

**Medizinisch/biologische Studie (experimentelle Studie)****Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies.**

Mechanismus einer kurzfristigen ERK-Aktivierung durch elektromagnetische Felder im Frequenz-Bereich des Mobilfunks.

Von: Friedman J, Kraus S, Hauptman Y, Schiff Y, Seger R  
Erschienen in: Biochem J 2007; 405 (3): 559 - 568

**Ziel der Studie (lt. Redakteur)**

Es sollte die Wirkung von elektromagnetischen Feldern im Frequenz-Bereich des Mobilfunks auf MAPK (Mitogen-aktivierte Proteinkinase)-Kaskaden untersucht werden.

**Hintergrund/weitere Details:**

Die MAPK-Kaskaden (ERK1/2, JNK1-3, p38MAPK, BMK1) sind eine Gruppe von Signaltransduktions-Wegen, die die Wirkungen verschiedener extrazellulärer Stimuli vermittelt, um Prozesse einschließlich Proliferation, Differenzierung, Metabolismus und Stress-Reaktion zu regulieren.

Es wurden sowohl Zellen als auch isolierte Membranen aus HeLa-Zellen verwendet. Verschiedene Inhibitoren (u.a. ein Inhibitor/Scavenger für reaktive Sauerstoffspezies, für den EGF-Rezeptor oder für die NADH-Oxidase) wurden genutzt, um die Vermittler der Befeldungs-induzierten ERK-Phosphorylierung zu identifizieren. Signale werden über Phosphorylierungen der Proteinkinase oder von regulatorischen Proteinen (zum Beispiel) übermittelt.

**Endpunkt**

- Zellfunktionen: Signaltransduktions-Wege

**Exposition/Befeldung**

Allgemeine Kategorie: digitales Mobiltelefon, Mikrowellen

<b>Feldeigenschaften</b>	<b>Parameter</b>
<b>Feld 1:</b> 875 MHz Ratten-Zellen, HeLa-Zellen Expositions-dauer: 30 min	Leistungsflussdichte: 0,07 mW/cm <sup>2</sup> Leistungsflussdichte: 0,23 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 2:</b> 875 MHz Ratten-Zellen, HeLa-Zellen Expositions-dauer: 10 min	Leistungsflussdichte: 0,1 mW/cm <sup>2</sup> Leistungsflussdichte: 0,2 mW/cm <sup>2</sup> Leistungsflussdichte: 0,31 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 3:</b> 800 - 950 MHz Ratten-Zellen Expositions-dauer: 30 min	Leistungsflussdichte: 0,07 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 4:</b> 875 MHz Ratten-Zellen, HeLa-Zellen Expositions-dauer: 2 min, 12 min, 2 min Exposition + 5 min im Incubator ohne Exposition, 2 min Exposition + 10 min im Incubator ohne Exposition	Leistungsflussdichte: 17 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 5:</b> 875 MHz HeLa-Zellen Expositions-dauer: 2 min, 5 min, 12 min, 20 min, 2 min Exposition + 5 min im Incubator ohne Exposition, 2 min Exposition + 10 min im Incubator ohne Exposition	Leistungsflussdichte: 0,31 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 6:</b> 875 MHz HeLa-Zellen Expositions-dauer: 5 min	Leistungsflussdichte: 0,21 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 7:</b> 875 MHz HeLa-Zellen Expositions-dauer: 5 min, 10 min, 15 min	Leistungsflussdichte: 0,344 mW/cm <sup>2</sup>

<b>Feld 8:</b> 875 MHz HeLa-Zellen Expositionsdauer: 15 min, 30 min	Leistungsflussdichte: 0,2 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Feld 9:</b> 875 MHz HeLa-Membranen Expositionsdauer: 5 min, 10 min	Leistungsflussdichte: 0,24 mW/cm <sup>2</sup> Leistungsflussdichte: 0,2 mW/cm <sup>2</sup>

Exponiertes System:  
Organelle/Zellteil (in vitro)  
intakte Zelle/Zellkultur (in vitro)  
Rat1-Zellen, HeLa-Zellen  
Membran-Suspensionen

### Methoden

Endpunkt/Messparameter/Methodik

- molekulare Biosynthese: Nachweis und Kinetik der Phosphorylierung von ERKs, JNKs, p38MAPKs (Western Blot; Densitometrie); Freisetzung von hb-EGF (Heparin-bindender epidermaler Wachstumsfaktor) und ERK-Aktivierung durch hb-EGF (Western Blot)
- Zellfunktionen: Signaltransduktions-Wege (Nachweis verschiedener Moleküle (siehe "molekulare Biosynthese") und Enzymaktivität von NADH-Oxidase (Spektrophotometrie))

