

RehaTrain

Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie



Schulter und Blood Flow Restriction Training

- » Kompressionsneuropathie des N. suprascapularis
- » Blood Flow Restriction Training - ein Update
- » My Lift
- » Schulter-Abduktionskissen

10 Jahre Fortbildungen für Orthopädische
Medizin und Manuelle Therapie

EMS-HEALTHCARE

IMPULSE FÜR PRÄVENTION UND THERAPIE

mihabodytec
made in germany

EMS

ELEKTRO - MUSKEL - STIMULATION

Ganzkörper - EMS - Training mit miha bodytec ist eine sichere und hocheffektive Trainingsmethode deren Wirksamkeit in zahlreichen Studien fortlaufend wissenschaftlich belegt wird.

Durch das einfache Handling und den geringen Platzbedarf lässt sich das miha bodytec System ideal als Erweiterung eines bestehenden Therapie- und/oder Trainingsangebotes einsetzen.

Jetzt Beratungstermin vereinbaren! Tel.: +49 821 45 54 92 - 0.

www.miha-bodytec.com

mihabodytec
made in germany



Inhaltsverzeichnis

Editorial		4
Das Journal	Katrin Veit	5
Die Buchrezension	Tim Bumb	11
Der Buchbericht	Tim Bumb	14
Das Produkt Schulter-Abduktionskissen	Lisa Lehmann Claudia Ketterer	15
Die Veranstaltung Vertigo 2019	Tim Bumb	19
Blood Flow Restriction Training (BFRT) – ein Update	Frank Diemer	23
Die Kompressionsneuropathie des N. suprascapularis	Joachim Velte	38
Der Score Simple Shoulder Test	Frank Diemer	49
Die App My Lift	Patrick Hartmann	52
Das Symposium 2. MTT-Symposium 2020 Waldenburg		56

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

ein weiteres Jahr neigt sich dem Ende entgegen. Wir wollen 2019 mit einer Schulterausgabe und einem Exkurs bzw. Update zum Thema Blood Flow Restriction Training abschließen.

Den Anfang macht das *Journal* mit dem Fokus auf die konservative Behandlung einer multidirektionalen Schulterinstabilität.

Die *Buchrezension* beschäftigt sich mit dem Buch „MuskelRevolution - Konzepte und Rezepte zum Muskel- und Kraftaufbau“ von Marco Toigo. Hierbei geht es vor allem um die Physiologie von Muskulatur, Training und Ernährung.

Direkt anschließend folgt ein kurzer *Buchbericht* über den „kleinen Rücken-Coach“ von Volker Sutor und Tim Bumb - ein kompakter motivierender Ratgeber mit vielen Tipps und Übungen, um unspezifische Rückenschmerzen zu lindern.

Das Schulter-Abduktionskissen kennt vermutlich jeder Therapeut und jede Therapeutin. Über den Einsatz, wissenschaftlichen Hintergrund und kritische Fragen lest ihr im *Produkt*.

Eine spannende *Veranstaltung* im vergangenen Sommer war das zweitägige Schwindelseminar Vertigo in München. Es wurde vom Deutschen Schwindel- und Gleichgewichtszentrum (DSGZ) in Zusammenarbeit mit der Neurologischen und HNO-Klinik ausgerichtet.

Im ersten Hauptartikel findet ihr dann das Update zum Blood Flow Restriction Training (BFRT).

Anschließend könnt ihr euch in das Thema der Kompressionsneuropathie des N. suprascapularis einlesen - eine relativ selten auftretende Erkrankung.

Der Simple Shoulder Test ist ein passender Score für Schulterpatienten. Er ist kurz, für den Patienten verständlich und für Therapeuten schnell in der Auswertung. In der Rubrik *Score* erfahrt ihr mehr.

Kurz und knapp: „My Lift“ ist eine interessante *App* und damit gute Alternative zur Bestimmung des Einwiederholungsmaximums. Lest selbst nach.

Abschließend wollen wir Euch auf unser 2. MTT-Symposium am 28.03.2020 am Berufskolleg Waldenburg aufmerksam machen und herzlich dazu einladen. Den kompletten Flyer und den Link zur Anmeldung findet ihr am Ende dieser Ausgabe.

Vielen Dank für Euer Interesse an unserer Fachzeitschrift - wir hoffen, dass dieses auch nächstes Jahr bestehen bleibt.

Wir wünschen Euch einen guten Rutsch und Start in ein neues Jahrzehnt!

Viel Spaß beim Lesen!

Euer Team *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie*

Das Journal

Multidirektionale Schulterinstabilität: Fokus auf konservative Behandlung

Ayekoloye C, Nwangwu O. Multidirectional instability of the shoulder (MDI) – focus on non-operative management. *Eur J Physiother* 2018; doi: 10.1080/21679169.2018.1514651

» Einleitung

Die Multidirektionale Instabilität (MDI) wird in der Literatur als Schulterinstabilität in zwei oder mehreren Ebenen beschrieben (McFarland et al. 2003, Neer und Foster 1980). MDIs kommen häufig vor und definieren sich als eine bilaterale atraumatische Schulterinstabilität in Verbindung mit kapselförmiger Laxizität. Die kapselförmige Laxizität führt zu einer übermäßigen Mobilität in alle Richtungen, typischerweise antero-inferior und postero-inferior (Matsen et al. 1994)). Die Hyperlaxizität kann physiologisch und symptomlos sein, während bei einer Instabilität Symptome wie Schmerzen und Subluxation in Verbindung mit Hyperlaxizität auftreten (Farber et al. 2006, Lo et al. 2004)). Darüber hinaus besteht für Sportler mit Überkopfbewegungen wie Schwimmen und Wurfsporarten die Gefahr, durch wiederholte Mikrotraumen eine Laxizität und Instabilität des Schulter-Band-Komplexes zu entwickeln (Zemek und Magee 1996, Perry 1983).

Das Schultergelenk ist biomechanisch gesehen ein Kompromiss zwischen Stabilität und Mobilität. Es ist zwar ein extrem bewegliches Gelenk, hat aber die höchste Luxationsrate (Kibler 1997). Die glenohumerale Stabilität ist auf die koordinierte Interaktion zwischen statischen und dynamischen Stabilisatoren sowie dem neuromuskulären System zurückzuführen (Wilk et al. 1997). Zu den statischen Stabilisatoren gehören die Gelenkgeometrie, das Labrum, der Unterdruck, die Kapsel und ihre Verdickungen sowie die glenohumeralen Ligamente (Ovesen und Nielsen 1986, Burkhard und Debski 2002). Bei einer physiologischen Schulter funktioniert das statische kapsulo-ligamentäre Rückhaltesystem, indem es extreme glenohumerale Bewegung begrenzt und gleichzeitig im mittleren Bewegungsbereich entspannt ist. Die wichtigsten dynamischen Stabilisatoren, die Muskeln der Rotatorenmanschette, komprimieren und zentrieren den Humeruskopf innerhalb der Gle-

Statische Stabilisatoren als wesentlicher Faktor der MDI

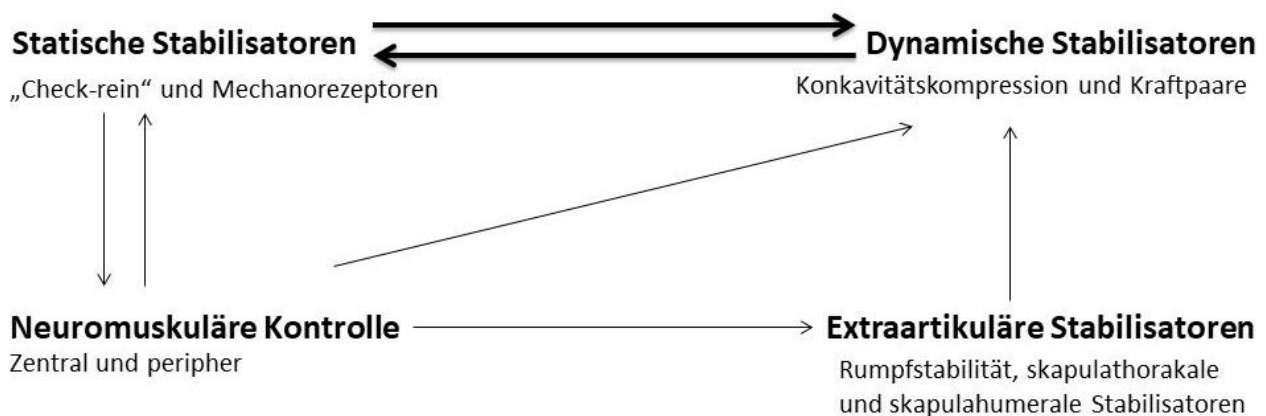


Abb. 1: Konzept der glenohumeralen Stabilität von Charles Ayekoloye

noidkonkavität, was eine stabile Bewegung ohne Scherkräfte ermöglicht. Dieser Effekt, der als Konkavitätskompression bezeichnet wird (Burkhead und Debski 2002, Matsen et al. 1998), ist besonders im mittleren Bewegungsbereich wichtig, wenn die statischen Stabilisatoren entspannt sind (Magarey und Jones 2003). Die Abstimmung zwischen statischen und dynamischen Stabilisatoren sowie dem neuromuskulären System ist entscheidend für eine physiologische glenohumerale Bewegung (Wilk et al. 1997). Der Verlust der neuromuskulären Koordination geht bei der MDI mit einem dezentrierten Humeruskopf in verschiedenen Schulterpositionen einher. Zu den Ursachen einer MDI zählen demnach in erster Linie die Laxizität der Kapsel und der Ligamente. Zu den weiteren Faktoren gehören die Funktionsstörung der dynamischen Stabilisatoren mit Verlust bzw. Reduktion der neuromuskulären Kontrolle sowie Veränderungen der Aktivierungsmuster der Rumpf- und Skapulamusculatur sowie der Rotatorenmanschette (Itoi et al. 1992).

Ziel der Autoren war es daher, systematisch zu überprüfen, ob Patienten mit einer MDI auf eine konservative Therapie ansprechen.

» Methoden

Die Autoren suchten nach Literatur in MEDLINE, CINAHL, EMBASE, Cochrane, AMED und Science

direct. In ihr systematisches Review schlossen sie sieben Studien ein. Aufgrund der Heterogenität der Studien konnten sie jedoch keine Meta-Analyse durchführen, weshalb sie sich für eine narrative Synthese der Daten entschieden.

Die Teilnehmer folgten unter anderem einem täglichen Trainingsprogramm von Burkhead and Rockwood für die Rotatorenmanschette, die Skapulastabilisatoren und den M. deltoideus mit Widerstandsbändern und Gewichten (s. Tabelle 1). Die meisten Studien schlossen ein propriozeptives Training und ein Wiedererlernen korrekter Bewegungsmuster ein. Das Programm von Kiss et al. bestand aus propriozeptiven Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung des Gelenksinns durch Kräftigungsübungen, Übungen im geschlossenen System und Ausdauertraining. Außerdem beinhaltete es das Wiedererlernen der richtigen Bewegungsmuster sowie ein Programm zur Stärkung der Rotatorenmanschette und der Schulterstabilisatoren. Zur Korrektur und für das Wiedererlernen der skapulothorakalen und glenohumeralen Bewegungsmuster verwendeten Kiss et al. einen Spiegel, propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation und Biofeedback (Kiss et al. 2001). Eine andere Studie von Bateman et al. nutzte das Derby Shoulder Instability Exercise Programme als Trainingsprogramm (s. Tabelle 2). Das DERBY Programm bezieht Kraft-, Propriozeptions- und Plyometrietraing in eine

Übungen	Infos
Aus NN-Stellung im Stand bis zu 45° ARO mit 90° Flex im Ellenbogen	Der Therapeut bestimmt die Parameter wie Wiederholungs- und Serienanzahl etc. Die Progression erfolgt anhand der Theraband-Stärken (gelb, rot, grün, blau, schwarz und grau).
Aus NN-Stellung im Stand bis zu 45° ABD mit 90° Flex im Ellenbogen	
Aus NN-Stellung im Stand bis zu 45° EXT mit 90° Flex im Ellenbogen	
Aus NN-Stellung im Stand bis zu 45° IRO mit 90° Flex im Ellenbogen	
Aus NN-Stellung im Stand „Serratus-Push“ nach vorne (beginnend mit 90° Flex im Ellenbogen, ESTE extended)	
Erste 5 Übungen am Seilzug wiederholen	
Shoulder Shrugs mit Gewichten	
Liegestützen an der Wand mit 30° Anwinkeln des Körpers	
Liegestützen mit kleinerem Hebel (auf den Knien)	
Liegestützen	

Tab. 1: Schulterübungsprogramm nach Burkhead und Rockwood 1992

Übungen DERBY	Ziel	Infos
1. Abschnitt: Arbeit an Geschwindigkeit der Muskelaktivierung, Plyometrie und dem Abbremsen schneller Bewegungen		
Drop & Catch 1kg in 90° Scaption		Parameter: -max. Wdh. bis zur Ermüdung oder zum angegebenen Ziel -2 x/Tag
Drop & Catch 1kg in 90° Scaption auf einem Bein	100 Wdh.	
Drop & Catch 1kg in 90° Scaption mit geschl. Augen	100 Wdh.	
Drop & Catch 1kg in aktiver IRO (bei posteriorer Instabilität) oder ARO (bei anteriorer Instabilität)	100 Wdh.	
„Fallende Liegestützen“ im Stehen zur Wand	50 Wdh.	
„Fallende Liegestützen“ im Stehen auf eine USF auf Brusthöhe	50 Wdh.	
Plyometrische Liegestützen mit in die Händeklatschen	20 Wdh.	
In Türrahmen „fallen“ und wieder in ASTE zurück drücken	20 Wdh.	
101 Abschnitt: Arbeit an Propriozeption, Muskelgleichgewicht und Rumpfstabilität		
Einhändiges Ballrollen an der Wand	60 Sek.	Parameter: - 5 Wdh. der max. Leistungsfähigkeit oder der spezifizierten Zielzeit -2 x/Tag
Einhändiger VFST mit Gewichtsverlagerung in jede Richtung	60 Sek.	
Einhändiger VFST auf Ball mit Hin- und Herrollen des Balls	60 Sek.	
Einhändiger Liegestütz mit Gewichtsverlagerung in jede Richtung	60 Sek.	
Beidhändiger Liegestütz auf einem Ball mit kleinen „Rollaktionen“	60 Sek.	
Beidhändiger Liegestütz auf zwei Bällen mit kleinen „Rollaktionen“	60 Sek.	

Tab. 2: DERBY Programm-Übungen und Progression: Der Patient darf erst zur nächsten Übung voranschreiten, sobald das Ziel der letzten Übung erreicht wurde.

Hinweis: Bei Patienten mit einer signifikanten posterioren Instabilität ändert der Therapeut die Position für die Einhandübungen so ab, dass die Patienten in einer abduzierten und nicht flektierten Position üben.

strukturierte schrittweise Progression mit ein, bis eine subjektive Verbesserung von Schmerz und Stabilität festgestellt wird (Batemann et al. 2015).

» Ergebnisse

Burkhead and Rockwood stellten fest, dass die Schulter nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 14 Wochen (6-36 Wochen) maximal stabil wurde, was sie mit dem Rowe Score for Instability evaluierten. Bei einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 46 Monaten (2-6 Jahren), hatten 87% der Patienten mit MDI nach der Behandlung gute bis ausgezeichnete Ergebnisse erzielt, sodass die Schulter stabil und stark genug war, um dem Patienten die Rückkehr zu normalen Aktivitäten ohne Instabi-

lität zu ermöglichen. Burkhead and Rockwood empfehlen deshalb dieses Rehabilitationsprogramm als Erstlinientherapie bei Patienten mit MDI (Burkhead und Rockwood 1992). Misamore et al. befürworten eine Operation, wenn nach 3 bis 6 Monaten keine Besserung eintritt (Misamore et al. 2005). In der Studie von Bateman et al. mussten lediglich zwei Patienten alle Komponenten des Derby Shoulder Instability Exercise Programmes abschließen, um das Gefühl zu haben, dass ihre Schulter ausreichend stabil ist, wobei die Mehrheit der Patienten in früheren Phasen stabil und schmerzfrei wurde. Diese beiden erwähnten Patienten waren Spitzensportler (Bateman et al. 2015).

Insgesamt waren alle Studien von geringer Qualität und mit einem hohen Verzerrungsrisiko, zeigten aber übereinstimmende Evidenz dafür, dass

die Schulung der neuromuskulären Kontrolle, Propriozeption und Kräftigung dynamischer Stabilisatoren das Defizit der statischen Stabilisatoren kompensieren kann. Eine Erfolgsrate von etwa 60-100% kann erreicht werden, wobei die langfristige Einhaltung des Trainingsprogramms für die Aufrechterhaltung der Ergebnisse wichtig ist. Die übungsbasierte Therapie mit Kräftigung, Propriozeption und plyometrischem Training ist für die anfängliche Behandlung von Patienten mit multidirektionaler Schulterinstabilität geeignet. Die Patienten sollten das Programm für etwa 6 Monate durchführen und langfristig aufrechterhalten, da die Tendenz eines Rückschlags besteht, wenn damit aufgehört wird. Die Wiederherstellung erfolgt tendenziell zwischen 3 und 6 Monaten.

» Diskussion

Die Studien waren zwar von geringer Qualität, zeigten aber übereinstimmende Beweise dafür, dass die Wiederherstellung der neuromuskulären Kontrolle und die Stärkung dynamischer Stabilisatoren das Defizit der statischen Stabilisatorfunktion ausgleichen kann. Zu den Risikofaktoren für das Scheitern einer konservativen Herangehensweise gehören jüngere Patienten, Probleme mit der Compliance, Sport auf hohem Niveau und schwerere Symptome. Eine Operation ist indiziert, wenn ein angemessenes konservatives Management versagt. Das war jedoch nicht der Schwerpunkt dieses Reviews. Diese Literaturübersicht zeigt, dass qualitativ hochwertige Studien erforderlich sind, um die Rolle der konservativen Behandlung mit Hilfe von Übungs- und anderen Rehabilitationsprogrammen bei der Behandlung von MDI besser zu definieren. Zudem ist es auffallend, dass es wenige Publikationen im Bereich des konservativen Managements gibt, obwohl die MDI ein häufig vorkommendes Schulterproblem darstellt. Weitere Forschung ist hier deshalb dringend nötig.

» Konklusion

Die übungsbasierte Therapie mit Kräftigung,

Propriozeption und plyometrischem Training ist für die Behandlung von Patienten mit multidirektionaler Instabilität geeignet. In den oben genannten Studien wurde eine Erfolgsrate von etwa 60-100% erreicht. Die langfristige Einhaltung des Trainingsprogramms ist wichtig, um die Ergebnisse zu erhalten. Zu den Risikofaktoren für das Scheitern gehören jüngere Patienten, Non-Compliance, professionelle Overhead-Sportler und hochgradige Symptome. Eine Operation ist indiziert, wenn ein adäquates konservatives Management versagt. Das Programm sollten die Patienten für etwa 6 Monate fortsetzen und langfristig aufrechterhalten.

Katrin Veit ■

katrin.veit.1989@gmail.com

» Literatur

Barden JM, Balyk R, Raso VJ et al. Atypical shoulder muscle activation in multidirectional instability. *Clin Neurophysiol.* 2005; 116: 1846–1857.

Bateman M, Smith BE, Osborne SE et al. Physiotherapy treatment for atraumatic recurrent shoulder instability: early results of a specific exercise protocol using pathology-specific outcome measures. *Shoulder & Elbow.* 2015; 7: 282–288.

Burkart AC, Debski RE. Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2002; 400: 32–39.

Burkhead WZ, Rockwood CA. Treatment of instability of the shoulder with an exercise program. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 890–896.

Farber AJ, Castillo R, Clough M et al. Clinical assessment of three common tests for traumatic anterior shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88: 1467–1474.

Illyes A, Kiss RM. Electromyographic analysis

in patients with multidirectional shoulder instability during pull, forward punch, elevation and overhead throw. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007; 15: 624–631.

Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, et al. Scapular inclination and inferior stability of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992; 1: 131–139.

Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998; 26: 325–337.

Kiss J, Damrel D, Mackie A et al. Non-operative treatment of multidirectional shoulder instability. *Int Orthop.* 2001; 24: 354–357.

Lo IK, Nonweiler B, Woolfrey M et al. An evaluation of the apprehension, relocation, and surprise tests for anterior shoulder instability. *Am J Sports Med.* 2004; 32: 2002–2007.

Magarey ME, Jones MA. Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Man Ther.* 2003; 8: 195–206.

Matsen FA III, Lippitt SB, Sidles JA, Harryman DT II, editors. *Practical evaluation and management of the shoulder.* Philadelphia (PA): WB Saunders; 1994. p. 60–81.

Matsen FA, Thomas SC, Rockwood CA. Glenohumeral instability. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *The shoulder*, 2nd ed. Philadelphia (PA): WB Saunders; 1998. p. 164–197.

McFarland EG, Kim TK, Park HB et al. The effect of variation in definition on the diagnosis of multidirectional instability of the shoulder. *J Bone*

Joint Surg Am. 2003; 85:2138–2144.

Misamore GW, Sallay PI, Didelot W. A longitudinal study of patients with multidirectional instability of the shoulder with seven- to ten-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14: 466–470.

Morris AD, Kemp GJ, Frostick SP. Shoulder electromyography in multidirectional instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13: 24–29.

Neer CS, Foster CR. Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1980; 62: 897–908.

Ogston JB, Ludewig PM. Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 1770.

Ovesen J, Nielsen S. Anterior and posterior shoulder instability. A cadaver study. *Acta Orthop Scand.* 1986; 57: 324–327.

Perry J. Anatomy and biomechanics of the shoulder in throwing, swimming, gymnastics, and tennis. *Clin Sports Med.* 1983; 2: 247–270.

Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR. Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997; 25: 364–379.

Zemek MJ, Magee DJ. Comparison of glenohumeral joint laxity in elite and recreational swimmers. *Clin J Sport Med.* 1996; 6: 40–47.

Update - Workshop: Vorderes Kreuzband - Coper oder Noncoper?



The poster features two portraits of speakers: Matthias Keller on the left and Frank Diemer on the right. The main title is 'OS Update' in a large, bold font. Below it, the workshop title 'Workshop: vorderes Kreuzband Coper oder Noncoper?' is written. The date '25.05.2020' and location 'Grünwald bei München' are prominently displayed. Logos for 'OS INSTITUT bewegung für orthopädie & sportmedizin' and 'Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie' are included at the bottom.

OS Update

Workshop: vorderes Kreuzband
Coper oder Noncoper?

25.05.2020
Grünwald bei München

OS INSTITUT
bewegung für
orthopädie & sportmedizin

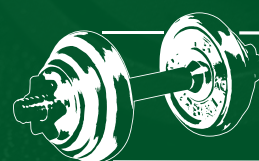
Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Am **25. Mai 2020** findet dieser Kurs in Zusammenarbeit mit dem OSINSTITUT statt. Frank Diemer aus unserem Lehrteam der *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* und OS Dozent Matthias Keller werden in Theorie und Praxis ein Update rund um das Thema „Coper oder Noncoper“ geben.

Mehr Infos und Anmeldeöglichkeit unter https://www.digotor.info/kurse.php?we_objectID=672

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

Die Buchrezension

MuskelRevolution – Konzepte und Rezepte zum Muskel- und Kraftaufbau

von Marco Toigo

Wenn man Literatur zum Thema Kraft-/Muskeltraining in deutscher Sprache sucht, findet man meist Bücher mit unzähligen Übungen in verschiedenen Varianten und Ausgangsstellungen und gerade bei Ratgebern ist die Theorie dazu oft dünn. Dr. sc. nat. Marco Toigo schließt mit seinem Buch eine Lücke zwischen allgemeinen Physiologie-Fachbüchern und übungsorientierter Literatur aus dem Trainingsbereich.

