

RehaTrain

Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie



Muskulatur

- » Dehnen - oder nicht?
 - » Foam Rolling
 - » Bear Hug Test
 - » Vastus medialis
-



DIVE INTO
THE WORLD OF MIHA BODYTEC



Wir besuchen Sie gerne!

Elektro-Muskel-Stimulation – eine Trainingsform ist auf dem Vormarsch! Der EMS-Markt wächst dynamisch und zeigt unterschiedliche Ausprägungen: Vom mobilen Personal-Trainer über das Zusatzangebot in bestehenden Einrichtungen bis hin zu reinen EMS-Studios.

Erleben Sie die Wirkungsweise hautnah! Einer unserer Mitarbeiter zeigt Ihnen gerne persönlich die Vorzüge des miha bodytec und informiert Sie über gewerbliche Umsetzungsmöglichkeiten. Mehr Infos finden Sie unter miha-bodytec.com oder Sie rufen uns an unter **+49 821 45 54 92 - 0**.



▶ Lassen Sie unsere Anzeige zu einem multimedialen Erlebnis werden. Hierfür benötigen Sie ein Smartphone oder Tablet (iOS/Android) und die miha bodytec App. Starten Sie die App und wählen Sie „Interaktiv“ aus. Halten Sie nun die Kamera des Smartphone/Tablet möglichst gerade über die zu scannende Anzeigenseite und tauchen Sie in die Welt von miha bodytec ein!

Inhaltsverzeichnis

Editorial		4
Das Journal	Katrin Veit	5
Die Buchrezension Pilates - Ein Leitfaden für das Matten- und Gerätetraining	Irene Souvard	10
Die Veranstaltung MTT-Symposium Waldenburg 2018	Lisa Lehmann	12
Dehnen - oder nicht?	Frank Diemer	19
Foam Rolling - Beweglichkeit von der Rolle	Patrick Hartmann	26
Der Test Bear Hug Test	Frank Diemer	37
Die Übung Vastus medialis	Frank Diemer	41

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

das Thema der diesjährigen Frühjahr-/ Sommerausgabe ist kein spezifisches Gelenk, sondern die Muskulatur. Einzelne Muskeln, Selbstmassage mit der Faszienrolle und das komplexe Thema Muskeldehnung stehen dabei mit stets aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen im Mittelpunkt.

Das Journal geht einleitend der Frage nach, inwieweit Muskelkraft mit Mortalität und deren geschlechtsspezifischen Auswirkungen zusammenhängen.

In der „Buchrezension“ wird dieses Mal das Buch „Pilates – Ein Leitfaden für das Matten- und Gerätetraining“ unter die Lupe genommen und bewertet.

Wie in der 4. Ausgabe 2017 angekündigt, hätten wir Euch in dieser Ausgabe einen Bericht über das Leipziger Gelenksymposium zur Verfügung gestellt. Diese Veranstaltung wurde allerdings zunächst verlegt, am Ende leider komplett abgesagt. Stattdessen gibt es einen Rückblick auf das MTT-Symposium im vergangenen April am Berufskolleg Waldenburg.

Wenn es um das Thema Dehnen geht, wird häufig kontrovers diskutiert. Frank Diemer gibt ein Update über die Ziele und Methoden des Dehnens. Dieser Artikel ist eine Zweitverwertung aus der Zeitschrift *physiopraxis* Ausgabe 3/2018 erschienen im Thieme Verlag.

Das „Foam Rolling“ gewann in den letzten Jahren immer mehr an Popularität und wird inzwischen in vielen Bereichen angewendet. In einem umfassenden Artikel wird geklärt, ob die aktuelle Studienlage ausreicht, um die Effektivität der Faszienrollen auch wissenschaftlich zu belegen.

Anschließend wird der Bear Hug Test vorgestellt, ein Test zur Diagnostik von Subscapularis-Rupturen. Die Durchführung als auch Gütekriterien werden hier genauer erläutert.

Auch über den M. vastus medialis und dessen isolierte Übungsmöglichkeiten wird oft rege diskutiert. Ob eine gezielte Übung hierfür in Betracht gezogen werden kann, erfahrt ihr im abschließenden Artikel.

Wir wünschen Euch eine schöne Sommerzeit!

Viel Spaß beim Lesen!

Euer Digotor-Team

Das Journal

Muskelkraft als Prädiktor für Mortalität: eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse der Daten von 2 Millionen Männern und Frauen.

García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz J, Ortega FB, Lee D-C, Martínez-Vizcaíno V, Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. Arch Phys Med Rehabil, 2018, doi: 10.1016/j.apmr.2018.01.008.



» Einleitung

Die Muskelkraft wird als ein Marker für kardio-metabolische Erkrankungen gesehen, die im Zusammenhang mit der Morbidität bei Erwachsenen und älteren Personen stehen (Silventinen et al. 2009). Gleichzeitig zeigen Studien, dass eine geringe Greifkraft mit Sarkopenie, Beeinträchtigungen, Behinderungen und Schwäche bei Älteren korreliert (Manini et al. 2012; Rantanen et al. 1999; Takahashi et al. 2017).

Die Muskelmasse der unteren Extremität wird in anderen Studien als ein wichtiger Faktor der körperlichen Leistungsfähigkeit von älteren Menschen gesehen (Reid et al. 2008; Visser et al. 2000) und eine geringere Muskelkraft sogar in Zusammenhang mit einem erhöhtem Mortalitätsrisiko gebracht (Kamiya et al. 2015; Larsen et al. 2016; Leon et al. 2005; Peterson et al. 2015; Volaklis et al. 2015). Deshalb war

es das Ziel der Autoren, den Zusammenhang zwischen Muskelkraft und Mortalität und den geschlechtsspezifischen Auswirkungen zu untersuchen.

» Methoden

Die Autoren führten ein systematisches Review mit Metaanalyse anhand der Leitlinien der Cochrane Collaboration durch. Zur Berichterstattung nutzten sie die PRISMA Checkliste. Zwei Autoren suchten bis Ende Juni 2017 systematisch nach Studien in MEDLINE, EMBASE und SPORTDiscus. Sie ließen nur englischsprachige Suchergebnisse zu. Die Einschlusskriterien waren:

- Die Muskelkraft sollte über einen validierten Krafttest gemessen werden.
- Outcome: Mortalität
- Teilnehmer: gesunde Jugendliche und Erwachsene ohne chronische Erkrankung

Ergebnisse der Literaturrecherche

Die elektronische Suchstrategie lieferte 12.974 Artikel. Nach dem Entfernen doppelter Verweise und basierend auf Titel und Abstract wurden 75 Artikel vollständig gelesen. Schlussendlich schlossen die Autoren 38 Studien ein, mit insgesamt 1.907.580 Teilnehmern, männlich wie weiblich. Das Alter der Teilnehmer reichte von 19 bis 84,5 Jahre. Der Stichprobenumfang variierte von 355 bis 1.142.599 Probanden. Die Studien wurden in den USA, Europa, Taiwan, Japan, Ghana und 17 anderen Ländern durchgeführt. Das Durchschnitts-Follow-up betrug 11,5 Jahre (21,5 Monate bis 43 Jahre). Die meisten Studien nutzten den Handgreifkraft-Test, um die Muskelkraft zu bestimmen. Andere Studien nutzten ein isokinetisches Dynamometer, um die Kraft der Knieextensoren zu messen. Die eingeschlossenen Studien zählten 63.087 Tote (3,35%). Alle 38 Studien erfüllten mindestens sieben Kriterien der Newcastle-Ottawa-Skala (Qualitätsbewertung) und wurden als methodisch angemessen eingestuft. Die durchschnitt-

liche Gesamtpunktzahl lag bei 8,5 von maximal neun mit einer Spanne von sieben bis neun Punkten.

» Ergebnisse

Die Ergebnisse der Meta-Analyse zeigen, dass Erwachsene mit einem höheren Muskelkraftniveau (gemessen durch die Greifkraft) ein um 31% reduziertes allgemeines Mortalitätsrisiko im Vergleich zu Erwachsenen mit geringerem Kraftniveau haben. Auch die Kraft der Kniestreckker korrelierte signifikant mit einem um 14% reduzierten Sterberisiko. Daher sollten niedrige Kraftwerte als Risikofaktoren bei Erwachsenen angesehen werden.

Alle Ergebnisse standen bei Frauen geringfügig mehr im Zusammenhang und zeigten weniger Heterogenität. Das bedeutet, dass eine Schwäche oder Abnahme der Muskelkraft, bezogen auf die Körpermasse, ein erhöhtes Sterberisiko für Frauen impliziert. Mögliche Erklärungen:

- Da Frauen geringere absolute Muskelkraftwerte als Männer besitzen, sind sie näher an der Invaliditätsschwelle (Guadalupe-Grau et al. 2015).
- Frauen haben ein anderes biochemisches Profil bezüglich kardiovaskulärer Erkrankungen (Lew et al. 2017).
- Postmenopausale Östrogenwerte stehen direkt im Zusammenhang mit Herz-Kreislauf- und Krebsrisiken (Pérez-López et al. 2010; Key et al. 2011).

Insgesamt haben Erwachsene mit geringer Muskelkraft mehr Schwierigkeiten, Aktivitäten des täglichen Lebens auszuführen, und verlieren als Konsequenz aufgrund zurückgehender Aktivität noch mehr Muskelmasse (Sarkopenie) (Roubenoff et al. 2000). Sarkopenie führt zu einem Rückgang kontraktile Elemente und einer übermäßigen intra- und extrazellulären Lipidanreicherung (Kent-Braun et al. 2000).

Die zugrundeliegenden Mechanismen sind noch

nicht vollständig verstanden, jedoch wird hypothesiert, dass ein negativer Zusammenhang zwischen Muskelkraft und chronischer Entzündung eine Rolle spielen könnte (Jurca et al. 2004; Sente et al. 2016). Ein weiterer Grund, weshalb schlechte Muskelwerte die Gesundheit beeinflussen, ist eine Zunahme des Enzyms Lipoproteinlipase, das im Zusammenhang mit einer Anreicherung von Triglyceriden und einem Rückgang von High-density Lipoprotein (HDL) steht. Dies alles macht Erwachsene mit geringer Muskelkraft anfälliger für Unfälle, Stürze und andere Zwischenfälle. Demzufolge ist auch die Rehabilitation nach einer akuten Erkrankung oder Operation gefährdet.

Limitationen des Reviews:

- Beobachtungsstudien lassen nur bedingt starke Rückschlüsse auf die kausale Rolle der Muskelkraft auf die Mortalität zu.
- Es ist nicht auszuschließen, dass der Zusammenhang zwischen Muskelkraft und Mortalität in dieser Meta-Analyse durch Störfaktoren begründet ist. Zum Beispiel könnten andere konkurrierende Risiken oder Verwechslungen (d.h. andere Risikofaktoren des Lebensstils, Komorbiditäten oder sozioökonomischer Status) den beobachteten Zusammenhang von Muskelkraft und Mortalität beeinflusst haben.
- Die meisten Studien rekrutierten überwiegend nicht-hispanische weiße Erwachsene; daher ist es wichtig zu untersuchen, ob die Zugehörigkeit zu einer bestimmten ethnischen Gruppe den Zusammenhang zwischen Muskelkraft und Mortalität beeinflussen kann.
- Die Kategorisierung der Muskelkraft in den Studien war heterogen und kann zu einer Überschätzung der beobachteten Assoziationen geführt haben; auch Unterschiede in der Geschlechtsverteilung zwischen den Studien können die Ursache für Diskrepanzen bei der Gesamtmortalität sein.

» Diskussion

Aus Sicht der öffentlichen Gesundheit ist das Thema von großem Interesse, weshalb sich auch andere Artikel damit beschäftigen. So konnten zum Beispiel Volaklis et al. 2015 ebenso zeigen, dass die Muskelkraft mit der Gesamtmortalität in Verbindung gebracht werden kann und selbst nach der Anpassung an mehrere Störfaktoren, einschließlich der körperlichen Aktivität oder sogar der kardiorespiratorischen Fitness, noch korrelieren (Volaklis et al. 2015). Darüber hinaus wurde eine starke und inverse Assoziation von Muskelkraft und Gesamtmortalität auch in mehreren klinischen Populationen wie Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, peripheren Arterienerkrankungen, Krebs, Nierenversagen, chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen und rheumatoider Arthritis bestätigt. Kim et al. zeigten 2016, dass die Muskelkraft ein besserer Indikator für die Mortalität als Muskelmasse und ein unabhängiger Prädiktor für eine geringe körperliche Leistungsfähigkeit ist (Kim et al. 2016). Eine andere Studie von Leong et al. 2015 legt nahe, dass die Messung der Griffstärke eine einfache, kostengünstige Methode zur Risikostratifizierung bei allen Todesursachen ist (Leong et al. 2015). Für Physiotherapeuten ist ein Hand-Dynamometer oder ein anderes Kraftmessgerät in der Praxis somit unerlässlich, um die Leistungsfähigkeit und die körperliche Fitness der Patienten adäquat einzuschätzen.

» Konklusion

Eine größere Greifkraft stand im Zusammenhang mit einer reduzierten allgemeinen Mortalität (-31%). Ebenso hatten 14% ein geringeres Risiko zu sterben, wenn sie ein höheres Level an Muskelkraft der unteren Extremität besaßen (über den Knieextensoren-Krafttest gemessen). Die Autoren schließen aus den Ergebnissen, dass eine Korrelation zwischen einer größeren Kraft in der unteren und oberen Extremität und einem reduzierten Mortalitätsrisiko besteht. Dieses Review zeigt, dass die Messung

der Handgreifkraft ein einfach zu ermittelndes, nicht-invasives und verlässliches objektives Gesundheitsmaß ist, insbesondere auch hinsichtlich der Akzeptanz bei den Teilnehmern. Die Ergebnisse belegen einen deutlich positiven Zusammenhang zwischen Gesundheit und Handgreifkraft.

Katrin Veit

katrin.veit.1989@gmail.com

» Literatur

Guadalupe-Grau A, Carnicero JA, Gómez-Cabello A et al. Association of regional muscle strength with mortality and hospitalisation in older people. *Age Ageing* 2015; 44: 790-5.

Jurca R, Lamonte MJ, Church TS et al. Associations of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1301-7.

Kamiya K, Masuda T, Tanaka S et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. *Am J Med* 2015; 128: 1212-9.

Kent-Braun JA, Ng AV, Young K. Skeletal muscle contractile and noncontractile components in young and older women and men. *J Appl Physiol* 2000; 88: 662-8.

Key TJ, Appleby PN, Reeves GK et al. Circulating sex hormones and breast cancer risk factors in postmenopausal women: reanalysis of 13 studies. *Br J Cancer* 2011; 105: 709-22.

Kim YH, Kim KI, Paik NJ et al. Muscle strength: A better index of low physical performance than muscle mass in older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2016 May; 16(5): 577-85. doi: 10.1111/ggi.12514.

Larsen BA, Wassel CL, Kritchevsky SB et al. Association of Muscle Mass, Area, and Strength

with Incident Diabetes in Older Adults: The Health ABC Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2016; 101: 1847-55.

Leon AS, Franklin BA, Costa F et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease an american heart association scientific statement from the council on clinical cardiology (subcommittee on exercise, cardiac rehabilitation, and prevention) and the council on nutrition, physical activity, and metabolism (subcommittee on physical activity), in collaboration with the american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *Circulation* 2005; 111: 369-76.

Leong DP, Teo KK, Rangarajan S et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015 Jul 18; 386(9990): 266-73. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62000-6.

Lew J, Sanghavi M, Ayers CR et al. Sex-based differences in cardiometabolic biomarkers. *Circulation* 2017; 135: 544-55.

Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67: 28-40.

Pérez-López FR, Larrad-Mur L, Kallen A et al. Gender differences in cardiovascular disease: hormonal and biochemical influences. *Reprod Sci* 2010; 17: 511-31.

Peterson MD, Krishnan C. Growth Charts for Muscular Strength Capacity With Quantile Regression. *Am J Prev Med* 2015; 49: 935-8.

Peterson MD, Zhang P, Duchowny KA et al. Declines in Strength and Mortality Risk Among Older Mexican Americans: Joint Modeling of Survival and Longitudinal Data. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016; 71: 1646-52.

Rantanen T, Guralnik JM, Foley D et al. Midlife

hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 1999; 281: 558-60.

Reid KF, Naumova EN, Carabello RJ et al. Lower extremity 337 muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 493-8.

Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: S40-47.

Sente T, Van Berendoncks AM, Hoymans VY et al. Adiponectin resistance in skeletal muscle: pathophysiological implications in chronic heart failure. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016; 7: 261-74.

Silventoinen K, Magnusson PK, Tynelius P et al. Association of body size and muscle strength

with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men. *Int J Epidemiol* 2009; 38: 110-8.

Takahashi T, Sugie M, Nara M et al. Femoral muscle mass relates to physical frailty components in community-dwelling older people. *Geriatr Gerontol Int* 2017; doi: 10.1111/ggi.12945.

Visser M, Deeg DJ, Lips P et al. Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lowerextremity performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48: 381-6.

Volaklis KA, Halle M, Meisinger C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. *Eur J Intern Med* 2015; 26: 303-10.

Bundesweite Zertifikatskurse in Manueller Therapie und Krankengymnastik am Gerät

→ Osteopathieausbildung → Themenkurse in MTT und klinischer Orthopädie
→ Cranio-mandibuläre Therapie → Inhouse-Schulungen → u.v.m.

Fon +49 175 1202791
E-Mail info@digotor.info
Internet www.digotor.info



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Die Buchrezension

Pilates – Ein Leitfaden für das Matten- und Gerätetraining

von Rael Isacowitz

Der Autor versucht sich an einer zeitgemäßen Weiterentwicklung der Lehren Josef Pilates unter Einbeziehung moderner wissenschaftlicher Erkenntnisse, die Pilates zu seiner Zeit nicht zur Verfügung standen. In der vorliegenden deutschen Erstveröffentlichung der zweiten Auflage des Originals wird der ambitionierte Anspruch formuliert, das Werk einem breiteren Publikum zu öffnen.

Rael Isacowitz praktiziert seit 1978 Pilates und ist als Lehrer weltweit bekannt. Er hat international studiert, einen Bachelor in Pädagogik und einen Master-Abschluss in Tanz. 1989 gründete er seine international tätige Lehrereinrichtung „Body Arts and Science International“ (BASI Pilates).

Das Buch ist unterteilt in die Bereiche:

- Theoretische Hintergründe (Grundprinzipien, Anatomie, Atmung)
- Übungsprogramm ohne Geräte („Mat Work“)
- Übungsprogramm mit Geräten (spezielle Pilates-Trainingsgeräte)

Dem eigentlichen Übungsteil vorangestellt ist eine Zusammenfassung der Lehren von Pilates, der dazugehörigen Prinzipien der Ausrichtung und Haltung sowie ein Leitfaden zur praktischen Ausführung. Dem Leser wird zu diesem Zweck das von Rael Isacowitz erdachte BASI Blocks system an die Hand gegeben, ein sinnvolles und erprobtes System, welches das Ziel verfolgt, das riesige Pilates Repertoire so zu organisieren, „dass jede Übung eine Heimat hat und einen Block, zu dem sie gehört.“

Der darauffolgende Übungsteil ist klar und übersichtlich strukturiert. Auf der Grundlage des BASI Blocksystems werden die verschiedenen Pilates spezifischen Geräte systematisch beschrieben. Gegen Ende des Buches bringt der Autor die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Blöcke beispielhaft in eine sinnvolle Abfolge, indem er mehrere Beispiele gibt, wie eine Pilatesstunde aufgebaut werden könnte. Ein Literaturverzeichnis mit Hinweisen auf relevante Videos und Internetseiten bildet den Abschluss des Buches.

Die Darstellung der einzelnen Kapitel in dem Übungsteil ist methodisch, klar und übersichtlich und folgt stets dem gleichen Muster:

- Einteilung in Grundlagen, Mittelstufe, Fortgeschritten und Masterlevel
- Ziel- und Fokusdefinitionen

- Visualisierungsmöglichkeiten
- All dies wird in Bild und Text nachvollziehbar erläutert. Die Abbildungen sind allerdings komplett in Graustufen gehalten.

Angabe auch ohne diese umsetzen. Eine klare Leseempfehlung für jeden Lehrenden und Neugierigen. Einziger, im Vergleich mit ähnlichen Werken, recht hoher Preis lässt die Kaufentscheidung schwerer ausfallen.

» Fazit

Das Buch als ein rundum gelungenes Standardwerk zu bezeichnen, ist sicher keine Übertreibung. Dieses selbstgesteckte Ziel ist Rael Isacowitz ohne Einschränkung gelungen. Den größten Nutzen dürften zweifellos die mit den spezifischen Pilates Geräten ausgestatteten Institutionen haben. Um das Buch im vollen Umfang nutzen zu können, sind allerhand Gerätschaften notwendig. Jedoch lassen sich viele Übungen mit etwas Geschick und Improvisation

» Buchcheckdaten

- 1. Auflage Thieme Verlag 2017
- 469 Seiten
- 994 Abbildungen
- Preis: 79,99 Euro
- ISBN: 978-3-13-240640-7

Irene Souvard
sirene@gmx.net



Thieme

Das Therapiegerät der neuen Dimension

Ihr intelligentes Konzept für Therapie und Sekundärprävention vereint in nur einem Trainingsgerät

IHRE VORTEILE:

- ✓ Erweiterung und Intensivierung der Therapieerfolge
- ✓ Unterstützung bei orthopädischen, internistischen und neurologischen Indikationen
- ✓ Objektive Bewegungsqualität durch Live-Feedback
- ✓ Maßgeschneiderte Trainingspläne und datenbasierte Analyse
- ✓ Höhere Zufriedenheit der Patienten
- ✓ Zusätzliches Trainingsangebot ohne Betreuungsaufwand
- ✓ Mehr Motivation und Spaß

PIXFORMANCE

MEHR INFOS AUF PIXFORMANCE.COM



Die Veranstaltung

MTT-Symposium am 21. April 2018 im Fortbildungsinstitut Waldenburg



Ein Teil der ReferentInnen: Dr. med. Petra Magosch, Tobias Baierle, Markus Dohm-Acker, Georg Supp, Matthias Keller, Frank Diemer, Volker Sutor, Bernd Steinhoff, Dr. med. Stefan Grundler, Robert Haiduk und Dr. Katrin Schneider, Leiterin des Fortbildungsinstituts Waldenburg (v.l.n.r.; Quelle: Berufskolleg Waldenburg)

» Einleitung

Am Samstag, den 21. April 2018, fanden sich 250 neugierige Teilnehmer im Fortbildungsinstitut Waldenburg ein, um den 13 Referenten Gehör zu schenken, die Updates zu Verletzungen, Operationen, Nachbehandlung und Training verschiedener Gelenke im Gepäck hatten. Im Fokus standen Fuß-, Knie-, Hüft- und Schultergelenksbeschwerden. Alle Vorträge waren spannend, anschaulich und dank vieler Fallbeispiele auch sehr praxisbezogen. Auch an ein Pausenprogramm wurde gedacht: Da „Sitzen das neue Rauchen ist“, gab es vor der Kaffeepause am Vormittag und Nachmittag jeweils eine kurze Aktivität, die allen sichtlich Spaß machte.

Um den Teilnehmern zusätzliche Informationen zu bieten, war eine Fachausstellung für Medizinprodukte mit den Firmen Proxomed, Sporlastic und miha bodytec aufgebaut, die zum Ausprobieren der jeweiligen Trainingsgeräte einlud.

Unter www.bk-waldenburg.de/fortbildungsinstitut/nachlese-mtt-symposium-21418 haben einige Referenten ihre Präsentationen zum Nachlesen hinterlegt.

» Fuß

Den fachlichen Einstieg übernahm Dr. Andreas Hoffmann, der sich mit seinem Vortrag über die aktuellen Aspekte der Sprunggelenkschirurgie beeilen musste, um alle seine interessanten Inhalte in den vorgegebenen 25 Minuten unterzubringen. Er startete zunächst mit der operativen Versorgung chronischer Sprunggelenksinstabilitäten. Wenn nach über einem halben Jahr Physiotherapie kein gutes Ergebnis erzielt wird, kann über eine Naht oder Rekonstruktion der Außenbänder mit zusätzlicher Stabilisation und

Versorgung der Begleitverletzungen (Peroneal Tendon Split Lesion, chronische Synovitis, dorsales Impingement oder Weichteilwucherung im Gelenk) nachgedacht werden. Viel besser ist allerdings, einem chronischen Impingement vorzubeugen! Hierzu empfiehlt Dr. Hoffmann: „Verletzungen des lateralen Kapselbandapparats sollten von Ärzten nicht bagatellisiert werden. Physiotherapeuten sollten die Betroffenen vor der Rückkehr zum Sport adäquat trainieren und Trainer müssen auf verletzte Sportler Rücksicht nehmen.“ Dazu ist es wichtig, den Verletzten konsequent mindestens 6 Wochen eine Schiene zu verordnen, die getragen werden muss, auch wenn keine Beschwerden vorliegen, denn jede chronische Instabilität ist als Präarthrose des Sprunggelenks anzusehen. Auch bei Achillessehnenverletzungen ist ein Training in der Nachbehandlung unerlässlich, denn die Heilung der Sehne hängt davon ab, welche Kraftwerte der M. triceps surae in den ersten 6 Monaten erreichen kann. Das Nachbehandlungsschema sieht vor, dass unmittelbar nach der OP das Bewegungsausmaß bis 20° Plantarflexion und im Anschluss relativ zügig bis 0° freigegeben wird. Nach 6 Wochen sollen die Patienten ihre Schienenversorgung ablegen.

Volker Sutor erläuterte dann die physiotherapeutische Behandlung chronischer Sprunggelenksinstabilität nach einem Supinationstrauma und ging hierbei besonders auf die Auswirkungen der Deafferenzierung ein. Durch das gestörte sensorische Feedback kommt es bei Patienten zu einer tatsächlichen oder gefühlten Instabilität und/oder gehäuften Umknicken, sodass zunächst eruiert werden muss, welches System (Tiefensensibilität, Sensorik, Kraft) in welchem Ausmaß beeinträchtigt ist. Dabei kommt erschwerend hinzu, dass die nicht betroffene Seite auch schlechtere Werte aufweisen kann und sich ein Seitenvergleich daher zur Kontrolle nicht eignet. Für das Training brachte Volker Sutor gute Übungsvorschläge mit, wie Gleichgewichtstraining in einer plantarflektierten Fußposition (Ferse auf einem Keil) oder das Erlernen der Sprunggelenksstrategie. Dabei muss der Patient beim Einbeinstand das Knie des Stand-



beins gestreckt halten und sein Gleichgewicht durch die sprunggelenksumgebende Muskulatur erhalten. Für das Erlernen der Sprunggelenksstrategie kann der Patient zwischen 2 Stühlen stehen. Er soll versuchen, diese nicht zu berühren, erhält aber ein taktiles Feedback, wenn er zu sehr schwankt. Beim Krafttraining ist unter anderem besonderer Wert auf die Exzentrik zu legen und später müssen komplexe Bewegungen, Sprünge und Start-Stopp Situationen gezielt geübt werden. Es gibt also ein großes Feld an Therapiemöglichkeiten. Physiotherapeuten sollten daher in der Therapie „viele Tests machen und die Therapie gezielt darauf aufbauen“.

Die physio-trainingstherapeutische Nachbehandlung nach operativer Versorgung einer Achillessehnenruptur erklärte Matthias Keller



von der Entzündungsphase bis zum Return to competition. Zu Beginn der Therapie richten sich die Maßnahmen nach ärztlichen Vorgaben und den Wundheilungsphasen. Um die Belastung dosiert zu erhöhen und Belastungsspitzen zu vermeiden, werden für die Parameter Schwellung, Temperatur, ROM und Kraft mit dem Patienten verschiedene Assessments durchgeführt und das Training an seine Leistungsfähigkeit angepasst. Darin sieht Matthias Keller das große Potenzial der Physiotherapie: „Die YouTube-Generation kennt alle Übungen, aber weiß nicht wie sie sie einsetzen soll“. Die Physiotherapeuten jedoch haben das nötige Know-how, Übungen genau zu dosieren und den Patienten dort abzuholen, wo er sich gerade befindet. Am Schluss zeigte er den Behandlungsaufbau für 3 verschiedene Patienten in unterschiedlichen Wundheilungsphasen.

» Knie

Prof. Philipp Niemeyer brachte die aktuellen Aspekte der Kniegelenkschirurgie für patellare Instabilität und VKB-Ruptur auf den Punkt: „Kniegelenkschirurgie wird differenzierter“ und

damit individueller. Das bedeutet im Fall der patellaren Instabilität, dass Patienten mit erstmaliger Patellaluxation mittels eines Scores sofort eine Empfehlung für oder gegen eine OP erhalten können. Der größte Risikofaktor für Luxationen ist eine Torsionsfehlstellung, die bei Bedarf operativ korrigiert wird. Auch vermeintlich alte Techniken kommen für bestimmte Patienten wieder infrage, z.B. das laterale Release, der Versatz der Tuberositas tibiae oder das neuere Verfahren der Trochleoplastik. Auch bei der VKB-Ruptur muss die operative Therapie individuell auf die Begleitverletzungen des Patienten abgestimmt werden: Bei einer medialen Knieinstabilität ist es nicht empfehlenswert, die Semitendinosussehne als VKB-Transplantat zu verwenden; bei hyperlaxen Patienten, initial hoher Rotationsinstabilität, Reruptur oder persistierender Rotationsinstabilität soll die anterolaterale Gelenkecke (feines Ligament) mit versorgt werden; eine postero-laterale Wurzelläsion oder Rampenläsion des Außenmeniskus kann aufgrund der guten Vaskularisation einfach genäht werden, wird aber häufig im MRT nicht entdeckt und erfordert intraoperativ einen extra Zugang von dorsal, da das VKB von anterior operiert wird.

Außerdem ist eine VKB erhaltende Operationstechnik im Kommen. Diese eignet sich vor allem bei femoralen Ausrissen und hat bei etwas schlechterer Stabilität und Revisionsrate die deutlich höhere Patientenzufriedenheit.

Prävention von Kniegelenksverletzungen im Sport war anschließend das Thema des Vortrags von Bernd Steinhoff. Mit vielen praktischen Beispielen führte er durch Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. Er betonte die Wichtigkeit, für jede Sportart die spezifischen Risikofaktoren zu erkennen, und stellte verschiedene Scores vor, deren Zielwerte mit den Sportlern erreicht werden sollten. Die Quintessenz für Prävention im Sport lautet: „Alle Ebenen der Prävention funktionieren“, es muss aber multimodal trainiert werden. Für Kniegelenksverletzungen bedeutet das: Training der Rumpfstabilität, Hamstrings, neuromuskulären Kontrolle, Plyometrie, Agilität und Balance.

