

MEDIZINISCHE HOCHSCHULE HANNOVER

Klinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation

(Direktor: Prof. Dr. A. Gehrke)

Institut für Balneologie und Medizinische Klimatologie

(Leiter: Prof. Dr. Chr. Gutenbrunner)

FORSCHUNGSBERICHT 2003

Ausgewähltes Forschungsprojekt

Untersuchungen zum Fahrverhalten handgetriebener Rollstühle auf einem neu entwickelten Messstand

Für die Rehabilitation gehunfähiger Patienten sind manuell betriebene Rollstühle das wesentliche Hilfsmittel zum Erhalt der Mobilität. Ein grundlegendes Bauprinzip nahezu aller Rollstühle ist die Lenkung und Abstützung durch ein kleines drehbares Vorderrad. Der in diesem Rad durch die exzentrische Lagerung bestehende Nachlauf führt – ähnlich wie beim Fahrrad – zur Spurstabilität beim Geradeauslauf. Ein gravierender Nachteil dieser Anordnung ist aber, dass es bei engen Wendemanövern zu einem zum Teil gegensinnigen Verkanten der Vorderäder kommt. Hierdurch sind in Abhängigkeit vom Untergrund erhebliche Kräfte aufzubringen, bevor Räder und Rollstuhl in die neu eingeschlagene Richtung bewegt werden können. Insbesondere bei geschwächten Patienten kann dies zu einer Einschränkung der Beweglichkeit führen. Mit einem neuartigen Kugelrad, bei dem die Lager konzentrisch um eine als Abrollfläche dienende Kugel angeordnet sind, wird das Auftreten dieser Widerstände prinzipiell ausgeschaltet (Abb.1). Ziel der vorliegenden Untersuchungen ist es, die mechanisch-dynamischen Eigenschaften konventioneller Rollensysteme zu analysieren und vergleichend das Rollverhalten des Kugelrades zu prüfen.

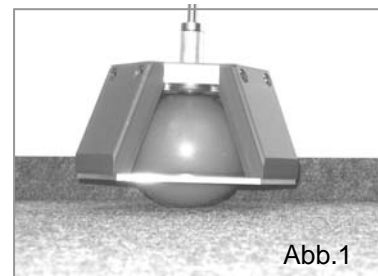


Abb.1

Für diese Untersuchungen wurde ein Messstand entwickelt, der über eine eigene Antriebs- und Steuereinheit realitätsnahe, standardisierte Fahr- und Wendemanöver mit den verschiedenen Rollensystemen ermöglicht (Abb.2). Der Antrieb erfolgt durch zwei Elektromotoren über Planetengetriebe und ein Zahnriemensystem auf die Hinterräder. Die zur Bewegung notwendigen Drehmomente führen zur leichten Torquierung von zwei beidseitig an die Radnaben angebauten Drehmomentmesswellen. Über

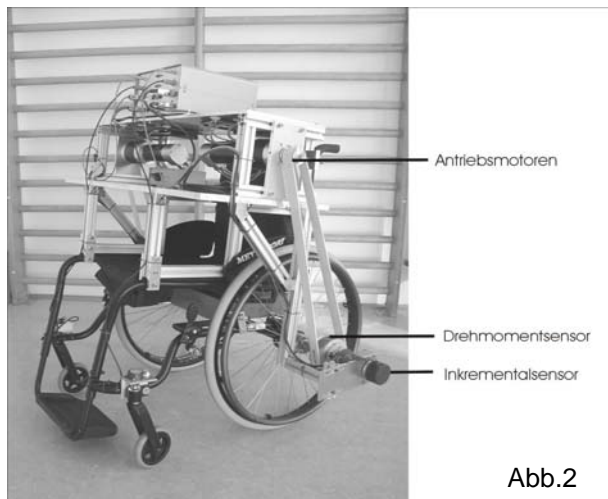


Abb.2

darauf fixierte Dehnungsmessstreifen wird eine verlässliche und kontinuierliche seitengetrennte Messung der zur Bewegung notwendigen Drehmomente durchgeführt. Sog. Inkrementalsensoren, welche die Drehung an der Drehmomentmesswelle erfassen, erlauben die Messung der Fahrgeschwindigkeit. Über ein PC-Programm können verschiedene Fahrmanöver (z.B. Beschleunigen auf eine konstante Geschwindigkeit von 1,5 oder 3 km/h bei unterschiedlichen Ausgangsstellungen der Vorderräder, verschiedene Drehmanöver) angewählt werden.

