

Kuni B, Schiltenwolf M

# Multimodale Rückenschmerztherapie – der trainingswissenschaftliche Aspekt

## *Training Modules in Multidisciplinary Pain Therapy for Chronic Back Pain*

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirksamkeit multimodaler Schmerztherapie (MMST) bei chronischen Rückenschmerzen wurde in randomisierten kontrollierten Studien belegt. Sie beruht auf der positiven Wechselwirkung ihrer Einzelelemente: die Gesamtwirkung ist mehr als die Summe der Einzelwirkungen. Körperlich aktivierende Module (Physiotherapie, Sporttherapie, Ergotherapie) werden hoch dosiert mit psychologischen Modulen (kognitive Verhaltenstherapie, Entspannungstherapie, Musiktherapie) unter einem gemeinsamen Störungskonzept kombiniert, auf Medikamente und passive Maßnahmen wird verzichtet. Ziel ist die nachhaltige Steigerung der Selbstwirksamkeit: der Patient soll lernen, wie er eigenverantwortlich Schmerzen regulieren kann. Spezifische und messbare Wirkungen von Kraft-, Ausdauer-, Beweglichkeits- oder Geschicklichkeitstraining sind nicht zu belegen.

**Schlüsselwörter:** Multimodale Schmerztherapie, Chronischer Rückenschmerz, Training, Selbstwirksamkeit

### EINLEITUNG

Rückenschmerzen (RS) sind ein erheblicher sozioökonomischer Faktor: 6% aller direkten Krankheitskosten, 15% aller Arbeitsunfähigkeitstage und 18% aller Frühberentungen gehen auf sie zurück (Statistisches Bundesamt, 1996, 1998). 1998 lag die Einjahresprävalenz von RS im Alter von 18 bis 79 Jahren bei 60% (18,37). Die Lebenszeitprävalenz in Industrienationen variiert zwischen 58% und 85%, die Punktprävalenz wird auf 30-40% geschätzt (34).

Die Prävalenz für RS ist signifikant höher für Übergewichtige, Raucher, körperlich Inaktive, bei ausgeprägter Somatisierungstendenz, schlechter sozialer Unterstützung und Arbeitslosigkeit (38). Fast 90% der RS sind ohne spezifische Ursache (6). Patienten mit chronischen lumbalen RS zeigen signifikant mehr komorbide Körperstörungen als nach Alter und Geschlecht vergleichbare Kontrollpersonen, hierunter degenerative und entzündliche Gelenkerkrankungen, Gastritis, arterieller Bluthochdruck, venöse Insuffizienz, Migräne (39). Je höher der Chronifizierungsgrad nach dem Mainzer Stadienmodell, desto ausgeprägter das Ausmaß der Komorbidität.

Statt der evident unwirksamen Bettruhe und passiver Maßnahmen (1,26,46) wird für akute RS ein aktivierender Ansatz verfolgt. Manuelle Therapie und Antiphlogese führen dabei nicht zu einer besseren Prognose oder früheren Schmerzlinderung als die Anleitung zur körperlichen Aktivität, kombiniert mit einer kurzfristigen Schmerzmittelgabe (Paracetamol) (14).

### SUMMARY

The effectiveness of multidisciplinary pain therapy for chronic back pain has been shown by a lot of randomised control trials. It is based on positive interaction of its single elements: the overall effect is greater than the sum of the single effects. The modules that activate patient's body (eg physiotherapy, sports therapy, occupational therapy) are combined in large dose with psychological modules (eg cognitive behaviour therapy, stress relaxation therapy, music therapy) in a common disorder concept. Medication and passive measures are dispensed with. The goal is sustainable enhancement of self-efficacy: the patient should learn how to regulate pain in a self dependent way. Specific and measurable effects of power-, endurance-, motility- or skills-training are not to be verified.

