

des non-REM-Schlafes zu sehen war. Alle bisherigen Experimente zum Schlaf-EEG hatten einen Anstieg der Aktivität im Bereich von 11,5–12,25 Hz ergeben. So war die Ausgangshypothese, dass auch in der neuen Studie die „Ansteiger“ eine höhere Aktivität unter Einwirkung der Mobilfunkstrahlung erreichen würden als die „Abnehmer“. Die Bereiche der Spindelfrequenzen von 12,25–13,5 Hz und 13,5–14 Hz wurden ebenfalls analysiert.

Die Spektralanalyse des Schlaf-EEGs ergab, dass die Aktivität des EEGs auch diesmal signifikant erhöht war in den Frequenzen der Spindel-Aktivität (11,5–12,25-Hz-Bereich), zu sehen in den ersten 30 Minuten der Non-REM-Schlafphase nach der Einwirkung der Mobilfunkstrahlung. Die Aktivität war stärker erhöht bei den 8 „Ansteigern“, die schon in der ersten Studie stärker reagiert hatten. Damit werden die Ergebnisse, dass Mobilfunkfrequenzen das EEG verändern, bestätigt. Und es zeigt ganz klar, dass sich die Reaktion eines Individuums von der eines anderen unterscheidet, dieselbe Person aber immer ähnlich reagiert, und das bei den hier angewendeten geringen Feldstärken. Die individuelle Variabilität liegt in der unterschiedlichen Empfindlichkeit der Personen. Das bestätigt, dass negative Ergebnisse kein Hinweis auf „keine Wirkung“ ist, und somit die zukünftige Forschung eine andere Ausrichtung haben muss. Die anderen Schlafparameter (Schlauftiefe u. a.) unterschieden sich nicht signifikant innerhalb der Teilnehmer. Interessant ist, dass, obwohl insgesamt signifikant, die Reaktion bei Frauen stärker war als bei Männern. Da alle früheren Studien außer dieser Studie immer nur mit Männern gemacht wurden, konnte hier zum ersten Mal ein Unterschied zwischen den Geschlechtern aufgezeigt werden. Bevor man allerdings endgültige Schlüsse zieht, sollten diese Ergebnisse verifiziert werden. Außerdem wurde diese Studie mit Teilnehmern gemacht, bei denen große Altersunterschiede bestanden (20–51 Jahre). Übereinstimmend mit den meisten früheren Studien gibt es keine Auffälligkeiten bei den anderen Schlafparametern. Die beobachteten Veränderungen im EEG bewirken keine Störungen der Schlafqualität. Die meisten Teilnehmer reagierten in dieser zweiten Studie wie in der ersten, aber einige Teilnehmer zeigten gegenteilige Reaktionen zur ersten Studie. Dies zeigt, dass die Sache komplex ist und im Gehirn andere Faktoren mit auf das EEG einwirken. Es ist unklar, wo genau diese nicht-thermische Wechselwirkung im Gehirn stattfindet. Es könnte die Region des Thalamus sein, da hier die Spindelwellen erzeugt werden. Die Ursachen für die Erhöhung der Aktivität des EEGs im Spindelfrequenzbereich zu Beginn des Schlafs sind ebenso unbekannt. Man weiß, dass in der Schlafphase des Spindelbereichs Erinnerungen und Lernprozesse gespeichert werden. Da auch die früheren Studien übereinstimmend Veränderungen im Spindelfrequenzbereich nach Mobilfunkbestrahlung festgestellt haben, könnte die Mobilfunkstrahlung sich auf diese Prozesse einwirken. Hier wurde auch nur eine einmalige und kurzzeitige Einwirkung der Strahlung untersucht, Langzeitwirkungen sind damit nicht bekannt.

Somit bestätigt diese Studie, dass Mobilfunkstrahlung auf das EEG in der Non-REM-Schlafphase einwirkt, und zwar individuell sehr unterschiedlich. Das zeigt, dass negative Ergebnisse in früheren Studien nicht bedeuten, dass es keine Wirkung von Mobilfunkstrahlung gibt. Da keine Beeinträchtigung der Schlafqualität beobachtet wurde, weder in dieser noch in der ersten Studie, kann man zu gesundheitlichen Folgen keine Aussage treffen.

