

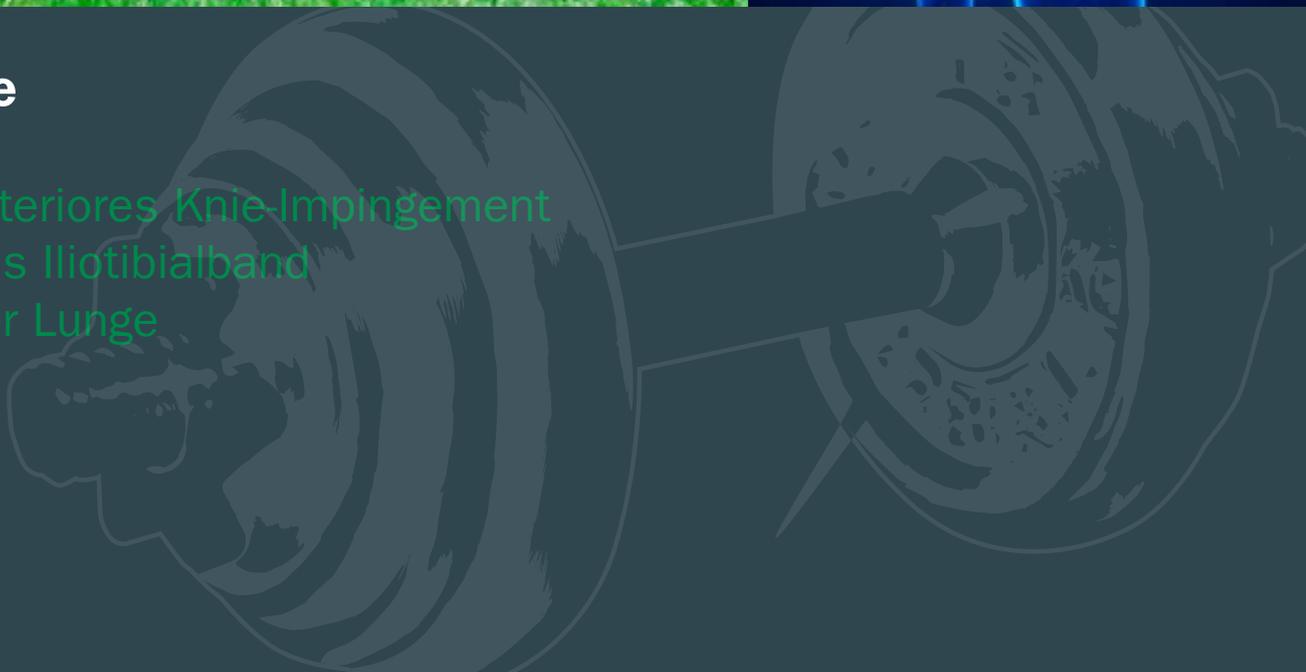
RehaTrain

Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie



Knie

- » Anteriores Knie-Impingement
- » Das Iliotibialband
- » Der Lunge



Bei chronischen, nicht-spezifischen
Rückenschmerzen

Evidenzbasierte
Wirksamkeit^{#,1-6}

Medizinische EMS* zur Stärkung der Rückenmuskulatur

Von Meinungsbildnern
empfohlen^{##}

Einfache Integration
in den Praxisalltag



Erfahren Sie hier mehr zu
Elektromyostimulation (EMS) unter
www.medizinische-ems.de



Inhaltsverzeichnis

Editorial	Maike Küstner	4
Das Journal	Katrin Veit	5
Anteriores Knie- Impingement Hoffa´s Disease und der anteriore Knieschmerz	Patrick Hartmann	9
Die Buchrezension Muskeln, Faszien und Schmerz	Tim Bumb	17
Das Iliotibialband Therapieerfolge auch ohne Evidenz?	Joachim Velte	20
Der Lunge ein Update	Stephan Ziegler	31

Abbildungsverzeichnis

Titelbild (Quelle:pixabay.com)	Kreuzbänder Sportverletzung	14
--	--------------------------------	----

* EMS = Elektromyostimulation . # Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewertet die Studienergebnisse zur WB-EMS als klinisch relevant mit einer potenziellen Manifestation in zukünftigen nationalen Versorgungsleitlinien Kreuzschmerz (08/2020). ## „Medizinische Elektromyostimulation (EMS) ist eine sinnvolle Form der therapeutischen Bewegung für Patienten mit chronisch nicht-spezifischem Rückenschmerz und hat zudem auch einen herausragenden prophylaktischen Stellenwert in dieser Indikation inne,“ so PD Dr. Bernd Wegener, Orthopädische Klinik und Poliklinik, Ludwig-Maximilians-Universität München. 1 Konrad KL et al. PLoS ONE 15(8):e0236780 2 Weissenfels A et al. Dtsch Z Sportmed. 2017; 68:295-300 3 Weissenfels A et al. BioMed Research international 2019; <https://doi.org/10.1155/5745409> 4 Weissenfels A et al. Journal of Pain Research 2018; 11:1949-1957 5 Kemmler W et al. Evid Based Complement Alternat Med. 2017;2017:8480429.doi:10.1155/2017/8480429 6 Neuwersch-Sommeregger S et al. Schmerz 34, 65-73 (2020). DOI:10.1007/s00482-019-00431-2

Liebe Leserinnen und Leser,

The time has come, the end is near... mit großen Schritten geht es in Richtung Jahresende. Aber wir könnten dieses Jahr natürlich niemals ohne unsere letzte RehaTrain Ausgabe beenden.

Unter dem großen Thema - **KNIE** - haben unsere Referent*innen/ Autor*innen interessante Beiträge für euch verfasst.

Im **Journal** beschäftigt sich Katrin Veit mit dem Wiedereinstieg in den Laufsport nach einer VKB- Rekonstruktion mit Hamstring- Transplantat, was für viele Patienten der erste große Schritt zurück in den Sport darstellt, und den möglichen Prädiktoren.

Im Anschluss folgt ein spannender Artikel von Patrick Hartmann über das **anteriore Knie- Impingement**, gefolgt von Joachim Velte und seiner Arbeit über die Erfolge und die Evidenz der Therapien des **Iliotibialbandes**.

Stephan Ziegler rundet unser „Knieprogramm“ mit einem Update über **den Lunge** und seine Variationen bzw. Progressionen ab.

Als „Gutsele“ liefert Tim Bumb einen **Buchtipp** für euch. Er hat sich für euch mit dem Buch **„Muskel, Faszien und Schmerz“** von Siegfried Mense beschäftigt, welches er nicht nur Angehörigen von medizinischen Fachberufen, sondern auch Trainer/- innen empfiehlt, um Schmerzen(speziell Muskelschmerzen) besser einordnen zu können.

Wir bedanken uns bei Euch für Eure Lesetreue und wünschen Euch ein gutes, neues Jahr!

PS. Vergesst nicht das Lesen „zwischen den Zeilen“. Dabei könnt ihr einige interessante Fortbildungen für 2022 finden!

Viel Spaß beim Lesen!

Euer Digotor- Team Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie

Wiedereinstieg in den Laufsport nach VKB-Rekonstruktion mit einem Hamstring-Transplantat: Können wir kurzfristige Erfolge vorhersagen?

Pairot de Fontenay B, van Cant J, Gokeler A, Roy JS. Reintroduction of running after ACL reconstruction with a hamstring graft: can we predict short-term success? J Athl Train 2021; doi: 10.4085/1062-6050-0407.21

Einleitung

Laufen ist eine zyklische Aktivität mit einer Abfolge von einbeinigen Standphasen, die ein ausreichendes Maß an Gleichgewicht, Muskelkraft und Ausdauer erfordert, um die Belastung auf das Kniegelenk zu tolerieren. Eine Wiederherstellung dieser Parameter beeinflusst die Rückkehr zum Laufen positiv. Neben den physischen Faktoren beeinflusst auch die psychische Verfassung der Patient*innen die Funktion und die Genesung nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbands (VKB-R) (Ardern et al. 2013) und kann die Rückkehr zum Laufen vorhersagen. Es könnte demnach sinnvoll sein, sowohl die funktionellen Einschränkungen als auch die psychologischen Auswirkungen der Verletzung vor der Rückkehr zum Laufen zu erheben.

Der Wiedereinstieg in den Laufsport nach VKB-R ist für Patient*innen und Therapeut*innen ein wichtiger Meilenstein. Er wird oft als der erste große Schritt auf dem Weg zurück zum Sport betrachtet (Ardern et al. 2016). Unklar ist jedoch, wie und wann mit einem Laufprogramm begonnen werden sollte (Adams et al. 2012, Dauty et al. 2006/2010, Rambaud et al. 2018). Deshalb untersuchten die Autoren die Durchführbarkeit eines strukturierten Laufprogramms nach VKB-R und bewerteten potenzielle Prädiktoren für einen unmittelbaren Erfolg.

Methoden

In dieser Längsschnitt-Kohortenstudie nahmen 35 Proband*innen (15w, 20m) zwischen 18-60 Jahre alt und <6 Monate postoperativ nach VKB-R teil. Das Laufprogramm zum Wiedereinstieg beinhaltete einen Progressionsalgorithmus mit 10 Laufeinheiten in 14 Tagen.

Das Kriterium für einen kurzfristigen Erfolg war, dass sich die Symptome nicht verschlimmerten (Schmerz und Schwellung). Zu den potenziellen Prädiktoren gehörten: (i) das International Knee Document Committee (IKDC), (ii) der ACL-Return to Sport after Injury-Fragebogen, (iii) die Quadrizeps- und Hamstring-Kraft, (iv) der Step-Down Ausdauerstest und (v) der modifizierte Star Excursion Balance Test.

Das Laufprogramm umfasste 5 Laufeinheiten pro Woche. Jede Laufeinheit begann und endete mit 5 Minuten Gehen, der Mittelteil bestand aus einem Wechsel von 1 Minute Laufen mit 1 Minute Gehen. Die Teilnehmenden wurden ermutigt, mit der von ihnen bevorzugten Jogginggeschwindigkeit zwischen 8 und 10 km/h zu laufen, und durften in der Progression voranschreiten, wenn sie während des Laufens einen Schmerzwert von $\leq 2/10$ NRS und eine Stunde nach dem Laufen schmerzfrei waren (siehe Abbildung 1).

Ergebnisse

Von den 35 Teilnehmenden schlossen 33 das Programm zur Wiederaufnahme des Laufens ab. Bei 16 kam es zu einer vorübergehenden Verschlimmerung der Symptome, aber nur ein Teilnehmer musste das Programm abbrechen und ein weiterer wurde aufgrund von Schmerzen, die durch einen Umzug ausgelöst worden waren, ausgeschlossen.

Der anfängliche IKDC-Wert war der einzige signifikante Prädiktor für eine erfolgreiche Rückkehr zum Laufen: Teilnehmer*innen mit einem IKDC-Wert $>63,7/100$ hatten eine 3,11-mal höhere Chance für eine erfolgreiche Wiederaufnahme des Laufens als Teilnehmer*innen mit einem IKDC Wert unter diesem Grenzwert.

