

RehaTrain

Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie



MEETS

Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie



Sportphysiotherapie

- » Zeitfenster für Beweglichkeitseffekte im Kindes- und Jugendalter?
- » Abschlussarbeiten Sportphysiotherapieausbildung in Linz
- » Latzugmaschine

Evidenzbasierte
Wirksamkeit^{#,1-6}

Medizinische EMS* zur Stärkung der Rückenmuskulatur

Von Meinungsbildnern
empfohlen^{##}

Einfache Integration
in den Praxisalltag

Inhaltsverzeichnis

Editorial	Maike Küstner	4
Das Journal	Katrin Veit	5
Der Fobitipp	Team Digotor	3
SPOT Abschlussarbeit 1 Rückkehr zum Sport nach Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur beim Fußball	Lisa Weichselbaumer	9
SPOT Abschlussarbeit 2 Der Armpump bei Motorradfahrerinnen und -fahrern	Claudia Strohmaier	13
SPOT Abschlussarbeit 3 Management von Morbus Osgood-Schlatter bei jungen Athlet*innen	Daniela Obermayr	22
Die Übung Latzugmaschine	Patrick Hartmann	43
Die Buchrezension	Maike Küstner	50

Abbildungsverzeichnis

Titelseite Titelbilder	Quelle Pixabay	1
----------------------------------	--------------------------	---



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



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

„O du fröhliche, o du selige“,... wissenswertesbringende RehaTrain. Für uns bist du erschienen, um die Zeit uns zu versüßen. Freue, freue dich o Leserschaft!

Jetzt ist die schöne Weihnachtszeit vorbei, die Mägen sind noch gut gefüllt und wir gehen mit großen Schritten aufs neue Jahr zu.

Aber Moment... da liegt doch noch ein ungeöffnetes Päckchen unter dem Baum. Wie konnte das nur übersehen werden?! Ein großes und besonderes Geschenk, eine „**Sportphysiotherapie**“- Sonderausgabe!

Natürlich bleiben wir unserer Linie treu und lassen Katrin Veit mit dem **Journal** den Anfang machen. Und wie könnte es auch anders sein, da sich an Weihnachten bekanntlich vieles um die Kinder dreht, sind diese die Hauptakteure in Katrins Artikel, in dem sie sich mit der Studienlage, zu der Frage, ob es ein **begrenzt Zeitfenster für Beweglichkeitseffekte im Kinder- oder Jugendalter** gibt beschäftigt.

Auf Patrick Hartmann müsst ihr in unserer Sonderausgabe auch nicht verzichten. Er hat für euch in der Rubrik „**Die Übung**“ einen sehr informativen Artikel zur **Latzugmaschine** verfasst.

Ein ganz großes und besonderes „Geschenk“ haben die ersten Absolvent*innen der **Sportphysiotherapieausbildung in Linz (SPOT)**, für euch. Drei von ihnen gewähren euch Einblick in ihre diesjährigen Abschlussarbeiten zu den spannenden Themen „**Rückkehr zum Sport nach Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur beim Fußball**“, „**Der Armpump bei Motorradfahrerinnen und -fahrern**“ und „**Management von Morbus Osgood-Schlatter bei jungen Athlet*innen**“.

Zum Abschluss hat Maike Küstner in der **Buchrezension** noch einen Tipp für den Osterhasen. Denn sie hat für euch das Buch „**Aktivierende Therapien bei Parkinson-Syndromen**“ von Andres O. Ceballos-Baumann, Georg Ebersbach gelesen und gibt nun Einblick in den Inhalt und Aufbau, was den ein oder anderen sicherlich interessieren wird...

Nun wünschen wir euch viel Spaß beim „Auspacken“ und einen guten Rutsch ins neue Jahr 2023!

P.S. Vergesst nicht das Lesen „zwischen den Zeilen“. Dabei könnt Ihr einige interessante Fortbildungen für 2023 entdecken!

Viel Spaß beim Lesen!

Euer Digotor- Team Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie

Gibt es ein begrenztes Zeitfenster für Beweglichkeitseffekte im Kindes- oder Jugendalter?

Donti O, Konrad A, Panidi I et al. Is there a “window of opportunity” for flexibility development in youth? A systematic review with meta-analysis. *Sports Med Open* 2022; 8 (1) :88

Einleitung

Beweglichkeit ist eine wichtige Komponente der körperlichen Fitness von Leistungs- und Freizeitsportler*innen (Magnusson et al. 2009) und ein leistungsbestimmender Faktor in Sportarten, die die Fähigkeit erfordern, sich über einen großen Bewegungsbereich mühelos zu bewegen (Sands et al. 2019). Diese Fähigkeit wird Flexibilität genannt.

Flexibilität ist definiert als der Bewegungsumfang eines Gelenks oder einer Reihe von Gelenken (Magnusson et al. 2009) und stellt aus funktioneller Sicht die Fähigkeit dar, sich problemlos und ohne Einschränkungen oder Schmerzen über einen vollen Bewegungsumfang zu bewegen (Heyward 1984). Die Bedeutung der Flexibilität bei Kindern und Jugendlichen ist aufgaben- und sportartspezifisch (Sands et al. 2019). Beim Turnen zum Beispiel führen Sportler*innen ihre Übungen in extremen Körperpositionen aus (Donti et al. 2016, Douda et al. 2008), während in anderen Sportarten ein großer Bewegungsumfang genutzt wird, um die mechanische Effektivität einer Aufgabe zu verbessern (Drabik 1996, Falsone 2014). Beim Werfen beispielsweise kann ein größerer Bewegungsumfang der Gelenke die Strecke vergrößern, über die die Muskelkraft aufgebracht oder absorbiert wird, sodass Athlet*innen eine höhere Leistung erbringen können (Falsone 2014, Wilk et al. 2000). Beim Turnen (Donti et al. 2016, Douda et al. 2008) oder in Wurfartarten (Wilk et al. 2000) geht ein größerer Hüft- und Schultergelenkbewegungsbereich in der Regel mit einem höheren Leistungsniveau einher. Zudem gibt es Hinweise, dass ein eingeschränkter Gelenkbewegungsbereich einen Risikofaktor für Verlet-

zungen bei jungen Sportler*innen darstellt (Cejudo et al. 2019, Büttner et al. 2020). So wurde beispielsweise bei jugendlichen Schwimmer*innen mit eingeschränktem Bewegungsumfang ein 3,6-fach höheres Risiko für die Entwicklung von Schulterschmerzen festgestellt als bei Schwimmer*innen mit normalem Bewegungsumfang (Cejudo et al. 2019).

Im Allgemeinen wird empfohlen, mit dem Beweglichkeitstraining bereits im Kindesalter (6-11 Jahre) zu beginnen, um den Bewegungsumfang der Gelenke zu optimieren. Ein möglicher Mechanismus hierfür ist die größere Nachgiebigkeit und geringere Muskel-Sehnen-Steifigkeit im Kindesalter (Kubo et al. 2001), wodurch ein größeres Bewegungsausmaß erreicht werden kann, was wiederum ein effektiveres Beweglichkeitstraining ermöglichen könnte. Die Erkenntnisse sind jedoch begrenzt und widersprüchlich. Forschende untersuchten deshalb innerhalb eines systematischen Reviews mit Metaanalyse den Unterschied zwischen einem Beweglichkeitstraining in der Kindheit (6-11 Jahre) und im Jugendalter (12-18 Jahre).

Methoden

Aus den Datenbanken PubMed Central, Web of Science, Scopus, Embase und SPORTDiscus schlossen die Forschenden 28 Studien mit insgesamt 1936 Teilnehmenden (975 davon männlich) in die Metaanalyse ein. Das systematische Review führten sie anhand der PRISMA-Leitlinien durch. Zur Bewertung der methodischen Qualität der Studien nutzten sie die GRADE-Analyse. Die eingeschlossenen Studien wurden in dem Zeitraum zwischen 2004 und 2021 publiziert. Alle in Frage kommenden Studien verwendeten

statische Dehnungen und alle Programme zielen auf die untere Extremität.

Ergebnisse

Die Forschenden fanden heraus, dass Dehnübungen sowohl bei Kindern als auch bei Jugendlichen den Bewegungsumfang effektiv vergrößern, wobei es keine Unterschiede zwischen den beiden Altersgruppen gab. Wenn man jedoch den Umfang der Dehnungsbelastung in einer Subgruppenanalyse berücksichtigte, zeigten Kinder eine größere Zunahme des Bewegungsumfangs bei höheren Dehnvolumina, während Jugendliche gleichermaßen auf höhere und niedrigere Dehnvolumina reagierten. Dies deutet darauf hin, dass das Zusammenspiel von Alter und Dehnvolumen ein „Zeitfenster“ in der Kindheit für die Beweglichkeitsentwicklung schaffen könnte, vorausgesetzt, das Dehnvolumen beträgt mehr als 60 Minuten innerhalb von 10 Wochen: Diesen Grenzwert für das Dehnvolumen ermittelten die Wissenschaftler*innen durch die Berechnung der Gesamtdauer des Dehnens während eines 10-wöchigen Trainings mit drei Einheiten pro Woche und zwei Sätzen von je zwei Übungen für 30 Sekunden. Diese Dehnparameter werden im Sport allgemein verwendet (Simenz et al. 2005). Es ist zu beachten, dass sich die beiden Untergruppen („hohe“ und „niedrige“ Volumenbelastung) nur in der Anzahl der Übungen pro Einheit (zwei vs. sechs Übungen) und in der Dauer der Intervention ($8,2 \pm 2,7$ vs. $18,4 \pm 9,5$ Wochen) unterschieden, während die Anzahl der Sätze und die Trainingshäufigkeit pro Woche ähnlich waren.

Diskussion

Die Metaanalyse ergab, dass der Bewegungsumfang bei Kindern (6-11 Jahre) und Jugendlichen (12-18 Jahre) nach einem Dehntraining sich gleichermaßen verbessert. Dieses Ergebnis scheint im Widerspruch zu den aktuellen Hinweisen in der pädiatrischen Literatur auf ein „Möglichkeitsfenster“ für die Beweglichkeit zu stehen, d. h. auf einen Altersbereich, in dem die Reaktionen auf das Training am größten

sind (Lloyd et al. 2015, Lloyd et al. 2016). Folglich wird häufig vermutet, dass das maximale Potenzial möglicherweise nicht erreicht wird, wenn während dieses „Fensters“ kein angemessenes Training durchgeführt wird (Balyi et al. 2004). Das Modell der langfristigen Entwicklung der Athlet*innen und das Jugendentwicklungsmodell legen nahe, dass die mittlere Kindheit ein wichtiger Zeitraum für die Entwicklung der Beweglichkeit ist, da sie einen Zeitraum umfasst, der als „kritisch“ für die Verbesserung des Bewegungsumfangs bezeichnet wird (Lloyd et al. 2015, Lloyd et al. 2012). Jedoch gibt es immer noch keine schlüssigen Beweise zur Unterstützung dieses Vorschlags (Pichardo et al. 2018). Dies liegt daran, dass die Evidenz für eine Verbesserung des Bewegungsumfangs nach einem Dehntraining bei Kindern und Jugendlichen begrenzt und uneinheitlich ist (Jagomägi et al. 2005, Sands et al. 2016), obwohl die Beweglichkeit junger Athlet*innen häufig mit einer höheren Leistung in Verbindung gebracht wird, zumindest in Sportarten wie Gymnastik, Schwimmen und Tanz.