Der Autor hat an der ETH Zürich studiert und seine Promotion zum Thema Muskelproteomik erworben. Er ist dort als Dozent für Muskel- und Sportphysiologie tätig und forscht an der Uniklinik Balgrist im Labor für Muskelplastizität. Er ist außerdem Gründer mehrerer Spin-offs der ETH, unter anderem eines für den Vertrieb von Bio-Molkenproteinkonzentrat (tenseup.ch). Als Kolumnist schreibt er als „Mr. Muscle“ für das Online-Magazin „20 Minuten“.

Das Buch unterteilt sich in die Bereiche:

- Definition von Begrifflichkeiten
- Muskelphysiologie
- Relevanz von Nahrungsprotein
- Trainingsphysiologie und Umsetzung in der Trainingslehre

Die vorliegende zweite Auflage beinhaltet im Vergleich zu der älteren Version aus dem Jahr 2015 105 Seiten mehr, wurde vollständig überarbeitet und um Abbildungen ergänzt. Das vorletzte Kapitel rund um Nahrungssupplemente, die als anabole Verstärker dienen können, ist neu hinzugekommen. In den restlichen Kapiteln wurden Ergänzungen und Erweiterungen vorgenommen. Auch das Literaturverzeichnis ist um fünf Seiten angewachsen, was der Aktualisierung an aktuellen wissenschaftliche Erkenntnissen Rechnung trägt.

Die ersten Kapitel hinterfragen die nach Ansicht des Autors oft unreflektiert gebrauchten Begriffe der Sportwissenschaften und liefern entsprechende Vorschläge dazu. Beispielhaft seien hier die konzentrische bzw. exzentrische Muskelkontraktion genannt. Nach dem Verständnis von Toigo sind „diese beiden geometrischen Begriffe zwar mit den physiologischen oder



pathologischen Anpassungsformen des Herzmuskels, bzw. der Herzkammern vereinbar [...], ergeben [...] im Kontext der Herzmuskel- und Skelettmuskelfunktion [aber] keinen Sinn“ (S. 4). Stattdessen schlägt er die Begrifflichkeit von

miometrisch bzw. pliometrischer Kraftproduktion vor und orientiert sich dabei an Hubbard und Stetson (1938). Bei seinen Ausführungen lässt er auch historische Bezüge nicht außer Acht: So erklärt Toigo nicht nur die relevanten SI-Einheiten für Kraft (Newton), Masse (Kilogramm), mechanische Arbeit (Joule) u.a., sondern auch ihre Herkunft und literarische Erstbeschreibung. Ihm ist der wissenschaftlich korrekte Gebrauch von Begrifflichkeiten wichtig, was sich durch das gesamte Buch zieht. So schreckt er nicht davor zurück, das oft didaktisch genutzte Konstrukt der Superkompensation zu demontieren, denn dies wird weder den komplexen Vorgängen der Anpassung des Körpers gerecht, noch stimmt der Terminus, da ein „Super“-Ausgleich schlichtweg keine Kompensation mehr darstellt – sondern Wachstum (S. 224).

Schon in der Einleitung bittet Toigo darum, den trockeneren Teil, die Muskelphysiologie, „durchzuhalten“, da es sich lohnt tiefer einzusteigen. Diese Kapitel sind wirklich kein leicht verdaulicher Stoff. Die Materie ist zwar sehr komplex, aber teilweise sprachlich auch sehr komplex dargestellt. Spätestens hier wird klar, dass dies weniger ein Ratgeber für Trainierende, sondern mehr ein Lehrbuch für das (Eigen-)Studium ist. Einfachere Formulierungen würden den Lesefluss allerdings vereinfachen. Dass Toigo dies auch kann, beweist er in seinen Internet-Kolumnen als „Mr. Muscle“ oder mit amüsanten Metaphern wie dem Vergleich von Muskelprotein und Geld auf dem Bankkonto. Proteinmasse kann demnach nur aufgebaut werden, wenn die Netto-Proteinbilanz über einen längeren Zeitraum größer als Null ist (S. 171). Sehr konsequent werden auch (eigene) Abkürzungen genutzt, für eine nächste Auflage wäre hier ein Glossar eine sinnvolle Ergänzung.

Die Unterteilung in viele Kapitel erleichtert das Auffinden von Inhalten, teilweise könnten die Titel aber griffiger gewählt sein. Im Kapitel „Charakterisierung von menschlichem Muskelgewebe“ (S. 106-108) versteckt sich die spannende, detaillierte Beschreibung zur Durchführung von Muskelbiopsien. Toigo beschreibt hier aus ers-

ter Hand, da er dies mehrfach am eigenen Leib erlebt hat.

Welche Rolle Nahrungsproteine spielen, wie die Qualität dieser einzuschätzen ist und wie man sie für den Muskelaufbau nutzen kann, wird in den folgenden Kapiteln beschrieben. In Kapitel 12.3.4 bricht der Autor dabei sogar eine Lanze für Bio-Proteinprodukte, da für ihn Qualität und Nachhaltigkeit vor reiner Quantität gehen. Werbung für die weiter oben genannten Spin-offs findet sich im Buch übrigens nicht.

Überall im Buch gibt es Boxen, in denen Toigo über bekannte Mythen der Fitnessbranche aufklärt und zusätzliches Wissen bietet. So erfährt man, ob Dehnen bei Muskelkater sinnvoll ist (S. 94), was DNS genau ist (S. 95-98) oder ob man bei negativer Energiebilanz trotz Training Muskelmasse verliert (S. 248).

Weniger theorielastig ist der Schluss des Buches aufgebaut: Hier werden verschiedene Trainingsformen (z.B. Split- vs. Ganzkörpertraining), Unterschiede bei Frau und Mann, Training bei Schwangerschaft, Möglichkeiten zur Steigerung der Knochenfestigkeit und zur Reduktion von Körperfett („Schwindet durch Bauchübungen das Fett am Bauch?“) erörtert.

» Fazit

Wer hinter den plakativ gewählten Titel des Buches schaut, entdeckt weniger „Konzepte und Rezepte“, sondern eher ein fundiertes und sehr anspruchsvoll geschriebenes Fachbuch zur Physiologie von Muskulatur, Training und Ernährung. Jedem, der fachlich fundiertes Grundlagenwissen zum Training von Muskulatur besitzt und sich schon immer wesentlich tiefer mit der Physiologie dahinter auseinandersetzen wollte, ist dieses Buch uneingeschränkt zu empfehlen. Berufseinsteiger im Trainer-Business und Trainingsbeginner, die Basiswissen suchen, werden wohl mit der schieren Menge an Fachinformationen und Fachausdrücken überfordert sein. Für Einsteiger in die Materie kann sich aber ein

Blick lohnen, wenn man bereit ist, die ein oder andere Information in anderen Medien nachzuschlagen, gerade in Bezug auf den günstigen Preis des Buches.

Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist unschlagbar, an Text ähnlich umfangreiche Werke findet man normalerweise nur im höherpreisigen Segment. Einziger Wermutstropfen: Beim geringen Preis sind das Layout und der Satz ein wenig auf der Strecke geblieben. Die einzige Farbgebung für die Zeichnung sind Rot-Orangetöne und wie auf Seite 101-102 muss man zum Teil hin und her blättern oder genau hinschauen, um Bildunterschriften richtig zuzuordnen zu können. Hier hätte eine zusätzliche Schriftart oder -größe gutgetan.

Es lohnt sich die nur unwesentlich teurere Softcoverversion zu kaufen, da sich das komplette Buch als PDF und als EPUB mit dem am Ende des Buches befindlichen Code ohne größere Hürden herunterladen lässt.

» Bucheckdaten

- 2. Auflage Springer-Verlag GmbH 2019
- 385 Seiten
- 52 Abbildungen
- Preis: eBook 12,99 Euro; Softcover + eBook 18,00 Euro
- ISBN: 978-3-662-54764-9

Tim Bumb
t.bumb@gmail.com

» Literatur

Beitrag als „Mr. Muscle“ für das Internetportal 20 Minuten: „Wie viel Protein brauchen wir für den Muskelaufbau? Dr. Muscle über die innige Beziehung zwischen Krafttraining und Proteinzufuhr.“ <https://www.20min.ch/fitness/fitfood/story/Wie-viel-Protein-brauchen-wir-fuer-den-Muskelaufbau-31681229> (Zugriff am 02.11.19)

Hubbard AW, Stetson RH. An experimental analysis of human locomotion. American Journal of Physiology-Legacy Content 1938; 300–313, DOI: 10.1152/ajplegacy.1938.124.2.300



Das EPTE® Inertial Concept ist ein multifunktionales Trainingsgerät, entwickelt für den Einsatz in der Rehabilitation und Prävention von Verletzungen.

Mit dem EPTE® Inertial Concept können effektiv funktionelle Übungen unter therapeutischer Anleitung durchgeführt werden.

Aufgrund der erhöhten exzentrischen Phase des Trainings, erlaubt das EPTE® Inertial Concept ein effizientes Krafttraining, während Verletzungen auf effektive Art und Weise vorgebeugt werden.

Mit seinen diversen Optionen, bietet das EPTE® Inertial Concept ein komplettes Ganzkörpertraining.

AUSZIEHBARE STANGE

Das System kann bis auf eine Höhe von 2 m eingestellt werden.

SCHWUNGRAD

Erhöht die Effektivität Ihres Krafttrainings und wird nicht von der Schwerkraft beeinflusst.

DOPPELRIEMENSCHLEIBE

Ermöglicht freie Bewegungen:

- horizontal: 90° positiv/negativ
- vertikal: 90° positiv/negativ

AUSTAUSCHBARER GEWICHTSCHLEIBEN

mit unterschiedlichen Massen und Durchmessern

SPÜRE DIE KRAFT DER MASSENTRÄGHEIT!

mehr unter:
www.theralando.com

Der Buchbericht

Der kleine Rücken-Coach

von Volker Sutor und Tim Bumb

Trias ist der Verlag für Gesundheitsratgeber in der Thieme Verlags-Gruppe. Mit dem Buch „Der kleine Rücken-Coach“ ist nun ein kleines Büchlein erschienen, welches Theorie und Praxis auf einfache Weise vereint.

Patienten fällt es oft nicht leicht, Schmerzwahrnehmung zu verstehen und darüber hinaus von Therapeuten gezeigte Übungen zuhause umzusetzen. Dieses Buch ist genau für diesen Zweck konzipiert. Auf den ersten 10 Seiten gibt es die theoretische Basis, um ein erstes Verständnis dafür zu entwickeln, was bei akuter bzw. chro-

nischer Schmerzwahrnehmung im Körper geschieht. Es wird vermittelt, wie man damit umgehen kann, und am Beispiel der „Graded Activity“ ein Lösungsvorschlag für die Steigerung der verlorenen Leistungsfähigkeit unterbreitet.

Um die Aufmerksamkeit hoch zu halten, finden sich bewusst im Buch verteilt Erläuterungen zu manchen bekannten Mythen zum Thema Rückenschmerz. So zum Beispiel die Relevanz von Wirbelsäulen-Skoliosen und Hebetechneiken. Das alles wird durch einen lockeren Schreibstil einfach gehalten und der gezeichnete kleine Coach soll die Motivation beim Durcharbeiten erhöhen.

Um einen leichteren Einstieg in die Übungen zu finden, gibt es einen kurzen Kraftausdauer-„Leistungstest“. Anhand von drei einfachen Bewegungsaufgaben soll der Leser schneller zu den passenden Übungen finden. Diese bauen methodisch und vom Schwierigkeitsgrad aufeinander auf und lassen sich durch eine farbliche Aufteilung im Buch nach „Ampelsystem“ (grün, gelb, rot) schnell finden. Es gibt sowohl Ausgangsstellungen im Sitzen, Stehen und am Boden, die den bekannten und häufig genutzten funktionsgymnastischen Übungen, wie Unterarmstütz, Seitstütz und Kniebeuge, entsprechen.

Am Ende des Buches wird sich dem Thema Beckenboden und Rückenschmerz inkl. der entsprechenden Übungen gewidmet. Das letzte Kapitel zeigt, wie man mit Alltagsgegenständen das Training erweitern kann. Hier kommen Handtuch, Besenstil, Nordic-Walking-Stöcke und Sprudelkasten zum Einsatz. Die meisten Übungen im Buch werden in verschiedenen Schwierigkeitsgraden und Varianten gezeigt. Zur direkten Fortschrittsanalyse gibt es ein Trainingstagebuch für einen direkten Eintrag in das Buch oder als Kopiervorlage.

Schluss mit Hexenschuss, Ischias & Co!



Über 40 Übungen

Rückenschmerzen können einem wirklich das Leben vermiesen. Abhilfe schafft der kleine Rücken-Coach mit über 40 Übungen zum Dehnen, Kräftigen und Entspannen von Wirbelsäule und Beckenboden. Bei der richtigen Einschätzung vorab hilft der Funktionstest. Die Übungen eignen sich super für das spontane Training zwischendurch.

www.gesundheitsratgeber.de

Bestellen bestellen über www.trias-verlag.de
verwandelt werden
(außerhalb Deutschlands)

Tim Bumb

t.bumb@gmail.com

Das Produkt

Schulter-Abduktionskissen (SAK)

Das SAK wird häufig in der Nachbehandlung von Schulterpathologien eingesetzt. Das verletzte oder operierte Gewebe soll dadurch am Anfang der Wundheilung geschützt werden. Ein höherer Abduktionswinkel reduziert dabei die Spannung der Supraspinatussehne laut Hawthorne et al. (2018) deutlicher.

» Einsatz des SAKs

Das Schulter-Abduktionskissen ist ein medizinisches Hilfsmittel, das nach einer Schultergelenkverletzung (konservativ) oder nach einem operativen Eingriff eingesetzt wird (MedLexi.de 2018). In den ersten beiden Wundheilungsphasen (Entzündungsphase und Proliferationsphase) soll durch eine Abduktionsposition des Armes eine konsequente Entlastung des verletzten oder operierten Gewebes der Schulter gewährleistet werden.

» Indikationen des SAKs

(MedLexi.de 2018, Sanitätshaus SEMED 2019, OPED 2019)

Die Hersteller geben folgende Indikationen für die Verwendung eines SAKs an:

- Akute oder chronische Bursitis
- Impingement-Syndrom
- Oberarmkopffrakturen
- Verstauchungen
- Quetschungen
- Anteriore oder posteriore Schulterluxation
- Klavikulafraktur
- AC-Gelenksprengung
- Frozen Shoulder (nach Narkosemobilisation)
- Rotatorenmanschettenrupturen post-op.
- Schulterprothese post-op.
- Anteriore oder posteriore Schulterstabilisierung post-op.
- Entfernung von Kalkdepots post-op.



» Typen des Abduktionskissens

Die Indikationsliste des Schulter-Abduktionskissens ist lang – ebenso wie die Produktvielfalt der Hersteller. So variieren Abduktions- und Rotationswinkel je nach Orthese und natürlich auch die Kosten, die über 200€ betragen können.

Jedes Modell ist durch Klettverschlüsse und Schnallen an die Konstitution des Patienten anpassbar oder in verschiedenen Größen verfügbar. Meist wird das SAK mittels eines Gurtes über der kontralateralen Schulter und um den Rumpf am Körper fixiert. Die Hand des Patienten bleibt dabei frei und einige Modelle erlauben auch die Bewegung des Ellenbogens aus der Schiene heraus. Das Tragen im Wasser wird

für die Orthesen nicht empfohlen. Man kann sie jedoch mit klarem Wasser abwaschen und vorsichtig trocknen. Der Abduktionswinkel der Kissen variiert von 15° (OPED 2019) bis 45° Abduktion (medi 2019). Auch der Innenrotationswinkel kann je nach Orthesen-Typ variiert werden, um so die leicht abweichenden Spannungsverhältnisse im anterioren und posterioren Anteil der Sehne auszugleichen. Je nach Verletzung der Schulter kann der Arzt dann das jeweils passende Abduktionskissen verordnen, um die betroffenen Strukturen optimal zu entlasten.

» Angenommener Wirkmechanismus

Von Seiten der Hersteller gewährleistet ein SAK die Ruhigstellung der verletzten Strukturen. Dabei legen sich die Firmen weder auf einen konkreten Wirkmechanismus ihrer Orthesen fest noch informieren sie darüber, auf welche Struktur die versprochene Entlastung wirkt. Zwei Theorien zum angenommenen Wirkmechanismus möchten wir euch anhand von Studien darlegen, die wir zum Thema Abduktionswinkel bei Supraspinatussehnen-Naht gefunden haben:

- bessere Durchblutung der Sehne
- reduzierte Zugkräfte auf die Sehne

Denkbar wären aber auch ganz andere Wirkmechanismen, zum Beispiel Schmerzlinderung durch Entlastung neuraler Strukturen, Reduzierung von biochemischen Faktoren durch Ruhigstellung der Extremität oder psychische Faktoren durch das Tragen einer Orthese.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Bereits 1970 veröffentlichten Rathbun und Macnab eine Studie mit „frischen“ Leichen, in der sie mit Injektion eines Kontrastmittels zeigen konnten, dass die Supraspinatussehne eine relative avaskuläre Zone in der Nähe der Insertion am Humeruskopf aufweist (Rathbun und Macnab 1970). Diese avaskuläre Zone der Sehne ist physiologisch und wird auch als „kritische Zone“ bezeichnet, da in diesem Bereich

verschiedene Pathologien wie Tendinitis, Kalzifikationen und Rupturen auftreten. Die beiden Autoren konnten zeigen, dass sich bei passiver Abduktion des Armes die Spannung der Sehne reduziert und sich die Blutgefäße durchgehend bis zur Insertion am Humerus mit Blut füllen. Bei hängendem Arm (Adduktion) hingegen wird die Sehne an den Humerus gepresst und die Blutgefäße werden gewissermaßen ausgewrungen.

Hawthorne et al. untersuchten in einer Kadaverstudie 2018 die Effekte auf eine Naht der Supraspinatussehne, bei der 3 unterschiedliche Abduktionswinkel gängiger Abduktionskissen angewandt wurden (Hawthorne et al. 2018). Sie konnten zeigen, dass alle 3 getesteten Winkel mit 4° Abduktion, 13° Abduktion und 25° Abduktion die Spannung auf die Supraspinatussehne reduzieren. Im Vergleich zu einer Schulterschlinge (4° Abduktion, das entspricht 6N Zugkraft auf die Supraspinatussehne) konnte die Spannung mit einer Orthese von 13° Abduktion im anterioren Anteil der Sehne um 27% und im posterioren Anteil um 55% reduziert werden. Eine weitere Spannungsreduktion von 42% anterior und 56% posterior konnte mit einer Orthese mit 25° Abduktion beobachtet werden. Je größer demnach der Abduktionswinkel gewählt wurde, desto größer war die Spannungsreduktion auf die Supraspinatussehne.

Dass Zugkräfte für frische Sehnennähte eine Gefährdung darstellen können, ist hinreichend bekannt. Die Untersuchung von Nahtmaterialien und Knotentechniken ist daher für Operateure von großem Interesse. Hannes Bortolotti beschäftigte sich 2016 mit diesem Thema in seiner Dissertation (Bortolotti 2016). Eine Sehnennaht soll ein Auseinanderweichen der Enden von mehr als 3mm verhindern, ansonsten spricht man von einem klinischen Versagen des Systems. Naht und Knotentechniken können heutzutage so angebracht werden, dass sie der physiologischen Zugkraft des Supraspinatusmuskels bei maximaler Kontraktion standhalten können, die immerhin 302N pro Muskeleinheit von 3,5kg/cm² beträgt. Maximale Zugbelastung

ist aber nicht das Einzige, was eine Sehnennaht zum Versagen bringen kann, auch repetitive (bei Bortolotti 20 Anzüge) geringere Zugbelastungen können Sehne, Nahtmaterial oder Anker beschädigen. In seiner Untersuchung von Knoten, Fäden und Fadenankern konnte Bortolotti zeigen, dass es zum heutigen Zeitpunkt in vitro die Möglichkeit gibt, eine Primärstabilität zu erreichen, die über der maximalen Kontraktionskraft des M. supraspinatus liegt (Bortolotti 2016).

» Ergebnisse und Fazit

Beim Tragen einer Schulter-Abduktionsschiene kann in vitro eine verbesserte Durchblutung der Supraspinatussehne festgestellt werden. Auch die Kadaverstudie von Rathbun und Macnab lässt auf eine vermehrte „Gefäßfüllung“ der Sehne bei einem abduzierten Arm schließen. Zudem kann die Spannung auf die Sehnen (nach Sehnennähten) je nach Abduktionswinkel des Abduktionskissens deutlich reduziert werden. In Hinblick auf die Heilung einer Sehnenverletzung scheint es daher Sinn zu machen, ein SAK zu tragen. Die entlastenden und gleichzeitig durchblutungsfördernden Effekte durch ein Abduktionskissen könnten auch bei anderen Krankheitsbildern der oberen Extremität einen positiven Nutzen haben.

Aufgrund des heutigen Stands der Forschung und auf Grundlage langjähriger Erfahrung werden heutzutage Schulter-Abduktionskissen und andere Orthesen zur Immobilisation nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschetten standardmäßig verwendet. Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) empfiehlt in ihrer Leitlinie von 2017 die Immobilisation der Schulter von 3-6 Wochen abhängig von der Läsionsgröße, Art der Rekonstruktion und der Einschätzung des Operateurs, legt sich dabei jedoch nicht auf eine bestimmte Orthese oder einen konkreten Abduktionswinkel fest (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie 2017). Es obliegt damit den Erfahrungen des Operateurs oder der Klinik, welche Orthesen mit

welchem Abduktionswinkel sie bei bestimmten Verletzungen oder Operationen verordnen.

Allerdings lassen manche Studien auch den Schluss zu, dass gerade die Supraspinatussehne bei entsprechender OP-Technik durchaus auch mehr Belastung standhalten kann als sie während der Ruhigstellung im SAK erfahren würde (Bortolotti 2016). Daher stellt sich die Frage, ob dessen Verwendung in manchen Fällen möglicherweise nicht notwendig wäre.

Um zu überprüfen, wann genau ein SAK notwendig oder sinnvoll und welcher Abduktionswinkel bei welchem Krankheitsbild optimal ist, sollten weitere Studien sowohl in vitro als auch in vivo gemacht werden.

Claudia Ketterer

claudia.ketterer@web.de

Lisa Lehmann

lisa.m.lehmann@t-online.de

» Literatur

Bortolotti, Hannes. Einfluss der doppelten Anzahl von Knoten, Fäden und Fadenankern auf die Primärstabilität von Rotatorenmanschettenrekonstruktions-Techniken: Eine biomechanische Untersuchung. Dissertation, LMU München, 2016. Im Internet: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/19211/1/Bortolotti_Hannes.pdf; Stand: 13.10.2019

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)/ Prof. Dr. Liem & Prof. Dr. Brunner. S2e-Leitlinie „Rotatorenmanschette“ (März 2017). Im Internet: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-041l_S2e_Rotatorenmanschette_2017-04_02.pdf; Stand: 10.07.2019

Hawthorne JR, Carpenter EM, Lam PH et al. Effects of Abduction Pillows on Rotator Cuff Repair: A Biomechanical Analysis. Hospital for

Das Produkt

Special Surgery Journal. 2018; 14(2): 114-122
 medi GmbH & Co. KG. medi SAS® 45. Im Internet: <https://www.medi.de/service/anleitungsvideos/medi-sas-45/>; Stand: 26.05.2019

MedLexi.de/Dr. med. Nonnenmacher. Abduktionsschiene (20.12.2018). Im Internet: <https://medlexi.de/Abduktionsschiene>; Stand: 26.05.2019

OPED Mit uns geht es weiter. Die moderne Orthese - Ruhigstellung des Schultergelenks in definierter Position in 15° Abduktion. Im Internet: <http://schulter.oped.ch/supro-shoulder-pro/produktinformation-suproshoulder-pro-patient/>; Stand: 26.05.2019

Rathbun JB, Macnab I. THE MICROVASCULAR PATTERN OF THE ROTATOR CUFF. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1970; 52 B No. 3: 540-553.

