

nen, so dass die Händler vom Test Abstand nahmen. Kein Hersteller oder Mobilfunkbetreiber stellte Handys für den Test zur Verfügung, so dass TCO beschloss, den Test trotzdem durchzuführen, die Handys selbst zu beschaffen, und das vollständige Ergebnis zu veröffentlichen (s.o.).

Diese Haltung ist vergleichbar der Haltung der Industrie in Deutschland gegenüber dem Blauen Engel für strahlungsarme Handys (vgl. Elektromog-Report, Juli 2002). Bis heute verwendet kein Hersteller in Deutschland den Blauen Engel, obwohl es viele Handys gibt, die die Kriterien erfüllen würden.

Ausblick

Im Gegensatz zu den Kriterien des Blauen Engels in Deutschland für strahlungsarme Handys berücksichtigt TCO neben dem SAR-Wert auch den TCP-Wert, der eine sinnvolle Ergänzung zur Beurteilung der Emission darstellt.

Die Testergebnisse zeigen, dass schon bei der relativ kleinen Zahl der getesteten Handys eine große Streuung der SAR- und TCP-Werte besteht. Das wichtigste Ergebnis aus Sicht des nova-Instituts ist, dass der Test zeigt, dass etwas mehr als ein Drittel der Handys die Strahlungsanforderungen von TCO'01 Mobile Phones erfüllt. Das bedeutet, dass die Herstellung solcher strahlungsarmen Geräte möglich ist. Jetzt wäre es notwendig, dass die Hersteller in einen Wettbewerb treten, um Handys herzustellen, die den Benutzer nicht länger unnötig hoher Strahlung aussetzen.

Monika Bathow

Wirkungsmodelle

Kein Einfluss des Mobilfunks auf Stressproteine?

Stressproteine, auch bekannt als Hitzeschockproteine (HSP), übernehmen im Organismus eine wichtige Funktion bei der Zellregulation. Eine britische Forschergruppe um David de Pomerai hatte vor vier Jahren im Wissenschaftsmagazin „Nature“ über eine verstärkte Produktion von Stressproteinen durch schwache Hochfrequenzfelder berichtet (vgl. hierzu auch Elektromog-Report, November 1999).

Seitdem haben verschiedene Forschungsgruppen die Experimente wiederholt und die Ergebnisse nicht reproduzieren können. Im April 2004 veranstaltete die Forschungsgemeinschaft Funk e.V. (FGF) in Zusammenarbeit mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der europäischen Forschungsaktion COST 281 und der finnischen Strahlenschutzbehörde (STUK) in Helsinki einen international besetzten Workshop, zu dem über 40 Experten eingeladen waren.

Bei dem Workshop sagte de Pomerai, bei einer erneuten Durchführung seiner Experimente mit verbesserten Expositionseinrichtungen sei er der Frage nachgegangen, ob es sich tatsächlich um athermische Effekte oder aber um subtile Temperatureffekte handele. Die Ergebnisse hätten gezeigt, dass die Veränderung nicht durch die Felder ausgelöst wurde, sondern wahrscheinlich aus einer ungewollten und zunächst übersehenen Temperaturerhöhung im Experiment resultiere.

Ähnlich ging es anderen Forschern. So hatte auch Dariusz Leszczynski im Rahmen des europäischen Forschungsprogramms REFLEX eine erhöhte Stressprotein-Produktion festgestellt. Das Projekt wird von der Europäischen Union gefördert und soll die Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf Zellprozesse untersuchen. Auf dem Kongress in Helsinki wurden jetzt die vorläufigen Ergebnisse zweier Arbeitsgruppen (Poullietier de Gannes und Roti) präsentiert, die die zuvor im Rahmen von REFLEX gemachte Be-

obachtung nicht bestätigten. Die Teilnehmer des Workshops stellten vielmehr fest, dass nur solche Feldeffekte als gesichert angesehen werden können, die auf einer messbaren Temperaturerhöhung beruhen.

So war das Fazit des Workshops: Die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks haben keinen Einfluss auf die Produktion von Stressproteinen.

Sämtliche Kurz- und Langfassungen der Vorträge des Workshops stehen auf der Website von COST281 (s.u.) kostenfrei zur Verfügung. Eine detaillierte Zusammenfassung der Workshop-Ergebnisse erscheint im nächsten Newsletter der Forschungsgemeinschaft Funk (Ende Juni 2004).

Quellen:

- Informationszentrum Mobilfunk e. V. (www.izmf.de), Kontakt: Dr. Daniel Giese.

- COST281, http://www.cost281.org/documents.php?node=71&dir_session=www.wissenschaft.de vom 08.04.2004, Rubrik: Medizin

Michael Karus

Mobilfunk & Gesundheit

Große dänische Studie: Kein erhöhtes Tumorrisiko für Akustikusneurinom

Die Anfang des Jahres veröffentlichte Untersuchung wurde in Dänemark durchgeführt und ist Teil der von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) koordinierten INTERPHONE-Studie. Es handelt sich um die größte Studie dieser Art, an der fast 8.000 Krebspatienten und 10.000 Probanden aus 13 Ländern in Europa und der ganzen Welt teilnahmen.

