

tiert. Das könnte man als „Anfachen“ durch wiederholte Einwirkung von elektromagnetischen Feldern verstehen. Die Autoren schlagen vor, dass diese Studie mit einer größeren Anzahl Probanden von anderen Forschern wiederholt wird, denn dieses Thema sei von wachsender Bedeutung, da wir und unsere Kinder mehr und mehr elektromagnetischen Felder ausgesetzt sind.

Quelle: Heuser G, Heuser SA (2017): Functional brain MRI in patients complaining of electrohypersensitivity after long term exposure to electromagnetic fields. *Reviews on Environmental Health* 32 (3), 291–299

Niederfrequenz und Blaulicht

Blaulicht beeinflusst oxidative Reaktionen durch 50 Hz

Die Frage der Krebs erregenden Wirkung von niederfrequenten Feldern wird diskutiert, man sucht nach Wirkungsmechanismen. Um dem näher zu kommen, wurden menschliche Neuroblastomzellen (SH-SY5Y) 50-Hz-Magnetfeldern von 100 µT 24 h ausgesetzt und z. T. zusätzlich Blaulicht. Nach den Ergebnissen hat Blaulicht eine hemmende Wirkung auf die Sauerstoffradikalproduktion im Zytosol, wenn 50-Hz-Magnetfelder einwirken, aber es gibt weitere Wechselwirkungen.

Es sollte die Hypothese überprüft werden, dass Blaulicht nötig ist, um biologische Wirkungen der Magnetfelder hervorgerufen. Der zugrunde liegende Mechanismus sei Bildung Licht-induzierter Radikalpaare, auf die die Magnetfelder einwirken. Niederfrequente Felder sind als möglicherweise Krebs erregend eingestuft, aber es ist fraglich, ob die epidemiologischen Studien, die einen Zusammenhang zwischen erhöhten Feldern und Kinderleukämie fanden, einen ursächlichen Zusammenhang darstellen. Bei Zell- oder Tierexperimenten mit positiven Ergebnissen war meistens außer Magnetfeldern noch chemische oder physikalische Behandlung erfolgt. In früheren Experimenten hatte die Forschergruppe festgestellt, dass Vorbehandlung mit 50-Hz-Magnetfeldern (100–300 µT) die DNA-Schädigung in mit Menadion behandelten Zellen veränderte. Menadion ist eine Chemikalie, die intrazellulär die Produktion von ROS steigert und ROS an der Steuerung der inneren Uhr beteiligt sind. Als wahrscheinlichster molekularer Mechanismus wird die Radikalpaarbildung als Reaktion auf die Magnetfelder angesehen. Chemische Reaktionen mit Radikalpaaren als vorübergehende Zwischenprodukte sind empfindlich gegenüber schwachen magnetischen Einflüssen. Man kennt Magnetorezeption bei Tieren über die Blaulicht-empfindlichen Cryptochrome, die chemische und magnetische Eigenschaften haben und die am Tag-Nacht-Rhythmus beteiligt sind. Wenn Magnetosensitivität von Licht-induzierten Radikalreaktionen die Mechanismen dahinter sind, sollten die Magnetfeld-Wirkungen von anwesendem Blaulicht abhängen.

Die Kulturen der menschlichen Neuroblastom-Zelllinie SH-SY5Y, von der bekannt ist, dass deren Cryptochrome magnetosensitiv sind, wurden 50-Hz-Magnetfeldern von 100 µT 24 Stunden ausgesetzt, die Kontrollgruppe wurde scheinbestrahlt. Das Hintergrundfeld im Inkubator betrug 2 µT und das Erdmagnetfeld dort 27–30 µT. Es gab keine Temperaturunterschiede zwischen Kontrollen und bestrahlten Gruppen. Blaulicht kam von einer LED-Lampe (430–500 nm, 0,13

W/m²) im Inkubator, die Temperaturerhöhung betrug weniger als 0,1°C. Der Zusatz von Menadion (ein Semi-Chinon, das Superoxid-Radikale in der Atmungskette in den Mitochondrien erzeugt) erfolgte 3 Stunden vor Ende der 24-Stunden-Bestrahlung. Für Radikal-Produktion, Zellteilung und Überlebensrate wurden 10 oder 20 µM eingesetzt, für die Bestimmung der Mikrokerne nur 10 µM, weil die Überlebensrate nach 24 h verringert wird. Die Weiterverarbeitung fand komplett im Dunkeln statt. Sofort nach Ende der Exposition wurden Zellvermehrung, Überlebensrate und Radikalproduktion in Mitochondrien und Zytosol bestimmt; auf Mikrokerne wurde nach weiteren 72 h im Inkubator untersucht, damit nach Zellteilungen Mikrokerne entstehen können.

Nach den Ergebnissen kann nicht bestätigt werden, dass Blaulicht nötig ist, um die Magnetfeldwirkung zu erzeugen. Andererseits wirkte Blaulicht im Zytosol (nicht in den Mitochondrien) der Magnetfeld-induzierten Erhöhung der Superoxid-Produktion entgegen. Eine mögliche Interpretation ist, dass die 50-Hz-Magnetfelder nichts mit der Licht-induzierten Reaktion zu tun haben oder nicht allein. Es scheinen komplexere Wechselwirkungen vorzuliegen als gedacht.

In dieser Studie waren die Superoxid-Gehalte in den Mitochondrien und im Zytosol durch Magnetfelder allein verändert, und immer ähnlich, unabhängig von Anwesenheit des Menadion. Im Gegensatz zu den Superoxid-Gehalten waren die Mikrokerne nicht beeinflusst durch Magnetfelder oder Blaulicht allein. Blaulichteinwirkung ergab deutlichen Anstieg der Menadion-induzierten Mikrokerne (signifikant nur in der MF+Blaulicht-Gruppe), durch Menadion allein stieg die Zahl der Mikrokerne nach 50-Hz-Einwirkung nicht signifikant an, während frühere Experimente einen signifikanten Anstieg durch MF+Menadion an DNA-Brüchen und DNA-Reparatur gezeigt hatten sowie verzögerte Induktion der Mikrokerne. Der Hauptunterschied zwischen der früheren und der jetzigen Studie war der Zeitpunkt der Menadion-Gabe – jetzt 3 Stunden vor Ende der 24 h, früher war Menadion nach den 24 h hinzugefügt worden. Die einfache Aussage „Blaulicht wird für die MF-Wirkung benötigt“ wurde nicht bestätigt, aber ein Zusammenwirken von 50-Hz-Magnetfeldern und Blaulicht war zu sehen, und es kann durch 24-stündige Einwirkung von 50 Hz zu gestörter Reaktion auf ROS-Produktion und DNA-Schädigung kommen.

Quelle: Höytö A, Herrala M, Luukkonen J, Juutilainen J, Naarala J (2017): Cellular detection of 50 Hz magnetic fields and weak blue light: effects on superoxide levels and genotoxicity. *International Journal of Radiation Biology* 93 (6), 646–652

Impressum – ElektromogReport im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex. **Verlag und Bezug:** Thomas Dersee, Strahlentelex, Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin, ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67, www.elektromogreport.de, E-Mail: strahlentelex@t-online.de.

Jahresabo: 82 Euro.

Redaktion ElektromogReport:

Dipl.-Biol. Isabel Wilke (V. i. S. d. P.), Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67. www.elektromogreport.de

Beiträge von Gastautoren geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Kontakt: E-Mail: emf@katalyse.de