Beim konventionellen Vorderrad führt das Anfahren aus ungünstiger Position (z.B. mit nach vorne verkantetem Nachlauf) dazu, dass zuerst eine kraftaufwendige Raddrehung um die Vertikalachse notwendig ist, bevor das Rad richtungsjustiert ist und leichtgängig weiterläuft. Die Registrierung der Drehmomente zeigt, dass in einer ersten kurzen Beschleunigungsphase von 500ms die Drehmomente zunächst zur Überwindung des Losbrechmomentes und der Trägheit ansteigen und danach in der Beschleunigungsphase wieder abfallen (Abb. 3, a und b). Innerhalb von weiteren 500ms kommt es zu einem nochmaligen deutlichen Anstieg des Drehmomentes (Pfeile), der durch das Neuausrichten des Exzenterrades in Fahrtrichtung bedingt ist.

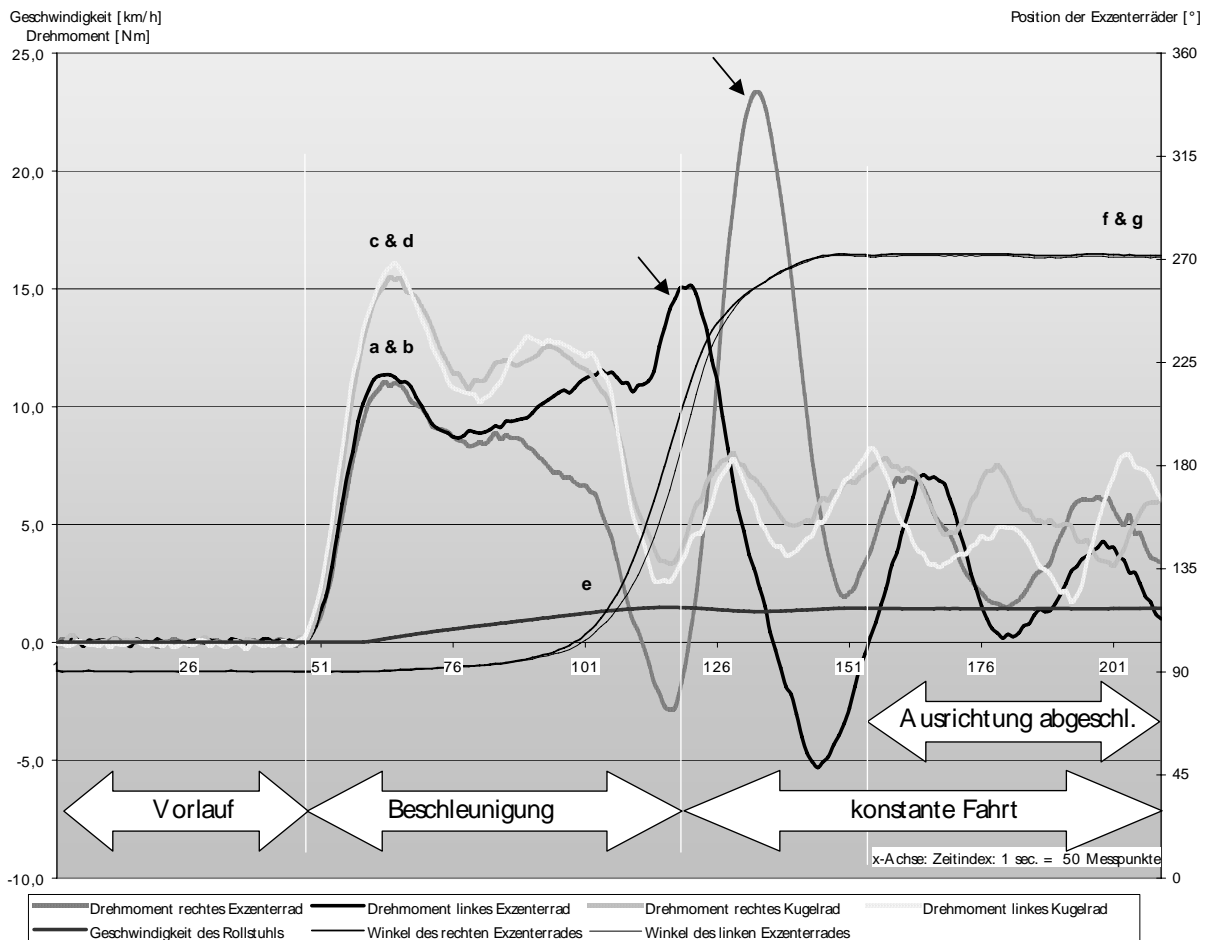


Abb. 3: Vergleich der Drehmomente beim Anfahren. a und b: Exzenterrad, c und d: Kugelrad, f und g: Stellung der Exzenterräder, e: Geschwindigkeit.

Bei den Kugelrädern lässt sich zu Beginn der Bewegung ebenfalls ein Anstieg der Drehmomente registrieren, da auch hier Losbrechmoment und Trägheit überwunden werden müssen (c und d in Abb.3). Die aufzuwendenden Drehmomente sind wegen der erhöhten Rollreibung auf den Kugellagern des Rollensystems im Maximum 19,5% gegenüber den Exzenterrädern erhöht. Im Gegensatz zu konventionellen Nachlauf-Rollen fehlt aber der zweite Anstieg der Drehmomente. Dadurch kommt es bei den Kugelrädern zu einem wesentlich gleichförmigeren Kräfteinsatz in der Anfangsphase der Bewegung. Die weitere Registrierung zeigt, dass zur Einhaltung der vorgegebenen Geschwindigkeit durch Regelungsprozesse regelmäßige Drehmomentschwankungen bei beiden Systemen auftreten.

Die Kontrolle des Reifendrucks konventioneller Reifen wird im Alltag häufig vernachlässigt. Dessen erhebliche Bedeutung auf den Rollwiderstand zeigt Abb. 4, in der ein exponentieller Anstieg bis auf das Doppelte der Normalwerte bei abnehmenden Reifendruck zu erkennen ist.

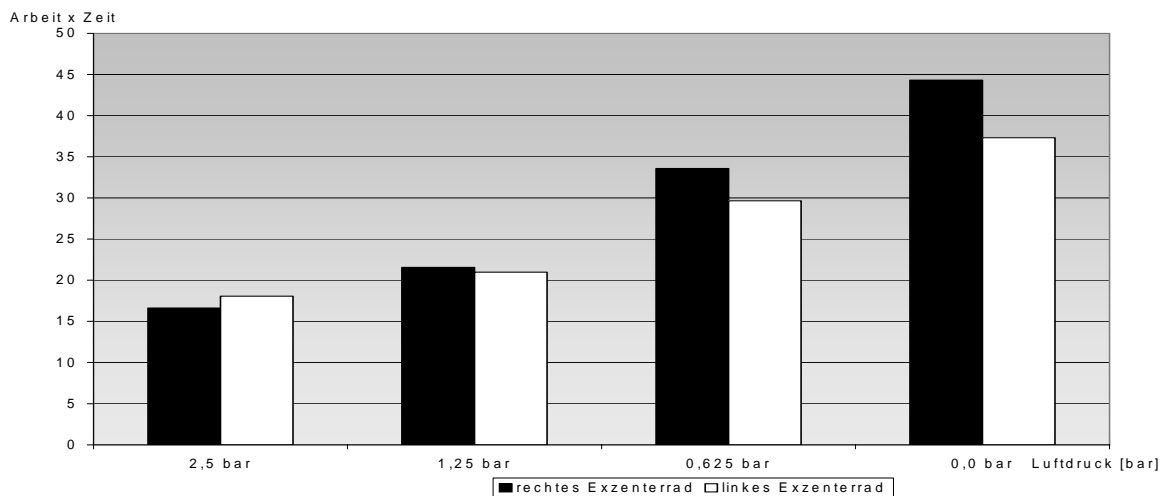


Abb. 4: Einfluss unterschiedlicher Luftdrücke der Exzenterräder auf den Arbeitsaufwand beim Anfahren mit gegenläufig ausgerichteten Vorderrädern. Endgeschwindigkeit 1,5km/h; PVC Bodenbelag.