Markus Dohm-Acker erläuterte die Aspekte des exzentrischen Trainings in der Nachbehandlung von Kniegelenkspatienten. Relevant für die Frührehabilitation sind die Innervationsschulung und die Fähigkeit des exzentrischen Nachlassens. Es folgte ein Einblick in die molekula-

re Ebene der Muskelfaser sowie die Lage und Eigenschaften des Titin-Filaments in Bezug zu Aktin und Myosin. Auf neuromuskulärer Ebene werden bei exzentrischer Muskelarbeit mehr Fasertypen aktiviert, wodurch sich die ca. 30% höhere Kraftentfaltung bei Exzentrik gegenüber Konzentrik erklären lässt. Der Vorteil für die Therapie besteht darin, dass bei geringerer Last mehr Fasern aktiv sind. Wenn exzentrisches Training frühzeitig in die Therapie miteinbezogen und die Belastung an die Wundheilungsphasen angepasst werden, verbessert sich sowohl die exzentrische als auch die konzentrische Kraft sowie der Muskelumfang im Vergleich zu nur konzentrisch trainierenden Patienten.

Frank Diemer referierte zunächst zu einem heiß diskutierten Thema: Der Muskel vastus medialis, seine Bedeutung und dessen Trainingsmöglichkeiten. Die frustrierende Botschaft „Bis heute gibt es keine Übung, die eine isolierte bzw. höhere Aktivierung des Vastus medialis im Vergleich zum Vastus lateralis ermöglicht“ kann aber mittels aktueller Studienlage etwas entschärft werden, denn es gibt auch kaum einen Grund, nur den Vastus medialis zu trainieren. Eine isolierte Vastus medialis Atrophie ist nämlich nicht nachweisbar. Allerdings gibt



es wohl eine kleine Subgruppe innerhalb der Patienten mit patellofemorale Instabilität, bei denen eine verspätete Ansteuerung des M. vastus medialis festzustellen ist. Ein Training mit zusätzlicher Elektrostimulation ist hier möglich, führt aber nicht zu besseren Ergebnissen. Was ist nun aber hilfreich für diese Patienten? An erster Stelle steht ein Beinachsentraining, denn „jede Veränderung der Beinachse verändert den Q-Winkel“ und trägt damit zur Stabilisation des Kniegelenks bei. Die physio-trainingstherapeutische Nachbehandlung nach operativer Versorgung der patellaren Instabilität gliedert sich in 3 Phasen. In der ersten Phase (Protektion) stehen Patienten- und Entzündungsmanagement, in der anschließenden Proliferationsphase (bis zur 8. Woche) die Mobilisation und koordinatives Training im Vordergrund. Zuletzt werden in der Remodellierungsphase Kraft und feed forward trainiert, damit der Patient die Sportfähigkeit wiedererlangt.

» Hüfte

Das Thema Hüftgelenk eröffnete Dr. Florian Naal mit seinem Vortrag über aktuelle Aspekte der Hüftchirurgie – Fokus: Femuroacetabuläres Impingement / Hüftdysplasie. Nach der Diagnose eines femuroacetabulären Impingements (FAI) „sollen die Patienten zunächst eine gezielte konservative Therapie für mindestens 3 Monate durchführen“ und in dieser Zeit die hüftkopfbasierende Muskulatur kräftigen. Patienten mit einem CAM Impingement haben dabei die geringsten Erfolge. Da diese Gruppe auch das größte Arthroserisiko hat, ist bei dieser Patientengruppe meist eine OP nötig. Operativ entfernt der Chirurg das Knochengewebe, das zum Impingement beitragen kann, refixiert aber bei Bedarf das Labrum. Bei einem komplizierten Befund ist die offene OP der Arthroskopie vorzuziehen. Ein hohes Arthroserisiko haben auch Patienten mit einer Hüftdysplasie. Um das Einsetzen einer Hüft-TEP möglichst lange hinauszuzögern, können Betroffene nach Abschluss des Wachstums mit einer periacetabulären Osteotomie versorgt werden.

Dr. Stefan Grundler stellte die Nachbehandlungskonzepte nach Hüftendoprothetik – eine physiotherapeutische und ärztliche Sichtweise dar. Die Zukunft der Hüftendoprothetik heißt Fast Track Chirurgie und beinhaltet verschiedene Aspekte von der präoperativen Aufklärung bis zur Nachbehandlung in der Reha. Das bedeutet, dass Patienten schon am Tag vor der OP von Arzt und Therapeut instruiert werden, was nach der OP auf sie zukommt: Stützen gehen, Art der Operation, Dauer des Klinikaufenthalts, Reha, Verhaltensvorschriften postoperativ, Wundheilung. Bei der Operation wird möglichst ein minimalinvasiver Zugang gewählt, der Blutverlust durch Rückgewinnung des Blutes so weit wie möglich ausgeglichen und auch keine Drainage mehr gelegt. In der Nachbehandlung muss der Patient keine Limitationen mehr einhalten und wird noch am OP Tag aus dem Bett heraus mobilisiert. Das aktive Training beginnt dann ab dem 2. postoperativen Tag, um dem eintretenden Muskelverlust entgegenzuwirken.

So können die Patienten nach 3-6 Tagen in die Reha entlassen werden. Doch manche Hüft-TEP Patienten werden auch nach 3-monatiger Reha nicht beschwerdefrei. Diese gilt es frühzeitig zu erkennen und hinsichtlich eines Trochanter major Syndroms oder einer Glutealsehnentendinose zu untersuchen, damit sie die richtige Therapie erhalten. Zur Diagnostik eines Trochanter major Syndroms müssen 4 der folgenden 5 Kriterien erfüllt sein: ein positiver Ober Test, Schmerzen bei Widerstand in Abduktion oder Außenrotation aus Nullstellung, Schmerzen bei Palpation, Trendelenburg bei 30 Sekunden Einbeinstand und ein positiver sonografischer Befund. Zur Behandlung eignen sich Mobilisation des Tractus iliotibialis, Kräftigung des M. tensor fasciae latae, Kortisoninfiltration oder ein operatives Release. Bei einer Glutealsehnentendinose können folgende Tests auffällig sein: Schmerz bei Widerstand in Innenrotation aus 90° Flexion und maximaler Außenrotation, Schmerzen bei Hüftadduktion im Stand (Trendelenburg), auffällige Ganganalyse. Zur Therapie eignen sich hier Dehnungen, neurale Mobilisation, Kräftigung der ventralen und dorsalen Kette, exzentrisches Training der Gluteen und Gangschule.

Das Statement „Hips don't lie“ widerlegte Georg Supp mit seiner Präsentation „Hüfte oder LWS? Die internationale EXPOSS – Studie zeigt Überraschendes“. In seinem mitreißenden und humorvollen Vortrag stellte er an einem Patientenbeispiel einen „typischen Hüftpatienten“ mit Leistenschmerz, Bewegungseinschränkungen des Hüftgelenks und positiven orthopädischen Tests vor, der aber durch wiederholte Bewegungen der Wirbelsäule eine Verbesserung seiner Beschwerden erreicht. Dies ist auch die Fragestellung in der (noch nicht veröffentlichten) EXPOSS-Studie. Vorab gewährte Georg Supp schon einen Einblick: von den 32 in die Studie eingeschlossenen vermeintlichen Hüftpatienten konnten 62% durch die Untersuchung und Behandlung der Lendenwirbelsäule ihre Beschwerden verbessern. Es sei also jeder Therapeut daran erinnert, wie wichtig die Untersuchung der angrenzenden Gelenke inklusive Wirbelsäule

ist, auch wenn der Patient dort keine Beschwerden hat.

» Schulter

Mit Dr. Petra Magosch wechselte nun der Fokus zur oberen Extremität. Sie referierte über Sportverletzungen an der Schulter und beschrieb makro- und mikrotraumatische Schäden des Schultergürtels und Glenohumeralgelenks. Während Frakturen eine OP Indikation darstellen, können ACG- und GHG-Luxationen auch konservativ behandelt werden. Auch die SLAP-Läsion des Labrum glenohumerale kann zunächst 3-6 Monate konservativ behandelt werden.

Tobias Baierle übernahm dann nahtlos mit der physio- und trainingstherapeutischen Nachbehandlung bei atraumatischer Schulterinstabilität. Er betonte die Wichtigkeit, in der konservativen Therapie zunächst die Scapulastabilität zu erarbeiten, dann die Rotatorenmanschette zu trainieren und fehlerhafte Ansteuerungsmuster abzugewöhnen, z.B. Anspannung des M. pectoralis major.

Zum Abschluss des Symposiums stellte Robert Heiduk mit dem Vortrag „KAATSU – Ein Paradigmenwechsel in Training und Rehabilitation“ am Beispiel der oberen Extremität noch anhand eines prominenten Fallbeispiels die KAATSU-Methode vor: Der nordische Kombinierer Todd Lodwick trainierte nach dieser Methode nach einer Oberarmfraktur mit Rotatorenmanschettenabriss 30 Tage vor den olympischen Spielen 2014 in Sotchi. Das KAATSU Training, das durch eine Kompressionsmanschette zur Verlangsamung des Blutflusses führt, sorgt in der trainierten (distal der Manschette gelegenen) Muskelgruppe schon bei geringer Last für eine starke Ermüdung und so für eine Superkompensation. Die Freisetzung von Laktat, Wachstumsfaktoren und anderen Hormonen führt auch im restlichen Körper zu positiven Anpassungserscheinungen. Todd Lodwick startete das KAATSU Training unmittelbar nach der Verletzung, um mit isometrischen Muskelanspannungen einer Atrophie



Die Veranstaltung

vorzubeugen und den Trainingszustand zu erhalten, ohne dabei die Heilung der Fraktur und Sehnenruptur mit zu viel Belastung zu gefährden. Obwohl das KAATSU Training schon in den 70er Jahren entwickelt wurde und erhebliche Vorteile für die Rehabilitation bietet, kommt es noch nicht so häufig zum Einsatz. Es liegt vielleicht daran, dass „KAATSU schwierig zu erklären ist, weil es mit vielen biomechanischen Verständnissen bricht.“

Das MTT-Symposium in Waldenburg konnte mit vielen interessanten Vorträgen das Wissen der

Teilnehmer auffrischen und auf den neusten Stand bringen. Eine sehr lohnenswerte Veranstaltung für alle, die qualitativ hochwertige Therapie und Training schätzen! Die Organisatoren vom Fortbildungsinstitut Waldenburg und Frank Diemer freuten sich über das positive Feedback, sodass es bestimmt in den nächsten Jahren zum nächsten Symposium in Waldenburg kommen wird.

Lisa Lehmann

lisa.m.lehmann@t-online.de



Dehnen - oder nicht?

Evidenz - Update Dehnen

Kein Thema wird so heiß diskutiert wie das Dehnen. Nicht immer ist es nützlich. Frank Diemer gibt einen Überblick über Sinn und Zweck unterschiedlicher Dehnmethoden. Auf den Punkt gebracht: Am meisten Evidenz gibt es dafür, dass Dehnen beweglicher macht.



Stretching kam in den 1980er Jahren in Mode und ist bei vielen bis heute beliebt. Ob Dehnungen überhaupt nützlich sind, ist umstritten. Entscheidend für den Nutzen einer Dehnung ist, welches Ziel man dabei verfolgt. Die meisten Menschen dehnen, um beweglicher zu werden, sich auf den Sport vorzubereiten oder Muskel- und Gelenkverletzungen vorzubeugen.

» Dehnen, um beweglicher zu werden

Welche Methode eignet sich?

In der letzten Zeit entstanden diverse Übersichtsarbeiten, die Dehnen unter dem Aspekt Beweglichkeitsverbesserung untersuchten. Di-

lian Muniz Medeiros mit Kollegen aus Brasilien veröffentlichten ein Review über den Effekt des statischen Stretchings, Jules Opplert und Kollegen aus Frankreich eine Analyse über das dynamische Dehnen sowie Kristian Hill mit Team aus Virginia über neurophysiologische Dehnmethode (PNF) (Hill et al. 2017, Medeiros et al. 2016, Opplert et al. 2018). Das Resümee ist positiv: Dehnungen verbessern grundsätzlich die Beweglichkeit – egal mit welcher Technik gedehnt wird. Patienten oder Sportler können demnach die Dehnmethode, die sie am liebsten ausführen, wählen, wenn sie beweglicher werden möchten.

Wie lange sollte man dehnen?

In vielen Arbeiten messen die Forscher den un-

Tab. 1: Übersicht Dehnziele, -parameter und -techniken

Ziel	Parameter	Technik
Beweglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Minuten pro Muskelgruppe • 2 x pro Woche (Mindestfrequenz in allen Studien) 	<ul style="list-style-type: none"> • alle Techniken (statisch, dynamisch, neurophysiologisch)
Vorbereitung (Warm-up)	<ul style="list-style-type: none"> • 1–2 Minuten pro Muskelgruppe • vor der Aktivität • keine Ermüdung produzieren 	<ul style="list-style-type: none"> • dynamisch
Prävention von Muskelverletzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Minuten pro Muskelgruppe • regelmäßig? 	<ul style="list-style-type: none"> • statisch und neurophysiologisch

mittelbaren Effekt nach der Dehnung. Laut der Forschergruppe um Malachy McHugh aus New York haben dabei kurze Dehnzeiten unter zwei Minuten keine nachhaltige Wirkung, und die höhere Beweglichkeit verpufft nach wenigen Minuten (McHugh et al. 2010). Die Autoren empfehlen daher Dehnzeiten über vier Minuten pro Muskelgruppe, damit der Effekt länger anhält. Außerdem sind regelmäßige Dehnreize, mindestens zweimal pro Woche, notwendig, um die Beweglichkeit dauerhaft zu steigern (Tab. 1).

Welche Mechanismen liegen zugrunde?

Dehnungen steigern laut Forschung eindeutig die Beweglichkeit, doch die zugrunde liegenden Mechanismen dafür sind nicht eindeutig. Diskutiert werden in der Literatur strukturelle oder neurale Einflussfaktoren.

Strukturell – Muskellänge

„Verkürzte Muskeln sollten gedehnt werden.“ Diese Aussage setzt voraus, dass der Muskel bei einer eingeschränkten Mobilität kürzer und im Umkehrschluss nach einer erfolgreichen Dehnung wieder länger wird. Überraschenderweise wird aus messtechnischen Gründen in den entsprechenden Arbeiten, die die Länge

der Muskeln untersuchen, nicht die Muskel­länge, sondern die Faszikellänge gemessen. Nur in seltenen Fällen schließen die Forscher dann mittels Berechnungen auf die Muskellänge (Morse et al. 2008). Die Übersichtsarbeit von Sandro Freitas und Kollegen aus Lissabon zeigt diesbezüglich ein eindeutiges Bild (Freitas et al. 2017): Weder die Faszikellänge noch der Fiederungswinkel oder die Steifheit der Muskel­sehneneinheit zeigen relevante Veränderungen nach durchschnittlich fünf­wöchigen Dehnprogrammen. Muskulotendinöse Faktoren spielen demnach eine eher untergeordnete Rolle für eine bessere Beweglichkeit nach Dehnungen. Diese Ergebnisse und die Tatsache, dass die Muskellänge in den Untersuchungen nicht gemessen wurde, lassen offen, ob eine Muskel­verkürzung oder -verlängerung überhaupt stattfindet. Den Begriff Muskelverkürzung sollte man daher in diesem Kontext mit Bedacht verwenden, um keine falschen Vorstellungen zu kreieren und keine Vorbehalte gegen ein vermeintlich muskelverkürzendes Krafttraining zu schüren. Andere Strukturen wie fasziales oder neurales Gewebe evaluierten die Wissenschaftler in diesem Zusammenhang seltener. Die Arbeitsgruppe um Dr. Antoine Nordez aus Nantes bemüht

sich daher momentan, die Steifheit von Nerven und Faszien genauer zu untersuchen und deren Veränderungen durch Mobilisationen mittels Elastografie objektiv darzustellen (Andrade et al. 2016, Nordez et al. 2017).

