

Schwermetalle und Elektrosensibilität

Manche Elektrosensible haben erhöhte Metallgehalte im Blut

Bei dieser Studie wurde die Theorie überprüft, ob Elektrosensibilität und Schwermetallbelastung im Zusammenhang stehen. Im Blut von Elektrosensiblen und nicht-sensiblen Personen (Kontrollen) zeigte sich nach Messung des Gehalts an Blei, Quecksilber und Cadmium, dass bei einzelnen elektrosensiblen Personen hohe Schwermetallkonzentrationen vorhanden sind, also ein Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern, der Belastung mit Schwermetallen und gesundheitlichen Problemen bestehen könnte.

Die Studie ist ein Teil des vom Bundesamt für Strahlenschutz getragenen und von der Mobilfunkindustrie geförderten Mobilfunkforschungsprogramms.

Patienten mit Elektrosensibilität (Electrohypersensitivity = EHS) haben viele verschiedene, unspezifische Symptome, eine Diagnose ist schwierig. Man hat aus Beobachtungen geschlossen, dass Metalle im Körper einen Beitrag zur Elektrosensibilität leisten könnten. Dies sollte hier mit Messungen von Schwermetallgehalten im Blut überprüft werden. 132 Patienten, davon 42 Männer (31,8%) und 90 Frauen (68,2%), und 101 Kontrollpersonen, davon 34 Männer (33,7%) und 67 Frauen (6,3%), wurde Blut abgenommen und der Blei-, Quecksilber- und Cadmiumgehalt (**Pb**, **Hg**, **Cd**) gemessen. Die Teilnehmer wurden aus Selbsthilfegruppen ausgewählt und über lokale Anzeigen in Mainz und Regensburg sowie persönliche Kontakte angeworben. Kriterien waren u. a. Alter (18–65 Jahre), Geschlecht und BMI, die bei beiden Gruppen etwa gleich waren. Ein Fragebogen zu allgemeinem Gesundheitszustand usw. ergab, dass unter den EHSs etwa 10 % und unter den Kontrollpersonen 27 % (9,8% bzw. 26,7%) Raucher waren.

Cd befindet sich in Lebensmitteln und Zigarettenrauch. Es verursacht verschiedene Symptome, auch Krebs. **Hg** befindet sich hauptsächlich in der Erdkruste, wird aber auch von der Industrie verbreitet und befindet sich in Amalgam-Zahnfüllungen. **Pb** ist im Boden und in Pflanzen verbreitet, sonst kommt es von der Industrie und aus Farbstoffen.

Der Cadmium-Gehalt im Blut war bei den Kontrollpersonen höher als bei den Elektrosensiblen, auch unter Berücksichtigung des höheren Anteils an Rauchern in der Gruppe. Einen Cd-Gehalt von mehr als 1 µg/L fand man im Blut von 5,4% der Elektrosensiblen und in 16,8% der Kontrollpersonen. Je eine Person aus beiden Gruppen hatte einen Cd-Wert von 3–5 µg/L. Das Alter spielte dabei keine Rolle.

Bei Quecksilber gab es nicht-signifikante Unterschiede; tendenziell hatten die elektrosensiblen Personen höhere Werte als die Kontrollen, und nur bei den EHS-Personen gab es auffällig hohe Werte. Zwei EHS-Personen (1,5 %) hatten mehr als 5 µg/L und einer sogar 241 µg/L. Bei den Probanden ohne Amalgam-Füllungen in den Zähnen hatten die EHS-Personen höhere Hg-Konzentrationen im Blut, die aber nicht-signifikant waren. Es gab eine schwache Korrelation zwischen dem Hg-Gehalt im Blut und dem Alter.

Bei Blei gab es im Durchschnitt keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Aber drei (2,3%) der EHS-Personen hatten Pb-Konzentrationen von mehr als 100 µg/L und eine (0,8%) überstieg den Wert von 150 µg/L. Der Pb-Gehalt im Blut stieg bei beiden Gruppen signifikant mit dem Alter an.

