

## Zellforschung statische Magnetfelder

# DNA-Schäden durch statische Magnetfelder (SMF)

**Statische Magnetfelder bewirken einen signifikanten Anstieg von DNA-Schäden sowohl in der Kern- als auch der Mitochondrien-DNA von HUVEC-Zellen im Vergleich zu den scheinbefeldeten Kontrollen. Auch die ROS-Produktion ist erhöht. Nach einiger Zeit setzen Reparaturprozesse ein.**

Die häufig verwendete Zelllinie von menschlichen Nabelvenen-Endothelzellen (HUVECs) wurden statischen Magnetfeldern von 300 mT über 4, 24, 48 und 72 Stunden ausgesetzt. Das Interesse der Arbeitsgruppe galt der Wirkung von statischen Magnetfeldern auf die Kern- und Mitochondrien-DNA (n- und mtDNA). Es gab nach der Magnetfeldeinwirkung keine Veränderung beim Zellwachstum, aber nach 4 Stunden Einwirkzeit sah man DNA-Schäden im Kern und in den Mitochondrien, die im Kern auch noch bis 24 Stunden anhielten. Gleichzeitig stieg der ROS-Gehalt signifikant an, der ab 24 Stunden wieder zurückging. Nach 24 Stunden zeigte sich auch ein signifikanter Anstieg in der Konzentration der Mitochondrien-DNA, begleitet von der Expression des Hauptgens für die Mitochondrien-Biogenese. Dies kann eine Folge von Störungen des Redox-Gleichgewichtes durch die SMFs sein; die Biogenese der Mitochondrien ist eine Überlebensstrategie gegen oxidativen Stress (Es ist bekannt, dass SMFs an der Bildung von freien Radikalen beteiligt sind.). Dabei laufen komplexe Prozesse ab, bei denen n- und mtDNA-Produkte (Proteine) zusammenarbeiten. Die SMFs setzen ähnliche Prozesse in Gang wie sie bei intensiver Muskeltätigkeit vorkommen, z. B. wird die  $Ca^{2+}$ -Konzentration intrazellulär erhöht und die Transkription von Faktoren, die für den Einstrom von Calcium-Ionen zuständig sind, werden überexprimiert – Schlüsselfaktoren für die Transkription und DNA-Replikation in Mitochondrien.

Es gibt bei den HUVECs offensichtlich keine dauerhafte Schädigung durch die statischen Magnetfelder, sondern die Zellen scheinen sich an die Bedingungen anzupassen. Diese Ergebnisse können eventuell Möglichkeiten zu medizinischer Anwendung eröffnen.

### Quelle:

Potenza L, Martinelli C, Polidori E, Zeppa S, Calcabrini C, Stocchi L, Sestili P, Stocchi V (2010): Effects of a 300 mT Static Magnetic Field on Human Umbilical Vein Endothelial Cells. *Bioelectromagnetics* 31, 630–639

## Hochfrequenzbelastung

# Strahlenbelastung in europäischen Staaten nahezu gleich

**In 5 europäischen Staaten wurden mittels eines persönlichen Messgerätes die Feldbelastungen in verschiedenen Lebensbereichen gemessen. In allen Ländern waren die Feldstärken in der gleichen Größenordnung. Die Messungen ergaben in den meisten Ländern die höchste Belastung in Transportfahrzeugen wie Autos, Eisenbahnen und Bussen, hauptsächlich verursacht durch Mobiltelefone.**

Die Untersuchung fand in Belgien, der Schweiz, Slowenien, Ungarn und den Niederlanden statt. Die Messungen wurden in Bereichen wie Haushalt und Büro, in Fahrzeugen und im Au-

ßenbereich durchgeführt und ausgewertet. Die höchsten Felder wurden in Eisenbahnen, Bussen und Autos gemessen, gefolgt von den Außenbereichen in Städten und in Büros. Die geringste Belastung ist in allen Ländern in städtischen Wohnungen zu finden.

In allen Ländern ist die Strahlung in den Büros höher als in den städtischen Haushalten. In allen untersuchten Umfeldern ist die Mobilfunkstrahlung der dominante Anteil. Der Lebensstandard ist in allen Ländern gleich, wie auch die Mobilfunktechnologie und die Dichte der Feldquellen, daher sind gleiche Ergebnisse nicht überraschend.

### Quelle:

Joseph W, Frei P, Rösli M, Thuróczy G, Gajsek P, Trcek T, Bolte J, Vermeeren G, Mohler E, Juhász P, Finta V, Martens L (2010): Comparison of personal radiofrequency electromagnetic field exposure in different urban areas across Europe. *Environmental Research* 110 (2010) 658–663

## Mobilfunkforschung

# 900 MHz vermindern Zahl der Kleinhirnzellen bei Ratten

**Die Anzahl der Purkinje-Zellen im Kleinhirn von 16 Wochen alten Ratten wird durch die Bestrahlung mit 900 MHz signifikant vermindert, während das Körpergewicht und das Gewicht der Gehirne keine signifikanten Unterschiede aufwiesen. Die Wirkung der 900-MHz-Strahlung führt zu einer Abnahme der Zellzahl, die auch im histologischen Schnitt des Gewebes sichtbar ist.**

Purkinje-Zellen bilden eine dünne Schicht in der Rinde des Kleinhirns, ihre Dendriten erstrecken sich in die Molekularschicht und ihre Neuriten in das Mark des Kleinhirns. Die Experimente wurden mit 3 Gruppen von 16 Wochen alten weiblichen Ratten durchgeführt: für die Käfigkontrolle 5 Tiere, für die Scheinbestrahlung 6 Tiere und für die bestrahlte Gruppe 6 Tiere. Die Bestrahlung erfolgte im Blindverfahren 1 Stunde pro Tag, 28 Tage lang. Die Antenne wurde 1 cm vom Körper des Tieres angebracht. Der SAR-Wert variierte zwischen 0,016 (Ganzkörper) und 2 W/kg lokal im Kopf. Die Position des Tieres wurde täglich gewechselt, so dass die Gehirne gleichmäßig bestrahlt wurden.

Als die Tiere 16 Wochen alt waren, wurden die Kleinhirne der Tiere entnommen und die Anzahl der Purkinje-Zellen im Mikroskop bestimmt sowie das Gewebe in histologischen Schnitten untersucht. Die Anzahl der Purkinje-Zellen war in der exponierten Gruppe signifikant geringer, zwischen scheinbestrahlter Gruppe und der Käfigkontrolle gab es kaum Unterschiede. Gleiche Ergebnisse zeigte die histopathologische Untersuchung der Hirnschnitte.

Die Ergebnisse bestätigen Experimente von anderen Arbeitsgruppen und ergänzen frühere Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe, die eine Verminderung der Zahl der Pyramidenzellen im Hippocampus durch 900-MHz-Strahlung gefunden hatte. Das zeigt, dass das Kleinhirn von weiblichen Ratten empfindlich auf die 900-MHz-Strahlung reagiert. Das Alter der verwendeten Ratten – 16 Wochen – entspricht dem Alter von menschlichen Teenagern.

### Quelle:

Sonmez OF, Odaci E, Bas O, Kaplan S (2010): Purkinje cell number decreases in the adult female rat cerebellum following exposure to 900 MHz electromagnetic field. *Brain Research* 1356, 95–101