

# Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

8. Jahrgang / Nr. 8

nova-Institut

August 2002

## Mobilfunk

### Athermische Wirkungen auf menschliche Zellen

**In einer finnischen Studie mit menschlichen Endothelzellen, die Mobiltelefonstrahlung ausgesetzt worden waren, fanden sich bereits nach einer Stunde deutliche Veränderungen der Proteinaktivität, die als Stressreaktionen gedeutet werden. Diese Wirkungen fanden statt, ohne dass eine messbare Temperaturerhöhung auftrat. Falls solche Wirkungen auch im lebenden Organismus auftreten, so könnten diese erhebliche gesundheitliche Bedeutung haben. Mobiltelefone seien jedoch weiterhin sicher, erklärten die durchführenden Wissenschaftler.**

Forscher der finnischen Strahlungs- und Nuklearsicherheitsbehörde hatten festgestellt, dass Mobilfunkstrahlung die Aktivität zahlreicher Proteine in menschlichen Zellen beeinflusst, darunter ein bekanntes Hitzeschockprotein, das sogenannte hsp27. Eine solche über einen langen Zeitraum wiederholte Aktivitätsänderung könne eine gesundheitliche Gefahr bedeuten.

Die Forscher schreiben in ihrer Veröffentlichung: „Auf der Grundlage der bekannten Funktionen von hsp27 unterbreiten wir die Hypothese, dass die durch Mobilfunk induzierte Aktivierung von hsp27 (I) die Entwicklung von Gehirnkrebs (...) erleichtern und (II) eine Erhöhung der Durchlässigkeit der Bluthirnschranke verursachen (...) kann. Wir postulieren, dass diese Ereignisse, wenn sie wiederholt über einen langen Zeitraum auftreten, wegen der möglichen Häufung von Hirngewebsschäden eine gesundheitliche Gefahr werden können. Zudem legt unsere Hypothese nahe, dass andere hirnschädigende Faktoren an den durch Mobilfunkstrahlung induzierten Wirkungen beteiligt sein könnten.“

Die Blut-Hirn-Schranke (BHS) stellt eine selektive Barriere zwischen Blut und Gehirnflüssigkeit dar, und bewirkt damit einen Schutz des Gehirns vor möglicherweise schädlichen Substanzen, die im Blut zirkulieren. Bei bestimmten Erkrankungen und durch äußere Einflüsse, wie beispielsweise Vergiftungen, kann die Durchlässigkeit dieser Barriere vergrößert werden. Seit Mitte der siebziger Jahre besteht der Verdacht, dass auch elektromagnetische Felder die normale Funktion der Blut-Hirn-Schranke stören könnten. So hatten wir zuletzt im Elektrosmog-Report vom November 2000 von einer Studie der Universität Münster berichtet (Schirmacher et al. 2000). Die Münsteraner Wissenschaftler hatten mit Hilfe eines ausgeklügelten In-vitro-Modells von Kulturen aus Nervenzellen und spezialisierten Endothelzellen von Blutkapillaren des Gehirns die Wirkung hochfrequenter Strahlung nach dem GSM-Standard auf die Durchlässigkeit der BHS für Sukrose untersucht, und dabei eine erhebliche vermehrte Durchlässigkeit in der bestrahlten Zellkultur festgestellt.

Hitzeschockproteine oder kurz „hps“ werden so genannt, weil sie erstmals in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts nach hitzebedingtem Stress beobachtet wurden. Hitzeschockproteine sind die

am besten untersuchten Stressproteine. Sie können allerdings nicht nur nach Hitze auftreten, sondern auch als Abwehrreaktion auf andere plötzliche Milieu-Veränderungen, wie beispielsweise durch Sauerstoffmangel, Stoffwechselveränderungen oder toxische Chemikalien (Morimoto 1993).

#### Wissenschaftliche Details der finnischen Studie

Es wurde untersucht, ob eine athermische Exposition von Kulturen menschlicher Endothelzellen mit 900 MHz GSM-Mobilfunkstrahlung eine Stressantwort aktivieren könnte. Eine einstündige Exposition der Zellen veränderte den Phosphorylierungsstatus zahlreicher, überwiegend nicht identifizierter Proteine. Eines der betroffenen Zellveränderungen wurde als Hitzeschockprotein 27 (kurz: hsp27) identifiziert. Die Mobilfunkexposition verursachte eine vorübergehende Zunahme der Phosphorylierung dieses Hitzeschockproteins. Diese Wirkung wurde durch SB203580 verhindert, einem spezifischen Hemmer der p38-mitogenaktivierten Proteinkinase (p38MAPK). Zudem verursachte Mobilfunkexposition vorübergehende Konzentrationsveränderungen der beiden Proteine hsp27 und p38MAPK. Alle diese Wirkungen waren nicht-thermische Wirkungen, da die Bestrahlung die konstante Temperatur von 37 Grad Celsius nicht beeinflusste.

