

## SCHMERZ NACHRICHTEN

Zeitschrift der Österreichischen Schmerzgesellschaft



### **DFP-Literaturstudien**

Genetische Aspekte der Schmerzmedizin  
Komplexes Regionales Schmerzsyndrom

### **Freie Themen**

Ambulante Wirbelsäulenrehabilitation  
Multimodale Schmerztherapie bei Tumorschmerz  
Ätiologie und neurochirurgische Therapie des Cluster-Kopfschmerzes

ÖSTERREICHISCHE SCHMERZGESELLSCHAFT



Offizielles Organ der Österreichischen Schmerzgesellschaft

# Phase 3 der ambulanten Wirbelsäulenrehabilitation: medizinisches Krafttraining

Michael Quittan · Günther F. Wiesinger

Karl Landsteiner Institut für Funktionale Gesundheit und Remobilisation, Wien, Österreich

Die ambulante Wirbelsäulenrehabilitation der Phase 3 umfasst neben den ärztlichen Untersuchungen eine Reihe von rehabilitativen Interventionen [1]. Neben Schulungen, psychologischen Interventionen und Sensomotoriktraining stellt das medizinische Krafttraining den Hauptbestandteil dar. Da die Fehlfunktion der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur eine der Hauptursachen des chronisch rezidivierenden unteren Rückenschmerzes ist [2], wird ein zeitlicher Umfang der medizinischen Trainingstherapie von 39 Einheiten benötigt. Dies gewährleistet eine umfassende und nachhaltige Reeducation dieser beeinträchtigten Muskelgruppen.

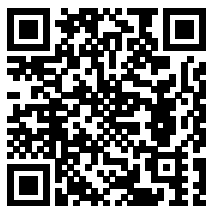
Eine gute sensomotorische Funktion und Stabilität der Lendenwirbelsäule wird nicht nur durch die Lumbalextensoren bewirkt. Die Veränderungen dieser Muskelgruppe, im Zuge eines chronisch rezidivierenden Schmerzgeschehens, ist am besten erforscht [3]. Zusätzlich sind sensomotorische Veränderungen weiterer Gruppen der Rumpfmuskulatur bekannt. Ein verändertes Innervationsmuster betrifft, auch im schmerzfreien Intervall, die Bauchmuskulatur, bestehend aus *M. obliquus externus*, *M. obliquus internus* und *M. rectus abdominis* sowie dem *M. latissimus dorsi* [4]. Bei Funktionsstörungen und Abschwächungen dieser Muskelgruppen ist die intersegmentale Stabilität herabgesetzt. Um diese dynamischen Stabilisatoren der Lendenwirbelsäule zu reaktivieren und zu stärken, ist eine muskulär aktivierende – im Sinn verbesserter neuromuskulärer Innervation – und eine trainierende Therapieform – im Sinne morphologischer Anpassung – notwendig.

Diese wird als medizinische Trainingstherapie bezeichnet und beinhaltet ein gezieltes körperliches Training unter ärztlicher Aufsicht, zum Zwecke der Behandlung von verifizierten Pathologien der Wirbelsäule, wie z.B. St.p. Bandscheibenvorfall (■ Tab. 1). Das ist auch der Grund, warum der Einsatz dieser Therapieoption bei diesen Patient:innen nur in Fachambulatorien unter ärztlicher Leitung angeboten wird. Es bedarf viel Erfahrung und medizinischen Wissens, um diese Pathologien mit einem Krafttraining zu behandeln.

Zur Verbesserung der Muskelkraft wird das progressive dynamische Widerstandstraining, nach den Grundprinzipien der medizinischen Trainingstherapie, angewendet. Diese Grundsätze sind seit Jahrzehnten publiziert [6]. Sie beinhalten eine dosierte Ermüdung der zu trainierenden Muskelgruppen, mit dem Ziel, in den Muskelzellen Anpassungsvorgänge in Richtung vermehrter Kraftentwicklung, auszulösen.