Die Ergebnisse der aktuellen Metaanalyse zeigen, dass die Beweglichkeit während der gesamten Kindheit und Jugend entwickelt werden kann und das Alter die Entwicklung des Bewegungsumfangs scheinbar nicht beeinflusst, zumindest nicht für die in der aktuellen systematischen Übersichtsarbeit untersuchten Trainingsperioden (2-9 Monate). In diesem Sinne haben Lloyd et al. (2015) vor kurzem vorgeschlagen, dass das Konzept eines „Zeitfensters“ fragwürdig ist und dass die meisten Fitnessparameter während der gesamten Kindheit und Jugend trainiert werden können, während das Training in bestimmten Altersgruppen nicht als effektiver angesehen werden sollte.

Eine Limitierung besteht darin, dass in dieser systematischen Übersichtsarbeit nicht zwischen männlichen und weiblichen Teilnehmern verglichen wurde. Außerdem wurden auch keine Vergleiche zwischen sportlichen und nicht-sportlichen Populationen angestellt. Zudem untersuchten die meisten der einbezogenen Studien die Beweglichkeitsentwicklung der Hüfte, wäh-

rend es nur wenige Informationen über die Flexibilität der oberen Extremität gibt.

Konklusion

Systematisches Dehnen erhöht den Bewegungsumfang sowohl im Kindes- als auch im Jugendalter. Allerdings kann der Bewegungsumfang im Kindesalter stärker zunehmen als im Jugendalter, wenn ein höheres Dehnvolumen angewendet wird, während Jugendliche gleichermaßen auf hohe und niedrige Dehnvolumen reagieren.

Literatur

Balyi I, Hamilton A. Long-term athlete development: trainability in childhood and adolescence. *Olymp Coach* 2004; 16: 4-9.

Büttner F, Winters M, Delahunt E, et al. Identifying the 'incredible'! Part 2: Spot the difference - a rigorous risk of bias assessment can alter the main findings of a systematic review. *Br J Sports Med* 2020; 54: 801-8.

Cejudo A, Sánchez-Castillo S, de Baranda PS, et al. Low range of shoulders horizontal abduction predisposes for shoulder pain in competitive young swimmers. *Front Psychol* 2019; 10: 478.

Donti O, Bogdanis GC, Kritikou M et al. The relative contribution of physical fitness to the technical execution score in youth rhythmic gymnastics. *J Hum Kinet* 2016; 51: 143-52.

Douda HT, Toubekis AG, Avloniti AA et al. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2008; 3: 41-54.

Drabik J. *Children and sports training*. Island Pond, VT: Stadion Publishing Company 1996.

Falsone S. *Optimising flexibility*. UD Joyce, D Lewindon (ur.) *High-performance training for sports*, 2014; p. 61-70.

Heyward VH. *Designs for fitness: a guide to physical fitness appraisal and exercise prescription*. Minneapolis: Burgess Publishing Company 1984.

Jagomägi G, Jürimäe T. The influence of anthropometrical and flexibility parameters on the results of breaststroke swimming. *Anthropol Anz* 2005; 63: 213-9.

Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y et al. Growth changes in the elastic properties of human tendon structures. *Int J Sports Med*. 2001; 22 (02): 138-43.

Lloyd RS, Oliver JL. The youth physical development model: a new approach to long-term athletic development. *J Strength Cond* 2012; 34: 61-72.

Lloyd RS, Oliver JL, Faigenbaum AD et al. Long-term athletic development-part 1: a pathway for all youth. *J Strength Cond Res* 2015; 29: 1439-50.

Lloyd RS, Oliver JL, Faigenbaum AD et al. Long-term athletic development, part 2: barriers to

Katrin Veit ■
katrin.veit.1989@gmail.com

success and potential solutions. *J Strength Cond Res* 2015; 29: 1451–64.

Lloyd RS, Cronin JB, Faigenbaum AD et al. National strength and conditioning association position statement on long-term athletic development. *J Strength Cond Res* 2016; 30: 1491–509.

Magnusson SP, Renström P. The European college of sports sciences position statement: the role of stretching exercises in sports. *Eur J Sport Sci* 2006; 6: 87–91.

Pichardo AW, Oliver JL, Harrison CB et al. Integrating models of long-term athletic development to maximize the physical development of youth. *Int J Sports Sci Coach* 2018; 13: 1189–99.

Sands WA, McNeal J. Mobility and flexibility training for young athletes. In: *Strength and conditioning for young athletes*. Routledge 2019; p. 265–275.

Sands WA, McNeal JR, Penitente G, et al. Stretching the spines of gymnasts: a review. *Sports Med* 2016; 46 (3): 315–27.

Simenz CJ, Dugan CA, Ebben WP. Strength and conditioning practices of National Basketball Association strength and conditioning coaches. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 495–504.

Wilk KE, Meister K, Fleisig G, et al. Biomechanics of the overhead throwing motion. *Sports Med Arthrosc Rev* 2000; 8: 124–34.

Sportphysiotherapie SPOT an der Fortbildungsakademie in Linz

Im Jahr 2021 starteten wir, DIGOTOR, mit der großen Sportphysiotherapieausbildung mit 6 Modulen und insgesamt 300 Unterrichtsstunden an der Fortbildungsakademie für therapeutische Berufe in Linz/Österreich. Dozenten aus dem DIGOTOR-Lehrteam und weitere spezialisierte und erfahrene Referenten aus dem Bereich Sportphysiotherapie stellen seitdem das Unterrichtsteam. In dieser Ausgabe der RehaTrain stellen wir Euch Abschlussarbeiten aus unserer ersten Ausbildungsgruppe vor. Unsere zweite Gruppe wird Mitte April 2023 die Ausbildung abschließen und unser dritter Ausbildungsgang geht ab 24. März 2023 an den Start! Wir möchten Euch im Folgenden einen Einblick in die Inhalte geben.

Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Die Sportphysiotherapie ist eine Spezialisierung im Rahmen der Physiotherapie. Sie umfasst die Tätigkeitsfelder der Akutversorgung im Training und Wettkampf sowie der Prävention und Rehabilitation von Sportverletzungen und Überlastungsbeschwerden. Selbst wenn die Ursprünge im Leistungssport zu finden sind, richtet sich die Sportphysiotherapie heute doch gleichermaßen auch an den Breitensport. Darüber hinaus gehören die Therapie und Prävention von Zivilisationserkrankungen mithilfe von Sport ebenso zum Kernkompetenzprofil des Sportphysiotherapeuten.

Wie alle anderen Teilbereiche der Physiotherapie befindet sich auch die Sportphysiotherapie im Wandel. Wissenschaftliche Daten werden konsistenter in die Prävention, Rehabilitation und das Athletiktraining integriert. Die zunehmende Digitalisierung verändert das Coaching und Adhärenzstrategien.

Unsere Sportphysiotherapieausbildung stellt sich diesem Wandel! Sie vermittelt aktuelles Wissen in Theorie und Praxis von ausgewählten Experten aus den verschiedenen Themengebieten der Sportphysiotherapie.

Fachspezifische Kompetenzen des Bereichs Sportphysiotherapie, die auf Basis des allgemeinen Kompetenzprofils der sieben Rollen eines Physiotherapeuten (Experte, Kommunikator, Teamworker, Manager, Gesundheitsförderer,

Innovator, Professionsangehöriger) von Physio Austria mitentwickelt wurden, fließen in die Ausbildung mit ein.

Das Ziel der Erstellung eines solchen Kompetenzprofils war es, Sportphysiotherapeuten auszubilden, die eine international vergleichbare Spezialisierung aufweisen. Dabei geht es vor allem um die Teilbereiche Verletzungsprävention, akute Intervention, Rehabilitation, Leistungsverbesserung, Förderung von Fairplay und Anti-Doping-Praktiken. Die Förderung bzw. Ausbildung dieser sieben Rollen im Bereich Sportphysiotherapie steht dabei stets im Fokus. Vermittelt werden eine optimale Versorgung der Sportler durch professionelle Beratung, Weitergabe von Informationen, Arbeiten im interdisziplinären Team, Planung und das Übernehmen von Verantwortung - stets auf der Grundlage von gesellschaftlichen und berufsspezifischen Werten, der ICF-Klassifikation, physiotherapeutischen Prozessen und aktuell evidenzbasiertem Wissen. Im SPOT-Lehrgang werden diese Kompetenzprofile des Fachbereichs Sportphysiotherapie integriert, was den Absolventen ermöglicht, in sowohl nationalen als auch internationalen Dimensionen des Sports zur Verfügung zu stehen.

Profitiere davon!

Schon entdeckt? Unsere Kursreihe **UNKOMPLIZIERT UND PRAXISNAH UNTERSUCHEN UND BEHANDELN**

Wir stellen Dir in dieser Kursreihe einfache, praktische und evidenzbasierte Ansätze zur Behandlung von Beschwerden im Schulter- und HWS-Bereich und in der Lenden-Becken-Hüftregion vor. Dabei stehen die Untersuchung, Klassifizierung sowie eine trainingsbasierte Therapie im Fokus.

Diese interaktiven, sehr praktisch gehaltenen Kurse richten sich an alle Fachkräfte im Gesundheitssystem, unabhängig von Beruf und Erfahrung. Die Inhalte basieren auf einfachen, praxisnahen, evidenzbasierten Prinzipien, die anpassbar und auf alle Bereiche übertragbar sind.

Ein einfacher Ansatz kann sowohl effektiv als auch effizient sein.

Keep it simple!

Folgende Kurse aus der Reihe **UNKOMPLIZIERT UND PRAXISNAH UNTERSUCHEN UND BEHANDELN** haben wir für Euch im Angebot:

- SCHULTERBESCHWERDEN
- HWS, SCHULTERGÜRTEL UND CO
- LENDEN-BECKEN-HÜFTREGION

Ein weiterer Kurs, der diese Fortbildungsreihe optimal ergänzt:

- AKTIVE RÜCKENTHERAPIE - SELBSTMANAGEMENT ZUR SCHMERZREDUKTION

Termine für Darmstadt, Ludwigsburg und Konstanz findet ihr auf unserer Homepage unter "Themenkurse Klinische Orthopädie": <https://www.digotor.info/kurse/index.php>

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**

Modul 1: Grundlagen der Sportphysiotherapie – Sportlerbetreuung

Inhalte

Dieses Modul führt Dich in die Historie der Sportphysiotherapie ein und beschreibt den Weg in die moderne, aktuelle Sportphysiotherapie. Darüber hinaus werden das „Rüstzeug“ (Betreuungsteam, Betreuerkoffer) und Grundlagen der Bindegewebsphysiologie besprochen sowie Möglichkeiten für die individuelle Weiterentwicklung geschaffen (Aufbau und Transfer von aktuellem Wissen). Die praktischen Anteile umfassen das Erlernen der wichtigsten Tape-techniken und Tapeanlagen, das Training der motorischen Grundeigenschaften sowie eine Einführung in das Thema Ernährung im Sport.

Ziele

- Du hast die Entwicklung der Sportphysiotherapie und deren Bedeutung für die praktische Arbeit am Sportler verinnerlicht.
- Du kannst Dir in kurzer Zeit Wissen in entsprechenden Medien aneignen und in Deine Behandlungsplanung umsetzen.
- Du kannst mit neuen Erkenntnissen variabel umgehen und bist entwicklungs-fähig.
- Du beherrschst die wichtigsten Tape-techniken und Tapeanlagen.
- Du bist in der Lage, ein maladaptives Ernährungsverhalten zu erkennen und entsprechend zu verändern.
- Du hast relevante Prozesse der Binde-

gewebsphysiologie und Wundheilung verstanden und kannst Deine Trainingsplanung entsprechend modifizieren.