Darüber hinaus ist denkbar, dass strukturelle Adaptionen von den Parametern der Dehnung abhängig sind. Hinweise dafür kommen von der portugiesischen Gruppe um Sandro Freitas (Freitas et al. 2015, 2016). Ihren Daten zufolge ist, um die Mobilität zu verbessern, eher die Intensität (tolerierter Dehnschmerz) und, um die Muskelspannung zu reduzieren, eher die Dauer einer Dehnung relevant. Eventuell benötigt eine Verlängerung der Faszikel auch längere Dehnperioden (> 8 Wochen) (Freitas et al. 2017).

Motorisch – Muskeltonus

Ein weiterer Einflussfaktor ist der muskuläre Tonus. Das Denkmodell scheint auf den ersten Blick schlüssig: Ein höherer Tonus schränkt durch die muskuläre Gegenspannung die Flexibilität ein. Detonisierende Maßnahmen steigern folgerichtig die Beweglichkeit. Schaut man genauer hin, hat dieses Denkmodell jedoch erhebliche Schwächen. In den meisten Arbeiten werden selbst bei Dehnungen an der Toleranzgrenze nur minimale Gegenspannungen der entsprechenden Muskeln gemessen (< 5 Prozent der maximalen Willkürkontraktion (Abellaneda et al. 2009, Freitas et al. 2015). Dehn­techniken, die den Tonus reduzieren sollen, zum Beispiel postisometrische Relaxation oder antagonistische Hemmung, senken ihn nicht oder steigern ihn sogar (Miyahara et al. 2013, Youdas et al. 2010). Selbst langfristige Dehnprogramme senken den Tonus nicht (Blazevich et al. 2014, Hayes et al. 2012). Er steht dementsprechend weder mit der Mobilität in Zusammenhang, noch ist er als Erklärungsmodell für eine erfolgreiche Mobilisation zu verwenden.

Sensorisch – Dehntoleranz

Wenn strukturelle Parameter und die muskuläre Gegenspannung den Effekt von Dehnungen nur unzureichend erklären, wird der dritte Einflussfaktor, die Dehntoleranz, interessant. Diesbezüglich gibt es eine Reihe von indirekten

Nachweisen, dass insbesondere die zentrale Verarbeitung von Dehnschmerzen eine übergeordnete Rolle spielt. So zeigte die tunesische Forschergruppe um Anis Chaouachi, dass eine Dehnung der Hüftgelenkextensoren die Beweglichkeit des kontralateralen, nicht gedehnten Hüftgelenks steigert (Chaouachi et al. 2017). David Behm und Kollegen aus Kanada zeigten, dass Probanden im Hüftgelenk beweglicher wurden, indem sie ihren Schultergürtel dehnten (Behm et al. 2016). Jan Wilke und sein Team aus Frankfurt verbesserten bei Probanden die Flexibilität der HWS durch eine einfache Wanddehnung (Wilke et al. 2017). Diese Ergebnisse legen nahe, dass nicht strukturelle, sondern eher zentrale neuronale Mechanismen am stärksten dazu beitragen, dass Dehnen die Beweglichkeit verbessert.

» Dehnen, um sich auf den Sport vorzubereiten

Dehnprogramme sind in vielen Sportarten integrativer Bestandteil eines Aufwärmprogramms. Daher ist es wichtig, wie sich diese auf die unmittelbar danach ausgeführte Aktivität auswirken.

Welche Methode eignet sich?

Statisches Stretching und auch neurophysiologische Dehnmethoden scheinen in diesem Kontext die Leistung zu mindern, was mehrere Übersichtsarbeiten belegen (Behm et al. 2016, Kay et al. 2012). Dynamische Dehnmethoden dagegen steigern die Leistung (Opplert et al. 2018).

Wie lange sollte man dehnen?

Wie lange man dehnt, beeinflusst den negativen Effekt der statischen und den positiven Effekt der dynamischen Dehnung. Kurze statische oder dynamische Dehnungen unter 60 Sekunden steigern oder mindern die Leistung nur geringfügig. Größere Effekte entstehen bei Dehnzeiten über 60 Sekunden (Behm et al. 2011, 2016) (Abb. 1). Darüber hinaus betont die Gruppe um Jules Opplert, dass unabhängig

von den hier genannten Zeiten nur dann eine dynamische Dehnung einen positiven, leistungssteigernden Effekt hat, wenn die Vorbereitung insgesamt nicht zur Ermüdung führt (Opplert et al. 2018). Das Aufwärmprogramm sollte dementsprechend individuell angepasst sein.

Welche Mechanismen liegen zugrunde?

Warum sich die Leistung durch dynamische Dehnmethode verbessern lässt, ist bisher nicht eindeutig geklärt. Vermutlich sind neurologische Faktoren dafür verantwortlich. Jules Opplert und Kollegen vermuten, dass insbesondere die EMG-Aktivität erhöht ist (gesteigerte Reflexaktivität, zentrale Sensibilisierung, post-tetanische Potenzierung) und ein motorisches Rehearsal besteht (Opplert et al. 2018). Unter motorischem Rehearsal verstehen sie, dass der Proband das spätere Bewegungsmuster durch die dynamische Dehnung schon vorbereitet und übt, zum Beispiel indem er die Dehnung in ein Gangmuster integriert.

Ein weiterer positiver Faktor könnte eine gesteigerte Temperatur im Körperkern und in der Skelettmuskulatur sein. Viele Stoffwechselprozesse laufen bei höheren Temperaturwerten schneller ab und potenzieren die Leistung. Weiter werden bindegewebige Faktoren, wie die Steifheit der Muskelsehneneinheit, diskutiert. Diese Hypothese lässt sich aber aufgrund der inkonsistenten Daten nicht bestätigen.

»Dehnen, um Verletzungen vorzubeugen

Untersucht man Dehnungen hinsichtlich ihrer präventiven Wirkung, findet man meist negative oder inkonsistente Daten (Baxter et al. 2017, Freitas et al. 2015, McHugh et al. 2010, Stojanovic et al. 2011). Die Gruppe um David Behm bildete Subgruppen danach, wie lange die Probanden gedehnt hatten und ob sie eine arthro-

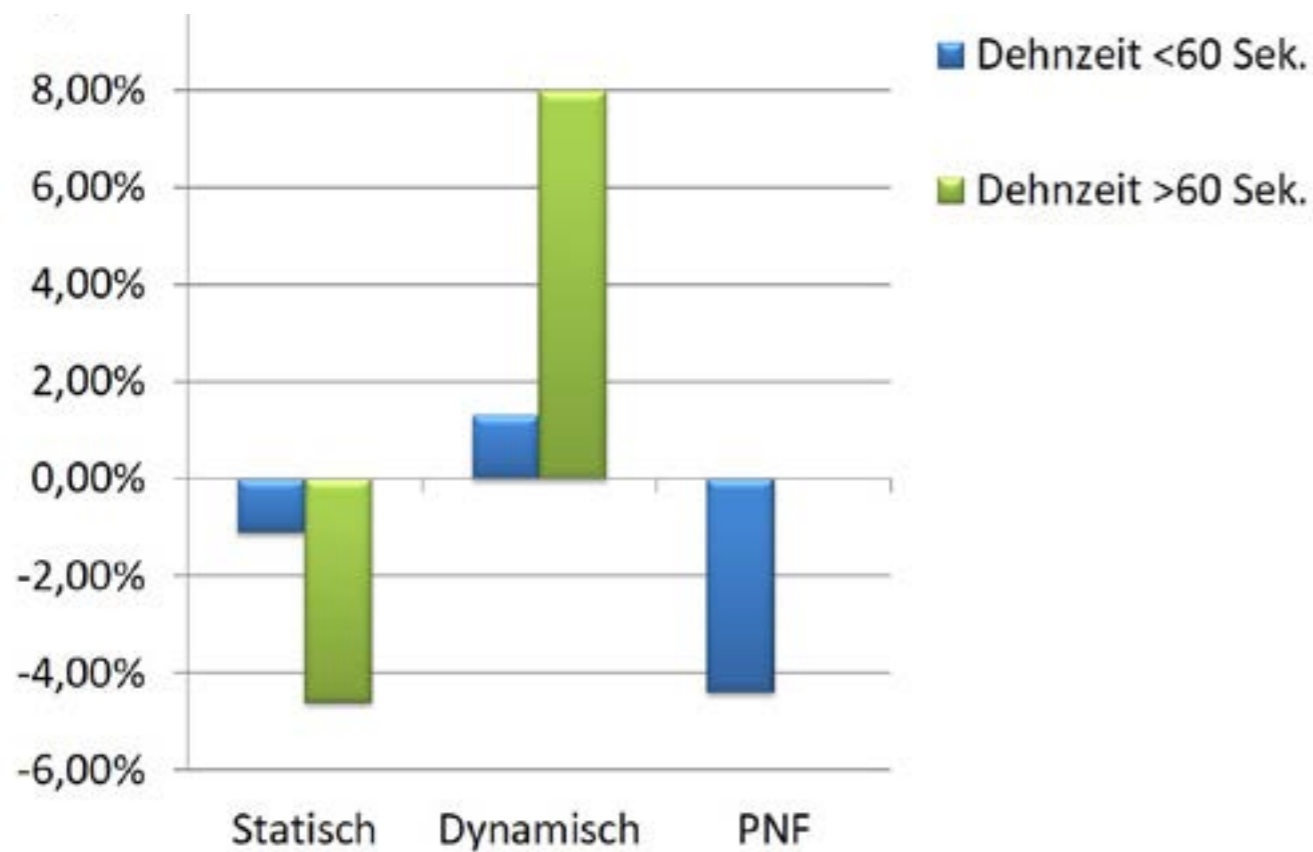


Abb 1: Effekt unterschiedlicher Dehnmethode (Behm et al. 2011, 2016)

gene oder eine muskuläre Verletzung hatten. Sie stellten fest, dass statische oder neurophysiologische Dehnungen über fünf Minuten pro Muskelgruppe die akuten Muskelverletzungen um 54 Prozent reduzierten (Behm et al. 2016).

Welche Mechanismen liegen zugrunde?

Schlüssige Erklärungsmodelle gibt es bisher noch nicht. Der Faktor muskuläre Flexibilität ist unklar, da eindeutige Zusammenhänge von Muskelverletzungen bzw. Leistenschmerzen und einer eingeschränkten Dehnfähigkeit fehlen (Freckleton & Pizzari 2013, Kloskowska 2016, Mendiguchia et al. 2013, van Beijsterveldt et al. 2013, van Doormal et al. 2017). Eventuell remodelliert sich durch regelmäßiges Dehnen das intramuskuläre Bindegewebe – ein Mechanismus, der für exzentrisches Training gut belegt ist (Hyldahl et al. 2015, Stojanovic et al. 2011). Der Nachweis für Dehnungen steht diesbezüglich aber noch aus.

» Fazit

Insgesamt lässt sich die Frage, ob Dehnungen nützlich sind, mit einem Ja beantworten. Beachtet man die entsprechenden Parameter (Tab. 1, S. 20), macht Dehnen beweglicher, steigert die Leistung und reduziert akute Muskelverletzungen. Die Mechanismen sind jedoch noch unklar und weitestgehend unerforscht. Das schmälert die Effizienz des Dehnens aber in keiner Weise.

Frank Diemer
frank.diemer@digotor.info

Mit freundlicher Genehmigung des Thieme Verlags, Erstveröffentlichung: physiopraxis 2018; 16(03): 22-25
DOI: 10.1055/s-0043-121837

» Literatur

Abellaneda S, Guissard N, Duchateau J. The re-

lative lengthening of the myotendinous structures in the medial gastrocnemius during passive stretching differs among individuals. J Appl Physiol (1985) 2009; 106: 169–177.

Andrade RJ, Lacourpaille L, Freitas SR et al. Effects of hip and head position on ankle range of motion, ankle passive torque, and passive gastrocnemius tension. Scand J Med Sci Sports 2016; 26: 41–47.

Andrade RJ, Nordez A, Hug F et al. Non-invasive assessment of sciatic nerve stiffness during human ankle motion using ultrasound shear wave elastography. J Biomech 2016; 49: 326–331.

Baxter C, Mc Naughton LR, Sparks A et al. Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. Res Sports Med 2017; 25: 78–90.

Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD et al. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. Appl Physiol Nutr Metab 2016; 41: 1–11.

Behm DG, Cavanaugh T, Quigley P et al. Acute bouts of upper and lower body static and dynamic stretching increase non-local joint range of motion. Eur J Appl Physiol 2016; 116: 241–249.

Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. Eur J Appl Physiol 2011; 111: 2633–2651.

Blazevich AJ, Cannavan D, Waugh CM et al. Range of motion, neuromechanical and architectural adaptations to plantar flexor stretch training in humans. Journal of Applied Physiology 2014; 117: 452.

Chaouachi A, Padulo J, Kasmi S et al. Unilateral and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. Clin Physiol Funct Imaging 2017; 37: 23–29.

Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2013; 47: 351–358.

Freitas SR, Mendes B, Le Sant G et al. Can chronic stretching the muscle-tendon mechanical properties? A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science* 2017; doi: 10.1111/sms.12957.

Freitas SR, Mil-Homens P. Effect of 8-week high-intensity stretching training on biceps femoris architecture. *J Strength Cond Res* 2015; 29: 1737–1740.

Freitas SR, Vaz JR, Bruno PM et al. Stretching effects: high-intensity & moderate duration vs. low-intensity & long-duration. *Int J Sports Med* 2016; 37: 239–244.

Hayes BT, Harter RA, Widrick JJ et al. Lack of neuromuscular origins of adaptation after a long-term stretching program. *J Sport Rehabil* 2012; 21: 99–106.

Hill KJ, Robinson KP, Cuchna JW et al. Immediate effects of PNF stretching programs compared to passive stretching programs for hamstring flexibility: a critically appraised topic. *J Sport Rehabil* 2017; 26: 567–572.

Hyldahl RD, Nelson B, Xin L et al. Extracellular matrix remodeling and its contribution to protective adaptation following lengthening contractions in human muscle. *FASEB* 2015; 29: 2894.

Kay AD, Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44: 154–164.

Kloskowska P, Morrissey D, Small C et al. Movement patterns and muscular function before and after onset of sports-related groin pain: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med* 2016; 46: 1847–1867.

McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to

stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 169–181.

Medeiros DM, Cini A, Sbruzzi G et al. Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: systematic review and meta-analysis. *Physiother Theory Pract* 2016; 32: 438–445.

Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Idoate F et al. Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *Br J Sports Med* 2013; 47: 359–366.

Miyahara Y, Naito H, Ogura Y et al. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and static stretching on maximal voluntary contraction. *J Strength Cond Res* 2013; 27: 195–201.

Morse CI, Degens H, Seynnes OR et al. The acute effect of stretching on the passive stiffness of the human gastrocnemius musculotendon unit. *J Physiol* 2008; 586: 97–106.

Nordez A, Gross R, Andrade R et al. Non-muscular structures can limit the maximal joint range of motion during stretching. *Sports Med* 2017; 47: 1925–1929.

Opplert J, Babault N. Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sports Med* 2018; 48: 299–325.

Stojanovic MD, Ostojic SM. Stretching and injury prevention in football: current perspectives. *Res Sports Med* 2011; 19: 73–91.

van Beijsterveldt AM, van de Port IG, Vereijken AJ et al. Risk factors for hamstring injuries in male soccer players: a systematic review of prospective studies. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23: 253–262.

van Doormaal MC, van der Horst N, Backx FJ. No Relationship Between Hamstring Flexibility

and Hamstring Injuries in Male Amateur Soccer Players: A Prospective Study. *Am J Sports Med* 2017; 45: 121–126.