**Key words:** multidisciplinary pain therapy, chronic back pain, training, self-efficacy

Da biomechanische Dysfunktion, physischer Konditionsabbau und psychosoziale Stressoren als gleichrangige Hauptfaktoren der Beeinträchtigung gesehen werden (9), soll die Therapie subakuter, rezidivierender und chronischer RS einem biopsychosozialen Krankheitskonzept folgen. Durch Integration psychotherapeutischer Module soll einer Chronifizierung vorbeugt werden. Alle Module verfolgen gleichwertig unter demselben Störungsansatz, der in wöchentlichen Teamkonferenzen aktualisiert wird. Für diesen multidisziplinären Ansatz wurde die Bezeichnung multimodale Rückenschmerztherapie (MMST) eingeführt.

Die Grundprinzipien der MMST wurden bereits 1985 formuliert: „Education, Exercise, and Encouragement“ (33). Dieses Behandlungskonzept wurde als „functional restoration“ weiter entwickelt (30,31), ein Hinweis auf die sportmedizinische Ausrichtung. Die Ergebnisse von randomisierten kontrollierten Studien sprechen für die Überlegenheit der „functional restoration“ gegenüber ambulanter Physiotherapie bezüglich der Reduktion der Beeinträchtigung (3) sowie von Arbeitsunfähigkeitsperioden (16). Die verhaltenstherapeutische Strategie verfolgt das Konzept der Angst-Vermeidungsüberwindung (47). Weiterhin wird sekundärer Krankheitsgewinn für die Aufrechterhaltung der Symptomatik problematisiert.

Während im Kurzzeitverlauf bis zu einem halben Jahr für die MMST keine Vorteile gegenüber einer konventionellen Therapie bezüglich Funktion und Schmerzreduktion nachgewiesen wurden (35,45), tritt im Langzeitverlauf die Nachhaltigkeit der MMST im

Vergleich zu weniger intensiven und nicht multidisziplinär aufgebauten Verfahren deutlich hervor. (8, 10, 11, 12, 17, 19, 35).

## ZIELSTELLUNG UND MATERIAL

Diese Übersicht soll anhand bisheriger Forschungsergebnisse die trainingswissenschaftliche Aspekte der MMST erläutern sowie den Beitrag einzelner Therapiemodule zum Gesamterfolg der Therapie beleuchten. Der Artikel fasst das Ergebnis einer systematischen Literatursuche in Medline zusammen. Gesucht wurde mit den Stichworten „multidisciplinary therapies low(er) back pain training“ und „chronic lower back pain training“ sowie in den mit den Funden verknüpften Artikeln. Besondere Berücksichtigung fanden in dieser Übersicht systematische Übersichtsarbeiten sowie randomisierte kontrollierte Studien. Es wurden Arbeiten von 1985 bis Februar 2008 einbezogen und unter Berücksichtigung eigener Forschungsergebnisse diskutiert.

## ÜBERSICHT DER FORSCHUNGSERGEBNISSE

### Körperlicher Ausgangszustand – Dekonditionierung

Brox et al. zeigten einen schrittweisen Verfall der körperlichen Fähigkeiten vom gesunden Zustand zum chronischen Schmerzpatienten auf: Die Dekonditionierung war mehr im Bereich der Bauch- und Rückenmuskulatur festzustellen als in der kardiovaskulären Fitness. Vergleichbare Werte in Angst-Vermeidungs-Skalen und Arbeitsfähigkeit für subakute und chronische Fälle weisen darauf hin, dass sich diese Faktoren in einem frühen Erkrankungsstadium erstmals manifestieren und eine entscheidende Rolle bei dem Übergang in den chronischen Zustand spielen (5).

Aus der Studienlage ergab sich eine starke Evidenz gegen einen Zusammenhang zwischen Ausdauer der Rumpfmuskulatur und dem Risiko für RS sowie eine unzureichende Evidenz für einen Zusammenhang zwischen Stärke der Rumpfmuskulatur, Mobilität der Lendenwirbelsäule und RS (13).