In der Praxis bedeutet dies, 15–20 Wiederholungen mit 50–60% der Maximalkraft, bis zur lokalen Muskelermüdung, durchzuführen. Die Regelmäßigkeit des Trainings ist ein entscheidender Faktor, um die entsprechenden zellulären Anpassungen auszulösen und aufrechtzuerhalten. Daher muss der Trainingsreiz, in den ersten drei Monaten der ambulanten Wirbelsäulenrehabilitation der Phase 3, zweimal pro Woche erfolgen.

Besonderes Augenmerk gilt den Lumbalextensoren, da sie die Hauptstabilisatoren der Lendenwirbelsäule darstellen. Am Beginn der ambulanten Rehabilitationsmaßnahme steht daher die Diagnostik der Maximalkraft der Lumbalextensoren so-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

<b>Tab. 1</b> Hauptdiagnosen nach ICD-10 von 324 Rehabilitand:innen (68,2% Frauen, 31,8% Männer). (Nach [5])
M42.1: Osteochondrose der Wirbelsäule im Lumbalbereich
M41.2: sonstige idiopathische Skoliose
M51.1: lumbale Bandscheibenschäden mit Radikulopathie
M47.8: sonstige Spondylose
M51.2: sonstige näher bezeichnete Bandscheibenverlagerung – Lumbago durch Bandscheibenverlagerung

wie die Evaluation des schmerzfreien Bewegungsumfangs der Lendenwirbelsäule. Dies ist nur durch eine standardisierte apparative Diagnostik möglich.

Mittels der von uns verwendeten und in der Literatur gut beschriebenen MedX-Lumbalextensionsmaschine lassen sich sowohl bei asymptomatischen Personen [7] als auch bei Patient:innen mit aktueller Schmerzsymptomatik [8] zuverlässige Maximalkraftdaten der Lumbalextensoren generieren. Das Bewegungsausmaß einer gesunden Lendenwirbelsäule beträgt 72 Grad. Die Krafttestung erfolgt bei standardisierten Winkelgraden in Flexionsschritten von 0, 12, 24, 36, 48, 60 und 72 Grad. Die Anzahl der getesteten Winkel ist einerseits von der individuellen lumbalen schmerzfreien Beweglichkeit der Patient:innen, andererseits von strukturellen Veränderungen und Erkrankungen (z. B. Osteoporose, Gefügestörungen, Implantaten), abhängig. Der Zweck der apparativen Diagnostik liegt auch in der bestmöglichen Isolierung der Lumbalextensoren und in der Vermeidung von Co-Kontraktionen angrenzender Muskelgruppen, wie z. B. der Hüftstrecker. Daher wird das Becken während der Rumpfstreckung maximal stabilisiert [9].

Der große Vorteil des MedX-Geräts liegt in seiner Verwendung sowohl zur Diagnostik als auch zur Therapie. Diese Maschine stellt damit gleichzeitig ein valides und reproduzierbares Testtool und ein Trainingsgerät dar [10, 11].

Die dynamische Kräftigung der Lumbalextensoren folgt ebenfalls den Prinzipien der medizinischen Trainingstherapie. Dies bedeutet Wiederholungen der Bewegung gegen 50% der ermittelten Maximalkraft bis zur lokalen muskulären Ermüdung. Eine korrekte Übungsausführung erfolgt in-

nerhalb des zuvor ermittelten schmerzfreien Bewegungsumfangs der Lendenwirbelsäule.

Jede Trainingsbewegung beginnt in Flexionsstellung und besteht aus 2 s dauernder, konzentrischer Muskelaktivität in die Streckung der Lendenwirbelsäule, bis zur Erreichung der maximalen schmerzfreien Rumpfstreckung. Diese Endposition wird für 1 s gehalten, darauf folgt eine 4 s andauernde, exzentrische (nachgebende) Muskelaktivität in Richtung Ausgangsposition. Wenn es den Patient:innen gelingt, die Übungsfolge für 105 s, das entspricht 15 Wiederholungen, korrekt auszuführen, wird in der nächsten Therapieeinheit der Widerstand um 5% progressiv erhöht. Dies wird methodisch als fortlaufend angepasstes, progressives Krafttraining („progressive resistance training“) bezeichnet [12].

Die Trainingshäufigkeit beträgt in den ersten drei Monaten zwei Trainingseinheiten pro Woche, wobei ein Mindestmaß von 18 Einheiten erreicht werden muss. In den Folgemonaten kann die Intervention auf eine Trainingseinheit pro Woche reduziert werden [13].