Wilke J, Vogt L, Niederer D et al. Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomized controlled tri-

al. *J Sports Sci* 2017; 35: 2021–2027.

Youdas JW, Haeflinger KM, Kreun MK et al. The efficacy of two modified proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques in subjects with reduced hamstring muscle length. *Physiother Theory Pract* 2010; 26: 240–250.

Sportphysiotherapie (EAP anerkannt) und Athletiktraining in der Physiotherapie, jeweils 30 Unterrichtseinheiten – im Gesamtpaket mit dem Abschluss „Digotor-Sportbetreuer“!

Sportphysiotherapie (EAP anerkannt)

Die Sportphysiotherapie ist eine Spezialisierung im Rahmen der Physiotherapie und umfasst die Tätigkeitsfelder der Akutversorgung am Spielfeldrand sowie der Rehabilitation und Prävention von Sportverletzungen und Überlastungsschäden. Selbst wenn die Ursprünge im Leistungssport zu finden sind, richtet sich die Sportphysiotherapie heute gleichermaßen auch an den Breitensport. Darüber hinaus gehört die Therapie von Zivilisationserkrankungen durch Sport ebenso zum Kernkompetenzprofil des Sportphysiotherapeuten.

Kursinhalte:

- Einführung in die Sportphysiotherapie
- Ausstattung des Betreuerkoffers
- Akutversorgung an der Seitenlinie
- Sport gegen heutige Zivilisationserkrankungen
- Angewandte Trainingswissenschaft – Trainingssteuerung, Beweglichkeit, Koordination, Kraft und Ausdauer
- Untersuchung und aktive Physiotherapie bei Beschwerden der unteren und oberen Extremität
- Taping im Sport - unelastisches vs. elastisches Taping

Athletiktraining in der Physiotherapie

Seit einigen Jahren ist das Athletiktraining im Sport nicht mehr wegzudenken. Athletiktraining in der Physiotherapie ist derzeit hingegen noch weniger geläufig.

Es hat seinen Schwerpunkt insbesondere in der Übergangsphase von der Rehabilitation nach Sportverletzungen und Überlastungsschäden bis hin zur vollständigen Wiederaufnahme des Sports. Dabei werden sowohl präventive als auch leistungssteigernde Maßnahmen berücksichtigt. Der Sportler soll dadurch mit möglichst geringem Risiko für (Re-) Verletzungen und (wiederkehrende) Überlastungsschäden sowie ohne konditionelle Defizite in seinen Sport zurückkehren können.

Kursinhalte:

- Einführung in das Athletiktraining
- Angewandte Trainingswissenschaften: Assessment und Training von Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer
- Strategien zur Vorbereitung und Warm-up, sowie zum Cool-down und Regeneration
- Analyse und Anforderungsprofil gängiger Sportarten
- Trainingssteuerung und -planung unter Berücksichtigung der Periodisierung
- Prävention gängiger Sportverletzungen und Überlastungsschäden
- Coaching zur mentalen Leistungsoptimierung

Ziel beider Kurse ist es, dem Physiotherapeuten Kenntnisse und Fähigkeiten zur professionellen Arbeit mit Sportlern zu vermitteln. Hierfür werden theoretische, wissenschaftlich fundierte Hintergrundinformationen aufgezeigt, deren praktische Anwendung jedoch im Vordergrund steht.

Kursorte: Ludwigsburg, Darmstadt, Leipzig, Berlin, Münster

Weitere Infos und Anmeldung unter www.digotor.info.

Foam Rolling - Beweglichkeit von der Rolle



Laut Kalichman & David (2017) wurde das „foam rolling“ als erstes von Anwendern der Feldenkrais-Methode genutzt. In Deutschland hat es erst seit der Fußball-Weltmeisterschaft im eigenen Land im Jahr 2006 zunehmend an Popularität gewonnen. Die damals zur deutschen Nationalmannschaft zugehörigen amerikanischen Fitnesstrainer wendeten die „foam roll“ vorwiegend zur Regeneration an. Heute findet die Rolle ihre Einsatzfelder neben dem Sport häufig auch in den Bereichen Fitness, Gesundheit und Rehabilitation. 81% der amerikanischen Physiotherapeuten, Athletik- und Fitnesstrainer geben an, „foam rolling“ bei ihrer täglichen Arbeit anzuwenden. Im Vordergrund stehen dabei die Behandlung von Verletzungen sowie die körperliche Vor- und Nachbereitung im Training. 88% sind jedoch der Meinung, dass eine nicht ausreichende wissenschaftliche Datenlage für die

Arbeit mit der „foam roll“ existiert (Cheatham 2018).

Die Anwender des „foam rolling“ gehen davon aus, dass die Methode ihre Wirkung in vielerlei Hinsicht entfalten kann. Laut einer amerikanischen Fragebogenuntersuchung sind 82% der Meinung, dass die Anwendung Schmerzen lindern kann, und 76% glauben, dass sie die Beweglichkeit verbessert. Hingegen denken nur 6%, dass „foam rolling“ keinen Nutzen hat (Cheatham 2018).

„Foam rolling“ zählt zu den Maßnahmen des „self-myofascial release“ - eine Selbstmassage des Bindegewebes zur Auflösung myofaszialer Dysfunktionen. Dabei werden Behandlungstechniken, beispielsweise aus der Manuellen Therapie, nachgeahmt, die der Patient dann selbst-

ständig durchführt. Die zylindrische „foam roll“ hat sich über die Zeit weiterentwickelt. Inzwischen sind die Rollen in unterschiedlichen Durchmessern und Längen sowie Oberflächenformen und Festigkeiten erhältlich. Festere Rollen erzeugen einen höheren Druck im Gewebe, der sich zudem über eine geringere Fläche verteilt (Curran et al. 2008).

In diesem Beitrag wird der Nutzen des „foam rollings“ in Bezug auf eine Beweglichkeitsverbesserung dargestellt. Im Folgenden sind sämtliche dazu veröffentlichte Studien in Kürze beschrieben. Im Anschluss erfolgt eine Diskussion zur aktuellen Datenlage.

» „Foam Rolling“ und dessen Einfluss auf die Beweglichkeit

Nahezu alle Studien, die bis heute publiziert worden sind, konnten eine Beweglichkeitszunahme durch das „foam rolling“ in verschiedenen Körperabschnitten feststellen. Es ist jedoch nicht eindeutig geklärt, weshalb es zu diesem Effekt kommt. Diesbezüglich existieren verschiedene Theorien. Zum einen wird von einer lokalen Wirkung auf die behandelte Region ausgegangen. Die Verdrängung von Flüssigkeit sowie das Lösen von Adhäsionen im dortigen Bindegewebe könnten zur Beweglichkeitszunahme beitragen. Zum anderen werden aber auch zentrale Einflussfaktoren diskutiert. Dies würde erklären, weshalb nicht nur die myofasziale Flexibilität im bearbeiteten Körperabschnitt, sondern auch im antagonistischen und kontralateralen Areal steigt. Darüber hinaus erhöht sich in diesen Bereichen die Schwelle für Druckschmerz, wodurch vermutlich auch die Dehntoleranz des myofaszialen Systems steigt.

» Überblick der aktuellen Studienlage

Probanden

In allen Studien wurde das „foam rolling“ aus-

schließlich an gesunden Probanden untersucht. Meist waren diese zwischen 20 und 30 Jahre alt und hatten keine oder kaum Erfahrung mit den durchgeführten Übungen. Teilweise waren die teilnehmenden Personen in ihrer Freizeit körperlich aktiv, andere betrieben aber auch einen leistungsorientierten Sport.

Outcomes

Zur Evaluierung des Effekts wurden bekannte Gelenkbeweglichkeitstests wie der „passive straight leg raise test“ (Hüftflexion), „passive hip extension test“ und „modified Thomas test“ (beide Hüftextension), „knee flexion test“ (Knieflexion) sowie der „weight-bearing lunge test“ (Dorsalextension des Sprunggelenks) vor und nach dem „foam rolling“ durchgeführt (Beardsley & Škarabot 2015, Behara & Jacobson 2017, Kelly & Beardsley 2016, Killen et al. 2018, MacDonald et al. 2013, Madoni et al. 2018, Markovic 2015, Mohr et al. 2014, Monteiro et al. 2017, Morales-Artacho et al. 2017, Murray et al. 2016, Su et al. 2017, Vigotsky et al. 2015). Andere Autoren wählten hingegen globalere Tests, wie den „sit-and-reach test“, „stand-and-reach test“ und den „dynamic lunge test“, bei denen mehrere Körperabschnitte gleichzeitig involviert sind und dementsprechend die Flexibilität der myofaszialen Ketten getestet wird (Busnell et al. 2015, Junker & Stöggel 2015, Peacock et al. 2015, Smith et al. 2018, Su et al. 2017).

Zehn der 13 Studien zeigten eine signifikante Beweglichkeitszunahme bei den isolierten Gelenkbeweglichkeitstests.

Studien

Monteiro et al. führten in ihrer Studie mit 18 Teilnehmern eine Serie des „foam rollings“ auf dem Quadrizeps für 120 Sekunden mit dem Druck des Gewichtes beider Beine durch (Monteiro et al. 2017). Keine näheren Angaben wurden bezüglich der Geschwindigkeit des Rollens gemacht, nur dass die Bewegung flüssig durchgeführt wurde. Dabei verbesserte sich das Hüftflexionsausmaß unmittelbar nach den Rollungen um durchschnittlich 22%. Nach 10, 20 und 30 Minuten war die Beweglichkeit noch

um 17, 11 und 6% vergrößert. Die Hüftextension erweiterte sich durchschnittlich um 9, 5, 3 und 2%. Hierbei muss erwähnt werden, dass eine Beweglichkeitsverbesserung von weniger als 5% auch auf eine Messungenauigkeit zurückgeführt werden kann.

MacDonald et al. (2013) ließen elf Probanden ebenso den Quadrizeps mit dem Druck des Gewichtes beider Beine 2 x 60 Sekunden mit einer Serienpause von 30 Sekunden rollen. Dabei wählten sie eine Rollgeschwindigkeit von nur drei bis vier Rollungen pro Minute. Die Betonung lag hierbei auf der Strecke nach distal, die sehr langsam durchgeführt wurde. Den Rückweg nach proximal absolvierten die Probanden dagegen eher zügig. Die Messung der Knieflexion erfolgte zwei Minuten danach. Sie zeigte eine Erweiterung von durchschnittlich 12,7%. Eine weitere Testung wurde nach zehn Minuten durchgeführt. Dabei war die Beweglichkeit noch um durchschnittlich 10,3% vergrößert.

Mohr et al. (2014) wiesen hingegen ihre zehn Studienteilnehmer an, „foam rolling“ auf den Hamstrings anzuwenden. Der Umfang betrug hierbei 3 x 60 Sekunden mit einer Serienpause von jeweils 30 Sekunden. Die Rollgeschwindigkeit war mit 30 Rollungen pro Minute zügig. Da beide Beine parallel auf der Rolle aufgelegt waren, wirkte nur das Gewicht eines Beines als Druck auf die Muskulatur. Die Hüftflexion vergrößerte sich dadurch im Durchschnitt um 6,9 Grad.

In der Studie von Markovic (2015) wurde das „foam rolling“ von 20 Teilnehmern auf dem Quadrizeps und den Hamstrings, über jeweils 2 x 1 Minute, mit dem Gewicht beider Beine appliziert. Die Serienpause betrug 30 Sekunden und die Rollgeschwindigkeit lag bei vier bis fünf Rollungen pro Minute. Wie schon in der Arbeit von MacDonald et al. (2013) wurde sehr langsam, jedoch mit kleinen Rollungen vor und zurück, insgesamt aber nach distal bewegt und anschließend zügig zurück nach proximal. Sowohl die Knieflexion als auch die Hüftflexion vergrößerte sich hierdurch um durchschnittlich 5

bzw. 9%.

Morales-Artacho et al. (2017) konnten hingegen keinen beweglichkeitserweiternden Effekt durch das „foam rolling“ finden. Über 6 x 1 Minute wurden in ihrer Studie von 14 Probanden die Hamstrings mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 Rollungen pro Minuten abgerollt. Die erste Serie wurde bilateral absolviert. Anschließend erfolgten jeweils fünf Serien unilateral. Die Serienpause betrug 30 Sekunden. 5 und 30 Minuten im Anschluss an die Übung wurde keine Zunahme des Bewegungsausmaßes in die Hüftflexion festgestellt.

Ebenso zeigten Murray et al. (2016) an zwölf Probanden keinen signifikanten Einfluss auf die Flexibilität des Quadrizeps unmittelbar nach dem „foam rolling“, als auch 5, 10, 15 und 30 Minuten danach. In deren Studie wurde der Quadrizeps über 1 x 60 Sekunden mit einer Geschwindigkeit von 30 Rollungen pro Minuten bearbeitet.

Hingegen wurde von Killen et al. (2018) anhand von 23 Studienteilnehmern gezeigt, dass sich durch das „foam rolling“ auch die kontralaterale Beweglichkeit verbessert. Es wurden über 10 x 30 Sekunden einseitig die Hamstrings, mit einer Serienpause von 30 Sekunden, abgerollt. Das Gewicht beider Beine ruhte dabei auf der „foam roll“. Pro Serie wurden 15 Rollungen durchgeführt. Am anderen Bein war im Anschluss die Beweglichkeit in die Hüftflexion signifikant vergrößert. Es kam zur Zunahme von 66,1 auf 70,3 Grad.

Auch Su et al. (2017) ließen Ihre 30 Probanden den Quadrizeps und die Hamstrings mit dem Gewicht eines Beines abrollen. Der Umfang war mit jeweils 6 x 30 Sekunden, mit einer nicht erwähnten Serienpause, etwas höher als bei den vorherigen Arbeiten. Pro Serie wurden nur zwei Rollungen durchgeführt, was einem vergleichsweise sehr langsamen Tempo entspricht. Sowohl bei einer modifizierten Art des „Thomas test“ als auch beim „sit-and-reach test“ konnten signifikante Beweglichkeitserweiterungen

festgestellt werden. Die Knieflexion verbesserte sich im Durchschnitt von 119 auf 130 Grad, die Reichweite bei letzterem Test von 33 auf 37 Zentimeter.

Nur eine geringe Beweglichkeitsverbesserung konnten hingegen Vigotsky et al. (2015) an 23 Probanden beim modifizierten „Thomas test“ ausmachen. In deren Untersuchung wurde das „foam rolling“ auf dem Quadrizeps für 2 x 60 Sekunden, mit einer nicht näher definierten langsamen Bewegungsgeschwindigkeit, angewendet. Die Serienpause betrug 30 Sekunden und das Gewicht von nur einem Bein wurde auf der Rolle appliziert. Die Hüftextension nahm danach um durchschnittlich 1,86 und die Knieflexion um 1,39 Grad zu. Auch wenn diese Ergebnisse signifikante Werte darstellen, sind sie klinisch wohl weniger relevant.

Smith et al. (2018) konnten eine deutlichere Steigerung der Beweglichkeit beim „sit-and-reach test“ erkennen. Die 29 Probanden der Untersuchung mussten 3 x 30 Sekunden beidseits ihr Gesäß, die Oberschenkelvorder- und -rückseite sowie die Wade abrollen. Pro Serie führten sie 15 Rollungen durch und die Serienpause betrug 30 Sekunden. Unmittelbar nach der Übung hatte die Flexibilität in die Beugung um durchschnittlich 7% zugenommen. Nach 5, 10, 15 und 20 Minuten war jedoch keine signifikante Beweglichkeitserweiterung mehr zu erkennen.