Sanitätshaus SEMED Sicherheit und Lebensqualität. medi SAS multi Schulterabduktionskissen Größen S und L (2019). Im Internet: <https://www.semed.de/schulterbandagen/medi-sas-multi-schulterabduktionskissen.html#4>; Stand: 26.05.2019

7. Jahreskongress des OSINSTITUTs

am 11.07.2020 in München
 (BLSV-Haus des Sports)

Thema: „Prehab & Rehab: Der Knorpel im Fokus“

Weitere Informationen unter www.osinstitut.de

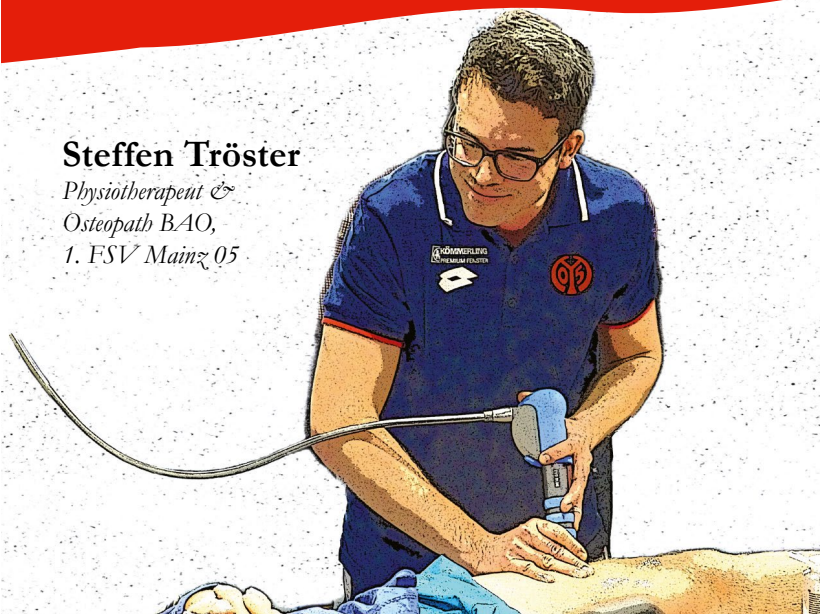


Bei Fragen und Anregungen zum Jahreskongress meldet Euch gerne unter info@osinstitut.de

STOSSWELLENTHERAPIE FÜR ÄRZTE, SPORTMEDIZINER UND PHYSIOTHERAPEUTEN

Steffen Tröster

Physiotherapeut &
 Osteopath BAO,
 1. FSV Mainz 05



“Die Erfahrungen der letzten Jahre machen die Stosswelle im täglichen Gebrauch unverzichtbar. Die Therapieerfolge sowohl bei den chronischen als auch bei den akuten Indikationen sprechen für sich. An dieser Methode führt kein Weg vorbei!”



EMS
 ELECTRO MEDICAL SYSTEMS GmbH
 Schatzbogen 86 | D-81829 München
 Tel. +49 89 42 71 610
info@ems-ch.de | www.dolorclast.com
 FACEBOOK → @EMS.dolorclast

Die Veranstaltung

Vertigo 2019

Am 19. und 20. Juli 2019 lud das Deutsche Schwindel- und Gleichgewichtszentrum (DSGZ) am Uniklinikum München (LMU) zum 23. Münchner Schwindelseminar Vertigo ein. Zusammen mit der Neurologischen und der HNO-Klinik stellte das DSGZ ein zweitägiges Programm zusammen, das im deutschen Sprachraum einmalig ist und den internationalen Vergleich nicht zu scheuen braucht.



» Übersicht

Das DSGZ gilt als eines der weltweit führenden Forschungs- und Behandlungszentren für Schwindel-, Gleichgewichts- und Augenbewegungsstörungen. Bereits im 23. Jahr in Folge gaben die Wissenschaftler rund um Prof. Dr. med. Dr. h.c. Michael Strupp und Prof. Dr. med. Dr. h.c. Thomas Brandt die neusten Erkenntnisse an Ärzte und mittlerweile an immer mehr Orthopisten, Physio- und Ergotherapeuten weiter. Seit einigen Jahren wird das Programm, aufgrund hoher Nachfrage, sogar in zwei verschiedene Level eingeteilt: Grundlagen und Fortgeschrittene. Der erste Tag ist der Theorie gewidmet und am zweiten Tag folgen praktische Kurse, eingeteilt nach Berufsgruppe und Interessengebiet.

Dieses Jahr gab es am Freitag insgesamt 21 Vorträge, die in den beiden parallel laufenden, nach fachlichem Anspruch aufgeteilten Gruppen stattfanden und jeweils mit einer Diskussionsrunde endeten. Aufgelockert wurden die Theorieeinheiten durch Patientenbeispiele mit Videoquiz, bei dem man zum Beispiel einschätzen sollte, auf welche Diagnose bestimmte pathologische Augenbewegungen (Nystagmus) deuteten. Für den zweiten Tag konnte man aus 19 verschiedenen Kursen wählen, hierunter auch zwei, die sich speziell auf Physiotherapie bezogen.

» Neues aus der Schwindel-Forschung

Am ersten Tag gab es im Fortgeschrittenen-Modul ein Update zu den aktualisierten Diagnosekriterien und Behandlungsmöglichkeiten für die häufigsten Schwindelformen. Hervorzuheben sei hier die „International Classification of Vestibular Disorders (ICVD)“. Das Komitee der ICVD unter Federführung der Gruppe in München verfolgt das Ziel, internationale Standards zur Diagnose von Schwindelerkrankungen zu schaffen. Publikationen der Gruppe sind im Volltext frei verfügbar (jvr-web.org/ICVD.html). Der technische Fortschritt ermöglicht zum Beispiel seit einigen Jahren die verbesserte Aufzeichnung von Augenbewegungsstörungen. Patienten werden mittlerweile sogar dazu aufgefordert, ihre Augen während der nächsten Schwindelattacke mit dem eigenen Smartphone aufzuzeichnen, da diese Aufzeichnung die Diagnose beim anschließenden Arztbesuch deutlich erleichtern kann. Der sogenannte Kopfpulstest (Head Impuls Test, HIT) ist der Standardtest zur Prüfung des vestibulookulären Reflexes (VOR). Mit Videoaufzeichnung als Video-HIT ermöglicht er nun eine genauere Diagnostik und lässt diskrete Abweichungen besser erkennen.

Mit den Leitlinien wurden auch die Terminologien aktualisiert. So ist die Bezeichnung „Neuritis Vestibularis“ inzwischen obsolet und wird durch die Diagnose „**Akute unilaterale Vestibulopa-**

thie“ ersetzt. Sie wird nach aktuellen Daten bei knapp 9% der Schwindel-Patienten gestellt. Die Kriterien für die akute unilaterale Vestibulopathie sind:

- horizontal-rotatorischer Nystagmus in Richtung der nicht betroffenen Seite
- Suppression durch visuelle Fixation
- Verstärkung bei Seitblick in Richtung des Nystagmus
- pathologischer Head Impuls Test (HIT) zur betroffenen Seite
- keine zentralen Zeichen oder Symptome

Abgesehen von der medikamentösen Therapie gegen die Symptome (Antiemetika) und Ursache (Methylprednisolon) stehen vestibuläre Übungen zur zentralen Kompensation im Vordergrund.

Beim Ausschluss zentraler Pathologien hat sich die klinische **HINTS-Triade** in den ersten Tagen sensitiver als das MRT-Bild erwiesen, da bei MRT-Aufnahmen in den ersten 48 Stunden bis zu 12% falsch-negative Ergebnisse zu erwarten sind (Kattah et al. 2009). Die HINTS-Triade besteht aus negativem HIT, Nystagmus (Richtungsänderung in Exzentrik) und Skew Deviation (vertikale Augendivergenz). Weitere Red Flags sind: perakutes Auftreten ohne Trigger, fehlende Vorgeschichte von Schwindel, Schwindel und Kopfschmerz, Unfähigkeit, selbstständig zu stehen, und fokale-neurologische Symptome.

Presbyvestibulopathie (Alters-Vestibulopathie) ist eine relativ neue Diagnose und gilt als ein chronisches vestibuläres Syndrom, charakterisiert durch Unsicherheit, Gangstörung und/oder regelmäßige Stürze mit leichten Symptomen einer bilateralen Vestibulopathie. Der vestibulo-okuläre Reflex ist beidseits reduziert und in der Regel gehören weitere Defizite, die mit dem Altern einhergehen, zur Diagnose (Sehstörungen, verringerte Sensomotorik usw.) (Agrawal 2019).

Für die Therapie des gutartigen Lagerungsschwindels (BPPV) hat sich die Erweiterung des klassischen Semont-Manövers durch zusätzliche Kopftiefenlagerung um 20° über die Behand-

lungsbank hinaus als hilfreich erwiesen, was als „Semont plus“ bezeichnet wird.

» Fortbildungsangebot für Therapeuten

Unter der Leitung von Silvy Kellerer, die die Physiotherapieabteilung am DSGZ leitet, gab es einen Einblick in die „Vestibuläre Rehabilitation“ (VRT), welche die zentrale Kompensation durch gezielte Übungen verfolgt, und das praktische Üben der Lagerungsmanöver für den BPPV. Bei der VRT kann beispielsweise mit Konvergenztraining der Augen begonnen und dieses später bis zu Augen- und Kopfbewegungen bei geringer Unterstützungsfläche gesteigert werden. Sehr hilfreich für das Training in der Praxis und auch für Patienten zu Hause ist hierbei die Nutzung einer Metronom-App über das Smartphone. So kann für den VOR mit 120 bpm gestartet und bis zu 200 bpm gesteigert werden.

Physio-, Ergo- und Sporttherapeuten, die sich speziell zu diesem Thema fortbilden möchten, bietet das DSGZ seit 2016 Seminare an. Diese bilden zum Fachtherapeuten für Schwindel- und Gleichgewichtsstörungen aus und bieten die Möglichkeit, sich in ein Therapeutenverzeichnis (therapie-schwindel.de/therapeutenverzeichnis/) eintragen zu lassen.

» Fazit

Für jeden Physiotherapeuten, der regelmäßig Patienten mit dem Symptom Schwindel zu Gesicht bekommt, ist das DSGZ in München der Ort, um sich auf höchstem Niveau fortzubilden. Gerade die Tatsache, dass bei Vertigo die gesamte Theorie auf einem Grundlagen-Niveau angeboten wird, macht die Veranstaltung für jeden Therapeuten interessant. Die Möglichkeit des interprofessionellen Austausches ist in diesem Kontext ebenso einmalig. Selten konnte ich einen so lockeren Umgang der verschiedenen Berufe und Fachdisziplinen miteinander beobachten. So war es mir möglich, regelmäßig in den

Pausen und am Samstag in den praktischen Kursen mit Neurologen, HNO-Ärzten und Allgemeinmedizinern Theoretisches zu diskutieren, Praktisches zu üben und mich über Praxisabläufe (Stichwort: Verordnungen) auszutauschen.

Tim Bumb ■
t.bumb@gmail.com

Kattah JC, Talkad AV, Wang DZ et al. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: Three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. Stroke 2009; 3504–3510, DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.551234

» Literatur

Agrawal Y, van de Berg R, Wuyts F et al. Presbyvestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the classification committee of the Bárány Society. J Vestib Res 2019; 161–170, DOI: 10.3233/VES-190672

RÜCKENTHERAPIE-CENTER

Segmentale Stabilisation

- Motorische Kontrolle der LWS
- Training der tiefliegenden Muskulatur

Mehr Info?

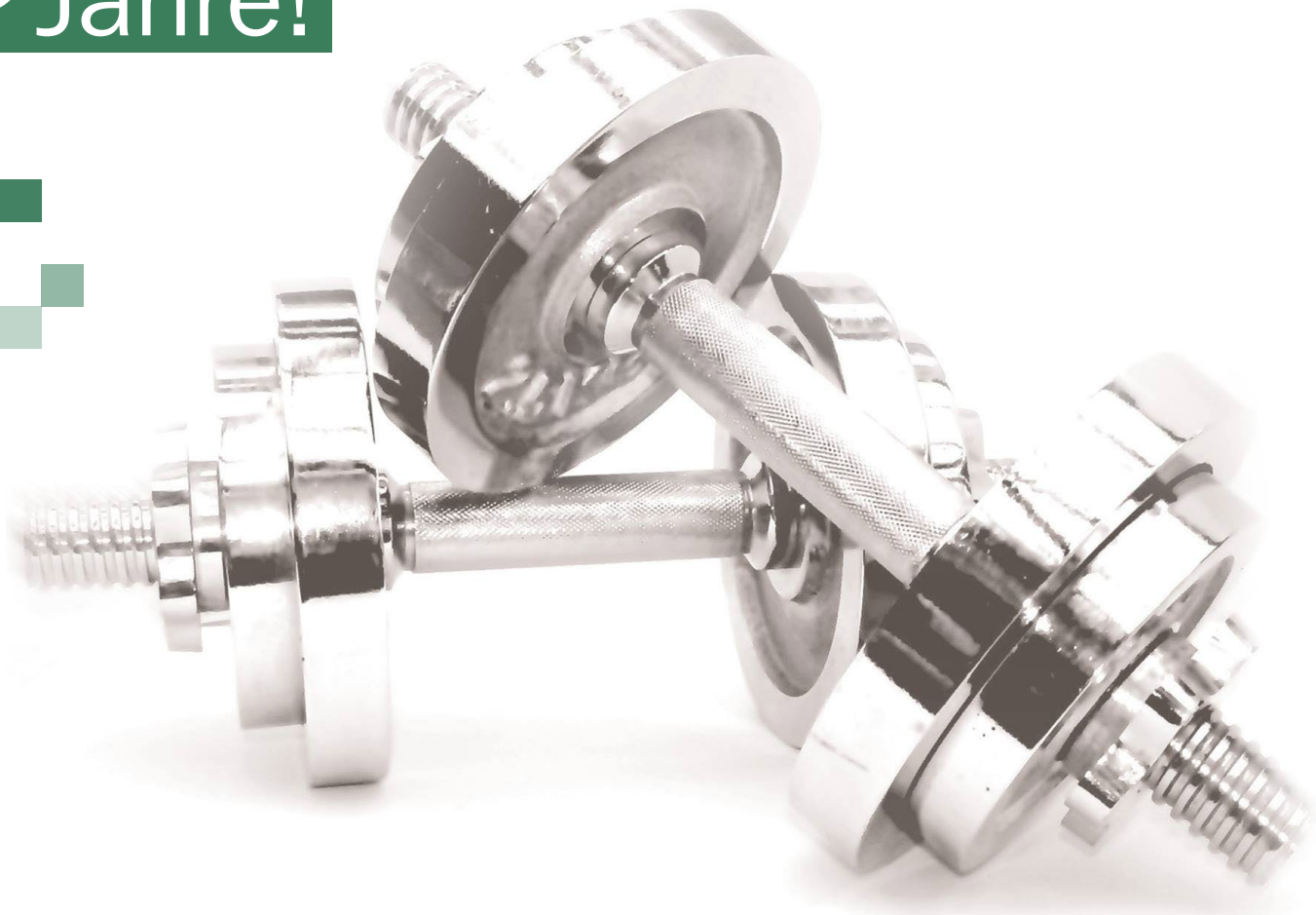
Fragen Sie – wir freuen uns!

Telefon +49 2932 47574-0

info@dr-wolff.de · www.dr-wolff.de



Dr. WOLFF®
SPORTS & PREVENTION



Erfolg benötigt zwei JA: ein JA zum Anfangen und ein JA zum Durchhalten.

JA! Anfangen haben wir am 01.01.2010 und die Firma *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* ins Leben gerufen. Und JA! Durchhalten ging in den letzten 10 Jahren Dank unseres immer stetig wachsenden Teams, unserer Veranstalter und Partner und Dank unserer vielen interessierten Teilnehmer, die zahlreich unsere Kurse besuchen, von ganz alleine. Wir freuen uns heute, dass wir unseren Traum erfüllen, unsere Ziele verwirklichen und uns einen Namen auf dem Fort- und Weiterbildungsmarkt machen konnten.

Seit der Firmengründung im Jahre 2010 bieten wir nun Fortbildungen für Physiotherapeuten, Sporttherapeuten und andere Berufsgruppen mit Tätigkeit im medizinisch-rehabilitativen Bereich an.

Geschäftsinhaber und Geschäftsführer sind wir: Nedeljko Goreta, Volker Sutor und Frank Diemer. Um uns drei herum haben wir inzwischen ein großes Referenten- und Assistententeam für die verschiedenen Fachbereiche der Fortbil-

dingsangebote aufgestellt. Mit unserem Team unterrichten wir deutschlandweit, in Österreich und in der Schweiz. Wir drei Initiatoren kennen uns schon seit vielen Jahren und waren vor Gründung der *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* bereits sowohl in der Grundausbildung für Sport- und Gymnastiklehrer/-innen und Physiotherapeuten/-innen als auch in der Fort- und Weiterbildung für verschiedene Institutionen tätig.

Unser Kursangebot wuchs stetig. Themenspezifische Lehrgänge im Bereich der klinischen Orthopädie und Traumatologie, Themenkurse in verschiedenen Bereichen der medizinischen Trainingstherapie, Kurse in craniomandibulärer Dysfunktion, Sportphysiotherapie und weitere themenspezifische Fortbildungen bieten wir über verschiedene Veranstalter an. Als Zertifikatskurse haben wir Krankengymnastik am Gerät und die Weiterbildung in Manueller Therapie (inklusive KGG) im Angebot. 2015 haben wir unser Spektrum um eine vierjährige Osteopa-

thieausbildung erweitert. Auch zu inhouse-Schulungen mit individuell gewünschten Themen kommen wir und unsere Dozenten in Kliniken und Praxen.

In allen unseren Kursen setzen wir neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in der Anatomie, Biomechanik, Neurophysiologie, Trainingswissenschaft und aus anderen wichtigen physiotherapeutischen Bereichen praxisrelevant um. Dadurch bieten wir unseren Teilnehmern konzeptunabhängig fundierte theoretische und praktische up-to-date-Fortbildungen an. Das zeichnet unsere Gruppe aus.

Basis unserer Tätigkeit sind: Praxis, Lehre und Lesen. Mit Lesen meinen wir das wissenschaftliche Lesen aktueller Literatur und Studien. So sichern wir, auf dem neuesten Stand der Forschung zu sein. Durch unsere Tätigkeit am und mit dem Patienten in der Praxis sind wir in der Lage, die Kursinhalte am therapeutischen Alltag zu orientieren und sicherzustellen, dass diese in der Praxis umsetzbar sind. So können wir jederzeit evidenzbasierte und praxisorientierte Inhalte anbieten.

Unsere Lehrgruppe ist im Laufe der 10 Jahre stetig gewachsen. Ein Merkmal unseres Teams ist, dass all unsere Dozenten akademisiert sind

bzw. ein Studium absolvieren. Die Lehrer der *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* unterrichten auch an verschiedenen Hochschulen (z.B. Dresden International University) und halten regelmäßig Vorträge auf diversen Kongressen.

Unsere von den Krankenkassen anerkannten Fachlehrer haben mehrere Fachbücher verfasst, z.B. Praxis der medizinischen Trainingstherapie Band 1 und Band 2, (Diemer/Sutor) oder haben bei Büchern inhaltlich mitgewirkt (Physiolexikon, Leitfaden Physiotherapie, Physiotherapie bei Erwachsenen mit Hämophilie, Physiotherapie bei Kindern und Jugendlichen mit Hämophilie, Leitfaden Physiotherapie in der Orthopädie und Traumatologie). Auch veröffentlichen wir immer wieder Artikel in physiotherapeutischen Fachzeitschriften und verlegen seit dem Jahre 2013 selbst unsere eigene Fachzeitschrift RehaTrain.

Wir haben auf jeden Fall Lust auf mehr und auf weiter: JA!

Wir freuen uns darauf, Euch noch viele Jahre mitzunehmen und Euch immer wieder aufs Neue mit unseren Kursen zu begeistern!

Eure *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* – Nedeljko Goreta, Volker Sutor & Frank Diemer



Blood Flow Restriction Training (BFRT)

– ein Update –

Das von Dr. Sato im letzten Jahrhundert entwickelte Training unter reduzierter Blutzufuhr hat sich sukzessive weiterentwickelt. Mittlerweile wird diese Methode nicht mehr nur im Fitness- oder sportlichen Training, sondern auch immer häufiger in der Rehabilitation von muskuloskelettalen oder internistischen Beschwerdebildern eingesetzt. In dieser Übersicht sollen daher der theoretische Hintergrund und praktische Einsatz beschrieben, bewertet und diskutiert werden.

» Definition

Das BFRT ist ein Widerstandstraining mit geringen Lasten oder ein Ausdauertraining unter einer eingeschränkten vaskulären Versorgung. Hierbei wird durch eine Manschette der venöse Rückfluss blockiert und der arterielle Zufluss reduziert.

» Indikationen und Ziele

Das BFRT kommt insbesondere im Training der motorischen Hauptbeanspruchungsformen Kraft und Ausdauer zur Anwendung. Die Hauptindikationen liegen daher in der Steigerung der Kraftqualitäten (Maximalkraft und Kraftausdauer) und der Muskelmasse sowie der Verbesserung der aeroben bzw. anaeroben Kapazität und Leistungsfähigkeit bei Patienten mit einer allgemeinen oder spezifischen Dekonditionierung. Darüber hinaus kann die Alltagsfunktion positiv beeinflusst werden (siehe Checkliste 1). Im Rahmen der operativen Behandlung von muskuloskelettalen Beschwerden (z.B. Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes) wird das BFRT innerhalb der präoperativen Vorbereitung zur Steigerung der lokalen Muskelausdauer ein-

gesetzt (Zargi et al. 2018). Direkt postoperativ kann eine regelmäßige Reduktion des Blutflusses selbst ohne aktive Übungen die Atrophie reduzieren (DePhillipo et al. 2018).

Durch die geringe Intensität (siehe praktische Anwendung) ist die mechanische Belastung auf die betroffenen Gelenke geringer als bei herkömmlichen Krafttrainingsmethoden. Klinische Studien belegen eine ausgezeichnete Verträglichkeit mit kleineren Drop-out Raten und einen schmerzhemmenden Effekt (Hughes et al. 2019a/c, Ferraz et al. 2018, Bryk 2016, Korakakis et al. 2018). Gerade für Patienten mit einer hohen Irritierbarkeit scheint das BFRT daher eine gute Alternative oder ein passender Einstieg in das aktive Training zu sein.

