

Strahlentelex mit **ElektrosmogReport**

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

12. Jahrgang / Nr. 10

www.elektrosmogreport.de

Oktober 2006

Forschung

50-Hz-Magnetfelder verändern Makrophagenfunktionen

Wenn Makrophagen (s. S. 4) von Mäusen Magnetfeldern ausgesetzt werden, steigen die hier untersuchten allgemeinen Zellfunktionen signifikant an. Die Untersuchungen richteten sich auf die Phagozytoseaktivität, die Bildung von freien Radikalen und erstmals von Interleukin-1-Beta. Die Zellteilungsrate und die Bildung von Mikronuklei wiesen nur geringe Unterschiede auf zwischen Kontroll- und Testzellen. Die Forscher vermuten, dass diese Aktivierung auf physiologischen Prozessen auf molekularer Ebene basiert, deren Mechanismen noch unbekannt sind.

Makrophagen (Leukozyten, auf deutsch Fresszellen) bilden zusammen mit Granulozyten (kleine Fresszellen) die erste Abwehrbarriere gegen eingedrungene Erreger oder andere Fremdkörper. Makrophagen produzieren reaktive Sauerstoffmoleküle (ROS = reactive oxygen species) und andere Substanzen (Interleukine, TNF), um Mikroorganismen und veränderte Zellen des Körpers abzutöten. Daneben werden die ROS auch für bestimmte Stoffwechselprozesse benötigt.

In früheren Experimenten hatte die Arbeitsgruppe herausgefunden, dass menschliche Monozyten und Makrophagen von Mäusen eine erhöhte Bildung von freien Radikalen und erhöhte Phagozytoseaktivität zeigen, wenn ein 50-Hz-Magnetfeld von 1 mT einwirkt. In der nun vorliegenden Arbeit sollte der dosisabhängige Einfluss der Magnetfelder untersucht werden, um zu untermauern, dass 50-Hz-Magnetfelder die Zellaktivität steigern.

Die neuen Experimente wurden unter der Einwirkung von 50-Hz-Magnetfeldern mit Feldstärken von 0,05, 0,1, 0,5 und 1mT durchgeführt. Getestet wurde auf allgemeine Zellfunktionen wie Phagozytoseaktivität, die Bildung von freien Radikalen und die Produktion von Interleukin-1-Beta. Zusätzlich wurde nachgesehen, ob bei der Bildung von Mikronuklei (Genschädigung) und Zellteilungsrate Unterschiede zu finden waren. Die Zellkulturen wurden nach 45 Minuten, z. T. auch als Langzeituntersuchung nach 12, 24 und 48 Stunden untersucht.

Es wurden drei unabhängige Experimente mit dreifachem Ansatz durchgeführt. Bei den Tests zur Interleukinproduktion erfolgten die drei unabhängigen Experimente sogar mit achtfachem Ansatz. Die Testkulturen wurden mit den verschiedenen Feldstärken der Magnetfelder behandelt, und als positive Kontrollen wurden zwei geeignete Stimulatoren eingesetzt (LPS und TPA).

Zur Bestimmung der Phagozytoseaktivität untersucht man, wie viele „Fremdkörper“ die Makrophagen aufnehmen. Hier dienten Latexpartikel als Fremdkörper. Die Testzellen wurden mit

50-Hz-Magnetfeldern mit Feldstärken von 1 mT behandelt. Zur negativen Kontrolle wurden die Zellen nur mit Latexpartikeln „gefüttert“ und die Zellen für die positive Kontrolle bekamen Latexpartikel mit Chemikalien. 45 Minuten nach dem Fressvorgang wurden die Zellen fixiert und mindestens 200 Zellen untersucht, wie viele Latexpartikel sie aufgenommen hatten. Die Bildung von Mikronuklei wurde unter dem Mikroskop untersucht.

Ergebnisse:

Die Bildung von ROS war nach 45 Minuten bei allen Feldstärken gegenüber der Kontrolle statistisch signifikant erhöht, am geringsten bei 0,05 mT (1,2-fach), am höchsten war sie bei 0,5 mT (1,5-fach). Bei den positiven Kontrollen war der Anstieg 1,4-fach im Falle von LPS und bis zum 55-fachen bei TPA.

Phagozytoseaktivität: Die Aufnahme der Latexpartikel war bei den Magnetfeldbehandelten Zellen nach 45 Minuten 1,6-fach höher als bei der negativen Kontrolle, ebenso hoch war der Anstieg bei der positiven Kontrolle mit TPA, was eine signifikante erhöhte Phagozytoseaktivität bedeutet.

