

Quellen:

Sun LY, Hsieh DK, Yu TC, Chiu HT, Lu SF, Luo GH, Kuo TK, Lee OK, Chiou T (2009): Effect of Pulsed Electromagnetic Field on the Proliferation and Differentiation Potential of Human Bone Marrow Mesench. Stem Cells. Bioelectromagnetics 30, 251–260

Hopper RA, VerHalen JP, Tepper O, Mehrara BJ, Detch R, Chang EI, Baharestani S, Simon BJ, Gurtner GC (2009): Osteoblasts Stimulated With Pulsed Electromagnetic Fields Increase HUVEC Proliferation Via a VEGF-A Independent Mechanism. Bioelectromagnetics 30, 189–197

Hochfrequenz-Zellforschung**Nervenzellentwicklung wird durch HF-Strahlung gestört**

Zwei Arbeiten untersuchten die Entwicklung von Nervenzellen nach Behandlung des Hirngewebes mit Hochfrequenzstrahlung. In der einen Arbeit wurde an zwei verschiedenen Zellkulturen nachgewiesen, dass 900-MHz-Strahlung (SAR 1 W/kg) das Wachstum von Nervenzellen verändert. RNA-Untersuchungen zeigten, dass die Aktivität der frühen Gene für die Regulation des Neuritenwachstums verändert ist. Bei der anderen Arbeit wurden bestimmte Regionen des Gehirns von neugeborenen und alten Ratten auf die Entwicklung der Nervenzellen nach 2,45-GHz-Bestrahlung (2,8 mW/cm²) erforscht. Es kam zu signifikanter Veränderung bei den neugeborenen Tieren.

Man wollte wissen, wie 900-MHz-Strahlung im Bereich der nicht-thermischen Wirkungen im Wachstum begriffene Nervenzellen beeinflusst. Dazu wurden eine cholinerge Nervenzelllinie von Mäusen und eine Primärkultur von Ratten-Hirnrindenzellen auf ihre Entwicklung untersucht. Das Augenmerk lag auf Sprießen, Verlängern und Verzweigen der Neuriten. Zusätzlich sollte geklärt werden, welche Stressprotein-Gene bei der Bestrahlung aktiviert werden und ob frühe Gene für das Neuritenwachstum verändert werden. Die Mäusezellen wurden 72 Stunden, die Rattenzellen 120 Stunden mit 1 W/kg bestrahlt und während dieser Zeit täglich untersucht. Man fand, dass in beiden Zellarten die Entwicklung der Neuriten verändert wird. Die bestrahlten Zellen bildeten weniger Neuriten aus, während die Länge und die Anzahl der Verzweigungen sich nicht von den Kontrollen unterschieden. Bei den bestrahlten Mäusezellen sah man nach 24 Stunden 7,6 bzw. 8,8 Neuriten/Zelle. Die Rattenhirnzellen wurden an den Tagen 2, 4 und 6 untersucht. Die bestrahlten Zellen zeigten verzögertes Wachstum: Tag 2: Kontrolle 4,3 und exponierte 3,9 Neuriten/Zelle, Tag 4: 5,0 bzw. 4,4. Am Tag 6 waren keine Unterschiede mehr zu sehen. Die elektromagnetischen Felder verzögern demnach Zellentwicklung und Zellreifung. Für die Genexpression wurde das Beta-Thymosin untersucht. Das ist ein Protein, das an der Entwicklung der Zellform beteiligt ist. Es reguliert das Sprießen, Verzweigen und Verlängern der Neuriten. Beta-Thymosin stieg während der frühen Differenzierung am 1. Tag in der 900-MHz-Gruppe um den Faktor 4 an und nahm am 6. Tag ab.

