unterhalb der Ionisationsschwelle, also fast frei oder sehr locker gebunden. Je nach Temperatur gibt es kohärente oder nicht-kohärente Phasen in