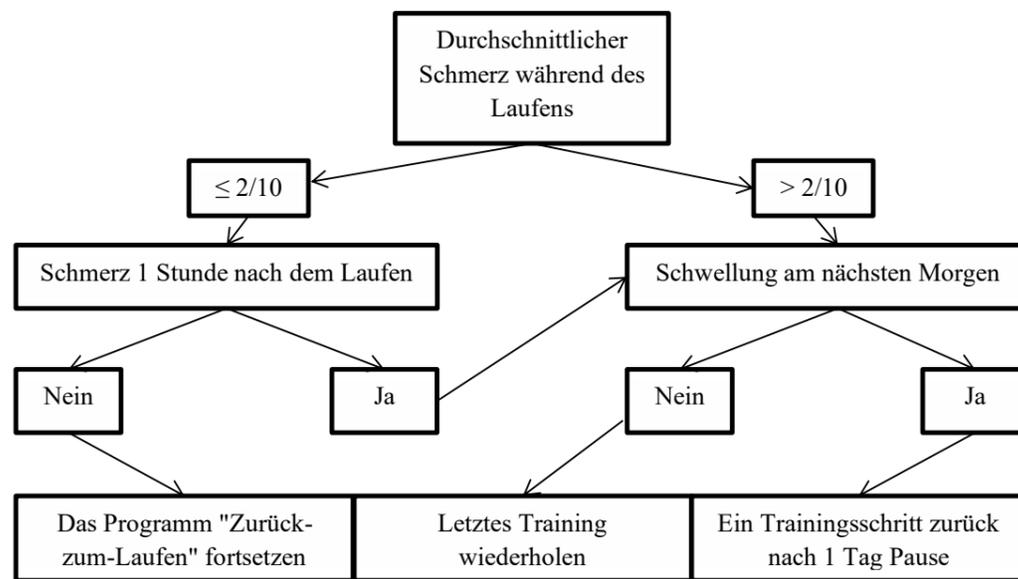


Abbildung 1: Anlehnung an Return to running program progression algorithm (Progression wird an Schmerz und Schwellung des Patienten angepasst) aus der Studie von Pairo de Fontenay et al 2021

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der vorliegenden Studie ist, dass die isolierte Bewertung der psychologischen Auswirkungen, des Limb-Symmetry-Index für Kraft und funktionelle Ausdauer sowie des Gleichgewichts keine Vorhersage über den kurzfristigen Erfolg der Rückkehr zum Laufen ermöglichte. Ardern et al. (2013) wiesen nach, dass psychologische Faktoren, wie z. B. die Angst vor einer erneuten Verletzung, die Rückkehr zum Sport nach einer VKB-R negativ beeinflussen können. Da es sich beim Laufen jedoch um eine Aktivität handelt, die sich auf einer Ebene abspielt, ist das Risiko einer Knieverletzung sehr gering (Lopes et al. 2012), was erklären könnte, warum der psychologische Zustand keinen Einfluss auf den kurzfristigen Erfolg bei der Rückkehr zum Laufen hatte.

Hohe IKDC-Werte werden mit Sprungleistungen (Lee et al. 2018) und der Rückkehr zum Sport in Verbindung gebracht (Edwards et al. 2018). Ein höherer Wert spiegelt möglicherweise eine größere globale Fähigkeit des Patienten wider (psychologische, physische und soziale Faktoren), Belastungen bei alltäglichen Aktivitäten, in der Rehabilitation und bei anspruchsvollen funktionellen Aufgaben zu tolerieren.

Diskussion

Der relativ kleine Stichprobenumfang der Studie könnte als Einschränkung angesehen werden. Die Autoren konzentrierten sich jedoch auf die Homogenität der Stichprobe, indem sie spezifische Ein- und Ausschlusskriterien definiert hatten: Grundsätzlich wurden nur Teilnehmende mit primärer und einseitiger VKB-R mit einem Hamstring-Transplantat rekrutiert und keiner kehrte vor der Rekrutierung zum Laufen zurück, was die interne Validität der Studie erhöht. Eine Einschränkung des Programms bestand darin, dass es zu Hause durchgeführt und das Lauftempo nicht überprüft wurde. Außerdem ist die Definition eines erfolgreichen Wiedereinstiegs in den Laufsport nach einer VKB-R schwierig: Es hätten auch andere Kriterien gewählt werden können, die zu anderen Ergebnissen geführt hätten (z.B. biomechanische Veränderungen). Die Ergebnisse sollten Therapeut*innen nicht davon abhalten, während des Rehabilitationsprozesses den psychischen Zustand, die Kraft, das Gleichgewicht und die Ausdauer zu beurteilen, da diese Faktoren Auswirkungen auf die globalen Ergebnisse nach VKB-R haben (z. B. Funktion,

Rückkehr zum Sportniveau vor der Verletzung, Risiko einer erneuten Verletzung, Gonarthrose (Ardern et al. 2013, Chmielewski et al. 2008, Lentz et al. 2015, Norte et al. 2019) und zudem Therapeut*innen helfen, ihre Rehabilitationsprotokolle zu individualisieren.

Konklusion

Die Ergebnisse bestätigen die Machbarkeit eines Programms zur Wiederaufnahme des Laufens und eines Progressionsalgorithmus nach VKB-R. Therapeut*innen sollten einen IKDC-Score von >64 als Kriterium für die Wiederaufnahme des Laufens nach einer VKB-R verwenden, um die Wahrscheinlichkeit eines unmittelbaren Erfolgs zu erhöhen. Nach Abschluss des 14-tägigen Programms empfehlen die Autoren, das Lauftraining unter Beachtung des Progressionsalgorithmus und entsprechend dem Ziel des Patienten fortzusetzen. Sie empfehlen außerdem, die biomechanischen Veränderungen während des Laufens zu bewerten und eine gezielte Rehabilitation durchzuführen, um die Langzeitergebnisse nach VKB-R zu verbessern (Pairo de Fontenay et al. 2019).

Katrin Veit

katrin.veit.1989@gmail.com

Literatur

Adams D, Logerstedt D, Hunter-Giordano A et al. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: A criterion-based rehabilitation progression. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012; 42(7): 601-614.

Ardern CL, Glasgow P, Schneiders A et al. Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *Br J Sports Med.* 2016; 50(14): 853-864.

Ardern CL, Taylor NF, Feller JA et al. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Am J Sports Med.* 2013; 41 (7):

1549-1558.

Chmielewski TL, Jones D, Day T et al. The association of pain and fear of movement/reinjury with function during anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38 (12): 746-753.

Dauty M, Huguet D, Tortellier L et al. Retraining between months 4 and 6 after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring graft: comparison between cycling and running with an untrained operated subject group. *Med Phys Rev Sci Soc Francaise Reeducation Fonct Readaptation Med Phys* 2006; 49 (5): 218-225.

Dauty M, Menu P, Dubois C. Effects of running retraining after knee anterior cruciate ligament reconstruction. *Ann Phys Rehabil Med.* 2010; 53 (3): 150-161.

Edwards PK, Ebert JR, Joss B et al. Patient characteristics and predictors of return to sport at 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction: the importance of patient age and postoperative rehabilitation. *Orthop J Sports Med.* 2018; 6 (9).

Lee DW, Yang SJ, Cho SI et al. Single-leg vertical jump test as a functional test after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* 2018; 14: 14.

Lentz TA, Zeppieri G, George SZ et al. Comparison of physical impairment, functional and psychosocial measures based on fear of reinjury/lack of confidence and return-to-sport status after ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 2015; 43 (2): 345-353.

Lopes AD, Hespanhol Júnior LC, Yeung SS et al. What are the main running related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Med Auckl NZ.* 2012; 42 (10): 891-905.

Norte GE, Solaas H, Saliba SA et al. The relationships between kinesiophobia and clinical outcomes after ACL reconstruction differ by self-reported physical activity engagement. *Phys Ther*

Sport. 2019; 40: 1-9.

Pairot de Fontenay B, Willy RW, Elias ARC et al. Running biomechanics in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic Review. Sports Med. 2019.

Rambaud AJM, Ardern CL, Thoreux P et al. Criteria for return to running after anterior cruciate ligament reconstruction: a scoping review. Br J Sports Med 2018; 52 (22): 1437-1444.

NEU ab 2022!

Manuelle Therapie in Linz/Österreich

Ab 2022 bieten wir Euch in Zusammenarbeit mit der FBA in Linz die Fortbildung Manuelle Therapie an.

Weitere Infos

<https://www.digotor.info/kurse/manuelle-therapie-linzlinz03>

Sportphysiotherapieausbildung in Linz

Unsere Sportphysiotherapieausbildung gliedert sich in 5 Module je 6 Tage mit gesamt 300 Unterrichtseinheiten:

- Modul 1: Grundlagen der Sportphysiotherapie - Sportlerbetreuung
- Modul 2: Prävention & Rehabilitation
- Modul 3: Athletiktraining
- Modul 4: Hands on & physikalische Therapie
- Modul 5: Spezielle Aspekte der Sportphysiotherapie

Experten aus den verschiedenen Themengebieten der Sportphysiotherapie vermitteln Euch topaktuelles Fachwissen in Theorie und Praxis!

SPOT II: Start 21.03.2022

Weitere Infos und Anmeldung unter: www.digotor.info oder www.fortbildungsakademie.at.



Bild: tongwongboot / Getty Images

Das Knie schmerzt im Bereich der Kniescheibe. Ärzte und Physiotherapeutinnen wurden bereits aufgesucht. Eine exakte Ursache konnte nicht festgestellt werden und eine bleibende Symptombefreiheit blieb aus. Vielleicht ist es der Hoffa-Fettkörper, der für die Problematik verantwortlich ist.

Alle, die sich mit der Anatomie des Kniegelenks beschäftigen, stoßen irgendwann auf den Hoffa-Fettkörper. Allerdings gibt es dazu wenig Literatur, obwohl der Fettkörper eine Struktur darstellt, die für die Mechanik des Kniegelenks sehr bedeutend ist und im pathologischen Zustand starke Schmerzen verursachen kann. Dies beschrieb bereits Albert Hoffa, nach dem der Fettkörper benannt ist, im Jahr 1904 (Hoffa 1904).

In den letzten Jahren hat der Hoffa-Fettkörper jedoch in der Wissenschaft immer mehr an Bedeutung gewonnen. Mehrere Übersichtsarbeiten bezüglich seiner Anatomie, Funktion und

Dysfunktion sowie der Diagnostik und Therapie wurden veröffentlicht (Draghi et al. 2016, Dragoo et al. 2012, Eymard & Chevalier 2016, Genin et al. 2017, Hannon et al. 2016, Jiang et al. 2019, Leese & Davies 2020, Macchi et al. 2018, Mace et al. 2016, Stephen et al. 2018, Wang & Costin 2018). Im Folgenden sind diese zusammengefasst dargestellt. Verglichen mit vielen anderen Pathologien ist die wissenschaftliche Lage zum Hoffa-Fettkörper dennoch gering.

In internationalen Studien ist der Hoffa-Fettkörper meist als infrapatellares Fettpolster (IFP) bezeichnet. Deshalb wird im Weiteren dieser Begriff verwendet.

Anatomie & Funktion

Das IFP ist eine intrakapsuläre, aber extrasynoviale fettige Gewebestruktur, die sich im anterioren Bereich des Kniegelenks befindet. Anterior wird es begrenzt von der Patellasehne,

superior vom unteren Pol der Patella und den Femurkondylen, inferior vom proximalen Tibia-plateau und posterior vom Gelenkinnenraum. Ein vom IFP abgehendes Band, das als Lig. muscosum oder, wenn verdickt, als Plica infrapatellare bezeichnet wird, hat eine Verbindung mit der interkondylären Notch des Femurs. Das IFP hat zudem Ansatzstellen an der proximalen Patellasehne, dem inferioren Pol der Patella, dem Lig. transversum genu, dem Vorderhorn des medialen und lateralen Meniskus und dessen Retinakulum sowie dem Periost des Tibia-plateaus. Die Kaplan-Fasern sowie die medialen und lateralen patellomeniskalen Ligamente können als Verdickungen der Ränder des IFPs betrachtet werden.

Das IFP besitzt ein umliegendes Netzwerk an Blutgefäßen, wodurch es gut versorgt ist. Sein Kern ist dagegen nur schwach durchblutet, weshalb das IFP oftmals als Eintrittsstelle in das Kniegelenk bei einer Arthroskopie genutzt wird. Die Problematik, die daraus resultieren kann, wird nachfolgend beschrieben. Zudem ist das IFP gut innerviert. Vor allem Zweige des N. tibialis posterior strahlen in das IFP ein, aber auch weitere Nerven, die verschiedene Strukturen des Kniegelenks innervieren, haben Äste zum IFP.