Das könnte bedeuten: In besonderen Fällen, bei den elektrosensiblen Personen mit hohen Schwermetall-Werten könnte es einen Zusammenhang geben.

Als Bewertungsgrundlage dienten die vom deutschen Umweltbundesamt festgesetzten HBM I- und HBM II-Werte (Human Body Monitoring Values). Das sind Grenzwerte für den beruflichen Bereich, wobei unterschieden wird zwischen „nicht schädlich“ und „möglicherweise schädlich“.

Die Autoren schreiben, dass insgesamt die durchschnittlichen Werte nicht signifikant höher waren bei den EHS-Personen (die Betonung liegt auf *durchschnittlich*, die Red.). Allerdings gab es bei Quecksilber und Blei die höchsten Werte in der EHS-Gruppe. In einigen wenigen Fällen kann also von einem Zusammenhang zwischen den Beschwerden und dem erhöhten Schwermetallgehalt im Blut ausgegangen werden. Die Autoren dieser Studie meinen, es sei die Frage, ob eine Schwermetall-entgiftung mit Chelatbildnern und das Entfernen von Amalgamfüllungen, wie sie oft von Selbsthilfegruppen empfohlen wird, eine Verbesserung der Beschwerden bringt. Deshalb raten sie von ab, ohne genaue Analyse eine teure Entgiftungsprozedur vorzunehmen.

Quelle:

Ghezel-Ahmadi D, Engel A, Weidemann J, Budnik LT, Baur X, Frick U, Hauser S, Dahmen N (2010): Heavy metal exposure in patients suffering from electromagnetic hypersensitivity. *Science of the Total Environment* 408, 774–778

Zellforschung Niederfrequenz

50-Hz-Magnetfelder verändern ROS und Ca²⁺-Ionen in Zellen

Durch Einwirkung von 50-Hz-Magnetfeldern werden viele Prozesse in der hier untersuchten Maus-Myoblasten-Muskelzelllinie (Myoblastom) beeinflusst und verändert. Darunter sind ROS-Bildung (oxidativer Stress), das Potenzial an Mitochondrien-Membranen und Veränderung der Calcium-Ionen-Konzentrationen – alles Prozesse, die fundamentale zelluläre Funktionen darstellen.

Niederfrequente Felder induzieren im Körper schwache elektrische Ströme. Weil Calcium ein grundlegender Regulator für sehr viele und sehr verschiedene Prozesse in der Zelle ist, wird viel an der Wechselwirkung zwischen EMF und Calcium-Ionen geforscht, ebenso wie an der Bildung von reaktiven oxidativen Substanzen (ROS). ROS-Produktion (oxidativer Stress) und Calciumkonzentration in den Muskelzellen sind miteinander verbunden und voneinander abhängig. Untersucht wurde die Wirkung der Kurzzeit-Exposition von niederfrequenten Feldern auf Differenzierung und Funktion von Muskelzellen, und zwar direkt an der lebenden Zelle im Mikroskop. Dafür wurden die Zellkulturen (Myoblasten und Muskelfaserzellen) 50-Hz-Magnetfeldern mit einer Magnetfeldstärke von 0,1 mT (100 µT, der Grenzwert für niederfrequente Magnetfelder) bis 1 mT für 30 Minuten ausgesetzt.

