

ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

15. Jahrgang / Nr. 4

www.elektrosmogreport.de

April 2009

Mobilfunkforschung

Hämoglobin wird durch GSM-Frequenzen verändert

Bei Einwirkung der Frequenzen 910 und 940 MHz auf Hämoglobin-Moleküle zeigen sich Veränderungen in Struktur und Funktion. Dadurch wird die Fähigkeit zur Sauerstoffbindung vermindert. Die Abnahme der Sauerstoff-Affinität korreliert mit Intensität und Dauer der Einwirkung.

Viele Untersuchungen haben nachgewiesen, dass elektromagnetische Felder Wirkungen auf Proteine (Konformation, Hydratation, falsche Faltung der Polypeptidketten, gentoxische Effekte, Eingreifen in die Signalketten, Tumorentwicklung u. a.) ausüben. Hier sollte untersucht werden, welchen Einfluss 900-MHz-Felder auf das Protein Hämoglobin (Hb) haben. Nach den ersten Experimenten zeigte sich, dass die Tertiärstruktur der Hämoglobinmoleküle durch 910- und 940-MHz-Felder signifikant verändert war (Konformationsänderung); die Sekundärstruktur aber kaum beeinflusst war. Um herauszufinden, welche Vorgänge dahinter stecken, erfolgten weitere Untersuchungen mit 940 MHz bei 37 °C, Einwirkzeit eine Stunde, elektrische Feldstärke 77 V/m (entspricht 15,7 W/m² oder 1,6 mW/cm²).

Bei der thermischen Denaturierung der Proteine konnte man feststellen, dass die den Hochfrequenzfeldern ausgesetzten Proteine stabiler waren als die der Kontrollen. Die Feldeinwirkung führt zu einer Verdichtung, d. h. zu kompakterer Struktur des Hämoglobins und die Aggregation des Hb-Moleküls geht schneller vor sich als bei den Proben ohne Feldeinwirkung. Die Hb-Moleküle aggregieren unter Einfluss von 940-MHz-Feldern bei 54 °C, die unexponierten bei 52 °C. Die thermische Denaturierung des Proteins (Entfaltung) beginnt bei steigender Temperatur zwischen 40 und 70 °C in den exponierten Proben etwas später als bei den Kontrollen und ist auch später beendet. Das heißt, die Hb-Moleküle, die mit 940 MHz behandelt wurden, waren etwas stabiler gegenüber Temperatureinwirkung. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass die Sauerstoffbindung immer geringer wurde je länger die 940-MHz-Felder einwirkten.

Durch die Einwirkung von 910 und 940 MHz werden die Hämoglobinmoleküle also in ihrer Bindungsfähigkeit für Sauerstoff beeinträchtigt (bei 37 °C) durch Konformationsänderungen. In der Lunge binden die Hb-Moleküle weniger Sauerstoff und entlassen mehr in das Gewebe. Diese Veränderungen in der funktionalen Aktivität entstehen wahrscheinlich durch die Änderung der Tertiärstruktur unter Einwirkung von elektromagnetischen Feldern mit Frequenzen, die beim Mobilfunk verwendet werden. Die Aggregation der Moleküle wird verzögert im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen. Die Einwirkung von 940 MHz verursacht eine Verdichtung der Hb-

Moleküle, auch hier durch Veränderung der Tertiärstruktur. Diese Experimente zeigen, dass es sich bei Einwirkung von 910 und 940 MHz um nicht-thermische Reaktionen handelt.

Quelle:

Mousavy SJ et al. (2009): Effects of mobile phone radiofrequency on the structure and function of the normal human hemoglobin. International Journal of Biological Macromolecules 44, 278–285

Epidemiologie

Mehr Krebs bei Radarpersonal des belgischen Militärs

Unter belgischen Militärangehörigen, die zwischen 1963 und 1994 mit Radargeräten gearbeitet hatten, wurden erhöhte Raten von verschiedenen Krebsarten festgestellt. Statistisch hochsignifikant erhöht waren lymphatische Blutkrebsarten im Vergleich zu Militärpersonal, das im gleichen Zeitraum keinen Kontakt mit Radargeräten hatte.

Seit den 1950er Jahren wurde die Radartechnik beim Militär vielfach betrieben und man befürchtete später, dass die Mikrowellen (1–10 GHz kontinuierlicher Strahlung von 1,5 kW mit Pulsen von bis zu 500 kW) und die nebenbei entstehende ionisierende Strahlung Krebs verursachen könnten, denn das Personal war wahrscheinlich sehr hohen Feldstärken ausgesetzt.

Untersucht wurden in dieser retrospektiven Kohortenstudie belgische Berufssoldaten, die von 1963 bis 1994 in einer Kaserne im östlichen Nordrhein-Westfalen stationiert gewesen waren. Eine Untersuchungsgruppe (4417 Personen) war in unmittelbarem Kontakt mit Radartechnik beschäftigt, die Kontrollgruppe umfasste 2932 Personen, die im gleichen Zeitraum in anderen Bereichen arbeiteten. Zwischen 1968 und 2004 gab es 424 Todesfälle unter den Radarsoldaten und 271 unter denen der Kontrollgruppe. Die Daten wurden aus den Todes- und Krebsregistern zusammengetragen. Altersgruppen, Geburtsjahr und Lebensgewohnheiten unterschieden sich nicht bei den beiden Gruppen. Auch die Zahlen für die Todesursachen unterschieden sich kaum für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Ver-

Weitere Themen

DNA-Reparatur und Mobilfunk, S. 2

GSM- und UMTS-Frequenzen schwächen die Reparaturmechanismen in menschlichen Lymphozyten.

Magnetresonanz und Schwangerschaft, S. 3

Die Erwärmung des Gewebes durch MRT bei ungeborenen Kindern ist nach Versuchen an einem Modell höher als erwartet.