Ergänzt wird das medizinische Krafttraining der Lumbalextensoren durch Training der für die Wirbelsäulen- und Rumpfstabilität notwendigen Muskelgruppen. Im Bereich des Unterkörpers sind dies: Hüftabduktion, Hüftadduktion, gerade und schräge Bauchmuskulatur, Hüft- und Kniestrecker sowie Kniebeuger. Im Bereich des Oberkörpers werden der M. latissimus dorsi sowie die Stabilisatoren des Schulterblatts trainiert. Die medizinische Trainingstherapie erfolgt an spezifischen Geräten. Dies gewährleistet bestmögliche Prophylaxe vor Verletzungen, genaue Belastungsdosierung sowie Dokumentation des Therapiefortschritts.

Die notwendige Integration der verbesserten Muskelkraft in die sensomotorische Rumpfkontrolle und -stabilität erfolgt durch ein zusätzliches Training auf speziellen sensomotorischen Therapiegeräten [14].

### Myokine

Die Effektivität der ambulanten Wirbelsäulenrehabilitation der Phase 3 auf die Aspekte der funktionalen Gesundheit bei Men-

schen mit einem Schmerzsyndrom des unteren Rückens wurde bereits ausführlich dargestellt [15, 16]. Daher soll diesmal eine zusätzliche positive Wirkung des medizinischen Krafttrainings beleuchtet werden, die im krankheitsspezifischen Aspekt etwas zu kurz kommt, im ganzheitlichen Ansatz jedoch von eminenter Bedeutung ist: Aktive Muskeln erzeugen eine Vielzahl von Botenstoffen, die als Myokine bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um Zytokine und andere Peptide, die entweder parakrine, endokrine oder autokrine Effekte besitzen. Seit der Erstbeschreibung durch BK Pederson [17] wurden mehrere Hundert dieser Substanzen identifiziert, welche die Muskelzelle bei ihrer kontraktiven Tätigkeit in den Kreislauf abgibt.

Wichtige Vertreter sind die Interleukine (IL-6, IL-8, IL-15). Den Myokinen werden bedeutsame klinische Effekte, im Sinn einer Entzündungs- und Tumorchemmung sowie Senkung des metabolischen Risikos, zugeschrieben.

Ein weiterer prominenter Vertreter der Myokine ist das Irisin. Neueste Forschung schließt hier den Kreis, von der allgemein positiven Wirkung der Myokine hin zu einer krankheitsspezifischen Beeinflussung der Bandscheibendegeneration als eine der Hauptursachen des tiefen Rückenschmerzes. In einer Laboruntersuchung mit humanen Bandscheibenzellen, gewonnen bei Bandscheibenoperationen, wird gezeigt, dass Irisin die Proliferation von Nucleuspulposus-Zellen steigert. Weiters steigt der Glykosaminoglykan-Gehalt sowie die metabolische Aktivität. Die anabole Genexpression wird gesteigert und die katabolen Marker werden reduziert. Darüber hinaus dämpft Irisin die Auswirkungen der reaktiven Entzündungsreaktion auf den Stoffwechsel der extrazellulären Matrix und der Nucleuspulposus-Zellen [18]. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine weitere Forschungsgruppe, die in einem Tierversuch eine verzögerte Bandscheibendegeneration durch muskuläres Training zeigt und diesen Effekt ebenfalls der Wirkung von Irisin zuschreibt [19].

Wenn diese Forschung auch erst am Beginn steht, kann sie doch als Hinweis auf einen *Crosstalk* zwischen aktiver Muskulatur und Bandscheibe gewertet werden. Es könnte daher neben der biomechanischen auch eine biochemische Komponente ge-



ben, mit der aktive Muskulatur den unteren Rückenschmerz positiv beeinflusst.