### Ausdauertraining

In einer Stichprobe von 27 Fibromyalgie-Patienten, die mit 11 Kontrollprobanden verglichen wurden, konnten positive Effekte eines dreimonatigen aeroben Ausdauertrainings mit niedriger bis mittlerer Intensität bezüglich der Schmerz- und Allgemeinsituation nachgewiesen werden (32).

### Krafttraining

Die europäische Rückenschmerzleitlinie sieht anhand eines Reviews bis 2004 Krafttraining der passiven Therapie und dem Hausarztstandard überlegen, jedoch nicht der Physiotherapie oder sonstigem Üben. Es ergaben sich keine Unterschiede zwischen Beuge- und Streckübungen und zwischen Einzel- und Gruppentherapie. Unklar bleibt der Stellenwert im Vergleich zu multimodaler Schmerztherapie (MMST), wobei es Hinweise auf eine bessere Nachhaltigkeit der MMST gibt. Schmerz und Funktion (Kraft) entsprechen sich dabei nicht (2). Für die Evidenzgrade siehe auch (43): mehr Kraft und weniger Schmerz können nicht gleichgesetzt werden. Eine Übersicht liefern ebenfalls Mayer et al. (29).

Krafttraining der paravertebralen Muskulatur zur Vergrößerung der Querschnittsfläche und Dichte (zweimal wöchentlich

für 15 Wochen) führte bei Patienten mit RS nicht zu einer signifikanten Kraftzunahme (isokinetische Messung) und nur zu tendenziellen Veränderungen der mit Computer-Tomographie geprüften Parameter (41).

Die Wirksamkeit von Physiotherapie, Gerätetraining und "Aerobic" wurde durch Mannion et al. (27) an 132 Patienten untersucht. In allen Gruppen war die isometrische Kraft der Rumpfmuskulatur nach der Therapie verbessert. Die Zunahme der Kraft war nicht mit einer Zunahme der Muskelgröße verbunden. Ein gutes klinisches Ergebnis (Reduktion von Schmerz/Behinderung) war nicht von einer Verbesserung der Muskelfunktion abhängig (27).

Die Analyse eines intensiven dreimonatigen Rehabilitationsprogrammes im Vergleich zu einer Heimübungsgruppe zeigte, dass Muskelkraft und Intensität der RS mit der psychomotorischen Leistungsfähigkeit assoziiert waren, jedoch die subjektive Beeinträchtigung/Behinderung und der allgemeine Aktivitätslevel diese nicht wesentlich beeinflussten. In beiden Gruppen nahm die Intensität der RS bei denjenigen Patienten ab, deren psychomotorische Leistungsfähigkeit unterdurchschnittlich war. (21).

Bei 64 Patienten mit subakuten RS wurde eine konventionelle Therapie (MT: Physiotherapie und physikalische Therapie) mit einer multimodalen Therapie mit Psychotherapie (MMST: Physiotherapie mit Integration von Psychotherapie) verglichen (35). Die Entwicklung der Kraft der Rückenbeuger und -strecker (isometrische Drehmomentmaxima bei 5° Reklination, 30° Inklination und aufrechter Wirbelsäule; Cybex 6000) unterschied sich zwischen beiden Gruppen vor, direkt nach und 6 Monate nach Therapieende nicht. Trotz Erhalt des Kraftgewinns konnten die Patienten der konventionellen Trainingsgruppe sechs Monate nach Therapieende die Linderung der Schmerzen und die Verbesserung von Depressivität und andere psychologische Parameter nicht aufrecht erhalten.

Ein Review ergab, dass der Stellenwert impliziter psychologischer Effekte wie Motivationssteigerung und Angstlinderung zusätzlich zum Kraftgewinn nicht unterschätzt werden darf (24).

### Beweglichkeit

86 Patienten mit chronischen RS wurden in drei Gruppen aufgeteilt: intensive Trainingsgruppe, Heim-Trainingsgruppe und Kontrollgruppe. Die Intervention dauerte 3 Monate, Messzeitpunkte waren vor, direkt nach, 6 und 12 Monate nach der Trainingsphase. Die Flexibilität korrelierte nicht mit dem Oswestry Index und der Schmerzintensität. Flexibilität spielt offensichtlich keine wesentliche Rolle für das Coping. Die erreichte Beweglichkeit konnte nicht ohne fortgesetztes Training aufrechterhalten werden (22).