Peacock et al. (2015) verglichen an 16 Probanden das „foam rolling“ in der Sagittal- und Frontalebene in Bezug auf die Beweglichkeitszunahme beim „sit-and-reach test“. Zum einen wurden die Lendenwirbelsäule, das Gesäß, die Hamstrings und Waden, die Brust und der Quadrizeps gerollt, zum anderen der Latissimus, die seitliche Bauch- und Hüftmuskulatur, der Tractus iliotibialis, der laterale Unterschenkel sowie die Adduktoren. Jeder Körperabschnitt wurde fünf Mal, innerhalb von 30 Sekunden, abgerollt. Nur bei den Rollungen in der Sagittalebene kam es laut den Autoren zu einer signifikanten Verbesserung. Wie groß diese war, wurde jedoch nicht näher beschrieben. Zudem ist unklar, ob

diese auf das „foam rolling“ zurückzuführen ist, da im Anschluss noch andere Übungen absolviert wurden.

Junker & Stöggli (2015) untersuchten an 13 Teilnehmern den Effekt des „foam rollings“ auf den „stand-and-reach test“. Die Probanden führten zehn einbeinige Rollungen am Rande ihrer subjektiven Schmerzschwelle über drei Serien durch. Dies umfasste 30 bis 40 Sekunden. Danach wurde das Prozedere am anderen Bein wiederholt. Nach zwölf Übungseinheiten innerhalb von vier Wochen kam es zu einer signifikanten Verbesserung der Flexibilität in die Beugung um durchschnittlich drei Zentimeter.

In der Arbeit von Behara & Jacobson (2017) wendeten die 14 Probanden das „foam rolling“ für jeweils eine Minute über mehrere Körperabschnitte der Streckmuskulatur an. Mit welcher Rollgeschwindigkeit und wie stark der Druck dabei auf das Gesäß, die Hamstrings und Wade sowie den Quadrizeps war, wurde nicht erwähnt. Direkt danach konnten die Autoren eine Beweglichkeitszunahme der Hüftflexion um durchschnittlich 15,6% messen.

Madoni et al. (2018) instruierten 22 Probanden das „foam rolling“ über 3 x 30 Sekunden auf den Hamstrings. Dabei wurde nur von proximal nach distal mit einer vergleichsweise sehr langsamen Bewegungsgeschwindigkeit gerollt. Pro Drittel der Strecke vom Tuber ischiadicum zur Fossa poplitea sollten die Probanden zehn Sekunden benötigen, sodass die gesamte Länge 30 Sekunden umfasste. Die Serienpause betrug jeweils zehn Sekunden. Zudem wurden die Studienteilnehmer angehalten, mit maximalem Druck auf die Hamstrings zu rollen. Die Autoren konnten anschließend eine Beweglichkeitszunahme der Hüftflexion von durchschnittlich 123 auf 126 Grad messen, was einer Erweiterung von 2,58% entspricht. Trotz der Signifikanz ist dies klinisch von eher geringer Bedeutung.

In zwei Studien wurden der „weight-bearing lunge test“ zur Evaluierung des „foam rolling“-Effekts herangezogen. Kelly & Beardsley (2016) führ-

ten mit 13 Probanden das „foam rolling“ über 3 x 30 Sekunden auf der Wade durch. Die Serienpause betrug nur zehn Sekunden. Sie legten die Betonung der Rollbewegung auf die distale Richtung. Diese erstreckte sich über vier Sekunden, die proximale Richtung hingegen nur über eine Sekunde. Sowohl am ipsilateralen, als auch am kontralateralen Bein konnte eine signifikante Bewegungszunahme der Dorsalextension am Sprunggelenk erkannt werden. Auf der gleichen Seite war unmittelbar nach dem „foam rolling“ die Beweglichkeit um durchschnittlich 9% vergrößert, nach 5, 10, 15 und 20 Minuten noch um 9, 8, 6 und 4%. Auf der gegenüberliegenden Seite kam es zur Beweglichkeitsverbesserung um 6, 3 und 2% unmittelbar in Anschluss sowie nach 5, 10 und 15 Minuten. Kein Effekt konnte nach 20 Minuten beobachtet werden.

Durch die Studie von Škarabot et al. (2015) kann dieser Effekt durch das „foam rolling“ nicht bekräftigt werden. Nachdem die elf Probanden ihre Wade über 3 x 30 Sekunden, mit einer Serienpause von 15 Sekunden abgerollt hatte, kam es zu keiner signifikanten Zunahme der Dorsalextension. Auch nach 5, 10, 15 und 20 Minuten war kein Einfluss zu erkennen.

Bushell et al. (2015) untersuchten den Einfluss des „foam rollings“ auf die Hüftextension beim „dynamic lunge test“ bei 16 Studienteilnehmern. Der Quadrizeps wurde von den Probanden über 3 x 60 Sekunden abgerollt. Die Serienpause betrug dabei 30 Sekunden. Nach individuellem Empfinden befand sich das kontralaterale Bein auf dem zu rollenden Bein um den Druck zu verstärken. Die Probanden konnten aber auch das Bein seitlich auf dem Boden ablegen. Unmittelbar nach der Übungsdurchführung war die Hüftextension vergrößert. Der Effekt war jedoch nicht anhaltend.

» „Foam Rolling“ mit Vibration

Lee et al. (2018) verglichen in ihrer Untersuchung die „foam roll“ mit und ohne vibrierenden Einsätzen. Die Parameter waren beide Male

gleich – es wurden innerhalb von 30 Sekunden jeweils 20 Rollungen auf dem Quadrizeps und den Hamstrings durchgeführt. Insgesamt absolvierten die Probanden pro Muskelgruppe drei Serien. Die Vibrationsrolle hatte eine Frequenz von 28 Hz. Anschließend wurde erneut das Bewegungsausmaß beim „passive knee flexion test“ und active knee extension test“ bestimmt. Bei ersterem vergrößerte sich die Knieflexion mit Vibration von 123 auf 126 Grad. Ohne Vibration bliebe die Beweglichkeit nahezu unverändert. Bei letzterem erweiterte sich die Knieextension mit Vibration von 134 auf 142 Grad und ohne Vibration von 136 auf 142 Grad. Das bedeutet, „foam rolling“ mit Vibration war nur bezüglich der Kniebeugung im Vorteil.

Cheatham et al. (2017) erkannten hingegen keinen Vorteil durch das „foam rolling“ mit Vibration. Beim „prone knee flexion test“ verbesserte sich das Bewegungsausmaß der Kniebeugung um sieben Grad. Ohne Vibration waren es dagegen nur fünf Grad. Dies stellte keinen signifikanten Unterschied dar. Die Vibration betrug in dieser Studie 33 Hz. Die Probanden rollten jeweils den Quadrizeps über zwei Minuten.

» Diskussion

Die Mehrzahl der Studien, die den Effekt des „foam rollings“ auf die Beweglichkeit untersuchten, konnte eine signifikante Zunahme feststellen. Der Effekt war in den meisten Fällen jedoch nur kurzfristig zu erkennen. Für wen das „foam rolling“ am besten geeignet ist und wie es am wirkungsvollsten durchzuführen ist, kann aus der aktuellen Studienlage nur schwer interpretiert werden.

Probanden

In den durchgeführten Untersuchungen waren unterschiedliche Probanden involviert. Die Bandbreite reichte von Jugendlichen bis hin zu jungen Erwachsenen in der dritten Lebensdekade. Teilweise waren sie in ihrer Freizeit kaum aktiv, andere betrieben freizeitorientierten und wieder andere leistungsorientierten Sport. In

einigen Studien hatten die Probanden bereits Erfahrung mit dem „foam rolling“, in anderen waren die entsprechenden Übungen für die Teilnehmer völlig neu. Bis dato ist keine Studie veröffentlicht, die den Einfluss des „foam rollings“ bezüglich der Beweglichkeit an nicht gesunden Probanden, also an Patienten, wie sie in der Regel zur Physiotherapie erscheinen, untersuchte.

Warm-up

Ob vor dem „foam rolling“ ein „warm-up“ durchgeführt und wie dieses gestaltet werden sollte, ist ebenso unklar. Manche Autoren ließen ihre Probanden ein entsprechendes Programm absolvieren. Über alle Studien hinweg hatten die Übungen jedoch verschiedenste Charaktere. Sie zielten zum Teil auf die allgemeine Erwärmung ab, zum anderen hatten sie aber auch eine mobilisierende, stabilisierende oder kräftigende Wirkung. Im Gesamten ist aktuell nicht zu erkennen, dass ein „warm-up“ einen Vorteil bringt. Vor allem ist zu berücksichtigen, dass bereits dieses einen beweglichkeitserweiternden Effekt hat. Künftige Studien müssten die Wirkung des „foam rollings“ mit und ohne vorgeschaltete „warm-up“-Programme vergleichen.

Rollen

Weiter wurden in den einzelnen Studien „foam rolls“ von unterschiedlichen Herstellern verwendet. Diese hatten eine unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit. Manche waren relativ glatt und andere wiesen Rillen und Kanten auf. Es kann angenommen werden, dass sich auch der Härtegrad unterschieden hat. Welche Form und welche Festigkeit am geeignetsten ist, kann anhand der derzeitigen Datenlage nicht beantwortet werden.

Rollparameter

Häufig wird auch bezüglich der Rollrichtung, der Rollgeschwindigkeit und der Richtungsbetonung der Rollung diskutiert. Im größten Teil der Studien wurde von proximal nach distal gerollt. Andere bevorzugten hingegen die Richtung von distal nach proximal. Die meisten Autoren bevorzugten die Rollung im 1-Sekunden-Rhythmus. Das bedeutet, pro Körperabschnitt wird eine Sekun-

de in die distale und eine Sekunde in die proximale Richtung gerollt. Es sind aber auch Studien veröffentlicht, in denen die Übungen sehr viel langsamer durchgeführt wurden und auch mit einem ungleichen Rhythmus. Dabei war die langsamere Rollbewegung von proximal nach distal und die schnellere auf dem Rückweg. In wenigen Studien wurden sogar auf dem Weg von proximal nach distal kleine „Knetungen“ durchgeführt. Hierbei rollten die Probanden über ein geringes Bewegungsausmaß immer wieder vor und zurück, hatten dabei aber insgesamt einen Bewegungsgewinn von proximal nach distal. Künftig gilt es herauszufinden, welche Rollparameter sich am effektivsten darstellen.

Fraglich bleibt auch, welcher Druck vom Körper auf die „foam roll“ übertragen werden sollte. Am häufigsten wurden in den Studien unilaterale Rollungen durchgeführt. An der unteren Extremität wurde dabei das kontralaterale Bein über das mit der „foam roll“ in Kontakt stehende Bein überschlagen. Durch das Gewicht beider Beine sollte der Druck erhöht werden. Andere Autoren ließen es hingegen ihren Probanden frei, ob sie das kontralaterale Bein überschlagen oder seitlich am Boden ablegen. Sie stellten dabei das individuelle Druckempfinden in den Vordergrund. In manchen anderen Arbeiten wurden aber auch beide Beine gleichzeitig auf der Rolle abgelegt.

Bislang gibt es keine Studien, die das „foam rolling“ in Bezug auf die Beweglichkeit im Bereich des Rumpfes und der oberen Extremität untersuchten.

» „Foam Rolling“ versus Dehnen

Wie bereits beschrieben, führt das „foam rolling“ zur Verbesserung der Beweglichkeit. Es ist aber auch bekannt, dass Dehnen beweglicher machen kann. Nun stellt sich die Frage, welche Maßnahme effektiver ist. Hierzu wurden einige Vergleichsstudien durchgeführt.

In den Studien von Killen et al. (2018) und Mohr

et al. (2014) konnte durch statisches Dehnen eine deutlichere Beweglichkeitserweiterung als durch „foam rolling“ festgestellt werden. In der erstgenannten Arbeit erzielten die Autoren eine Vergrößerung der Hüftflexion von 64,7 auf 73,5 Grad vs. von 66,1 auf 70,3 Grad. In der zweiten Untersuchung nahm die Hüftflexion um 12,3 vs. 6,9 Grad zu. Der Umfang der beiden Maßnahmen war jeweils vergleichbar. In der Arbeit von Behara & Jacobson (2017) war auch das dynamische Dehnen dem „foam rolling“ überlegen. Die Hüftflexion erweiterte sich um 19,9 vs. 15,6 Grad.

Zu gegensätzlichen Ergebnissen kamen Su et al. (2017). Hier war das „foam rolling“ effektiver als das statische und dynamische Dehnen. Durch das „foam rolling“ konnte die Hüftextension beim modifizierten „Thomas test“ von 119 auf 130 Grad erweitert werden. Mittels statischem Dehnen gelang ein Fortschritt von 119 auf 126 Grad und durch dynamisches Dehnen nur von 121 auf 123 Grad. Beim „sit-and-reach test“ erzielte das „foam rolling“ eine Beweglichkeitsvergrößerung von 33 auf 37 Zentimeter. Sowohl das statische als auch das dynamische Dehnen erweiterte die Beweglichkeit von 34 auf 36 Zentimeter.

Lee et al. (2018) und Junker & Stöggel (2015) beobachteten hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen dem „foam rolling“ und dem statischen Dehnen oder dem „contract relax“ Dehnen.

» Fazit

Auch wenn das „foam rolling“ weitläufig eingesetzt wird, ist vieles bezüglich dessen Einsatzfelder noch unbekannt. Es kann zwar als gesichert angesehen werden, dass das „foam rolling“ zur Beweglichkeitsverbesserung beiträgt, welche Parameter hierfür aber am effektivsten sind, ist allerdings bis dato nicht klar. Es muss künftig weiter geforscht werden, um diese Maßnahme sinnvoll zu etablieren. Gerade für den Einsatz in der Physiotherapie sind zudem Studien notwendig, welche die Effektivität bei Patienten darstellen.

