

Spine and Spinal Cord Surgery

Die Entwicklung einer stabilen Wirbelsäule aus physiotherapeutischer Sichtweise

The Evolution of Spinal Stability in the Physical Therapy Field

Original von Pete Emerson, PT, MMTC

übersetzt von Kurt Hörmann, Physiotherapeut PT-OMT, Osteopath BAO

Der physiotherapeutische Bereich hat uns in den letzten Jahren eine Menge viel versprechender Fortschritte in der Behandlung von Rückenpatienten gebracht. Die aufregendsten Entwicklungen haben sich im Bereich der Stabilität der Lendenwirbelsäule ergeben. In dem Versuch, die Wirbelsäule zu stabilisieren, hat die konventionelle Therapie bisher vorgeschrieben, dass die „große globale Muskulatur“ benutzt werden sollte. Der Zweck dieses Artikels ist es, neue Untersuchungen aufzuzeigen, die den Gebrauch von spezifischeren segmentalen Rehabilitationsprogrammen vorschlägt.

The physical therapy field has shown many promising advances in back care in the past few years. The most exciting advancements have been in the field of stabilization of the lumbar spine. Conventional therapy has dictated the use of larger global musculature in an attempt to stabilize the spine. The purpose of this paper is to introduce recent research that suggests the use of a more specific segmental rehabilitation program.

Einführung. Das Muskelsystem des Bewegungsapparates kann in drei Klassifikationen eingeteilt werden: 1) Lokale Stabilisatoren, 2) Globale Stabilisatoren und 3) Globale „Beweger“.² Lokale Stabilisatoren werden definiert als Muskeln, die die neutrale Zone im Gelenk kontrollieren. In der Regel überqueren Sie nur ein Bewegungssegment innerhalb der Wirbelsäule. Sie arbeiten bei niedrigem Spannungspotential und produzieren keine Bewegung. Außerdem sind Sie direkt an den einzelnen Lendenwirbeln befestigt. Die Aktivitäten des lokalen Stabilisationssystems sind auch nicht von der Richtung der Bewegung abhängig. Beispiele für lokale Stabilisatoren in der Lendenwirbelsäule sind der M. transversus abdominis, die tiefen lumbalen Mm. Multifidii et Rotatores und die posterioren Faszikel des M. psoas. Funktionsstörungen der lokalen Systeme resultieren im Defizit der Muskelkontrolle einhergehend mit zeitlich verzögerter Aktivierung oder/und einem Mangel an Rekrutierung von Fasern. Diese Muskeln reagieren bei Schmerz und Pathologie mit gehemmter Muskelkontrolle.³ Diese Verzögerung der Aktivierung führt zu reduzierter Muskelfestigkeit und damit zu schlechter segmentaler Kontrolle. Die Fähigkeit die neutrale Position eines Gelenkes zu sichern, ist also verringert.

Das globale Muskelsystem besteht aus Muskeln, die ein großes Drehmoment besitzen.² Sie kontrahieren konzentrisch oder exzentrisch um ein Bewegungsausmaß zu erzeugen oder zu kontrollieren. Ihre Aktivität ist bewegungsabhängig und sie werden angesteuert, um Kraft zu kontrollieren und zu übertragen. Das Zusammenziehen dieser Muskeln kann, wenn die Spannung groß genug ist, Starrheit produzieren oder eine Pathologie schützen. Wenn diese Form von Rigidität in der Lendenwirbelsäule produziert wird, kommt es bewiesenermaßen zu einer Zunahme an Kompression auf das Bewegungssegment.⁴ Wenn diese Muskeln funktionsgestört sind, ist es üblicherweise eine Reaktion auf Schmerz und eine schmerzhafte Muskelspannung ist die Folge. Beispielhaft seien hier der M. obliquus abdominis, der M. rectus abdominis, der M. spinalis, der M. iliocostalis, der M. gluteus maximus und die Ischiocrurale Muskulatur genannt. Das globale Muskelsystem besteht aus genau diesen Muskeln, die üblicherweise bei Patienten mit tiefem Rückenschmerz gekräftigt werden. Beweise legen inzwischen nahe, dass das Training der globalen Muskeln nicht der optimale Start für Patienten mit tiefem Rückenschmerz ist.