### Koordinations- u. Propriozeptionstraining

Ein Koordinationstraining hatte positive Auswirkungen auf das Schmerzempfinden. Die statische Gleichgewichtskontrolle verbesserte sich und es konnte eine größere Nachhaltigkeit bei der Umsetzung spezifischer Handlungssequenzen im Vergleich zu einer konventionellen Rückenschule und einer Wartekontrollgruppe nachgewiesen werden (42).

### Spezielle Bewegungsprogramme

In einem Review war zwar innerhalb von drei Monaten bei chronischen RS die McKenzie Therapie im Vergleich zu NSAR, Anleitungsbroschüre, Massage, Krafttraining unter physiotherapeutischer Supervision und Wirbelsäulen-Manipulation effizienter bezüglich des erreichten Schmerzurückgangs, jedoch waren nach einem Jahr

**Tabelle 1:** Übersicht ausgewählter Studien zum Einfluss der unterschiedlichen Trainingsarten auf den Parameter Schmerz bei Patienten mit Rückenschmerz bzw. Fibromyalgie (FM), (R)KS = (Randomisierte) Kontrollierte Studie.

Trainingsart/ Intervention	Dauer Intervent. in Wochen	Dauer Nachbeob. in Monaten	Anzahl Patienten	Art der Studie u. d. Gruppen	Positiver Einfluss/ Korrel. bzgl. Schmerz	Autor Jahr	Literatur Nr.
Ausdauer	12	3	27 (FM)	KS Trainingsgr. Kontrollgr.	ja	Meiworm 1999	32
Kraft	3	6	64	RKS Multimod.Th. Konvention.Th.	nein	Schiltenswolf 2006	35
Beweglichkeit	12	12	86	KS Trainingsgr. Heimüb.gr. Kontrollgr.	nein	Kuukkanen 2000	22
Koordination	24	6	56	KS Neue Ther. Herkömml. Th. Wartekontrollgr.	Ja, aber kein spezif. Einfluss	Streicher 2005	42

keine signifikanten Unterschiede mehr nachweisbar (7).

Im Vergleich zwischen aktiver Physiotherapie, Muskelaufbau-Training an Geräten und „Aerobic“ (n=127) war nach einem Jahr kein Unterschied bezüglich Schmerzintensität und -häufigkeit vorhanden (28).

Die Tabelle 1 fasst die Studienergebnisse zum Einfluss der unterschiedlichen Trainingsarten zusammen.

### Verhaltenstherapeutische Intervention/Beratung

39 randomisiert-kontrollierte Studien mit 7347 Patienten wurden ausgewertet: Beratung in Verbindung mit Training war im Fall chronischer RS am effektivsten, um die Schmerzen zu lindern und die Rückenfunktion zu verbessern. Auch die Rückkehr zur Arbeit wurde gefördert (25).

Das Therapiekonzept der MMST wurde bezüglich Schmerzstärke, Rückenfunktion, klinischer Parameter und depressiver Verstimmung mit einer herkömmlichen Therapie (MT) verglichen. Sämtliche Parameter waren nach Therapieabschluss in beiden Gruppen signifikant verbessert. Nach 6 Monaten hatten sich die Werte jedoch in der MMST Gruppe weiter signifikant verbessert, die MT Gruppe war wieder auf die Ausgangswerte zurück gefallen. Im 2-Jahres-Nachbeobachtungszeitraum benötigten 59% in der MMST-Gruppe keine Rückenschmerz-bedingte Arbeitsunfähigkeit mehr, in der MT-Gruppe lag die Quote bei 10% (35).

