



Abstract zum Forschungsprojekt:

Verbundvorhaben: Biologische Wirkungen hochfrequenter EMF

Teilvorhaben 1: Wachstumsverhalten von humanen Leukämiezellen (Promyelozyten) unter Einfluß von HF-EMF (1,8 GHz und 900 MHz, jeweils mit 217 Hz gepulst) zur Prüfung auf krebspromovierende Effekte

Dr. Fitzner, E. Langer, Dipl.-Ing. E. Zemann, Freie Universität Berlin, Institut für Klinische Chemie und Klinische Biochemie

Laufzeit: 9'93 – 9'94

Ziel

Seit einiger Zeit wird die Frage diskutiert, ob elektromagnetische Felder krebserregend (kanzerogen) sind. Die Kanzerogenität von Agentien (seien es chemische Substanzen oder physikalische Einflüsse wie z.B. elektromagnetische Wellen) stellt sich einerseits als tumorinitiierende, andererseits als tumorpromovierende Wirkung dar. Die Tumorinitiation beinhaltet die Transformation von normalen Zellen in bösartige Tumorzellen, d.h. die Umwandlung der Erbinformation der Zelle, während die Tumorpromotion Verstärkungseffekte an solchen umgewandelten Zellen beschreibt, die die Ausbreitungstendenz und den Malignitätsgrad eines Tumors und damit sein Aggressionspotential kennzeichnen. Durch zahlreiche In-vitro-Untersuchungen an bereits transformierten Tumorzellen tierischer und menschlicher Herkunft konnte bereits nachgewiesen werden, dass eine 50 Hz-Magnetfeldexposition keine zusätzliche Promotion dieser Zellen bewirkt.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde nun in in vitro - Untersuchungen an humanen Leukämiezellsuspensionen der Fragestellung nachgegangen, ob aufgrund hochfrequenter elektromagnetischer Felder von 1,8 GHz und 900 MHz, jeweils mit 217 Hz gepulst, wie sie in ähnlicher Form in digitalen Mobilfunknetzen auftreten, eine zusätzliche Promotion des Wachstumsverhaltens von bereits transformierten menschlichen Tumorzellen ausgelöst wird und damit eine Kanzerogenität nachzuweisen ist.

Methode

Als quantitative Prüfparameter wurde die Vermehrungsgeschwindigkeit der Leukämiezellen, ausgedrückt durch die Verdopplungszeit, und die Synthese und Freisetzung des Enzyms Thymidinkinase, durch Ermittlung der Thymidin-Kinase-Aktivität, herangezogen. Die Thymidin-Kinase ist ein intrazelluläres Enzym, das während bestimmter Phasen des Zellvermehrungszyklus freigesetzt wird und zur DNA-Synthese erforderlich ist. Parallel zu einer gesteigerten Zellteilungsgeschwindigkeit wird dieses Enzym von Zellen vermehrt freigesetzt und kann deshalb klinisch diagnostisch zur Erfassung eines malignen Tumorgeschehens, insbesondere hämatologischer Tumore, verwendet werden. Verdopplungszeiten und die Thymidin-Kinase-Freisetzung in den verwendeten Leukämiezellsuspensionen wurden mehrfach unter Hochfrequenzfeldexposition bestimmt und mit ansonsten identisch behandelten Kontrollen verglichen.



Darüber hinaus wurde geprüft, inwieweit das Enzym Thymidin-Kinase als Protein selbst, unabhängig von der Freisetzung aus den Tumorzellen, im hochfrequenten elektromagnetischen Feld denaturiert (Zerstörung der natürlichen dreidimensionalen Struktur großer biologischer Moleküle (Proteine oder DNA), z. B. durch Hitze).

Die Versuchsanordnung bestand aus einer GTEM-Zelle (Modell 5302, Hersteller EMCO, USA), einem Signalgenerator (Typ SMT 03, Rhode und Schwarz, Deutschland), einem Pulsmodulator und Bandverstärkern für den Frequenzbereich von 900 MHz und 1,8 GHz. Ein Thermostat hielt eine konstante Temperatur von 37 Grad Celsius plus/minus 0,1 Grad Celsius aufrecht. Die Proben wurden dem Hochfrequenzfeld 8 und 24 Stunden lang ausgesetzt. Für die In-vitro-Untersuchungen wurden menschliche Leukämiezellen des Stammes HL-60 benutzt. Die Zellen wurden in einem RPMI 1640 Medium gezüchtet. Zur Ermittlung der Thymidinkinase-Aktivität in den Zellkultur-Überständen wurde ein Radio-Enzym-Assay verwendet.

Ergebnis

Die im Hochfrequenzfeld (900 MHz und 1,8 GHz jeweils mit 217 Hz gepulst) exponierten, bereits transformierten humanen weißen Blutzellen (Leukämiezellen) zeigten im Vergleich zu den identischen Kontrollzellen ohne HF-Exposition keine vielfache Steigerung des Wachstums, da sich sowohl die Verdoppelungszeiten als auch die im Zellüberstand gemessenen Thymidinkinase-Aktivitäten nicht wesentlich voneinander unterschieden.

Entsprechend der Untersuchungsergebnisse konnte eine zusätzliche Promotion humaner Leukämiezellen aufgrund einer Exposition der o.g. hochfrequenten Felder ausgeschlossen werden. Auf der Basis dieser Untersuchungen wurde somit keine Kanzerogenität der elektromagnetischen Felder festgestellt.