Die exakte Bedeutung des IFPs ist bis heute unbekannt. Es gibt aber Hinweise, dass das IFP eine wichtige biochemische und biomechanische Rolle für das gesamte Kniegelenk spielt. Durch seine starke Vaskularisation ist es biochemisch an Heilungsprozessen von den umliegenden Geweben nach einem Trauma oder bei Degenerationen beteiligt. Zudem stellt es einen Speicher für Stammzellen dar, welche die Fähigkeit besitzen, sich in unterschiedliche Gewebetypen zu differenzieren, wie zum Beispiel Knorpel- und Knochengewebe. Da Fettgewebe entzündliche Prozesse unterstützen kann, wird das IFP über den biochemischen Weg aber auch zunehmend als Ursache für andere Kniepathologien, insbesondere für die Entstehung der Arthrose, in Betracht gezogen.

Biomechanisch stabilisiert das IFP die Patella und die Patellasehne, indem es sich seitlich anschmiegt. Um dies über das gesamte Bewegungsausmaß des Kniegelenks zu gewährleisten, muss es während der Bewegung seine Form, Größe, Position, sein Volumen und seinen inneren Druck stetig verändern. Dies ist im physiologischen Zustand der Fall. Es bewegt sich etwa bei Streckung des Kniegelenks nach anterior und bei Beugung nach posterior in den Gelenkspalt. Sein Volumen beträgt in Abhängigkeit vom Individuum zwischen 21 und 39 Kubikzentimeter, das sich, abhängig vom Druck innerhalb des IFPs, in den letzten 20 Grad der Kniestreckung sowie ab 100 Grad Kniebeugung erhöht.

Dysfunktion

Wenn Beschwerden vom IFP ausgehen, dann am häufigsten aufgrund einer Entzündung. Sie verursacht heftige Schmerzen, denn das IFP ist eine sehr sensible Struktur. In der Folge entstehen oftmals eine Fibrosierung und/oder Vernarbung — gerade nach operativen Eingriffen am Kniegelenk. Geht die Entzündung mit einer stark ödematösen Veränderung des IFPs einher, werden durch eine Druckerhöhung im anterioren Kniebereich die umliegenden Strukturen irritiert, die dann ebenso als Schmerzgenerator fungieren können. Allen voran die Synovialmembran, die gegen die Femurkondylen komprimiert wird, was letztlich zu einem sog. anterioren Knie-Impingement führt (Hoffa's Disease).

Bei einer Fibrosierung und/oder Vernarbung des IFPs nimmt dessen Beweglichkeit ab und es kommt es zu Adhäsionen im anterioren Kniebereich. Das wiederum hat eine direkte Auswirkung auf die Position und Beweglichkeit der Patella und Patellasehne: Es zeigt sich ein Patellatiefstand (Patella baja/Patella infera) und eine Veränderung des Streckmechanismus am Kniegelenk. Um das gleiche Drehmoment zu erzeugen wie im physiologischen Zustand, muss der Quadrizeps eine höhere Aktivität aufbringen. Diese Aktivität erhöht die patellofemorale Belastung, was zu weiteren Schmerzen führen kann. Bei der Kniebeugung wandert die Patella

weiter nach medial als normalerweise und bei der Streckung wird die erforderliche Lateralbewegung der Patella gehemmt.

Verklebungen im anterioren Kniebereich beeinträchtigen auch die Bewegung der Tibia. Die Verkürzung der Patellasehne durch den Patellatiefstand führt zu einer vergrößerten anterioren Translation der Tibia, vor allem zwischen 30 und 60 Grad Kniegelenkflexion. Dadurch ist der Druck der Femurkondylen weiter nach posterior auf der Tibia verlagert.

Diagnostik

Die Diagnostik des anterioren Knie-Impingements, ausgelöst durch das IFP, erfolgt in erster Linie klinisch. Die Betroffenen geben während der Anamnese in der Regel ein typisches Beschwerdemuster an und bestimmte Bewegungen und Tests provozieren bei der Untersuchung die bekannten Schmerzen.

Eine Bildgebung ist nicht zwingend erforderlich. Viele Patientinnen und Patienten zeigen entweder trotz ihrer Beschwerden keine Auffälligkeiten oder haben trotz Auffälligkeiten keine Beschwerden. Die Bildgebung dient eher zum Ausschluss anderer Pathologien. Dennoch lassen sich gerade bei der MRT in einigen Fällen ein lokales Ödem, eine Fibrosierung bzw. Kalzifizierung im IFP oder eine flüssigkeitsgefüllte Bursa infrapatellare erkennen.

Anamnese

Die Patienten geben häufig folgendes Beschwerdemuster bei der Anamnese an, wenn das IFP für die Beschwerden ursächlich ist:

- Anteriore Knieschmerzen seit Wochen bis Monaten, manchmal auch Jahren, die vor allem bei vollständiger Kniestreckung oder nach häufiger Kniebeugung auftreten. Spürbar sind die Schmerzen in der Regel direkt neben der Patellasehne, seltener tief dahinter in der Nähe des inferioren Patellapols.

- Grundsätzlich verstärkt körperliche Aktivität, bei der das Kniegelenk involviert ist, die Schmerzen, z.B. Treppensteigen, Springen oder Rennen.
- Manchmal liegt ein Trauma in der Vergangenheit vor. Häufig sind die Schmerzen jedoch schleichend, in Verbindung mit sportlichen Aktivitäten, entstanden.

Untersuchung

Während der Untersuchung sind bei IFP-Beschwerden folgende Merkmale einzeln oder in Kombination zu erkennen:

- Leichte ödematöse Ausbeulung medial und lateral der Patellasehne bei der Inspektion.
- Verstärkte Empfindlichkeit oder Schmerz im Bereich der Patellasehne, nahe des inferioren Patellapols, bei der Palpation.
- Schmerzhaft eingeschränkte vollständige Streckung.
- In manchen Fällen ist die vollständige Streckung möglich und der Schmerz tritt erst auf, wenn die Position länger gehalten und/oder ein Überdruck appliziert wird (Abbildung 1). Achtung: In diesem Fall könnte auch ein Vorderhornläsion eines Meniskus vorliegen.
- Gegebenenfalls löst eine isometrische Kontraktion des Quadrizeps in einer vollständigen Kniestreckung die typischen Schmerzen aus.
- Einige Patienten geben während der Bewegung des Kniegelenks einen schmerzhaften Bogen bei rund 20 Grad Flexion an.

- Reduzierte Mobilität des IFPs im Seitenvergleich bei medialem und lateralem Verschieben (Abbildung 2 und 3).
- Reduzierte Mobilität der Patella im Seitenvergleich, vor allem beim superioren Gleiten in der Neutralposition (Abbildung 4) und superioren Tipping (der inferiore Patellapol hebt ab) in einer 60 Grad Beugstellung (Abbildung 5).
- Positiver Patella Tilt Test (Abbildung 6).
- Positiver Hoffa's-Test (Abbildung 7 und 8).



Abbildung 1
Gehaltene Extension ggf. mit Überdruck: Der Therapeut bewegt das Kniegelenk in eine maximale Streckung (wenn möglich auch Überstreckung) und hält diese für mehrere Sekunden. Spürt der Patient dabei eine Dehnung der Hamstrings und/oder im hinteren Bereich des Knies, so kann an-

genommen werden, dass das IFP beweglich und ausreichend nach anterior geglitten ist. Nimmt er dagegen seinen typischen Schmerz bzw. ein Einklemmen im anterioren Bereich des Kniegelenks wahr, so weist das IFP wahrscheinlich eine Bewegungsrestriktion nach anterior auf.



Abbildung 2 und 3
Mediales/ Laterales Verschieben des IFPs : Der Therapeut übt einen medialen und lateralen Druck auf das IFP aus und versucht es damit seitlich zu verschieben. Bei einem pathologisch veränderten IFP entsteht ein Schmerz und die Beweglichkeit ist im Seitenvergleich reduziert.



Abbildung 4
Superiores Gleiten der Patella: Der Therapeut versucht die Patella nach superior zu gleiten. Bei einem pathologisch veränderten IFP ist die Beweglichkeit im Seitenvergleich reduziert.



Abbildung 5
Superiores Tipping der Patella: Der Therapeut übt in einer 60 Grad-Beugstellung des Kniegelenks einen Druck auf die obere Kante der Patella aus. Bei einem pathologisch veränderten IFP kommt dabei die Patellaspitze im Seitenvergleich weniger prominent zum Vorschein, da sie weniger stark abhebt.



Abbildung 6
Patella Tilt Test: Beim Patella Tilt Test übt der Therapeut einen direkten Druck, von anterior kommend, zunächst auf die medial und danach auf die laterale Kante der Patella aus. Drückt er auf die mediale Kante, so sollte sich die laterale Kante über die horizontale Ebene bewegen. Über er dagegen einen Druck auf die laterale Kante aus, dann sollte sich im Gegenzug die mediale Kante über die horizontale Ebene bewegen. Der Test ist positiv, wenn dies nicht möglich ist.



Abbildung 7 und 8

Hoffa's Test: Beim Hoffa's-Test übt der Therapeut einen direkten Druck medial und lateral der Patella-sehne am inferioren Pol der Patella aus, während er das Kniegelenk von einer gebeugten Stellung in die maximale Streckung bewegt. Der Test ist positiv, wenn dadurch die typischen Schmerzen des Patienten ausgelöst werden (Hoffa 1904).

Therapie

Da sowohl die konservative als auch die operative Therapie erfolgreich ist, sollte die konservative Option zunächst bevorzugt werden. Eine Unterbrechung der schmerzprovozierenden Aktivitäten, kalte Kompressen, Knieschienen, NSARs und Physiotherapie sind Bestandteil des konservativen Ansatzes. Von ärztlicher Seite können Anästhetika- oder Kortison-Injektionen den Zustand verbessern.

Die Operation sollte erst nach erfolgloser konservativer Behandlung in Betracht gezogen werden. In Abhängigkeit von der genauen Problematik wird eine arthroskopische oder offene

Resektion des IFPs, eine Abtragung des hypertrophen fibrosierten Gewebes, ein Release des anterioren Intervalls oder der Plica infrapatellare, eine Synovektomie oder eine Denervation des inferioren Patellapols vorgeschlagen.

Physiotherapie

In erster Linie geht es um die Beseitigung von funktionellen Defiziten, die bei der lokalen Untersuchung oder auch bei Bewegungsanalysen zum Vorschein gekommen sind. Diese liegen vor allem im Bereich des Knies, können aber auch die Hüft- und Fußregion betreffen. Darüber hinaus sollte das betroffene Weichteilgewebe entlastet werden.

Knie

Zur kurzfristigen Schmerzlinderung kann eine sanfte Kälte im Bereich des anterioren Knies appliziert werden. Eine Entlastung des IFPs lässt sich mittels manueller Techniken zur Mobilisation und Neuausrichtung der Patella erreichen. Um ständige Irritationen zu vermeiden, wird vor allem der inferiore Patellapol nach anterior mobilisiert. Eine anschließend Tapeanlage oder Schiene unterstützen die Behandlung. Um die physiologische Kontrolle der Patella wiederherzustellen, erfolgt ein Kräftigungstraining für den Quadrizeps, evtl. begleitet von Dehnungen.

Hüfte und Fuß

Für eine optimale Beinachse wird die Kontrolle des Beckens und der Hüfte sowie des Fußes trainiert. In der Becken-/Hüftregion zählen der Gluteus maximus und medius zu den Schlüsselmuskeln. Am Fuß sind sämtliche Muskeln, die vom Unterschenkel zum Fuß verlaufen, insbesondere der Tibialis posterior, essenziell. Für die optimale Beinachse wird ein gut ausgeprägtes Fußgewölbe angestrebt. Neben einem Training der kurzen Fußmuskulatur ist gegebenenfalls eine Einlagenversorgung in Betracht zu ziehen.

