

der Strahlung weiß man, dass nach Therapien Latenzperioden bei der Entstehung von Meningeomen von bis zu 35 Jahren liegen können, je nach Dosis.

Diese Studie liefert vorläufig keine Beweise für Meningeome durch drahtlose Telefone. Damit werden frühere Ergebnisse bestätigt, die keinen eindeutigen Zusammenhang diesbezüglich gezeigt hatten. Diese Daten unterstreichen die Ergebnisse für Gliome und Akustikusneurinome, für die das Risiko in der früheren Studie erhöht war, da dieselbe Methodologie angewandt wurde. Anzeichen für ein erhöhtes Meningeom-Risiko fand sich in der höchsten kumulativen Gruppe, was aber nicht bestätigt wird durch signifikanten Anstieg des Risikos mit der Latenzzeit. Betrachtet man die lange Latenzzeit bei ionisierender Strahlung, ist es zu früh für eine endgültige Beurteilung des Risikos durch nicht-ionisierende Strahlung. Weitere Untersuchungen nach längerer Nutzung der drahtlosen Telefone sind wünschenswert.

Quelle: Carlberg M, Söderqvist F, Mild KH, Hardell L (2013): Meningioma patients diagnosed 2007–2009 and the association with use of mobile and cordless phones: a case-control study. *Environmental Health* 12, 60–69

Niederfrequenzwirkung

Hochspannung beeinträchtigt Hirnleistung bei Kindern

Eine chinesische Forschergruppe hat in 2 Grundschulen untersucht, welche Auswirkungen die ständig einwirkenden Felder einer 500-kV-Hochspannungsleitung auf die Hirnleistung der Kinder haben. Die Schüler der näher an der Hochspannungsleitung liegende Schule hatten signifikant schlechtere Punktzahlen bei 2 der 4 Reaktions-, Geschicklichkeits- und Erinnerungstests.

Die IARC hat niederfrequente Felder als mögliche Karzinogene eingestuft, nachdem Studien vermehrt Fälle von Kinderleukämie festgestellt hatten. Mit dieser Studie sollte untersucht werden, ob die Hirnfunktionen durch erhöhte Felder beeinträchtigt sind. Da Kinder sich physiologisch und psychologisch in der Entwicklung befinden und ihr Nervensystem andere bioelektrische Eigenschaften hat, sind sie empfindlicher gegenüber elektromagnetischen Feldern als Erwachsene. Schüler von 2 Schulen (Schule A und B), die in unterschiedlichem Abstand zu Hochspannungsleitungen am Stadtrand derselben Stadt liegen, durchliefen 4 Tests (etwa 40 Schüler in jeder Klasse, 9–13 Jahre alt, 225 in Schule A und 212 in Schule B). Die Umweltbedingungen sind ähnlich in beiden Schulen (gute Luftqualität, keine Verschmutzung durch Industrie). Mittels Fragebogen wurden die Wohn- und Einkommensverhältnisse, Gesundheit, Auskünften über Hochspannungsleitungen und Trafo-Stationen in der Umgebung (bis 500 m Entfernung), nach elektrischen Geräten im Haus, wo sie stehen und wie oft sie benutzt werden, erfasst. Die Fragebögen wurden von Eltern bzw. Betreuern ausgefüllt. Die in den Schulen am Computer verblindet durchgeführten 4 Tests mit den Kindern beurteilten Reaktionsgeschwindigkeit und Geschicklichkeit.