#### Phosphorylierung

Die Phosphorylierung ist eine chemische Reaktion, bei der eine Phosphatgruppe an ein Protein gebunden wird. Dies geschieht im Allgemeinen indem ein Enzym die Abspaltung einer Phosphatgruppe von einem ATP-Molekül bewirkt, welches dann an sein Zielprotein gebunden wird. Die Phosphorylierung ist eine häufige biologische Methode zur Regulierung der Aktivität von Proteinen. Die Phosphatgruppe verursacht eine strukturelle Änderung des Proteins, die das Protein zu weiteren Aktivitäten veranlasst.

Das Auftreten von Hitzeschockproteinen bei Exposition mit elektromagnetischen Feldern wäre ein Hinweis darauf, dass Körperzellen EMF als Stressoren erleben. So wird im Zusammenhang mit der Wirkung von Mobiltelefon-Signalen auf Denkfunktionen schon länger die Bildung von Hitzeschockproteinen als ein möglicher Erklärungsansatz diskutiert (Preece 1999, siehe Elektrosmog-Report vom November 1999).

#### Weitere Themen

##### COST 281-Kongress in Rom, S. 2

Beim COST 281-Kongress im Mai dieses Jahres wurde die Frage diskutiert, ob Kinder größeren Risiken durch Mobilfunkstrahlung ausgesetzt sind als Erwachsene.

##### Krebs und berufliche Magnetfelder, S. 4

Eine neue schwedische Studie bestätigt frühere Untersuchungen, nach denen Berufstätige, die starken niederfrequenten Feldern ausgesetzt sind, ein leicht erhöhtes Risiko für einige Krebsarten aufweisen.

Professor Dariusz Leszczynski, der die neue Studie aus Finnland leitete, erklärte gegenüber der britischen BBC, dass weitere Forschung notwendig sei, um zu sehen, ob die beobachteten Wirkungen auch am lebenden Menschen auftreten. Er verwies aber zugleich auf frühere tierexperimentelle Untersuchungen: „Es ließ sich zeigen, dass die Blut-Hirn-Schranke in Tierstudien durch Strahlung beeinflusst wurde. Es besteht eine große Unsicherheit, ob dies auch beim Menschen auftritt.“

„Wenn es beim Menschen auftritt, könnte es zu Störungen führen, wie etwa Kopfschmerzen, Müdigkeitsgefühl oder Schlafproblemen.“ Allerdings fügte er hinzu: „Es ist wichtig, sich klar zu machen, dass unsere Studie in einem Labor durchgeführt wurde, wo wir selbst die kleinsten Veränderungen feststellen können. Was im menschlichen Gehirn stattfindet, ist ein absolutes Rätsel. Wir wissen es überhaupt nicht.“

Leszczynski erklärte, dass es weiterhin sicher sei, Mobiltelefone zu nutzen: „Zur Zeit gibt es keine wissenschaftliche Unterstützung für die Einführung irgendeiner Art von Begrenzung, weder hinsichtlich der Verwendung von Mobiltelefonen noch hinsichtlich der Festsetzung neuer Sicherheitsgrenzen. Alle zur Zeit gültigen Richtlinien sind gut.“

Dr. Michael Clark, wissenschaftlicher Sprecher des britischen Strahlenschutzamtes erklärte gegenüber der BBC, die Studie zeige keinen Einfluss auf die menschliche Gesundheit, sondern nur einen biologischen Effekt auf Zellen im Labor: „Man kann nicht von einer biologischen Wirkung in einer Petri-Schale ausgehen und sagen, dass das eine gesundheitliche Wirkung sei.“ Die britische Verbrauchervereinigung erklärte dagegen, es gebe weiterhin zu wenig Wissen, um zu sagen, ob Mobiltelefone sicher seien oder nicht. Ein Sprecher erklärte: „Zur Zeit ist es zu früh, um ein endgültiges Urteil über die gesundheitlichen Risiken von Mobiltelefonen zu fällen, aber die Forschung hat auch nicht gezeigt, dass alles in Ordnung ist.“

### Franjo Grotenhermen

#### Quellen:

1. Fresh fears over mobile phones. BBC vom 19. Juni 2002.
2. Leszczynski D, Joenväärä S, Reivinen J, Kuokka R. Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: Molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation* 2002;70(2-3):120-129.
3. Preece AW, Iwi G, Davie-Smith A, Wesnes K, Butler S, Lim E, Vary A. Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man. *J Radiat Biol* 1999;75:447-456.
4. Schirmacher A, Winters S, Fischer S, Goeke J, Galla HJ, Kullnick U, Ringelstein EB, Stogbauer F: Electromagnetic fields (1.8 GHz) increase the permeability to sucrose of the blood-brain barrier in vitro. *Bioelectromagnetics* 2000;21:338-45.