Fazit

Beschwerden am Kniegelenk, ausgehend vom IFP, sind sicherlich seltener als Beschwerden, die von anderen Strukturen verursacht werden. Dennoch kann das IFP gerade für anteriore Knieschmerzen ursächlich sein. Das Wissen um dessen Bedeutung bezüglich der biochemischen Prozesse und Biomechanik im Kniegelenk wächst stetig. Nachholbedarf, was Studien angeht, besteht vor allen Dingen hinsichtlich der konservativen Therapie, insbesondere der Physiotherapie. Viele der beschriebenen Maßnahmen beruhen in erster Linie auf empirischen Erfahrungen.

Patrick Hartmann ■

patrick.hartmann@digotor.info

Unsere Kurse 2022 sind online!

Schaut Euch unser vielseitiges Kursangebot an! Neu im Programm haben wir für Euch reine Online-Kurse, die ihr bequem von zuhause aus besuchen könnt.

<https://www.digotor.info/kurse/index.php>

Wir freuen uns auf Euch!

Literaturverzeichnis

Draghi F, Ferrozzi G, Urciuoli L, et al. Hoffa's fat pad abnormalities, knee pain and magnetic resonance imaging in daily practice. *Insights Imaging*. 2016;7: 373–83.

Dragoo JL, Johnson C, McConnell J. Evaluation and Treatment of Disorders of the Infrapatellar Fat Pad: *Sports Med*. 2012;42: 51–67.

Eymard F, Chevalier X. Inflammation of the infrapatellar fat pad. *Joint Bone Spine*. 2016;83: 389–93.

Genin J, Faour M, Ramkumar P, et al. Infrapatellar Fat Pad Impingement: A Systematic Review. *J Knee Surg*. 2017;30: 639–46.

Hannon J, Bardenett S, Singleton S, et al. Evaluation, Treatment, and Rehabilitation Implications of the Infrapatellar Fat Pad. *Sports Health Multidiscip Approach*. 2016;8: 167–71.

Hoffa A. The Influence of the Adipose Tissue with regards to the Pathology of the Knee Joint. *JAMA J Am Med Assoc*. 1904;XLIII: 795.

Jiang L-F, Fang J-H, Wu L-D. Role of infrapatellar fat pad in pathological process of knee osteoarthritis: Future applications in treatment. *World J Clin Cases*. 2019;7: 2134–42.

Leese J, Davies DC. An investigation of the anatomy of the infrapatellar fat pad and its possible involvement in anterior pain syndrome: a cadaveric study. *J Anat*. 2020;237: 20–8.

Macchi V, Stocco E, Stecco C, et al. The infrapatellar fat pad and the synovial membrane: an anatomic-functional unit. *J Anat*. 2018;233: 146–54.

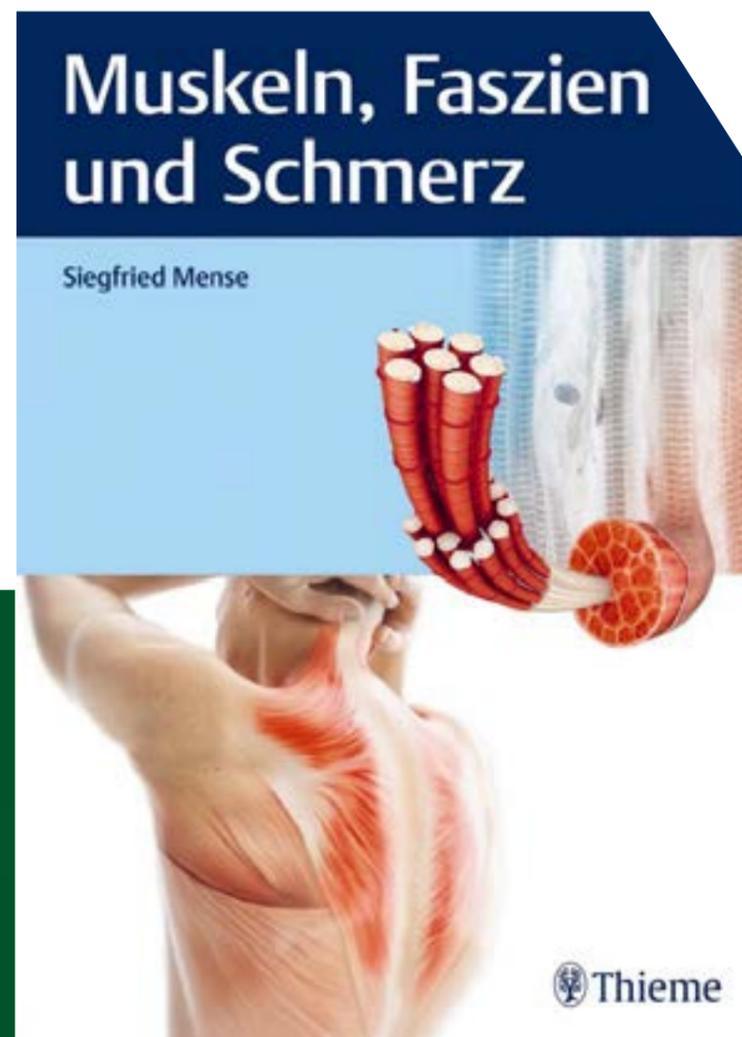
Mace J, Bhatti W, Anand S. Infrapatellar fat pad syndrome: a review of anatomy, function, treatment and dynamics. *Acta Orthop Belg*. 2016;82: 94–101.

Stephen JM, Sopher R, Tullie S, et al. The infrapatellar fat pad is a dynamic and mobile structure, which deforms during knee motion, and has proximal extensions which wrap around the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26: 3515–24.

Wang TJ, Costin CV. Hoffa's Disease in a Modern Dancer Case Report and Literature Review. *J Dance Med Sci*. 2018;22: 168–73.

Muskeln, Faszien und Schmerz von Siegfried Mense

Der sehr pragmatisch gewählte Titel lässt gut erahnen, was die Lesenden zu erwarten haben. Der Autor fasst in dem vorliegenden Werk seine Arbeit der letzten Jahrzehnte zur Erforschung des Muskelschmerzes zusammen. Er bietet einen sehr guten Einblick in die Grundlagen der Physiologie von Muskeln und deren Hüllstrukturen, sowie in die daraus entstehenden Schmerzen. Abgeleitet daraus bietet Prof. Dr. Siegfried Mense Erklärungsmodelle für einige anspruchsvolle Krankheitsbilder wie den unspezifischen Rückenschmerz und Fibromyalgie. Das Buch ist für alle Berufsgruppen geeignet, die sich mit muskuloskeletalen Beschwerden befassen.



für Anatomie und Zellbiologie tätig. Bekannt ist er deutschsprachigen Leserinnen und Lesern vor allem durch seine Veröffentlichungen in der Zeitschrift „Der Schmerz“ des Springer Medizin Verlages. Seine dortigen Artikel erläutern neurobiologische Grundlagen zu Schmerzweiterleitung und Triggerpunkten (Mense 2004, 2011). Seine Veröffentlichungen in englischer Sprache beziehen sich überwiegend auf Grundlagenforschung an Ratten. Eine ansprechende Übersicht dieser Arbeit bietet sein Artikel: „Innervation of the thoracolumbar fascia“ aus dem Jahr 2019.

Das Buch gliedert sich in die folgenden Bereiche:

- Anatomie und Physiologie von Schmerz
- Physiologie der Muskulatur
- Aufbau, Innervation und Störungen von Faszien
- Unspezifische Rückenschmerzen
- Myofasziale Triggerpunkte
- Fibromyalgie-Syndrom

Zu Beginn des Buches werden neurobiologische Grundlagen und Wissen zur allgemeinen Reizweiterleitung vermittelt. Hierbei spannt der Autor den Bogen von der peripheren – beispielhaft dem lokalen Axonreflex – zur zentralen Ebene. Dieser Abschnitt beinhaltet auch die zuständigen Kerngebiete im Gehirn inklusive der Bedeutung des limbischen Systems.

Im dritten Kapitel „Funktionelle Eigenschaften des Muskels“ geht Prof. Dr. Mense auf alle pra-

Bundesweite Zertifikatskurse in Manueller Therapie und Krankengymnastik am Gerät

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



xisrelevanten Aspekte des Kontraktions- und Dehnungsprozesses ein. Hier erfährt man, was eigentlich unter „Tonus“ zu verstehen ist, was man durch Ableitung elektrischer Potentiale (EMG) erfahren kann und was genau bei der Dehnung eines Muskels passiert.

Den inhaltlichen Schwerpunkt und den größten Umfang nimmt die Physiologie der Schmerzweiterleitung ein. Diese ist in alle Kapitel eingewoben, so werden kurz (aber nicht zu knapp) die körpereigenen schmerzhemmenden Prozesse (S. 52) und unter dem faszialen Aspekt die Nervenkompressionsstellen beschrieben, die jede Therapeutin und jeder Therapeut kennen sollte.

In den Kapiteln zu Störungen von Faszien und ebenso bei der Beleuchtung myofaszialer Triggerpunkte wirft Prof. Dr. Mense einen kritischen Blick auf bestimmte Behandlungsformen wie „fascial release“ und Faszienrollen (S. 116-117). Ebenso betreibt er Aufklärung zu manchen evtl. zu einfachen Denkmodellen, wie dem oft genutzten Begriff der „Muskelverkürzung“ (S. 123).

Stets werden alle Beschreibungen umfassend bebildert. Dies geschieht durch die bekannten, hochwertigen Zeichnungen aus der Thieme-Datenbank, aber auch durch viele mikroskopische Aufnahmen von Muskel- und Faszienschnitten.

Fazit

Beim vorliegenden Buch handelt es sich um ein Fachbuch, das Zielpublikum sind aber eindeutig praktisch tätige Personen, die Patientinnen und Patienten mit Schmerzen am Bewegungsapparat behandeln, beraten oder betreuen. Hiermit sind nicht nur Angehörige der medizinischen Berufe gemeint, sondern auch Trainerinnen und Trainer, für die das Buch eine gute Grundlage legt, um Muskelschmerzen besser einordnen zu können.

Das Buch liegt als Hardcover vor und hat den klaren und übersichtlichen Aufbau ähnlicher Werke im Thieme-Verlag. Es hat ein etwas grö-

ßeres Format als zuvor an dieser Stelle rezensierte Werke und ist für mich damit ein wenig „unhandlicher“. Aufgrund des Formates ist allerdings Platz für größere Abbildungen, die zahlreich vorkommen und besonders in den Bildunterschriften wesentlich tiefer in die Materie eintauchen lassen, als dies im Fließtext des Buches möglich ist. Dies stellt einen klaren Vorteil dar, so können die Lesenden entscheiden, wie viel Fachinformationen sie benötigen. Das Inhaltsverzeichnis ist umfassend und erleichtert die Navigation, hingegen ist das Sachverzeichnis am Ende mit zwei Seiten zu dünn ausgefallen und lässt viele Begriffe vermissen. Bei den vielen, sehr hochwertigen Abbildungen würde ein entsprechendes Verzeichnis das Nachschlagen ebenso erleichtern.

Beim Lesen merkt man, dass der Autor versucht, eine Balance zwischen Fach- und Umgangssprache zu finden. Mehrheitlich gelingt dies und erleichtert das Lesen für Nicht-Physiologen. Wie wichtig wohl gewählte Worte speziell bei der Kommunikation mit Patientinnen und Patienten beim Thema Schmerz sind, zeigt die Literatur der letzten Jahre (z.B. Stewart & Loftus 2018). Einen leicht negativen Beigeschmack hinterlassen daher Formulierungen von „verrutschen“ Bandscheiben (S. 18) und „gequetschten“ Nerven (S. 24). Ebenso könnten einige Schlussfolgerungen, wie Schmerzen aufgrund von „Fehlhaltung“ (S. 142), durch vorsichtigere Formulierungen abgemildert bzw. ihnen durch Quellen mehr Gewicht verliehen werden.

