



Abstract zum Forschungsprojekt:

EPROS: Elektrosensibilität und Schlafstörungen (Electrosensitive Protected Sleep study); Machbarkeitsstudie

Prof. Leitgeb

Technische Universität Graz, Österreich, Institut für Krankenhaustechnik

Laufzeit: 2 '04 – 7 '04

Ziel

Schlaf ist kein gleichförmiger Zustand, sondern lässt sich durch verschiedene Schlafstadien beschreiben, die in periodischen wellenförmigen Mustern mehrfach pro Nacht durchlaufen werden. In den letzten Jahrzehnten haben Schlafstörungen wie z.B. Einschlafstörungen, Durchschlafstörungen oder gestörte Schlafmuster in der Bevölkerung zugenommen. Ein zunehmender Teil der Betroffenen führt dies auf die Einwirkung elektromagnetischer Felder von Sendeanlagen, insbesondere von Mobilfunk-Basisstationen zurück.

Bisher wurde der Einfluss elektromagnetischer Felder auf das Schlafverhalten von Menschen in Schlaflabors an Instituten und Kliniken unter Provokationsbedingungen (d.h. Einwirkung von zusätzlichen simulierten elektromagnetischen Feldern) untersucht.

Ein neuartiger Versuchsansatz (EPROS: Electrosensitive Protected Sleep) besteht darin, dass nicht die Reaktion auf eine Provokation sondern auf die Abschirmung der vorhandenen Immissionen (Verhinderung oder Dämpfung der Einwirkung), die von den Betroffenen für ihre Schlafstörungen verantwortlich gemacht werden, untersucht wurde. Hierbei wurde den subjektiven Überzeugungen von elektrosensiblen Personen, die über massive Schlafstörungen klagten und die Ursache hierfür in der Exposition gegenüber elektromagnetischer Felder sahen, in einer Doppelblindstudie (weder der Proband noch das Auswerteteam wussten zum Zeitpunkt der Datenerhebung, ob elektromagnetische Felder abgeschirmt wurden oder nicht) vor Ort nachgegangen.

Ziel der vorliegenden Machbarkeitsstudie war es, diesen neuartigen Untersuchungsansatz EPROS zu erproben, die Untersuchungsparameter zu testen und die Datenauswertung zu optimieren.

Methode

Der neue Versuchsansatz wurde an drei Probanden erprobt, die davon überzeugt waren, dass die Ursache ihrer Schlafstörungen in der Exposition elektromagnetischer Felder liegt. In mehreren Nächten wurde die Reaktion der Probanden auf den Wegfall der elektromagnetischen Felder untersucht. Die Abschirmung der elektromagnetischen Felder erfolgte durch eine speziell hierfür angefertigte mobile Abschirmung (zeltähnlicher Überwurf, „Verum-Schirm“), der über dem Bett des jeweiligen Probanden angebracht wurde. Eine zweite (nicht dämpfende) Abschirmung („Sham-Schirm“), die sich von der ersten ausschließlich in der Durchlässigkeit für elektromagnetische Felder unterschied, diente zur Herstellung von Kontrollbedingungen in Form einer „Scheinabschirmung“. Zusätzlich zu diesen beiden Versuchsbedingungen (Abschirmung, Scheinabschirmung) wurde zur Kontrolle das Schlafverhalten auch unter normalen Bedingungen (ohne Schirm) untersucht. Die Untersuchung wurde vor Ort in den Schlafzimmern der Betroffenen durchgeführt. Es wurde in insgesamt 10 Nächten untersucht, wovon die erste Nacht der Eingewöhnung diente. In allen Nächten wurde die HF-Immission kontinuierlich erfasst. Die Schlafqualität wurde sowohl anhand der subjektiven Beurteilung des Probanden mit Hilfe des standardisierten SSA-Schlaf-Fragebogens (Selbstbeurteilungsbogen zur Schlaf- und Aufwachqualität), als auch mit Hilfe von Reaktionszeitmessungen und durch objektive Parameter



(Auswertung der Polysomnographiedaten wie EEG (Elektroenzephalogramm), EKG (Elektrokardiogramm), EOG (Elektrookulogramm) und Körperlagenwechsel mit Hilfe kommerzieller Auswertesoftware) erfasst.

Ergebnis

Die Machbarkeitsstudie hat gezeigt, dass das neue Untersuchungsdesign der EPROS-Studie trotz des großen Aufwandes sowohl für Probanden als auch für das Untersuchungsteam umsetzbar ist. Eine deutliche weitere Erhöhung der Anzahl der Untersuchungsächte würde jedoch auf Akzeptanzschwierigkeiten stoßen.

Es konnte gezeigt werden, dass Sham- und Verum-Schirme von den Probanden nicht unterschieden werden konnten. Die Verwendung beider Schirmvarianten hat sich bewährt und überdies erlaubt, Placebo-Effekte zu identifizieren bzw. auszuschließen.

Der neue Ansatz, die Schlafqualität durch möglichst viele, von einander unabhängige Schlafqualitätskenngrößen zu charakterisieren und sich nicht nur auf die Schlaffeffizienz (Quotient in Prozent, der gebildet wird aus der echten Schlafzeit und der Zeit, die im Bett verbracht wird) zu beschränken, hat sich bewährt.

Es wurde deutlich, dass die automatische Software-gestützte Auswertung der Polysomnographiedaten für eine belastbare quantitative Analyse nicht geeignet ist. So wurden die EEG-Aufzeichnungen auch visuell geprüft und die Ergebnisse anhand der spezifischen Signalcharakteristika und der Zusammenschau mit dem EOG korrigiert. Einfache Schlaferfassungssysteme, die nur auf der Einkanal-EEG-Auswertung beruhen und keine Kontrolle der Rohdaten zulassen, wurden für Schlafstudien als ungeeignet erachtet.

Anhand der kontinuierlichen Erfassung der HF-Immissionen zeigte sich, dass die Exposition während der Nacht und zwischen den Nächten deutlich schwanken kann. Zudem wurde festgestellt, dass sich die Immission durch einen deutlich höheren Anteil im UKW-Band im Vergleich zu dem GSM-Anteil auszeichnete. Vor diesem Hintergrund wurde die kontinuierliche Erfassung der HF-Immissionen nicht nur zur Qualitätssicherung, sondern auch zur Interpretation der Ergebnisse als wichtig erachtet.

Der Umstand, dass alle untersuchten Probanden ungeachtet der Verschiedenheit der Einzelergebnisse eine außergewöhnlich hohe Elektrosensitivität aufwiesen, bestätigte die angewendeten Kriterien zur Probandenauswahl. Die Elektrosensitivität wurde morgens und abends durch einen speziellen Test, bei dem die Wahrnehmbarkeit von am Unterarm eingekoppelten 50 Hz-Wechselströmen und die Varianz von 6 Wiederholungsmessungen ermittelt wurde (Leitgeb & Schrötter 2003, Bioelectromagnetics 24, Seite 387- 394), bestimmt.

Zumindest bei einem Proband ergab sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer schlechteren Schlafqualität und relativ höheren Immissionen hochfrequenter elektromagnetischer Felder. Ob eine erhöhte Elektrosensitivität mit Schlafstörungen kausal (ursächlich) verknüpft ist, lässt sich aufgrund der bisher vorliegenden Ergebnisse nicht feststellen.