Patrick Hartmann
patrick.hartmann@digotor.info

Tab. 1: Übersicht der beschriebenen Studien

Autoren	Population	„Foam rolling“	Ergebnisse
Smith et al. 2018	gesunde männliche und weibliche Probanden (22 ± 3 Jahre)	Gesäß, Oberschenkelvorder- und Rückseite, Wade --> 3 x 30 Sek., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit 30 Rollungen/Min.	„sit-and-reach test“ --> signifikante Verbesserung nur un-mittelbar nach dem „foam rolling“ (+ 7,0 ± 5,7 %), nicht nach 5, 10, 15 und 20 Min.
Killen et al. 2018	gesunde männliche (26 ± 3 Jahre) und weibliche (27 ± 2 Jahre) Probanden	Hamstrings --> 10 x 30 Sek., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit 30 Rollungen/Min.	Kontralaterale Hüftflexion ROM --> signifikante Verbesserung von 66,1 ± 4,1 auf 70,3 ± 4,5
Monteiro et al. 2018	gesunde krafttrainierte männliche Probanden (27 ± 4 Jahre)	Quadriceps --> 1 x 120 Sek., flüssige dynamische Bewegungen	Hüftflexion ROM --> signifikante Verbesserung nach 0, 10, 20 und 30 Min. (+ 21,89; 17,00; 10,89 und 5,78 Grad) / Hüft-extension ROM --> signifikante Verbesserung nach 0, 10, 20 und 30 Min. (+ 8,78; 5,11, 3,44 und 1,56 Grad)
Madoni et al. 2018	gesunde, in der Freizeit aktive, weibliche Probanden (22 ± 2 Jahre)	Hamstrings --> 3 x 30 Sek., Serienpause 10 Sek., Geschwindigkeit 2 Rollungen/Min.	Hüftflexion ROM --> signifikante Verbesserung um + 2,58 % (von 123 auf 126 Grad)
Morales-Artacho et al. 2017	gesunde, in der Freizeit aktive, männliche Probanden (27 ± 5 Jahre)	Hamstrings --> 6 x 1 Min., Serienpause 30 Sek. Geschwindigkeit ca. 30 Rollungen/Min.	Hüftflexion ROM --> keine signifikante Verbesserung nach 5 und 30 Min.
Su et al. 2017	gesunde männliche und weibliche Probanden (21 ± 2 Jahre)	Hamstrings und Quadriceps --> je 6 x 30 Sek., Geschwindigkeit 4 Rollungen/Min.	„modified Thomas test“ (Hüftextension ROM) --> signifikante Verbesserung (von 119 auf 130 Grad); „Sit-and-reach test“ --> signifikante Verbesserung (von 33 auf 37 cm)
Murray et al. 2016	gesunde männliche leistungsorientierte Squash-Spieler (14 ± 1 Jahr)	Quadriceps --> 1 x 60 Sek., Geschwindigkeit 30 Rollungen/Min.	keine signifikante Flexibilitätsverbesserung des Quadriceps nach 0, 5, 10, 15 und 30 Min.
Kelly & Beardsley 2016	gesunde, in der Freizeit aktive, männliche und weibliche Probanden (25 ± 2 Jahre)	Wade --> 3 x 30 Sek, Serienpause 10 Sek., Geschwindigkeit 15 Rollungen/Min. (3 Sek. distal und 1 Sek. proximal)	„weight-bearing lunge test“ ROM --> signifikante Verbesserung nach 0 (9 %), 5 (9 %), 10 (8 %), 15 (6 %) und 20 Min. (4 %) am ipsilateralen Bein sowie nach 0 (6 %), 5 (3 %) und 10 Min. (2 %) am kontralateralen Bein
Junker & Stöggel 2015	gesunde, in der Freizeit aktive, männliche Probanden (31 ± 9 Jahre)	Hamstrings --> 3 x 30-40 Sek. (10 Rollungen vor und zurück)	„stand-and-reach test“ --> signifikante Verbesserung um 3 cm nach 12 Übungseinheiten über 4 Wochen
Markovic 2015	gesunde leistungsorientierte männliche Fußballspieler (19 ± 2 Jahre)	Quadriceps und Hamstrings --> je 2 x 1 Min., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit 4-5 Rollungen/Min. (langsam vor und zurück aber insgesamt nach distal, zügig nach proximal)	„passive knee flexion test“ und „passive straight leg raise test“ --> signifikante Verbesserung unmittelbar danach (+ 5 bzw. 9 %)
Vigotsky et al. 2015	gesunde männliche und weibliche Probanden (22 ± 3 Jahre)	Quadriceps --> 2 x 60 Sek., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit langsam	„modified Thomas test“ --> signifikante Verbesserung der Hüftextension (+ 1,86 Grad), jedoch nicht für die Knieflexion (+ 1,39 Grad)
Bushell et al 2015	gesunde männliche und weibliche Probanden (21 ± 2 Jahre)	Quadriceps --> 3 x 60 Sek., Serienpause 30 Sek.	„dynamic lunge test“ --> unmittelbare signifikante Verbesserung der Hüftextension, dies ist jedoch nicht über 1 Woche anhaltend

Peacock et al. 2015	gesunde sportliche männliche Probanden (22 ± 2 Jahre)	anterior/posterior: LWS, Gesäß, Hamstrings, Wade, Pectoralis und Quadriceps; medial/lateral: Latissimus, seitliche Bauchmuskulatur, seitliche Hüftmuskulatur, IT-Band, lateraler Unterschenkel und Adduktoren --> je 30 Sekunden, Geschwindigkeit 10 Rollungen/Min.	„sit-and-rech test“ --> signifikante Verbesserung durch das abrollen der anterior/posterior-Körperabschnitte
Mohr et al. 2014	gesunde männliche und weibliche, in der Freizeit aktive, Probanden (21 ± 2 Jahre)	Hamstrings --> 3 x 60 Sek., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit 30 Rollungen/Min.	Hüftflexion ROM --> signifikante Verbesserung um 6,9 Grad
MacDonald et al. 2013	gesunde männliche krafttrainierte Probanden (22 ± 4 Jahre)	Quadriceps --> 2 x 60 Sek., Serienpause 30 Sek., Geschwindigkeit 3-4 Rollungen/Min. (sehr langsam nach distal, zügig nach proximal)	Knieflexion ROM --> + 12,7 % nach 2 Min., + 10,3 % nach 10 Min.
Behara & Jacobson 2017	gesunde männliche Fußball-Spieler (20 ± 1 Jahr)	Gesäß, Hamstrings, Wade, Quadriceps --> je 1 Min.	Hüftflexion ROM --> + 15,6 %
Skarabot et al. 2015	gesunde männliche und weibliche Schwimmer (15 ± 1 Jahr)	Wade --> 3 x 30 Sek., Serienpause 15 Sek.	Dorsalextension ROM („weight-bearing lunge test“) --> keine signifikante Verbesserung

» Literatur

Cheatham SW. Roller Massage: A Descriptive Survey of Allied Health Professionals. J Sport Rehabil 2018; 13: 1–26.

Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. J Sport Rehabil 2008; 17(4): 432–42.

Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. J Bodyw Mov Ther 2015; 19(4): 747–58.

Behara B, Jacobson BH. Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I Linemen. J Strength Cond Res 2017; 31(4): 888–92.

Bushell JE, Dawson SM, Webster MM. Clinical Relevance of Foam Rolling on Hip Extension Angle in a Functional Lunge Position. J Strength Cond Res 2015; 29(9): 2397–403.

Junker DH, Stöggel TL. The Foam Roll as a Tool to Improve Hamstring Flexibility. J Strength Cond Res 2015; 29(12): 3480–5.

Kalichman L, Ben David C. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. J Bodyw Mov Ther 2017; 21(2): 446–51.

Kelly S, Beardsley C. Specific and Cross-over Effects of Foam Rolling on Ankle Dorsiflexion Range of Motion. Int J Sports Phys Ther 2016; 11(4): 544–51.

Killen BS, Zelizney KL, Ye X. Crossover Effects of Unilateral Static Stretching and Foam Rolling on Contralateral Hamstring Flexibility and Strength. J Sport Rehabil 2018; 15: 1–27.

MacDonald GZ, Penney MDH, Mullaley ME et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subse-

quent decrease in muscle activation or force. J Strength Cond Res 2013; 27(3): 812–21.

Madoni SN, Costa PB, Coburn JW et al. Effects of Foam Rolling on Range of Motion, Peak Torque, Muscle Activation, and the Hamstrings-To-Quadriceps Strength Ratios. J Strength Cond Res 2018; 1.

Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. J Bodyw Mov Ther 2015; 19(4): 690–6.

Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip flexion range of motion. J Sport Rehabil 2014; 23(4): 296–9.

Monteiro ER, Škarabot J, Vigotsky AD et al. Acute Effect of Different Self-massage Volumes on the FMSTM Overhead Deep Squat Performance. Int J Sports Phys Ther 2017; 12(1): 94–104.

Morales-Artacho AJ, Lacourpaille L, Guilhem G. Effects of warm-up on hamstring muscles stiffness: Cycling vs foam rolling. Scand J Med Sci Sports 2017; 26: 1959-1969.

Murray AM, Jones TW, Horobeanu C et al. Sixty Seconds of Foam Rolling Does not Affect Functional Flexibility or Change Muscle Temperature in Adolescent Athletes. Int J Sports Phys Ther 2016; 11(5): 765–76.

Peacock CA, Krein DD, Antonio J et al. Comparing Acute Bouts of Sagittal Plane Progression Foam Rolling vs. Frontal Plane Progressi-

on Foam Rolling. J Strength Cond Res 2015; 29(8): 2310–5.

Smith JC, Pridgeon B, Hall MC. Acute Effect of Foam Rolling and Dynamic Stretching on Flexibility and Jump Height. J Strength Cond Res 2018; 4.

Su H, Chang N-J, Wu W-L et al. Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. J Sport Rehabil 2017; 26(6): 469–77.

Vigotsky AD, Lehman GJ, Contreras B et al. Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. PeerJ 2015; 3:e1281.

Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. Int J Sports Phys Ther 2015; 10(2): 203–12.

Lee C-L, Chu I-H, Lyu B-J et al. Comparison of vibration rolling, nonvibration rolling, and static stretching as a warm-up exercise on flexibility, joint proprioception, muscle strength, and balance in young adults. J Sports Sci 2018; 26: 1–8.

Cheatham SW, Stull KR, Kolber MJ. Comparison of a Vibrating Foam Roller and a Non-vibrating Foam Roller Intervention on Knee Range of Motion and Pressure Pain Threshold: A Randomized Controlled Trial. J Sport Rehabil 2017; 8: 1–23.





INTRODUCING MOTION GUIDANCE

WHY USE MOTION GUIDANCE WITH YOUR PATIENTS?



65% OF PEOPLE ARE VISUAL LEARNERS: ADD VISUAL CUES TO REHAB!



EXTERNAL CUES ARE SUPERIOR TO INTERNAL CUES FOR MOTOR LEARNING



IT'S A GAME! PEOPLE ARE MORE ENGAGED WITH REHAB WHEN THEY'RE HAVING FUN



RESEARCH IDENTIFIES A LACK OF POSITIONAL AWARENESS IN PERSONS WITH PAIN OR INJURY



INTEGRATING VISUAL FEEDBACK ALLOWS FOR ENHANCED MOTOR LEARNING



THE CLINICIAN KIT

SPECIAL PRICE AVAILABLE WHEN YOU USE THE CODE AT CHECKOUT!

Der Test

Bear Hug Test

Der M. subscapularis ist ein wichtiger Stabilisator des Glenohumeralgelenks. Partielle oder vollständige Rupturen sind daher für die Funktion des gesamten Schultergürtels von großer Bedeutung und bedürfen häufig auch einer operativen Versorgung (Ticker et al. 2011). Die frühzeitige Diagnostik ist gerade wegen der Retraktion der Rupturenden und der Degeneration des Muskelgewebes essenziell. Einige Testverfahren werden daher für die Diagnose Subscapularis-Ruptur empfohlen. Einer dieser Tests ist der „Bear Hug Test“ (BHT), der in diesem Artikel im Mittelpunkt steht.

» Ausführung (Barth et al. 2006, 2012)

Der BHT kann im Sitzen oder Stehen ausgeführt werden. Die Hand des betroffenen Arms wird mit den Fingerspitzen auf dem kontralateralen Akromion aufgelegt. Das Schultergelenk ist dabei ca. 90° flektiert. In Abhängigkeit von den Körperproportionen kann zusätzlich eine geringgradige horizontale Adduktion entstehen. Das Ellenbogengelenk ist ebenfalls ca. 90° gebeugt. Eine häufig ausgeführte Variante des Tests findet in einer geringeren Flexionsstellung im Schultergelenk statt (Barth et al. 2012, Pennock et al. 2011, Chao et al. 2008)

Der Patient wird nun aufgefordert, die abgelegte Hand der betroffenen Seite auf das Akromion nach kaudal zu drücken (Aktivierung der Innenrotatoren). Der Untersucher versucht dann, die Hand des Patienten vom Akromion nach kranial weg zu ziehen (Abb. 1).

Der Test wird positiv gewertet, wenn ein ausgeprägtes Kraftdefizit besteht, das heißt wenn der Therapeut die Hand des Patienten ohne viel Kraftaufwand vom Akromion abheben kann. Die Kraftleistung wird üblicherweise mit der nicht betroffenen Seite verglichen. Des Weiteren registriert der Untersucher Schmerzen und Ausweichbewegungen.



Abb. 1: Bear Hug Test

» Rationaler Hintergrund

Das Ziel von Rupturtests ist es, den Zielmuskel mit einer sehr großen Aktivierung bei einer gleichzeitig relativ geringen Innervation der Synergisten zu evaluieren. Insbesondere die großen Innenrotatoren (Mm. pectoralis major und latissimus dorsi) sind dabei von Bedeutung und sollten während des Test im besten Falle nicht oder zumindest deutlich geringer als der M. subscapularis aktiviert werden.

Chao et al. (2008) untersuchten den BHT in drei verschiedenen Flexionsstellungen im Schultergelenk (0°, 45°, 90°, siehe Tab. 1). Beide Ausgangsstellungen in Flexion des Glenohumeral-

Tab. 1: Aktivierung der Innenrotatoren während des BHT (Chao et al. 2008)

AST/Aktivierung in % der MVC	M. subscapularis (unterer Anteil)	M. subscapularis (oberer Anteil)	M. pectoralis major	M. latissimus dorsi
45° Schulterflexion	85.75% +/- 64.69%	107.64% +/- 63.52%	41.43% +/- 25.42%	20.32% +/- 15.70%
90° Schulterflexion	166.0% +/- 132.71%	97.23% +/- 70.78%	50.63% +/- 29.60%	17.56% +/- 13.64%

gelenks erfüllten die Anforderung einer hohen Aktivierung des Zielmuskels und einer geringeren Innervation der Synergisten. Unterschiede bestanden aber in den einzelnen Anteilen des M. subscapularis. Während in 45° Schulterflexion der obere Anteil eine größere Aktivierung aufwies, wurde in 90° Flexion der untere Anteil deutlich mehr aktiviert.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Pennock et al. (2011). Auch ihren Daten zur Folge wird beim BHT der M. subscapularis bei einer moderaten Kokontraktion der oberflächlichen Innenrotatoren stark aktiviert. Die Autoren konnten lediglich die deutlichen Unterschiede innerhalb des M. subscapularis durch die Modifikation der Flexionsstellung nicht reproduzieren. Möglicherweise lag das daran, da sie die Flexionsstellung nur um 10° nach kranial oder kaudal veränderten.

» Diagnostische Genauigkeit

Der diagnostische Wert ist in der Vergangenheit von diversen Autoren evaluiert worden (Auswahl siehe Tabelle 2). In allen durchgeführten Arbeiten wird eine geringe-moderate Sensitivität (Ausnahme Rigsby 2010 für vollständige Rupturen) bei einer hohen-exzellenten Spezifität ermittelt. Auch wenn die Werte für die Sensitivität gering sind, sind sie im Vergleich zu anderen Testverfahren, wie dem Lift off-Test oder dem Belly Press-Test, mindestens gleichwertig oder sogar höher (Kappe et al. 2018, Barth et al.

2006, Barth et al. 2012).

Einige Arbeiten betonen ausdrücklich, sich nicht nur auf einen Test für den M. subscapularis zu beschränken, sondern den BHT in einer Testbatterie mit anderen Rupturtests zu verwenden. Die Sensitivität kann dann auf Werte von 82% (Barth et al. 2012), bzw. 81% (Faruqui et al. 2013) gesteigert werden.

Bei Durchsicht der Werte in den einzelnen Arbeiten fällt (wie fast immer) eine relativ große Variabilität der Werte auf. Dies ist unter anderem auf unterschiedliche Ein- und Ausschlusskriterien, wie der Pathogenese (degenerative oder traumatische Risse), dem Grad der Schädigung (Rissgröße partiell oder vollständig) oder auch dem Referenzstandard (MRT, Arthroskopie, Degenerationszustand des Muskels, Isokinetische Kraftmessung), zurückzuführen.

» Fazit

Der BHT ist ein einfacher, schnell durchzuführender Test für den M. subscapularis. Insbesondere die hohe Spezifität und die moderaten positiven LR-Werte machen den Test interessant für die Praxis. Ist er positiv, bestehen starke Hinweise für eine vollständige Ruptur des Muskels. Zum Screening ist der Test auf Grund der schwachen diagnostischen negativen LR-Werte und der geringen Sensitivität weniger geeignet. Partielle Rupturen sind grundsätzlich schwieriger aufzudecken, bis zu einem Viertel der Schädigungen

bleiben unentdeckt (Kappe et al. 2018, Barth et al. 2006).