Positiv sind die Kapitel zum Verständnis des Schmerzprozesses, hier wird darauf eingegangen, dass Schmerz erst im Gehirn (Kortex) entsteht und dass ein Nozizeptor kein „Schmerzrezeptor“ ist (S. 22). Als Fachperson sollte man ebenso nie vergessen, dass, „wenn ein Patient über Schmerzen klagt, muss der Therapeut ihm glauben (...)“, auch wenn keine Schmerzursache zu finden ist (S. 41).

Speziell im deutschen Sprachraum füllt das Werk von Prof. Dr. Siegfried Mense eine Lücke zwischen – teils sehr unwissenschaftlicher – Po-

pulärliteratur und anspruchsvoll geschriebener Physiologie-Lektüre.

Buchcheckdaten

- 1. Auflage Thieme Verlag 2021
- 184 Seiten
- 120 Abbildungen
- Preis: 79,99 Euro
- ISBN: 9783132426610

Tim Bumb ■
tb.bumb@gmail.com

Literatur

Mense S. Funktionelle Neuroanatomie und Schmerzreize. Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung. *Der Schmerz* 2004; 18; 225-237, DOI: 10.1007/s00482-003-0297-8

Mense S. Unterschiede zwischen myofaszialen Triggerpunkten und "tender points". *Der Schmerz* 2011; 25; 93-104, DOI: 10.1007/s00482-010-0965-4

Mense S. Innervation of the thoracolumbar fascia. *Eur J Transl Myol* 2019, DOI: 10.4081/ejtm.2019.8297

Stewart M, Loftus S. Sticks and Stones: The Impact of Language in Musculoskeletal Rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 2018; 48; 519-522, DOI: 10.2519/jospt.2018.0610

SART
aktiv vernetzt

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

Instagram Facebook
 Verein SART
 Schweizerische Arbeitsgruppe
 für Rehabilitationstraining

sart.ch

Unter dem Iliotibialband Syndrom (ITBS) versteht man einen häufig vorkommenden, klinischen Reizzustand des distalen Anteils des Tractus iliotibialis. In erster Linie betroffen sind Sportler, von diesen vor allem die Läufer, jeden Geschlechts. Daher kommt auch die in der Literatur häufig für das ITBS verwendete Bezeichnung „Läufer-Knie“.

Klassischerweise entsteht das ITBS ohne Trauma, aufgrund einer Überlastung bei hoher Trainingsleistung und dem Vorhandensein intrinsischer und extrinsischer Risikofaktoren.

Vorkommen

Läufer sind deutlich am häufigsten betroffen. Bei ihnen liegt die Inzidenz zwischen 1,6% bis 12% (Lavine 2010, Hadeed & Tapscott 2021). Nach Seeber et al. ist das ITBS aber auch für 15% der Überlastungsbeschwerden beim Radfahren verantwortlich.

In einem neueren systematischen Review praktizierten von 379 erkrankten Sportlern 65% einen Laufsport, 18,4% einen Radsport und 7,3% Fußball (Bolia et al. 2020).

In der Literatur zum ITBS sind fast alle Sportarten vertreten, von Skifahren, Schwimmen, Volleyball, Golf bis hin zu Pilates und Yoga. Betroffen sind sowohl Freizeitsportler als auch Hochleistungs- und Profisportler (Hadeed & Tapscott 2021).

Die Angaben über die Häufigkeit des Auftretens (Inzidenz, Prävalenz) weichen erheblich voneinander ab.

Anatomie

In seinem proximalen Bereich entsteht das Iliotibialband, am Oberschenkel auch als Tractus iliotibialis bezeichnet, aus Verbindungen unterschiedlicher Faszienschichten, Fasern des M. tensor fasciae latae und, allerdings umstritten, Fasern des M. gluteus maximus (Hyland et al. 2020).

Es verläuft an der Außenseite des Oberschenkels zwischen M. vastus lateralis und M. biceps femoris nach distal und inseriert am distalen Femur und dem Tuberculum Gerdy am lateralen Tibiakondylus.

Außerdem bestehen Verbindungen zur lateralen Patella, die eine Stabilität der Patella nach lateral unterstützen (Hadeed & Tapscott 2021).

In seinem Verlauf ist das ITB durch querverlaufende Bindegewebsfasern mit dem lateralen intermuskulären Septum und der lateralen Linea aspera verbunden.

Im distalen Verlauf wird zwischen ITB und lateralem Femurkondylus eine Bursa erwähnt (Hariri et al. 2009).

Die Existenz dieser Bursa wird in der Literatur nicht immer bestätigt, stattdessen wird in mehreren Veröffentlichungen im proximalen und lateralen Bereich des Kniegelenkspaltes ein Fettkörper („fat-pad“) beschrieben, der gut vaskularisiert und innerviert ist (Fairclough et al. 2006, Muhle et al. 1999).

Die Funktion des ITBs am Kniegelenk verändert sich je nach Winkelgrad (Hadeed & Tapscott 2021):

Bei Flexion > 30° verläuft das ITB hinter der Flexions-Extensionsachse und unterstützt die Flexion, ist die Flexion geringer als 30° unterstützt das ITB die Extension.

Pathogenese

Die Entstehung des ITBS gilt als multifaktoriell und wird in der Literatur kontrovers diskutiert.

• Friktionssyndrom

In früheren Veröffentlichungen vermutete man als Ursache für die Schmerzen eine Entzündung, die durch Friktionen des distalen ITBs über den lateralen Femurkondylus verursacht wird (Orchard et al. 1996, Fredericson et al. 2006, Hadeed & Tapscott 2021).

• Impingement

Neuere Untersuchungen widersprechen der Friktions-Hypothese (Beals et al. 2013, Shamus et al. 2015).

Nach anatomischen Studien von Fairclough et al. (2006, 2007) rollt das ITB bei Bewegungen nicht nach anterior und posterior, sondern bewegt sich in einer medial-lateralen Richtung.

Bei etwa 30° Flexion im Kniegelenk findet eine Kompression des ITBs auf dem lateralen Epikondylus statt. Durch eine veränderte Biomechanik, anatomische Varianten und bei exzessiver Überlastung ist ein Impingement des Bandes bzw. des gut innervierten Fat Pads oder einer Bursa denkbar. Der Bewegungsbereich, in dem der Schmerz ausgelöst wird, wird in der neueren Literatur als „Impingement Zone“ bezeichnet (Aderem et al. 2015).

• Bursitis

Andere Autorentams fanden eine Bursitis als Ursache für das ITBS (Hariri et al. 2009).

Während einige Autoren das Vorhandensein einer Bursa bestätigen (Ekman et al. 1994), betonen andere wiederum, keine Hinweise für einen Schleimbeutel entdeckt zu haben (Fairclough et al. 2006, Muhle et al. 1999).

Anamnese

Die Patienten klagen über einen lokalen Schmerz, der sich etwa 3 Zentimeter proximal des lateralen Kniegelenkspaltes befindet. Fast immer sind Sportler (jedweden Geschlechts) betroffen, meist Läufer oder Radfahrer, aber auch andere Sportler mit häufigen Flexions-Extensionsbewegungen im Kniegelenk (Farrell et al. 2003).

Trainingsläufe in hügeligem Gelände oder Laufen mit langen Schritten führen zur Schmerzverstärkung (Fredericson et al. 2005).

Ein Makrotrauma ist selten die Ursache.

Der Schmerz tritt typischerweise beim Laufen und Radfahren in etwa 30° Flexion, der sog. Impingement-Zone, auf. Wenn die Beschwerden länger andauern, kann es zu Ausstrahlungen nach proximal oder distal kommen. In weniger ausgeprägten Fällen hört der Schmerz mit dem Stopp der Bewegung sofort auf. Auch ein Schnappen des Bandes über den lateralen Kondylus ist möglich (Beals et al. 2013).

In der Anamnese sollte unbedingt nach Beschwerden in den benachbarten Gelenken (Einschränkungen, Schmerzen, Geräusche etc.) gefragt werden.

Bei Läufern ist es sinnvoll, sich nach den genauen Modalitäten des Trainings zu erkundigen, z.B. Trainingsumfang und -häufigkeit, oder, in welchem Gelände das Training stattfindet. Auch Fragen, ob passendes Schuhwerk verwendet wird, können wichtig sein (Hadeed & Tapscott 2021, McKay et al. 2020).

Klinische Untersuchung

Die Diagnose ITBS wird vorrangig klinisch gestellt. Wenn Zweifel an der Diagnose bestehen oder andere Pathologien ausgeschlossen werden sollen, kann eine MRT sinnvoll sein (Beals et al. 2013).

In einer neuen Studie betonen McKay et al. die Bedeutung einer individuellen konservativen Behandlung. Dazu ist es notwendig, eine umfangreiche und genaue klinische Untersuchung durchzuführen, um die jeweiligen Risikofaktoren zu erkennen und die Therapie individuell auf den Patienten anzupassen (McKay et al. 2020).

Inspektion

Die klinische Untersuchung beinhaltet eine Inspektion, um mögliche Fehlstellungen vor allem der Hüft- Knie- und Sprunggelenke zu erkennen, da diese zu einer veränderten Spannung des ITBs führen können. Eine Palpation sollte den typischen Schmerzpunkt am distalen lateralen Femur und evtl. Triggerpunkte im Verlauf des ITBs lokalisieren.

Basisuntersuchung Kniegelenk

Untersucht werden die aktive und passive Beweglichkeit des Kniegelenks, die Stabilität durch Provokation des kapsulo-ligamentären Apparates und die Kraftentwicklung der kontrollierenden Muskulatur. Geachtet wird auf Schmerz, Hypo- oder Hypermobilität und Schwäche der Muskulatur im Seitenvergleich.

Mit der Untersuchung sollen möglichst andere Schmerzursachen, wie z. B. Meniskusschäden oder Verletzungen des lateralen Bandapparates, ausgeschlossen werden.

Als klinisch relevante Zusatztests werden der Noble Test und der Ober Test angegeben (Hadeed & Hapscott 2021).

Ober Test

Der Ober Test soll auf eine Einschränkung der Länge bzw. der Flexibilität des ITBs hinweisen (Noehren et al. 2014).

Der Patient liegt in Seitlage, Hüft- und Kniegelenke sind gebeugt und das zu testende Bein liegt oben. Der Therapeut steht hinter dem Patienten. Er hebt das obere Bein ab und führt es in Hüftabduktion und -extension. Dann lässt er das Bein bei gehaltener leichter Knieflexion (10°-15°) in Hüftadduktion absinken. Die Adduktion wird gemessen, wenn das Becken sich mitbewegt bzw. wenn die Spannung die Bewegung stoppt. Der Test gilt als positiv, wenn der Oberschenkel nicht auf die Bank absinken kann (Arab et al. 2010, Noehren et al. 2014). (Abbildung 1 + 2)

Der Ober Test wird in der Literatur in unterschiedlichen Ausführungen beschrieben, mit

flektiertem oder extendiertem Kniegelenk.



Abbildung 1 Ober Test ASTE



Abbildung 2 Ober Test ESTE

Noble Test

Der Patient sitzt an der Bankkante. Der Untersucher gibt Druck auf die schmerzhafte Stelle am lateralen Kondylus, während der Patient sein Knie aktiv beugt und streckt. (Bild 3) Der typische Schmerz bei ca. 30° Flexion gilt als Hinweis für ein ITBS (Noble et al. 1982).



Abbildung 3 Noble Test

Untersuchung benachbarter Gelenke

Viele Autoren sind sich darüber einig, dass die Ursache für das ITBS häufig von der Schmerzlokalisierung entfernt liegt. Um Hinweise auf mögliche ursächliche Risikofaktoren für ein ITBS zu erhalten, sollten auch das Hüftgelenk und die Sprunggelenke, ggf. auch Becken und LWS, in die Untersuchung miteinbezogen werden (Shamus et al. 2015).

Bildgebende Diagnostik

Eine bildgebende Diagnostik kann erforderlich sein, um:

- andere Ursachen der Beschwerden auszuschließen oder
- Veränderungen des Bandes und seiner unmittelbaren Umgebung objektiv darzustellen.