#### Quelle:

Loughran SP, McKenzie RJ, Jackson ML, Howard ME, Croft RJ (2012): Individual Differences in the Effects of Mobile Phone Exposure on Human Sleep: Rethinking the Problem. *Bioelectromagnetics* 33, 86–93

## Epidemiologie

# Gegenläufige Entwicklung von Hirntumorarten in Australien

**Diese epidemiologische Untersuchung befasste sich mit dem Aufkommen von histologisch nachgewiesenen primären Hirntumorarten in definierten Gebieten in Australien. Die Zahl der Glioblastome und der Meningeome stieg, die der Schwannome (Neurinome) nahm im betrachteten Zeitraum 2000–2008 ab, wobei die Zahlen bei Männern und Frauen z. T. unterschiedlich waren.**

Eine große Studie in Dänemark mit 11 935 Krebsfällen fand bei Erwachsenen einen 1,7-fachen Anstieg an Neuerkrankungen (Inzidenz) von Gliomen zwischen 1947–1997 (Inzidenz 2,2–3,7 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr). Die Fälle der letzten 20 Jahre wurden fast alle histologisch bestätigt. Bei Meningeomen wurde ein 3,9-facher Anstieg ermittelt (0,61–2,42 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr). Andere Studien in Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden fanden für Meningeome auch einen Anstieg von 1968–1997, ebenso eine weitere von 1974–2003: Unter den fast 60 000 Patienten (20–79 Jahre) gab es einen Anstieg von Gliomen und Meningeomen, der sich von 1998–2003 abflachte. In Australien war die Anzahl der Neuerkrankungen an den Unterarten von primären Hirntumoren bis jetzt nicht bekannt, deshalb wurde diese Studie im Staat Neusüdwales und in der Region der Hauptstadt durchgeführt. Da Australien in Bezug auf diagnostische Technik und Mobiltelefonnutzung ein paar Jahre hinter den USA und Europa liegt, sahen die Autoren jetzt einen guten Zeitpunkt, Daten zu erheben und den Weg für zukünftige epidemiologische Studien zu bereiten. Einbezogen in die Untersuchung wurden Tumoren verschiedener Gewebearten.

Die Gesamtzahl der Neuerkrankungen an primären bösartigen Tumoren stieg zwischen 2000 und 2008 um 35 %, der höchste Anstieg trat nach 2006 ein. Die am häufigsten auftretende Tumorart war das (bösartige) Glioblastom mit 30 % (n = 2275), gefolgt vom Meningeom mit 24 %, (meist gutartig, n = 1865). Tumoren der Hirnanhangdrüse (gutartig, n = 960) haben einen Anteil von 13 % und Schwannome = Neurinome (n = 492, gutartig) von 6 %. Bei den Glioblastomen (Glioblastoma multiforme, n = 2275) gab es eine signifikante Zunahme der Inzidenz von 3,22 auf 3,96 Fällen/100 000 Einwohner/Jahr im betrachteten Zeitraum 2000–2008, vor allem nach 2006 und häufiger bei Männern als bei Frauen (Verhältnis 1,6:1). Bei Männern stieg die Zahl von 13,55 auf 18,71 Fällen/100 000 Einwohner/Jahr, bei Frauen von 7,77 auf 10,92. Im selben Zeitraum war bei den über 65-Jährigen die Inzidenz von 10,3 auf 14,42 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr signifikant gestiegen. Ebenfalls ein signifikanter Anstieg der Meningeome (Gesamtzahl 1865) ist bei Männern (n = 515) zu verzeichnen, besonders in der Gruppe der 20–64-Jährigen (von 1,2 auf 2,0). Demgegenüber hat eine Abnahme der Schwannome (n = 492) in der Gesamtbevölkerung stattgefunden, die bei Frauen signifikant ist, anders als in Europa, aber ähnlich wie in den USA. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie, der signifikante Anstieg von bösartigen primären Tumoren zwischen 2000 und 2008, vor allem der Gliome in den Jahren 2006–2008, decken sich fast mit den neuesten Werten aus Dänemark und den USA.

**Quelle:** Dobes M, Khurana VG, Shadbolt B, Jain S, Smith SF, Smees R, Dexter M, Cook R (2011): Increasing incidence of glioblastoma multiforme and meningioma, and decreasing incidence of Schwannoma (2000–2008): Findings of a multicenter Australian study. *Surgical Neurology International* 2, 176