

schaft Krankheiten bei Kindern einschließlich Asthma beeinflussen, höhere Expositionen sind beim Menschen mit Diabetes assoziiert, bei Tieren mit Übergewicht und hohe Zuckerkonzentrationen. Eine kürzlich veröffentlichte Untersuchung ergab, dass elektromagnetische Felder den Glucose-Stoffwechsel in der Zelle beeinflussen. Dies könnte auf einen möglichen Mechanismus hindeuten und könnte die Auswirkungen der EMFs biologisch erklären.

Für diese Untersuchung wurden Schwangere in der 5.–13. Schwangerschaftswoche ausgewählt. Die Frauen trugen während der Schwangerschaft ein Magnetfeld-Messgerät (EMDEX II), die Daten der Kinder kamen von medizinischen Aufzeichnungen, die letzten davon mit mindestens 11 Jahren (Ende Juni 2010). Größe und Gewicht der Kinder wurden durchschnittlich alle 6 Monate gemessen. Die Kinder wurden nach der Feldbelastung in drei Gruppen eingeteilt: $\leq 1,5$, $1,5-2,5$ und $\geq 2,5$ mG (das entspricht $\leq 0,15$, $0,15-0,25$ und $\geq 0,25$ μT). Die meisten Kinder konnten über den gesamten Zeitraum begleitet werden. Die zusammengefassten Ergebnisse zeigen, dass es eine Dosis-Wirkungs-Beziehung gab zwischen erhöhten Magnetfeldern in der Gebärmutter und dem Übergewicht der Kinder. Das Risiko war bei der mittleren Belastung signifikant um 50 % und mit hoher Belastung um 84 % erhöht im Vergleich zu der niedrig belasteten Gruppe. Die Analyse der Daten von Kindern, die ab der Geburt bis mindestens 11 Jahre untersucht wurden, zeigten eine noch stärkere, hoch signifikante Korrelation und Dosis-Wirkungs-Beziehung (1,85- bzw. 2,80-fach). Lebensstil, Ernährung, Vorerkrankungen der Mutter, Bewegung und andere Faktoren änderten nichts an dem Ergebnis. Weiter wurde untersucht, ob es sich um ein vorübergehend oder andauernd aufgetretenes Übergewicht handelte. Diese Untergruppen-Analyse zeigte, dass es nur bei dauerhaftem Übergewicht eine starke Dosis-Wirkungs-Beziehung gab. Vier andere bekannte Faktoren für kindliches Übergewicht wurden auch betrachtet: Übergewicht, Diabetes und Rauchen der Mutter während der Schwangerschaft, keine Ernährung mit Muttermilch. Das Risiko für Übergewicht der Kinder war erhöht, wenn alle 4 Faktoren einbezogen werden, stark bei Übergewicht und Diabetes der Mutter, jedoch nicht signifikant bei Rauchen der Mutter und fehlender Muttermilchernährung.

Die in dieser prospektiven Kohortenstudie festgestellte Erhöhung des Übergewicht-Risikos beim Kind durch hohe Magnetfeldbelastung während der Schwangerschaft wird belegt durch a) eine Dosis-Wirkungs-Beziehung b) einen Zusammenhang mit andauerndem Übergewicht, nicht vorübergehender Gewichtszunahme und c) einen Zusammenhang mit anderen bekannten Risikofaktoren, vor allem Übergewicht und Diabetes der Mütter. Diese erste Studie dieser Art könnte einen weiteren Faktor für das epidemische Auftreten der Fettleibigkeit bedeuten, wenn er durch weitere Studien bestätigt wird, der durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden kann. Die Studie zum Glucose-Stoffwechsel und andere Experimente an Tieren, wonach elektromagnetische Felder die Entwicklung des Fötus und Hirnstrukturen beeinträchtigen, erklären einleuchtend, dass endokrine Funktionen und Stoffwechsel verändert werden und diese Veränderungen zu kindlichem Übergewicht führen. Die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern im Uterus hat deshalb besonders schädliche Auswirkungen, weil diese auf die Organsysteme verteilt werden. Das kann in langfristigen physiologischen Veränderungen im Hormonsystem und den Hormonrezeptoren resultieren.