Differenzialdiagnostisch kommen eine Osteoarthritis des Kniegelenks, patellofemorale Schmerzen oder ligamentäre Schmerzen in Frage (Hadeed & Hapscott 2021).

Die Veröffentlichungen von MRT- Untersuchungen bei einem ITBS zeigen sehr unterschiedliche Ergebnisse und könnten Hinweise auf unterschiedliche Varianten des ITBS sein.

- Eine neuere Studie (Park et al. 2021) an 43 Patienten und 43 Vergleichspersonen zeigte signifikante Verdickungen des Faserquerschnittes („cross-sectional“) bei Patienten. Die Sensitivität betrug 79,1%, die Spezifität ebenfalls 79,1%.
- Nishimura et al. fanden bei ihrer Studie Hinweise auf Entzündungen und Ödeme unter den posterioren Fasern des Bandes (Nishimura et al. 1997). Das Band selbst zeigte keine Veränderungen oder Verdickungen. Die Anzahl der Teilnehmenden war mit 5 Knien von 4 Teilnehmenden allerdings sehr begrenzt.
- Ekman et al. fand bei 7 Patienten mit ITBS Verdickungen des Bandes gegen über 10 Vergleichspersonen und eine Bursa zwischen Band und Kapsel.
- Muhle et al. konnten Kompartment-ähnliche Veränderungen an 16 Patienten feststellen. Sie fanden auf keiner Aufnahme Hinweise für eine bestehende Bursa (Muhle et al. 1997).

Therapie

Für die Behandlung steht eine große Anzahl unterschiedlicher konservativer und operativer Möglichkeiten zur Verfügung.

Die primäre Therapie des ITBS ist eine konservative Behandlung – darüber herrscht große Einigkeit in der Literatur. Von 9 inkludierten Studien im systematischen Review von Bolia et al. mit 200 operativ behandelten Patienten waren alle vorher konservativ behandelt worden (Beals et al. 2013, Bolia et al. 2020).

Konservative Behandlung

Die Schwierigkeit einer gezielten konservativen Behandlung besteht darin, dass die Überlastung des ITBs durch individuell unterschiedliche Faktoren hervorgerufen wird. Erfolgversprechend ist eine Kombination von Physiotherapie und anderen konservativen Behandlungsformen, basierend auf einer ausführlichen Anamnese und einer gründlichen klinischen Untersuchung (McKay et al. 2020).

In der Literatur werden verschiedene, nicht bei allen Patienten vorhandene Risikofaktoren für das Auftreten eines ITBS benannt. Die Modifizierung der vorhandenen Risikofaktoren bildet die Basis der konservativen Behandlung (Grau et al. 2011).

Zu Beginn der Behandlung steht die Schmerzreduktion im Vordergrund.

Management

Information des Patienten über die Risikofaktoren (Tabelle 1), Vermeiden von schmerzauslösenden Situationen und Schmerzedukation bilden die Basis der Behandlung (Beers et al. 2008, Hadeed & Hapscott 2021).

Medikamente

Häufig werden schmerzstillende, entzündungshemmende Medikamente in der akuten Phase zur Schmerzlinderung eingesetzt, nichtsteroidale Substanzen häufiger als Steroide. Da in den Studien gleichzeitig auch Ruhe und physiotherapeutische Maßnahmen zum Einsatz kamen, ist der Effekt nicht zu beurteilen (Beals et al. 2013, Noehren et al. 2014, Bolia et al. 2020).

Kryotherapie und Ultraschall

Beide Verfahren wurden in Studien zur Schmerzlinderung angewandt. Der Ultraschall kommt unter anderem in Verbindung mit einem Corticosteroid-Gel zum Einsatz.

Die Wirksamkeit wurde nicht beurteilt (Bolia et al. 2020, Fredericson et al. 2000).

Tabelle 1 modifiziert nach McKay et al. 2020, Louw et al. 2014

Die Wirksamkeit wurde nicht beurteilt (Bolia et al. 2020, Fredericson et al. 2000).

Modifikation der Trainingsbelastung

Bedeutend ist eine Anpassung der Trainingsbelastung. „Proper tapering before competition“ benennen es McKay et al. im Hinblick auf das Training in der Rehabilitation (McKay et al. 2020).

Die Anpassung beinhaltet, den Trainingsumfang zu verändern und Fehler in der Trainingsplanung, z.B. zu kurze Regenerationsphasen oder ein zu schneller Wechsel der Trainingsintensität, zu korrigieren.

Ein gradueller Wiedereinstieg ins Training sollte auch mit einer Modifikation des Terrains und der Schrittlänge einhergehen. Beim Laufen mit schnelleren, kürzeren Schritten und beim Laufen auf flachem Gelände bewegt sich das Kniegelenk nicht so häufig in der Impingement-Zone (Orchard et al. 1996).

Auch das Überprüfen der Lauftechnik durch einen Trainer oder eine Trainerin kann sinnvoll sein.

Ein Wechsel der Schuhe wird empfohlen, sobald die Sohle abgelaufen ist und der Schuh seine Spannung verliert (Hadeed & Hapscott 2021).

Modifikation der reduzierten Flexibilität

- Querfraktionen und myofasziale Therapie
Querfraktionen, Massagen und andere myofasziale Therapien werden beim ITBS häufig zur Schmerzreduktion und Verbesserung der Flexibilität eingesetzt. Eine Wirksamkeit der Anwendungen wurde nicht explizit dargestellt (Beals et al. 2012, Bolia et al. 2020).
In einer Studie mit 24 Teilnehmenden wurde die Wirkung von Querfraktionen und Stoßwellentherapie miteinander verglichen. Eine Gruppe erhielt 3-mal Stoßwellentherapie einmal wöchentlich, die andere Gruppe 3-mal Massage und

Querfraktionen an den schmerzhaftesten Punkten des ITBs, ebenfalls einmal wöchentlich. Beide Gruppen führten zusätzlich selbstständig zu Hause ein Übungsprogramm durch (Weckström et al. 2016).

Beide Gruppen zeigten Verbesserungen, unterschieden sich aber nicht signifikant.

In einer Studie an Gesunden, die Foam Rolling mit Stretching verglich, zeigte sich bei beiden Interventionen in Bezug auf eine größere Beweglichkeit keine dauerhafte Wirkung (Pepper et al. 2021).

- Stretching
Pathologische Veränderungen der Flexibilität und Verkürzung des ITBs werden in der Literatur häufig als Risikofaktoren für die Entstehung eines ITBS genannt (Aderem et al. 2015, Noehren et al. 2014).
Stretching wird bei ITBS als Intervention empfohlen, um eine vermehrte Elongation zu erreichen (Hadeed & Tapscott 2021, Wilhelm et al. 2017).
Grau et al. untersuchten die kinematischen Eigenschaften von 18 Läufern mit ITBS im Vergleich zu 18 Kontrollpersonen (26m, 10 w), um kausale biomechanische Veränderungen als Ursache für ein ITBS zu erkennen. Sie kamen zu der Überzeugung, dass eine Verbesserung der Hüftbeweglichkeit, u.a. durch Stretching, bei der Behandlung des ITBS hilfreich sein könnte (Grau et al. 2011).

Die Wirkung von Stretching bei Hüftadduktion zeigt eine Untersuchung von Wang et al. (Wang et al. 2008). Dabei wurden 44 Personen in einem modifizierten Ober Test stufenweise aus der Neutralstellung in Adduktion und anschließend belastete Adduktion geführt. Dabei zeigte sich eine signifikante Verjüngung des ITBs.

Intrinsische und extrinsische Risikofaktoren beim Iliotibialband Syndrom

Intrinsische Risikofaktoren	Erhöhte Spannung des ITBs Hüftabduktorenschwäche Größere Hüftadduktion Kinematische Veränderungen der unteren Extremität Beinlängendifferenzen Vermehrte Knie-Innenrotation in der Standbeinphase Reduzierte Eversion beim Heel Strike
Extrinsische Risikofaktoren	Ungeeignetes Schuhwerk Plötzlich ansteigende Trainingsintensität Hohe wöchentliche Laufleistung Abwärtslaufen Geringe Regenerationszeiten

Eine andere Studie simulierte klinische Dehnungsreize am ITB an 6 Präparaten. Die Autoren zweifeln in ihrem Fazit die Verbesserung durch Stretching bei der Behandlung von ITBS nicht an, sehen aber die Auswirkung des Stretchings eher proximal im Bereich des M. tensor fasciae latae (Wilhelm et al. 2017).

Modifikation des Kraftdefizits

• Kräftigung der Hüftabduktoren

Grau et al. konnten in ihrer Studie keinen Nachweis für eine Abduktoren-schwäche als Ursache eines ITBS finden. (Grau et al. 2008)

Radzak et al. untersuchten in einer Studie mit 38 gesunden Männern die ermüdungsbedingte Schwäche der Hüftabduktoren. Sie kamen zu der Auffassung, dass eine ermüdungsbedingte Herabsetzung des Drehmoments der Hüftabduktoren zu Veränderungen der Hüftadduktion und der Geschwindigkeit der Varusbewegung und der Innenrotation im Knie führt.

Radzak et al. schlossen daraus, dass eine Hüftabduktorenschwäche zwar nicht die Ursache eines ITBS darstellt, bei der Entstehung und Unterhaltung aber eine unterstützende Rolle spielen kann (Radzak et al. 2020).

Fredericson et al. verglichen bei 24 Langstreckenläuferinnen und -läufern (14 Frauen, 10 Männer) mit ITBS die Kraft der Hüftabduktion auf der betroffenen und der gesunden Seite. Dabei stellten sie auf der betroffenen Seite eine Verringerung des Drehmoments in ABD fest. Anschließend führten die Teilnehmenden für 6 Wochen ein standardisiertes Trainingsprogramm für den M. gluteus medius durch. Das Trainingsprogramm führte zu einer Steigerung der Abduktionskraft bei den Männern um 51,4% und bei den Frauen um 34,9%. Nach den 6 Wochen waren 22

der 24 Teilnehmenden schmerzfrei und konnten zum Training zurückkehren. In einem Follow-up 6 Monate später zeigte sich kein Rezidiv (Fredericson et al. 2000).

Auch neuere Studien zeigten Verbesserungen der ITBS Symptomatik bei einem Training der Hüftabduktoren (Beers et al. 2008, McKay et al. 2020).

Operative Behandlung

Cowden et al. empfehlen eine operative Therapie nur bei behandlungsresistenten Verläufen trotz intensiver konservativer Therapie nach 6 Monaten.

Bolia et al. fanden bei ihrem Review bei den operativ versorgten Patienten keinen, der nicht vorher konservativ behandelt wurde (Bolia et al. 2020)

Es stehen verschiedenen Operationsverfahren zur Verfügung (Cowden et al. 2014):

- perkutanes oder offenes Release des Bandes
- Verlängerung des ITBs mit einer Z-Plastik
- Bursektomie
- arthroskopisches Debridement

in ihrem systematischen Review mit 200 operierten Sportlern fanden Bolia et al. eine Return to Sport Rate von 81% bis 100%. Allerdings fehlten häufig Angaben über das Leistungslevel und den Zeitraum, bis das Training wieder aufgenommen wurde (Bolia et al. 2020).

Prognose

Der überwiegende Teil der Patienten, 50% bis 90%, verbessert sich innerhalb von 6 – 8 Wochen mit konservativer Therapie. Typischerweise kann es zu einem schwankenden Verlauf und zu Rückfällen in den verschiedenen Phasen der Belastung kommen (Hadeed & Tapscott 2021).

Fazit

Die Behandlung des ITBS stellt eine Herausforderung für Physiotherapeutinnen und -therapeuten dar.

Basierend auf einer umfassenden individuellen Befunderhebung scheint ein multimodales Programm zur Schmerzlinderung mit physikalischer Therapie, Stretching und individuell angepasstem Krafttraining tendenziell erfolversprechend zu sein (Friede et al. 2020, McKay et al. 2020).