In der 2. Arbeit wurden neugeborene (7 Tage) und alte Ratten (24 Monate) gepulster 2,45-GHz-Strahlung bei 2,8 mW/cm² ausgesetzt. Es gibt mindestens 2 Regionen im erwachsenen Gehirn, die für das Nervenwachstum und deren Wanderung verantwortlich sind, die Subventrikularzone (SVZ) und der Gyrus dentatus im Hippocampus. Die SVZ ist die größte Neurogenese-Region im Erwachsenen-Gehirn. Die neu gebildeten Zellen wandern entlang eines schmalen Pfades in andere Be-

reiche, wo sie zu reifen Zellen ausdifferenzieren. Beide Altersstufen waren in zwei Gruppen unterteilt. Die eine Gruppe wurde 2 Tage lang 4 Stunden/Tag (akut) und die andere 3 Tage lang 8 Stunden/Tag (chronisch) bestrahlt. Hier wurde untersucht, wie sich diese Entwicklung verändert, wenn die Tiere eine bestimmte Zeit mit Hochfrequenz bestrahlt werden. Die Ergebnisse: Bei den neugeborenen Ratten gibt es signifikante Unterschiede im Zellwachstum zwischen Kontrollen und bestrahlten Tieren, nicht aber bei den 24 Monate alten Tieren. Die Veränderungen in der Zellwachstumsrate sind dosis- und altersabhängig. Zwischen Tag 7 und Tag 10 ist die Aktivität sehr hoch, geht dann auf die der Kontrollen zurück und steigt vom 14. bis 21. Tag wieder an. Am Tag 35 nähert sich die Zellteilungsrate der der Kontrollen an. In den Tagen 1–7 nach der Geburt findet besonders starke Zellteilung, d. h. Entwicklung und Reifung der Nervenzellen, statt. Daher sind Befürchtungen von Schädigungen der Neurogenese gerechtfertigt, wie sie zumindest bei neugeborenen Tieren nachgewiesen wurde.

Quellen:

Del Vecchio GD, Giuliani A, Fernandez M, Mesirca P, Bersani F, Pinto R, Ardoino L, Lovisolo GA (2009): Continuous exposure to 900 MHz GSM-modulated EMF alters morphological maturation of neural cells. Neuroscience Letters 455, 173–177

Orendacova J, Racekova E, Orendac M, Martoncikova M, Saganova K, Lievajova K, Abdiova H, Labun J, Galik J (2009): Immunohistochemical Study of Postnatal Neurogenesis After Whole-body Exposure to Electromagnetic Fields: Evaluation of Age- and Dose-related Changes in Rats. Cellular and Molecular Neurobiology, doi: 10.1007/s10571-009-9385-3

Rezension**Strahlenstress, Wissenschaft und Politik**

Die neue Broschüre „Zellen im Strahlenstress“ fasst die Ergebnisse zu Mobilfunkforschung zusammen und beleuchtet einmal mehr die absurde Situation, dass die Bevölkerung von Industrie und Politik jahrelang getäuscht wurde und immer noch wird. Wissenschaftler, die unabhängige Forschung betreiben und unliebsame Ergebnisse produzieren, werden verunglimpft, und die politischen Verantwortlichen in verschiedenen Gremien, Institutionen und Regierung negieren jegliche Schädigung durch Mobilfunk.

Diese neue Veröffentlichung ist eine Zusammenfassung der Broschüren der Kompetenzinitiative, deren Inhalte oft kompliziert sind und hier für den Laien vereinfacht aufbereitet wurden. Auf 50 Seiten wird der Mensch als elektrisches Wesen beschrieben, werden grundlegende biologische Prozesse zwischen den Zellen, werden die elektrischen Eigenschaften von biologischen Systemen, Gentoxizität, Schädigung der Blut-Hirn-Schranke und von Spermien, Eizellen und Embryos erklärt. Auf Zellebene wird verdeutlicht, wie die oxidativen Stressreaktionen durch Freie Radikale entstehen und warum es so schädlich ist, wenn dies (z. B. ausgelöst durch elektromagnetische Felder, was gut untersucht und vielfach bestätigt ist) aus dem Ruder läuft, und es zur Tumorentwicklung durch elektromagnetische Felder kommen kann. Die Veränderungen der Membranpotenziale durch elektromagnetische Felder sind ebenso verständlich mit Hilfe von Abbildungen dargestellt wie allgemeine grundlegende biochemische Abläufe in der Zelle.

Die unrühmliche Rolle des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) wird aufgezeigt, das niemals Beweise für Schädlichkeit findet, um zu erreichen, weder bei Grenzwerten noch bei wei-