Zusammenfassend ermöglicht die vorgestellte Messapparatur erstmals eine detaillierte und kontinuierliche mechanische bzw. dynamische Analyse der Bewegungsabläufe bei handgetriebenen Rollstühlen, die trotz der umfangreichen Literatur zur Rollstuhlkonstruktion in dieser Form nicht bekannt ist. Das hier vorgestellte neuartige Kugelrollen-System führte zwar aufgrund der höheren Rollwiderstände an den Kugellagern zu einem gegenüber dem Exzenterrad leicht erhöhten Rollwiderstand, der durch Verkanten der Nachlaufräder verursachte Wiederanstieg der Widerstände war aber unterdrückt, so dass die bisher vorliegenden Daten für eine bessere Manövrierbarkeit sprechen. Dies stimmt mit dem subjektiven Eindruck bei ersten Fahrproben überein, in denen das Kugelrollen-Systems eine bessere Beweglichkeit aufwies. Systematische Fahrprüfungen werden zeigen, ob das System auch für den praktischen Einsatz geeignet ist. Hier bieten sich als Bereiche mit hohen Anforderungen an die Wendigkeit der Betrieb im Haus (Wohnung, Arbeitsplatz) sowie der Rollstuhlsport an.

Mitarbeiter/innen und Kooperationspartner: G. Küther, L. Hagemeyer, A. Gehrke, J. Viering¹, P. Langhans¹, H.G. Jacob², T. Fabian³, M. Thoma⁴, G. Sieg⁴;

¹Zentrale Forschungswerkstätten der MHH, ²Institut für Mechanik der Universität Hannover, ³Zentrum für Biomedizintechnik der Universität Hannover, ⁴Institut für Technische Verbrennung der Universität Hannover

Weitere Forschungsprojekte

Einschätzung der Fahreignung neurologisch/neurotraumatologischer Patienten

Durch eine vergleichende klinische Untersuchung und die Testung fahrrelevanter sensomotorischer Funktionen auf einem Kfz-Messstand wird geprüft, wie verlässlich die klinische Bewertung im Vergleich zur Testung bei der Beurteilung der Fahreignung neurologisch/neurotraumatologischer Patienten ist.

Mitarbeiter: K. Oehlsen, A. Gehrke, G. Küther

Kooperation: R. Zunft, Medizinisch Psychologisches Institut des TÜV Nord

Langzeitverlauf und Heilmittelbedarf in der ambulanten neurologischen Rehabilitation

Zum Heil- und Heilmittelbedarf chronisch erkrankter Patienten der neurologischen Rehabilitation ebenso wie zum klinischen Verlauf und zur Wirksamkeit der eingesetzten Therapien liegen bisher nur unzureichende Daten vor. Im Rahmen einer longitudinalen Studie wird bei ambulanten Patienten mit etablierten Assessmentinstrumenten der Erkrankungsverlauf analysiert und die Wirksamkeit der eingesetzten Heilmittel in Abhängigkeit von deren Umfang und Zusammensetzung überprüft. Ziel der Studie ist es, Prädiktoren zu identifizieren, die verlässlich den individuellen Rehabilitationsbedarf abschätzen lassen.

Mitarbeiter: R. Rottmann, G. Küther

Patientenerwartungen an die ambulante neurologische Rehabilitation

Neben objektiven Befunden determinieren Patientenerwartungen, Ausmaß und Form der Krankheitsverarbeitung sowie psychische Begleiteffekte der Behandlung, die Anforderungen an deren Umfang und Dauer in der ambulanten neurologisch/neurotraumatologischen Rehabilitation. Mit einer Befragung ambulanter Patienten und ihrer behandelnden Ärzte und Therapeuten werden der Einfluss dieser Faktoren sowie mögliche Änderungen der Einstellung während eines längeren Behandlungszeitraumes vor dem Hintergrund objektiver klinischer Befunde beschrieben.