Bei der Bestimmung der Interleukinkonzentration wurden Proben des Zellüberstands nach 45 und 90 Minuten und nach 4, 8, 12, 16, 20 und 24 Stunden entnommen und getestet. Die Test-Zellen waren mit 1 mT bestrahlt worden. Nach 45 und 90 Minuten waren keine Unterschiede zwischen Kontrollen und den mit Magnetfeld behandelten Zellen festzustellen. Nach 4 Stunden wurde in der Kontrolle ein etwas niedrigerer Wert gemessen als zuvor, während bei 8 Stunden gleiche Werte bei den Kontrollen und den Testzellen ermittelt wurden. Im weiteren Verlauf des Experiments stieg die Interleukinkonzentration bei den befehlenden Zellen kontinuierlich an. Der höchste Wert wurde nach 24 Stunden gemessen: 71,5 pg/ml, das entspricht dem 12,8-fachen Wert gegenüber der Kontrolle.

Die mikroskopische Untersuchung der Zellen auf Genotoxizität der Magnetfelder ergab keine Unterschiede. Sowohl bei den Testzellen als auch bei den Kontrollen stieg die Anzahl der Mikronuklei im Laufe der Zeit an. Auch bei der Zellteilungsra-

Weitere Themen

Industrieabhängige Forschung, S. 2

Wissenschaftler der Universitäten Bern, Basel und Bristol führten eine neue Studie zur Mobilfunkforschung durch. Sie ergab, dass gerade beim Thema Mobilfunk viel Geld von der Industrie kommt und belegt die Beeinflussung durch die Auftraggeber.

ICEMS fordert mehr unabhängige Forschung, S. 2

Die internationale Gruppe von unabhängigen Wissenschaftlern legt im September 2006 die so genannten „Benevento-Resolution“ vor, in der mehr unabhängige Forschung und die Akzeptanz der Gesundheitsrisiken durch EMF gefordert wird.

te zeigten sich kaum Unterschiede; die Zellteilungsrate war bei den Testzellen geringfügig niedriger als bei den Kontrollzellen.

Diskussion:

In dieser Studie wurde herausgefunden, dass die Bildung von freien Radikalen durch 50-Hz-Magnetfelder gesteigert wird, und zwar dosisabhängig gegenüber der negativen Kontrolle. Die Unterschiede im Anstieg waren zwischen den einzelnen Feldstärken nicht groß, deshalb wurden die anderen Experimente nur mit 1 mT durchgeführt. Frühere Experimente erfolgten auch bei dieser Feldstärke, sodass ein direkter Vergleich möglich ist.

Die Bildung von freien Radikalen zeigt an, dass die Zellen zur Abwehr aktiviert wurden. Die gesteigerte Aufnahme von Latexpartikeln unter Magnetfeldbelastung bedeutet, dass Makrophagen durch 50-Hz-Magnetfelder zur Phagozytose aktiviert werden. Der Anstieg um das 1,6-fache war genauso hoch wie bei der positiven Kontrolle. Auch andere Arbeitsgruppen hatten einen solchen Effekt gefunden, andere wiederum nicht. Allerdings waren die Versuchsbedingungen unterschiedlich. Hier wurde entdeckt, dass neben der gesteigerten Phagozytoseaktivität und der gesteigerten Bildung von ROS auch die Konzentration von Interleukin-1-Beta erhöht wurde, vergleichbar mit der Steigerung bei der positiven Kontrolle. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Magnetfelder eine allgemeine Aktivierung der Makrophagen bewirken, die zu erhöhter von ROS-Bildung, Interleukin-Konzentration und Phagozytoseaktivität führt. Es werden wohl physiologische Funktionen aktiviert, deren Mechanismen noch nicht verstanden werden und die in weiteren Studien auf molekularer Ebene untersucht werden müssen.

Die Arbeit wurde von der VERUM-Stiftung finanziell unterstützt.

Quelle:

Frahm J, Lantow M, Lupke M, Weiss D, Simkó M (2006): Alteration in Cellular Functions in Mouse Macrophages After Exposure to 50 Hz Magnetic Fields. *Journal of Cellular Biochemistry* 99, 168–177

Forschung und Industrie

Wenn Forschung von der Industrie abhängig ist ...