Bei 0,1 mT und 30 min. Einwirkung zeigte sich kein signifikanter intrazellulärer ROS-Anstieg, in den Kontrollen und den exponierten Zellen waren 10 % veränderte ROS-Konzentration zu sehen. Bei dem hohen Magnetfeld von 1 mT waren in fast allen Myoblasten und 50 % der Muskelfaserzellen verminderte ROS-Konzentrationen zu sehen. Die Aktivität der beiden Enzyme Glutathionperoxidase und Katalase, die freie Radikale in den Zellen abfangen, wird bei Magnetfeldbehandlung gesteigert, und zwar bei den Myoblasten bei 1 mT, bei den Muskel-

fäsern bewirkten dies beide Intensitäten. Trotz dieser Enzymaktivitäten war die ROS-Konzentration erhöht. Das Membranpotenzial der Mitochondrien wurde in beiden Zelltypen bei 1 mT verändert. Die Reaktion der Zellen auf die Magnetfelder war ähnlich der auf H_2O_2 . Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Wirkung der Magnetfelder in den Mitochondrien stattfindet. Die Energie der Magnetfelder ist zu gering, um Moleküle in den Zellen zu zerstören, sie wirken wahrscheinlich indirekt durch die hier beschriebenen Phänomene. Die Veränderung der Ca^{2+} -Konzentrationen verändern auch die Erregbarkeit der Muskelzellen. In Muskelzellen ist Ca^{2+} ein intrazellulärer Botenstoff, der nicht nur die Muskelkontraktion, sondern außerdem die Proteinsynthese steuert. Man findet also eine ganze Reihe von Wirkungen: Die Magnetfelder induzieren die Produktion von ROS bei gleichzeitiger Reduktion des Membranpotenzials in den Mitochondrienmembranen. Sie aktivieren die Entgiftungsfunktionen der Zellen, sichtbar am Anstieg der Katalase- und Glutathionperoxidaseaktivität, und verändern die Calcium-Homöostase in den Zellen. Diese Veränderungen können die Entwicklung von Muskelzellen beeinträchtigen.

Quelle:

Morabito C, Rovetta F, Bizzarri M, Mazzoleni G, Fanò G, Marigiò MA (2010): Modulation of redox status and calcium handling by extremely low frequency electromagnetic fields in C2C12 muscle cells: A real-time, single-cell approach. *Free Radical Biology and Medicine* 48 (4), 579–589

Mobilfunk und Gehirn

835-MHz-Strahlung schädigt Hirnzellen von Mäusen

Nach Einwirkung von 835-MHz-Strahlung auf Gehirne von Mäusen war der Hippocampus verändert, die Pyramidenzellen der CA1-Region waren nach einem Monat Einwirkung fast komplett verschwunden. Der Calcium-Haushalt wurde verändert und die Kommunikation zwischen verschiedenen Hirnregionen gestört.

Der Hippocampus ist zuständig für Regulation und Kontrolle von Hirnleistungen wie Lernen, Erinnern und räumlicher Orientierung. Diese Vorgänge werden u. a. durch Änderung der Calcium-Ionen-Konzentrationen ermöglicht. Die Hippocampus-Regionen CA1 und CA3 kennt man als die Bereiche, in denen räumliches Lernen und Gedächtnisfunktionen verwaltet werden. Die Calcium-Konzentration wird durch Calciumbindende Proteine reguliert, wodurch wichtige Nervenzellaktivitäten gesteuert werden. Störungen, z. B. durch elektromagnetische Felder, können gravierende Folgen für Zelle und Gewebe haben. Der Gyrus dentatus innerhalb des Hippocampus ist für die Speicherung neuer Informationen (durch Bildung neuer Neuronen) zuständig und spielt zudem eine Rolle bei Depressionen. Eine Teilschicht davon wird von den Pyramidenzellen gebildet.

Für diese Untersuchungen wurden 60 Mäuse, 6 Wochen alt, in 6 Gruppen eingeteilt:

1. Kontrolle (Scheinbestrahlung)
2. 1 Stunde pro Tag für 5 Tage, SAR 1,6 W/kg
3. 1 Stunde pro Tag für 5 Tage, SAR 4,0 W/kg
4. 5 Stunden für einen Tag, SAR 1,6 W/kg
5. 5 Stunden für einen Tag, SAR 4,0 W/kg
6. 1 Monat 5 Tage/Woche 1 Stunde, SAR 1,6 W/kg

Das entspricht einer elektrischen Feldstärke von 59.56 bzw. 94.18 V/m für den Muskel bei 835 MHz (CDMA-Frequenz).