Gegenüber früheren Studien hat diese Arbeit einige Stärken. In erster Linie ist der prospektive Charakter zu nennen; die Messungen erfolgten lange bevor das Übergewicht der Kinder eintrat, was Verzerrungen bei den Messungen und bei der Auswahl der Teilnehmer vermeidet (im Unterschied zu Fall-

Kontroll-Studien, die die Vergangenheit betrachten und Erinnerungsfehler produzieren können). Eine weitere Stärke ist die Messung von Magnetfeldern direkt am Körper und die Bestimmung des Gewichts (in medizinischen Untersuchungen, nicht durch Selbstauskunft), und die Mediziner kannten die Daten der Magnetfeldmessungen nicht. Die signifikante Dosis-Wirkungs-Beziehung zu dauerndem, aber nicht zu zeitweiligem Übergewicht spricht auch für den tatsächlichen Zusammenhang zwischen Magnetfeldern und Übergewicht. Die Ergebnisse könnten auf einen neuen, bisher nicht bekannten Faktor hinweisen, der zum weltweit zunehmenden Übergewicht bei Kindern beiträgt. Wenn er durch weitere Studien bestätigt wird, könnte das epidemische Auftreten des Übergewichts bei Kindern erklärt werden und man hätte Anhaltspunkte für Maßnahmen zur Reduktion des Gewichts.

Quelle:

Li DK, Ferber JR, Odouli R, Quesenberry CP (2012): A Prospective Study of In-utero Exposure to Magnetic Fields and the Risk of Childhood Obesity. *Scientific Reports* 2, Artikel Nr. 540; DOI: 10.1038/srep00540

Zellforschung

Abnehmende Empfindlichkeit von Herzmuskelzellen

Herzmuskelzellen von jungen (6 Wochen), erwachsenen (4 Monate) und alten (12 Monate) Ratten wurden unter Einwirkung von 0,2 T eines statischen Magnetfeldes (SMF) untersucht. Es zeigten sich in verschiedenen Experimenten Unterschiede im Wassergehalt der Zellen, abhängig vom Alter und dem Geschlecht der Tiere.

Frühere Arbeiten der Arbeitsgruppe hatten gezeigt, dass SMFs auf den Wassergehalt von Zellen Einfluss haben bei gleichzeitiger Abnahme der Strophantin-Rezeptoren in der Zellmembran. (Der Strophantin-Rezeptor ist die K^+/Na^+ -Pumpe.) Der Wassergehalt von Zellen ist eine grundlegende Voraussetzung für das Funktionieren des Stoffwechsels. Hoher Wassergehalt zeigt Zellwachstum an, Schrumpfung deutet auf Apoptose hin. Man nimmt an, dass junge Lebewesen empfindlicher gegenüber schädlichen Umwelteinflüssen einschl. EMFs reagieren als ältere (83,5 bzw. 75,3 % Wassergehalt). Im Alter nimmt die Empfindlichkeit des Herzmuskels für Magnetfelder ab aufgrund des geringeren Wassergehaltes, der auf eine geringere Funktionsfähigkeit der K^+/Na^+ -Pumpe zurückzuführen ist. Bei dem neuen Experiment bewirkte das statische Magnetfeld bei den jungen Tieren eine signifikante Entwässerung um 21 %, bei den erwachsenen Tieren waren es 6,2 % und bei den alten erfolgte keine Entwässerung der Herzmuskelzellen. Es gab Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Ratten: bei den weiblichen Tieren nahm der Wassergehalt kontinuierlich mit dem Alter ab, während bei den männlichen Tieren die erwachsenen den stärkeren Wasserverlust zeigten. Die Wirkung der statischen Magnetfelder auf den Wassergehalt der Herzmuskelzellen könnte die höhere Empfindlichkeit junger Organismen erklären, auch in Bezug auf Kinderleukämie.

Quelle:

Narinyan L, Ayrapetyan G, Ayrapetyan S (2012): Age-Dependent Magnetosensitivity of Heart Muscle Hydration. *Bioelectromagnetics* 33, 452–458