Untersuchtes Material: isolierte biol./chemische Substanz (in vitro), Organelle/Zellteil (in vitro), Zell-Homogenate/-Überstände; Membran-Suspensionen

Untersuchungszeitpunkt: nach der Befeldung

### Hauptergebnis der Studie (lt. Autor)

Die Studie skizziert einen detaillierten molekularen Mechanismus, wie elektromagnetische Felder mit Mobilfunk-Frequenz eine kurzfristige MAPK-Aktivierung einleiten und dadurch Transkription und andere zelluläre Prozesse induzieren. Die Ergebnisse zeigen, dass ERKs, im Gegensatz zu JNKs oder p38MAPKs, schnell in Reaktion auf eine Mobilfunk-Exposition verschiedener Frequenzen und Stärken aktiviert werden. Dabei wird die erste Stufe in der Zellmembran durch die NADH-Oxidase vermittelt, die schnell reaktive Sauerstoffspezies generiert. Diese generierten reaktiven Sauerstoffspezies bringen dann direkt Matrix-Metallproteinase dazu, das Heparin-bindende (Hb)-EGF freizusetzen, was im weiteren Verlauf die ERK-Kaskade aktiviert.

(Studienmerkmale: medizinisch/biologische Studie, experimentelle Studie, Voll-/Hauptstudie)

Zu diesem Artikel veröffentlichter Kommentar:

- von [Arthur JS](#)

Themenverwandte Artikel 

- [Hirose H et al. \(2007\)](#): Mobile phone base station-emitted radiation does not induce phosphorylation of...
- [Simko M et al. \(2006\)](#): Hsp70 expression and free radical release after exposure to non-thermal...
- [Lantow M et al. \(2006\)](#): Free radical release and HSP70 expression in two human immune-relevant cell...
- [Lantow M et al. \(2006\)](#): ROS release and Hsp70 expression after exposure to 1,800 MHz radiofrequency...
- [Chauhan V et al. \(2006\)](#): Gene Expression Analysis of a Human Lymphoblastoma Cell Line Exposed In Vitro...
- [Chauhan V et al. \(2006\)](#): Analysis of proto-oncogene and heat-shock protein gene expression in human...
- [Remondini D et al. \(2006\)](#): Gene expression changes in human cells after exposure to mobile phone...
- [Nylund R et al. \(2006\)](#): Mobile phone radiation causes changes in gene and protein expression in human...
- [Delimaris J et al. \(2006\)](#): Effects of pulsed electric fields on DNA of human lymphocytes.
- [Vanderwaal RP et al. \(2006\)](#): HSP27 phosphorylation increases after 45°C or 41°C heat shocks but not after...
- [Caraglia M et al. \(2005\)](#): Electromagnetic fields at mobile phone frequency induce apoptosis and...
- [Leszczynski D et al. \(2002\)](#): Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone...
- [Jin M et al. \(2000\)](#): ERK1/2 phosphorylation, induced by electromagnetic fields, diminishes during...
- [Lin H et al. \(1997\)](#): Electromagnetic field exposure induces rapid, transitory heat shock factor...

 [Zurück zur Trefferliste](#)

© 1997 - 2007, Forschungszentrum für Elektro-Magnetische Umweltverträglichkeit (femu - RWTH Aachen).

Alle Rechte vorbehalten. Gestattet sind lediglich Abruf, Ansicht und Ausdruck, jedoch nicht Reproduktion, Veröffentlichung oder Weitergabe dieser Dokumente, ausschließlich für persönlichen und nichtkommerziellen Gebrauch, sofern (i) die Information in keiner Weise verändert und (ii) jedweder Copyright-Vermerk in allen Dokumenten nicht entfernt, sondern unverändert übernommen wird.

Die bereitgestellte Information stellt nicht den offiziellen Standpunkt des femu - RWTH Aachen dar, es sei denn, dies ist ausdrücklich vermerkt. Durch Abruf, Ansicht

oder Ausdruck dieser Dokumente erklären Sie sich mit den im [Kleingedruckten](#) genannten Bedingungen ausdrücklich einverstanden.

 [Bildschirmansicht](#)