» Mechanismen-Evidenz

Die zu Grunde liegenden Mechanismen sind insbesondere für die Hypertrophie der Skelettmuskulatur in der Grundlagenforschung gut untersucht (siehe Abb. 1, Wernbom et al. 2019, Pearson et al. 2015, Jesse et al. 2018, Niel-

Checkliste 1: Ziele des BFRT

- Steigerung der lokalen Muskelausdauer
- Atrophieprophylaxe in der postoperativen Phase
- Steigerung der Kraftausdauer/Maximalkraft
- Verbesserung der aeroben und anaeroben Kapazität/Leistungsfähigkeit
- Verbesserung von Alltagsfunktionen (z.B. Transfer, Aufstehen vom Sitzen, Gehstrecke, Balance...)
- Schmerzreduktion (Aktivierung der endogenen Schmerzhemmung)

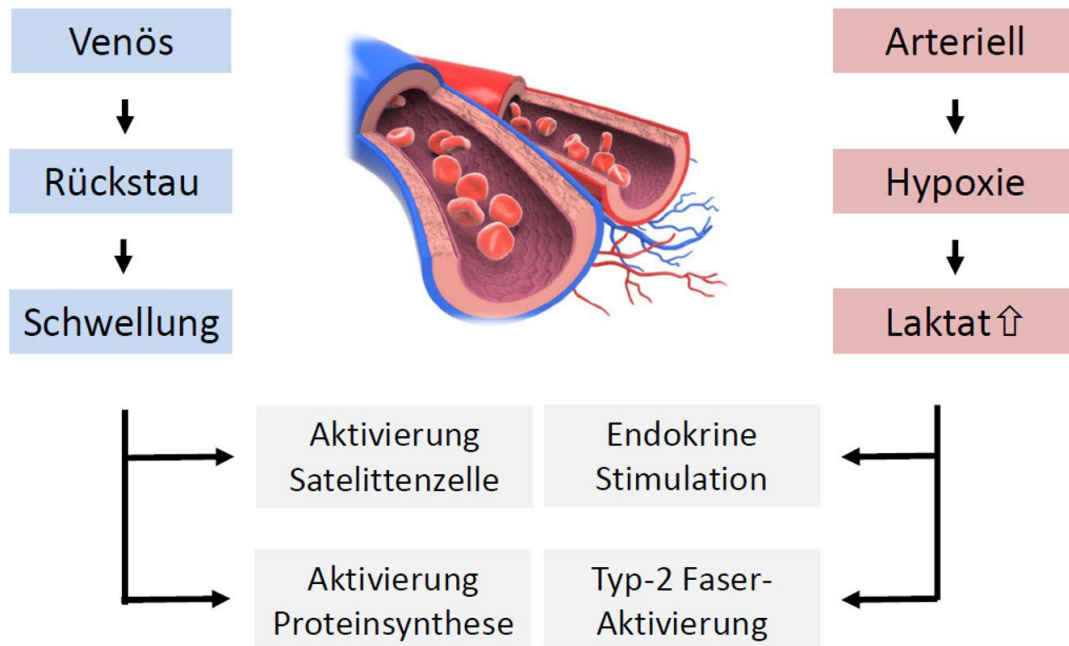


Abb. 1: Mechanismen für die Ausbildung einer Hypertrophie durch BFRT (Wernbom et al. 2019, mod. Pearson et al. 2015, Jesse et al. 2018, Nielsen et al. 2012)

sen et al. 2012). Der externe Druck durch die Manschette führt zu einer kompletten Unterbindung des venösen Rückflusses und verursacht eine Schwellung der Muskelzelle. Dies führt zu einer Aktivierung des Satelittenzellpools und zu einer direkten Steigerung der Proteinsynthese. Die verminderte arterielle Blutzufuhr reduziert die Sauerstoffsättigung der distal der Manschette lokalisierten Muskulatur (Hypoxie) und produziert eine Ermüdung mit den entsprechenden Stoffwechselendprodukten (Laktat, Sauerstoffradikale). Die Metabolite haben lokale und globale Effekte:

- **Lokal:** Die Ermüdung der niederschwelligen motorischen Einheiten muss durch die zusätzliche Aktivierung höherschwelliger Einheiten kompensiert werden. Dies führt zur Aktivierung von schnellen Muskelfasern (Fatela et al. 2019). Die Wirkung ist dementsprechend nicht nur auf die langsamen Fasern beschränkt, sondern betrifft das gesamte Spektrum.

- **Global:** Ein hoher Laktatspiegel wird durch das endokrine System mit der Produktion von Wachstumshormonen in der Hypophyse (Growth Hormone GH), der Bildung von Wachstumsfaktoren in der Leber (Insuline-like Growth-Factor IGF) und der Freisetzung von MGF in der trainierten Muskulatur (Muscle/Mechano Growth-Factor MGF) beantwortet. Alles in allem entsteht ein anaoboles Umfeld, das auch Effekte in nicht trainierten Muskelpartien (Bowman et al. 2019) oder evtl. sogar kognitive Anpassungen im ZNS (Törpel et al. 2018) miteinschließt.

Kritiker dieser Methode geben allerdings zu bedenken, dass aufgrund der geringen externen Last die Aktivierung und damit die Massensteigerung auf die langsamen Typ-1 Fasern beschränkt ist. Sie berufen sich auf das Größenordnungsprinzip. Dieses besagt, dass höherschwellige motorische Einheiten erst bei hohen Lasten bzw. maximaler Geschwindigkeit aktiviert werden. Die Ergebnisse sind diesbezüglich inkonsistent. Mitchell et al. (2012) und Nielsen

et al. (2012) ermitteln annähernd gleichmäßige Adaptionen in beiden Fasertypen bei einem Widerstandstraining mit geringen Lasten. Björnsen et al. (2019a/b) dagegen zeigen eine eher selektive Wirkung im langsamen Fasertypus. Der vermutlich wichtigste Grund für die variablen Ergebnisse könnte der Faktor Ausbelastung im Training mit geringen Lasten sein. Wird diese eingefordert, wird das Größenordnungsprinzip modifiziert, schnelle Fasern werden aktiviert und dementsprechend eine umfassende Adaption produziert (Wernbom et al. 2019, Fatela et al. 2019, Grgic et al. 2018).

Mittlerweile gibt es eine große Anzahl von Übersichtsarbeiten, welche die Wirksamkeit im Bereich der motorischen Hauptbeanspruchungsform Kraft untersucht haben (Clarkson et al. 2019, Centner et al. 2019, Barber-Westin et al. 2019, Mirando et al. 2019, Lixandrao et al. 2018, Hughes et al. 2019b, 2017, Scott et al. 2016, Slys et al. 2016, Dankel et al. 2016). Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Ein BFRT führt zu einer gleichwertigen (im Vergleich zu einem Krafttraining mit höheren Lasten) oder größeren Hypertrophie (im Vergleich zu einem Widerstandstraining mit geringer Last ohne BFR).
- Ein BFRT führt zu einer relevanten Steigerung der Maximalkraft. Im Vergleich zu einem traditionellen Krafttraining sind die Anpassungen in diesem Parameter geringer.
- Die genannten Adaptionen können in unterschiedlichen Kohorten reproduziert werden (Gesunde oder Patienten, jüngeres oder höheres Alter, sportliche Ambitionierte oder Gesunde mit durchschnittlichem Aktivitätsstatus).
- Die Kraftsteigerungen stehen mit relevanten Verbesserungen der Alltagsfunktion im Zusammenhang.

Insgesamt liegen deutlich weniger Daten für die Anpassung im Bereich der motorischen Haupt-

beanspruchungsform Ausdauer vor. Die Hypertrophie der langsamen Muskelfasern geht aber noch Björnsen et al. (2019a) mit einer gesteigerten Kapillarisation der Fasern einher. Das biochemische Korrelat könnte die Hypoxie bedingte Produktion von VEGF (Vaso-Endothelial-Growth Factor) sein, ein potenter Stimulus für die Angiogenese. Die Anpassungen sind aber nicht auf die Peripherie beschränkt. Bennett et al. (2019) zeigen sowohl für die maximale Sauerstoffaufnahme als auch für anerkannte Leistungstests (z.B. 6-Minuten Gehstest) positive Ergebnisse.

» Kontraindikationen

Wie bei jeder anderen Trainingsform stellt sich auch beim BFRT die Frage nach Kontraindikationen und potenziellen Gefahren für den Trainierenden. Diese lassen sich insbesondere aus der externen Kompression der Haut und dem Gefäß-Nervenbündel unter der angelegten Manschette ableiten. Dementsprechend wird die direkte Anwendung bei Hauterkrankungen sowie Wunden oder Narben nicht empfohlen. Bezüglich des neuro-vaskulären Systems werden bestimmte Beschwerdebilder intensiver diskutiert.

Venöses System

Der externe Druck durch die Manschette verursacht einen Rückstau und ein „blood-pooling“ im distalen Körperabschnitt. Gerade im Kontext der Diskussion um Venen-Thrombosen wird das BFRT noch kritischer betrachtet. Im Expertenkonsens-Paper von Patterson et al. (2019) werden diesbezüglich diverse Studien diskutiert, die sowohl akute als auch chronische Auswirkungen auf das venöse System untersuchen. Die Ergebnisse zeigen in den klassischen Serum-Markern (CRP-Wert, D-dimer, FDP, PTF, TAT) keine negativen Werte. Dazu passend ermitteln Yasuda et al. (2017) und Nakajima et al. (2006) keine erhöhten Werte für dramatische Komplikationen (tiefe Venenthrombose und Lungenembolien). Zuletzt genannte Daten sind allerdings durch die Befragung von Befürwortern dieser Methode ermittelt worden und sind dementsprechend

kritisch zu hinterfragen. Des Weiteren sind, analog zu vielen anderen Arbeiten, die Studien in der Regel mit Gesunden durchgeführt worden. Die Überprüfung von Risikogruppen wird häufig durch die kritische Würdigung von Ethikkommissionen erschwert (Troeller 2019).

Auf Grund der aktuellen Datenlage ist ein Zusammenhang des BFRT mit einem negativen Einfluss auf das venöse System nicht nachgewiesen. Dennoch werden Patienten mit Varizen oder ausgeprägten Risikofaktoren für eine Thrombose sowie Patienten mit Thrombosen oder Embolien in der Vergangenheit im Studiendesign ausgeschlossen und in Expertenmeinungen als Kontraindikationen formuliert (Brandner 2018, Whiteley 2019, Bond et al. 2019).

Arteriell System

Die Funktion der Endothelwand wurde bereits in diversen Studien durch die FDM (Flow Mediated Dilatation) untersucht. Bei körperlicher Arbeit wird durch den größeren Blutfluss eine Scherbelastung auf der Innenseite der Gefäßwand induziert. Dadurch wird die Produktion von vasoaktiven Substanzen, wie zum Beispiel Stickstoffmonoxid oder Endothelium Derived Relaxing Faktor, angeregt und eine reaktive Erweiterung der Gefäßwand ist die Folge. Das Ergebnis ist eine Mehrdurchblutung (FMD).

Bei externer Kompression durch eine Manschette wird dieser erhöhte Blutfluss verhindert und der mechanische Reiz auf die Gefäßwand bleibt zunächst aus. In der Tat zeigen einige Studien, im Vergleich zu einem Training ohne Okklusion, schlechtere Werte für die FMD (zusammengefasst in Nascimento 2019a). Darüber hinaus zeigen Montgomery et al. (2019) eine langsamere Mobilisierung von Endothel-Vorläuferzellen durch ein BFRT im Vergleich zu einem traditionellem Training.

Bei genauer Betrachtung fällt allerdings auf, dass hier teilweise Trainingsparameter verwendet wurden, die in keiner Weise der gängigen Praxis des BFRT entsprechen (20-30 Minuten Dauer-Okklusion mit 50-60% der maximalen Willkürkontraktion, Paiva et al. 2016, Tinken

et al. 2010). Ergebnisse aus solchen Studien sollten daher gesondert betrachtet und ausgewertet und nicht mit den Daten des klassischen BFRT vermischt werden.

Im Gegensatz dazu gibt es eine Reihe von Studien mit positiven, sprich besseren Adaptionen, für ein BFRT (Nascimento 2019a). Die Autoren sind daher der Meinung, dass der Nachweis für eine schlechtere Endothelfunktion durch ein BFRT nicht erbracht ist:

„Thus, results from recent studies failed to support the hypothesis that BFRT impairs endothelial dysfunction.“

Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen anderer Kohortenstudien (Mouser et al. 2019, Ramis et al. 2018, Cirafulli et al. 2018) und einer weiteren systematischen Übersichtsarbeit der gleichen Autorengruppe (Nascimento 2019b). Auch hier können in 9 eingeschlossenen Studien keine negativen, sondern eher positive Auswirkungen auf die Endothelfunktion ermittelt werden. Auf Grund der schwachen Studienqualität und der kleinen Kohorten sehen die Autoren dennoch von einer pauschalen Empfehlung ab und fordern weitere Studien mit einem besseren Design.

Ein weiterer intensiver Diskussionspunkt stellt das Thema Blutdruck dar. Wenngleich auch hier die Daten nicht konsistent sind, produziert ein BFRT im Vergleich zu einem Training ohne Manschette bei gleicher Intensität höhere Werte (Neto et al. 2017, Shimizu et al. 2016, Pinto et al. 2016). Teilweise liegt der Blutdruck über den Werten eines hochintensiven Krafttrainings ($\geq 60-70\%$ der individuellen Maximalkraft) (Scott et al. 2018, Domingos et al. 2018). Die Ursache hierfür wird von Spranger et al. (2015) in einer abnormen Aktivierung des Mechano- bzw. Metaboreflexes gesehen. Dieser physiologische Reflex verfolgt das Ziel, den Sympathikotonus zu erhöhen und damit die Leistungsbereitschaft des kardiovaskulären Systems an die Gegebenheiten anzupassen. Die Autoren sehen in einer dauerhaften und übermäßigen Aktivierung ein grundsätzliches Gefahrenpotenzial, insbeson-

dere auch für Risikogruppen wie Bluthochdruckpatienten. Allerdings ist die Relevanz eines gesteigerten Mechano- oder Metaboreflexes beim Hypertoniker nicht geklärt (Dombrowski et al. 2018). Darüber hinaus zeigen Crisafulli et al. (2018) keine gesteigerte Reflexaktivität durch ein 4-wöchiges BFRT (bei reduziertem Blutdruck).

Interessanterweise gelten diese Ergebnisse für den Blutdruck während oder unmittelbar nach der ausgeführten Übungsserie. Im weiteren Verlauf bestehen gegensätzliche Verhältnisse, sprich eine größere Blutdrucksenkung durch ein BFRT im Vergleich zum traditionellen Training (Domingos et al. 2018). Aus diesem Grund setzen Praktiker diese Methode auch in der Behandlung von kardiovaskulären Erkrankungen ein (Yasuda et al. 2017).

Auf Grund der aktuellen Datenlage ist ein Zusammenhang des BFRT mit einem negativen Einfluss auf das arterielle System nicht nachgewiesen. Dennoch werden Patienten mit einer arteriellen Hypertonie, einer bestehenden Arteriosklerose, Herzinsuffizienz, koronaren Herzerkrankung oder auch peripheren Durchblutungsstörungen im Studiendesign häufig ausgeschlossen und in Expertenmeinungen als Kontraindikationen formuliert (Brandner 2018, Whiteley 2019, Bond et al. 2019).

Das Screening nach Risikofaktoren und der Ausschluss von manchen Patienten durch Kontraindikationen ist eine Grundvoraussetzung für den sicheren Einsatz von Methoden in der Rehabilitation. In manchen Expertenmeinungen wird aber der Eindruck vermittelt, dass das BFRT ein großes Gefahrenpotenzial hätte. Be-

Tab. 1: Potenzielle Risikofaktoren/Kontraindikationen BFRT (mod. Bond et al. 2019, Whiteley 2019, Brandner et al. 2018, dePhillipo et al. 2018)

Potenzielle Risikofaktoren/Kontraindikationen BFRT

Herz-Kreislauf-System	<ul style="list-style-type: none"> - venöse Insuffizienz - Gerinnungsstörungen - venöse Thromboembolie - unkontrollierte Hypertonie - Hämophilie - vasoendotheliale Dysfunktion - Angina pectoris - starke Arrhythmien - Myokarditis
Lymphsystem	<ul style="list-style-type: none"> - chronische Lymphödeme - Lymphektomien - persistierende postoperative Schwellungen
Haut	<ul style="list-style-type: none"> - offene Wunden - Hauterkrankungen, Hämatome (betrifft Haut im Bereich der Anlage)
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> - Nierenerkrankungen - Infektionen - Fieber - periphere Neuropathien - Tumore

trachtet man zum Beispiel die Liste von Kontraindikationen bei Bond et al. (2019), so müsste allein durch die Kombination von Alter >40 Jahre, Übergewicht und Bluthochdruck ein Großteil unserer Patienten ausgeschlossen werden. Das wird noch deutlicher, wenn sich die Grenzen für die Diagnose Bluthochdruck weiter nach unten senken (Whelton et al. 2018). Bei einem Grenzwert von SB/DB von 130mmHg/80mmHg wäre grundsätzlich die Hälfte der Weltbevölkerung ausgeschlossen. Ab der 6. Lebensdekade wären sogar über 70% für diese Trainingsintervention nicht geeignet.

Der Einsatz innerhalb der postoperativen Nachsorge wird durch das Konglomerat 48h Immobilität im letzten Monat, eingesetzte medizinische Implantate und Gips-Ruhigstellung mehr oder weniger unmöglich. Dies steht im krassen Gegensatz zum erfolgreichen und sicheren Einsatz des BFRT in der Rehabilitation nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes oder beim älteren Patienten mit Kniearthrose (Hughes et al. 2019b, Mirando et al. 2019, Barber-Westin et al. 2019, Minniti et al. 2019) und wird auch nicht durch die Evidenz gestützt (siehe Wirkung auf das venöse und arterielle System). Die Applikation der Methode sollte daher individuell und rational erfolgen. Potenzielle Risikofaktoren sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

» Applikation des externen Druckes

Für die Applikation des Druckes stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Grundsätzlich werden apparative von praktikablen Methoden unterschieden.

Apparatives BFRT

Beim apparativen BFRT kommen spezielle oder herkömmliche Blutdruckmanschetten zur Anwendung (Abbildung 2).

Um den korrekten Druck zu ermitteln, wird zunächst der arterielle Okklusionsdruck (AOD) mit einem Ultraschall-Doppler evaluiert. Eine komplette Unterbrechung des arteriellen Blutflusses wird mit einem AOD-Wert von 100% klassifiziert. Für ein BFRT wird dann ein Abschlag dieses Wertes verwendet. In Übersichtsarbeiten werden dabei keine einzelnen, punktgenauen Werte, sondern ein breiter Bereich empfohlen. Nach Patterson et al. (2019) liegt dieser Bereich zwischen 40-80% des AOD. Jesse et al. (2018) nennen sogar 40-90%.

Für das grundsätzliche Verständnis in der Anwendung und auch für die Umsetzung des praktikablen BFRT gilt allerdings zu bedenken, dass kein linearer Zusammenhang zwischen einem prozentualen Abschlag des AOD und der realen Reduktion des Blutflusses besteht.



Abb. 2a: Kaatsu Nano, 2b: Delfi PTS

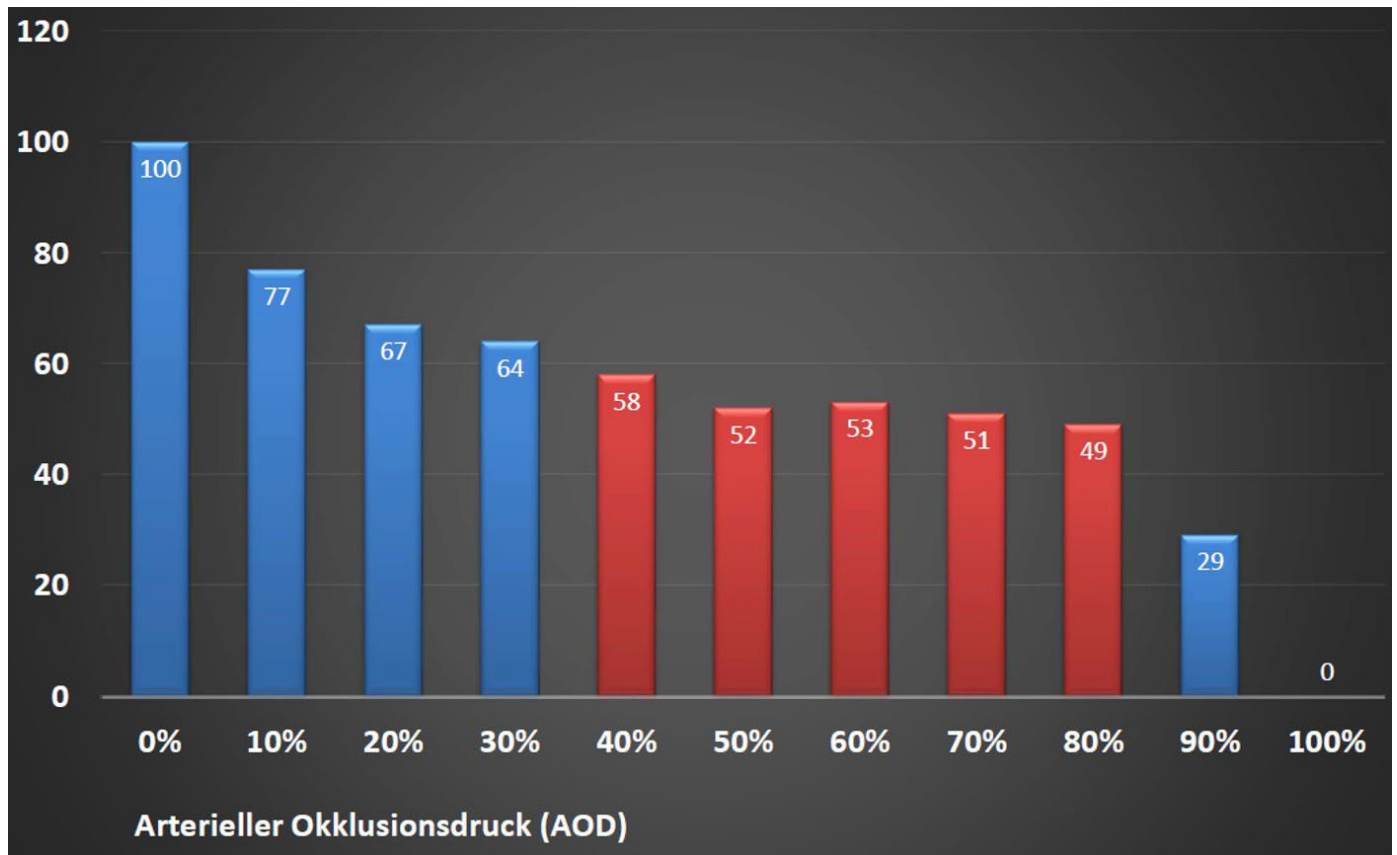


Abb. 3: Zusammenhang zwischen dem arteriellen Okklusionsdruck (AOD) und dem realen Blutfluss (Crossley et al. 2019)

Nach Crossley et al. (2019) und Mouser et al. (2017) kommt es schon bei einem geringen AOD von 20% zu einer Reduktion des arteriellen Blutflusses von über 30%. Ab einem AOD von >40% setzt eine breite Plateauphase des Blutflusses bis 80-90% des AOD ein. Werte dazwischen verursachen keine relevante Verminderung der Durchblutung (Abbildung 3). Darüber hinaus kommt es während der Übungsausführung durch den ansteigenden Blutdruck und die Muskelpumpe zu einer Mehrdurchblutung. Der vor dem Training bestimmte AOD entspricht also nicht zwangsläufig auch dem AOD während des Trainings (Kilgas et al. 2019, Barnett et al. 2016).