Mitarbeiter: R. Rottmann, G. Küther

Kooperation: H. W. Künsebeck. (Abt. Psychosomatik und Psychotherapie der MHH)

Follow-up-Studie mit isokinetischer Testung der Schultermuskulatur nach Schulteroperationen nach Jobe

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Nachuntersuchung von Patienten mit Schulteroperationen nach Jobe, wobei neben der klinischen und radiologischen Diagnostik eine isokinetische Testung der Schultermuskulatur unter Oberflächen-EMG-Kontrolle und ein multidimensionales Fragebogenassessment durchgeführt wird.

Mitarbeiter: R. Meller, A. Siegel, K. Wähling, B. Thuns, Chr. Gutenbrunner

Kooperation: Klinik für Unfallchirurgie der MHH

Doppelblinde cross-over Studie über die Beeinflussung des Harnsteinbildungsrisikos durch hydrogencarbonathaltige Heilwässer bei Patienten mit multiepisodischer CaOx-Urolithiasis

In der vorliegenden Studie wurde der Effekt eines hydrogencarbonatreichen Heilwassers auf das Harnsteinbildungsrisiko an Hand der Übersättigung des Harns an Kalziumoxalat in einem prospektiven doppelblinden Studiendesign überprüft. Untersucht wurden 34 Patienten (Mittl. Alter: $53,71 \pm 1,9$ J.) mit recurrierender Kalziumoxalat-Urolithiasis, und zwar unter Alltags-

bedingungen. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl durch das mineralarme Kontroll- als auch durch das geprüfte Heilwasser die Übersättigung an Kalziumoxalat gegenüber der Baseline signifikant gesenkt werden. Das Heilwasser bewirkt im Vergleich zum Kontrollwasser darüber hinaus eine signifikante Anhebung des Harn-pH-Werts und eine Steigerung der Magnesium- und Nitratausscheidung.

Mitarbeiter: U. Smorag, O. Karagülle, F. Candir, Chr. Gutenbrunner

Kooperation: A.J. Becker, U. Jonas (Urologische Klinik der MHH), G. Gundermann (Institut für Balneologie und Rehabilitationsmedizin, Bad Wildungen)

Drittmittel: 38.000,-- €

Untersuchung zur kardio-vaskulären Belastung unfallchirurgischer und neurologischer Rehabilitationspatienten in der Medizinischen Trainingstherapie

Ausser bei internistischen Patienten mit kardiovaskulärem Risikoprofil hat bisher die Kontrolle der in der MTT auftretenden Herz-Kreislaufbelastung nur wenig Beachtung gefunden. Ziel der vorliegenden prospektiven Untersuchung ist es daher zu ermitteln, wie bei kardiovaskulär unauffälligen Patienten die Belastbarkeit in der MTT einzuschätzen ist. Bei 18 % von 50 bisher untersuchten Patienten zeigte sich ein pathologischer Belastungstest mit Blutdruckwerten von systolisch >200 mmHg und diastolisch >100 mmHg. Die Zwischenergebnisse dieser Studie belegen die Wichtigkeit eines blutdruckorientierten Belastungstestes am Beginn einer jeden Medizinischen Trainingstherapie.

Mitarbeiter: K. Wähling, G. Küther, A. Gehrke

Kraniomandibuläres System und Wirbelsäule - Funktionelle Zusammenhänge mit der Zervikal- und Lenden-Becken-Hüft-Region

Funktionelle Zusammenhänge zwischen Erkrankungen des kraniomandibulären Systems und der Halswirbelsäule werden allgemein akzeptiert. Darüber hinaus sind kraniomandibuläre Veränderungen als prädisponierender Faktor für Erkrankungen der HWS diskutiert worden. Über einen Einfluss einer Veränderung des stomatognathen Systems auf andere Körperregionen, ausserhalb des kraniozervikalen Systems, liegen aber bisher kaum gesicherte wissenschaftliche Ergebnisse vor.

