

# Kurzbeitrag für „WMW-Skriptum“ anlässlich der „28. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie“ in Innsbruck

Kongresspräsident: Univ.Prof.Dr. Martin Krismer

## Arbeitstitel:

Auswirkungen von gepulsten Magnetfeldern auf das Vegetativum bei gesunden Erwachsenen und bei PatientInnen mit gelenkerhaltenden Operationen

Grote, V.<sup>1</sup>; Puff, H.<sup>2</sup>; Lackner, H.<sup>1</sup>; Romanin C.<sup>5</sup>; Ohland, T.<sup>2</sup>; Aichinger F.J.<sup>4</sup>; Moser, M.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Institut für Nichtinvasive Diagnostik, JOANNEUM RESEARCH; <sup>2</sup>Humanomed Zentrum Althofen; <sup>3</sup>Medizinische Universität Graz, Institut für Systemphysiologie; <sup>4</sup>Stadtgemeindearzt, Ansfelden; <sup>5</sup>Universität Linz, Institut für Biophysik;

**Problemstellung:** In der medizinischen Fachliteratur wird eine Magnetfeldtherapie besonders bei Knochenfrakturen und Schmerzzuständen als wirksam beschrieben (1). Allerdings sind sowohl die Auswahl der Magnetfeldstärke und -art als auch die physikalischen Grundlagen der Wirkungsweise von Magnetfeldern auf den Organismus noch großteils ungeklärt. Neben dokumentierten Einflüssen auf die Zellaktivität (4) könnten gepulste Magnetfelder (PEMF) auch Reaktionen im vegetativen Nervensystem und in der vegetativ gesteuerten Durchblutung hervorrufen.

Ziel der vorliegenden Studien ist die Prüfung simultaner, kurz- und mittelfristiger Effekte einer Magnetfeldtherapie in Abhängigkeit von unterschiedlichen Magnetfeldstärken. Es werden mögliche Auswirkungen auf physiologische, klinische und psychologische Parameter, insbesondere auf das Vegetativum [gemessen anhand der Herzratenvariabilität (2)], untersucht.

**Stichprobe:** 32 gesunde männliche Erwachsene absolvierten wiederholt ein standardisiertes Belastungs-Erholungsprogramm (PEMF: 0, 10, 100, 300  $\mu$ T). 64 stationäre RehabilitationspatientInnen nach gelenkerhaltenden Operationen durchlaufen eine regelmäßige Magnetfeldtherapie in einer Placebo- bzw. Verumgruppe.

**Methoden:** Bei diesen experimentellen, doppelblinden Laboruntersuchungen handelt es sich um Messwiederholungen, in welchen die Magnetfeldstärke innerhalb bzw. zwischen den Probanden variiert wird (HPM - High Performance Magnetfeld; Leotec; Sägezahn: 260 Hz; Matte: 0 bis 300 $\mu$ T; bzw. Applikator: 2,7mT). Die psychophysiologischen Messungen werden nichtinvasiv durchgeführt. Die Auswahl der Signalform und Magnetfeldstärke erfolgte aufgrund der Ergebnisse einer kontrollierten Vorstudie an humanen differenzierten Knochenhautzellen [Abbildung 1, (4)].

**Ergebnisse:** Bei gesunden männlichen Erwachsenen konnten signifikante Effekte nach einer standardisierten körperlichen Belastung bei sympathikotonen HRV-Kennwerten (lnVLFrr; Indikator für vegetativ gesteuerte Durchblutungsrhythmik) und Konzentrationsleistung beobachtet werden (3):

- Im Vergleich zur Placebobedingung kommt es bei einer Magnetfeldexposition von 10 $\mu$ T zu einer beschleunigten Wiederherstellung der vegetativen, sympathischen Ausgangslage (p=0.019). Nach Beendigung der Magnetfeldexposition bilden sich die beobachteten vegetativen Auswirkungen rasch zurück.
- Nach einer Exposition von 300  $\mu$ T zeigten die Probanden eine reduzierte Fehlerhäufigkeit in ihrer Konzentrationsleistung (d2-Test; p=0.028).

Das subjektive Befinden wurde nicht signifikant von der Magnetfeldstärke beeinflusst.

**Schlussfolgerung:** Es konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe von Kennwerten der Herzfrequenzvariabilität eine PEMF-Wirkung auf den Menschen sichtbar gemacht werden kann. Diese Messungen an Gesunden zeigten sympathikotone und dosisabhängige Auswirkungen auf Vegetativum und psychophysiologische Parameter, nicht jedoch auf das subjektive Befinden während der Applikation.

Eine Bestätigung der erhaltenen Ergebnisse und klinische Auswirkungen der Magnetfeldbehandlung werden derzeit im Zuge einer stationären Rehabilitation untersucht, erste Ergebnisse sind im Frühjahr 2006 zu erwarten (Abbildung 2).

