

während der Zeit, in der der Hotspot aktiv war. Wenn sie das Haus für einige Zeit verließ, verringerten sich die Symptome, andere Tagessymptome steigerten sich nach Anstrengung, abends war ihr Appetit gesteigert und sie hatte ein Verlangen nach Süßigkeiten, was für sie ungewöhnlich war. Müdigkeit stellte sich normal ein, aber sie wachte nach 1–2 Stunden auf, war hellwach nach verstörenden Träumen und mit starkem Herzklopfen. Sie bekam Krampfanfälle, wobei vor allem der rechte Arm zitterte, manchmal der ganze Körper. Nach einem Anfall schlief sie unruhig, bis sie in einem anderen Raum für den Rest der Nacht gut schlief.

Es gab Anzeichen für Anpassung bei manchen Symptomen. Das erste Mal traten die Symptome im August 2014 auf, nachdem der Hotspot etwa 3 Tage in Betrieb war. Es waren sehr akute Symptome, die sofort verschwanden, wenn der Hotspot ausgeschaltet wurde. Die jüngste Exposition dauerte über 4 Wochen; Frau JS hatte die akuten Symptome und dazu erhöhte Blutzuckerwerte (nüchtern am Morgen bis zu 25 % über dem Normalwert von 100 mg/dL). Aber die neurologischen Symptome nahmen scheinbar mit der Zeit ab. Während der 4-wöchigen Exposition gab es eine „Kämpfe-oder-fliehe-Reaktion“ in den ersten 2–3 Wochen, danach folgten Müdigkeit und Apathie mit geringer Leistungsfähigkeit während des Tages. Am Tag nach dem Abschalten des Hotspots konnte JS sich für 4 Stunden Aufgaben widmen und war viel ruhiger. Ihr morgendlicher Nüchtern-Blutzucker war nach 2 Wochen wieder normal. Sie nahm keine Wirkungen von dem privaten WiFi-Modem wahr, als der Hotspot abgeschaltet worden war. Die Symptome traten bei den Frequenzen der Hotspot-Komponente eines bestimmten Herstellers bei 2,4 GHz auf, auch bei sehr geringen Feldstärken, während die Frequenzen der Mobiltelefone und andere WiFi-Signale auch bei höheren Feldstärken keine Probleme für Frau JS darstellten.

Es besteht ein möglicher Zusammenhang zwischen Elektrohypersensitivität, Entmyelinisierung bzw. Schädigung des Myelins und der Exposition mit Hochfrequenzfeldern niedriger Intensität, wie sie in der modernen Welt typisch sind. Hinweise von in vivo-, in vitro-Experimenten und epidemiologischen Studien lassen vermuten, dass entweder Myelinzerfall, der die Übertragung der Impulse an den Nerven schwächt mit Verlust an Muskelfunktion als Folge, oder ein direkter Eingriff in die Nervenleitung erfolgt, was zu Überaktivität der Nervenzellen, Parästhesie oder schweren Schmerzen führt, was bei EHS manchmal vorkommt. Da das West-Nil-Virus sowohl Nerven- als auch Gliazellen angreift, könnte eine Erklärung für die Symptome des hier geschilderten Falls sein, dass der anfängliche Virusangriff und das Modem das Nervensystem beeinflussen über dieselben oder ähnliche Wege über die Oligodendrozyten (die das Myelin produzieren). Die Auslöser konnten nicht ermittelt werden, weil der Anbieter keine genauen Angaben zu den Geräteeigenschaften herausgibt.