Ziel des INTERPHONE-Projektes ist es, definitiv festzustellen, ob die regelmäßige Nutzung von Mobiltelefonen zur Entstehung von bösartigen Hirntumoren führen kann. Die Studie gilt als richtungsweisend, da sie darauf abzielt, alle Personen, die bestimmte Zielumoren – im Falle der dänischen Studie das Akustikusneurinom – entwickeln, einzubeziehen und das jeweilige Handynutzungsverhalten zu beurteilen, um einen eventuellen Zusammenhang herstellen zu können.

Die Beurteilung erfolgt vorrangig durch Interviews mit den Patienten, jedoch auch anhand von Daten der Mobilfunkunternehmen und unter Berücksichtigung der technischen Daten und Besonderheiten des von der jeweiligen Person benutzten Mobilfunknetzes und Mobiltelefons. Schwerpunktmäßig befassen sich die Studien mit relativ jungen Krebspatienten zwischen 30 und 59 Jahren, da bei diesen die intensivste Mobiltelefonnutzung im letzten Jahrzehnt zu verzeichnen ist.

Ergebnisse

Das dänische Forschungsteam schreibt als Fazit: „Die Benutzung eines Mobiltelefons über 10 Jahre oder mehr steigerte im Vergleich zu Kurzzeitznutzung nicht das Risiko, an einem Akustikusneurinom zu erkranken. Zudem bildeten sich die Tumoren nicht häufiger auf der Seite des Kopfes, an die das Handy normalerweise gehalten wurde. ... Die Ergebnisse dieser prospektiven, allgemeinen Bevölkerungsstudie, die eine große Zahl von Mobiltelefon-Langzeitnutzern umfasste, sprechen nicht für eine Verbindung

zwischen der Benutzung von Mobiltelefonen und dem Risiko eines Akustikusneurinoms^{4c}.

Weitere Ergebnisse aus anderen an der INTERPHONE-Studie beteiligten Ländern werden im Laufe des Jahres 2004 erwartet, so dass mit den ersten allgemeinen Schlussfolgerungen am Jahresende zu rechnen ist. Es wird jedoch noch einige Zeit dauern, bis Forscher endgültig sagen können, dass Mobiltelefone kein langfristiges Gesundheitsrisiko darstellen, da es noch nicht genug Personen gibt, die bereits ausreichend lange ein Mobiltelefon benutzen, um einen derartigen Schluss belegen zu können.

Quelle:

Informationen der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC), RCN 21534, zitiert nach: CORDIS FOCUS, Nr. 238, 9. Februar 2004.

Niederfrequenz

DNS-Brüche im Gehirn nach EMF-Exposition

Eine Arbeitsgruppe der Universität von Washington in Seattle fand eine Zunahme von Brüchen der Erbsubstanz DNS nach Exposition mit einem niederfrequenten 60-Hertz-Feld einer Stärke von 10 Mikrottesla, also unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte. Die Zahl der Brüche nahm bei längerer Exposition (48 Stunden gegenüber 24 Stunden) weiter zu.

In der ersten Ausgabe des Elektrosmog-Reports im April 1995 berichteten wir von DNS-Brüchen nach einer Bestrahlung mit hochfrequenten Feldern in einer Art und Stärke, wie sie bei Handys verwendet werden (Lai und Singh 1995). Vier Stunden nach der Exposition mit gepulster Strahlung fand sich eine signifikante Zunahme von Einzelstrang-DNS-Brüchen im Gehirn der exponierten Ratten. Die Ergebnisse von Drs. Henry Lai und Narendra P. Singh von der Universität Washington sind damals intensiv diskutiert worden (Williams 1996). Insbesondere war die Zuverlässigkeit der Methodik in Frage gestellt worden.

In dieser Zeit hatten Lai und Singh auch begonnen, mögliche Effekte niederfrequenter Magnetfelder zu untersuchen (Lai und Singh 1996). Eine zweistündige Exposition mit einem 60 Hz-Magnetfeld und Flussdichten zwischen 100 und 500 μT (Mikrottesla) verursachte Einzelstrang-DNS-Brüche, während Doppelstrangbrüche erst bei 250 μT auftraten. In einer späteren Studie fanden die beiden Forscher, dass diese Magnetfeldwirkung durch zwei Radikalfänger (Melatonin und einen synthetischen Fänger freier Radikaler) gehemmt wurde (Lai und Singh 1997). Die Autoren gingen daher davon aus, dass freie Radikale bei der Wirkung von Magnetfeldern auf die DNS beteiligt sind. Freie Radikale sind Atome oder Moleküle mit einem oder mehreren ungepaarten Elektronen (elektrisch ungeladen), die sehr reaktionsfreudig sind. Bis zu einem gewissen Grad sind freie Radikale für den Menschen nützlich. Sie wehren Mikroorganismen ab und bauen Fremdstoffe ab. Doch die meisten Menschen unserer westlichen Industriegesellschaft haben mehr freie Radikale in ihrem Körper, als gesund ist. Die überschüssigen freien Radikale zerstören Zellbestandteile, wie Zellmembranen und die Erbsubstanz DNS.