- Du kannst motorische Hauptbeanspruchungsformen voneinander unterscheiden und mit den Trainingsmethoden variabel umgehen.

Modul 2: Prävention & Rehabilitation

Inhalte

Inhalte

Das Modul 2 versetzt Dich in die Lage, die wichtigsten Sportverletzungen nachzubehandeln. Die wichtigsten Sportverletzungen der unteren und oberen Extremität sowie der Wirbelsäule werden thematisiert.

Ziele

- Du kennst die wichtigsten Sportverletzungen der einzelnen Gelenkkomplexe und kannst die Nachbehandlung in einem Phasenmodell strukturieren.
- Du kennst motorische Testverfahren und kannst ihren Wert für die Trainingsprogression einschätzen.

Modul 3: Athletiktraining

Inhalte

In diesem Modul lernst Du, in welchen Bereichen sich das Athletiktraining in unterschiedlichen Sportarten ähnelt und in welchen es sich zwingend unterscheiden muss, damit Sportler Höchstleistungen erzielen können. Du erfährst, wie Du Sportler individuell trainierst - auch im Hinblick auf die Entstehung von Verletzungen und Überlastungsbeschwerden. Dazu erhältst Du Kenntnisse in speziellen Trainings- und Regenerationsstrategien, -methoden und -maßnahmen und erfährst, wie Du diese periodisierst. Du lernst Kriterien kennen, anhand derer Du Sportler nach einer Rehabilitation sicher und leistungsfähig in den Sport und Wettkampf zurückführen kannst. Dazu erwirbst Du Kenntnisse und Fähigkeiten, die Dir helfen, die richtige Ansprache zu finden, um mit Deinen Sportlern

schnellstmögliche Trainingsfortschritte zu erzielen. Exemplarische Trainingseinheiten veranschaulichen den gesamten Trainingsprozess.

Ziele

- Du kannst Sportarten analysieren und ein jeweiliges Anforderungsprofil erstellen.
- Du kannst spezielle Trainings- und Regenerationsstrategien, -methoden und -maßnahmen zielgerichtet anwenden.
- Du kennst Kriterien, die für eine sichere und leistungsfähige Ausübung einer Sportart bedeutend sind.
- Du verstehst, wie sich unterschiedliche Coachingstrategien auf einzelne Sportler auswirken können.
- Du hast eine Vorstellung, wie sich ein gesamter Trainingsprozess darstellt.

Modul 4: Hands on & physikalische Therapie

Inhalte

Inhalte

In diesem Modul lernst Du, wie Du Deine Sportler nach Verletzungen oder bei Überlastungsbeschwerden differenziert manuell untersuchst. Im Anschluss erfährst Du, welche Behandlungsstrategien und -maßnahmen wirkungsvoll sind, um eine möglichst schnelle Rückkehr zur vollen Funktionsfähigkeit zu erlangen und wie Du diesen Prozess mit physikalischer Therapie begleitest.

Ziele

- Du kannst Deine Sportler umfassend untersuchen und daraufhin eine sportphysiotherapeutische Diagnose stellen.
- Du kennst unterschiedliche Behandlungsmaßnahmen und kannst diese zielgerichtet anwenden.
- Du weißt, welche physikalischen Therapien Deine manuelle und manipulative Behandlung wirkungsvoll ergänzen.

Modul 5: Spezielle Aspekte der Sportphysiotherapie

Inhalte

Im letzten Modul erwartet Dich u.a. das Thema „Doping im Sport“. Du erfährst, was Du bei der Betreuung von Sportlern diesbezüglich beachten musst und wie Du Schwierigkeiten vermeidest. Des Weiteren bekommst Du Einblicke in die Sportpsychologie. Du lernst ihre Bedeutung in der Sportphysiotherapie kennen und bekommst Strategien vermittelt, die Du bei Deinen Sportlern anwenden kannst. Dazu erfährst Du, was Du speziell beim Training mit Kindern und Jugendlichen, weiblichen Athleten und Senioren bedenken und beachten musst und wie Du heutige Zivilisationserkrankungen mithilfe von Sport präventiv beeinflussen und behandeln kannst.

Ziele

- Du hast einen Einblick in die Sportpsychologie und kennst diesbezüglich Strategien, die Du bei Deinen Sportlern anwenden kannst.
- Du hast einen Einblick in das Thema „Doping im Sport“ und weißt, was Du diesbezüglich bei der sportphysiotherapeutischen Betreuung beachten musst.
- Du weißt, was Du beim Training mit speziellen Zielgruppen (Kinder und Jugendliche, weibliche Athleten, Senioren) beachten musst.
- Du kennst die Bedeutung von Sport für heutige Zivilisationserkrankungen und weißt, wie Du diese beeinflussen kannst.

Zugangsvoraussetzung ist eine abgeschlossene Ausbildung / Studium Physiotherapie.

Nach erfolgreicher Absolvierung des „SPORTPHYSIOTHERAPIE - SPOT - Modul 1-5“ werden Dir 300 UE für den Universitätslehrgang „MSc Sports Physiotherapy“ an der Uni in Salzburg anerkannt. Nähere Infos dazu [HIER!](#)

Sollten wir Dein Interesse geweckt haben, findest Du [HIER](#) weitere Informationen und Anmelde-möglichkeit zu unserem SPOT ab 24. März 2023. Wir würden uns freuen, Dich mit an Bord zu haben.

DIGOTOR-Team ■
info@digotor.info

NEU 2023!

REHASPEZIALIST*IN ORTHOPÄDIE IN BASEL/MUTTENZ

Wir machen Dich zur Rehaspezialistin bzw. zum Rehaspezialisten in der Orthopädie!

Die aktuellsten Behandlungsstrategien in der Rehabilitation orthopädischer Krankheitsbilder, untermauert von vielen evidenzbasierten Fakten, sind die Hauptinhalte dieses Lehrgangs. Dabei steht immer die praktische Umsetzbarkeit am Patienten im Vordergrund und nie abstrakte Theorien ohne Praxisbezug.

Wenn Du dein Fachwissen bezüglich aktiver Rehabilitation in der Orthopädie vertiefen, erweitern oder auffrischen möchtest, bist Du genau richtig in dieser Fortbildung bei physiofobi in der Schweiz! Der Lehrgang besteht aus 6 Modulen mit je 2 Kurstagen im Zeitraum Februar 2023 bis November 2023:

- HWS-Reha
- LWS-Reha
- Schulter-Reha
- Hüft- und SIG-Reha
- Knie-Reha
- Fuss- und Achillessehnen-Reha

Weitere Informationen zu den Terminen, Kosten und Anmelde-möglichkeit findest Du [HIER](#).

Rückkehr zum Sport nach Verletzungen der ischiokruralen Muskulatur beim Fußball

Einleitung

Die ischiokrurale Muskulatur besteht aus drei Muskeln im Bereich des hinteren Oberschenkels: dem M. semitendinosus, M. semimembranosus und dem M. biceps femoris. Verletzungen der Muskel- und Sehnenstrukturen der Hamstrings gehören zu den häufigsten Verletzungen im Sport, insbesondere bei Sportarten mit hohen Laufgeschwindigkeiten und Richtungswechseln, Sprüngen oder schnell wechselnden „Stopandgo“-Bewegungen, wie beispielsweise im Fußball, Tennis oder in der Leichtathletik (Silters-Granelli et al. 2021).

Eine hohe Prävalenz liegt im professionellen Fußballsport vor. In einer schwedischen Langzeitstudie wurden pro Team und Saison etwa 50 Muskelverletzungen verzeichnet. Mit Abstand am häufigsten betroffen waren dabei die Hamstrings, deren Belastungsverletzungen zu einem signifikanten Spielerausfall während der laufenden Saison, von 3 bis zu 28 Tagen und mehr, je nach Verletzungsgrad, führten (Ekstrand et al. 2011) (Ekstrand et al. 2016).

Die Wiederverletzungsrate liegt mit Raten zwischen 13,9% und 63,3% sehr hoch (Kerkhoff et al. 2013). Erneute Verletzungen treten meist innerhalb eines Jahres auf und sind häufig schwerwiegender als die Originalverletzung. Die hohe Wiederverletzungsrate, die auch signifikante Folgen nach sich ziehen kann, bekräftigt die Notwendigkeit einer guten physiotherapeutischen Rehabilitation und Begleitung zurück in den Sport (Silters-Granelli et al. 2021).

Verletzungsmechanismus

Etwa 83% der Hamstring-Verletzungen entfallen auf den M. biceps femoris, ca. 11% auf den M. semimembranosus und ca. 5 % auf den M. semitendinosus. Die meisten Muskelverletzungen treten infolge einer maximalen exzentrischen Muskelaktion auf, wenn der Muskel maximal

kontrahiert und nachfolgend über seine funktionelle Länge hinaus gedehnt wird (Erelt et al. 2020).

Anteriores Beckenkippen (statisch und dynamisch) während der Beschleunigung, mit oder ohne vorgeneigten Oberkörper, erhöht die wirkenden Zugkräfte auf den ischiokruralen Komplex. Auch eine Schwäche und/oder Hypomobilität des M. iliopsoas, der Gesäßmuskulatur sowie der Bauch- und Rückenmuskulatur kann zu einer erhöhten Belastung der Hamstrings führen (Silters-Granelli et al. 2021).

In der Studie von Askling und Kollegen wird zwischen Sprintverletzungen, die während hoher Laufgeschwindigkeiten und/oder Beschleunigung auftreten und Dehnverletzungen, die bei einer plötzlichen Hüftbeugung in Verbindung mit einer Kniestreckung entstehen, wie bei hohen Kicks, Rutschtendenzen oder Spagatbewegungen, unterschieden (Askling et al. 2013).