157 Patienten unter herkömmlicher Therapie wurden von Lang et al. mit 51 Patienten verglichen, die eine MMST erhielten. Letztere verbesserten sich im SF-36 signifikant stärker als unter herkömmlicher Therapie, die Anzahl der Arbeitsunfähigkeitstage lag niedriger und die Therapiezufriedenheit höher. Schmerzintensität, Funktions- und Depressions-Scores unterschieden sich nicht (23).

Patientenschulung in der Klinik und ein Training zur Verminderung des Angst-Vermeidungsverhaltens sollte als Alternative zur Versteifungsoperation in Betracht gezogen werden (4).

### Evaluierung der Therapiemaßnahmen vonseiten der Patienten

Bei 414 Patienten wurde nach multimodaler Schmerztherapie die Selbsteinschätzung der körperlichen Module als stark bis sehr stark

hilfreich für die Bewältigung der RS eingeschätzt, die psychologischen Module dagegen mit ein wenig bis deutlich hilfreich (20). Sportmedizinisch interessant ist, dass 422 Patienten (Mehrfachnennungen möglich) Pläne für mehr körperliche Aktivität angegeben wurden, viel seltener dagegen Pläne für mehr Entspannung, eine Veränderung der Lebenseinstellung oder eine ambulante Psychotherapie.

### DISKUSSION

Körperliche Parameter wie mangelnde Kraft oder Ausdauer der Rückenmuskulatur sind nicht allein ausschlaggebend für die Entstehung und Chronifizierung von RS, sondern es spielen in hohem Maß auch psychosoziale Einflüsse eine wesentliche Rolle. Zahlreiche Untersuchungen

belegen, dass die Prävention und Therapie von RS sowohl somatische als auch psychosoziale Störungen erfassen und behandeln sollen. Obwohl es gesichert erscheint, dass die Handlungsstabilität wesentlich die Therapieprognose beeinflusst und sie Folge der gemeinsamen Wirkung der verschiedenen körperlich und psychologisch wirkenden Module ist, zeigen Patienten in ihrer Selbsteinschätzung gegenüber psychologischen Therapieanteilen eine erhebliche Reserve. Die Wirk- und Kausalattribution der Patienten bleibt trotz der psychotherapeutischen Module vorwiegend körperlich (20). Die Psychotherapie ist zur Förderung von Motivation, Handlungsstabilität, Überwindung von Angst und zur Schmerzlinderung ausreichend, nicht jedoch für die Ergänzung der Attributionen um psychosoziale Anteile.

Das körperliche Training bedarf eines hohen Maßes an Motivation, um Fehlüberzeugungen und Ängste zu überwinden. Allerdings ist dann auch die Therapiezufriedenheit entsprechend höher (40). Also erscheint eine Kombination beider Interventionen sinnvoll. Eine intensive Behandlung mit Anleitung zum weiteren Eigentraining auf der Basis einer Aktivierung und Steigerung der Selbstwirksamkeit zeigt die besten Langzeitergebnisse (44).

Die Überlegenheit der MMST ergibt sich aus der Erhaltung oder sogar Verstärkung der positiven Effekte nach Therapieende. Ein psychotherapeutisch erweitertes Konzept unterstützt den Transfer des während der Therapie Erlernten in den Alltag und erhöht die Motivation zum weiteren Verfolgen der Therapieziele auch nach Therapieende. Auch wenn für gute Effektstärken eine Gesamtdosis von etwa 100 Therapiestunden empfohlen wird (11), bleibt noch abzuklären, wie die Gewichtung der verschiedenen Module erfolgen soll.

Welche der aktivierenden Module (Kraft-, Ausdauer-, Beweglichkeits- oder Koordinationstraining) ausgewählt werden, erscheint von untergeordneter Bedeutung. Alle Trainingsarten können das Selbstwertgefühl steigern, die Körperwahrnehmung verbessern und das Wohlbefinden erhöhen.

