

Examination of the Effects of Low Frequency Cell Phone Emissions on EEG-Recorded Brain Electrical Activity

There recently has been a shift of focus in cell phone bioeffects research from RF emissions to lower frequencies associated with time division multiple access (TDMA - 217 Hz and 8.34 Hz) and the magnetic fields associated with low frequency battery current pulses (2 Hz pulse) generated by discontinuous transmission (DTX) signals. The two lower frequencies are of particular concern as they fall within the brain's natural alpha and delta wave frequencies. However, there is currently little *in vivo* research on effects at these frequencies.

We propose to examine the effects of 8 Hz and 2 Hz magnetic fields on the brain electrical activity of Mesial Temporal Lobe Epilepsy (MTLE) patients who are undergoing presurgical evaluation via implanted EEG electrodes and normal volunteers with surface electrodes. The implanted electrode configuration allows for a clearer picture of the brain's electrical activity. This work will expand on earlier results from the Achermann group which examined RF and pulsed RF effects but not the magnetic fields associated with battery pulses from low frequency signal components (see article in this Annual Report). There is strong evidence to suggest that low frequency magnetic field components may be important in mobile phone bioeffects (results in this Annual Report).

A neuromagnetic exposure system capable of generating DC, pulsed and square wave magnetic fields was constructed as part of a previous Nationalfunds project aimed at investigating magnetic stimulation for clinical evaluation of MTLE patients. This system is being updated with new control software and electronics at Keele University and the modified system will be used for the proposed experiments.

An exposure protocol will be established based on measurements and estimates of "real life" exposure duration. The exposure system will be pre-programmed with the protocol and subjects will be isolated from the control unit in a separate room, allowing blind study conditions. Changes in EEG spectral content will be evaluated using the Nihon Kohden EEG Focus software package which imports data directly from the electroencephalograph.

These experiments will allow us to examine changes in the brain's *in vivo* electrical activity due to low frequency magnetic field components with a high degree of sensitivity. We should be able to demonstrate or refute the hypothesis that low frequency emissions from cell phones interferes with alpha and delta waves in the brains of epileptic patients and/or normal controls.

Untersuchung der Effekte niederfrequenter Modulationsanteile von Handy-Strahlung auf das EEG

Seit einiger Zeit wird in der Forschung über die biologischen Effekte der Mobilfunkstrahlung von Handys immer mehr Aufmerksamkeit den niederfrequenten Modulationsanteilen (TDMA – 217Hz und 8.34Hz) und den Magnetfeldern der Batterieströme im DTX-Modus (2Hz) gewidmet. Die zwei tieferen Frequenzen sind insofern von besonderem Interesse, als sie im Bereich der Alpha und Delta Wellen der natürlichen Hirnaktivität liegen. Bislang gibt es allerdings erst wenige *in vivo* Untersuchungen über Effekte in diesem Signalbereich.

In diesem Projekt werden wir die Auswirkungen von 2Hz und 8Hz Magnetfeldern auf die elektrische Aktivität der Gehirns von Epilepsie-Patienten (MTLE-Epilepsie), welche eine prächirurgische Untersuchung mittels implantierter Elektroden erfahren, und von freiwilligen Versuchspersonen mit entsprechend angelegten Hautelektroden (Vergleichsgruppe), untersuchen. Die implantierten Elektroden ermöglichen eine viel genauere Aufzeichnung der Hirnaktivitäten. Das Projekt wird die Arbeiten der Achermann-Gruppe (Ergebnisse in diesem Jahresbericht), welche kontinuierliche und gepulste Hochfrequenzstrahlung, nicht aber die niederfrequenten Magnetfelder der Batterieströme der Handys berücksichtigte, weiterführen. Es gibt deutliche Hinweise, dass die niederfrequenten Magnetfelder von Handys biologische Effekte verursachen könnten (siehe Bericht in diesem Heft).

Ein neuromagnetisches Expositionssystem, welches Gleichstrom, gepulste und Rechteck-Wellen generieren kann, wurde im Rahmen einer Nationalfunds-Studie über Magnetfeldstimulation bei MTLE-Epilepsie-Patienten von den Antragstellern bereits entwickelt. Das System wird an der Keele University, U.K., mit neuer Kontroll-Software und Elektronik versehen und anschließend für die Experimente verwendet.

Ein Protokoll zur Expositionskontrolle, basierend auf Feldmessungen und auf Schätzungen zur „natürlichen“ Expositionsdauer wird entwickelt. Das Expositionssystem wird entsprechend dem Protokoll programmiert. Die Versuchsanordnung wird als Doppelblind-Design gestaltet. Die Veränderungen der EEG-Kurven werden mit der Nihon Kohden EEG Focus Software ausgewertet. Diese Software importiert die Daten direkt aus dem Enzephalogramm.

Die Experimente werden erlauben, die Veränderungen der Hirnaktivitäten aufgrund des Einflusses von niederfrequenten Magnetfeldern mit grosser Empfindlichkeit *in vivo* zu untersuchen. Die Projektergebnisse sollten es möglich machen, die Hypothese zu belegen oder zu verwerfen, dass die niederfrequenten Emissionen von Handys die Alpha- und Delta-Wellen des Gehirns von epileptischen Patienten und/oder „normalen“ Testpersonen beeinflussen.