

len durch Langzeiteinwirkung von Mobilfunkstrahlung möglich ist. Oxidative Schädigung hat weit reichende Konsequenzen auf verschiedenen Ebenen: sie kann zu Änderungen in der Proteinstruktur führen, kann im Gehirn zu kognitiven Funktionsstörungen führen, kann die Mitochondrienfunktion beeinträchtigen und die ROS-Produktion weiter ansteigen lassen. Oxidative Schädigung ist auch verantwortlich für das altersabhängige Nachlassen der Hirnfunktion.

Dass es in diesen Experimenten keinen Unterschied im β -Amyloid-Gehalt in scheinbestrahlten und bestrahlten Tieren gab, liegt wahrscheinlich an Art der Versuchstiere. In anderen Experimenten wurden ausgewiesene Alzheimer-Mäuse genommen, hier gesunde Ratten. Zusammengefasst zeigen die Daten, dass 10-monatige Einwirkung von 2-stündiger 900-MHz-Bestrahlung täglich den Karbonyl-Protein-Gehalt in gesundem Rattenhirn-Gewebe signifikant ansteigen lässt. D. h. 900-MHz-Strahlung kann einige Parameter in lebenden Systemen verändern.

Quelle: Dasdag S, Akdag MZ, Kizil G, Kizil M, Cakir DU, Yokus B (2012): Effect of 900 MHz Radio Frequency Radiation on Beta Amyloid Protein, Protein Carbonyl, and Malondialdehyde in the Brain. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 1–8, DOI: 10.3109/15368378.2011.624654

Mobilfunkforschung

Mobilfunkstrahlung verändert die Temperatur im Kopf

Durch das Telefonieren mit dem Mobiltelefon wird die Temperatur im Mittelohr auf der anderen Seite erhöht. Diese Temperaturerhöhung könnte die Hirnfunktion und die Blut-Hirn-Schranke verändern. Damit einhergehende Veränderungen des Blutdrucks könnten Schlafstörungen erklären.

Viele Mobilfunknutzer empfinden während des Telefonierens Hitze am Ohr und Erwärmung des Gewebes um das Ohr herum. Messungen der Hauttemperatur bestätigen die Erwärmung um 2,3–4,5 °C im Ohrbereich. Ob das Gehirn auch erwärmt wird, ist unklar, es gab nur Experimente am künstlichen Modellkopf (Phantom). Da Mobilfunkstrahlung vom Gewebe absorbiert und in Wärme umgewandelt wird, können Gesundheitsschäden auftreten, und wenn das Mittelohr erwärmt wird, könnte das zu Funktionsstörungen im Gehirn führen. Deshalb wurde an 10 Freiwilligen (junge gesunde Männer, 19–29 Jahre, $22,1 \pm 4,7$) erforscht, ob unter Einwirkung von elektromagnetischen Feldern im 900-MHz-Bereich (SAR 1,23 W/kg) eine Veränderung der Temperatur im Mittelohr gemessen werden kann. Die Probanden wurden dreimal im Doppelblind-Verfahren der experimentellen Prozedur unterzogen: einen Tag zweimal 60 Minuten mit Scheinbestrahlung, einen Tag mit 60 Minuten kontinuierlicher Bestrahlung und anschließend 60 Minuten Scheinbestrahlung und an einem Tag viermal 15 Minuten „an“ und viermal 15 Minuten „aus“ (intermittierende Bestrahlung). Die Teilnehmer hatten vorher mindestens eine Woche kein Mobiltelefon benutzt. Die Temperaturmessung erfolgte alle 10 Sekunden am dem Ohr, das nicht mit dem Mobiltelefon in Kontakt war (kontralaterale Position). Der Messfühler war über den äußeren Gehörgang am Trommelfell angelegt und der Gehörgang mit Baumwolle schalldicht verschlossen. Blutdruck und Puls wurden während der Exposition alle 5 Minuten, während der Erholungsphase alle 15 und während des Schlafs alle 30 Minuten gemessen.

