

## **Mobiltelefon: Schlaf und kognitive Leistungen**

### **Hintergrund**

Wir haben gute Hinweise, dass elektromagnetische Felder (EMF), wie sie in der Mobiltelefonie verwendet werden, in der Lage sind das Schlaf Elektroenzephalogramm (EEG), insbesondere im Langsamwelligen- (<4.5 Hz) und Spindel- (12-15 Hz) Frequenzbereich, zu beeinflussen. Wir wissen, dass diese Effekte auch nach der Exposition sichtbar sind und von der Pulsmodulation abhängig sind. Zudem gibt es Evidenz dafür, dass solche EMF direkt kortikale Plastizität, die Basismechanismen von Lernen und Gedächtnis, induzieren kann. Es gibt vermehrt Belege für einen engen Zusammenhang zwischen Schlaf und Lernen. Solche schlafabhängigen Leistungsverbesserungen in bestimmten Lernaufgaben stehen in engem Zusammenhang mit Schlafspindeln und der langsamwelligen Aktivität (LWA, EEG Power zwischen 0.75 and 4.5 Hz).

### **Methode**

Das Hauptziel unseres Projektes war zu untersuchen ob EMF induzierte Veränderungen im Schlaf-EEG fähig sind mit schlafabhängigen Lernprozessen zu interagieren. Die Modulation dieser spezifischen Schlaf-EEG Charakteristika durch Radiofrequenz-Felder (RF-EMF) und deren Auswirkung auf die schlafabhängige Leistungsverbesserung könnte Einsichten in die zugrunde liegenden Mechanismen liefern.

Kinder und Jugendliche zeigen einen erhöhten Schlafdruck. Zugleich zeigen viele Studien ein erhöhtes Potenzial kortikaler Plastizität bei Kindern und Jugendlichen. Schliesslich besteht die Befürchtung, dass Kinder und Jugendliche sensitiver auf GSM-EMF reagieren. Aus diesen Gründen haben wir unsere Studie mit Jugendlichen durchgeführt.

In unserem Experiment haben 16 männliche Probanden eine anspruchsvolle Lernaufgabe vor dem Schlafengehen durchgeführt. Während dem Schlaf wurden die Probanden kurzen Pulsen der GSM Trägerfrequenz alle 1-3 Sekunden während der ganzen Nacht ausgesetzt. Am darauf folgenden Morgen wurden die Probanden mit der gleichen Lernaufgabe wie am Abend getestet um ihre schlafabhängige Leistungsverbesserung zu bestimmen. Die gleiche Prozedur wurde auch in der Kontrollbedingung durchgeführt. Das Experiment wurde in der Schlafabteilung des Instituts für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Zürich in einer Zusammenarbeit mit Prof. Peter Achermann durchgeführt. Die EMF Einrichtung wurde von der „Foundation for Research on Information Technologies in Society“ (IT<sup>2</sup>IS) erstellt.

### **Ergebnisse**

Im Vergleich zur Kontrollbedingung haben wir erhöhte LWA gegen Ende der Schlafperiode während der EMF Exposition gefunden. Zudem zeigten unsere Probanden eine erhöhte RF-EMF abhängige evozierte Hirnantwort im SWA Bereich. Keine solchen Veränderungen konnten im Spindelfrequenzbereich beobachtet werden. Während der Feldexposition war die schlafabhängige Leistungsverbesserung in der Lernaufgabe vermindert.

Eine aktuelle Hypothese (synaptische Homöostasehypothese von Tononi und Cirelli, 2006) schlägt vor, dass eine Verminderung der LWA im Verlauf der Nacht eine Abnahme der kortikalen Erregbarkeit darstellt. Somit scheint die RF-EMF Exposition während der Nacht mit der Normalisierung der kortikalen Erregbarkeit während dem Schlaf, welche durch die LWA widerspiegelt wird, zu interagieren. Diese Interaktion mit einer Normalisierungsfunktion des

Schlafes hat möglicherweise negative Auswirkung auf die schlafabhängige Leistungsverbesserung.

### **Diskussion und Schlussfolgerung**

Zusammenfassend liefern unsere Ergebnisse einen Einblick in die Mechanismen, wie EMF die kortikale Aktivität während dem Schlaf beeinflusst und wie diese Veränderung einen Einfluss auf die kognitive Leistung hat.