Klinischer Verlauf/Diagnostik

Eine frühe und exakte klinische Diagnosestellung einer Hamstringverletzung ist sehr wichtig, um ein optimales Nachbehandlungsschema erstellen zu können. Ein plötzlicher, scharfer Schmerz im hinteren Oberschenkelmuskel deutet zu 91% auf eine Verletzung der Hamstrings hin. Die Klinik hängt von der Schwere der Verletzung ab. Die sehr aktuelle klinische Leitlinie der „American Academy of Sports and Physical Therapy Association“ empfiehlt eine Einteilung in 3 Schweregrade. (Martin et al. 2022)

Klinische Einteilung Hamstringverletzungen

Grad 1 (funktionell)	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrorisse von wenigen Muskelfasern • lokaler Schmerz kleiner Dimension • Spannung und mögliche Krampfneigung des posterioren Oberschenkels • leichter Schmerz bei Muskeldehnung und/oder Aktivierung • 15° Defizit beim AKE-Test (=Active Knee Extension) im Sitz • leichter Kraftverlust im Seitenvergleich
Grad 2 (funktionell)	<ul style="list-style-type: none"> • moderate Risse der Muskelfasern, jedoch intakter Muskel und Faszie • lokaler Schmerz etwas größerer Dimension • Steifheit, Schwäche, mögliche Blutungen oder Blutergüsse • begrenzte Fähigkeit zu gehen, v.a. die ersten 24 bis 48 Stunden nach Verletzung • 16-25° Defizit beim AKE-Test
Grad 3 (strukturell)	<ul style="list-style-type: none"> • Partialruptur des Muskels, meist im muskulotendinösen Übergang - Faserriss • lokaler Funktionsverlust • 26-35° Defizit beim AKE-Test
Grad 4 (strukturell)	<ul style="list-style-type: none"> • Komplettruptur des Muskels, meist im muskulotendinösen Übergang – Bündelriss mit oder ohne knöchernem Ausriss • kompletter Funktionsverlust
(hinzugefügt durch Mueller-Wohlfahrt, et al., 2013)	Nach (Martin et al. 2022) und (Mueller-Wohlfahrt et al. 2013)

Tabelle: Martin et al. 2022 und Mueller-Wohlfahrt et al. 2013

Im Falle einer Verletzung ist eine Bildgebung (MRT oder Ultraschall) in der Regel nicht nötig, kann jedoch dem Ausschluss möglicher Differenzialdiagnosen (lumbale Radikulopathie, Dysfunktion des ISG, Piriformis-Syndrom, Prellung, Muskelverletzung der Adduktoren, Kompart-

mentsyndrom, Thrombose) dienen. Wenn sich die Zone der maximalen Spannung/des maximalen Schmerzes direkt am Ansatz oder Ursprung der Hamstrings befindet, sollte auch an eine Sehnenpathologie gedacht werden (Martin et al. 2022).

Assessments und Befundung

Personen mit Hamstringverletzungen zeigen in der Untersuchung eine Schwäche der Knieflexoren, erhöhte Spannung der Hamstrings und Muskelschmerzen. Aus diesem Grund sind Krafttests und Range-of-Motion-Tests aussagekräftig und spielen eine wichtige Rolle in der Verlaufskontrolle und für die Rückkehr in den Sport (van Dyk et al. 2017).

Die Kraft der Knieflexoren lässt sich mit Hilfe eines isokinetischen oder handgehaltenen Dynamometers ermitteln. Der Kraftmesspunkt ist distal der Tibia, die Spannung wird für 3 Sekunden aufgebaut und der höchste Wert aus drei Messungen notiert. 3 Ausgangsstellungen werden empfohlen, um dadurch die Kraft in verschiedenen Muskellängen (weniger/mehr Überlappung der Filamente) zu messen.

- **„Inner Range“:** Patient*in liegt in Bauchlage + 90° Knieflexion
- **„Mid Range“:** Patient*in liegt in Bauchlage + Knieextension, das Bein wird passiv etwa um eine Fußlänge angehoben
- **„Outer Range“:** Patient*in liegt in Rückenlage + 90° Hüft- und Knieflexion

Für eine Rückkehr in den Sport sollte die Kraft mindestens 95% im Seitenvergleich betragen (Martin et al. 2022).

Zur Quantifizierung der Flexibilität der Hamstrings empfiehlt sich eine Messung des Knie-Extensionsdefizit in Rückenlage (AKE = Active Knee Extension). Das Knie wird aus einer Position von 90° Hüft- und Knieflexion aktiv gestreckt, das Sprunggelenk befindet sich dabei in einer Neutralposition. Für einen Return to Sport sollte das erreichte Bewegungsausmaß 90% im Seitenvergleich betragen.

Ein weiteres sehr wichtiges Kriterium, das in

den Entscheidungsprozess miteinbezogen werden sollte, ist die Selbsteinschätzung der Sportler*innen, die mittels Fragebogen erhoben wird. Der Fragebogen "Functional Assessment Scale for Acute Hamstring Injuries (FASH)" ist reliabel und valide und kann ebenfalls zur Verlaufskontrolle und/oder für den Wiedereinstieg in den Sport verwendet werden (Martin et al. 2022).

Heilungsphasen des Muskelgewebes

Im Anschluss an das Trauma wird die dort entstandene Lücke durch ein Hämatom ausgefüllt. Die dortigen Makrophagen beginnen sofort mit dem Abtransport der Matrix- und Zelltrümmer. Innerhalb des Hämatoms entsteht in den ersten posttraumatischen Stunden ein dünnes Netz aus Fibrin und Fibroblasten, das bereits eine primäre Stabilität gewährleistet. Noch innerhalb der ersten Wochen ersetzen kollagene Fasern Typ III diese Bindungsproteine. Im weiteren Verlauf wird das stabilere Kollagen Typ I eingebaut. Der kontraktile Anteil des Muskels regeneriert mittels Muskelstammzellen. Satellitenzellen werden zu Myoblasten, die zu einer so genannten Myotube fusionieren, verschmelzen innerhalb der noch vorhandenen Basallamina mit den rupturierten Enden des Sarkomers und nehmen dabei Charakteristika der bestehenden Muskelfasertypen an. Das relative Verhältnis von schnellen und langsamen Fasern verändert sich dabei nicht. Nach ca. 10 Tagen ist nicht mehr die bindegewebige Narbe, sondern das atrophierte Muskelgewebe proximal der Narbe der schwächste Punkt. Eine endgültige Stabilität ist in Abhängigkeit von der Größe der Verletzung nach 3-6 Wochen zu erwarten (Diemer et al. 2011).

Das Team um van Dyk empfiehlt den Wechsel von einem zeitbasierten Ansatz zu einem auf Kriterien basierenden Verlaufsprotokoll mit regelmäßigen Assessments vor der Progression in die nächste Stufe (Van Dyk et al. 2017). An dieser Empfehlung orientiert sich auch das folgende Nachbehandlungsschema, das sich mit der aktuellen Literatur deckt (Martin et al. 2022),

(Rudisill et al. 2021) (Erickson et al. 2017). Der Heilungsprozess geschieht in 3 Phasen: Entzündungs-, Proliferations- und Remodellierungsphase, auf die 3 sportspezifische Phasen folgen. Vor dem Übergang in eine nächste Phase sollte immer die Evaluation der subjektiven Schmerzempfindung, der Schmerzen bei der Palpation, der Beweglichkeit (Rang-of-Motion/ROM) und Muskelkraft erfolgen (Erickson et al. 2017).

Phase 1: Entzündungsphase

Das primäre Ziel der Therapie in dieser Phase ist die Förderung des Heilungsprozesses und Vermeidung aller provokativen Belastungen. Der Schwerpunkt für die Phase 1 liegt darauf Schmerz und Schwellung zu reduzieren und die neuromuskuläre Kontrolle in langsamen Geschwindigkeiten wiederherzustellen.

Rudisill et al. zeigten in einem Review aus dem Jahr 2021, dass es Vorteile bringt, früh in der Rehabilitation mit Interventionen zu starten (Rudisill et al. 2021). Nach 24 Stunden der Immobilisation, ermöglicht ein progressives Rehabilitationsprogramm für Grad I- bis Grad V Verletzungen ein deutlich schnelleres Return to Play. Bayer et al. hatten in einer Studie, 50 Athlet*innen mit Verletzungen der Muskulatur des Oberschenkels oder der Wade in einen frühen oder verzögerten Rehasstart randomisiert zugeteilt. Die „Early-Bird-Gruppe“ hatte im Vergleich mit der „Delay-Gruppe“ weniger Schmerz und mehr Vertrauen (Bayer et al. 2018).

In Phase 1 kommen aktive Bewegungen in angenäherter und mittlerer Muskellänge (bezüglich Knie- und Hüftflexion), spezifische Weichteilmobilisationen, Rumpfstabilisationstraining und isometrische, bzw. konzentrische Übungen zum Einsatz. Beispiele hierfür sind: isometrische „Heel Digs“, beidbeiniges Bridging, Squats oder Single Leg Squats (van Dyk et al. 2017).

Die primäre „Reflex Release Technique“, eine Methode zur Regulierung des autonomen Nervensystems via reziproker Hemmung, konnte laut Review von Rudisill et al. das aktive und

passive ROM sowie funktionelle Tests verbessern (Rudisill et al. 2021).

Auch ein frühes Einsetzen neuraler Mobilisationen, angelehnt an den Slump Test, erscheinen durchaus sinnvoll. So kann der „Extender“ (dynamische Knieextension in RL, mit 90° flektierter Hüfte, 2-mal/Tag, 3 Serien x 12 Wdh) bereits ab dem 3. Tag als Heimübung angeleitet werden (Rudisill, et al., 2021).

Hinzu kommt in dieser Phase ein zusätzliches Grundlagenausdauertraining, empfohlen auf dem Fahrradergometer.

Kriterien für den Übergang in die Phase 2 (van Dyk et al. 2017)

- schmerzfreie einbeinige Kniebeuge
- schmerzfreies Radfahren auf dem Ergometer mit 150 Watt

Phase 2: Proliferationsphase

Schwerpunkt dieser Phase stellt die vollständige Regeneration der willkürlichen Muskelkontrolle und daher die Wiederherstellung der schmerzfreien Muskelkraft, zunächst im angenäherten, dann zunehmend auch im verlängerten Zustand, dar (van Dyk et al. 2017).

In dieser Phase beginnen die Patient*innen mit Kraftübungen mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad. Exzentrische Verlängerungsübungen können sie ab dem 5. posttraumatischen Tag progressiv ausführen, wobei sie mit der Übung „Extender“ starten sollten, gefolgt von den Übungen „Diver“ und „Glider“ (s. Abb.). Progressiv steigern sie Geschwindigkeiten und Intensitäten der Übungen (Askling et al. 2013).



Abbildung 1: „The Extender“: nach Askling et al. 2013. Die Spielerin hält ihr verletztes Bein mit beiden Händen in einer Hüftflexion von 90° und bewegt dann in eine Knieextension bis kurz vor Schmerzbeginn; 2x/Tag 3 Serien zu je 12 Wiederholungen

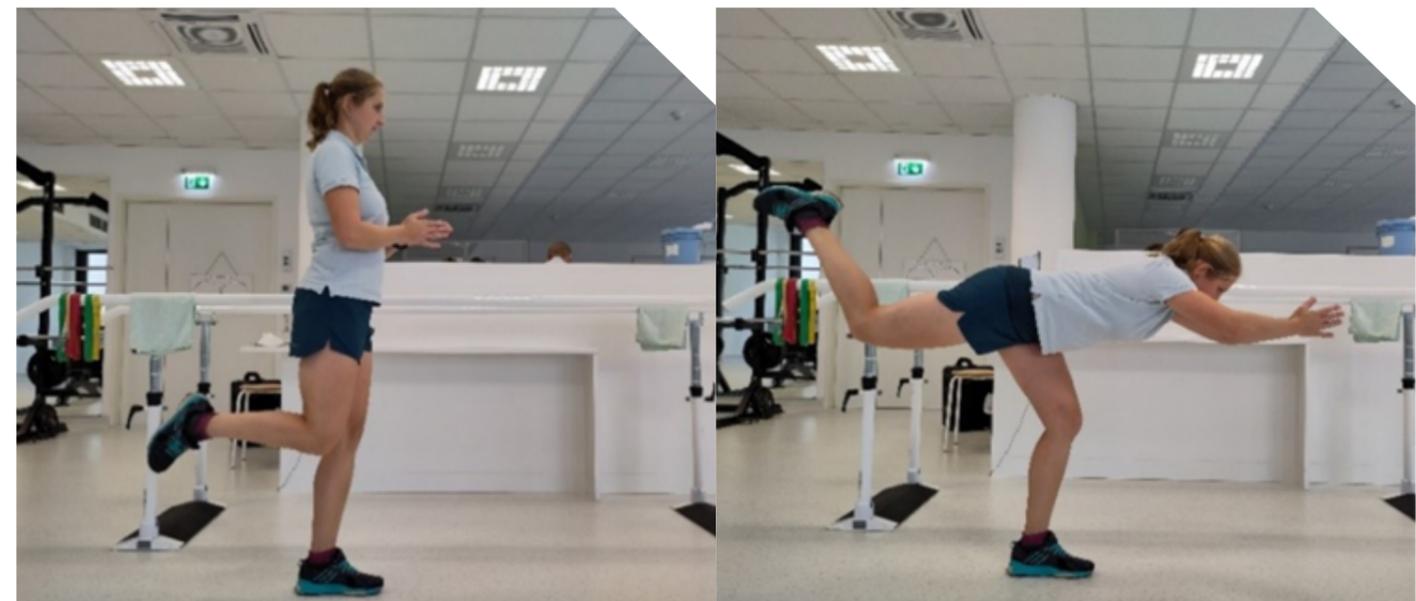


Abbildung 2: „The Diver“: nach Askling et al. 2013. Das verletzte Bein ist das Standbein. Die Spielerin bewegt den Oberkörper nach vorne und das nicht verletzte Bein nach hinten, bis eine maximale Hüftextension des Schwungbeines erreicht ist, und hält dabei das Becken horizontal. Kniewinkel des Standbeins beträgt 10-20°, des Schwungbeins 90°. Zu Beginn sollte sie die Bewegung sehr langsam durchführen. 1x/Tag 3 Serien zu je 6 Wiederholungen