Mit der aktuellen Studie wurden die Wirkungen niederfrequenter Felder auf die genetische Substanz in Gehirnzellen von Ratten weiter untersucht (Lai und Singh 2004). Sie verwendeten dazu Magnetfelder mit Flussdichten zwischen 10 und 500 μT . Eine Exposition mit einem 60-Hertz-Feld von 10 μT über einen Zeitraum von 24 Stunden verursachte eine signifikante Zunahme von DNS-Einzelstrang- und Doppelstrangbrüchen. Eine Verlängerung der Exposition auf 48 Stunden verstärkte die Wirkung, ein Hinweis

auf einen kumulativen Effekt. Eine Behandlung der Tiere mit einem Vitamin-E-Abkömmling oder 7-Nitroindazol blockierte die Magnetfeld-induzierten DNS-Brüche. Auch diese beiden Substanzen hemmen die Bildung von freien Radikalen. Das unterstützt die frühere Annahme, dass freie Radikale bei den Wirkungen von Magnetfeldern eine Rolle spielen. Die Behandlung mit Deferipron blockierte ebenfalls die Magnetfeldwirkungen auf die DNS, was nahe legt, dass Eisen dabei eine Rolle spielt. Deferipron, ein sogenanntes Chelat, vermindert die Menge freien Eisens.

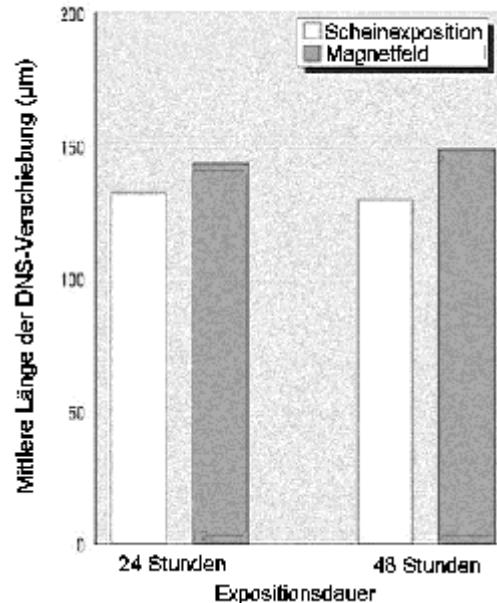


Abbildung: Wirkung einer 24 und 48 Stunden langen Exposition mit einem 10 μT starken niederfrequenten Magnetfeld (60 Hz) auf DNS-Einzelstrangbrüche in Gehirnzellen von jeweils acht Ratten. Die Unterschiede zwischen den scheinxponierten Ratten und den Magnetfeld-exponierten Tieren waren für beide Expositionszeiten signifikant ($p < 0,01$).

Die Autoren stellen die Hypothese auf, dass die Exposition mit Magnetfeldern einen Eisen-abhängigen Prozess (z.B. die Fenton-Reaktion) auslöst, der seinerseits die Bildung von freien Radikalen erhöht, die eine Zunahme von DNS-Brüchen bewirken. Die Fenton-Reaktion ist nach H.J.H. Fenton benannt, der im Jahre 1894 entdeckte, dass verschiedene Metalle die Bildung hoch reaktiver Hydroxyl-Radikale fördern. Dabei entstehen aus zweiwertigem Eisen und Wasserstoffperoxid ein dreiwertiges Eisen und Hydroxylradikale ($\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{HO}^\cdot + \text{HO}^\cdot$). Zellen enthalten geringe Mengen an Eisen. Lai und Singh vermuten, dass Magnetfelder die Menge des freien Eisens in der Zellsubstanz und im Zellkern erhöhen, so dass vermehrt freie Radikale entstehen. Verschiedene Vitamine (Vitamine A, C und E), verschiedene Spurenelemente (besonders Selen), bestimmte Pflanzenstoffe wie vor allem die Flavonoide, aber auch das vom Körper nachts gebildete Melatonin und viele andere Substanzen sind Fänger freier Radikaler, auch Antioxidanzien genannt.

Dieser Hypothese folgend, stellen die beiden Wissenschaftler die These auf, dass Zellen mit einer starken Eisenaufnahme – wie beispielsweise wachsende Zellen und Zellen, die von einem Virus infiziert sind – sowie Zellen mit einem starken Stoffwechsel, wie etwa Hirnzellen, besonders empfindlich gegenüber Magnetfeldern sein könnten (Lai und Singh 2004). Dies könne auch zum Teil erklären, warum einige andere Forscher, die wenig stoffwechselaktive Zellen verwendeten, ihre Beobachtung nicht wiederholen konnten.

Über die Bedeutung von Einzelstrang-DNS-Brüchen besteht unter Forschern Unklarheit. Im Allgemeinen wird ihr Auftreten als gesundheitlich unbedenklich eingestuft, da die Zellen Mechanismen zur Erkennung und Reparatur solcher Veränderungen des genetischen Materials besitzen. Einige Untersuchungen geben jedoch