Diese Experimente hier zeigten in der CA1-Region den kompletten Verlust von Pyramidenzellen nach einmonatiger 835-MHz-Bestrahlung mit 1,6 W/kg (Gruppe 6) und teilweisen Verlust von Interneuronen. Andere Arbeitsgruppen hatten ähnliche Ergebnisse bei 900 MHz. Man fand hier keine Veränderungen im Gyrus dentatus, wie andere Arbeitsgruppen fanden.

Das Absterben der Nervenzellen wird vermutlich durch die Bestrahlung verursacht worden sein. Der Verlust der Interneuronen in der CA1-Region könnte zu veränderten Rezeptorreaktionen im Hippocampus führen und die Kontrolle der Erregbarkeit und der neuronalen Synchronität geht verloren. Der Verlust der Pyramidenzellen und der Neuronen in der CA1-Region wird sich auf andere Hirnregionen auswirken, da diese vom Hippocampus keine Informationen mehr erhalten. Durch den Verlust wird die Kommunikation zwischen den Regionen gestört und das wirkt sich auf Lern- und Gedächtnisleistungen aus. Auch Enzyme für das Zellwachstum können von den Störungen betroffen sein, sodass es zu Hirnfunktionsstörungen kommt. Wenn die 835-MHz-Felder die Calciumkonzentrationen in den Nervenzellen verändern, können Synapsen und Ausschüttung der Neurotransmitter verändert werden, weil die Ionenkanäle anders reagieren, sodass es zu Konzentrationsstörungen kommt.

Quelle:

Maskey D, Kim M, Aryal B et al. (2010): Effect of 835 MHz radiofrequency radiation exposure on calcium binding proteins in the hippocampus of the mouse brain. *Brain Research* 1313, 232–241

Kurzmeldungen

Krebsbericht in den USA

Der 240-seitige jährliche Bericht des Nationalen Krebsinstituts der USA (NCI) an die Regierung wurde im April herausgegeben (PCP-Report 2008–2009). Er enthält u. a. auch Aussagen zu Gefährdungen durch elektromagnetische Felder. Moderner Lebensstil, geprägt durch Elektrizität, Niederfrequenzfelder und Mobiltelefone, wird da angesprochen. Laut Aussage im Report sind die Ergebnisse der Forschung kontrovers, die Krebs-Gefährdung bei Langzeitnutzung von Mobiltelefonen aber unklar und muss weiter erforscht werden. Die Problematik wird ziemlich treffend und sachlich beschrieben. Dabei wird die INTERPHONE-Studie genannt, bei der neben den Fakten auch erwähnt wird, dass sie teilweise von der Industrie bezahlt worden war. Im niederfrequenten Bereich wird nach eingehender Diskussion der Kinderleukämie geschlussfolgert, dass vieles unklar ist, es einen schwachen Zusammenhang gibt und weiterer Forschungsbedarf besteht.

Es wird Erwachsenen und Kindern in dem Report empfohlen, die Strahlenbelastung beim Mobiltelefon gering zu halten, indem man ein Headset benutzt und besser eine SMS schickt statt zu telefonieren.

Quelle: http://deainfo.nci.nih.gov/advisory/pcp/pcp08-09rpt/PCP_Report_08-09_508.pdf

Neuer Internet-Auftritt von Diagnose Funk

Die Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, Diagnose Funk, meldete am 17. Mai, dass sie seit kurzem wieder in neuer Formation und mit neuen Informationen im Internet präsent ist. Unter dem Namen Diagnose Funk, die 2004 in der Schweiz gegründet wurde, sind nun viele Initiativen und Vereine in Deutschland