Abbildung 3: „The Glider“: nach Askling et al. 2013. Die Spielerin steht in Schrittstellung mit dem verletzten Bein vorne, hält sich mit einer Hand an der Stange und verlagert ihr gesamtes Körpergewicht auf das vordere Bein mit einer Knieflexion von 10-20°. Sie gleitet dann mit dem hinteren Fuß, der auf einem Tuch o.ä. steht, nach hinten bis kurz vor die Schmerzgrenze. Der Weg zurück erfolgt mit Hilfe einer oder beider Hände. Die Progression erfolgt über ein vergrößertes Bewegungsausmaß und die Steigerung der Geschwindigkeit

Die Patient*innen starten in dieser Phase auch mit dem Lauftraining, wobei sie auf eine vorsichtige, schrittweise Progression achten und selbst den Grad ihrer subjektiven körperlichen Anstrengung einschätzen. Van Dyk und sein Team empfehlen hier eine Einschätzung auf einer Skala von 0-100%, wobei 100% einem Sprint mit maximaler Geschwindigkeit entspricht. (Van Dyk et al. 2017)

Kriterien für den Übergang in die Phase drei (van Dyk et al. 2017).

- Laufen mit >70% der Höchstgeschwindigkeit möglich
- 75% des schmerzfreen Bewegungsumfangs im Verhältnis zum kontralateralen Bein
- 75% der Muskelkraft im Verhältnis zum kontralateralen Bein.

Phase 3: Remodellierungsphase

Eine Zunahme an Intensität und Schnelligkeit sollten Pfeiler dieser Phase darstellen. Die Geschwindigkeit in den einzelnen Übungen sollte gesteigert, Schnellkrafttraining und Nordic Hamstring Exercises sollten gestartet werden (Erickson et al. 2017).

Das Lauftraining wird intensiviert durch die Einbeziehung von Richtungswechseln, beispielsweise in Form von modifizierten T-Drills. Die Modifikation der T-Drills bezieht sich darauf, dass alle Richtungswechsel in einer kontinuierlichen Vorwärtsbewegung stattfinden sollen, angelehnt an das tatsächliche Geschehen auf dem Spielfeld.

Kriterien für den Übergang in die Phasen 4-6 (van Dyk et al. 2017)

- 100% Laufgeschwindigkeit laut Selbsteinschätzung
- Fähigkeit, den T-Drill mit maximaler Geschwindigkeit zu bewältigen

Phase 4-6

Nach Abschluss der 3. Rehapphase beginnt das funktionelle Agility-Training auf dem Spielfeld. Trainiert werden Laufen, Sprinten, Richtungswechsel und spezifische Spieltechniken wie Schießen oder Passen. Wenn Schmerzen oder andere Probleme auftreten, wird die vorherige Phase des Protokolls wiederholt (van Dyk et al. 2017).

Kriterien zur Rückkehr in den Sport

Eine schnelle und erfolgreiche Rückkehr zum Sport ist eines der wichtigsten Ziele für Athlet*innen. Sehr wichtig ist, dass diese Rückkehr sicher erfolgt, im Sinne der Sekundärprävention, sodass das Risiko einer erneuten Verletzung weitgehend vermieden wird (Silvers-Granelli et al. 2021).

- kein Palpationsschmerz
- Schmerzfreenheit beim AKE
- Hamstringflexibilität entspricht mindestens 90 % des nicht betroffenen Beines
- Schmerzfreenheit bei der Krafttestung
- 95% der Kraft der ischiokruralen Muskulatur im Seitenvergleich
- Schmerzfreenheit bei subjektiver maximaler Laufintensität

Zusätzlich kann der Askling H-Test angewen-

det werden (Martin et al. 2022) (Erickson et al. 2017).

Beim Askling H-Test liegt die Patientin oder der Patient in Rückenlage, das kontralaterale Bein und der Oberkörper werden mit einem Gurt fixiert. Eine Knieschiene gewährleistet die vollständige Extension des Beines. Gestartet wird mit dem passiven Flexibilitätstest. Hier bewegt die Klinikerin oder der Kliniker das extendierte Bein in Richtung Hüftflexion, bis der Endpunkt der Bewegungsbahn erreicht ist. Anschließend erfolgt der aktive Flexibilitätstest zuerst mit submaximaler, danach 3-mal mit maximaler Intensität. Anschließend wird der Athlet gebeten, anhand der VAS von 0 bis 100 zu beschreiben, wie sicher er sich bei der Durchführung gefühlt hat (Van Dyk et al. 2017).

Schon bei leichten Unsicherheiten beim Askling H-Test wird eine ein bis zwei-wöchige Verlängerung der letzten Rehapphase empfohlen. (Erickson et al. 2017)

Mit einem späteren Return to Play verbunden sind:

- hohes Schmerzniveau (VAS) zum Verletzungszeitpunkt
- Schmerz proximal des Tuber ischiadicum
- verlängerter Zeitraum bis zum schmerzfreen Gehen
- Schmerzen während der Single-Leg Bridge Übung an Tag 7 (Jacobsen et al. 2016) (Martin et al. 2022)

In der Literatur wird auch immer wieder die Aussagekraft der Bildgebung per MRT in Hinblick auf den Wiedereinstieg in den Sport diskutiert. Der Großteil der Studien kommt zu dem Schluss, dass eine zusätzliche Bildgebung kaum einen Mehrerfolg bringt. Van Dyk et al. warnen vor einer alleinigen MRT-Interpretation im Hinblick

auf „Return to Play“. Es sollte immer eine Kombination aus verschiedenen klinischen Tests erfolgen, um die schlussendliche Freigabe für den Return to Sport zu geben (van Dyk et al. 2017), (Martin et al. 2022), (Erickson et al. 2017).

Seltene Komplikationen

Größere intramuskuläre Blutungen führen in seltenen Fällen zu großflächigen Vernarbungen und stören die Gleitfähigkeit des Muskels innerhalb der Faszie oder der Muskelfaszienebene. Abgeschlossene, nicht resorbierte Flüssigkeitsansammlungen erhöhen den intramuskulären Druck und verursachen persistierende Koordinationsstörungen und Schmerzen. Zeigt ein längerer konservativer Therapieversuch (4-6 Monate) keinen Erfolg, so muss ein operativer Eingriff in Betracht gezogen werden. Die operativen Möglichkeiten bestehen in einer Exzision des Narbengewebes, teilweise auch in

Kombination mit einer Fasziotomie oder Fasziennaht.

Die bedeutendste Komplikation nach Muskelverletzungen stellt die Myositis ossificans dar. Bei der sogenannten Muskel- bzw. Weichteilverknöcherung kommt es zu einer Knorpel- oder Knochenproliferation. Die Pathogenese dafür ist bis heute unklar. Die operative Entfernung ist hier erst dann indiziert, wenn der aktive Prozess zum Erliegen gekommen ist (Diemer et al. 2011).

Lisa Weichselbaumer ■
lisa.weichselbaumer@gmx.at

Literaturverzeichnis

Askling, C., Tengvar, M., Thorstensson, A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols, s.l.: Br J Sports med. 2013; 47: 953-959

Bayer, ML; Hoegberget-Kalisz, M; Jensen, MH., et al. Role of tissue perfusion, muscle strength recovery and pain in rehabilitation after acute muscle strain injury: A randomized controlled trial comparing early and delayed rehabilitation, Scand J Med Sci Sports. 2018; 28(12):2579-2591

Diemer, F. & Sutor, V. Praxis der medizinischen Trainingstherapie I; Lendenwirbelsäule Sakroiliakgelenk und untere Extremität. Thieme., 2011; 46-50

Ekstrand, J., Häggglund, M. & Walden, M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). Am J Sports med., 2011; 39(6):1226-32

Ekstrand, J., Healy, J., Waldén, M. et al. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. BR J Sports Med. 2016; 112-7 46(2):112-7

Erelt, T., Büsch, D., Gronwald, T. Biomechanische Besonderheiten der Hamstrings und Strategien zur Verletzungsprävention. Sportphysio 2020, Thieme. 2020; 08(05): 249-257

Erickson, L. & Sherry, M. Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury, s.l.: Journal of sport and health science. 2017; 6(3):262-270

Giacomo, S.; Donal, H.; Aisling, D. et al. Kinematic and electromyographic analysis of the Askling L-Protocol for hamstring training. 2018; 28(12):2536-2546

Jacobsen, P; Witvrouw, E; Muxart, P; et al. A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no

added value of MRI. Br J Sports med. 2016; 50(7):431-9

Kerkhoff, GM; van Es, N; Wieldraaijer, T; et al. Diagnosis and prognosis of acute hamstring injuries in athletes. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013; 21(2):500-9

Martin, RL; Cibulka, MT; Bolgia, LA. et al. Hamstring Strain Injury in Athletes - Clinical practice Guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy and the american academy of sports, s.l.: J Orthop sports phys Ther. 2022; 52(3):CPG1-CPG44

Mueller-Wohlfahrt, HW; Haensel, L; Mithoefer, K. et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. British journal of sports medicine. 2013; 47(6):342-50

Rudisill, S., Kucharik, M., NH, V. et al. Evidence-based Management and Factors associated with return to play after acute hamstring injury in athletes. 2021; 29;9(11):23259671211053833

Sefiddashti, L.; Ghotbi, N.; Salavati, M. et al. The effects of cryotherapy versus cryostretching on clinical and functional outcomes in athletes with acute hamstring strain. Bodyw Mov Ther. 2018; 22(3):805-809

Silvers-Granelli, H., Cohen, M., Espregueira-Mendes, J. et al. Hamstring muscle injury in the athlete: state of the art. British Journal of sports medicine. 2021; 6(3):170-181

Van Dyk N, Wangensteen A, Whiteley R. Zurück auf den Rasen. Sporthphysio 2017; 1:22-30

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 Armpump bei Motorradfahrerinnen und -fahrern Chronic exertional compartment syndrome(CECS) upper extremity

Das chronische Kompartmentsyndrom der oberen Extremität ist eine unterdiagnostizierte Erkrankung mit bislang wenig Forschung bezüglich der zuverlässigen Diagnosestellung. Diese stützt sich in erster Linie auf die ausführliche Anamnese und den Ausschluss von Differenzialdiagnosen.