Die Wiedererlangung der lokalen Stabilität bei Patienten mit tiefem Rückenschmerz ist ein Konzept innerhalb des physiotherapeutischen Umfeldes, das vor vier bis fünf Jahren begonnen wurde. Die Reaktivierung der lokalen Stabilisatoren ist grundsätzlich keine neue Vorstellung. Der M. vastus medialis obliquus (VMO) ist ein lokal stabilisierender Muskel. Therapeuten wissen seit langem, dass die Durchführung einer Knierehabilitation, ohne zuerst den VMO zu trainieren, zu patellofemuralen Problemen führen kann. Durch Forschungen an der Universität von Queensland (Australien) – geleitet von Paul Hodges, PT, PhD, Julie Hides, PT, PhD, Carolyn Richardson, PT, PhD, und Gwen Jull, PT, PhD – wurde das gleiche Konzept bei Patienten mit tiefem Rückenschmerz angewandt. Die Idee dabei ist, Stabilität in der Wirbelsäule zu erzeugen, bevor Last auf die Wirbelsäule trifft, um so eine Zentrierung zu erreichen oder die neutrale Zone zu kontrollieren. Die Kontrolle der Zentrierung hilft, Scherkräfte und Kompressionen des Bewegungssegmentes während Bewegung und Last zu reduzieren. Arbeiten sie korrekt, werden die lokalen, inneren Muskeln aktiviert, bevor die eigentliche Bewegung der Extremität oder des Rumpfes entsteht.⁵ In Gegenwart von Schmerzen oder Pathologie kann die zeitlich vorangehende Aktivierung der inneren Muskeln verzögert oder gehemmt sein. Diese Verzögerung oder Hemmung des Stabilitätssystems vermindert die Fähigkeit eines Patienten, während Bewegung oder unter Last, die neutrale Gelenkposition zu kontrollieren. Dies kann auch als Instabilität der Wirbelsäule beschrieben werden.⁶ 1992 entwickelt Panjabi ein Modell um Instabilität der Wirbelsäule zu beschreiben. Dieses Modell, basiert auf der Überzeugung, dass die meisten tiefen Rückenschmerzen auf einer mechanischen Fehlfunktion des Bewegungssegmentes oder einer „klinischen Segmentinstabilität“ beruhen. Panjabi ordnet diese mechanische Fehlfunktion den klinischen Zeichen und Symptomen zu. Er spricht davon, dass die Stabilität der Wirbelsäule von drei Systemen abhängig ist 1) das passive System, bestehend aus Knochen und Bindegewebe, 2) das aktive System, bestehend aus Muskel-Sehnen-Einheiten - zuständig für dynamische Kraftentwicklung, 3) das Kontrollsystem mit Bezug auf das Nervensystem. Das Nervensystem erhält sensorische Informationen „proprioceptive

afferente Rückkopplung“ und steuert damit das aktive System (Steuerung und Rekrutierung motorischer Einheiten). Jedes Untersystem reagiert ebenfalls und beeinflusst die anderen.⁷

Panjabi definiert die neutrale Zone als das Ausmaß der Mobilität innerhalb eines Bewegungssegmentes, welches - bei minimalem internem Widerstand - während Wirbelsäulenbewegungen ausgelöst wird. Er definiert die klinische Instabilität weiter, als signifikante Abnahme der Fähigkeit des Stabilitätssystems, diese intervertebrale neutrale Zone innerhalb der physiologischen Grenzen zu bewahren. Hieraus resultieren Schmerzen und körperliche Behinderung.⁷

Die Muskeln, welche die neutrale Zone an der Lendenwirbelsäule am besten kontrollieren können, sind M. transversus abdominis, tiefe Mm. multifidii / rotatores und die posterioren Faszikel des M. psoas.