Die Reduktion des Blutflusses wiederum sollte nicht mit einer verminderten Sauerstoffsättigung gleichgesetzt werden. Nach Reis et al. (2019) tritt diese erst ab einem AOD von 60% auf. Geringere Werte zeigten im Vergleich zu kei-

ner Okklusion keine relevanten Unterschiede. Darüber hinaus zeigen Kilgas et al. (2018) bei höheren Drucken ($\geq 80\%$ des AOD) zwar eine zunehmende metabolische Ermüdung, gemessen mit einem Sauerstoff-Sättigungsindex. Die Menge an deoxigeniertem Hämoglobin nahm im Gegensatz dazu nicht mehr zu. Die Autoren empfehlen daher einen AOD von ca. 60-80% für den praktischen Einsatz.

Im Bereich des apparativen BFRT kommen in vielen Studien weitere Modelle zum Einsatz. Diese umfassen eine Orientierung am systolischen Blutdruck (mehr oder weniger), Berechnungen aus dem Extremitätenumfang und dem Blutdruck oder die Anwendung von nicht individualisierten Werten zwischen 50-300mmHg (Patterson et al. 2019, Übersicht in Loennecke et al. 2015). Gerade letzterer Ansatz wird immer wieder kritisch diskutiert, da ein gleicher externer Druckwert durch die Faktoren Extremität

tätenumfang, individueller Blutdruck, Manschettenweite und Trainingsintensität einen sehr unterschiedlichen Reiz verursacht (deMorais et al. 2016, Jesse et al. 2016, Loennecke et al. 2016).

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, wie genau der Druckwert bestimmt werden muss bzw. wie individuell die Applikation für ein erfolgreiches BFRT sein muss. Diesbezüglich kommen eigentlich alle verfügbaren Daten konsis-

tent zu ähnlichen Ergebnissen. Trainingsstudien mit nicht individualisierten Druckwerten sowie unterschiedlichen AOD produzieren gleiche Adaptionen (zusammengefasst in Lixandrao et al. 2018) bzw. geringe Unterschiede (Letieri et al. 2018). Die großen Schwankungen bei den Empfehlungen in den Positionspapieren (40-90%) sind dadurch nachvollziehbar. Aus diesen und anderen Gründen (Kosten für BFR-Geräte, einfachere Handhabung, Kompatibilität und Anwendung in einer großen Patienten- oder Kundengruppe) hat sich auch das praktikable BFRT in der Praxis etabliert.

Praktikables BFRT

Das praktikable BFRT wird mit kostengünstigen Manschetten unterschiedlicher Breite und Materialien durchgeführt (siehe Abbildung 4).

Die Applikation des externen Druckes erfolgt hierbei ohne eine genaue Kontrolle über den AOD. Dies wird von den Befürwortern des apparativen BFRT kritisch diskutiert und abgelehnt (Heiduk 2017) oder gänzlich ignoriert. So findet das praktikable BFRT im Positionspapier von Patterson et al. (2019) keine Erwähnung. Diese Kritik ist auf den ersten Blick plausibel, dennoch gibt es eine Reihe von Arbeiten, welche die methodische Anwendung und die Einstellung des Druckes untersuchen. Am häufigsten kommt eine subjektive „Borg-Skala“ und/oder eine standardisierte Verlängerung/Überlappung der Manschetten zum Einsatz.

Bei der Verwendung der Borg-Skala wird die Manschette ohne Druck angelegt, sodass sie an der betroffenen Extremität nicht verrutscht. Diese Anlage wird mit 0/10 klassifiziert. Eine höhere Zugbelastung bzw. Überlappung der Binde geht auch mit einem größeren subjektiven Druck einher. Der Zielwert für ein praktikables BFRT beträgt im Maximum 7/10 („moderater Druck ohne Schmerz“). Nach Luebbers et al. (2019, 2014), Tai et al. (2019), Wilson et al. (2013) und Lowery et al. (2014) kommt es durch eine solche Anlage erstens zu keiner vollständigen arteriellen Okklusion und zweitens zu vergleichbaren Adaptionen wie durch ein apparatives BFRT. Abe et al. (2019) und Bjørnsen



Abb. 4a: BFR-Bands mit Verschluss



Abb. 4b: Kniebandagen (Firma Harbinger)

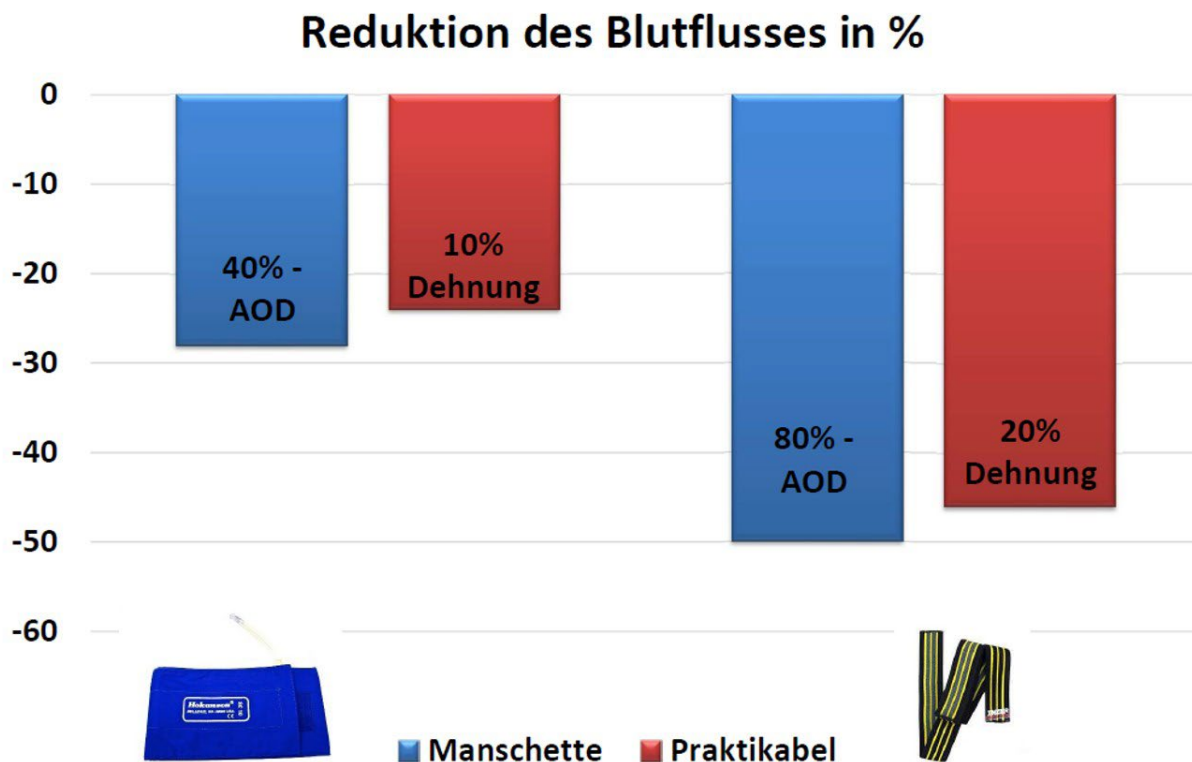


Abb. 5: Reduktion des Blutflusses durch eine standardisierte Verlängerung der Manschette im Vergleich zu einem apparativen System (+10%/20% Dehnung der Ausgangslänge versus 40%/80% der arteriellen Okklusionsdruckes (AOD)) (nach Abe et al. 2019)

et al. (2019a) zeigen adäquate Ergebnisse für eine standardisierte Überlappung (siehe Abbildung 5).

Bell et al. (2019/2018) untersuchen den Einsatz der Borg Skala auch mit apparativen Manschetten. Hier entstehen inkonsistente und zum Teil extrem hohe Werte, die auf eine sehr hohe Toleranzgrenze der Teilnehmer schließen lassen (i.b. Bell et al. 2019). Die Verwendung von subjektiven Parametern im apparativen BFRT muss daher noch genauer untersucht werden.

Die Einstellung über das subjektive Gefühl sollte zur Sicherheit grundsätzlich mit weiteren Standards gekoppelt werden:

- Eine Anlage sollte keinen wirklichen Schmerz (dies muss von einem Brennen im Muskel durch Ermüdung getrennt werden) oder sensorische Symptome wie zum Beispiel Kribbelparästhesien produzieren.
- Der Puls sollte distal der Manschette (radial oder tibial) tastbar sein.

Zusammenfassend können für ein erfolgreiches BFRT sowohl apparative als auch praktikable Methoden zum Einsatz kommen.

Eine punktgenaue Einstellung des Druckes scheint für die Adaption (Hypertrophie und Maximalkraft) nicht essenziell zu sein. In Übersichtsarbeiten wird daher ein breiter Bereich für die Applikation des Druckes angegeben (40-80%/40-90% des AOD).

Tab. 2: Adaptionen eines BFRT mit hohen und geringen Lasten im Vergleich zu einem herkömmlichen Krafttraining

	80% des 1-RM	80% des 1 RM+BFR	20% des 1 RM+BFR
1-RM Steigerung (kg)	46,6 auf 63,8	46,4 auf 62,1	46,5 auf 55,2
Querschnitt (cm ²)	22,3 auf 24,5	21,8 auf 24,2	21,4 auf 23,7

» Trainingsparameter

Entsprechend der Zielsetzung (siehe Checkliste 1) können für das BFRT verschiedene Trainingsparameter veranschlagt werden.

Atrophieprophylaxe

Während einer Immobilisation oder in der postoperativen Phase kann das BFRT zur Atrophieprophylaxe eingesetzt werden, wenngleich der Terminus „Training“ hier irreführend ist, denn der Patient führt zunächst keine aktiven Übungen aus. Die Blutzufuhr wird hier über einen Zeitraum von 5 Min. mit AOD von ca. 70-100% reduziert oder sogar eliminiert. Dieser Vorgang wird nach einer Satzpause von 3-5 Min. 3-5x wiederholt und reduziert die postoperative Atrophie.

Hypertrophietraining/Maximalkraft

Zur Auslösung einer Hypertrophie werden akti-

ve Übungen mit einer geringen Last ausgeführt. Diese liegen zwischen 20-40% des 1 RM. Am häufigsten wurde in der Vergangenheit das sogenannte Yasuda-Programm angewandt. Dieses besteht aus 4 Sätzen mit einer Wiederholungszahl von 30-15-15-15 und einer kurzen Satzpause von 30-60 Sekunden. Der dabei applizierte AOD ist im Vergleich zur Verhinderung einer Atrophie geringer und liegt zwischen 40-80% bzw. 40-90% (Jesse et al. 2018). Wird eine starke metabolische Ermüdung angestrebt, bleibt der externe Druck auch in der Pause bestehen (kontinuierliche Applikation) und die Übung wird bis zum konzentrischen Versagen ausgeführt. Bei Risikopatienten (siehe Kontraindikationen) kann der Druck in der Satzpause gelöst (intermittierende Applikation) und mit etwas geringerer Last trainiert werden. Es entsteht dementsprechend keine absolute Ermüdung und die Übung wird bei der festgelegten Wiederholungszahl willkürlich beendet.

Tab. 3: Ausgewählte indikationsspezifische Trainingsparameter für ein BFRT (Patterson et al. 2019)

Ziel	Frequenz	BFRZ	Intensität	WH	Sätze	Satzpause	AOD	AODF
Atrophieprophylaxe	1-2x/Tag	5 Min.	-	3-5	-	3-5 Min.	70-100%	kontinuierlich
Hypertrophie	2-3x/Woche	5-10 Min.	20-40% (1 RM)	15-30	2-4	30-60 Sek.	40-80%	kontinuierlich intermittierend
Ausdauer	2-3x/Woche	5-20 Min.	<50% der VO2max				40-80%	kontinuierlich

Die Effekte auf die Maximalkraftsteigerung zeigen in den meisten Studien für das BFRT einen geringeren Effekt im Vergleich zu einem herkömmlichen Krafttraining mit höheren Intensitäten (siehe Kapitel Mechanismen-Evidenz). Aus diesem Grund versuchen manche Autoren, ein Training mit hoher Last mit einer BFR zu kombinieren. Die Arbeit von Biazon et al. (2019) zeigt diesbezüglich aufschlussreiche Ergebnisse (siehe Tabelle 2).

Die Programme mit höheren Lasten verbesserten die Maximalkraft in einem größeren Ausmaß als das klassische, niederintensive BFRT. Ein Mehreffekt durch eine Reduktion des Blutflusses bei hoher Intensität konnte aber nicht dargestellt werden. Die BFR sollte daher die Domäne des niederintensiven Widerstandstraining bleiben.

Ausdauertraining

Die Intensität zur Durchführung eines Ausdauertrainings ist analog zum Krafttraining im niederintensiven aeroben Bereich angesiedelt (siehe Tabelle 3). In der Regel wird hier eine kurze-mittlere Dauer von ca. 5-20 Minuten mit einer Geh-Lauf- oder Ergometer-Belastung empfohlen.

Frank Diemer ■
frank_diemer@web.de

» Literatur

Abe T, Moder JG, Dankel SJ et al. A method to standardize the blood flow restriction pressure by an elastic cuff. *Scandinavian Journal of Medicine and Science*. 2019; 29: 329.

Barber-Westin S, Noyes FR. Blood flow-restricted training for lower extremity muscle weakness due to knee pathology: a systematic review. *Sports Health*. 2019; 11: 69.

Barnett BE, Dankel SJ, Counts BR et al. Blood flow occlusion pressure at rest and immediately

after a bout of low load exercise. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2016; 36: 436.

Bell ZW et al. An investigation into setting the blood flow restriction pressure based on perceptions of tightness. *Physiologic Measures*. 2018; 39: 100506.

Bell ZW, Dankel SJ, Spitz RW et al. The perceived tightness scale does not provide reliable estimates of blood flow restriction pressure. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019; doi.org/10.1123/jsr.2018-0439.

Bennett H, Slattery F. Effects of blood flow restriction training on aerobic capacity and performance: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019; 33: 572.

Biazon TMPC, Ugrinowitsch C, Soligon SD et al. The association between muscle deoxygenation and muscle hypertrophy to blood flow restricted training performed at high and low loads. *Frontiers in Physiology*. 2019; doi: 10.3389/fphys.2019.00446.

Björnsen T, Wernbom M, Kirketeig A et al. Type 1 muscle fiber hypertrophy after blood flow – restricted training in powerlifters. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2019a; 51: 288.

Björnsen T, Wernbom M, Lovstad A et al. Delayed myonuclear addition, myofiber hypertrophy, and increases in strength with high-frequency low-load blood flow restricted training to volitional failure. *Journal of Applied Physiology*. 2019b; 126: 578.

Bond CW, Hackney KJ, Brown SL et al. Blood flow restriction resistance exercise as a rehabilitation modality following orthopaedic surgery: a review of venous thromboembolism risk. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2019; 49: 17.

Bowman EN, Elshaar R, Milligan H et al. Proximal, distal, and contralateral effects of blood flow restriction training on the lower extremities:

a randomized controlled trial. *Sports Health*. 2019; 11: 149.

Brandner CR, May AK, Clarkson MJ et al. Reported side-effects and safety considerations for the use of blood flow restrictions during exercise in practice and research. *Techniques in Orthopaedics*. 2018; 33: 114.

Bryk FF, dos Reis AC, Fingerhut D et al. Exercise with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016; 24: 1580.

Centner C, Wiegel P, Gollhofer A et al. Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2019; 49: 905.

Clarkson MJ, May AK, Warmington SA et al. Chronic blood flow restriction exercise improves objective physical function: a systematic review. *Frontiers in Physiology*. 2019; doi: 10.3389/fphys.2019.01058.

Crisafulli A, de Farias RF, Farinatti P et al. Blood flow restriction training reduces blood pressure during exercise without affecting metaboreflex activity. 2018; doi: 10.3389/fphys.2018.01736.

Crossley KW, Porter DA, Ellsworth J et al. Effect of cuff pressure on blood flow during blood flow-restricted rest and exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 2019; doi: 10.1249/MSS.0000000000002156.

Dankel SJ, Jesse MB, Abe T et al. The effects of blood flow restriction on upper-body musculature locate distal and proximal to applied pressure. *Sports Medicine*. 2016; 46: 23.

deMorais ATB, Cerqueira MS, Sales RM et al. Upper limbs total occlusion pressure assessment: doppler ultrasound reproducibility and determination of predictive variables. *Clinical*

Physiology and Functional Imaging. 2016; doi: 10.1111/cpf.12330.

Dombrowski M, Mannozi J, O`Leary DS. Neural control of cardiovascular function during exercise in hypertension. *Front in Physiology*. 2018; DOI: 10.3389/fphys.2018.01829.

Domingos E, Polito MD. Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: a systematic review and meta-analysis. *Life Sciences*. 2018; 209: 122.

DePhillipo NN, Kennedy MI, Aman ZS et al. Blood flow restriction therapy after knee surgery: indications, safety considerations, and postoperative protocol. *Arthroscopic Techniques*. 2018; 7: e1037.

Fatela P, Mendonca GV, Veloso AP et al. Blood flow restriction alters motor unit behavior during resistance exercise. *International Journal of Sports Medicine*. 2019; doi.org/10.1055/a-0888-8816.

Ferraz RB, Gualano B, Rodrigues R et al. Benefits of resistance training with blood flow restriction in knee osteoarthritis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2018; 50: 897.

Grgic J, Schoenfeld BJ. Are the hypertrophic adaptations to high and low-load resistance training muscle fiber type specific? *Frontiers in Physiology*. 2018; doi: 10.3389/fphys.2018.00402.

Heiduk R. *Kaatsu - Das Druck-Training aus Japan*. 2017.

Hughes L, Patterson SD. Low intensity blood flow restriction exercise: rationale for a hypoalgesia effect. *Medical Hypotheses*. 2019a; 132: 109370.

Hughes L, Rosenblatt B, Haddad F et al. Comparing the effectiveness of blood flow restriction and traditional heavy load resistance training in the post-surgery rehabilitation of anterior cruci-

ate ligament reconstruction patients: a uk national health service randomized controlled trial. *Sports Medicine*. 2019b; doi.org/10-1007/s40279-019-01137-2.

Hughes L, Patterson SD, Haddad F et al. Examination of the comfort and pain experienced with blood flow restriction training during post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: a uk national Health Service trial. *Physical Therapy in Sport*. 2019c; 39: 90.

Hughes L, Paton B, Rosenblatt B et al. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51: 1003.

Jesse MB, Mattocks KT, Buckner SL et al. Mechanisms of blood flow restriction: the new testament. *Techniques in Orthopaedics*. 2018; 33: 72.

Jesse MB, Buckner SL, Dankel SJ et al. The influence of cuff width, sex, and race on arterial occlusion: implications for blood flow restriction research. *Sports Medicine*. 2016; 46: 913.

Kilgas MA, McDaniel J, Stavres J et al. Limb blood flow and tissue perfusion during exercise with blood flow restriction. *European Journal of Applied Physiology*. 2019; 119: 377.

Korakakis V, Whiteley R, Epameinontidis K et al. Blood flow restriction induces hypoalgesia in recreationally active adult male anterior knee pain patients allowing therapeutic exercise loading. *Physical Therapy in Sport*. 2018; 32: 235.

Letieri RV, Teixeira AM, Furtado GE et al. Effect of 16 weeks of resistance exercise and detraining comparing two methods of blood flow restriction in muscle strength of healthy older women: a randomized controlled trial. *Journal of Experimental Gerontology*. 2018; 114: 78.

Lixandrao ME, Ugrinowitsch C, Berton R et al.

Magnitude of muscle strength and mass adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2018;48: 361.

Loenneke JP, Kim D, Fahs CA et al. The influence of exercise load with and without different levels of blood flow restriction on acute changes in muscle thickness and lactate. *Clinical Physiology Functional Imaging*. 2016; DOI: 10.1111/cpf.12367.

Loenneke JP, Allen KM, Mouser JG et al. Blood flow restriction in the upper and lower limbs is predicted by limb circumference and systolic blood pressure. *European Journal of Applied Physiology*. 2015; 115: 397.

Lowery RP, Joy JM, Loenneke JP et al. practical blood flow restriction training increases muscle hypertrophy during a periodized resistance training programme. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2014; 34: 317.

Luebbers PE, Witte EV, Oshel Q et al. The effects of practical blood flow restriction training on adolescent lower body strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019; DOI: 10.1519/JSC.0000000000002302.

Luebbers PE, Fry AC, Kriley LM et al. The effects of a 7-week practical blood flow restriction program on well-trained collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014; 28: 2270.

Minniti MC, Statkevich AP, Kelly RL et al. The safety of blood flow restriction training as a therapeutic intervention for patients with musculoskeletal Disorders. *American Journal of Sports Medicine*. 2019; doi: 10.1177/0363546519882652.

Mirando M, Reusser A, Sherer B et al. is low load blood flow restriction training an effective intervention in improving clinical outcomes in adults with lower extremity pathology: a syste-

matic review. *Physical Therapy Reviews*. 2019; DOI: 10.1080/10833196.2019.1662994.

Mitchell CJ, Churchward-Venne TA, West DWD et al. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *Journal of Applied Physiology*. 2012; 113: 71.

Montgomery R, Paterson A, Williamson C et al. Blood flow restriction exercise attenuates the exercise-induced endothelial progenitor cell response in healthy, young men. *Frontiers in Physiology*. 2019; doi: 10.3389/fphys.2019.00447.

Mouser JG, Mattocks KT, Buckner SL et al. High-pressure blood flow restriction with very low load resistance training results in peripheral vascular adaptations similar to heavy resistance training. *Physiologic Measures*. 2019; 40: 035003.

Mouser JG, Dankel SJ, Jesse MB et al. A tale of three cuffs: the hemodynamics of blood flow restriction. *European Journal of Applied Physiology*. 2017; 117: 1493.

Nakajima T, Kurano M, Lida H et al. KAATSU Training Group (2006) use and safety of KAATSU training: results of a national survey. *International Journal of KAATSU Training Research*. 2006; 2: 5.

Nascimento DC, Schoenfeld BJ, Prestes J. potential implications of blood flow restriction exercise on vascular health: a brief review. *Sports Medicine*. 2019a; doi.org/10.1007/s40279-019-01196-5.

Nascimento DC, Petriz B, da Cunha Oliveira S et al. Effects of blood flow restriction exercise on hemostasis: a systematic review of randomized and non-randomized trials. *International Journal of General Medicine*. 2019b; 12: 91.

Neto GR, Nooaves JS, Dias I et al. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. *Clinical*

Physiology Functional Imaging. 2017; 37: 567. Nielsen JL, Aagaard P, Bech RD et al. Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low load resistance training with blood flow restriction. *Journal of Physiology*. 2012; 17: 4351.

Paiva FM, Vianna LC, Fernandes IA et al. Effects of disturbed blood flow during exercise on endothelial function: a time course analysis. *Braz. J. Medi. Biol. Res*. 2016; 49: e5100.

Patterson SD, Hughes L, Warmington S et al. Blood flow restriction exercise position stand: considerations of methodology, application, and safety. *Frontiers in Physiology*. 2019; doi: 10.3389/fphys.2019.00533.

Pinto RR, Polito MD. Haemodynamic responses during resistance exercise with blood flow restriction in hypertensive subjects. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2016; 36: 407.

Ramis TR, deLemos Muller CH, Boeno FP et al. Effects of traditional and vascular restricted strength training program with equalized volume on isometric and dynamic strength, muscle thickness, electromyographic activity, and endothelial function adaptations in young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018; doi: 10.1519/JSC.0000000000002717.

Reis JF, Fatela P, Mendonca GV et al. Tissue oxygenation in response to different relative levels of blood-flow restricted exercise. *Frontiers in Physiology*. 2019; doi: 10.3389/fphys.2019.00407.

