

Untersuchungen zu Wirkungsmechanismen an Zellen unter Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern der Mobilfunktechnologie

C. Funktionen

Thema

Untersuchungen zu Wirkungsmechanismen an Zellen unter Exposition mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern der Mobilfunktechnologie.
C Funktionen

Beginn

01.09.2003

Ende

30.11.2006

Projektleitung

Universität Rostock, Institut für Zelltechnologie e.V.

Zielsetzung

Die Studie soll Auskunft darüber geben, ob hochfrequente elektromagnetische Felder des Mobilfunks zelltypspezifische Funktionen in immunrelevanten Zellen beeinflussen. Zugrunde liegende Wirkmechanismen sollen aufgeklärt werden. Analysiert werden zelltypspezifische Funktionen wie die Phagozytoseaktivität oder die Produktion reaktiver Sauerstoffverbindungen (ROS). Untersuchungen zur Regulation des Zellzyklus sind ebenfalls eingeschlossen. Eine Analyse der Zellextrakte mit monoklonalen Antikörpern (Western Array Screening) soll über eine mögliche Beeinflussung des Proteinexpressionsmusters Auskunft geben und ggf. Kandidatenproteine aufspüren, die dann, soweit möglich, weiter analysiert werden.

Ergebnisse

Untersucht wurde die Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder des Mobilfunks (GSM 1800) auf die Funktion von vier immunrelevanten Zelltypen (primäre menschliche Monozyten, MM6, primäre Lymphozyten und K562-Zellen).

Die Zellkulturen wurden mit unterschiedlichen Signal-Modifikationen (cw, d.h. unmoduliert, moduliert 217 Hz, GSM-nonDTX und GSM-DTX) und unterschiedlichen SAR-Werten (0.5, 1, 1.5, 2 und zu einigen Endpunkten zusätzlich 5 und 10 W/kg) exponiert.

Hinweise auf eine Beeinflussung von Zellvermehrung, Lebensfähigkeit, Zellzyklus und Apoptose („programmierter Zelltod“) sowie auf Induktion des Stressproteins Hsp70 ergaben sich nicht,. Auch die Phagozytoseaktivität wurde nicht beeinflusst.

Bei SAR-Werten unter 2 W/kg wurde in keinem der untersuchten Zellsysteme die Produktion freier Sauerstoffradikale signifikant beeinflusst.

Lediglich mit dem HF-Signal GSM-DTX wurde bei einem SAR-Wert von 2 W/kg in Monozyten und MM6-Zellen, nicht jedoch in Lymphozyten und K 562 Zellen, ein Anstieg der Produktion reaktiver Sauerstoffverbindungen beobachtet. Dieser Effekt war nur im Vergleich mit der scheinexponierten Kontrolle, nicht jedoch im Vergleich mit der ebenfalls mitgeführten Brutschrankkontrolle, signifikant, und beruht offenbar auf einer Verminderung der ROS-Produktion im scheinexponierten (d. h. nicht HF-exponierten) Ansatz. Weitere Versuche mit unterschiedlichen Frequenzmodulationen des DTX-Signals ergaben - wiederum auch in den scheinexponierten -Ansätzen - entweder eine Verminderung oder eine Erhöhung der ROS-Bildung. Die

Ursachen dieses "Sham-Effektes" konnten letztlich nicht abschließend aufgeklärt werden.

Weiterhin wurde ein Screening auf Proteinebene durchgeführt, um Einflüsse der HF-Exposition auf das in den Zellen exprimierte Proteinmuster zu untersuchen und ggf. geeignete Zielproteine herauszufinden. Im scheinexponierten Ansatz wurden mehrere am Metabolismus der Zellen beteiligte Proteine in der Expression um mindestens 30 % herunterreguliert, im exponierten Ansatz wurden andere am Zellmetabolismus beteiligte Proteine heraufreguliert. Für einige der auf Proteinebene verändert exprimierten Kandidaten (z. B. PIK3R1, CCNC, Raf 1, HPRT) wurde zusätzlich untersucht, ob sich die Veränderung auf Gen-Ebene (mRNA) bestätigen lässt. Dies war nicht der Fall.

Die Aussagekraft des durchgeführten Protein-Screenings ist stark begrenzt, da nur ein Einzelexperiment mit einer gepoolten (d. h. von mehreren Spendern gemischten) Zellpopulation durchgeführt werden konnte.

Die Einzelheiten des Projekts können dem Abschlussbericht entnommen werden.

Der Abschlussbericht steht zum **Download als PDF-Datei** (1.194 KB) zur Verfügung.

Publikationen

Lantow M, Simkó M (2004) 1800 MHz RF-EMF do not induce free radical production in different immune relevant cells. 26 Annual Meeting of the BEMS, 2004, Washington DC, USA, Abstract Book

Lantow et al. (2005) Free radical production, Hsp70 expression and protein profiling after 1800 MHz RF exposure in different immune relevant cells. 27 Annual Meeting of the BEMS, 2005, Dublin, Ireland, Abstract Book

Simkó M, Hartwig C, Lantow M, Lubke M, Mattsson MO, Rahman Q, Rollwitz J (2006) Hsp 70 expression and free radical release after exposure to non-thermal radio-frequency electromagnetic fields and ultrafine particles in human Mono Mac 6 cells, Toxicology Letters 161, 73-82

Lantow M., Schuderer, J., Hartwig C, Simko, M (2006) Free Radical Release and HSP 70 Expression in two human immune-relevant cell lines after exposure to 1800 MHz radiofrequency radiation, Radiation Research 165, 88-94

Lantow M., Lupke M., Frahm J., Mattson M.O., Kuster N., Simko M. (2006) ROS release and Hsp70 expression after exposure to 1.800 MHz radiofrequency electromagnetic fields in primary human monocytes and lymphocytes, Radiat. Environ Biophys, DOI 10.1007/s00411-006-0038-3

Fazit

Nachdem letztlich keine signifikanten Auswirkungen auf die verschiedenen untersuchten Zellparameter (Zellzyklus, Apoptose, Phagozytose, Stressproteine) beobachtet wurden, und - mit Ausnahme des ungeklärten „Sham-Effektes“ bei DTX > 2 W/kg - auch die Bildung reaktiver Sauerstoffverbindungen unbeeinflusst blieb, ist eine biologische Relevanz im Sinne eines nachteiligen Effektes auf die untersuchten Zellfunktionen nicht erkennbar. Hinweise aus anderen Studien auf eine Induktion reaktiver Sauerstoffverbindungen als indirekte Ursache von DNA-Schäden oder auf eine Induktion von Stressproteinen werden nicht bestätigt.