Nicht, was die Patienten betreiben, erscheint wichtig, sondern dass sie aktiv werden und es bleiben. Also müssen die Patienten für das therapeutische Prinzip gewonnen werden. Hierzu muss eine MMST unter ein für alle Therapeuten gemeinsames

Störungskonzept gestellt werden, welches sich insbesondere aus der dysfunktionalen Schmerzverarbeitung ergibt: Beispielsweise ist bei ängstlich-vermeidenden Patienten die Überwindung der Bewegungsangst vorrangig, dagegen bei suppressiv/depressiv-durchhaltenden das Erlernen von Pause und Entspannung (36). Gegebenenfalls müssen zur Verhaltensänderung biographische und konfliktzentrierte Aspekte thematisiert werden.

Das von allen Modulen gemeinsam umgesetzte Konzept garantiert, dass die Gesamtwirkung größer ausfällt als die Summe der Einzelwirkungen; es gilt der Satz von Jaspers:

„Das Ganze ist vor den Teilen; das Ganze ist nicht die Summe der Teile, sondern mehr, ist ein selbständiger Ursprung, ist Gestalt“ (15).

## DANKSAGUNG

Frau Dr. sc. hum. Eva Neubauer, Heidelberg, danken wir für die Ergänzung der Ergebnisse der Patientenbefragung, Herrn Prof. Dr. med. Bernd Fromm, Bad Schönborn, und Dr. med. Bernhard Heindl, Regensburg, für die Mitwirkung an den wissenschaftlichen Projekten der Abteilung, Frau Dr. med. Haili Wang für die Hilfe bei der englischen Zusammenfassung.