Die Studie wurde an 28 Studenten der Zahnmedizin (20 Frauen, 8 Männer, mittleres Alter 23.5 ± 3.6 Jahre) durchgeführt. Bei den nach Prüfung der Ausschlusskriterien verbliebenen 20 Probanden die Zinnfolie so zwischen die Kauflächen angepasst, dass ein asymmetrischer Aufbiss resultierte. Bei 16 Probanden konnte hierdurch ein positives Vorlaufphänomen des SIG hervorgerufen werden, was die Hypothese einer funktionellen Beziehung zwischen dem kraniomandibulären System und anderen Körperregionen unterstützt.

Mitarbeiter: M. Fink, H.Tschernitschek, M.Stiesch-Scholz, K.Wähling

Kooperation: Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Medizinische Hochschule Hannover

Akupunktur bei allergischer Rhinitis

In der Literatur finden sich Angaben, nach denen bei Rhinitis allergica etwa die Hälfte der betroffenen Patienten alternative Behandlungsverfahren wie z.B. Akupunktur in Anspruch nehmen. Es besteht allerdings Unklarheit über die klinische Effektivität der Akupunktur bei dieser Erkrankung. Es erscheint unter dem zunehmenden Einsatz der Akupunktur zur Behandlung der Rhinitis allergica dringend angezeigt, die klinische Wirksamkeit der Akupunkturbehandlung bei dieser Erkrankung unter entsprechend modifizierten Versuchsbedingungen zu überprüfen.

In der Studie werden Patienten mit einer allergischen Rhinitis in der allergiefreien Jahreszeit nach einer Exposition in der Pollenkammer des Fraunhofer-Institutes mit einer Akupunkturserie behandelt und anschließend erneut exponiert. Die Studie wird placebo-kontrolliert (Placebo-Akupunktur) durchgeführt.

Mitarbeiter: M. Fink

Kooperation: M. Karst, Abteilung für Anästhesiologie, MHH, J. Hohlfeld, Fraunhofer-Institut Hannover, A. Parlesak, Institut für Biochemie und Ernährungsmedizin, Universität Stuttgart-Hohenheim

Einfluss der Okklusion auf den Gleichgewichtssinn

Zahlreiche Untersuchungen haben am Menschen einen funktionellen Zusammenhang zwischen der trigeminal innervierten kranio-mandibularen und der Zervikalregion nachgewiesen. In einer Pilotstudie wird die Hypothese geprüft, dass einerseits Okklusionsstörungen zu einem vermehrten Auftreten zervikogener Funktionsstörungen andererseits zervikogene Funktionsstörungen zu einer Irritation des Gleichgewichtssinnes führen können. Hierfür wird eine kontrollierte, experimentelle Studie mit einer künstlichen Okklusionsstörung durchgeführt, um den unmittelbaren Effekt dieser Intervention auf den Gleichgewichtssinn zu prüfen.

Mitarbeiter: M. Fink, F. Candir, Chr. Gutenbrunner

Kooperationspartner: B. Schwab, HNO-Klinik MHH; H. Tschernitschek, ZMK-MHH; M. Stiesch-Scholz, ZMK-MHH

Untersuchung über die Wirkungen von Epicondylitis-Orthesen auf Kraft und EMG-Aktivität der Handextensoren – eine kontrollierte Studie bei Gesunden und Patienten mit chronischer Epicondylopathie.

Zur Behandlung von Epikondylopathien werden u.a. auch sog. Friktionsorthesen empfohlen, wobei ihre Wirksamkeit heute noch umstritten ist. So sollten die Immediatwirkungen einer Epikondylitisorthese experimentell geprüft werden. Bei 20 gesunde Probanden und 20 Patienten mit chronischer (>6 Monate) Epicondylopathia lateralis wurden isometrische Maximalkraft und EMG-Aktivität der Unterarmextensoren gemessen, wobei eine Orthese mit (Verum) und ohne (Placebo) Friktionspelotte getestet wurde. Die Kraftwerte zeigten im Mittel bei den gesunden Versuchspersonen auf beiden Seiten und bei den Patienten am betroffenen Arm eine Tendenz zur Zunahme mit der Verumorthese, während sie am nicht betroffenen Arm bei den Patienten tendenziell abnahm. Die EMG-Aktivität nahm bei den Patienten am betroffenen Arm signifikant zu, am nicht betroffenen hingegen ab. Bei den gesunden Probanden fand sich ebenfalls eine signifikante Zunahme der EMG-Aktivität, allerdings nur am dominanten Arm.