Scott BR, Pfeiffer JJ, Thomas HJ et al. Hemodynamic responses to low-load blood flow restriction and unrestricted high-load resistance exercise in older women. *Frontiers in Physiology*. 2018; doi: 10.3389/fphys.2018.01324.

Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM et al. Blood flow restricted exercise for athletes: a review of available evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016; 19: 360.

Blood Flow Restriction Training

Shimizu R, Hotta K, Yamamoto S et al. Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people. *European Journal of Applied Physiology*. 2016; 116: 749.

Slysz J, Stultz J, Burr JF. The efficacy of blood flow restricted exercise: a systematic review&meta-analysis. *Journal of Science in Medicine and Sport*. 2016; 19: 669.

Spranger MD, Krshnan AC, Levy PD et al. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am. J. Physiol. Heart*. 2015; 309: H1440.

Tai YL, Marshall EM, Glasgow A et al. Pulse wave reflection responses to bench press with and without practical blood flow restriction. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 2019; 44: 341.

Tinken TM, Thijssen DH, Hopkins N et al. Shear stress mediates endothelial adaptations to exercise training in humans. *Hypertension*. 2010; 55: 312.

Törpel A, Herold F, Hamacher D et al. Strengthening the brain-is resistance training with blood flow restriction an effective strategy for

cognitive improvement? *Journal of Clinical Medicine*. 2018; 7: 337.

Wernbom M, Aagaard P. Muscle fibre activation and fatigue with low-load blood flow restricted resistance exercise-an integrative physiology review. *Acta Physiologica*. 2019; DOI: 10.1111/alpha.13302.

Whiteley R. Blood Flow Restriction Training in Rehabilitation: A Useful Adjunct or Lucy's Last Trick? *Journal of Orthopaedic&Sports Physical Therapy*. 2019; 49: 294.

Wilson JM, Lowery RP, Joy JM et al. Practical blood flow restriction training increases acute determinants of hypertrophy without increasing indices of muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013; 27:3068.

Yasuda T, Meguro M, Sato Y et al. Use and safety of KAATSU training: results of a national survey in 2016. *International Journal of KAATSU Training Research*. 2017; 13: 1.

Zargi T, Drobic M, Strazar K et al. Short-term preconditioning with blood flow restricted exercise preserves quadriceps muscle endurance in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Frontiers in Physiology*. 2018; doi: 10.3389/fphys.2018.01150.

Neuer Kurs 2020 – Manuelle Therapie in der Ergotherapie in München!

Vier Module: HWS, Schultergürtel, Ellenbogen und Hand mit insgesamt 110 Unterrichtseinheiten machen Euch fit in den Themen:

- Funktionelle Anatomie und Biomechanik
- Anatomie in vivo
- Strukturierte, evidenzbasierte Untersuchung

- Assessments/Scores
- Mobilisation und Stabilisation bei verschiedenen Pathologien
- Eigenübungen für den Patienten

Start ist am **4. September 2020!**

Infos und Anmeldung unter www.digotor.info.

Die Kompressionsneuropathie des N. suprascapularis

In unserer Praxis stellt sich eine 26-jährige Volleyballspielerin vor. Sie leidet seit einigen Monaten unter belastungsabhängigen Schmerzen im rechten Schultergelenk. Den Schmerz gibt sie auf der Rückseite im Bereich des Schulterblattes an.

Seit ca. 4 Wochen bemerkt sie zusätzlich eine Schwäche des rechten Armes beim Aufschlag und beim Schmettern. Es gibt kein Trauma in der Vorgeschichte.

Zunächst sieht sie die Kraftdefizite als Ursache für die Schmerzen, aber ihrem Freund fällt ein verändertes Muskelrelief auf dem rechten Schulterblatt auf. Daraufhin geht sie zum Arzt, der ihr Krankengymnastik verschreibt.

Der Arzt äußert den Verdacht, dass es sich um eine Kompressionsneuropathie des N. suprascapularis handelt. Diese relativ selten auftretende Erkrankung ist in ca. 1-2% (Gosk et al. 2007) aller pathologischen Zustände des Schultergürtels verantwortlich für Schmerzen und funktionelle Probleme. Ohanian et al. sehen in den letzten Jahren einen Zuwachs an

Neuropathien des N. suprascapularis (Ohanian et al. 2019).

Obwohl schon Ende der 50er Jahre erstmalig beschrieben, dauert es auch heute nicht selten Wochen oder Monate, bis die richtige Diagnose gestellt wird (Bruce et al. 2013). Durch die verzögerte Diagnosestellung besteht die Gefahr einer irreparablen Schädigung des und der versorgten Muskeln.

» Anatomie

Der N. suprascapularis (NSS) ist ein Teil des Plexus brachialis aus den Nervenwurzeln C5 und C6, teilweise auch C4.

In einer Studie (Shin et al 2016) an 50 Präparaten waren

- zu 76% die Rami ventralis aus C5 und C6
- in 18% die Rami ventralis aus C4, C5 und C6
- in 6% nur der Ramus ventralis aus C5 an der Bildung des Nervs beteiligt.

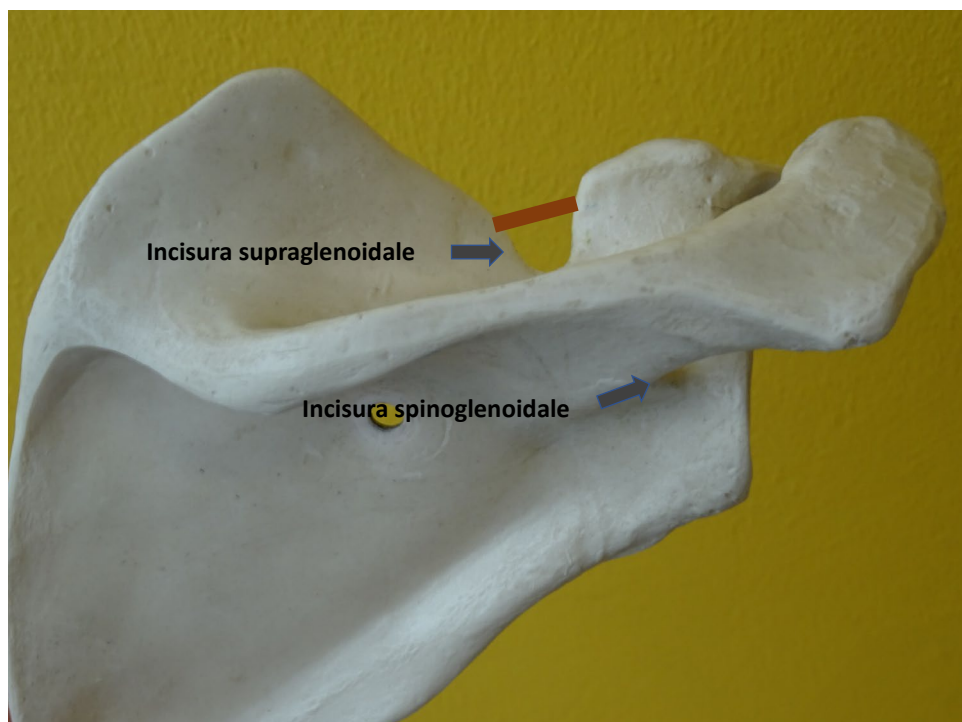


Abb. 1: Rechte Scapula, Ansicht von dorsal. Incisura scapulae (supraglenoidale Notch) mit Lig. transversum scapulae superius und Incisura spinoglenoidale (infraglenoidale Notch)

Er entspringt aus einem Teil des Truncus superior und besteht aus motorischen und aus sensiblen Fasern.

Motorisch versorgt er die Mm. infra- und supraspinatus. Sensorisch ist er an der Versorgung des Akromioklavikulargelenkes (ACG), des subacromialen Raumes und des glenohumeralen Gelenkes beteiligt (Clavert et al 2014, Tischer et al. 2016).

Der NSS verlässt oberhalb der Klavikula den Plexus brachialis und zieht in die Incisura scapulae superior (suprascapulare Notch). Diesen Bereich im Nervenverlauf sollte man sich genauer ansehen, da hier ein großer Teil der pathologischen Veränderungen zu finden ist.

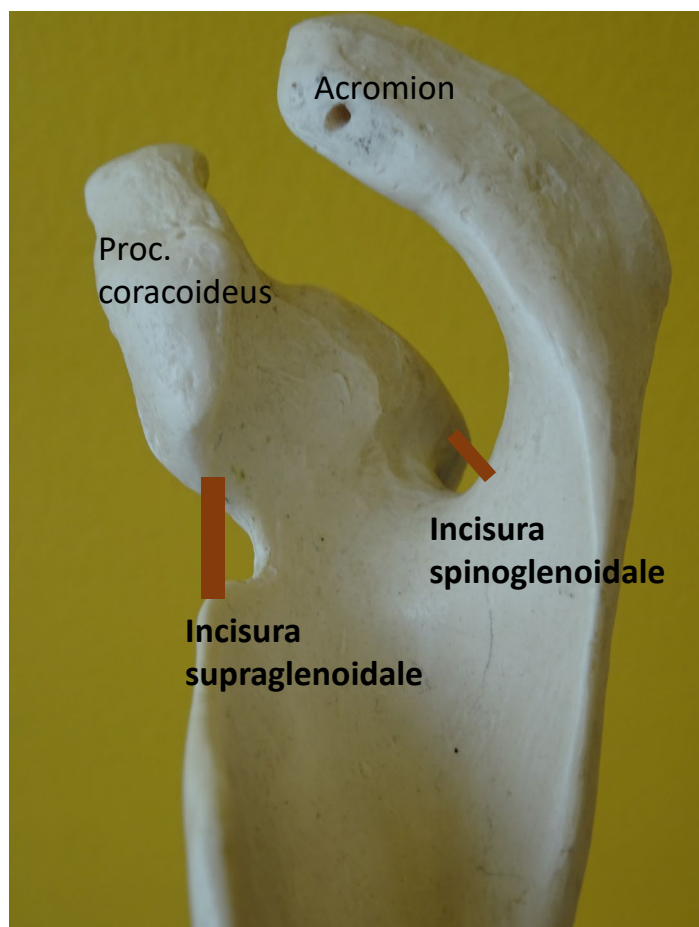


Abb. 2: Rechte Scapula, Ansicht von oben in die Fossa supraspinata. Deutlich zu sehen die Incisura scapulae mit dem Lig. transversum und die Incisura spinoglenoidale mit Lig. transversum scapulae inferius

Die Größe dieser Notch variiert erheblich, ebenso der Verlauf der Gefäße (Arteria und Vena subclavia), die sowohl unter als auch über dem Lig. transversum scapulae superior (LTSS) verlaufen können (Tischer et al. 2016, Podgorski et al. 2014).

Der NSS unterquert das LTSS und gelangt in die Fossa supraspinata, zieht weiter nach lateral kaudal und gelangt durch die Incisura spinoglenoidalis (spinoglenoidale Notch) in die Fossa infraspinata. In der Incisura spinoglenoidalis muss er unter dem Lig. transversum scapulae inferius (LTSI) (auch Lig. spinoglenoidalis) hindurchziehen (Reuter et al. 2013, Tischer et al. 2016).

Beim Unterqueren und in Notches kann der Nerv durch Kompression, Angulation oder Dehnung geschädigt werden. Dabei spielt die Größe der Incisura scapulae, Verkürzungen der Ligamente, raumfordernde Prozesse durch Ganglien oder Zysten eine Rolle, aber auch Rupturen der Rotatorenmanschette können für Irritationen und Schäden sorgen.

» Pathogenese

Die häufigste Lokalisation dieser Einklemmung liegt in der suprascapularen und der spinoglenoidalen Notch (Labetowicz et al. 2017).

In der Literatur findet sich eine große Anzahl verschiedenster Ursachen für eine Läsion der NSS. Kostretzis et al. (Kostretzis et al. 2017) finden in ihrem Review:

- Kompression durch anatomische Varianten der suprascapularen und spinoglenoidalen Notch
- Retrahierter M. supraspinatus nach Rotatorenmanschettenruptur
- Frakturen im Bereich der suprascapularen Notch sowie Narbengewebe nach distaler Klavikulafraktur
- Kalzifikation des suprascapularen Ligamentes
- Überdeckung durch Fasern des M. subscapularis

- Hypertrophie des LTSS, sowie vergrößerte Venen in der spinoglenoidalen Notch
- Supra- oder spinoglenoidale Zysten
- Lipome oder Ganglien
- Glenohumerale Instabilität
- Turner-Parsonage Syndrom
- Virale Infektion des Nervs

Auf einige der Ursachen gehe ich im Folgenden näher ein.

Kompression durch anatomische Varianten

Eine Einklemmung des Nervs kann durch anatomische Gegebenheiten bedingt sein.

Eine der am häufigsten verwendeten Einteilungen für die Formen der beiden Notches stammt von Rengachary et al. (Renchagary et al. 1979). Sie unterteilten die Formen anhand von 211 Schulterblättern in sechs verschiedene Typen:

- Typ 1 zeigte statt einer Notch nur eine flache Vertiefung der Scapula.
- Die Typen 2-4 zeigten unterschiedlich geformte Vertiefungen.
- Bei den Typen 5 und 6 kam es durch eine Verknöcherung des LTSS zu einer Verkleinerung der suprascapularen Notch. Diese Ossifikation wird auch als Foramen transversum bezeichnet.
- In 21 Fällen der untersuchten Schulterblätter zeigten sich diese teilweisen oder kompletten Verknöcherungen.

Eine neuere Einteilung nach Polguy et al. (Polguy et al. 2011) teilt in fünf anatomische Varianten und misst mit Hilfe einer Computertomografie den tatsächlich verfügbaren Raum in der suprascapularen Notch anhand von vier Durchmessern aus.

In einer späteren Arbeit beschäftigte sich die Gruppe mit der Wahrscheinlichkeit eines Engpasssyndroms des NSS.

Sie fanden bei Männern häufiger die Form eines tiefen und engen Foramens und sehen darin eine Prädisposition für das Auftreten des sogenannten Sling Effektes nach Renchagary (Ren-

chagary et al. 1979). Dabei kommt es durch Armbewegungen zu einem Abknicken des Nervs an der Kante der suprascapularen Notch, verbunden mit möglichen Mikroverletzungen und Irritationen. Auch eine Verknöcherung des LTSS war signifikant häufiger bei Männern.

Männer sind laut mehreren Veröffentlichungen häufiger von einem Engpasssyndrom des NSS betroffen (u. a. Labetowicz et al. 2017, Vastmäki et al. 1993, Zehetgruber et al. 2002).

Ruptur der Rotatorenmanschette und Frakturen

Seit einigen Jahren betrachtet man einen möglichen Zusammenhang zwischen Rupturen des M. supraspinatus (SSP) und einer Neuropathie des NSS (Tischer et al. 2016).

In einer Studie an 12 Präparaten zeigte sich bei Durchtrennung der SSP-Sehne eine ausgeprägte Veränderung der Verlaufsrichtung des NSS in der Notch, verbunden mit einer erhöhten Spannung. Die motorischen Äste wurden zwischen 2 bis 5 cm in eine Retraktion gezogen (Albritton et al. 2003).

Greiner et al. (Greiner et al. 2003) fanden in einer Studie an 25 Präparaten ab einer Rissgröße von mehr als 3 cm ebenfalls eine erhöhte Spannung.

Eine Affektion des Nervs bei größeren Rupturen des M. supraspinatus ist also durchaus möglich.

Auch Frakturen können zu Schäden am NSS beitragen. Der Anteil von Skapulafrakturen an der Gesamtheit aller Frakturen beträgt 0,7%.

Obwohl eine Neuropathie bei Skapulafrakturen eher selten beschrieben wird, fanden Herrera et al. in ihrer Studie an 22 Patienten immerhin sieben Patienten, die eine Neuropathie des NSS entwickelten (Herrera et al. 2009).

Ossifikation des Lig. transversum scapulae superius

Ein möglicher Risikofaktor für eine Einklemmung des NSS besteht in der Ossifikation des LTSS. Durch die Ossifikation entsteht ein knöcherner

Tunnel, daher auch der Begriff „Foramen transversum“.

In der Literatur gehen die Meinungen auseinander wie bedeutend eine Verknöcherung des Ligaments für eine neurale Pathologie ist.

Polguy et al. sehen in ihr einen sehr bedeutsamen Faktor und berufen sich u. a. auf die Arbeit von Tubbs et al. Diese untersuchten 104 skelettierte Schulterblätter und zusätzlich 100 „supraskapulare Regionen“ von 50 einbalsamierten Leichen.

Sie fanden in 5% bzw. 5,7% (mehrheitlich Männer) ein Foramen transversum. Obwohl kein Nachweis einer bedeutenden Atrophie von Supra- oder Infraspinatus zu erbringen war, zeigten histologische Untersuchungen an diesen Präparaten dennoch Zeichen neuraler Degeneration distal der Einengung.

Mehrheitlich waren die ossifizierten Ligamente auf der rechten Seite zu finden. Kein Präparat zeigte eine bilaterale Ossifizierung. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass es die dominante Seite der jeweiligen Person gewesen sein könnte.

Nicht immer ist eine Foramen transversum mit einer Neuropathie verbunden. Silva et al. fanden in Brasilien 30,56% Menschen mit einem ossifizierten Ligament ohne vermehrte Disposition für eine Einklemmung des NSS (Polguy et al. 2014, Silva et al. 2007, Tubbs et al. 2013).

Betroffene Sportarten

Tendenziell häufiger betroffen sind Sportler aus „Überkopf-Sportarten“, z.B. wie bei unserer Patientin, Volleyball.

Beim Volleyball stellt die distale Schädigung des Nervs die häufigste periphere Nervenläsion dar (Reuter et al. 2013).

- Von 28 professionellen männlichen Beachvolleyballspielern zeigten 34% eine Atrophie des Infraspinatus (Lajtai et al. 2012).

- In einer Studie mit Volleyballern, die auf internationaler Ebene spielen, zeigten etwa 33 – 45% der Sportler Schmerzen und eine Läsion des NSS (Holzgraefe et al. 1994).
- Bei Volleyballern ist der Aufschlagarm betroffen (Ferretti et al. 1987, Toth et al. 2009).
- Nicht immer treten Symptome auf. Ferretti et al. konnten bei 12% der untersuchten Volleyballer Läsionen am NSS messen, ohne klinische Symptome zu finden.
- Eine Untersuchung an 125 weiblichen Profitennisspielerinnen fand bei 52% eine Infraspinatus-Atrophie (Young et al. 2015).

Die Bewegung, die für eine Schädigung des NSS verantwortlich gemacht wird, entspricht dem Schmetterball beim Volleyball, aber auch dem Aufschlag beim Tennis und dem Abwurf beim Speerwerfen (Reuter et al. 2013).

Ebenfalls sind Handball, Speerwerfen, Fechten, Turnen und Bogenschießen betroffen.

» Diagnostik

Anamnese und klinische Untersuchung

Der Schmerz wird typischerweise posterolateral am Schultergelenk gespürt und kann in den Arm oder den Nacken ausstrahlen (Kostretzis et al. 2017). Bei Überkopfbelastung im Sport (Ausholen oder Schlagen), aber auch beim Arbeiten über Kopf (Tischer et al. 2016) oder beim Liegen auf der Schulter (Gorsk et al. 2007) verstärkt sich der Schmerz. Es folgt eine Schwäche bei Außenrotation und Abduktion, später dann eine Atrophie des Infraspinatus und auch des Supraspinatus.

Männer sind häufiger betroffen als Frauen und die Patienten sind meist jünger als 40 Jahre (Labetowicz et al. 2017, Vastmäki et al. 1993, Zehetgruber et al. 2002).

Die klinische Untersuchung beginnt mit einer Inspektion von vorn, hinten und von der Seite.

Dabei achten wir u.a. auf Asymmetrie des Schultergürtels (z.B. Fehlstellungen der Skapula), Atrophien (die betroffenen Muskeln können einen Hinweis auf die Lokalisation der Einklemmung geben), Narben, Schwellungen oder Hinweis auf ein Trauma.

Der schmerzhafteste Bereich wird palpieren.

Anschließend erfolgt eine Funktionsuntersuchung des Schultergürtels mit aktiven und passiven Bewegungen sowie Widerstandstests. Es erfolgt immer ein Seitenvergleich zur nichtbetroffenen Seite.

Außerdem werden die benachbarten Strukturen (HWS/Ellenbogen) untersucht.

Differentialdiagnostisch sollten zervikale Radi-

kulopathien und Pathologien der Rotatorenmanschette ausgeschlossen werden (Ohanisian et al. 2019).

Provokationstest

Ein spezieller Test zur Provokation einer NSS Läsion ist der Suprascapular Stretch Test nach Lafosse (s. Abbildung 3).

Der Therapeut steht hinter dem Patienten und hält die schmerzhafteste Schulter in einer Retraktion. Gleichzeitig führt er mit dem Patienten eine kontralaterale Rotation der HWS aus. Die Rotation erfolgt aktiv, wenn hier keine Symptome auftreten, kann der Therapeut vorsichtig den



Abb 3.: Suprascapular Stretch Test nach Lafosse (linke Schulter wird getestet)



Abb. 4: Cross Body Test (linke Schulter wird getestet)

Kopf passiv etwas weiterziehen.
Tritt der typische Schmerz auf, ist der Test positiv und kann einen Hinweis auf eine Läsion des NSS geben.

Nach Reuter und Mehnert (Reuter et al. 2013) ist der Cross Body Test in mehr als 50% positiv (s. Abbildung 4). Allerdings geben sie keine Referenzen für diese Behauptung. Dabei „wird die Hand des erkrankten Armes auf die gesunde Schulter gelegt, der Ellenbogen wird zur Horizontalen angehoben und der Arm zur gesunden Seite gezogen.“

Hilfreich kann auch die Infiltration mit einem Lokalanästhetikum in die suprascapulare oder spinoglenoidale Notch sein. Eine Reduktion der Schmerzen nach der Infiltration gibt einen Hinweis auf eine NSS Läsion (Kostretzisz et al. 2017, Tischer et al 2016).

Bildgebende Maßnahmen

Die üblichen Röntgenaufnahmen zur Ansicht der Schulter (ant.-post. Aufnahme, Y-View und axilläre Aufnahme) dienen zum Ausschluss von Frakturen und Knochentumoren.

Zur Darstellung der suprascapularen Notch sollte die Stryker Aufnahme gemacht werden.

Der Patient liegt in Rückenlage und legt die Handfläche der betroffenen Seite auf seine Stirn (Kostretzis et al. 2017).

Zur Darstellung von Atrophien des Infra- oder Supraspinatus eignen sich vor allem Magnetresonanztomografieaufnahmen (MRT). Mit ihr lassen sich außerdem Weichteilstrukturen wie Ganglien und Zysten, z.B. am Labrum glenoidale erkennen.

Neurologische Untersuchungen

Liegt der Verdacht eines Entrapment-Syndroms vor, liefern neurologische Messungen wie die Elektromyografie und die Elektroneurografie den Nachweis dafür.

Das EMG dient zur Abklärung von Muskelschwächen. Einengungen durch Ligamente zeigen sich durch eine veränderte Nervenleitgeschwindigkeit.

Sie werden in der Regel zusammen durchgeführt und stellen momentan den Goldstandard zum Nachweis einer Pathologie des NSS dar (Kostretzis et al. 2017).

» Behandlung

Bei der Wahl der Behandlungsmethode sollte die Ursache der Neuropathie beachtet werden. In der Arbeit von Antoniou et al. zeigte eine operative Behandlung von spinoglenoidalen Zysten und Schäden durch strukturelle Kompression sehr gute funktionelle Verbesserungen.