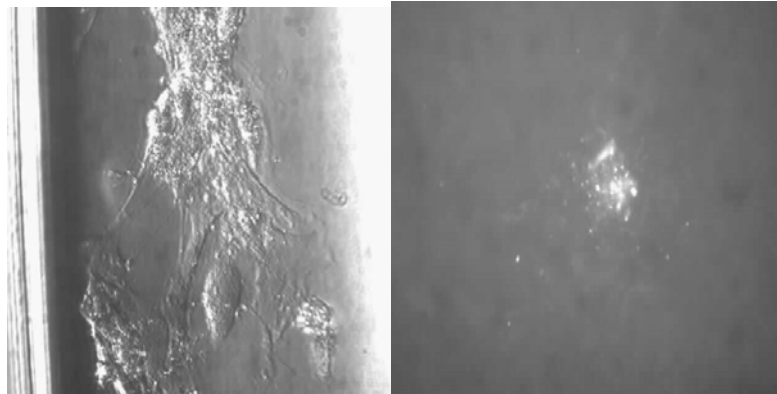
### **Literatur**

1. Quittan M, Schuhfried O, Wiesinger GF, Fialka-Moser V (2000). Klinische Wirksamkeiten der Magnetfeldtherapie - eine Literaturübersicht. *Acta Med. Austriaca*; 27:61-68.
2. Task Force of the ESC and NASPE (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology). *Eur Heart J*, 17:354-381.
3. Institut für Nichtinvasive Diagnostik (2004). Wirkung unterschiedlicher Magnetfeldstärken auf das autonome Nervensystem bei gesunden männlichen Erwachsenen. Unveröffentlichte Studie. Joanneum Research.
4. Romanin C (2003, 2004). Kontrollierte Vorstudien an Zellkulturen: Proliferation- und Mineralisierungstests. Unveröffentlichte Studie, Leotec.
5. Hirose M, Kotobuki N, Machida H, Uchimura E, Ohgushi H (2003). Quantitative Monitoring Process Using Fluorescent Dyes; *Key Engineering Materials*, 240-242:715-718.

## ANHANG

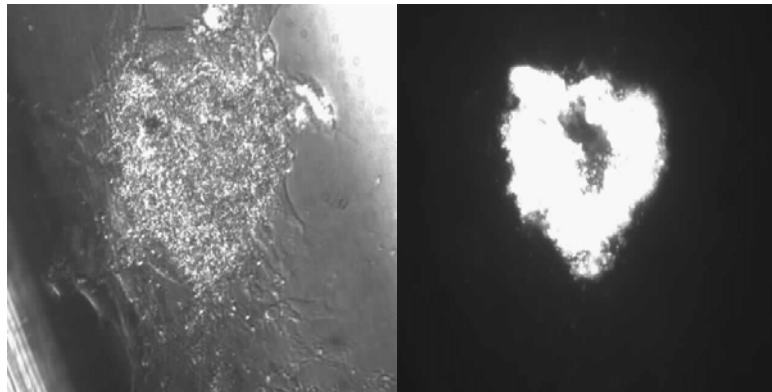
### Abbildungen

ohne PEMF



Fotos: Romanin 2003, 2004

mit PEMF



**Abbildung 1: Auswirkungen von pulsierenden elektromagnetischen Feldern (PEMF) auf den Mineralisationsprozess von humanen differenzierten Knochenhautzellen in Zellkulturen (Periost-Zellen).**

Die Anzahl der proliferierenden Zellen wurde nach zwei, sieben 14, 21 und 28 Tagen bestimmt bzw. der Mineralisationsprozess für die verschiedenen Kultivierungsbedingungen untersucht. Diese Zellparameter wurden ohne und mit PEMF-Exposition (Sägezahn: max. Amplitude: 2.7 mT, Dauer 0.5 msec; 3 x 30min/Tag) verglichen. Es zeigte sich keine Wirkung auf die Proliferation der Osteoblasten, jedoch wurde deren Mineralisationsprozess signifikant stimuliert [Mineralisierung am 21. Tag:  $8130 \pm 450$  mit versus  $5500 \pm 340$  ohne PEMF; (Vergrößerung 10x, links: Lichtbild, rechts: fluoreszierendes Bild, Anregung durch ein standardmäßiges GFP-Filter Set)]. Die Quantifizierung des Mineralisationsprozesses erfolgte durch Messung des in der mineralisierten extrazellulären Matrix eingelagerten Kalziums mittels des Fluoreszenzfarbstoffes Calcein (5).



**Abbildung 2: Magnetfeldbehandlung während einer stationärer Rehabilitation im Humanomed Zentrum Althofen.**

*Im Rahmen einer klinischen Längsschnittstudie (Phase III) wird der unmittelbare und kurzfristige Einfluss einer Magnetfeldtherapie bei PatientInnen nach gelenkserhaltenden Operationen bzw. Wirbelsäulenoperationen ohne Endoprothesen geprüft. Auswirkungen auf Beschwerdebild und Genesungsprozess werden an 64 Erwachsenen am Beginn, während und nach einer stationären Rehabilitation untersucht.*



Ao Univ. Prof. Dr. Maximilian Moser



Mag. Vincent Grote

**Autorenfotos**