Der M. transversus abdominis ist der einzige Bauchmuskel, der direkt an den Lendenwirbeln ansetzt. Er tut dies mit *seiner Aponeurose und den Verbindungen zum oberflächlichem und tiefem Blatt* der Fascia thoracolumbalis *(Anm.Ü.)*. Der quere Bauchmuskel erzeugt eine Stabilität in der Wirbelsäule auf unterschiedliche Art und Weise: 1) Extensionsmoment: Der quere Bauchmuskel erzeugt ein Streckmoment in der Lendenwirbelsäule über die Fascia thoracolumbalis; 2) Intraabdominaler Druck: durch die Stabilisierung des Bauches, welche während der Atmung entsteht, baut der quere Bauchmuskel auf der Vorderseite der Lendenwirbelsäule einen Druck auf. Dadurch entwickelt sich eine „Gegenkraft“ in die Extension durch die Fascia thoracolumbalis. 3) Stabiler Zylinder: Die rundum verlaufenden Fasern des M. transversus abdominis erzeugen einen stabilen Zylinder, um Gewicht zu absorbieren *und damit die Wirbelsäule relativ zu entlasten* *(Anm.Ü.)*.

Die tiefen lumbalen Mm. multifidii setzen direkt an jedem einzelnen Lendenwirbel an. Die Mulifiden tragen zur segmentalen Stabilität als eine Art hydraulischer Verstärker bei. Er trägt auch zur Kontrolle der neutralen Zone im Gelenk bei und verstärkt die Stabilität der Wirbelsäule.⁸ Funktionsstörungen im Bereich der Multifiden finden sich postoperativ und sowohl bei chronischem wie auch akutem lumbalen Rückenschmerz. Postoperativ zeigen sich Muskelatrophie und Pathologien der Typ-I-Fasern. Studien mit Muskelbiopsien wurden 5 Jahre nach chirurgischen Eingriffen von Bandscheibenhernien durchgeführt. Es konnten Pathologien von Typ-I-Fasern bei der Muskelbiopsie nachgewiesen werden. Die Patienten, welche Pathologien im Bereich der Mulifiden zeigten, waren größtenteils auch diejenigen, die ein schlechtes Ergebnis durch den chirurgischen Eingriff zeigten. Infolgedessen hatten diejenigen Patienten, die keine Pathologie der Mulifiden zeigten, ein besseres Ergebnis.⁹ Bei Patienten mit chronischem lumbalem Rückenschmerz, zeigten die Multifiden einen beschleunigten Hang zur Ermüdung gegenüber den Patienten ohne lumbalen Rückenschmerz. Hier war ein eindeutiger Verlust an segmentaler Muskelkontrolle schon in einer frühen akuten Phase

bei Patienten mit einseitigem lumbalem Rückenschmerz nachweisbar.¹⁰ Diese und andere Arbeiten deuten darauf hin, dass die lumbalen Rückenschmerzen direkt die Fehlfunktion der tieflumbalen Multifiden bewirken.⁸ Dieser Zusammenhang, mit der Bedeutung des Muskels bei der Kontrolle der neutralen Zone im Segment, gibt uns eine Basis für das Re-Training der tiefen lumbalen Multifiden.

Ein Muskel, der in diesem Zusammenhang erst seit kurzer Zeit beachtet wird, ist der M. psoas. Durch die Beschäftigung mit dem Psoas wird jetzt erst seine Rolle bei der Stabilität der Wirbelsäule beleuchtet. Der Psoas wurde bisher immer als dynamischer („phasischer“) Hüftbeuger beschrieben. Kürzlich haben nicht veröffentlichte Studien gezeigt, dass Psoas als primärer Hüftbeuger nicht effektiv arbeiten kann. Anatomische Präparationen haben enthüllt, dass der Psoas kurze gefiederte Fasern besitzt - jeweils mit Ansätzen an einzelne Lendenwirbel. Diese kurzen gefiederten Fasern bilden eine gemeinsame Sehne, welche sich mit dem anterioren Fasciculus und dem M. iliacus verbinden. Durch die kurze Faserorientierung des Muskels, sowie seine kurze kontraktile Länge, scheint es unwahrscheinlich, dass dieser Psoas genug Drehmoment erzeugen kann, um die Hüfte zu beugen. In kürzlich veröffentlichten Studien konnte gezeigt werden, dass die segmentalen Anteile des Psoas, auf der Höhe eines durch MRI gesicherten Bandscheibenvorfalles, im Querschnitt reduziert waren.¹¹ Die primäre Faserorientierung des Psoas im anterioren Bereich der Lendenwirbelsäule machen ihn zu einem sehr guten segmentalen Stabilisator. Weitere Studien werden zurzeit durchgeführt, um die Funktion des Psoas auf die Lendenwirbelsäule zu untermauern.