Wenn keine Strukturen oder Verletzungen dargestellt werden können, die zu einer Kompression des Nervs führen, und der Verdacht auf eine Irritation durch Überlastung des Nervs besteht, sollte konservativ behandelt werden. Hier zeigte die konservative Behandlung bessere Ergebnisse (Antoniou et al. 2001, Martin et al. 1997).

Konservative Behandlung

Liegt keine Rotatorenmanschettenruptur oder kein raumfordernder Prozess vor, wird zunächst

eine konservative Behandlung empfohlen (Kostretzis et al. 2017, Tischer et al. 2016).

Die konservative Behandlung richtet sich nach der Ursache und besteht aus Übungen zur Stabilisation des Schultergürtels, zur Mobilisation und Verbesserung der Beweglichkeit und sportartspezifischen Belastbarkeit. Zusätzlich können nichtsteroidale Antiphlogistika gegeben werden.

Wenn die konservative Behandlung keinen Erfolg zeigt, sollte mit dem operativen Vorgehen nicht zu lange gewartet werden, um irreparable Nervenschäden zu vermeiden. Vor allem wenn deutliche Atrophien vorliegen, besteht die Gefahr, dass die Muskelmasse und die Kraft nicht wiederhergestellt werden können.

Kostretzis et al. sehen bei einer Dauer von mehr als 6 Monaten nur noch geringe Chancen, die volle Funktion wieder zu erlangen, wenn die Operation verzögert wird (Tischer et al. 2016, Kostretzis et al. 2016).

Operative Therapie

Eine operative Therapie wird durchgeführt, wenn eine strukturelle und reversible Ursache einer Einklemmung oder Irritation des NSS vorliegt. In aller Regel sind davon die suprascapulare oder die spinoglenoidale Notch betroffen.

Bei ausgeprägten Rotatorenmanschettenrupturen der Supraspinatussehne wird entweder nur die Sehne selbst wiederhergestellt oder zusätzlich eine Dekompression des Nervs erfolgen. Hier gehen die Meinungen in der Literatur auseinander.

Prinzipiell stehen zwei Verfahren zur Verfügung: eine offene Dekompression oder ein arthroskopisches Verfahren.

Operation der suprascapularen Notch

Bei der offenen Dekompression wird ein vertikaler Schnitt ca. 4,5 cm medial vom posterolateralen Akromionneck durchgeführt. Der M. trapezius wird etwas abgehoben, der M. supraspinatus retrahiert – dann ist die suprascapulare Notch zugänglich. Meist erfolgt ein Release des LTSS und ggfs. die Entfernung von Weichteilgewebe

(Zyste, Ganglion etc.).

Aufgrund der Nähe der neurovaskulären Strukturen erfordert das arthroskopische Vorgehen ein hohes Maß an Erfahrung.

Der arthroskopische Zugang erfolgt über das Standardportal im glenohumeralen Gelenk. Mit Entfernung der subakromialen Bursa kann das Arthroskop in den subakromialen Raum eingeführt werden. Zur Freilegung und Arbeit an der suprascapularen Notch sind noch zusätzliche Zugänge im Bereich der Klavikula und der Spina scapulae notwendig (Kostretzis et al. 2017).

Bei arthroskopischen Operationen an zehn Patienten mit NSS Pathologie zeigten neun Patienten ein exzellentes Ergebnis mit kompletter Schmerzfreiheit (Lafosse et al. 2007).

Operationen der spinoglenoidalen Notch

Der Zugang für die offene Dekompression der spinoglenoidalen Notch erfolgt von dorsal, durch einen Schnitt ca. 3 cm medial des posterolateralen Acromiomeckels. Der M. deltoideus wird geteilt, wobei der Schnitt nicht tiefer als 5 cm unterhalb des Akromions erfolgt, um eine Schädigung des N. axillaris zu vermeiden.

Arthroskopische Operationen erfolgen in den meisten Fällen zur Behandlung von labralen Zysten. Diese Zysten befinden sich im subakromialen Raum zwischen den Mm. supra- und infraspinatus.

Nach der arthroskopischen Entfernung von spinoglenoidalen Zysten an 14 Patienten zeigten sich bei allen nach 51 Monaten weder Komplikationen noch eine Wiederkehr der Symptome. Alle hatten eine verbesserte Kraft der Außenrotation (Westerheide et al. 2006).

Komplikationen nach operativer Therapie

Trotz Schmerzfreiheit und Wiederherstellung der Kraft zeigt ein Teil der Patienten weiterhin eine Atrophie.

Kim et al. führten eine Studie an 42 Patienten mit Pathologie des NSS durch.

31 von ihnen zeigten Verletzungen oder Ein-

klemmungen an der suprascapularen Notch, Ganglien und Zysten wurden ausgeschlossen. Die Motorik von Supra- und Infraspinatus wurde präoperativ in Grade zwischen 0 – 5 eingeteilt. Postoperativ zeigte der Supraspinatus bei 28 Patienten eine Verbesserung zu Grad 4 oder besser und bei 3 Patienten eine Verbesserung auf Grad 2-3.

Der Infraspinatus verbesserte sich nur bei 10 Patienten auf mehr als Grad 3.

Grad 2-3 erreichten 14 Patienten und 7 Patienten zeigten Grad 1 (Kostretzis et al. 2017, Kim et al. 2005).

» Zusammenfassung

Eine Neuropathie des N. suprascapularis ist selten. Aus diesem Grund wird sie häufig erst spät oder auch zu spät diagnostiziert und angemessen behandelt.

Auch wenn diese Pathologie keine Domäne der Physiotherapie ist, sollte sie von Physiotherapeuten erkannt werden, vor allem wenn sie Sportler betreuen.

Obwohl schon einiges an Literatur zu finden ist, gibt es noch Forschungsbedarf u. a. im Bereich klinischer Tests und deren Validierung.

Joachim Velte

achim.velte@digotor.info

» Literatur

Albritton MJ, Graham RD, Richards RS II et al. An anatomic study of the effects on the suprascapular nerve due to retraction of the supraspinatus muscle after a rotator cuff tear. J Shoulder Elbow Surg 2003; 12(5): 497-500.

Bruce J, Dorizas J. Suprascapular nerve entrapment due to a stenotic foramen: a Variant of the suprascapular notch. Sports Health 2013; 5(4): 363-66.

- Clavert P, Thomazeau H. Periarticular suprascapular arthropathy. *Orthopaedics & Traumatology Surgery & Research* 2014; 1005: 5409-14.
- Ferretti A, Cerullo G, Russo G. Suprascapular neuropathy in volleyball players. *J Bone Joint Surgery Am* 1987; 69: 260–263.
- Freehill MT, Shi LL, Tompson JD et al. Suprascapular neuropathy: diagnosis and management. *Phys Sportsmed* 2012; 40(1): 72-83.
- Gosk J, Urban M, Rutowski R. Entrapment of the suprascapular Nerve: anatomy, etiology, diagnosis, treatment. *Medsportpress*, 2007; 9: 68-74.
- Greiner A, Golser K, Wambacher M et al. The course of the suprascapular nerve in the supraspinatus fossa and its vulnerability in muscle advancement. *J Shoulder Elbow Surg/Am Shoulder Elbow Surg* 2003; 12(3): 256–9.
- Herrera DA, Anavian J, Tarkin IS et al. Delayed operative management of fractures of the scapula. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91: 619-26.
- Holzgraefe M, Kukowski B, Eggert S. Prevalence of latent and manifest suprascapular neuropathy. *Br J Sports Med* 1994; 28: 177–179.
- Kim DH, Murovic JA, Tiel RL et al. Management and outcomes of 42 surgical suprascapular nerve injuries and entrapments. *Neurosurgery* 2005; 57(1): 120-7.
- Kostretzis L, Theodoroudis I, Boutsidis A, et al. Suprascapular nerve pathology: a review of the literature. *The open Orthopedics Journal* 2017; 11: 140-53.
- Labetowicz P, Snyder M, Wojciechowski M, et al. Protective and predisposing morphological factors in suprascapular nerve entrapment syndrome: a fundamental review based on recent observations. *Biomed Research International* 2017; 4659761. doi: 10.1155/2017/4659761. Epub 2017 Jun 13
- Lafosse L, Tomasi A, Corbett S et al. Arthroscopic release of suprascapular nerve entrapment at the suprascapular notch: technique and preliminary results. *Arthroscopy* 2007; 23(1): 34-42.
- Lajtai G, Wieser K, Ofner M et al. Electromyography and nerve conduction velocity for the evaluation of the infraspinatus muscle and the suprascapular nerve in professional beach volleyball players. *Am J Sports Med* 2012; 40(10): 2303–08.
- Martin SD, Warren RF, Martin TL et al. Suprascapular neuropathy. Results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(8): 1159-65.
- Moen TC, Babatunde OM, Hsu SH et al. Suprascapular neuropathy: what does the literature show? *J Shoulder Elbow Surg* 2012; 21: 835-46.
- Ohansisian L, Brown N, White STD. Persistent shoulder pain due to a suprascapular nerve injury in the setting of trauma. *Cureus* 2019 11(3): e224. DOI 10.7759.4224
- Polguy M, Jedrzejewski K, Podgórski M et al. Morphometric study of the suprascapular notch—proposal of classification. *Surg Radiol Anat* 2011; 33: 781–87.
- Piatt BE, Hawkins RJ, Fritz RC et al. Clinical evaluation and treatment of spinoglenoid notch ganglion cysts. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(6): 600-4.
- Rengachary SS, Burr D, Lucas S et al. Suprascapular entrapment neuropathy: a clinical, anatomical, and comparative study. Part 2: anatomical study. *Neurosurgery* 1979; 5(4): 447-51.
- Reuter I, Mejnert S. Engpasssyndrome peripherer Nerven bei Sportlern. *Sportverletz.Sport-schaden* 2013; 27: 130-46.
- Shin C, Lee SE, Yu KH et al. Spinal root origins

Kompressionsneuropathie N. suprascapularis

and innervations of the suprascapular nerve. Surg Radiol Anat. 2010; 32: 301-05.

Silva JG, Abidu-Figueiredo M, Fernandes RMP et al. High incidence of complete ossification of the superior transverse scapular ligament in Brazilians and its clinical implications. International Journal of Morphology 2007; 25 (4): 855-59.

Tischer T. Entrapment des N. suprascapularis. In Grim C, Engelhardt M. Die Sportlerschulter. 2016; 146-150.

Toth C. Peripheral Nerve injuries attributable to sport and recreation. Phys Med Rehabil Clin N AM 2009; 20: 77-100.

Tubbs RS, Nechtman AV, D'Antoni V. Ossification of the suprascapular ligament: a risk factor for suprascapular nerve compression? Inter J Shoulder Surg 2013; 7(1): 19-22.

Vastamaki M, Goransson H. Suprascapular nerve entrapment. Clin Orth Rel Res 1993; 297: 135-143.

Young SW, Dakic J, Stroia K et al. High incidence of infraspinatus muscle atrophy in elite professional female tennis players. Am J Sports Med 2015; 43(8): 1989-93.

Zehetgruber H, Noske H, Lang T et al. Suprascapular nerve entrapment. A meta-analysis. Int Orthop 2002; 26(6):339-343.



SART

aktiv vernetzt

Schweizerische Arbeitsgruppe für Rehabilitationstraining
Jetzt Mitglied werden und vom Netzwerk profitieren!



Verein SART
Schweizerische Arbeitsgruppe
für Rehabilitationstraining

sart.ch



VISUALIZE MOVEMENT

MOTIONGUIDANCE.COM



FOMT 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

Der Score

Simple Shoulder Test (SST)

Nicht validierte deutsche Version

Im Rahmen von „Best Practice“-Modellen wird die Verwendung von patientenzentrierten Funktionsfragebögen empfohlen (Lin et al. 2019). Im Optimalfall sollten diese Scores kurz, für den Patienten leicht verständlich und für den Therapeuten schnell in der Auswertung sein. Der SST erfüllt all diese Vorgaben und gilt daher bei vielen Schulterpatienten mit unterschiedlichen Krankheitsbildern als valides Messinstrument (Hsu et al. 2017).

Der SST besteht insgesamt aus 12 Fragen, die sich insbesondere mit der Kraft des Schultergürtels, der Beweglichkeit und dem Schmerz des Patienten befassen. Der Fragebogen kann vom Patienten innerhalb von 2-3 Minuten selbstständig ausgefüllt werden. Für die Erklärung und die Auswertung sollte der behandelnde Therapeut ca. 5 Minuten veranschlagen (Angst et al. 2011). Die einzelnen Fragen sollen vom Patienten mit „Ja“ oder „Nein“ klassifiziert werden. Je mehr Fragen mit „Nein“ beantwortet werden, desto größer ist die Symptomatik und/oder die Funktionseinschränkung.

Für die Auswertung werden die mit „Ja“ beant-

worteten Fragen durch die Gesamtanzahl der Fragen dividiert und mit 100% multipliziert. Ein höherer Prozentwert ist daher ein Indikator für eine bessere Schulterfunktion (Angst et al. 2011).

Der SST ist von diversen Autoren bezüglich der Gütekriterien untersucht worden. Er ist valide (Hsu et al. 2017) und reliabel (Inter-Tester Reliabilität ICC 0,97-0,99, Angst et al. 2011). Die minimal messbare Veränderung (MDC 95%) beträgt 32,3% (Angst et al. 2011). Die minimal klinisch relevante Veränderung (MCID) kann auf 17,1-25% (Angst et al. 2011) bzw. 20% (Tashjian et al. 2016) veranschlagt werden.

Leider gibt es aus der Sicht des Autors bis heute keine validierte deutsche Version (oder eine veröffentlichte Form in einer anerkannten Zeitschrift). Allerdings werden Übersetzungen in diversen Promotionen in annähernd identischer Form angewandt (Seppel 2013). Die unten dargestellte Version ist daher in der Praxis schon häufig verwendet worden, aber nicht in wissenschaftlichen Untersuchungen ausreichend untersucht.

Simple Shoulder Test (SST)

nicht validierte deutsche Version

Sehr geehrter Patient/ sehr geehrte Patientin,
der folgende Fragebogen dient der Erfassung von Beschwerden und Problemen, die durch Ihr Schultergelenk verursacht werden.

Die dadurch gewonnenen Informationen werden uns helfen einzuschätzen, wie es Ihnen mit Ihrem Schultergelenk geht und wie gut Sie in der Lage sind, Ihre alltäglichen Aktivitäten zu verrichten.

Bitte beantworten Sie jede Frage mit der Antwort, die Ihren Zustand während der vergangenen Woche am besten beschreibt.

Betroffene Schulter: rechts links

	Ja	Nein
1. Ist der betroffene Arm in Ruhe schmerzfrei?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Können Sie von Seiten der Schulter her problemlos schlafen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Können Sie mit dem betroffenen Arm Ihr Hemd auf dem Rücken in die Hose stecken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Können Sie Ihre Hände mit zur Seite gestreckten Ellenbogen auf den Hinterkopf legen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Können Sie den gestreckten Arm auf Schulterhöhe heben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Können Sie mit gestrecktem Arm 500g (z.B. 2 Stück Butter) auf Schulterhöhe heben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Können Sie mit gestrecktem Arm 4kg (z.B. 4 1l-Milchpackungen) auf Schulterhöhe heben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Können Sie seitlich am Körper mit dem betroffenen Arm 10 kg (z.B. 10 1l-Milchpackungen) tragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Glauben Sie, dass Sie einen Tennisball mit dem betroffenen Arm seitlich vom Körper 10m weit werfen können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Glauben Sie, dass Sie einen Tennisball mit dem betroffenen Arm über Kopf 20m weit werfen können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Können Sie mit dem betroffenen Arm die Rückseite der Gegenschulter waschen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Sind Sie von Seiten der Schulter her im erlernten Beruf voll arbeitsfähig?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frank Diemer 
frank_diemer@web.de

» Literatur

Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A et al. Measures of shoulder function. *Arthritis Care&Research*. 2011; 63: 174.

Hsu JE, Russ SM, Somerson JS et al. Is the simple shoulder test a valid outcome instrument für shoulder arthroplasty. *Journal of Shoulder*

and Elbow Surgery. 2017; 26: 1693.

Lin I, Wiles L, Waller R et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. British Journal of Sports Medicine. 2019; DOI: 10.1136/bjsports-2018-099878.

Seppel G. Klinische und radiologische Ergebnisse nach arthroskopischer und offener Rekonst-

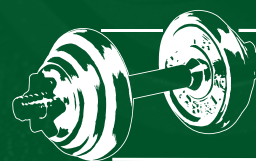
ruktion von isolierten Subscapularissehnen-Rupturen. Promotion TU München; 18.09.2013.

Tashjian RZ, Hung M, Keener JD et al. Determining the minimal clinically important difference for the American Shoulder and Elbow Surgeons score, Simple Shoulder Test, and visual analog scale measuring pain after shoulder arthroplasty. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 2016; 26: 144.

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 App

My Lift – zur Bestimmung des Einwiederholungsmaximums

» Das Einwiederholungsmaximum

In der Physiotherapie und im Sport gehört das Krafttraining zum alltäglichen Brot. Kraftsteigerungen gehen oft mit Verbesserungen bei alltäglichen und auch sportlichen Aktivitäten wie Springen, Sprinten und Werfen einher.

Die körperlichen Anpassungen durch ein Krafttraining sind in starkem Maße von dem Parameter „Intensität“ abhängig. Daher ist dieser für die Trainingssteuerung sehr bedeutend. Die Bestimmung des Einwiederholungsmaximums ist die wohl bekannteste Methode, um die maximale Intensität herauszufinden, mit der eine Übung gerade noch durchgeführt werden kann. In Abhängigkeit vom Ziel des Krafttrainings beträgt die Trainingsintensität dementsprechend einen prozentualen Anteil der maximalen Intensität.

Der Nachteil dieser Methode ist, dass hierfür eine maximale Ausbelastung des Trainierenden erforderlich ist. Gerade in der Reha, wenn aufgrund einer Verletzung das Gewebe noch keine hohen Belastungen tolerieren kann, ist die Durchführung dieses Testes unmöglich. Das Risiko für eine Re-Verletzung wäre zu hoch und stünde nicht im Verhältnis zum Nutzen. Dies gilt auch für gesunde untrainierte oder ältere Menschen, die mit einem Krafttraining beginnen.

» Die App als Alternative

Ein Sportwissenschaftler aus Spanien hat daher eine App entwickelt, mit der schon mit submaximalen Intensitäten ein Rückschluss auf das Einwiederholungsmaximum bei einer Kraftübung gezogen werden kann. Dies funktioniert über die Messung der Hantelbeschleunigung und der bekannten Relation zwischen Belastung und Bewegungsgeschwindigkeit. Wie der Entwickler selbst in einer wissenschaftlichen Untersuchung darstellen konnte, ermittelt die

App „My Lift“ mit einer ziemlich hohen Genauigkeit das Einwiederholungsmaximum (Balsalobre-Fernández et al. 2018).

Die Untersuchung

Zehn krafttrainierte Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 26,5 Jahren führten die Übung Bankdrücken mit der Langhantel durch, die im Schnitt eine Maximalkraft von 1,34 Kilogramm pro Kilogramm Körpergewicht hatten.

Zur Ermittlung der Maximalkraft und Bestimmung der durchschnittlichen Hantelgeschwindigkeit führten die Kraftsportler nach einem 15-minütigem Warm-up fünf Serien der Übung Bankdrücken mit der Langhantel durch. Zwischen den Serien lag eine passive Pause von fünf Minuten. Das Gewicht wurde in jeder Serie erhöht, während jeweils die durchschnittliche Hantelgeschwindigkeit mittels eines speziellen Messgerätes, das derzeit als Goldstandard angesehen wird, und der App „My Lift“ ermittelt wurde. In Serie 1-4 wurden jeweils drei Wiederholungen mit 75, 80, 85 und 90 Prozent des Einwiederholungsmaximums durchgeführt. In Serie 5 wurde nur noch eine Wiederholung, jedoch mit 100 Prozent des Einwiederholungsmaximums, absolviert.

Die Korrelation ($r = 0,94$) und die Übereinstimmung der Ergebnisse zwischen beiden Messmethoden war sehr hoch ($ICC = 0,965$). Durchgehend ermittelte die App nur leicht höhere Werte für die Hantelgeschwindigkeit als der Goldstandard ($+ 0,008 \pm 0,03$ Meter pro Sekunde). Auch die Intrarater-Reliabilität dieser Messmethode lag ziemlich hoch ($ICC = 0,941$).

Der Vergleich zwischen dem tatsächlichen und dem über die App ermittelten Einwiederholungsmaximum ergab sehr ähnliche Werte ($r = 0,98$), wenn auch die App meist ein etwas geringeres

Die App

Gewicht ermittelte. Die durchschnittliche Abweichung betrug $5,5 \pm 9,6$ Kilogramm. Wenn man jedoch bedenkt, dass die Probanden $111,7 \pm$

$39,7$ kg beim Bankdrücken bewegen konnten, dann ist das eine Abweichung von weniger als fünf Prozent.