JS reagiert nur auf die Frequenzen des Hotspots, selbst wenn die Intensität geringer ist als die der Mobilfunkfrequenzen oder ihres Computers. Möglicherweise sind die Intervalle der Pulsung, 5 Hz oder 10,24 Hz, und andere Komponenten verantwortlich, die eine Wirkung ähnlich der eines Stroboskops haben könnten, die sehr individuell sind und bei 1 von 4000 Personen vorkommt. In einem solchen Fall sollten mindestens 30 m Abstand von einem Hotspot gehalten werden, damit keine Symptome auftreten. Es könnten in Zukunft Probleme für Personen auftauchen, die gut eingestellte demyelinisierende Krankheiten wie Multiple Sklerose (MS) haben. Technologien auf der Basis von künstlichen elektromagnetischen Feldern wie Mikrowellen nehmen zu und die

Infrastruktur der öffentlichen Gesundheit ist ungenügend, um Schäden abzuwenden. Es wird eine fundamentale Aufgabe sein, die wissenschaftlichen Hintergründe zu diesem geschilderten Fall zu untersuchen. Aber schon jetzt zeigen sich starke Hinweise, dass die Emissionen der neuen drahtlosen Modems Schäden bei Personen verursachen können, die auf diese Strahlungsart empfindlich reagieren.

Quelle: Johansson O, Redmayne M (2016): Case Report – Exacerbation of demyelinating syndrome after exposure to wireless modem with public hotspot. *Electromagnetic Biology and Medicine*, <http://dx.doi.org/10.3109/15368378.2015.1107839>

Berufliche EMF-Belastung

Erhöhte Serumlipide bei Arbeitern in Kraftwerken

Diese Querschnittsstudie an Arbeitern eines Kraftwerkes in China untersuchte von August bis September 2011, wie sich Dauer und Intensität der beruflichen Feldeinwirkung auf die Blutfette auswirken. Je länger die Beschäftigung in dem Kraftwerk und je höher die Feldbelastung war, umso stärker waren die Fette im Blutserum der Arbeiter verändert.

Menschen, die lange Zeit in einem Kraftwerk arbeiten, sind zusätzlich zu den alltäglichen Feldbelastungen chronisch höheren elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt als die normale Bevölkerung. Verschiedene Krankheiten werden mit EMF in Verbindung gebracht. Die Frage hier war, ob auch die Blutfette verändert werden. Veränderte Blutfette sind gekennzeichnet durch erhöhte Werte von Gesamt-Cholesterolem (TC), LDL-c (low-density lipoprotein cholesterol) und Triglyceride (TG) sowie geringere Werte von HDL-c (high-density lipoprotein cholesterol). Diese Veränderungen sind Hauptfaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Schädigungen der Herzkranzgefäße und Herzinfarkt. Die schnellen Veränderungen in der chinesischen Gesellschaft führen zur Zunahme von EMF und chronischen Krankheiten, Fettleibigkeit, Diabetes Typ 2 und der Blutfettwerte. Diese Studie bestimmte in einem Kraftwerk in China mit 2138 Beschäftigten im August/September 2011 an 875 Teilnehmern die Konzentrationen der Serumlipide. Mit Fragebögen wurden die sozio-demographischen und ökonomischen Verhältnisse sowie Informationen zur EMF-Exposition ermittelt.

Unterteilt wurde in 4 Gruppen: hohe (am Generator, Transformator und anderen elektrischen Geräten) und niedrige (Büro, Aufenthaltsraum, Werkhalle) EMF-Belastung sowie Beschäftigungsdauer unter oder über 24 Jahre. Die berufliche EMF-Belastung wurde nach Beruf, Beschreibung und gemessenen Werten nach Richtlinien der chinesischen Schutzbestimmungen im gesamten Arbeitsbereich, die vom Kraftwerk zur Verfügung gestellt worden waren, bestimmt. Die Dauer der Beschäftigung und des Aufenthalts im hoch belasteten Bereich wurde von den Teilnehmern im Fragebogen beantwortet, ebenso Mobiltelefonnutzung und die EMF-Belastung zu Hause (nach Telefon- bzw. Stromrechnung). Zusätzlich wurde nach Arbeitsstress jedes Teilnehmers gefragt (keinen oder geringen, mäßigen oder hohen), und ob die Arbeitsintensität gering oder mäßig bis hoch ist. Dann wurden morgens Nüchtern-Blutproben entnommen zur Bestimmung der Serumlipide Gesamt-Cholesterolem (TC), HDL-c, (High density lipoprotein cholesterol), LDL-c (Low density lipoprotein cholesterol) und Triglyceride (TG). Von 544 Beschäftigten

waren die Werte bereits im Jahr 2010 bestimmt worden, die hier zur Auswertung verwendet wurden.

