

Die Wirkung elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen

Eduard David und Jörg Reißweber

Zur flächendeckenden Versorgung der Bevölkerung, des Gewerbes und der Industrie mit elektrischer Energie wird ein verzweigtes Netz von Kabeln und Freileitungen benötigt. Freileitungen übernehmen den Energietransport über große Entfernungen. Das zunehmende Umweltbewußtsein in unserer Bevölkerung führt zu der Frage, ob die elektrischen und magnetischen Felder dieser Leitungen den Menschen nachteilig beeinflussen oder gar seine Gesundheit gefährden können.

In den letzten beiden Jahrzehnten erschienen immer wieder Veröffentlichungen, in denen die Autoren Hinweise gefunden zu haben glaubten, die auf eine mögliche Verbindung zwischen elektromagnetischer Feldexposition von Menschen und der Entstehung von Krebserkrankungen – insbesondere Leukämie – schließen lassen könnten. Zu nennen sind hier die Studien vor allem von Wertheimer/Leeper und die im Jahre 1987 veröffentlichte sogenannte Savitz-Studie.

Im letzten Jahrzehnt wurde diese Thematik in zunehmendem Maße auch von der Öffentlichkeit in der Bundesrepublik Deutschland aufgegriffen. Denn auch hier war die Frage aufgeworfen worden, ob magnetische Felder im Niederfrequenzbereich (50 Hz) negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben und ob insbesondere Krebserkrankungen durch sie gefördert werden können (siehe auch Hauf, R.: Elektromagnetische Felder: Eine unsichtbare Gefahr? Dt. Ärztebl. 83, Heft 12/1986; Silny, J.: Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder. Dt. Ärztebl. 87, Heft 37/1990).

Diese Situation löste eine rege Forschungsaktivität aus mit dem

Ziel, durch Langzeituntersuchungen mit elektrischen und magnetischen Feldern, wie sie in unserer alltäglichen Umgebung vorkommen, den Sachverhalt zu überprüfen, daß bisher in kurzzeitigen Laborversuchen keine Kausalzusammenhänge gefunden wurden. Ausgangspunkt für das öffentliche Interesse waren zunächst Erörterungen über einen möglichen Einfluß elektrischer Felder hoher Feldstärke auf den Organismus.

Nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch im Ausland sind Menschen, Versuchstiere, Gewebeproben und einzelne Zellen in elektrischen und magnetischen Feldern untersucht worden. Folgende drei Gruppen wissenschaftlicher Untersuchungen wurden eingeleitet: der Kurzzeitversuch an Tieren; der Langzeitversuch an Tieren und Menschen; epidemiologische Untersuchungen beim Menschen.

Man hat kardiale und pulmonale Funktionen gemessen, die Atmung registriert, bei schwangeren Versuchstieren die Mißbildungsrate beobachtet und die Entartungsrate von Leukozyten durch die Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder untersucht und vieles andere mehr. Bei all den obengenannten Untersuchungen sind unter Anwendung von technisch üblichen Feldstärken keine erkennbaren Funktionsstörungen aufgetreten. Allein durch starke magnetische Felder (v. Klitzing, Lübeck) war es möglich, Effekte an Nerven und Muskeln auszulösen, und zwar nur dann, wenn diese ausreichend starke Feldgradienten und Feldänderungsgeschwindigkeiten aufwiesen.

Um Funktionsstörungen zu vermeiden, wurden von der Deutschen Elektrotechnischen Kommission Grenzwerte für die elektrische und

magnetische Feldstärke von Feldern unterschiedlicher Frequenz festgelegt, die in Bereichen, in denen sich Menschen aufhalten oder bewegen, nicht überschritten werden dürfen. Diese Grenzwerte sind so gestaltet, daß sie, mit einem Sicherheitsfaktor versehen, nur Feldstärken zulassen, die im menschlichen Körper Stromdichten weit unter dem Ruhestrompotential des menschlichen Gehirns (0,1 $\mu\text{A}/\text{Quadratcentimeter}$) auslösen.

Am Boden unter elektrischen Hochspannungsleitungen liegen die Feldstärkewerte weit unterhalb dieser Grenze. Trotzdem ist die Frage aufgetaucht, ob ganz schwache Felder am Auftreten bestimmter Zivilisationskrankheiten schuld sein können. Aus diesem Grunde sind, wie oben schon erwähnt, eine Reihe von epidemiologischen Studien durchgeführt worden, die den umgekehrten Weg der üblichen Forschung gegangen sind: Sie haben nämlich Patienten mit manifesten Erkrankungen befragt und gemessen, welchen elektromagnetischen Feldern sie ausgesetzt waren. Dabei hat die US-amerikanische Savitz-Studie besonderes Aufsehen erregt, in der der Epidemiologe Savitz Kinder, die an Leukämie, an Hirntumoren und anderen Tumoren erkrankt waren, in Denver beobachtet und beschrieben hat. Die Auswertung der Untersuchung hatte jedoch nicht das erwartete Ergebnis, also keinen signifikant erkennbaren Anstieg des Krebsrisikos im zunehmenden elektromagnetischen Feld. Dr. Savitz selbst gibt in seiner Studie mehrfach zu, daß er keinen wesentlichen Hinweis für einen Zusammenhang zwischen der Entstehung von Kinderleukämie und magnetischen Feldern finden konnte.

Man kann daher zur Zeit den Schluß ziehen, daß die Savitz-Studie keine Gefährdung des Menschen durch die extrem schwachen netzfrequenzen (50 Hz) Felder der alltäglichen Umgebung belegt.