Hauptbetroffene dieses Belastungssyndroms sind Motorradsportler*innen, insbesondere Offroad-Sportler*innen.

Die Behandlung erfolgt primär konservativ, bei persistierenden Schmerzen entscheiden sich die meisten Sportler*innen für eine Operation. Die Fasziotomie ist die chirurgische Intervention mit sehr guten Resultaten bezüglich einer schnellen und sicheren Rückkehr in den Sport oder Wettbewerb.

Die konservative Strategie umfasst physiotherapeutische Maßnahmen, eine optimierte Trainingssteuerung oder Umstellung des Trainings, eine Verbesserung der Körperhaltung am Motorrad und somit fahrtechnisches Training und auch eine genaue Anpassung des Motorrads an die Anforderungen der Strecke und der Physiognomie der Fahrer*in bzw. des Fahrers.

Einleitung

Das „Chronische Belastungskompartmentsyndrom (CECS)“ der oberen Extremität gehört zu den seltenen klinischen Diagnosen [Buerba et al. 2019], die ersten Berichte datieren auf das Jahr 1983 [Winkes et al. 2016]. Es wird außerdem als unterdiagnostizierte Erkrankung beschrieben, die aufgrund der Häufigkeit der Differenzialdiagnosen für chronische Belastungssyndrome leicht übersehen wird [Buerba et al. 2019].

Im Umfeld des Motorradsportes ist das CECS als „Armpump“ bekannt und gefürchtet.

72% aller CECS betreffen Motocrossfahrer*innen (bzw. den Motorrad Offroad-Sport), 9% den Motorradrennsport auf Asphalt, während der Rest auf Sportarten wie Rudern, Klettern, Kajakfahren, Schwimmen, Tennis und Baseball entfällt. Auch bei Arbeiten wie LKW-Fahren, Fließbandarbeit und Tischlerei wurden Fälle beobachtet.

95% der Fälle treten beidseitig auf und zu 75% sind die Flexorenkompartimente und nur zu 25% die Extensorenkompartimente betroffen, 17% betreffen sowohl Flexoren- als auch Extensorenkompartimente [Winkes et al. 2016].

Der nachfolgende Text bezieht sich auch bei nicht näherer Bezeichnung immer auf die chronischen Kompartmentsyndrome der oberen Ex-

tremität, im Speziellen auf die Kompartimente des Unterarmes.

Einteilung der Kompartmentsyndrome

- **Akutes** Kompartmentsyndrom: Meist posttraumatische Ursachen, bzw. als orthopädische Komplikation gefürchtet. Die frühe Fasziotomie wird als Behandlungsstandard des akuten Kompartmentsyndroms angesehen, um irreversible Schäden der Unterarm- und Handmuskulatur zu verhindern [Buerba et al. 2019].
- **Chronisches** Belastungskompartmentsyndrom: Multifaktorielle Ursachen werden angenommen. Die Behandlung erfolgt primär konservativ, bei Persistenz auch operativ mit einer Fasziotomie [Buerba et al. 2019].

Pathologische Merkmale und klinische Präsentation des CECS der oberen Extremität

Hauptmerkmal des CECS ist der reversible Druckanstieg innerhalb eines unelastischen Fasziokompartiments, wodurch die Gewebedurchblutung beeinträchtigt wird. Dieser Druck-

anstieg tritt üblicherweise während des Trainings oder Wettbewerbes auf und verbessert sich in Ruhe, üblicherweise ohne bleibende Gewebsschädigung [Buerba et al. 2019].

Obwohl es immer noch keinen Konsens über die genaue Pathophysiologie des CECS gibt, so decken sich jedoch bei den verschiedenen Autor*innen die Symptombeschreibung der betroffenen Patient*innen, die klinische Präsentation und die Annahme, dass die Ursache wohl multifaktoriell ist. Als mögliche Ursachen beschreiben Buerba et al. eine hypertrophe Muskulatur, verminderten venösen Rückfluss, Mikrotraumen, Myopathien und eine „nicht konforme Faszie“. Als weitere Faktoren nimmt man an, dass falsches Training und unkoordinierte Muskelkontrolle die Entstehung eines CECS begünstigen [Buerba et al. 2019].

Hauptsymptome

Die Hauptsymptome des CECS sind starke, lokale Schmerzen, die während der Sportausübung auftreten und nur durch eine Pause (von Minuten bis Stunden) wieder abklingen. Als Begleiterscheinung sind Parästhesien, Taubheitsgefühl und vorübergehende Nervenlähmungen möglich [Buerba et al. 2019].

Betroffene aus meinem Umfeld erzählten, dass der Schmerz und ein Spannungsgefühl sie beim Fahren dazu zwingt, stehen zu bleiben, der Schmerz extrem intensiv wird und der Unterarm sich anfühlt, als würde es ihn zerreißen. Eine notwendige Pause von einer halben Stunde ist keine Seltenheit, die anschließende Weiterfahrt nicht mehr mit vollem Tempo möglich.

Metabolische Vorgänge

Ascensão et al. haben die metabolische Belastung in einem simulierten Motocross-Wettkampf mit Fahrern der Spitzenklasse beurteilt. Nach Auswertung der Herzfrequenz, der ventilatorischen Leistung, der Katecholaminmessung und der Blutwerte zur Bestimmung der Plasmaschäden nach dem Rennen stellte das Forschungsteam hohe metabolische und hormonelle Anforderungen im Motocross-Sport fest,

welche zu oxidativem Stress im Plasma und Schäden führen [Ascensão et al. 2007]. Auch im Test mit Amateurfahrern wurden erhebliche Anforderungen an den anaeroben Stoffwechsel mit durchschnittlichen Laktatwerten von 6,5mmol/l unmittelbar nach einer intensiven Trainingseinheit von 20min festgestellt [Simões et al. 2016]. Auch die Auswertung der Werte bei Fahrern von Straßenrennen auf 4 verschiedenen MotoGP-Strecken ergab bezüglich des Laktats Mittelwerte von bis zu 5,6mmol/l bei Maximalwerten bis 9mmol/l [Kück et al. 2006]. Die Herzfrequenzwerte lagen bei allen Gruppen im Mittelwert bei ca. 180/min [Ascensão et al. 2007, Kück et al. 2006].

Typische Lokalisation des CECS bei Motorradfahrerinnen und -fahrern

Während es laut Ipaktchi et al. 10 Handkompartimente, 3 Oberarmkompartimente und 3 Unterarmkompartimente gibt [Mauffrey et al. 2007], werden mit dem „Armpump“ bei Motorradfahrerinnen und -fahrern üblicherweise die Unterarmkompartimente gemeint.

Aufgrund der unterschiedlichen Technik und körperlichen Anforderungen muss man hier den Offroad-Sport (Motocross, Enduro) und den Straßenrennsport gesondert betrachten.

Offroad-Sport

Bei Offroad-Sportlerinnen und -Sportlern tritt der Armpump häufig bilateral auf und in den Flexorenkompartimenten, die auch mit Abstand am häufigsten vom CECS betroffen sind.

Straßensport

Bei Straßenrennsportlerinnen und -sportlern, welche die zweithäufigste Gruppe der betroffenen Patient*innen bilden, tritt das CECS häufig nur rechtsseitig auf und betrifft neben den Flexorengruppen nicht selten das Extensorenkompartiment.

Eigene Überlegungen

Den diesbezüglichen Überlegungen von Winkes et al. kann ich mich nur anschließen:

Im Offroadsport kommt es aufgrund der Bodenunebenheiten zur ständigen Anstrengung beider Arme, um die Stabilität des Motorrades aufrecht zu erhalten. Außerdem erfordert das Befahren von Steilhängen einen erheblichen Krafteinsatz der Unterarmflexoren. Bremsen und Kuppeln spielen hier eine geringere Rolle als das Stabilisieren des Lenkers.



Abbildung 1: Strassenmotorrad, Copyright Peter Klauscher

Beim Straßenrennsport wirken extreme Kräfte beim Abbremsen (Extensorenkette) und Beschleunigen (Flexorenkette) auf die Armmuskulatur. Außerdem muss man die Flexoren und evtl. auch Extensoren des Zeigefingers gesondert betrachten. Üblicherweise bremsen Motorradfahrer*innen nur mit dem Zeigefinger oder mit Zeige- und Mittelfinger. Winkes et al. beschreiben in einer Fallstudie ein rechtseitiges Kompartmentsyndrom im Extensoren- und Flexorenkompartiment eines Straßenrennfahrers, der bei andauernder Belastung im Rennmodus durch häufiges Bremsen eine Schwellung, Verspannung und Taubheit des Unterarms und einen Kraftverlust im Zeigefinger entwickelte, wodurch ein kontrolliertes Bremsen unmöglich wurde [Winkes et al. 2016].

Diagnosefindung und Differenzialdiagnosen

Eine ausführliche Anamnese und körperliche Untersuchung stehen am Anfang der Diagnosefindung. Zusätzlich gibt die Nadelmanometrie [Winkes et al. 2016] und die Magnetresonanztomografie (MRT) [Badenhorst et al. 2021] zuverlässige Hinweise auf ein CECS.

Symptome

Symptome, die Patient*innen beschreiben, sind starke Schmerzen (meist als Hauptsymptom), Verspannung der Muskulatur bzw. spürbarer Druckanstieg, Taubheit, Parästhesien und Kraftverlust. Treten diese Symptome im Verlauf der intensiven Sportausübung auf und bessern sich bei Abbruch, so ist bereits an ein CECS zu denken. Den Patient*innen sind üblicherweise keine Verletzungen in der Vorgeschichte bewusst [Buerba et al. 2019].

Untersuchung

Die klinische körperliche Untersuchung (Motorik, Kraft, Puls) ist meist unauffällig, nur bei langjährigen CECS findet man unter Umständen punktuellen Druckschmerz, Atrophien im betroffenen Kompartiment und/oder einen Muskelfaszienvorfall bei Kontraktion [Buerba et al. 2019].

Mit Nadelmanometrie wird der intrakompartimentelle Druck (ICP) in Ruhe, während und nach der Belastung gemessen. Erhöhte Ruhe- und Nachbelastungsmessungen werden zur Diagnosestellung herangezogen: Allgemein gelten Werte $\geq 15\text{mmHg}$ in Ruhe, $\geq 30\text{mmHg}$ 1min nach Belastung und $\geq 20\text{mmHg}$ 5min nach Belastung als Bestätigung für die Diagnose des CECS. Diese Werte stützen sich auf Erfahrungen der Druckmessung für Kompartimentsyndrome der unteren Extremität. Aufgrund der großen Variabilität der gemessenen Werte gibt es je nach Literatur abweichende Vorschläge zur Beurteilung der Druckmessung [Winkes et al. 2016]. Es müssen erst größere Studien gemacht werden, um

normative Daten für die Druckmessung zu liefern. O'Dowd et al. merkten außerdem an, dass geringe Abweichungen in der Lokalisation des Messortes bereits zu erheblichen Abweichungen der gemessenen Drücke führen. Zudem haben O'Dowd et al. herausgefunden, dass das Ausmaß der Veränderung des Druckes im tiefen Flexorenkompartiment nach der Übungssituation nicht mit dem Ausmaß des Kraftverlustes korreliert [O'Dowd et al. 2021]. Relevant für die Sicherheit der Sportler*innen ist allerdings der Kraftverlust.