#### Korrespondenzadresse



© Mediendienst Wilke

**Prim. Univ.-Prof. Dr. Michael Quittan, MSc, SFBPRM**

Karl Landsteiner Institut für Funktionale Gesundheit und Remobilisation  
Mantelgasse 34-36/4/7, 1130 Wien, Österreich  
mq@rehab-hietzing.at

#### Literatur

1. Quittan M. Erkrankungen der unteren Wirbelsäule: Die ambulante Wirbelsäulenrehabilitation der Phase 3. *Schmerz Nachr.* 2022;22:41–3.
2. Quittan M. Ambulante Wirbelsäulenrehabilitation, Phase 3: die Bedeutung der Wirbelsäulenmuskulatur. *Schmerz Nachr.* 2022;22:98–100.
3. Ng JK, Richardson CA, Kippers V, Parnianpour M. Relationship between muscle fiber composition and functional capacity of back muscles in healthy subjects and patients with back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;27(6):389–402.
4. D'hooge R, et al. Altered trunk muscle coordination during rapid trunk flexion in people in remission of recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(1):173–81.
5. Mangi A. Der Einfluss eines multimodalen Rehabilitationsprogrammes auf die funktionelle Gesundheit von Patient:innen mit rezidivierenden Kreuzschmerzen – eine retrospektive Studie. Masterthese an der Fakultät für Medizin der Sigmund Freud Privatuniversität. August 2022.
6. Watkins AL. Practical applications of progressive resistance exercises. *J Am Med Assoc.* 1952;148(6):443–6.
7. Graves JE, Pollock ML, Fulton M, et al. Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength. *Spine.* 1990;15(4):289–94.
8. Robinson ME, Greene AF, MacMillan M, et al. Reliability of lumbar isometric torque in patients with chronic low back pain. *Phys Ther.* 1992;72(3):186–90.
9. Smith D, Bissell G, Bruce-Low S, Wakefield C. The effect of lumbar extension training with and without pelvic stabilization on lumbar strength and low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(4):241–9.
10. Steele J, Fisher J, Smith D, et al. Does change in isolated lumbar extensor muscle function correlate with good clinical outcome? A secondary analysis of data on change in isolated lumbar extension strength, pain, and disability in chronic low back pain. *Disabil Rehabil.* 2019;41(11):1287–95.
11. Steele J, Bruce-Low S, Osborne N, et al. Isolated lumbar extension resistance training improves strength, pain, and disability, but not spinal height or shrinkage (“creep”) in participants with chronic low back pain. *Cartilage.* 2020;11(2):160–8.
12. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention, Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, Coke LA, Fleg JL, Forman DE, Gerber TC, Williams MA, et al. Exercise standards for testing and training. *Circulation.* 2013;128(8):873–934.
13. Graves JE, Pollock ML, Jones A, et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine.* 1990;15(6):504–9.
14. Pieber K, Wiesinger G, Quittan M, et al. Effects of a multidisciplinary programme on postural stability in patients with chronic recurrent low back pain: preliminary findings. *Eur Spine J.* 2016;25(4):1219–25.
15. Quittan M, Wiesinger GF. Phase 3 der ambulanten Wirbelsäulenrehabilitation: eine evidenzbasierte Maßnahme. *Schmerz Nachr.* 2022;22:227–31.
16. Pieber K, Quittan M, Wiesinger GF, et al. Long-term effects of an outpatient rehabilitation program in patients with chronic recurrent low back pain. *Eur Spine J.* 2014;23(4):779–85.
17. Pedersen BK, Akerström TC, Nielsen AR, Fischer CP. Role of myokines in exercise and metabolism. *J Appl Physiol.* 2007;103(3):1093–8.
18. Vadalà G, Di Giacomo G, Denaro V. The effect of Irisin on human nucleus pulposus cells: new insights into the biological crosstalk between the muscle and intervertebral disc. *Spine.* 2022; <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004488>.
19. Zhou W, Shi Y, Wu A, et al. Exercise-induced FNDC5/Irisin protects nucleus pulposus cells against senescence and apoptosis by activating autophagy. *Exp Mol Med.* 2022;54(7):1038–48.

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



**GRENZEN ERWEITERN -  
INNOVATION IN ORTHOPÄDIE  
UND TRAUMATOLOGIE**



**2. Österreichischer Kongress für  
Orthopädie & Traumatologie**

4.-6. Mai 2023 • Hotel Andaz Vienna Am Belvedere

[www.ot-kongress.at](http://www.ot-kongress.at)