Die Rechts-links-Unterschiede nahmen bei Kraft und EMG in jedem Fall ab, was als Muskel-balancierung gewertet wird.

Mitarbeiter/innen: J. Kalinin, O. Karagülle, F. Candir, Chr. Gutenbrunner

Kontrollierte Doppelblindstudie über Äquivalenz der Resorption von Magnesium aus Heilwässern mit einem galenischen Magnesiumpräparat bei gesunden Versuchspersonen

In einer Studie zur Magnesiumresorption aus Heilwässern hatte sich eine lineare Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen Mg-Zufuhrmenge und Resorptionsquote gezeigt, und zwar unabhängig von der Konzentration des Heilwassers. In dieser Studie sollte geprüft werden, ob bei Standardisierung der Trinkmenge auf die Magnesiumzufuhr auch bei magnesiumärmeren Wässern gleichwertige Resorptionsmengen erzielt werden können. 10 gesunde männliche Probanden erhielten in systematisch variiertes Reihenfolge zu einem Standardfrühstück 800 ml eines Mg-haltigen Heilwassers mit 253 mg Mg/l, 600 ml eines Heilwassers mit 187 mg Mg/l bzw. eine Mg.-Kapsel mit 150 mg Mg. Hauptzielparameter waren die Mg-Konzentration im Serum und die Mg-Ausscheidung im Urin. Die Ergebnisse zeigen, dass die Veränderung der Mg-Konzentration im Serum in den ersten vier Stunden nach Einnahme nach Maßgabe einer Varianzanalyse statistisch nicht unterschiedlich war. Die Magnesiumausscheidungen im Urin zeigen entsprechende Ergebnisse. Es zeigt sich also, dass die Magnesiumzufuhr aus Heilwässern durch eine Steigerung der Trinkmenge auch bei magnesiumärmeren Wässern mit der aus galenischen Mg-Präparaten quantitativ vergleichbar ist

Mitarbeiter: O. Karagülle, J. Kalinin, F. Candir, Chr. Gutenbrunner

Kooperationspartner: W.R. Külpmann (Institut für klinische Chemie der MHH), G. Gundermann (Institut für Balneologie und Rehabilitationsmedizin, Bad Wildungen)

Originalpublikationen (peer-reviewt)

Fink M, Tschernitschek H, Karst M, Stiesch-Scholz M. Asymptomatische Dysfunktion der Zervikalregion bei Patienten mit anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition. Dtsch Zahnärztl Z. 2003; 58: 625-628.

Fink M, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M, K.Wähling: Kraniomandibuläres System und Wirbelsäule - Funktionelle Zusammenhänge mit der Zervikal- und Lenden-Becken-Hüft-Region, Manuelle Medizin 2003; 41: 476-480

Fink M, Wähling K, Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H. The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. Cranio. 2003; 21:202-208.

Karagülle O, Bothmann O, Candir F, Karagülle MZ, Gutenbrunner Chr: Controlled study on the acute effects of brine baths on pain, muscle tension and EMG activity in chronic LBP-patients. 2nd World Congress of the International Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Monduzzi Editore, Bologna 2003, pp. 607-610

Karst M, Scheinichen D, Rueckert T, Wagner T, Wiese B, Piepenbrock S, Fink M.: Effect of acupuncture on the neutrophil respiratory burst: a placebo-controlled single-blinded study. *Complement Ther Med.* 2003; 11: 4-10.