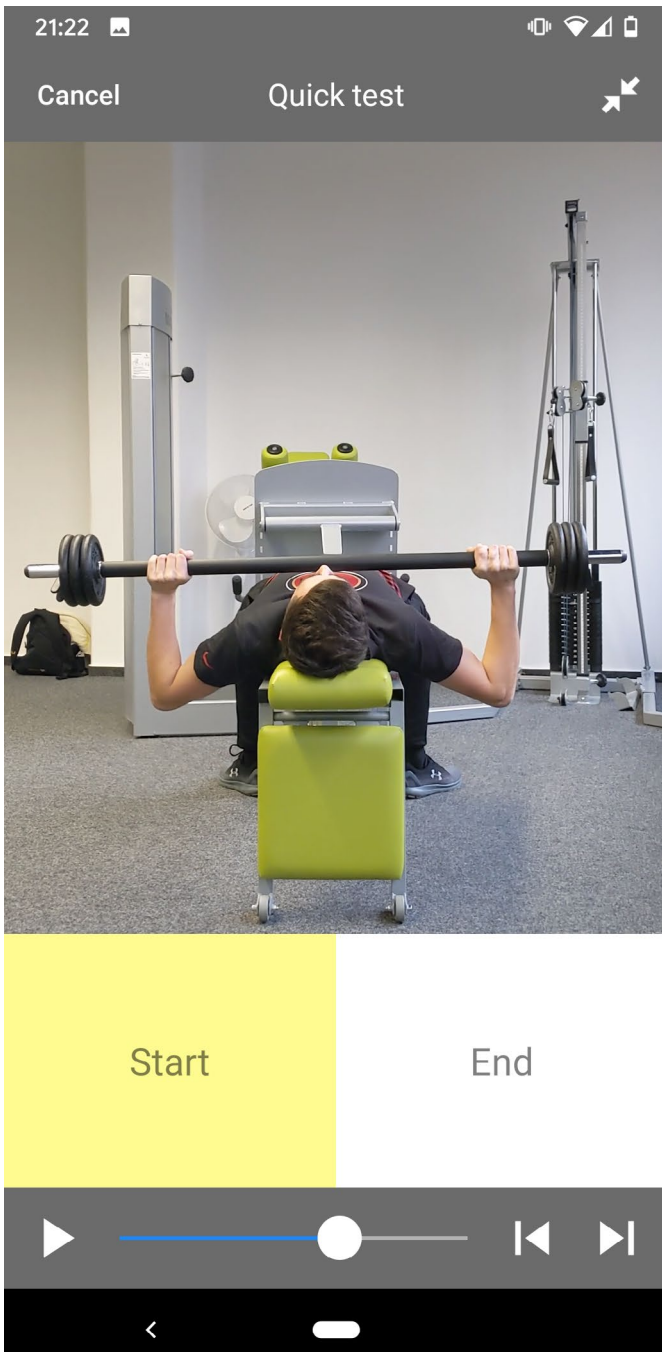


Abb. 1: Anfangsposition

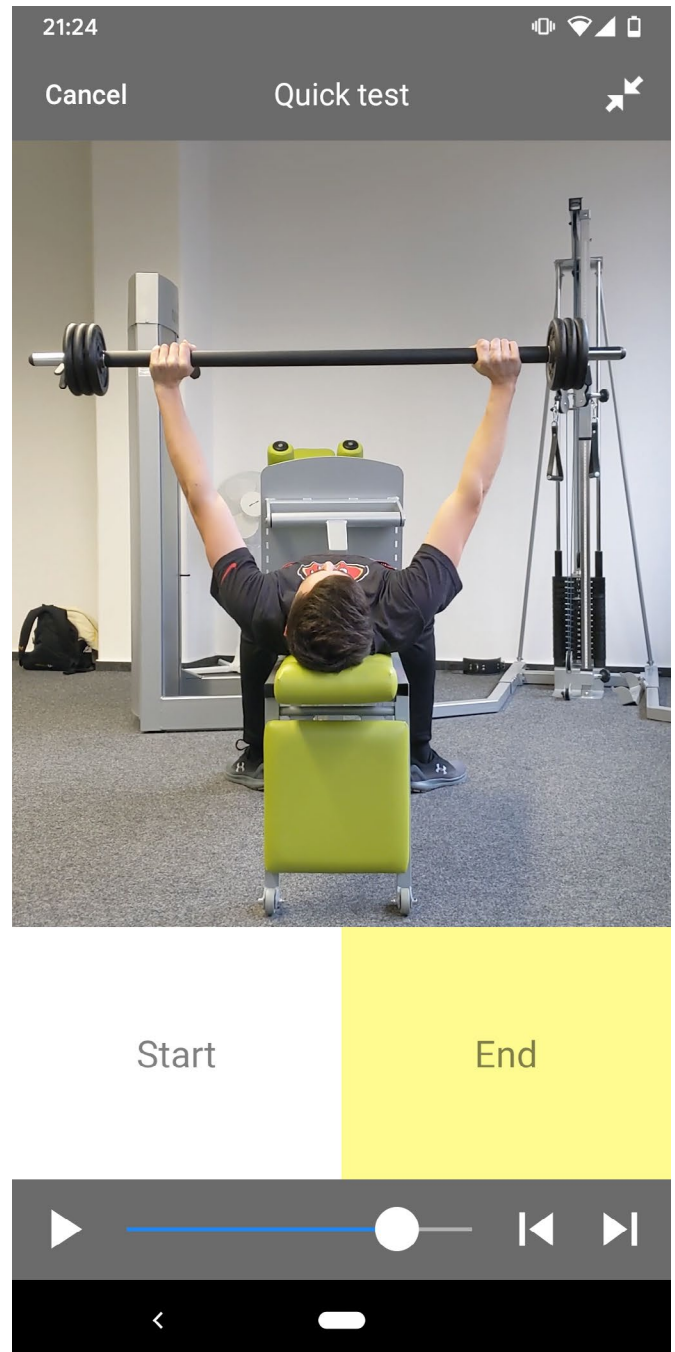


Abb. 2: Endposition

Wie funktioniert diese App?

Wie in der Untersuchung wird das Beispiel Bankdrücken mit der Langhantel herangezogen, um die Funktionsweise der App „My Lift“ zu erklären. Zunächst muss der Tester das Bewegungsmaß der Übung in der App manuell eingeben.

Um dieses zu bestimmen, liegt der Trainierende mit dem Rücken auf der Hantelbank und hält eine leere Langhantelstange in der oberen Umkehrposition. Der Tester misst währenddessen mit einem Maßband den Abstand von der Brust bis zur Langhantel. Diesen Wert gibt er nun in

die App ein. Jetzt kann der Tester mit der App ein Video von der Durchführung einer Wiederholung des Bankdrückens mit einem submaximalen Gewicht, zum Beispiel 75 Prozent des geschätzten Einwiederholungsmaximums, von hinten im Hochformat aufnehmen. Als nächstes muss er im Video den Beginn und das Ende der Bewegung festlegen. Hierfür bestimmt er über eine manuelle Zeitlupenfunktion das erste Bild, in dem die Hantel die Brust verlässt (Abbildung 1), und das erste Bild, in dem die Hantel keine weitere Strecke mehr zurücklegt (Abbildung 2). Die App errechnet nun die Zeit in Millisekunden zwischen den beiden Bildern (die Dauer der konzentrischen Phase der Übung) und anschließend über die folgende Newtonsche Gleichung die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit der die Hantel bewegt wurde:

$$\text{Geschwindigkeit} = \text{Weg} / \text{Zeit}$$

(kurz: $v = d / t$)

Dieser Schritt muss mit drei weiteren Belastungen durchgeführt werden (wie in der Untersuchung zum Beispiel mit 80, 85 und 90 Prozent des geschätzten Einwiederholungsmaximums). Der Algorithmus der App berechnet nun aus der Relation zwischen den jeweiligen Belastungen und den dazugehörigen Bewegungsgeschwindigkeiten das Einwiederholungsmaximum. Es gibt jedoch auch einen „Quick-Test“, bei dem das Einwiederholungsmaximum mit nur einer submaximalen Belastung ermittelt wird. Die Validität dieses Tests ist jedoch nicht wissenschaftlich evaluiert.

Technische Voraussetzungen

Für ein genaues Messergebnis ist wichtig, dass die App über die Information verfügt, mit wie vielen Bildern pro Sekunde (fps = frames per second) das Video aufgenommen wird. Nutzt der Tester für die Aufnahme ein iPhone, dann erkennt die App die technischen Merkmale der Kamera und er muss nichts zusätzlich manuell eingeben. Bei anderen Smartphones ist dies nicht möglich. Hier muss der Tester selbst über die vom Hersteller bereitgestellten technischen Informationen herausfinden, wie viele Bilder pro

Sekunde die Kamera bei entsprechender Auflösung aufnimmt. In der Untersuchung waren es 240 fps bei einer Auflösung von 720 p. Daher sollte auch das eigene Smartphone mindestens diese Merkmale aufweisen. Bei einer geringeren Anzahl von Bildern pro Sekunde kann die Anfangs- und Endposition nicht genau genug festgelegt werden, da schlicht die notwendigen Einzelbilder dafür fehlen.

» Der Nutzen der App für die Praxis

Die App ist sehr gut geeignet, um das Einwiederholungsmaximum ohne Ausbelastung (mit nur 75-90 % des Einwiederholungsmaximums) und ohne teures technisches Equipment valide zu bestimmen. Dies macht sie vor allem für das Krafttraining und die Krafttestung in der Physiotherapie und Rehabilitation bedeutend.

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es zu „My Lift“ bis dato nur eine Untersuchung gibt, die mit gesunden krafttrainierten Männern durchgeführt wurde – und die stammt vom Entwickler selbst. Es ist also unbekannt, wie valide die App bei untrainierten Menschen oder gar Patienten ist, die gegebenenfalls nicht die mindestens 75 % des Einwiederholungsmaximums bewegen können. Es ist auch unklar, ob andere Untersucher zu einem ähnlichen Ergebnis kommen würden.

» Download

Die App kann aus dem Google Play Store oder dem Apple App Store für 10,99 € heruntergeladen werden.

Patrick Hartmann ■
patrick.hartmann@digotor.info

» Literatur

Balsalobre-Fernández C, Marchante D, Muñoz-

López M et al. Validity and reliability of a novel iPhone app for the measurement of barbell velocity and 1RM on the bench-press exercise. Journal of sports sciences 2018; 36:64–70.

Neue Kurse 2020!

Im nächsten Jahr haben wir wieder **neue Kurse** aus verschiedenen Bereichen für Euch in unser Repertoire aufgenommen!

Training mit Kindern und Jugendlichen

Du erhältst ein fundiertes Fachwissen zur Erstellung und Durchführung von Trainingsprogrammen mit Kindern und Jugendlichen!

- Ab welchem Alter kann mit Training begonnen werden?
- Ist es sicher und effektiv?
- Was und wie kann in den verschiedenen Entwicklungsstufen trainiert werden?

Du erfährst Interessantes zu den Themen:

- Entwicklungsstufen von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter und deren Bedeutung für die Trainingssteuerung
- Exercise Deficit Disorder – ein Krankheitsbild der heutigen Generation
- Risiken und Nutzen bei Training mit Kindern und Jugendlichen
- Training im Hinblick auf Beweglichkeit, Koordination, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer
- Altersgerechtes Trainingsequipment und Trainingsprogramme
- Fitnesstests für Kinder und Jugendliche

FOMT-Gesundheitstraining

Du erweiterst Deine Kenntnisse und lernst Strategien, durch die Du Deine Patienten nach der Reha optimal auf alltägliche und berufliche Anforderungen vorbereiten, deren Gesundheit stärken und Leistungsfähigkeit verbessern kannst!

Inhalte werden sein:

- Vom Rehatraining zum Gesundheits-Athletiktraining
- Sportwissenschaftliche Grundlagen zur Trainingsplanung und -durchführung
- Training 1:1 und in der Kleingruppe (Beweglichkeit, Kraft und Ausdauer für eine höhere Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit)
- Ernährung für mehr Energie
- Erholung und Entspannung zur Regeneration
- Erkrankungen durch einen aktiven Lebensstil vorbeugen
- Wie aus Deinen Patienten Selbstzahler werden

Neuro 2.0 – Medizinische Trainingstherapie in der Neurologie

Was genau bedeutet optimale Ausbelastung im Bezug auf Krafttraining in der Neurologie? Wie genau sieht spezifisches Training aus, wenn es um die Verbesserung des Gangbildes geht? Wie kannst Du per Clinical Reasoning-Verfahren erkennen, wann sich ein weiterer Austausch mit dem behandelnden Neurologen lohnt?

Diese und viele weitere Fragen werden im Kurs geklärt, um veraltete Ansichten und Mythen aus der Welt zu schaffen und der Idee eines modernen Ansatzes im Feld der neurologischen MTT Einzug zu gewähren. Den Schwerpunkt legen wir auf die optimale trainingstherapeutische Ausbelastung der Patienten mit den Diagnosen Parkinson, Schlaganfall und Multiple Sklerose.

Genauere Infos findet Ihr unter www.digotor.info.

Das Symposium

2. MTT-Symposium am 28.03.2020 in Waldenburg

„Update Medizinische Trainingstherapie - Best Practice“ wird das Thema des 2. MTT-Symposiums am Berufskolleg in Waldenburg am 28. März nächsten Jahres sein. Als Referenten aus dem Team der Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie werdet ihr Volker Sutor, Frank Diemer und Philip Hielbig hören.



Das erwartet Sie beim 2. MTT-Symposium

Das 1. MTT-Symposium „auf dem Berg“ 2018 war in jeglicher Hinsicht ein voller Erfolg. Daran möchten wir 2020 anknüpfen!

Erleben Sie zum zweiten Mal Referenten aus verschiedenen medizinischen Fachbereichen, die etablierte Operationstechniken und evidenzbasierte Nachbehandlungskonzepte präsentieren.

Die Knie- und Hüftgelenke sowie die Lendenwirbelsäule stehen am Vormittag im Mittelpunkt. Am Nachmittag liegt der Fokus auf inneren, onkologischen sowie neurologischen Erkrankungen.

Das Schultergelenk und Testverfahren für die obere Extremität runden den Tag ab.

Besuchen Sie in den Vortragspausen die angegliederte Fachausstellung namhafter Medizinproduktehersteller und lassen Sie sich auch hier von neusten Trends inspirieren.

Wir freuen uns auf ein vielfältiges, hochkarätiges Programm, auf exzellentes Fachwissen gepaart mit einer guten Portion Entertainment und auf reichlich fachlichen Austausch mit Ihnen!

Ihr Team der *Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie* und Team des Fortbildungsinstituts Waldenburg

2. MTT-Symposium
**Update
Medizinische
Trainingstherapie
– Best Practice**

**28. März 2020
am Berufskolleg
Waldenburg**

Programm

8.00 – 9.00	Anmeldung & Industrieausstellung		
9.00 – 9.10	Begrüßung		
9.10 – 9.35	Update Kniechirurgie Fokus: fokale Knorpelschäden/ vorderes Kreuzband <i>Prof. Dr. med. Gian Salzmann</i>	10.30 – 11.00	Pause & Industrieausstellung
9.35 – 10.00	Nachbehandlung nach regenerativer Knorpelchirurgie – Evidenz und Erfahrung <i>Wolfgang Schoch</i>	11.00 – 11.25	Update Hüftchirurgie Fokus: Hüftendoprothese, Prothesenauswahl, Zugang, State of the art <i>Dr. Wolfram Steens</i>
10.00 – 10.25	Konservative Therapie nach vorderer Kreuzbandruptur – für wen und wie? <i>Frank Diemer</i>	11.25 – 11.50	Nachbehandlung nach Hüftprothesenimplantation <i>Volker Sutor</i>
		11.50 – 12.15	Aktive Therapie beim chronischen unspezifischen Rückenschmerz <i>Christoph Thalhamer</i>

Prof. Dr. med. Gian Salzmann ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, leitender Oberarzt der Kniechirurgie an der Schulthess Klinik in Zürich und Gesellschafter im Gelenkzentrum Rhein-Main. Sein Spezialgebiet ist das Knie, speziell die gelenkerhaltende Kniegelenkschirurgie und die Behandlung von Knorpelschäden. Neben Unterrichtstätigkeit (u. a. AGA-Instruktor) ist er Ausrichter einiger namhafter Kongresse (Freiburger Knorpeltage, Frankfurt MuskuloSkelettal, Return to Sport Akademie). Die Veröffentlichung zahlreicher Publikationen runden seinen bisherigen Werdegang ab.

Wolfgang Schoch ist Physiotherapeut (MSc Phy), Leiter des PULZ in Freiburg. Zu seinen Schwerpunkten zählen orthopädische Behandlungsmethoden, funktionelles Training sowie Betreuung von Sportlern. Er ist Mitglied der Expertengruppe Rehabilitation der „Deutschen Kniegesellschaft“, der „Arbeitsgemeinschaft Arthroskopie“ und wirkt bei den wissenschaftlichen Projekten des OSINSTITUTs mit. Was ihn antreibt: Wissenschaftliche Erkenntnisse in den klinischen Alltag zu integrieren und selbst wissenschaftliche Projekte aus dem klinischen Alltag zu generieren.

Frank Diemer ist Sportlehrer und Physiotherapeut (MSc) und hauptsächlich im manualtherapeutischen Bereich weitergebildet. Er beschäftigt sich seit 20 Jahren mit der Behandlung muskuloskelettaler Beschwerden in eigener Praxis. Seit 9 Jahren betreibt er mit Kollegen die Weiterbildungsakademie [REDACTED]. Sein Interessenschwerpunkt ist die evidenzbasierte Praxis, was auch in zahlreichen Publikationen in physiotherapeutischen Fachzeitschriften zum Ausdruck kommt.

Dr. Wolfram Steens ist Experte für die endoprothetische Versorgung der Gelenke mit Schwerpunkt primäre sowie Revisions-Endoprothetik von Hüfte und Knie und für besondere rekonstruktive Verfahren bei speziellen Defekten des Beckens. Außerdem führt er arthroskopische Eingriffe am Hüftgelenk durch. Er ist Spezialist für „PSI-Knie“-Implantation und ist wesentlich an der Weiterentwicklung dieses Systems beteiligt. Er leitet OP-Kurse und ist Initiator des OP-Kurses ECTOS. Dr. Steens ist Partner des orthopädisch-neurochirurgischen Zentrums ONZ und freier wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Orthopädischen Universitätsklinik Rostock.

Volker Sutor ist Sportlehrer und Physiotherapeut (MSc). Er unterrichtet seit vielen Jahren in der Weiterbildung im Bereich Manuelle Therapie und KGG/MTT und ist Inhaber mehrerer Therapiezentren (Gesundheitsrondell). Er ist Mitinitiator der [REDACTED]. Zusammen mit Frank Diemer verfasste er die Bücher „Praxis der medizinischen Trainingstherapie Band 1 und 2“.

Christoph Thalhamer arbeitet als Physiotherapeut (Bsc) in Wien. Er übt Lehrtätigkeit an der FH Burgenland und FH Campus Wien sowie in der Fortbildung von Physiotherapeuten und Ärzten aus. Er arbeitet an wissenschaftlichen Projekten mit und ist Autor einschlägiger Publikationen. Seine Spezialgebiete sind muskuloskelettale Medizin mit Fokus auf die Wirbelsäule und evidenzbasierte Praxis und Theorie der Physiotherapie.

12.30 – 14.00 Pause &
Industrieausstellung

14.00 – 14.25 **Update Trainingstherapie: MTT bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Beschwerden**
Dr. Peter Wright

14.25 – 14.50 **Update Trainingstherapie: MTT in der Onkologie**
PD Dr. Joachim Wiskemann

14.50 – 15.15 **Update Trainingstherapie: MTT bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen**
Philip Hielbig

Dr. Peter Wright (PhD, MSc, BSc hon) ist Leiter des sportwissenschaftlichen Bereiches der Faculty of Health and Life Sciences an der Oxford Brookes University. Seine Spezialisierung liegt in den Bereichen Rehabilitation und Prähabilitation kardiologischer und pulmologischer Erkrankungen, Krebs und Diabetes sowie in der Militärmedizin. Er ist Physical Training Instructor und Health Trainer in der British Army und arbeitet beratend auf dem Gebiet internationaler Reha-Systeme. Er entwickelte den nationalen britischen Standard für die Ausbildung in der kardiologischen Rehabilitation mit.

PD Dr. Joachim Wiskemann ist Sportwissenschaftler und Sportpsychologe. Er ist Leiter der Arbeitsgruppe „Onkologische Sport- und Bewegungstherapie“ am NCT und des Uniklinikums Heidelberg sowie Adjunct Assistant Prof. of Public Health Science an der Penn State University USA. Er erforscht seit über 10 Jahren die positiven Wirkungen von Sport und Bewegung im Kontext von Krebserkrankungen, hat in diesem Zusammenhang zahlreiche angesehene wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht und zählt zu den führenden Experten in seinem Fachgebiet.

Philip Hielbig ist Physiotherapeut und leitet die neurologische Abteilung im Therapiezentrum Heidelberg. Er ist Mitbegründer des Parkinson Netzwerk Rhein-Neckar und interner Fortbildungsträger im Therapiezentrum Heidelberg für Trainingstherapie im Bereich Neurologie. Außerdem ist er Mitglied der Arbeitsgruppe „Netzwerke & Versorgung“ durch die Deutsche Gesellschaft für Parkinson & Bewegungsstörung.

15.20 – 15.50 Pause &
Industrieausstellung

15.50 – 16.15 **Update Schulterchirurgie Fokus: Schulterimpingement / Rotatorenmanschette**
PD Dr. med. Tim Saier

16.15 – 16.40 **Schulterimpingement aus physio- und sporttherapeutischer Sicht**
Prof. Dr. Christian Kopkow MPH

16.40 – 17.05 **Funktionelle Testverfahren der oberen Extremität – Anwendung und Aussagekraft**
Matthias Keller

17.10 – 17.30 Abschluss

PD Dr. med. Tim Saier ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie und arbeitet als Oberarzt an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau in der Abteilung für Gelenkchirurgie und Sporttraumatologie.

Prof. Dr. Christian Kopkow ist Physiotherapeut (Bsc, MPH) und Professor für Therapiewissenschaft an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg. Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Tätigkeit sind neben der Evidenz klinischer Untersuchung des Muskel-Skelett-Systems die Effektivität von Interventionen zur Behandlung dieses Systems mit Fokus auf Beschwerden im Bereich der Schulter sowie die Outcome- und Versorgungsforschung.

Matthias Keller leitet das OSINSTITUT Bewegung für Orthopädie und Sportmedizin und ist als Physiotherapeut (B.A.) in der Praxis OS-PHYSIO® tätig. Dort liegt sein Schwerpunkt in der Rehabilitation und aktiven Therapie. Er gehört zur Herausgeberschaft der Fachzeitschrift „Sportphysio“ des Thieme Verlags und ist Mitglied des Komitees „Rehabilitation und Prävention“ der Deutschen Kniegesellschaft und der Arbeitsgemeinschaft Arthroskopie. Er ist in beratender Funktion für mehrere Vereine im Spitzensport tätig.

Organisatorisches

Veranstaltungsort und Anmeldung

Berufskolleg Waldenburg gemeinnütziger e.V.
Fortbildungsinstitut
Eichenstraße 11-13
74638 Waldenburg

Telefon +49 (0) 7942-9120-0
Telefax +49 (0) 7942-9120-27
www.bk-waldenburg.de
fobi@bk-waldenburg.de



Preis

Frühbucher Tagespreis EUR 120,-
(limitiertes Platzkontingent)
Regulärer Tagespreis EUR 150,-

Im Preis sind Getränke und ein Mittagssnack enthalten.

Fortbildungspunkte

Das Symposium wird mit 10 Fortbildungspunkten dotiert.

Empfehlung: MTT-Lehrgang

Buchen Sie folgenden MTT-Lehrgang im Anschluss an das Symposium gleich mit!

Am 29./30.03.2020 bieten wir den Kurs
Praxis der MTT – Diagnostik in der Trainingstherapie
mit Volker Sutor an.

Sonntag 09.30 – 18.00 Uhr
Montag 09.00 – 13.00 Uhr

Bei gleichzeitiger Anmeldung zum MTT-Symposium reduziert sich der Lehrgangspreis von EUR 170,- auf EUR 150,-.

Wir danken unseren Partnern

BLACKROLL®

cardioscan
find your rhythm

EMS+

EMS-HEALTHCARE
IMPULSE FÜR PRÄVENTION UND THERAPIE

miha bodytec
made in germany

KRAFT
Lebenslang lernen...

next.level
**MOVEMENT
CONCEPTS**

MEDIVID

P I X F O R M A N C E



**PHYSIO
MEETS
SCIENCE**

proxomed®
für eine gesunde Gesellschaft



SCHUPP
PHYSIO · FITNESS · WELLNESS

SPORLASTIC®
ORTHOPAEDICS

THERALANDO
relieve pain - come back stronger

TOGU®

Hier könnt Ihr Euch genauer informieren und anmelden:

https://www.digotor.info/kurse.php?we_objectID=665

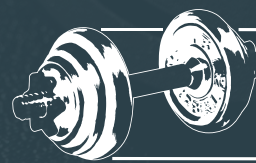
Osteopathieausbildung

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

Auch 2020 starten wir wieder eine **Ausbildungsserie Osteopathie** über 4 Jahre **mit** und **ohne integrierter Manueller Therapie** in Stuttgart und München.

Start in München: 20. März 2020

Start in Stuttgart: 6. November 2020

Informiert Euch auf unserer Homepage www.digotor.info oder ruft bei uns an.
Wir beraten Euch gerne!

Das Impressum

RehaTrain - Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie

Herausgeber:

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie

DIGOTOR GbR

Austraße 30

74336 Brackenheim

Deutschland

ISSN 2566-6932 (Online)

ISSN 2512-8000 (Print)

Verlag:

RehaTrain, Selbstverlag

Austraße 30, 74336 Brackenheim Deutschland

Hauptverantwortliche Redakteurin:

Maike Heß (info@digotor.info)

Redaktion:

Volker Sutor (volker.sutor@digotor.info)

Frank Diemer (frank_diemer@web.de)

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 2020



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
DIGOTOR GbR

Austraße 30 · D-74336 Brackenheim

www.digotor.info