Badenhorst et al. beschreiben die ICP-Messung als nicht ideales Diagnosetool, da sie einerseits als invasive Technik Risiken mit sich bringt und andererseits durch das Fehlen von allgemein akzeptierten Druckwerten für die obere Extremität leicht zu Fehldiagnosen führen kann. Ihre Forschung beschäftigt sich mit der Bewertung und Quantifizierung der Signalintensität der betroffenen Muskeln in der MRT. Die Forschungsgruppe geht davon aus, dass ein Anstieg des ICP während des Trainings zwar normal, jedoch bei betroffenen Patient*innen ungleich stärker ist als bei Gesunden. Daher empfiehlt die Gruppe ein MRT-Protokoll vor und unmittelbar nach dem Training.

Zur Diagnosestellung herangezogen wird beim MRT-Protokoll das Signalintensitätsverhältnis zwischen Prä- und Postübungssituation. Dazu ist es wichtig, zu wissen, dass ein ischämischer Muskel ödematös wird und damit ein, im Vergleich zum normalen Muskel, intensiveres T2 gewichtetes Signal in der MRT-Aufnahme sichtbar wird, in der sich die einzelnen Muskeln relativ genau darstellen lassen, wodurch bei adäquater Übungsanordnung die Diagnose treffsicher auf ein (oder mehrere) Kompartimente eingegrenzt werden kann [Badenhorst et al. 2021]. Obwohl Badenhorst et al. nur eine kleine Kohorte (9 Studienteilnehmende) untersuchten, die zudem dem Rudersport angehören, lässt die Arbeit auch für den Motorradsport Rückschlüsse zur Diagnosestellung zu.

Differenzialdiagnosen

Laut Buerba et al. ist zur Sicherung der Diagnose CECS der oberen Extremität der Ausschluss von Differenzialdiagnosen unabdingbar. Als Ausschlussdiagnosen werden Stressfrakturen, tiefe Venenthrombosen, Radikulopathien, Sehnenentzündungen bzw. Myositis, Einklemmungen peripherer Nerven (Karpaltunnelsyndrom, Kubitaltunnelsyndrom) und die Fibromyalgie angeführt [Buerba et al. 2019].

Forschung nötig

Für Spitzensportler*innen ist eine zuverlässige Diagnosemöglichkeit erforderlich, um eine rechtzeitige und genaue Diagnose zu stellen [Badenhorst et al. 2021]. Hierfür sind für das CECS noch weitere Studien notwendig, um auch die für jeden einzelnen Sportler bzw. jede Sportlerin eine passende Behandlungsstrategie zu finden.

Behandlungsmöglichkeiten des CECS

- konservativ: primärer Behandlungsansatz
- operativ: bei persistierenden Beschwerden und fehlgeschlagener konservativer Intervention [Buerba et al. 2019]

Prophylaxe

Bevor auf die Behandlungsmöglichkeiten eingegangen wird, muss erwähnt werden, dass die beste Behandlung die Prophylaxe ist. Aufgrund der Komplexität des Sportes und der Sportgeräte beginnen nur die wenigsten Sportler*innen als Autodidakten und es ist in der gut vernetzten Gemeinschaft üblich, die nachkommenden Fahrer*innen bezüglich der Technik zu schulen, zu beraten und über die Risiken aufzuklären. Der Erfahrungsaustausch am technischen und gesundheitlichen Sektor ist gerade in diesem Sport nicht zu unterschätzen und wird auch intensiv praktiziert. Tipps zur Vermeidung von Armpumps werden daher häufig bereits im Fahrerlager am Trainingsgelände besprochen. Daher

gibt es eine Vielzahl an Vermeidungsstrategien, die hauptsächlich auf Erfahrung beruhen.

Konservative Behandlung: multifaktorieller Ansatz

Trainingssteuerung und therapeutische Maßnahmen

- Verbesserung der anaeroben und neuromuskulären Leistung der oberen Extremität
- passive physiotherapeutische Maßnahmen (myofaszial)
- Erarbeiten von Aufwärm- und Entspannungsstrategien
- Ernährung

Techniktraining und Setup Motorrad

- Verbesserung der sportspezifischen Technik
- individuelle Adaptierung vom Setup des Motorrads

Trainingssteuerung

Um das Training optimal steuern zu können, ist es wichtig, die Belastungsmerkmale für die Muskulatur einzuschätzen, wie auch den Zeitaspekt der Renndistanz der einzelnen Untergruppen im Motorradrennsport.

Motocross

Die Beanspruchung der Muskulatur im Motocross-Sport erfolgt kontinuierlich und azyklisch. Konstante und isometrische Kontraktionen der Arme bei konstanten und schnellen Richtungsänderungen, Sprüngen, in Kurven und beim Bremsen sind ein Hauptmerkmal des Sportes, bei dem ein Motorrad mit ca. 100kg Gewicht bewegt wird. Daher gibt es eine hohe Anforderung an den anaeroben Stoffwechsel und die neuromuskulären Fähigkeiten [Simões et al. 2016].

Die Beobachtungen des Laktatanstieges (6,5mmol bei Amateur*innen, die Rennen auf

nationaler Ebene bestreiten) und die reduzierte Griffkraft beider Hände (um ca. 10%) direkt nach einer Rennsituation von 20min unterstreichen dies [Simões et al. 2016]. Bei internationalen Profis der Spitzenklasse wurden übrigens Laktatwerte von 5,4mmol nach 30-minütiger Rennsimulation gemessen. Die durchschnittliche Herzfrequenz lag bei 180,7 [Ascensão et al. 2007].

Ein Motocross-Lauf dauert 30-40min, ein Rennen umfasst 2 Durchgänge.

Enduro

Auch im Enduro-Sport sind die Fahrer*innen mit kontinuierlichen und azyklischen Belastungen konfrontiert, allerdings seltener mit Sprüngen, und die Zykluswechsel erfolgen weniger abrupt. Enduro-Rallyefahrzeuge sind etwas schwerer, da sie mehr Equipment und Sprit mitführen, ansonsten sind sie den 4-Takt-Motocross-Fahrzeugen ähnlich. Für große Wüstenrallyes werden mittlerweile ähnliche Fahrzeuge verwendet und an die jeweilige Anforderung adaptiert. Hobby-rallyefahrer*innen bewegen auch Fahrzeuge, die jenseits der 200kg-Grenze liegen.

Bei Enduro- und Wüstenrallyefahrerinnen und -fahrern wurden niedrigere Laktatwerte und auch niedrigere Herzfrequenzen gemessen, mit Ausnahme der Sonderprüfungen, in denen zumindest die Herzfrequenz ähnlich hoch war [Gobbi et al. 2005].



Abbildung 2: Enduro, Copyright Claudia Strohmaier

Eine Rallye dauert üblicherweise 1-2 Wochen (die Rallye Dakar sogar bis zu 20 Tage), mit täglichen Fahrzeiten von 6-12 Stunden. Verbindungsetappen und Sonderprüfungen wechseln sich ab. Schnelle und technisch anspruchsvolle Streckenabschnitte sind zu bewältigen. Die Anforderungen an die Fahrer*innen liegen vor allem in der Endurance (Ausdauer).

Gobbi et al. beschreiben, dass die Handkraft, wie auch die Arm- und Beinkraft, von den getesteten Spitzen-Offroad-Sportlerinnen und -Sportlern höher ist als die von Kontrollpersonen, am meisten Kraft weisen die Motocrossfahrer*innen auf [Gobbi et al. 2005].

Straßenrennsport

Für Straßenrennfahrer*innen dürften ähnliche Belastungen gelten, auch hier ist die Beanspruchung kontinuierlich und azyklischen mit hohem Anspruch an die isometrische Kraft der oberen Extremität.

Es wirken hohe Kräfte beim Bremsen und Beschleunigen. In Mugello beispielsweise bremsen Fahrer*innen der kleinsten Klasse (früher 125ccm) das ca. 70kg schwere Motorrad und ihr Eigengewicht in 4sec von 230km/h auf 80km/h [Kück et al. 2006]. Nach aktuellem Reglement liegt das Gesamtgewicht von Fahrzeug und Fahrer*innen in der Moto3 (kleinste Klasse) bei mindestens 148kg.

Alle Disziplinen

Für alle Motorradfahrer*innen gilt, dass die Belastung der oberen Extremität stark von der Bein- und Rumpfarbeit abhängig ist. So stabilisieren die Straßenrennfahrer*innen ihr Motorrad über den korrekten Sitz und adäquate Beinarbeit [Kück et al. 2006], die Offroad-Fahrer*innen stehen am Motorrad und sorgen durch Knieschluss und Verlagerung des Oberkörpers für eine Entlastung der Arme [https://www.mx-info.de/arm-pump-beim-motocross].

Aus dem Wissen um die körperliche Beanspruchung von Motorradfahrerinnen und -fahrern mit hohen Leistungsanforderungen lässt sich die Notwendigkeit eines umfangreichen Kraft-

trainings für den ganzen Körper ableiten. Die Wichtigkeit der intra- und intermuskulären Koordination (Reflexprozesse), wie auch die hohe Anforderung an Schnell- und Reaktivkraft, macht ein strukturelles und funktionelles Krafttraining im Bereich der Hypertrophie und Maximalkraft unumgänglich.

Um die anaerobe Leistung im Hinblick auf das CECS zu verbessern, spielt hier sicherlich auch das Kraftausdauertraining für die obere Extremität eine Rolle. Außerdem legen die Daten nahe, dass ein Grundlagenausdauertraining im hochintensiven Bereich die Stoffwechselleistung verbessert. Um hier genaue Daten zu erhalten, wäre ein spezielles Trainingsprogramm für die obere Extremität zu entwickeln und mit betroffenen Sportlerinnen und Sportlern zu validieren. Mein Vorschlag für ein Trainingsprogramm ist ein Zirkeltraining mit variantenreichen Übungen (Push-and-Pull-Variationen) und Kraftübungen mit Geräten, welche die Situation im Sport abbilden. Die „Core Disc“ von MFT beispielweise ist für diese Zwecke ein kostengünstiges Trainingsgerät.

Für das hochintensive Grundlagenausdauertraining würde ein HIIT Training mit einem Skiergometer oder Ruderergometer Sinn machen.

Für die mittelintensive Grundlagenausdauer schlage ich das Fahrrad, bzw. Mountainbike vor, auch Lauftraining fördert die allgemeine Fitness und Neovaskularisation, vor allem wenn die Fahrer*innen ihre Arme mal schonen möchten.

Sportwissenschaftler Stephan Neusser glaubt, dass Langlaufen als Ganzkörpersport der Kreislaufbelastung beim Motocross-Fahren am Nächsten kommt [https://blog.ktm.com/de/der-harteste-sport-weit-und-breit-3-arten-auf-die-dich-motocross-korperlich-und-mental-umhauen-wird/].

Das Training mit dem Sportgerät sehen viele Fahrer*innen als effizientestes Training an, kann aber nicht von allen praktiziert werden, da es fast immer mit langen Anfahrten verbunden und außerdem kostenintensiv ist.