Forschung in der Bundesrepublik

Folgende Forschungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutsch-

land befassen sich mit den biologischen Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder im niedrigen Frequenzbereich:

■ die Forschungsstelle für Elektropathologie am Physiologischen Institut der Universität Witten/Herdecke; Forschungsschwerpunkt: Wirkung von Magnetfeldern und Magnetimpulsen auf nervale Strukturen, Magnetophosphene, Störbeeinflussung von Herzschrittmachern

■ Helmholtz-Institut, TH Aachen; Forschungsschwerpunkt: Störbeeinflussung von Herzschrittmachern, Feldwirkung auf evozierte Potentiale

■ Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter; Forschungsschwerpunkt: Wirkung niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit

■ Forschungsgruppe TU Braunschweig / TU Hannover/Universität Berlin / TU Essen; Forschungsschwerpunkt: Wirkung elektrischer und magnetischer Felder

auf Lymphozyten und subzelluläre Strukturen, Zellmembranforschung

■ Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln; Forschungsschwerpunkt: Störbeeinflussung von Herzschrittmachern, der elektrische Unfall.

Aufgrund der Ergebnisse zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen und theoretischer Überlegungen darf man heute feststellen, daß mit größter Wahrscheinlichkeit elektrische und magnetische Felder im Einflußbereich von Anlagen der Energieversorgung gesundheitlich unbedenklich sind. Deshalb ist es nicht zu erwarten, daß künftige Forschungsvorhaben andere Ergebnisse erbringen könnten.

Dennoch ist die internationale wissenschaftliche Diskussion unter dem starken Eindruck der epidemiologischen Studien zur Krebshäufigkeit noch nicht zur Ruhe gekommen. Im Ausland mit großem Aufwand durchgeführte Studien dürften

die Diskussion wohl auch in Zukunft nicht zu einem Ende bringen, weil einerseits Störfaktoren nie ganz ausgeschlossen werden können und andererseits der sogenannte Null-Beweis auch rein theoretisch nicht zu erbringen ist.

Nach dem heutigen Stand der Erkenntnis muß man davon ausgehen, daß ein Wirkungsmechanismus von elektrischen oder magnetischen Feldern auf biologische Systeme im Sinne einer Krankheitsauslösung auch in Zukunft kaum zu finden sein wird. Somit besteht kein Grund für eine Beunruhigung der Öffentlichkeit. Für weitergehende Informationen steht die Forschungsstelle für Elektropathologie gerne zur Verfügung.

Anschrift für die Verfasser:

Prof. Dr. med. Eduard David
Leiter Forschungsstelle für
Elektropathologie am
Physiologischen Institut der
Universität Witten/Herdecke
Beckweg 4 · W-5804 Herdecke

Durch Metronidazol induzierte Pankreatitis selten

1985 und 1988 erschienen Berichte über Fälle von akuter Pankreatitis, die durch Metronidazol ausgelöst worden waren. Die Autoren vom Kaiser Permanente Medical Care Program gingen der Frage nach, wie häufig mit einer solchen Pankreatitis unter Metronidazol zu rechnen ist.

Ausgewertet wurden die Daten von 6485 Patienten, die insgesamt 7704mal Metronidazol erhalten hatten. Insgesamt fanden sich 15 Fälle einer Pankreatitis, die einer stationären Behandlung bedurften, wovon acht eindeutig alkoholinduziert waren. Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß es sich um eine seltene Nebenwirkung dieses häufig eingesetzten Medikaments handelt, wahrscheinlich liegt die Häufigkeit noch deutlich unter der statistisch errechneten

Größe von 3,9 Pankreatitisfällen auf 10 000 Verschreibungen. W

Friedman, G. D., J. V. Selby: How Often Does Metronidazole Induce Pancreatitis? *Gastroenterology* 98: 1702-1703, 1990.

Division of Research, Kaiser Permanente Medical Care Program, Northern California Region, Oakland, California, USA.

Iloprost oder Aspirin

In einem randomisierten Doppelblindversuch erhielten 152 Patienten mit Thromboangiitis obliterans (Buerger-Winiwarter-Krankheit) und Schmerzen durch Ischämie der Beine entweder Iloprost, ein chemisch stabiles Prostacyclin-Analogon, oder eine niedrige Dosis Aspirin (100 mg/d) über einen Zeitraum von 28 Tagen. Bei der Untersuchung erfüllten 19 Patienten die strengen Kriterien zur Aufnahme in die Studie nicht. Von den verbliebenen 133 Patienten wiesen 98 ebenfalls Beingeschwüre auf. Nach 21 bis 28 Tagen konnte bei 58 (85 Prozent) der 68 mit Iloprost behandelten Patienten eine

FÜR SIE REFERIERT

Abheilung der Geschwüre oder eine Linderung der Ischämie-Schmerzen festgestellt werden, verglichen mit 11 (17 Prozent) von 65 der mit Aspirin behandelten Patienten. 43 (63 Prozent) der mit Iloprost behandelten Patienten erfuhren eine vollständige Befreiung von ihren Schmerzen gegenüber 18 (28 Prozent) der „Aspirin-Gruppe“. Geschwüre heilten vollständig ab bei 18 von 52 (35 Prozent) Patienten der Iloprost-Gruppe, jedoch nur bei 6 von 46 (13 Prozent) der Aspirin-Gruppe. Sechs Monate nach Beginn der Behandlung sprachen auf Iloprost 45 von 51 (88 Prozent) Patienten und auf Aspirin 12 von 44 (21 Prozent) Patienten an. Lng

Fiessinger, J. N. et al.: Trial of Iloprost versus aspirin treatment for critical limb ischaemia of thromboangiitis obliterans, *Lancet*, 335 (1990) 555-557.

Prof. J. N. Fiessinger, Service de Pathologie Vasculaire, Médecine IV, Hôpital Broussais, 75674 Paris Cedex 14, Frankreich