#### Mobilfunk

## COST 281-Kongress in Rom

**Vom 2. bis 5. Mai fand in Rom ein Kongress von COST 281 und der Europäischen Gesellschaft für Bioelektromagnetismus (EBEA) zu möglichen gesundheitlichen Gefahren durch Mobilfunkstrahlung statt. Zwei der Themen sollen hier vorgestellt werden, eine mögliche Schädigung der Gene durch elektromagnetische Felder, sowie die Frage, ob Kinder größeren Risiken durch Mobilfunkstrahlung ausgesetzt sind als Erwachsene.**

COST ist die Abkürzung für „European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research“. COST 281 eine Aktion

innerhalb der COST, die sich mit den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen mobiler Kommunikationssysteme befasst.

### Sind Kinder einem höheren Risiko ausgesetzt?

Unter Wissenschaftlern besteht Uneinigkeit in der Frage, ob Kinder einem höheren Risiko durch Mobiltelefone ausgesetzt sind als Erwachsene oder nicht. Im März hatte die Vorsitzende der Weltgesundheitsorganisation, Dr. Gro Harlem Brundtland, Eltern davor gewarnt, ihre Kinder zu lange mit Mobiltelefonen telefonieren zu lassen. Brundtland leidet selbst an einer Hypersensitivität gegenüber Mobiltelefonstrahlung. Dr. Michael Repacholi, der Leiter des EMF-Programms der Weltgesundheitsorganisation, sieht dagegen kein erhöhtes Risiko für Kinder.

Diese unterschiedlichen Auffassungen wurden auch bei dem Treffen in Rom sichtbar. Prof. Niels Kuster aus Zürich erklärte im Rahmen eines Workshops zu Mobiltelefonen und Kindern, dass die spezifischen Absorptionsraten (SAR) für Kinder und Erwachsene gleich seien. Die Hinweise auf Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen seien schwach. Er kritisierte die viel zitierten Berechnungen von Dr. Om Gandhi von der Universität von Utah in Salt Lake City, nach denen die kleineren Köpfe von Kindern mehr Strahlung absorbierten, die zudem tiefer in ihre Gehirne eindringe. „Gandhis Studien leiden an schweren methodischen Fehlern,“ erklärte Kuster gegenüber der Zeitschrift *Microwave News*. Als Gandhi die Größe eines Erwachsenenkopfes auf die eines Kindes reduziert hätte, habe er eine Anzahl weiterer Parameter geändert, von denen jedes die SAR um 50 Prozent vermindern oder vergrößern könne. Die Unterschiede in den von Gandhi berechneten SARs seien daher zufällig.

Gandhi erklärte dagegen gegenüber *Microwave News*, dass Kinder kleinere Ohren haben, die das Handy bis zu vier Millimeter näher an den Kopf bringen, was zu SARs führt, die 40 bis 50 Prozent größer als bei Erwachsenen seien.

In Rom wurde zudem die Frage gestellt, ob sich die Gehirne von Kindern, sowie Schädel und Kopfhaut hinsichtlich ihrer biochemischen und biophysikalischen Eigenschaften von den Geweben Erwachsener unterscheiden. So präsentierte Dr. Camelia Gabriel aus London Messungen, nach denen sich die dielektrischen Eigenschaften von Rattengewebe innerhalb der ersten 70 Tage ihres Lebens veränderten. Die Leitfähigkeit des Hirngewebes nahm mit dem Erwachsenwerden der Ratten ab, was sich in niedrigeren SARs äußern könne. „Kinder sind keine kleinen Erwachsenen,“ erklärte sie.

Das Gesundheitskomitee der Niederlande hatte in seiner jüngsten Analyse zu diesem Thema geschlossen, dass kein Anlass bestehe, den Zugang zu Mobiltelefonen für Kinder zu begrenzen. Der wissenschaftliche Sekretär des Komitees, Dr. Eric von Rongen, erklärte in Rom, dass die Folgerungen des britischen Stuart-Reports, der ein größeres Risiko für Kinder vermutete, „nicht durch wissenschaftliche Daten unterstützt“ würden. In einem Interview räumte er allerdings ein, dass weitere Forschung wünschenswert sei. Man habe sich auf die vorhandenen Daten stützen müssen: „Unsere Schlussfolgerungen sind nicht endgültig.“

COST 281 will eine Arbeitsgruppe einsetzen, die die Literatur zum Thema sichten und Empfehlungen zur Verwendung von Mobiltelefonen durch Kinder aussprechen soll. Nach Repacholis Aussagen plant auch die WHO eine gründliche Untersuchung der Thematik und die Entwicklung entsprechender Empfehlungen. Er betonte, dass die ICNIRP-Grenzwerte bereits einen Sicherheitsabstand für die Öffentlichkeit beinhalten, „weil die sehr jungen und alten Menschen empfindlicher gegenüber EMF sein könnten.“

### Genschädigung

Prof. Franz Attkofer von der Münchener Stiftung Verum, Projektkoordinator eines Projektes der Europäischen Kommission