Auch wenn die Ergebnisse und Wirkungen der einzelnen Therapieformen in der Literatur sehr kontrovers diskutiert werden, zeichnet sich trotzdem eine Tendenz der wichtigsten Inhalte ab:

- Schmerzlinderung – durch Anpassung des Trainingsplans, Ruhe, ggf. Medikamente
- Verbesserung der Flexibilität – Stretching, myofasziale Techniken, Querfriktionen, Foam Rolling
- Kräftigung der abgeschwächten Muskulatur – v. a. der Hüftabduktoren
- Verbesserung der Bewegungseinschränkungen – u.a. auch mit Techniken der manuellen Therapie
- Neuromuskuläres Training und Überprüfungen der Schuhe und der Lauftechnik gehören ebenso dazu, wurden aber in diesem Artikel nicht berücksichtigt
- Sollte sich kein befriedigendes Ergebnis einstellen, ist nach 3 – 6 Monaten eine Vorstellung beim Chirurgen zu empfehlen.

Wenn man sich mit den Widersprüchen in Ätiologie, Risikofaktoren, Untersuchungs- und Thera-

pieergebnissen auseinandersetzt, kommt man unweigerlich zu dem Schluss, dass es nicht nur ein einziges ITBS, sondern verschiedene auf unterschiedlichen Ursachen basierende Varianten des ITBS gibt.

Die Literaturrecherche zeigt widersprüchliche oder nicht beweiskräftige Ergebnisse (Charles & Rodgers 2020). Es herrscht keine Übereinstimmung über die Ursachen und die Entstehung eines ITBS, allenfalls existieren Vermutungen und darauf basierende vage Vorstellungen über ein Behandlungsprogramm. Bis heute gibt es keine randomisierte Studie, die die Wirkung einer individuell durchgeführten konservativen Behandlung untersucht hat (Beers et al. 2008, v. d. Worp et al. 2012, McKay et al. 2020).

Die primäre Behandlung des ITBS sollte konservativ erfolgen, erst bei einem Scheitern sollte operiert werden.

Joachim Velte ■

joachim.velte@freenet.de

PHYSIOFOBI

Literatur

Aderem J, Louw QA. Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2015;16: 356-72

Arab A, Nourbakhsh MR. The relationship between hip abductor muscle strength and iliotibial band tightness in individuals with low back pain. *Chiropractic & Osteopathy* 2010; 18:1

Beals C, Flanigan D. A review of treatments for iliotibial band syndrome in the athletic population. *JSM* 2013

Beers A, Ryan M, Kasubuchi Z et al. Effects of multimodal physiotherapy, including hip abductor strengthening in patients with iliotibial band friction syndrome. *Phys Ther Can* 2008;60(2):180-8

Bolia IK, Gammons P, Scholten DJ et al. Operative versus nonoperative management of distal iliotibial band syndrome – where do we stand? A systematic review. *Arthroscopy, Sports Medicine and Rehabilitation* 2020; 2: e399

Charles D, Rodgers C. A literature review and clinical commentary on the development of iliotibial band syndrome in runners. *IJSPT* 2020; 15 (3): 460-70

Cowden CH, Barber FA. Arthroscopic treatment of iliotibial band syndrome. *Arthroscopic techniques* 2014;3:357

Ekman EF, Pope T, Martin DF et al. Magnetic resonance imaging of iliotibial band syndrome. *Am J Sports Med* 1994; 22(6):851-4

Fairclough J, Hayashi K, Toumi H et al. The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. *J Anat* 2006; 208:309-16

Fairclough J, Hayashi K, Toumi H et al. Is iliotibial-

band syndrome a really friction syndrome? *J Sci Med Sport* 2007; 10(2):74-6

Farrell KC, Reisinger KD, Tilman MD. Force and repetition in cycling: possible implications for iliotibial band friction syndrome. *Knee* 2003;10(1):103-9

Fredericson M, Wolf CH. Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment. *Sports Med* 2005;35(5):431-9

Fredericson M, Weir A. Practical management of iliotibial band friction syndrome in runners. *Clin J Sport Med* 2006;16(3):261-8

Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM et al. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport Med* 2000;10(3):169-75

Friede MC, Klauser A, Fink C et al. Stiffness of the iliotibial band and associated muscles in runners' knee. Assessing the effects of physiotherapy through ultrasound shear wave elastography. *Physical Therapy in Sports* 2020:126

Grau S, Krauss I, Maiwald C et al. Hip abductor weakness is not cause for iliotibial band syndrome. *Int J Sports Med* 2008;29(7):579-83

Grau S, Krauss I, Maiwald C et al. Kinematic classification of iliotibial band syndrome in runners. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(2):184-9

Hadeed A, Tapscott DC. Iliotibial band friction syndrome. *StatPearls (Internet) Treasure Island (FL) Publishing*; 2021

Hariri S, Savidge ET, Reinold MM et al. Treatment of recalcitrant iliotibial band syndrome with open iliotibial band bursectomy: indications, technique and clinical outcomes. *Am J Sports Med* 2009;37(7):1417-24

Hyland S, Graefe ST, Varacallo M. Anatomy, bony pelvis and lower limb, iliotibial band (Tract). *StatPearls (Internet) Treasure Island (FL): StatPearls*

Publishing; 2021

Lavine R. Iliotibial band friction syndrome. *Curr Rev Musculoskelet Med*;3:18-22

Mc Kay J, Mafulli N, Aicale R et al. Iliotibial band syndrome rehabilitation in female runners: a pilot randomized study. *J Orthop Surg Res* 2020;15(1):188

Muhle C, Ahn JM, Yeh L et al. Iliotibial band friction syndrome: MR imaging findings in 16 patients and MR arthrographic study of six cadaveric knees. *Radiology* 1999;212(1): 103-10

Noble HB, Hajek MR, Porter M. Diagnosis and treatment of iliotibial band tightness in runners. *Phys. Sportsmed* 1982;10 (4): 67-74

Noehren B, Schmitz A, Hempel R et al. Assessment of strength, flexibility and running mechanics in males with iliotibial band syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014;44(3):217-22

Orchard JW, Fricker PA, Abud AT et al. Biomechanics of iliotibial band friction syndrome in runners. *Am J Sports Med* 1996;24(3):375-9

Nishimura G, Yamato M, Tamai K. MR Findings in iliotibial band syndrome. *Skeletal Radiol* 1997;26(9):533-7

Noehren B, Schmitz A, Hempel R. Assessment of Strength, Flexibility and running mechanics in males with iliotibial band syndrome. *JOSPT* 2014; 44(3): 217-22

Park J, Cho HR, Kang KN et al. The role of the iliotibial band cross-sectional area as a morphological parameter of the iliotibial band friction syndrome: a retrospective pilot study. *Korean J Pain* 2021; 34(2):229-33

Pepper TM, Brismee JM, Sizer PS jr et al. The immediate Effects of foam rolling and stretching on iliotibial band stiffness: a randomized controlled trial. *IJSPT* 2021; 16(3): 651-61

Radzak K, Stickley CD. Fatigue-induced hip-abductor weakness and changes in biomechanical

risk factors for running-related injuries. *J Athl Train* 2020;55(12):1270-6

Shamus J, Shamus E. The management of iliotibial band syndrome with a multifaceted approach: a double case report. *IJSPT* 2015; 10: 378

Wang HK, Shih TF, Lin KH et al. Real time morphologic changes of the iliotibial band during therapeutic stretching; an ultrasonographic study. *Man Ther* 2008; 13(4):334-40

Weckström C, Söderström J. Radial extracorporeal shockwave therapy compared with manual therapy in runners with iliotibial band syndrome. *J Back Mus Rehabil* 2016; Vol 29:161-170

Wilhelm M, Matthijs O, Browne K et al. Deformation response of the iliotibial band-tensor lata complex to clinical-grade longitudinal tension loading in vitro. *IJSPT* 2017; 12(1): 16-24

v.d. Worp M, v.d. Horst N, de Wijer A et al. Iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *JOSPT* 2012; 42(11):969-92

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



RÜCKENTHERAPIE-CENTER



Dr. WOLFF
SPORTS & PREVENTION

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

Der Lunge

Variation/Progression

Einführung

Egal ob im Alltag, beim Sport oder in der Therapie: Asymmetrische Bewegungsmuster sind omnipräsent. In der Therapie ist es für viele Patientinnen und Patienten schwierig, aufgrund von fehlender Kraft, Koordination und manchmal auch Beweglichkeit, asymmetrische Übungen auszuführen. Diese sind aber essenziell, um zum Beispiel auf den Boden zu kommen oder wieder aufzustehen. Ein Sprintstart oder ein Richtungswechsel beim Fußball sind ebenfalls asymmetrische Bewegungsmuster.

Freie Übungen

Sogenannte freie Übungen sind koordinativ anspruchsvoll. Die Qualität ihrer Ausführung ist demnach abhängig vom koordinativen Können. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, asymmetrische Übungen an den Anfang der Kräfteinheit direkt nach dem eigentlichen Koordinationstraining zu stellen. Freie Übungen sprechen sowohl Kraft als auch Koordination an, was sinnvoll ist, da Alltagsbewegungen meistens eine Mischung aus Koordination und Kraft darstellen.

Progression

Um einen langfristigen Trainingserfolg zu erzielen, sind immer neue, trainingswirksame Reize notwendig. Das Training sollte daher progressiv gestaltet werden. Progression heißt nicht immer, mehr Gewicht zu verwenden, sondern kann auch den Rhythmus, das Bewegungsausmaß, die Biomechanik, die Pause, das Volumen oder die Trainingsfrequenz betreffen. Wenn man dies beachtet und in der Therapie umsetzt, kann eine Übung den Patienten von Anfang bis Ende begleiten.

Sagittalebene:

- stehender Lunge
- Lunge nach hinten
- Lunge nach vorne

Frontalebene:

- stehender Lunge in der Frontalebene
- Lunge zur Seite

Stehender Lunge

Die einfachste Variante ist der stehende Lunge (auch Ausfallschritt genannt). Zu Beginn empfiehlt es sich, eine neutrale Ausgangsposition zu wählen. In der Endstellung befindet sich das vordere Knie in einem 90° Winkel und der Oberkörper ist leicht nach vorne gebeugt. Die Standbreite wird laut *Marchetti und Kollegen (2017)* als hüftbreit definiert. Bei dieser Variante ist der Quadrizeps des vorderen und des hinteren Beines am aktivsten, der M. biceps femoris und der M. gluteus maximus zeigen die zweitstärkste Aktivität beim vorderen Bein (*Marchetti et al. 2017*). Die hohe Aktivität des Gluteus maximus beim vorderen Bein wurde in der Arbeit von *Neto (2020)* bestätigt.

Bradley und Kollegen (2014) untersuchten die Aktivität der Muskeln des vorderen Beines etwas genauer. Im Folgenden werden die Muskeln von der höchsten zur geringsten Aktivität in der konzentrischen Phase genannt:

1. M. rectus femoris
2. M. vastus medialis
3. M. vastus lateralis
4. M. tibialis anterior
5. M. gastrocnemius medialis
6. M. gluteus maximus
7. M. semitendinosus
8. M. biceps femoris

In der exzentrischen Phase ist der Gluteus maximus an 7., der Semitendinosus an 6. Stelle. Der Rest der Reihenfolge bleibt bestehen.

Variation für den Anfang der Therapie

Am Anfang der Therapie ist die Standardvariante oftmals noch zu anspruchsvoll wegen fehlender Kraft, Koordination und Beweglichkeit. Trifft dies zu, kann die Intensität verringert werden, indem das hintere Knie mit Polstern, zum Beispiel Airex-Kissen, unterlagert und somit das Bewegungsausmaß verkleinert wird (Abbildung 1). Zusätzlich kann ich mich zum Beispiel über zwei Stühle abdrücken, um mein Gewicht zu reduzieren. Diese Stühle geben mir beim Training auch eine koordinative Sicherheit. Anhand dieser zwei Stellschrauben (Bewegungsausmaß und Last) kann die Progression der Übung gesteuert werden. Habe ich die volle Beweglichkeit erreicht, sodass ich mit dem Knie den Boden erreiche, und absolviere die Übung ohne Abstützen, kann ich mit zusätzlichen Gewichten trainieren. Hier gibt es je nach Ziel verschiedene Möglichkeiten.