Frank Diemer
frank.diemer@digotor.info

» Literatur

Barth JR, Burkhart SS, De Beer JF. The bear-hug test: a new and sensitive test for diagnosing a subscapularis tear. *Arthroscopy*. 2006; 22: 1076.

Barth JR, Audebart S, Toussaint B et al. Diagnosis of subscapularis tendon tears: are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2012; 985: 178.

Chao S, Thomas S, Yucha D et al. An electromyographic assessment of the „bear hug“: an examination for the evaluation of the subscapularis muscle. *Arthroscopy*. 2008; 24: 1265.

Kappe T, Sgroi M, Reichel H et al. Diagnostic performance of clinical tests for subscapularis tendon tears. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018; 26: 176.

Pennock AT, Pennington WW, Torry MR. The influence of arm and shoulder position on the bear-hug, belly-press, and lift-off tests. *American Journal of Sports Medicine*. 2011; 39: 2338.

Rigsby R, Sitler M, Kelly JD. Subscapularis tendon integrity: an examination of shoulder index tests. *Journal of Athletic Training*. 2010; 45: 404.

Ticker JB, Burkhart SS. Why repair the subscapularis? A logical rationale. *Arthroscopy*. 2011; 27: 1123.

Yoon JP, Chung SW, Kim SH et al. Diagnostic value of four clinical tests for the evaluation of subscapularis integrity. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013; 22: 1186.

Tab. 2: Diagnostische Genauigkeit des BHT

Beachte: Die Werte von Yoon et al. (2013) und Kappe et al. (2018) sind bei Rissen unterschiedlichen Ausmaßes ermittelt worden. Die Werte von Rigsby et al. (2010-v) sind bei vollständigen Rupturen ermittelt worden, Rigsby et al. (2010-p) zeigen die diagnostische Genauigkeit des BHT bei partiellen Rissen.

k.A.: keine Angabe

	Sensitivität	Spezifität	PPV	NPV	LR+	LR-
Kappe (2018)	52%	85%	59%	81%	3,5	0,6
Yoon (2013)	19,1%	99%	92,9%	63,6%	k.A.	k.A.
Rigsby (2010-v)	88%	91%	k.A.	k.A.	9,6	0,14
Rigsby (2010-p)	53%	92%	k.A.	k.A.	6,3	0,51

RÜCKENTHERAPIE-CENTER

Segmentale Stabilisation

- Motorische Kontrolle der LWS
- Training der tiefliegenden Muskulatur

Mehr Info?
Fragen Sie – wir freuen uns!

Telefon +49 2932 47574-0
info@dr-wolff.de · www.dr-wolff.de



Dr. WOLFF[®]
SPORTS & PREVENTION

Die Übung

Vastus medialis

Die Diskussion über fokussierte Übungen für den M. vastus medialis ist in der Physio- und Sporttherapie fest verankert. Selbst in der ärztlichen Literatur wird diesem Thema insbesondere im Kontext patellofemorale Instabilität ein erheblicher Stellenwert eingeräumt. So schreiben Wagner et al. (2016, Seite 17):

„Ein Ziel des muskulären Trainings ist es, den Quadrizepskraftvektor günstig zu beeinflussen, indem die Ratio der Kraft zwischen M. vastus medialis gegenüber dem M. vastus lateralis zugunsten der medialen Kräfte verschoben wird.“

Um dieses Ziel zu erreichen, werden bestimmte Gelenkstellungen (Rotationsstellungen des Knie- oder Hüftgelenks) oder auch die Kokontraktion mit anderen Muskelgruppen der knieumgebenden Stabilisatoren empfohlen. Am häufigsten kommt hierbei eine Anspannung der Adduktoren während einer Kniebeuge (vertikalisiert oder in der Beinpresse) zum Einsatz. Die Ausführung in der Beinpresse ist gerade in der jüngsten Vergangenheit häufiger evaluiert worden und soll daher im Mittelpunkt des Artikels stehen.

» Hintergrund

Die Annahme einer größeren Vastus medialis (VM)-Innervation durch die Anspannung der Adduktoren wird aus der beschreibenden Anatomie abgeleitet. So ermittelten Bose et al. (1980) in ihrer fast schon historischen Arbeit eine innige Verbindung des VM mit dem M. adductor longus und noch konsistenter mit dem M. adductor magnus. Die statische Kontraktion der Adduktoren soll über den Zug der Faszien eine Bahnung des VM bewirken.

» Übungsausführung

Die Aktivierung der Adduktoren gelingt am einfachsten durch das Einklemmen eines Balles



Abb. 1: Kniebeuge mit statischer Kontraktion der Adduktoren

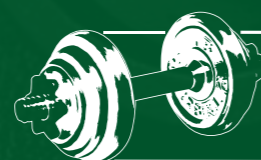
oder eines Kissens. Der Druck kann von gering bis maximal variiert werden. Es ist darauf zu achten, den Gegenstand an die individuelle Anatomie des Trainierenden anzupassen, sodass eine korrekte Beinachse beibehalten werden kann (Abbildung 1).

» Ergebnisse

In den letzten Jahren adressierten diverse Autoren dieses Thema mit teilweise sehr unterschiedlichen Intensitäten, Geschwindigkeiten und Amplituden. Peng et al. (2013), Machado et al. (2017) und Paz et al. (2017) dagegen arbei-

Fortbildung in der Schweiz!

Wir unterhalten eine exklusive Kooperation mit dem Kursanbieter physiofobi und der Schulthess Klinik in der Schweiz. Unser Ziel ist es, qualitativ hochwertige Weiterbildungen in der Schweiz zu platzieren.



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

teten mit ähnlichen Kohorten (Lebensalter 21-24 Jahre im Durchschnitt, aktiv) und annähernd identischen Trainingsparametern (ca. 70% der individuellen Maximalkraft). Die Ergebnisse sind daher am besten zu vergleichen. Bei einer allgemeinen Analyse kommen alle drei Autorengruppen zu identischen Resultaten. Eine maximale Spannung der Adduktoren zusätzlich zur Kniebeuge in der Beinpresse führt zu keiner Fokussierung auf den Vastus medialis. Bei einer genaueren Analyse einzelner Gelenkwinkel oder einzelner Kontraktionsformen ergeben sich dann dezente Unterschiede (siehe Tabelle 1).

» Interpretation

Die genannten Literaturquellen werden kontrovers diskutiert. Auf Grund ihrer allgemeinen Ergebnisse werden zum Beispiel Peng et al. häufig als Nachweis herangezogen, dass durch die Adduktion kein Mehrnutzen für den VM zu

erreichen ist (Paz et al. 2017). Genauso häufig wird ihre Arbeit aufgrund ihrer Analyse einzelner Gelenkwinkel als Argument für die Existenz einer VM-fokussierten Übung genannt (Chang et al. 2015). Eine Einordnung der Ergebnisse und eine Bewertung ihrer Relevanz sind daher von Bedeutung.

In vielen Untersuchungen wird das Verhältnis von Vastus medialis zu Vastus lateralis berechnet und es entstehen häufig statistisch signifikante Unterschiede, die dem Leser als sehr groß erscheinen. Das Beispiel der Arbeit von Lee et al. (2013) zeigt eindrucksvoll, wie gering die Unterschiede bei solchen Berechnungen tatsächlich sind. In ihrer Arbeit wurde mittels einer McConnell Tape-Anlage eine signifikante Verbesserung des Verhältnisses erreicht (von 1,14 auf 1,29, siehe Tabelle 2).

Betrachtet man die tatsächliche Veränderung in der elektromyografischen Aktivierung, fällt auf, dass das Ergebnis durch eine minimale Erhöhung des VM (<2%) und eine noch kleinere

Tab. 1: Unterschiede in der Innervation des Quadrizeps bei einer zusätzlichen maximalen Adduktorenspannung (VMO: Vastus medialis obliquus, VL: Vastus lateralis, ES: Effektstärke)

Beachte: Ein besseres Verhältnis wird hier von den Autoren mit einer größeren Aktivierung des VMO gegenüber dem VL gleichgesetzt!

Peng et al. (2013)	Machado et al. (2017)	Paz et al. (2017)
<ul style="list-style-type: none"> besseres Verhältnis zwischen VMO/VL zwischen 30-15° in der konzentrischen Phase (von 0,78 auf 0,95) besseres Verhältnis zwischen VMO/VL zwischen 0-15° (0,62 auf 0,78, ES=0,46) und 30-45° (0,73 auf 0,88) in der exzentrischen Phase 	<ul style="list-style-type: none"> besseres Verhältnis von VMO/VL in der konzentrischen Phase (von 0,88 auf 1,24) 	<ul style="list-style-type: none"> insgesamt höhere Aktivierung für alle Anteile des Quadrizeps

Tab. 2: Unterschiede im Innervationsverhalten des Quadrizeps ohne Tape, mit einer Placebo-Tape-Anlage und einer individuell angelegten McConnell Tape-Anlage

	Kein Tape	Placebo-Tape	McConnell Tape
Vastus medialis	21,36%	22,10%	23,33%
Vastus lateralis	19,02%	18,92%	18,08%
VM/VL	1,14:1	1,2:1	1,29:1

Verminderung des VL (<1%) entsteht. Bezieht man zusätzlich die Ergebnisse von Felicio et al. (2011) in die Diskussion mit ein, wird die Höhe der Veränderung noch zweifelhafter. In ihrer Arbeit wurde die Aktivität des VM mit dem Vastus lateralis und dem Vastus lateralis obliquus verglichen. Allein die unterschiedliche Lage der Elektroden am äußeren Quadrizeps produzierte eine Veränderung des Verhältnisses im Maximum von 0,49. Dies entspricht einer deutlich größeren Modifikation des Innervationsverhaltens im Vergleich zu allen beschriebenen Untersuchungsdaten.

Ein letztes Beispiel für die Einordnung der Ergebnisse kommt von Paz et al. (2017). Sie untersuchten das EMG-Muster über 4 Sätze. Wird jeder Satz separat ausgewertet, so ergeben sich in den ersten beiden Sätzen kaum Unterschiede, erst in den Sätzen drei und vier entstehen relevante Modifikationen in der Vasti-Aktivierung.

» Fazit

Auf Grund der genannten Beispiele ist der Autor der Meinung, dass die, wenn auch manchmal statistisch signifikanten Unterschiede, sehr gering und von zweifelhafter Relevanz sind. Sie sollten daher nicht überbewertet und gerade bei Untersuchungen mit Oberflächen-Ableitungen mit Vorsicht interpretiert werden (Vigotsky et al. 2018). Die Kniebeuge in Kombination mit der Adduktion ist daher als eine gute Übungsvariante zu sehen, die eine relevante Veränderung

der Hüftadduktoren und auch Hüftabduktoren produziert (Felicio et al. 2011). Im Sinne des variablen Trainingsreizes stellt sie daher eine sehr gute Variante dar. Eine Fokussierung auf den Vastus medialis entsteht aber in keinem relevanten Maße.

Frank Diemer
frank.diemer@digotor.info

» Literatur

Bose K, Kanagasuntheram R, Osman MB. Vastus medialis oblique: an anatomic and physiologic study. Orthopedics. 1980; 3: 880.

Chang WD, Huang WS, Lai PT. Muscle activation of vastus medialis oblique and vastus lateralis in sling-based exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: a cross-over study. Evidence-Based complementary and Alternative Medicine. 2015; Article ID 740315.

Felicio LR, Dias LA, Silva APMC et al. Muscular activity of patella and hip stabilizers of healthy subjects during squat exercises. Rev. Bras. Fisioter. 2011, 15: 206.

Lee SE, Cho Sh. The effect of McConnell taping on vastus medialis and lateralis activity during squatting in adults with patellofemoral pain. Journal of Exercise Rehabilitation. 2013; 9: 326.

Die Übung

Machado W, Paz G, Mendes L et al. Myoelectric activity of the quadriceps during leg press exercise performed with different techniques. Journal of Strength and Conditioning Research. 2017; 31: 422.

Paz GA, DeFreitas J, de Freitas Maia M et al. Electromyography activation of the lower limb muscles adopting physioball and elastic band to stabilize knee joint during multiple sets with submaximal loads. Journal of Sport Rehabilitation. 2017; 26: 406.

Peng HAT, Kernozek TW, Song CY. Muscle activation of vastus medialis obliquus and vastus la-

teralis during a dynamic leg press exercise with and without isometric hip adduction. Physical Therapy in Sport. 2013; 14: 44.

Vigotsky AD, Halperin I, Lehman GJ et al. Interpreting signal amplitudes in surface electromyography studies in sport and rehabilitation sciences. Frontiers in Physiology. 2018; doi.3389/fphys.2017.00985.

Wagner D, Becher C. Konservative Therapie der Patellainstabilität. In: Die Therapie der instabilen Patella. AGA-Komitee-Knie-Patellofemorale. 2016.

Osteopathieausbildung in Stuttgart und München!

Auch in diesem Herbst starten wir wieder eine Ausbildungsserie Osteopathie über 4 Jahre in Stuttgart mit und ohne integrierter Manueller Therapie. Am 2. November geht es los mit dem 1. Modul. Informiert Euch über unsere Homepage www.digotor.info oder ruft bei uns an. Wir beraten Euch gerne.

Auch in München wird es im Frühjahr 2019 wieder eine neue Ausbildungsserie geben.

Osteopathieausbildung

inklusive möglicher Zertifikate:

- Manuelle Therapie
- Krankengymnastik am Gerät
- Vorbereitung auf die große Heilpraktikerprüfung

in München und Stuttgart

Fon +49 175 1202791
E-Mail info@digotor.info
Internet www.digotor.info



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie



**Athletik-Konferenz
Spitzensport**
Konferenz und Messe in Hennef
14. - 16. September 2018



J E T Z T A N M E L D E N !



facebook.com/athletikkonferenz



instagram.com/athletikkonferenz

www.athletikkonferenz.de

Das Impressum

RehaTrain - Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
 Nedeljko Goreta, Volker Sutor, Frank Diemer - DIGOTOR GbR
 Austraße 30
 D-74336 Brackenheim
 Deutschland

ISSN 2566-6932 (Online)
 ISSN 2512-8000 (Print)

Verlag:
 RehaTrain, Selbstverlag
 Austraße 30, 74336 Brackenheim Deutschland

Hauptverantwortliche Redakteurin:
 Maïke Heß (info@digotor.info)

Redaktion:
 Volker Sutor (volker.sutor@digotor.info)
 Frank Diemer (frank.diemer@digotor.info)
 Nedeljko Goreta (nedi.goreta@digotor.info)
 Stephanie Moers (stephaniemoers@googlemail.com)

Abonnement:
 Die Zeitschrift RehaTrain erscheint viermal jährlich kostenlos als digitale Version und ist unter www.digotor.info bei Anmeldung zum Newsletter erhältlich.

Gebrauchsnamen:
 Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne Weiteres von jedermann benutzt werden dürfen; oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors.



Therapie

WEITERBILDUNGEN 2018


**Ausführliche Infos
 und Anmeldung unter
www.heimerer.de
 oder 0341 991522-0**

Weiterbildungsprogramm 2018

Entdecke unser vielfältiges Seminarprogramm für die Bereiche Ergotherapie, Logopädie und Physiotherapie. Buche bequem und schnell dein Wunschseminar.

Wir freuen uns auf dich!

Heimerer Akademie | Hohmannstraße 7b | 04129 Leipzig
 0341 991522 -0 | akademie@heimerer.de



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
DIGOTOR GbR

Austraße 30 · D-74336 Brackenheim

www.digotor.info