... werden die Ergebnisse entsprechend ausfallen. Eine weitere Untersuchung, durchgeführt von Mitarbeitern der Universitäten Bern, Basel und Bristol, belegt die Beeinflussung durch die Auftraggeber. Diesmal stand die Mobilfunkforschung im Fokus.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen zu Gesundheitsproblemen durch Mobilfunk haben bis heute kontroverse Ergebnisse geliefert. In dieser neuen Studie zur Forschungsförderung (s. ElektromogReport 5/06 und 9/06) gingen die Autoren der Frage nach, von wem die wissenschaftlichen Arbeiten bezahlt, wie viele von der Industrie gefördert worden waren und welche Ergebnisse erzielt wurden. Die Wissenschaftler durchsuchten die Datenbanken Embase, Medline und andere Quellen im Februar 2005 nach Veröffentlichungen zu Labor-Experimenten am Menschen mit Mobilfunkstrahlung und den Stichworten EEG, Hirn- und Herz-Kreislauf-Funktionen, Hormonspiegel, Symptome und Wohlbefinden u. a. Kriterien

zur Auswahl waren statistische Signifikanz, Methodenwahl und Qualität der Durchführung. Zudem wurde unterschieden zwischen neutraler, negativer oder positiver Aussage im Titel der Arbeit (Effekte, keine Effekte oder unklares Ergebnis).

In die Studie wurden 222 möglich relevante Veröffentlichungen einbezogen, davon wurden 163 für die weitere Auswertung ausgeschlossen, weil sie die Kriterien nicht erfüllten. Es blieben 59 Arbeiten übrig, die genauer untersucht wurden. Die Studienqualität variierte abhängig von der Geldquelle: Die beste Qualität zeigte sich bei den Studien, die eine gemischte Förderung hatten, die schlechteste bei den Studien, die keine Angaben zur Förderung gemacht hatten.

Gefördert wurden

12 (20 %) von der Telekommunikationsindustrie,

11 (19 %) öffentlich oder von Wohltätigkeitsorganisationen,

14 (24 %) von der Industrie und unabhängigen Institutionen.

22 (37 %) waren ohne Angaben.

Keine einzige von 31 Zeitschriften veröffentlichte Interessenskonflikte der 287 Autoren. Fünf Zeitschriften (8 %) hatten Autoren mit Industrieverbindung angegeben. Alle Studien bis auf 2 (3 %) waren in Zeitschriften veröffentlicht worden, die von Fachleuten überprüft werden (peer-reviewed), eine erschien in einem Ergänzungsband (Supplement).

Die ausschließlich von der Industrie bezahlten Arbeiten waren in der Mehrzahl, aber diese waren am wenigsten wahrscheinlich, so die Hypothese, ein signifikantes Ergebnis zu produzieren. Und in der Tat wurde genau dies herausgefunden. Nach den Autoren erklären sich so z. T. die uneinheitlichen Ergebnisse. Die Autoren weisen auf andere Branchen hin, die Pharma- und Tabakindustrie, in denen ähnliche Probleme bestehen. Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten: Die Ergebnisse solcher Studien sollten unter Einbeziehung des Sponsors betrachtet werden.

Quelle:

Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Müntener K, Rösli M (2006): Source of Funding and Results of Health Effects of Mobile Phone Use: Systematic Review of Experimental Studies. *Environmental Health Perspectives*; Online 15. September 2006; ehponline.org doi: 10.1289/ehp.9149 (available at <http://dx.doi.org/>)

Forschung und Politik

ICEMS legt neue Resolution zu EMF vor

Eine internationale Forschergruppe, die International Commission For Electromagnetic Safety (ICEMS), hat in einem Beschluss, der so genannten „Benevento-Resolution“, vom 19. September 2006 in sieben Punkten festgehalten, dass Gesundheitsrisiken durch elektromagnetische Felder bestehen und dass es weltweit mehr unabhängige Forschung geben muss. Regierungen werden aufgefordert, mehr für die Gesundheit der Öffentlichkeit und in der Arbeitswelt zu tun, indem sie das Vorsorgeprinzip anwenden.

Während einer Tagung im Februar 2006 in Benevento (Italien) wurden die möglichen Gesundheitsgefahren durch elektromagnetische Felder im Bereich von 0 Hz–300 GHz erörtert. Die anwesenden 31 Wissenschaftler gehen davon aus, dass die schwachen Felder dieser Frequenzen biologische Systeme in Mitleidenschaft ziehen. An dem 3-tägigen Workshop, der sich mit wissenschaftlichen Grundlagen, Vorsorgemaßnahmen und