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

## LITERATUR

- ALLAN C, GLASZIOU P, DEL-MAR C: Bed rest – a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet* 354 (1999) 1229-1233.
- AIRAKSINEN O, BROX JI, CEDRASCHI C, HILDEBRANDT J, KLABER-MOFFETT J, KOVACS F, MANNION AF, REIS S, STAAL JB, URSIN H, ZANOLI G: Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal* 15 (2006) 192-300.
- BENDIX T, BENDIX A, LABRIOLA M, HAESTRUP C, EBEBHØJ N: Functional restoration versus outpatient physical training in chronic low back pain: a randomized comparative study. *Spine* 25 (2000) 2494-2500.
- BROX JI, STORHEIM K, GROTTLE M, TVEITO TH, INDAHL A, ERIKSEN HR: Systematic review of back schools, brief education, and fear-avoidance training for chronic low back pain. *Spine J* (2007) Nov 13 [Epub ahead of print]
- BROX JI, STORHEIM K, HOLM I, FRIIS A, REIKERÅS O: Disability, pain, psychological factors and physical performance in healthy controls, patients with sub-acute and chronic low back pain: a case-control study. *J Rehabil Med* 37(2005) 95-99.
- BUCHNER M, NEUBAUER E, BARIE A, SCHILTENWOLF M: Komorbidität bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. *Schmerz* 21 (2007) 218-225.
- BUSANICH BM, VERSCHEURE SD: Does McKenzie therapy improve outcomes for back pain? *J Athl Train* 41 (2006) 117-119.
- FLOR H, FYDRICH T, TURK DC: Efficacy of multidisciplinary pain treatment centers: a meta-analytic review. *Pain* 49 (1992) 221-230.
- GATCHEL RL, MAYER TG: Evidence-informed management of chronic low back pain with functional restoration. *Spine J* 8 (2008) 65-69.
- GUCK TP, SKULTETY FM, MEILMAN PW, DOWD ET: Multidisciplinary pain center follow-up study: evaluation with a no-treatment control group. *Pain* 21 (1985) 295-306.
- GUZMÁN J, ESMAIL R, KARJALAINEN K, MALMIVAARA A, IRVIN E, BOMBARDIER C: Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ* 322 (2001) 1511-1516.
- GUZMÁN J, ESMAIL R, KARJALAINEN K, MALMIVAARA A, IRVIN E, BOMBARDIER C: Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* (2006): CD000963.
- HAMBERG-VAN REENEN HH, ARIËNS GA, BLATTER BM, VAN MECHELEN W, BONGERS PM: A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulder pain. *Pain* 130 (2007) 93-107.
- HANCOCK MJ, MAHER CG, LATIMER J, MCLACHLAN AJ, COOPER CW, DAY RO, SPINDLER MF, MCAULEY JH: Assessment of diclofenac or spinal manipulative therapy, or both, in addition to recommended first-line treatment for acute low back pain: a randomised controlled trial. *Lancet* 370 (2007) 1638-1634.
- JASPERS K: Allgemeine Psychopathologie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1973, 25.
- JOUSSET N, FANELLO S, BONTOUX L, DUBUS V, BILLABERT C, VIELLE B, ROQUELAURE Y, PENNEAU-FONTBONNE D, RICHARD I: Effects of functional restoration versus 3 hours per week physical therapy: a randomized controlled study. *Spine* 29 (2004) 487-493.
- KARJALAINEN K, MALMIVAARA A, VAN TULDER M, ROINE R, JAUHAINEN M, HURRI H, KOES B: Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain among working age adults. *Cochrane Database Syst Rev* (2003) CD002193.
- KOHLMANN T: Muskuloskeletale Schmerzen in der Bevölkerung. *Schmerz* 17 (2003) 405-411.
- KOOPMAN FS, EDELAAR M, SLIKKER R, REYNDERS K, VAN DER WOUDE LH, HOOZEMANS MJ: Effectiveness of a multidisciplinary occupational training program for chronic low back pain: a prospective cohort study. *Am J Phys Med Rehabil* 83(2004) 94-103.
- KRIEG D: Welche Therapie bevorzugen Patienten mit chronischen Rückenschmerzen in einem tagesklinischen Behandlungssetting? – Verändern sie ihr Verhalten im Anschluss an die Therapie? Inauguraldissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg, 2007.
- KUUKKANEN T, MÄLKIÄ E: Effects of a three-month active rehabilitation program on psychomotor performance of lower limbs in subjects with low back pain: a controlled study with a nine-month follow-up. *Percept Mot Skills* 87(1998) 739-753.
- KUUKKANEN T, MÄLKIÄ E: Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiother Res Int* 5 (2000) 46-61.
- LANG E, LIEBIG K, KASTNER S, NEUNDÖRFER B, HEUSCHMANN P: Multidisciplinary rehabilitation versus usual care for chronic low back pain in the community: effects on quality of life. *Spine J* 3 (2003) 270-276.
- LIDDLE SD, BAXTER GD, GRACEY JH: Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain* 107 (2004) 176-190.
- LIDDLE SD, GRACEY JH, BAXTER GD: Advice for the management of low back pain: a systematic review of randomised controlled trials. *Man Ther* 12 (2007) 310-327.
- MALMIVAARA A, HAKKINEN U, ARO T, HEINRICHS ML, KOSKENNIEMI L, KUOSMA E, LAPPI S, PALOHEIMO R, SERVO C, VAARANAN V: The treatment of acute low back pain. *N Engl J Med* 332 (1995) 351-355.
- MANNION AF, DVORAK J, TAIMELA S, MÜNTENER M: Kraftzuwachs nach aktiver Therapie bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen (LBP). *Schmerz* 15 (2001) 468-473.
- MANNION AF, MÜNTENER M, TAIMELA S, DVORAK J: Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology (Oxford)* 40 (2001) 772-778.
- MAYER J, MOONEY V, DAGENAIS S: Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine J* 8 (2008) 96-113.
- MAYER TG, GATCHEL R J, MAYER H, KISHINO ND, KEELEY J, MOONEY V: A prospective two-year study of functional restoration in industrial low back injury. *JAMA* 258 (1987) 1763.