Kurzeja R, Gutenbrunner Chr, Krohn-Grimberghe B: Primäre Fibromyalgie: Vergleich der Kältekammertherapie mit zwei klassischen Wärmetherapieverfahren. *Akt. Rheumatol.* 2003; 28: 158-163

Mau W, Völcker A, Mattussek S, Hülsemann JL, Gutenbrunner Chr: Bedeutung der medizinischen Rehabilitation von Patienten mit chronischer Polyarthritits für Vertragsärzte mit unterschiedlicher Spezialisierung. In: *Verband Deutscher Rentenversicherungsträger (Hrsg.): 12. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium: Rehabilitation im Gesundheitssystem. DRV-Schriften Band 40, Frankfurt 2003, S. 46-47.*

Rollnik JD, Dauper J, Wustefeld S, Mansouri S, Karst M, Fink M, Kossev A, Dengler R.: Repetitive magnetic stimulation for the treatment of chronic pain conditions. *Suppl Clin Neurophysiol.* 2003; 56: 390-393

Rollnik JD, Karst M, Piepenbrock S, Gehrke A, Dengler R, Fink M.: Gender differences in coping with tension-type headaches. *Eur Neurol.* 2003; 50: 73-77.

Stiesch-Scholz M, Fink M, Tschernitschek H.: Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 386-391.

Abstracts

2002 wurden 8 Abstracts in wissenschaftlichen Zeitschriften zitierfähig publiziert.

Buchbeiträge, Übersichtsartikel

Gutenbrunner Chr.: Therapieprinzipien. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): *Krankengymnastische Methoden und Konzepte.* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 10-24.

Gutenbrunner Chr: Übungstechniken: Muskeltraining. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): *Krankengymnastische Methoden und Konzepte.* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 102-104.

Gutenbrunner Chr: Wirkungen in einzelnen Organ- und Funktionssystemen: Muskulatur. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): *Krankengymnastische Methoden und Konzepte.* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 26-35.

Gutenbrunner Chr: Wirkungen in einzelnen Organ- und Funktionssystemen: Stoffwechsel und Immunsystem. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): *Krankengymnastische Methoden und Konzepte.* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-

Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 76-84.

Gutenbrunner Chr: Therapie- und Hilfsmittel in der Krankengymnastik. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): Krankengymnastische Methoden und Konzepte. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 138-148.

Gutenbrunner Chr, Weimann G: Einleitung. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): Krankengymnastische Methoden und Konzepte. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 2-6.

Küther G: Übungstechniken bei neurologischen Funktionsstörungen. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): Krankengymnastische Methoden und Konzepte. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 114-130.

Küther G: Multiple Sklerose. In: Gutenbrunner Chr, Weimann G (Hrsg.): Krankengymnastische Methoden und Konzepte. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Budapest-Hongkong-London-Mailand-Paris-Santa Clara-Singapur-Tokyo 2004, S. 501-512.

Sonstige Publikationen

Gutenbrunner Chr: Vergleich Physiologischer Wirkungen von Heißluft-, Dampf- und Wasserbädern. Dt. Saunabund (Hrsg.): Dokumentation des XII. Internationalen Sauna-Kongresses. Matti, Bielefeld 2003, S. 78- 93.

Gutenbrunner Chr: Physikalische Medizin und Rehabilitation in Europa – Hemmnis oder Chance (Editorial). Phys Med Rehab Kuror 13: 197-198 (2003).

Gutenbrunner Chr: Unspezifische Reize – ein klassisches Missverständnis (Editorial). Forsch Komplementärmed Klass Naturheilk 2003; 10: 296-297.

Gutenbrunner Chr, Reiners A: Empfehlungen zur Umsetzung der neuen Approbationsordnung im Fachgebiet Physikalische Medizin und Rehabilitation. Phys Rehab Kuror 2003; 13: M5 – M6

Abgeschlossene Promotionen

Plättner Th: Hautdurchblutungsveränderungen bei Anwendung der subkutanen Kohlenstoffdioxid-Gas-Insufflation (CO₂-SIT)

Schultz J: Klinische Effekte einer Orthesenbehandlung bei chronischer Epicondylopathia lateralis humeri – Eine randomisierte kontrollierte Studie