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, um die Funktion der tiefen inneren Muskeln zu beurteilen. Das am häufigsten gebrauchte und übliche Beurteilungsverfahren ist die Palpation. Muskeln werden bei verschiedensten Rehabilitationsverfahren palpirt um ein angemessenes Aktivierungsmuster, ohne Einsatz des phasischen Systems, sicherzustellen. Eine Druckmanschette als Feedback kann ebenfalls benutzt werden, um die Fähigkeit des Patienten zu beurteilen, die korrekten Muskeln anzusteuern, genauso wie die Aufrechterhaltung der gehaltenen Aktivität beurteilt werden kann. Das neueste, von Physiotherapeuten benutzte Instrument zur Beurteilung, ist diagnostischer Ultraschall. Es ist eine Möglichkeit, das Muster und die Zeitdauer der Aktivierung zu erfassen, die Konsistenz der Muskeln zu zeigen, sowie den Querschnitt zu messen.¹² Diagnostischer Ultraschall wird ebenfalls genutzt, um Patienten zu schulen, indem wir ihnen eine visuelle Rückkopplung geben. Dies ist hilfreich, um den Rehabilitationsprozess zu beschleunigen.

Es ist interessant zu wissen, dass, obwohl sich die Forschung im Bereich des inneren Systems innerhalb der letzten fünf Jahre weiterentwickelt hat, es auch andere Systeme gibt, die möglicherweise ebenfalls einen Effekt auf das innere System haben. Zu diesen Übungssystemen gehören auch Feldenkrais, Aston Patterning und Alexandertechnik. Alle setzen kleine kontrollierte Bewegungen ein, zur Stimulierung und Reaktivierung innerer Systeme. Sie betonen Muskelkontrolle und nicht Stärke, welches die Grundlage für die

innere Umschulung ist. Dies sind hervorragende aufbauende Programme für Patienten nach einer gezielten Schulung durch die Physiotherapie. Pilates ist ein weiteres System, das mehr Strategien zur Muskelkontrolle nutzt, obwohl es die Verwendung des globalen phasischen Systems der Arbeits- und Bewegungsmuskeln betont. Eine vorherige Aktivierung der Muskulatur wird ebenfalls gelehrt, die einer Beanspruchung der Extremitäten vorausgeht. Yoga und Tai-Chi sind ebenfalls als Programme erkannt worden, die Patienten nutzen können um die innere Stabilität zu fördern und zu erhalten.

Konklusion. Mit Blick in die Zukunft der physiotherapeutischen Rehabilitation von Rückenpatienten, bringt das Training des inneren Systems einen sehr großen Paradigmenwechsel mit sich. Konventionelle Therapien haben lange vorgegeben, dass Stärke und Stabilität gleichzusetzen sind und dass „mehr“ besser ist. Es soll damit aber nicht gesagt werden, dass Krafttraining nicht dazugehörig oder zweckmäßig ist. Wenn ein Patient Stabilität unter Last benötigt, dann muss die Funktion auch unter diesen Bedingungen trainiert werden. Aber die gewaltige Mehrzahl von Patienten, die unter Schmerzen in der Lendenwirbelsäule leiden, benötigt zuerst ein Übungsprogramm zur Verbesserung der lokalen Stabilität, um die Kontrolle der neutralen Zone im Gelenk zu sichern.¹³⁻¹⁵ Obwohl das lokale Stabilisationstraining mehr Zeit in Anspruch nehmen kann und anfangs schwieriger zu vermitteln ist, kann dieses System nicht mehr länger ignoriert werden. Das lokale Stabilisationstraining ist zukunftsweisend in der aktiven (Übungs-) Rehabilitation.