31. **MAYER TG, GATCHEL RJ, KISHINO N, KEELEY J, MAYER H, CAPRA P, MOONEY V:** A prospective short-term study of chronic low back pain patients utilizing novel objective functional measurement. *Pain* 25 (1986) 53-68.
32. **MEIWORM L, STRASS D, JAKOB E, WALKER UA, PETER HH, KEUL J:** Auswirkung eines aeroben Ausdauertrainings auf Schmerzsymptomatik und Allgemeinbefinden bei Patienten mit Fibromyalgie. *Deutsch Z Sportmed* 50 (1999) 188-192.
33. **NACHEMSON AL:** Advances in low back pain. *Clin Orthop Rel Res* 11 (1985) 266-275.
34. **PFINGSTEN M:** Angstvermeidungs-Überzeugungen bei Rückenschmerzen. *Schmerz* 18 (2004) 17-27.
35. **SCHILTENWOLF M, BUCHNER M, HEINDL B, VON REUMONT J, MÜLLER A, EICH W:** Comparison of a biopsychosocial therapy (BT) with a conventional biomedical therapy (MT) of subacute low back pain in the first episode of sick leave: a randomized controlled trial. *Eur Spine J* 15 (2006) 1083-1092.
36. **SCHILTENWOLF M, HENNINGSSEN P:** Muskuloskelettale Schmerzen – Diagnostizieren und Therapieren nach biopsychosozialem Konzept. Deutscher Ärzte-Verlag Köln, 2006, 285-295.
37. **SCHNEIDER S, MOHNEN SM, SCHILTENWOLF M, RAU C:** Comorbidity of low back pain: representative outcomes of a national health study in the Federal Republic of Germany. *Eur J Pain* 11 (2007) 387-397.
38. **SCHNEIDER S, RANDOLL D, BUCHNER M:** Why do women have back pain more than men? A representative prevalence study in the federal republic of Germany. *Clin J Pain* 22 (2006) 738-747.
39. **SCHNEIDER S, SCHMITT H, ZOLLER S, SCHILTENWOLF M:** Workplace stress, lifestyle and social factors as correlates of back pain: a representative study of the German working population. *Int Arch Occup Environ Health* 78 (2005) 253-269.
40. **STORHEIM K, BROX JI, HOLM I, KOLLER AK, BØ K:** Intensive group training versus cognitive intervention in sub-acute low back pain: short-term results of a single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 35(2003) 132-140.
41. **STORHEIM K, HOLM I, GUNDERSON R, BROX JI, BØ K:** The effect of comprehensive group training on cross-sectional area, density, and strength of paraspinal muscles in patients sick-listed for subacute low back pain. *J Spinal Disord Tech* 16 (2003) 271-279.
42. **STREICHER H:** Neue Ansätze in der Rückenschule? Effekte einer therapeutischen Rückenschule mit integrativem propriozeptiv-koordinativen Training. *Dtsch Z Sportmed* 56 (2005) 100-105.
43. **UNIFOB HELSE:** Universität Bergen, Host der Site <http://www.backpaineurope.org> Low back pain: Guidelines for its management der European Commission Resaerch Directorate General.
44. **VAN TULDER MW:** Die Behandlung von Rückenschmerzen Mythen und Fakten. *Schmerz* 15 (2001) 499-503.
45. **VOLLENBROEK-HUTTEN MM, HERMENS HJ, WEVER D, GORTER M, RINKET J, IJZERMAN MJ:** Differences in outcome of a multidisciplinary treatment between subgroups of chronic low back pain patients defined using two multiaxial assessment instruments: the multidimensional pain inventory and lumbar dynamometry. *Clin Rehabil* 18 (2004) 566-579.
46. **WADDELL G, FEDER G, LEWIS M:** Systematic reviews of bedrest and advice to stay active for acute low back pain. *Br J Gen Pract* 47 (1997) 647-652.
47. **WADDELL G, SOMERVILLE D, HENDERSON I, NEWTON M, MAIN CJ:** A fear avoidance beliefs questionnaire (FABQ) and the role of fear avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain* 52 (1993) 157-168.

**Dr. med. Benita Kuni**  
**Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg**  
**Schlierbacher Landstr. 200a**  
**69118 Heidelberg**  
**E-Mail: [benita.kuni@ok.uni-heidelberg.de](mailto:benita.kuni@ok.uni-heidelberg.de)**