Die Ergebnisse: Die durchschnittliche Temperatur war bei der kontinuierlichen Bestrahlung signifikant höher ($p = 0,0001$), bei der intermittierenden Bestrahlung bis zu 0,11 °C niedriger als bei der Scheinbestrahlung. Innerhalb von einer Stunde nach der kontinuierlichen Bestrahlung war die Temperatur noch 0,03 °C höher und nach der intermittierenden 0,18 °C niedriger als bei der Scheinbestrahlung. Zwei Stunden nach der Bestrahlung war die Temperatur jeweils signifikant niedriger als bei der Scheinbestrahlung (0,06 bzw. 0,26 °C, $p = 0,0001$). Auch der Blutdruck ändert sich (die Daten sind nicht angegeben).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Änderung der Temperatur von der Art der Bestrahlung abhängt, ob diese kontinuierlich oder intermittierend ist. Die Temperaturänderung ist nicht so hoch wie bei Phantommessungen (0,08–0,16 °C), da die Temperatur im Gehirn durch die Thermoregulation angepasst wird, was bei Phantomexperimenten nicht berücksichtigt wird. Die Temperatur im Mittelohr verändert sich physiologisch im Tagesrhythmus. Durch die Mobilfunkstrahlung wird die normale Temperatur verändert, unterschiedlich durch kontinuierliche und intermittierende Strahlung. Eine Erklärung für die Verminderung der Temperatur bei und nach intermittierender Bestrahlung könnte sein, dass das Blut in der Region erwärmt wird und dadurch die Thermoregulation einsetzt, oder dass das Thermoregulationssystem direkt durch die Strahlung in Gang gesetzt wird. Jedenfalls können die Temperaturveränderungen physiologische Konsequenzen haben und die Empfindungen erklären, die Mobilfunknutzer beim Telefonieren haben. Die Veränderungen des Blutdrucks könnten die Schlafstörungen erklären, von denen Mobilfunknutzer berichten. Die Erwärmung im Mittelohr könnte auch an der erhöhten Durchlässigkeit der Blut-Hirn-Schranke beteiligt sein, meinen die Autoren.

Quelle: Bortkiewicz A, Gadzicka E, Szymczak W, Zmysłony M (2012): Changes in tympanic temperature during the exposure to electromagnetic fields emitted by mobile phone. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 03/2012; DOI: 10.2478/S13382-012-0013-y

Mobilfunk und Gesundheit

Beschwerden durch Mobilfunk-Basisstationen in Polen

In 5 Regionen nahe der Stadt Lodz in Polen wurden die Feldstärken in einigen Wohnungen gemessen und die Bewohner befragt, um eine Beziehung zwischen Beschwerden der Anwohner, der Entfernung zur Basisstation und den vorhandenen Feldstärken herstellen zu können. Die Entfernung zu einer Basisstation ist allein kein ausreichendes Kriterium zur Beurteilung der Feldbelastung.

Die höchsten Feldstärken sind nach der Literatur innerhalb von 100 m im Umkreis einer Sendeantenne zu erwarten. Bei mehr als 500 m Entfernung sind die Feldstärken gering. Basisstationen sind meistens etwa 20–40 m über dem Boden installiert. Die Einwirkung auf die Bevölkerung hängt von der Strahlungsrichtung und dem Neigungswinkel ab, aber innerhalb von Gebäuden auch von den Baumaterialien. So können genaue Daten nur durch Messungen erzielt werden. Die meisten veröffentlichten wissenschaftlichen Untersuchungen beziehen sich aber nur auf den Abstand. In dieser Studie wurden Messungen in den Wohnungen vorgenommen und die Befindlichkeit der Bewohner ins Verhältnis zum Abstand zur Basisstation gesetzt. Untersucht wurden 5 Gebiete um die Stadt