Anmerkung des Übersetzers. Persönlich halte ich dieses System für eine Revolution im Rahmen der Rehabilitation von Rückenschmerzpatienten. In der Hand von erfahrenen Therapeuten hat sich das lokale Stabilisationstraining bestens bewährt. Persönlich hoffe ich, dass dieses System baldmöglichst bei allen Fach-Ärzten und Physiotherapeuten sowie bei Patienten bekannt ist und flächendeckend angeboten wird. Patienten sollten ihren Physiotherapeuten nach einer Zusatzqualifikation im Rahmen der lokalen Stabilität fragen. Fach-Ärzte empfehle ich entsprechend mit qualifizierten Therapeuten kooperieren. Fortbildungen im Rahmen der lokalen Stabilität gibt meine geschätzte Kollegin und Mentorin Chris Hamilton unter www.christine-hamilton.de.

Übersetzer



Kurt Hörmann, Physiotherapeut PT-OMT, Osteopath-BAO, insgesamt 25 Jahre Erfahrung im Rahmen der orthopädischen Rehabilitation. Er hat eine Qualifikation im Rahmen der Orthopädischen Manuellen Therapie „OMT“ nach dem Kaltenborn-Evjenth-Konzept, jahrelang Mitarbeiter im Lehrteam des Kaltenborn-Evjenth-Konzeptes; Anerkennung als Osteopath-BAO durch die Bundesarbeitsgemeinschaft für Osteopathie BAO und Mitglied im Verband der Osteopathen Deutschland e.V. (VOD); Spezialisierung im Rahmen der lokalen Stabilität seit über 15 Jahren nach dem System von Richardson („lokale Stabilität“) – in Deutschland vertreten durch Chris Hamilton.

Osteopathie, Physiotherapie, SelbstheilungsCoaching, Medical Wellness

Kurt Hörmann * Fritz-Doppel-Str. 8 * D-96215 Lichtenfels * www.osteopathie-lif.de

References

1. Comerfor MJ, Mottran SL. Movement and stability function contemporary development. *Manual Therapy*. 2000; 6(1):15-26.
2. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthopædica Scandinavica*. 1989;60.
3. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*. 1997;77:132-144.
4. Dolan P. Associations between mechanical loading, spinal function and low back pain. *Third Interdisciplinary World Congress on Low Back and Pelvic Pain*. 1998;15-28.
5. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disorders*. 1998;11:46-56.
6. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disorders*. 1992;5:383-389.
7. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disorders*. 1992;5:390-397.
8. Hides JA, Stokes MJ, Saide M, Jull GA, Cooper DH. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*. 1994;19:165-177.
9. Rantanen J, Hurme M, Falck B, et al. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for lumbar intervertebral disc herniation. *Spine*. 1983;18:568-574.
10. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus recovery is not automatic following resolution of acute first episode low back pain. *Spine*. 1996;20:2763-2769.
11. Dangaria TR, Naesh O. Changes in cross-sectional area of psoas major muscle in unilateral sciatica caused by disc herniation. *Spine*. 1998;23:928-931.
12. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental Brain Research*. 1997;114:362-370.
13. Richardson CA, Jull GA. Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe? *Manual Therapy*. 1995;1:2-10.
14. Wilke HJ, Wolf S, Claes LE, Arand M, Wiesend A. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups: a biomechanical in vitro study. *Spine*. 1995;20:192- 198.
15. Zetterberg C, Andersson GB, Schultz AB. The activity of individual trunk muscles during heavy physical loading. *Spine*. 1987;12: 1035-1040.

Author



Pete Emerson, PT, MMTc, has 20 years experience in spinal rehabilitation. He is a certified manipulative therapist and has trained with the top practitioners in the field of physical therapy and spinal rehabilitation. He is the owner of Back & Sports Injury Physical Therapy in Denver and owns Manual Therapy Seminars of Colorado and the UK. He is an internationally known instructor and teaches in the UK, Switzerland, and South Korea.

Address comments and questions to:

Pete Emerson, PT, MMTc

Back and Sports Injury Physical Therapy * 1550 S. Pearl Street, Suite 101 * Denver, CO 80210

Osteopathie, Physiotherapie, SelbstheilungsCoaching, Medical Wellness

Kurt Hörmann * Fritz-Doppel-Str. 8 * D-96215 Lichtenfels * www.osteopathie-lif.de