Die Messungen ergaben: Die Beschäftigten über 24 Jahre mit hoher EMF-Belastung hatten signifikant höhere TC-Werte (0,48 mmol/L gegenüber 0,28 mmol/L) als die Gruppe mit geringer Beschäftigungsdauer und niedriger EMF-Belastung. Fast immer sind die Werte für TC, TG, LDL und HDL bei Langzeitbeschäftigten höher, z. T. erheblich höher. Ausnahmen gibt es in der Gruppe LDL mit hoher und HDL mit niedriger EMF-Belastung, da sind die Werte < 24 J jeweils nicht-signifikant niedriger, und es gab signifikant verminderte Konzentrationen an HDL-c in der hochexponierten Gruppe mit hoher monatlicher Mobiltelefon-Rechnung. Je länger jemand in der hoch belasteten Gruppe arbeitete (sowohl täglich als auch Angestelltenzeit) und je häufiger das Mobiltelefon benutzt wurde und je höher der Stromverbrauch zu Hause war, umso höher waren die Werte an Gesamt-Cholesterolem, LDL-c und Triglyzeriden im Vergleich zur Referenzgruppe. Ähnliche Ergebnisse wurden bei den 544 Teilnehmern gefunden, bei denen 2010 Serumlipide bestimmt worden waren. Es gibt eine gewisse Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen beruflicher und anderer Exposition und Serumkonzentration von TC, TG und LDL-c.

Die Mechanismen der biologischen Wirkungen auf die Serumlipide sind unbekannt. Die Felder könnten an allen Organen wirken, indem sie das Membranpotenzial, die Ionenverteilung und Dipole ändern, was sich auf biochemische Prozesse und Enzymaktivitäten in den Zellen und die biochemischen Parameter im Blut auswirken könnte. Die Serumlipid-Veränderungen könnten auch mit dem Stress-System und Beeinflussung von Ionenkanälen zusammenhängen. Die chronische Exposition scheint den Fettstoffwechsel zu beeinflussen, was einen der größten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellt. Die Ergebnisse müssen durch weitere Forschung noch bestätigt werden.

Quelle: Wang Z, Wang L, Zheng S, Ding Z, Liu H, Jin W, Pan Y, Chen Z, Fei Y, Chen G, Xu Z, Yu Y (2016): Effects of electromagnetic fields on serum lipids in workers of a power plant. *Environ Sci Pollut Res* (2016) 23:2495–2504; DOI 10.1007/s11356-015-5500-9

Kommunikation zwischen Zellen

Einzeller kommunizieren kontaktlos durch EMF

Kontaktlose Kommunikation zwischen Individuen von Einzellern derselben Art ist belegt, hier sollte geprüft werden, ob das auch über Artgrenzen hinweg funktioniert. Autotrophe Einzeller wie *Euglena viridis* (pflanzlicher Einzeller) beeinflusst das Wachstum vom heterotrophen *Paramecium caudatum* (Pantoffeltierchen), die in getrennten Küvetten wuchsen. Außerdem beeinflussten sich *Paramecium* und vielzellige *Rotatoria*-Arten (Rädertierchen) gegenseitig im Wachstum. Bei Abschirmung der Zellen gegen elektromagnetische Felder des optischen Spektrums blieb die Wirkung aus.

Die Koordination zwischen einzelligen Lebewesen wird durch komplexe Prozesse des Informationsaustauschs gesteuert. Üblicherweise wird das in der Natur chemisch übertragen (wie bei Neurotransmittern) oder physikalisch über elektrische Signale. Schon vor 100 Jahren hatte man herausgefunden, dass zwischen Einzellern außer der chemischen kontaktlosen Kommunikation auch physikalisch kontaktloser