Lunge nach hinten

Die Ausgangsposition für die Übung „Lunge nach hinten“ ist eine symmetrische Fußstellung, aus der ich ein Bein nach hinten bewege und so die Lunge-Position erreiche. Aus dieser Position drücke ich mich über das vordere Bein wieder ab, um zurück in die Ausgangsposition zu kommen. Die Steigerung liegt in der koordinativen Fähigkeit, kurzzeitig auf einem Bein zu stehen, und der etwas erhöhten Geschwindigkeit, die abbremsend kontrolliert werden muss. Über das Erhöhen des Gewichtes oder die Variierung des Griffs, wie das Gewicht gehalten wird, kann eine weitere Progression bewirkt werden.

Lunge nach vorne

Wie beim Lunge nach hinten starte ich in einem symmetrischen Stand, bringe das Spielbein aber nun nach vorne und fange das Gewicht kontrolliert ab, wodurch vermehrt exzentrische Belastungen auftreten. Im Anschluss drücke ich mich mit dem vorderen Bein ab, um in die Ausgangsposition zurückzukommen. Im Bereich der Sturzprophylaxe oder beim Abstoppen nach einem Sprint ist dieses Bewegungsmuster essenziell. Die Aktivität der einzelnen Muskeln wurden von *Muyor et al. (2020)* untersucht.

In der konzentrischen Phase sind die Muskeln wie folgt aktiv:

1. M. vastus lateralis
2. M. vastus medialis
3. M. rectus femoris
4. M. gluteus medius
5. M. gluteus maximus
6. M. biceps femoris

Abbildung 1 Stehender Lunge

In der exzentrischen Phase ändert sich die Aktivität etwas:

1. M. vastus medialis
2. M. vastus lateralis
3. M. rectus femoris
4. M. gluteus medius
5. M. biceps femoris
6. M. gluteus maximus

Auf die Sagittalebene folgt die Frontalebene, in der wieder mit der koordinativ am wenigsten beanspruchenden Form gestartet wird.

Stehender Lunge in der Frontalebene

Das Gewicht ist auf dem Standbein platziert und das Spielbein ist seitlich in der Frontalebene abgestellt. Das Standbein ist die komplette Zeit belastet.

Das Spielbein kann ich auf eine rutschige Unterlage, zum Beispiel auf eine Teppichfliese, stellen, da es die Ausführung erleichtert. Nun schiebe ich die Hüfte nach hinten, beuge mein Standbein und lasse das Spielbein gestreckt auf der Teppichfliese in der Frontalebene zur Seite gleiten (Abbildung 2). Aus dieser Position extendiere ich das Knie- und Hüftgelenk und ziehe ohne Belastung das Spielbein zurück.

Die muskuläre Aktivität wurde von *Krause et al. (2020)* untersucht und ergab folgendes Ergebnis:

1. M. gluteus medius
2. M. rectus femoris
3. M. biceps femoris
4. M. gluteus maximus
5. M. adductor longus

Möchte ich die Adduktoren vermehrt belasten, kann ich ein Gummiband um das Spielbein schlingen. Das andere Ende befestige ich an einem festen Gegenstand (Abbildung 3). Die höchste Spannung des Bandes besteht in der Ausgangsstellung durch den erhöhten Zug.



Abbildung 2 Stehender Lunge in der Frontalebene



Abbildung 3 Stehender Lunge in der Frontalebene mit Gummiband

Lunge zur Seite

Aus dem symmetrischen Stand bewege ich das Spielbein zur Seite und fange mit diesem das Gewicht ab, indem ich die Hüfte und das Knie flektiere. Aus der tiefst möglichen Position drücke ich mich ab, um wieder in den symmetrischen Stand zurückzukommen. Durch dieses exzentrische Abfangen entsteht eine höhere muskuläre Belastung.

Zwei Beispiele für eine krankheitsspezifische Progression

- Hüftdysfunktionen

Um die Belastung zu Beginn der Medizinischen Trainingstherapie gering zu halten, empfiehlt es sich, mit dem stehenden Lunge zu beginnen, da bei dieser Variante die Aktivität der Hüftmuskulatur geringer ist als bei anderen Varianten. *Farrokhi et al. (2008)* zeigten in ihrer Arbeit, dass durch die Aufrichtung des Oberkörpers und eine verringerte Schrittlänge eine Regression der Aktivität der Hüftmuskeln und durch das vermehrte Vorbeugen des Oberkörpers und eine vergrößerte Schrittlänge eine Belastungssteigerung erreicht wird. Für eine weitere Steigerung empfiehlt sich der der Lunge nach vorne oder hinten. Die letzte Progressionsstufe bilden die Lunge-Variationen in der Frontalebene.

- Vordere Kreuzbandruptur

Wichtig nach einer VKB-Ruptur ist zunächst, Übungsvarianten zu wählen, die das vordere Kreuzband nicht zu sehr belasten. Dies kann z.B. durch eine Ko-Kontraktion der ischiokruralen Muskulatur erreicht werden (*Dedinsky 2017 & Zebis 2019*). Da bei allen Lunge-Varianten eine hohe Ko-Kontraktion besteht, eignen sie sich sehr gut für das Training nach VKB-Rupturen.

Es empfiehlt sich, mit der koordinativ einfachsten Übung, dem stehenden Lunge, zu beginnen. Im Gegensatz zum Lunge-Training bei Patienten mit Hüftproblemen, das mit einer geringen Standlänge und aufrechtem Oberkörper beginnt, ist es hier sinnvoll, eine große Standweite zu wählen und den Oberkörper etwas nach vorne zu bringen (*Farrokhi 2008*). Eine Veränderung der Belastung wird wieder anhand der Standlänge und der Oberkörperposition erreicht. Im Anschluss kann der Lunge nach hinten oder vorne angeboten werden. *Brown und Kollegen (2021)* verglichen die Quadrizepsstärke von Personen nach einer VKB-Operation mit der Kraft von gesunden Probanden. Bis zu vier Jahren war der Quadrizeps der operierten Gruppe schwächer als bei den Probanden. Um dieses Ungleichgewicht schnellstmöglich zu verbessern, ist der Lunge prädestiniert. Im Zusammenhang mit Verletzungen des vorderen Kreuzbandes wird der Lunge nicht nur in der Rehabilitation erwähnt, sondern auch in der Prävention. *Petushek et al. (2019)* fanden heraus, dass Präventionsprogramme, die den Lunge integrierten, bessere Ergebnisse zeigten als diejenigen, die sie nicht inkludierten.

Fazit

Der Lunge und seine Varianten eignen sich hervorragend, um jegliche Patientenklientel vom Anfang der Trainingstherapie bis zum Ende mit minimalem Equipment zu begleiten.

Stephan Ziegler ■
stephan-ziegler@freenet.de

Literaturverzeichnis

Aguilera-Castells J, Buscà B, Arboix-Alió J et al. Correlational data concerning body centre of mass acceleration, muscle activity, and forces exerted during a suspended lunge under different stability conditions in high-standard track and field athletes. ELSEVIER. 2020; 104912.

Brown C, Marinko L, LaValley MP et al. Quadriceps strength after anterior cruciate ligament reconstruction compared with uninjured matched controls. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2021; 9(4).

Choi Y, Lee S. Changes in lower limb muscle activity based on angle of ankle abduction during lunge exercise. The Journal of Physical Therapy Science. 2017; 29(11): 1947-1949.

Comfort P, Jones PA, Smith LC et al. Joint Kinetics and Kinematics During Common Lower Limb Rehabilitation Exercises. Journal of Athletic Training. 2015; 50(10): 1011-1018.

Dedinsky R, Baker L, Imbus S et al. Exercises that facilitate optimal hamstring and quadriceps co-activation to help decrease acl injury risk in healthy females: a systematic review of the literature. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2017; 12(1): 3-15.

DeForest BA, Cantrell GS, Schilling BK. Muscle Activity in Single- vs. Double-Leg Squats. International Journal of Exercise Science. 2014; 7(4): 302-310.

Eliassen W, Saeterbakken AH, van den Tillaar R. Comparison of Bilateral and Unilateral Squat Exercises on Barbell Kinematics and Muscle Activation. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2018; 13: 871-881.

Escamilla RF, Zheng N, MacLeod TD et al. Cruciate Ligament Forces between Short-Step and Long-Step Forward Lunge. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2010; 42(10): 1932-42.

Escamilla RF, Zheng N, MacLeod TD et al. Cruciate ligament tensile forces during the forward and side lunge. Clinical Biomechanics. 2010; 25: 213-221.

Farrokhi S, Pollard CD, Souza RB et al. Trunk position influences the kinematics, kinetics, and muscle activity of the lead lower extremity during the forward lunge exercise. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2008; 38: 403-409.

Krause DA, Elliott JJ, Fraboni DF et al. Electromyography of the hip and thigh muscles during two variations of the lunge exercise: a cross-sectional study. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2018; 13(2): 137-142.

Krause DA, Hollman JH. Electromyographic analysis of hip muscle activation during a single limb squat lateral slide exercise. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2020; 15(5): 755-762.

Marchetti PH, Guiselini MA, da Silva JJ et al. Balance and Lower Limb Muscle Activation Between in-Line and Traditional Lunge Exercises. Journal of Human Kinetics. 2018; 62: 15-22.

Muyor JM, Martin-Fuentes I, Rodriguez-Ridao D et al. Electromyographic activity in the gluteus medius, gluteus maximus, biceps femoris, vastus lateralis, vastus medialis and rectus femoris during the Monopodal Squat, Forward Lunge and Lateral Step-Up exercises. PLOS ONE. 2020; 15(4): e0230841.

Neto WK, Soares EG, Vieira TL et al. Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. Journal of Sports Science and Medicine. 2020; 19: 195-203.

Petushek EJ, Sugimoto D, Stoolmiller M et al. Evidence-Based Best-Practice Guidelines for Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Female Athletes. American Journal of Sports Medicine. 2019; 47(7): 1744-1753.

Riemann B, Congleton A, Ward R et al. Biomechanical comparison of forward and lateral lunges at varying step lengths. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2013; 53(2): 130-8.

Riemann BL, Lapinski S, Smith L et al. Biomechanical Analysis of the Anterior Lunge During 4 External-Load Conditions. *Journal of Athletic Training*. 2012; 47(4): 372-378.

Van den Tillaar R, Larsen S. Kinematics and EMG Comparison Between Variations of Unilateral Squats Under Different Stabilities. *Sports Medicine International Open*. 2020; 4: E59-E66.

Zebis MK, Sorensen MH, Lauridsen HB et al. Electromyography Evaluation of Bodyweight Exercise Progression in a Validated Anterior Cruciate Ligament Injury Rehabilitation Program. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2019; 98(11): 998-1004.

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

RehaTrain - Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie

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

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

Verlag:
RehaTrain, Selbstverlag
Austraße 30, 74336 Brackenheim Deutschland

Hauptverantwortliche Redakteurin:
Maike Küstner (info@digotor.info)

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

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

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

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

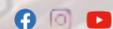
Fort- und Weiterbildungen

2022

Auch im Jahr 2022 profitieren Sie von den Seminarangeboten der **Heimerer Akademie**. An unseren Standorten in Berlin, Dresden, Leipzig, München und Stuttgart können Sie an unseren hochwertigen und praxisorientierten Fort- und Weiterbildungen teilnehmen.

Informieren Sie sich im Internet oder fordern Sie den **Therapiekatalog** direkt an.

Heimerer Akademie GmbH
Hohmannstraße 7b
04129 Leipzig
0800 23 25 23 3
akademie@heimerer.de
www.heimerer.de



heimerer 



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
Nedeljko Goreta, Volker Sutor, Frank Diemer - DIGOTOR GbR

Austraße 30 · D-74336 Brackenheim

www.digotor.info