Die Messungen ergaben mittlere elektrische Feldstärken von 0,417 (0,016–2,919) in Schule A, in Schule B 1,34 (0,522–3,93) V/m, das sind statistisch signifikante Unterschiede. Auch die Magnetfelder waren in Schule B signifikant höher als in Schule A (Durchschnitt 0,028 bzw. 0,2 μ T, höchste Werte 0,072 und 0,36 μ T). Fast die Hälfte der Magnetfeldmessungen in Schule B ergaben Werte zwischen 0,2 und 0,4 μ T. Die Schüler hatten in beiden Schulen etwa gleiche Daten bei BMI, Alter, Geschlecht, Nationalität, Haushaltseinkommen, Compu-

terspielen, Passivrauchen und Energieversorgung. Die Dauer des Wohnaufenthalts war signifikant unterschiedlich in beiden Schulen, aber alle lebten im jetzigen Haushalt mehr als 2 Jahre, die meisten seit der Geburt. Über 90 % lebten dort seit mehr als 5 Jahren. Beide Gruppen hatten ähnliche Expositionen zu Hause durch Hochspannungsleitungen, Trafo-Stationen, Standort des Bettes in der Nähe von Klimaanlage oder Kühlschränken, elektrische Geräte, Computer und Mobiltelefone. Die Tests ergaben nach Abgleich der anderen Einflussfaktoren für Schule A höhere Punktzahlen als Schule B außer bei einem Test. Ältere Schüler und Jungen erreichten höhere Punktzahlen als jüngere bzw. Mädchen. Häufigerer Umgang mit Computerspielen und bessere Schlafqualität gingen signifikant mit höheren Punktzahlen zusammen. Die geringeren Punktzahlen in Schule B könnten darauf hinweisen, dass die höheren Felder einen signifikanten Einfluss auf die Funktionen des Nervensystems und auf das Verhalten haben.

Dies ist die erste Untersuchung dieser Art bei Kindern, die ergab, dass Kinder in einer Schule, die näher an einer Hochspannungsleitung liegt, schlechtere Punktzahlen erreichen. Nach Bereinigung der möglichen Einflussfaktoren zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen höheren Feldern und niedrigerer Punktzahl, d. h. geringere motorische und sensorische Funktionen der Schüler. Trotz einiger Einschränkungen – nur Schüler bestimmter Klassen, keine Kenntnisse über Nicht-Teilnahme mancher Schüler, nur Punktmessungen in den Schulen und keine in den Haushalten, kleine Fallzahlen und man nicht weiß, ob alle Kinder die Fragen richtig verstanden haben –, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der EMF-Exposition durch Stromleitungen und den schlechten Ergebnisse der Tests gibt. Langzeitig einwirkende Felder haben negative Auswirkungen auf die Hirnleistung der Kinder. Insgesamt besuchen nur wenige Schüler Schulen, die nahe an Hochspannungsleitungen liegen, aber für diese Schüler könnte ein Gesundheitsrisiko bestehen. Zur Klärung sind weitere Untersuchungen nötig.

Quelle: Huang J, Tang T, Hu G, Zheng J et al. (2013): Association between Exposure to Electromagnetic Fields from High Voltage Transmission Lines and Neurobehavioral Function in Children. *PLoS ONE* 8 (7), e67284; doi:10.1371/journal.pone.0067284

Grundlagenforschung

Magnetrührer beeinflussen Thrombozytenfunktionen

Wenn die Thrombozytenfunktion im Labor getestet wird, kommt ein Magnetrührer zum Einsatz. An Blutproben von Freiwilligen konnte gezeigt werden, dass bei 12 von 14 untersuchten Parametern der Magnetrührer das Ergebnis signifikant beeinflusst. Mögliche Schlussfolgerung: Thrombozyten sind Angriffspunkte für elektromagnetische Felder.

Dass elektromagnetische Felder mit biologischen Systemen reagieren, ist seit langem bekannt, z. B. dass Enzymaktivitäten und Calcium-Konzentrationen im Zellinnern verändert werden. Nur wenige Studien gibt es zum Einfluss der Felder auf die Blutstillungsvorgänge bei Verletzungen, d. h. die Funktion der Thrombozyten (Blutplättchen, die im Blut für die Gerinnung – die Aggregation zuständig sind. Das ist die Verklumpung der Thrombozyten mit weiteren Blutbestandteilen wie die Fibrinfäden, die netzartig die Wunde überziehen. Fast alle Untersuchungen im Labor werden mit elektrischen Geräten durchgeführt; sind immer elektromagnetische Felder vorhan-