Informationsaustausch stattfindet. Pioniere waren die russischen Forscher Gurvitch und Kaznacheev, die schlussfolgerten, dass optische, d. h. elektromagnetische Zell-Zell-Kommunikation bestehen müsse. Um diese alten Experimente mit modernen Mitteln zu überprüfen, wurde das Wachstumsverhalten von *Paramecium*-, *Euglena*- und *Rotatoria*-Kulturen in getrennten Glas- oder Quarz-Küvetten beobachtet. Die 3 Arten leben in Teichen oder Seen und können in der Natur zusammen vorkommen. Die Ergebnisse ließen den Autor die Hypothese aufstellen, dass eine kontaktlose physikalische Kommunikation, möglicherweise über elektromagnetische Strahlung, zwischen den Zellen und auch innerhalb von Ökosystemen, also auch zwischen verschiedenen Arten eine wichtige Rolle spielt. Beschrieben wurde das schon zwischen Bakterien und den Eiern von Seeigeln oder Zellen von Zwiebelwurzeln und Froscheizellen. Das wurde aber nicht mit modernen Experimenten bestätigt, deshalb jetzt diese Experimente.

Dafür wurden Küvetten aus Glas oder Quarz (durch Glas kann UV-B und UV-C gefiltert werden und man kann verschiedene Ergebnisse erhalten) verschiedener Größe ineinander gestellt; so werden die Zellen chemisch, aber nicht physikalisch, elektromagnetisch getrennt. Zur Kontrolle wurde die innere Küvetten durch Graphit-Beschichtung abgeschirmt. Es wurden jeweils definierte Zellzahlen angeimpft. Die Bestrahlung mit Licht erfolgte 48 Stunden, am Ende wurde die Zellzahl im Binokular bestimmt. Nach der Bestrahlung standen die Küvetten im Dunkeln. In den Experimenten 1a und b wurde der Einfluss von *Euglena* (äußere Küvette) auf *Paramecium* (innere) untersucht, in Glas- und Quarzküvetten und mit Graphit-Abschirmung. Es waren 5-fach-Ansätze mit 3-maliger Wiederholung. Gezählt wurde am Ende der Bestrahlung die Zellteilungsrate, das heißt, die Zellzahl. In Experiment 2 wuchsen außen *Rotatoria*, in der innen *Paramecium*.

Die Ergebnisse: Die Anwesenheit der *Euglena*-Zellen führte zu signifikanter Verminderung der Zellteilungsrate von *Paramecium*. Wenn zwischen *Paramecium* und *Euglena* die Graphit-Abschirmung bestand, wuchs die abgeschirmte *Paramecium*-Kultur so gut wie die Kontroll-Zellen. Im 2. Experiment hatten die Einzeller *Paramecium* und die Vielzeller *Rotaria* signifikante Einflüsse auf einander: meistens bewirkte die Anwesenheit der beiden Arten gegenseitig Reduktion des Wachstums, nur in einem Ansatz und bei Trennung durch Quarz erfolgte Steigerung des Wachstums.

Die Ergebnisse liefern 3 Beobachtungen von kontaktloser, nicht-chemischer Wirkung über Artgrenzen hinweg bei im Wasser lebenden 2 Einzeller-Arten und einem Vielzeller-Organismus. Die Wirkung bestand in der z. T. hoch signifikanten Verminderung der Zellwachstumsrate der anderen Art. Dies wird wohl physikalisch übermittelt, da chemische nicht möglich war. Flüchtige Substanzen sind unwahrscheinlich, denn das macht bei Lebewesen im Wasser evolutionär keinen Sinn, und der Stoff müsste in der anderen Küvette gelöst sein. Weil die Experimente in völliger Dunkelheit abliefen, die aber in der Natur nicht vorkommt, wird die Wirkung zwischen den Organismen nicht durch natürliche Selektion erfolgt sein, sie mögen trotzdem einen universellen physikalischen „Code des Lebens“ wiedergeben. Neben chemischer gibt es auch physikalische Kommunikation.

Quelle:

Fels D (2016): Physical Non-Contact Communication between Microscopic Aquatic Species: Novel Experimental Evidences for an Interspecies Information Exchange. *Journal of Biophysics*, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7406356>; Article ID 7406356