Passive physiotherapeutische Maßnahmen

Myofasziale Techniken sind die erste Wahl der Behandlung, sowohl in der physiotherapeutischen Praxis als auch mittels Eigenübungen, die zumindest im Offroad-Bereich auch auf der Strecke durchgeführt werden können, um bei langen Distanzen im Enduro-Sport ein Weiterfahren zu ermöglichen. Auch Wärmeanwendungen werden in Motorradzeitschriften empfohlen [<https://www.motorsport-magazin.com/motogp/news-205559-was-hat-es-mit-dem-arm-pump-auf-sich/>].

Arbeiten zur Evaluierung verschiedener passiver Anwendungen wie beispielsweise Lasertherapie, Elektrotherapieanwendungen, Ultraschalltherapie sind noch ausständig.

Aufwärm- und Entspannungsstrategien

Ein allgemeines Aufwärmprogramm zur Durchblutungsförderung und Dehnübungen sind, wie bei anderen Sportarten auch, im Motorradrennsport unumgänglich.

Entspannungsstrategien sollen den Spiegel an Stresshormonen und die metabolische Belastung reduzieren, da die Durchblutung der kleinen Muskeln im Unterarm bei Adrenalin-ausschüttung und Cortisolfreisetzung reduziert wird [<https://www.mx-info.de/arm-pump-beim-motocross>].

Ernährung

Eine bewusste Ernährung beeinflusst den Trainingsaufbau positiv und ist auch in der Lage, den Laktatspiegel niedrig zu halten [<https://www.mx-info.de/arm-pump-beim-motocross>]. Hier gelten die üblichen Grundsätze zur Ernährung wie auch sonst im Leistungssport mit kraftintensiver Ausdauerleistung.

Eine antioxidative Supplementierungsstrategie wird diskutiert [*Ascensão et al. 2007*].

Sportspezifische Technik und Setup des Motorrads

Im Motocross- und Enduro-Sport sollte man so viel wie möglich im Stehen fahren, mit dem Oberkörper über dem Lenker. Zu häufiges Sitzen und Festkrallen am Lenker begünstigen die Entstehung des Armpumps. Ein Knieschluss

am Tank nimmt die Last von den Armen und unterstützt auch beim Lenken [*8 Internetquelle*]. Im sitzenden Straßenrennsport wird die Last auf die Arme durch den korrekten Sitz und die Beinarbeit reduziert [*Kück et al. 2006*].

Das Setup des Motorrads muss auf den Fahrstil der Fahrerin oder des Fahrers und auf deren oder dessen Physiognomie eingestellt sein. Die Brems- und Kupplungshebel sind an die Handhaltung exakt anzupassen, auch spielt die Griffstärke eine Rolle. Außerdem sind die Lenkerposition und das Fahrwerk richtig einzustellen [<https://www.mx-info.de/arm-pump-beim-motocross>].

Motorradfahrer*innen sind starken Vibrationen ausgesetzt, die sich vom Motor direkt auf den Lenker übertragen. Eine Mitbeteiligung dieser Vibrationen zur Entstehung des Armpumps wird angenommen, da diesen eine vasokonstriktische Wirkung nachgewiesen wurde [*Tarabini et al. 2020*]. Professionelle Motocross-Fahrer*innen erreichen bereits nach einer Stunde Fahrzeit den Expositionsgrenzwert für Hand- und Armvibrationen, der in einer EU-Richtlinie für Gesundheitsschutz für exponierte Arbeiter*innen (Forstarbeiter*innen, Pistenraupenfahrer*innen...) pro Tag festgelegt wurde. Es wird versucht, dieser Tatsache mit bestmöglichen Kombinationen von Lenker und Lenkeraufnahme entgegenzuwirken. Tarabini et al. haben herausgefunden, dass alle von ihnen getesteten Kombinationen ähnliche Ergebnisse bringen und leider nicht alle Komponenten der Schwingungen dämpfen können [*Tarabini et al. 2020*].

Operative Behandlung

- minimalinvasive Fasziotomie
- offene Fasziotomie (weit offene, mini offene Fasziotomie)

Wenn die konservative Therapie fehlschlägt, bringt die Fasziotomie hervorragende Ergebnisse. Es gibt allerdings noch keinen Konsens bezüglich der Überlegenheit einer Technik [*Buerba et al. 2019*].

Marwan et al. vermuten in einer Vergleichsstudie, dass die Vorteile der endoskopischen Operation (weniger Komplikationen und Rezidive) zu einer Dominanz dieser führen könnte. Da diese Unterschiede aber bisher nicht mit höchster Qualität evaluiert wurden, sind hier weitere Vergleichsstudien nötig. In der Literatur finden sich hauptsächlich Fallbeispiele, „High Level of Evidence“-Studien gibt es noch nicht [*Marwan et al. 2021*].

Bei 179 in der Studie von *Marwan et al.* eingeschlossenen endoskopisch operierten Motorradrenn- und Offroadfahrerinnen und -fahrern

gab es bei 1,6% der Patient*innen Rezidive und bei 8,7% leichte Komplikationen wie Hämato-me. Alle Fahrer*innen konnten nach der Operation zwischen der 1. und 8. Woche wieder auf dem präoperativen Level zu ihrer sportlichen Aktivität zurückkehren [*Marwan et al. 2021*].

Fabio Quartararo wurde 2021 fasziotomiert; seinen Armpump beim MotoGP in Jerez haben Millionen von Zuschauerinnen und Zuschauern im Fernsehen miterlebt (er wurde als Führer immer langsamer und fiel schließlich weit zurück). 10 Tage postoperativ saß er beim MotoGP in Le Mans wieder am Bike. Die WM dieser Saison entschied er übrigens für sich.

Zitate von ehemaligen MotoGP-Fahrern:

"Der Druck beim Bremsen ist unglaublich", erklärte es Cal Crutchlow.

"Dieses Problem zerstörte mein Rennen", beschwerte sich Stefan Bradl darüber.

Casey Stoner beschrieb es 2010: "Die schnellen Wechsel sind das größte Problem, beim Bremsen war es dann nicht mehr so schlimm, aber aus den Kurven heraus hatte ich einfach nicht genug Kraft beim Umlegen. Man kann das schwer erklären, es ist, als ob man etwas extrem straff um den Arm wickelt, sodass man ihn nicht wie gewohnt belasten kann." [*9 Internetquelle*]

Cal Crutchlow und Stefan Bradl (1 WM-Titel) haben sich übrigens der Operation unterzogen, während Casey Stoner (2 WM-Titel) diese ablehnte und das Training umstellte.

Claudia Strohmaier ■
claudia.strohmaier@physio-strohmaier.at

Literaturverzeichnis

Buerba RA, Fretes NF, Devana SK, Beck JJ. Chronic exertional compartment syndrome: current management strategies. Open Access J Sports Med. 2019 May 23;10:71-79.

Gobbi AW, Francisco RA, Tuy B, et al. Physiological

characteristics of top level off-road motorcyclists. British Journal of Sports Medicine 2005;39:927-931.

Ascensão A, Ferreira R, Marques F, et al. Effect of off-road competitive motocross race on plasma oxidative stress and damage markers. British Journal of Sports Medicine 2007;41:101-105.

Vinicius Radenzev Simões, Alex Harley Crisp, Rozangela Verlengia et al. Neuromuscular and Blood Lactate Response After a Motocross Training Session in Amateur Riders. *Asian J Sports Med.* 2016 Jun; 7(2): e23805.

Kück, Thorge. Kardiovaskuläre, energetische und metabolische Beanspruchung im Motorradrennsport. Diss. Technische Universität München, 2006.

Yousef, Abdullah, Nizar, et al. Endoscopic fasciotomy for chronic exertional compartment syndrome of the forearm: Systematic review of outcomes and complications. *World J Orthop* 2021 May 18; 12(5): 320-328

Mauffrey C, Hak DJ, Martin III MP, editors. *Compartment Syndrome: A Guide to Diagnosis and Management: Springer; 2019. Chapter 7. PMID: 32091743.*

Autoren: Ipaktchi K, Wingfield J, Colakoglu S. *Fasciotomy: Upper Extremity.* 2019 Sep

<https://www.mx-info.de/arm-pump-beim-motocross>

<https://www.motorsport-magazin.com/motogp/news-205559-was-hat-es-mit-dem-arm-pump>

auf-sich/

Winkes MB, Tejjink JA, Scheltinga MR. Motorcycle racer with unilateral forearm flexor and extensor chronic exertional compartment syndrome. *BMJ Case Rep.* 2016 Apr 14;2016:10.1136/bcr-2016-214739

M. Tarabini, N. Mauri, I. Gaudio et al. Hand-arm vibration in motocross: measurement and mitigation actions. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2020;10 (2)280-289

Jacques Badenhorst, Mark Velleman, Audrey Jansen van Rensburg et al. MRI findings in chronic exertional compartment syndrome of the forearm: Using signal intensity ratio as a diagnostic tool, *S Afr J Rad.* 2021; 25(1) a2219

O'Dowd et al. Forearm compartment pressures and grip strength in elite motorbike racers with chronic exertional compartment syndrome. *J Orthop Surg Res* (2021) 16:603

14 Internetquelle: <https://blog.ktm.com/de/der-harteste-sport-weit-und-breit-3-arten-auf-die-dich-motocross-korperlich-und-mental-umhauen-wird/>

Management von Morbus Osgood-Schlatter bei jungen Athlet*innen

Einleitung

Training. Knieschmerzen. Arzt. Röntgen. Diagnose Morbus Osgood-Schlatter. Sportkarenz. Schock. Diese Chronologie steht häufig zu Beginn eines längeren Leidensweges für meist sportliche Jugendliche, die dadurch vorübergehend aus dem Vereinsleben ausgeschlossen werden. Mit schlotternden Knien kommen diese jungen Athlet*innen dann in die Praxis. Morbus Osgood-Schlatter hat jedoch nichts gemeinsam mit Schlotterknien. Das Krankheitsbild wurde erstmals vom Bostoner Orthopäden Dr. Osgood und zeitgleich von Prof. Schlatter aus Zürich beschrieben und hat dadurch seinen oft missverstandenen Namen erhalten (Osgood 1903; Schlatter 1903)

Patient*innen mit Morbus Osgood-Schlatter (Osgood-Schlatter Disease-OSD), klagen über Schmerzen an der vorderen oberen Schienbeinkante, weshalb dieses Krankheitsbild auch als Osteochondrosis der Tuberositas tibiae bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine Apophysitis des proximalen Tuberkulums am Ansatz der Patellarsehne, die sich röntgenologisch als partielle Separation darstellen kann. Bei der Arbeit im Nachwuchssport ist man als Physiotherapeut*in durchaus oft damit konfrontiert, da einer von 10 bewegungshungrigen Jugendlichen davon betroffen ist (de Lucena 2011).

Das physiotherapeutische Management wird in der Praxis sehr unterschiedlich gehandhabt. Die verschiedenen Vorgehensweisen werden in diesem Artikel ebenso wie mögliche Behandlungsansätze erläutert und ein aktiver therapeutischer Ansatz vorgeschlagen.

Klinische Präsentation

In der Anamnese beschreiben die Patient*innen einen anterioren Knieschmerz und eine Schwel-

lung im Bereich der Tuberositas tibiae, die ohne Auslöser begonnen haben (Guldhammer et al. 2019). Die Intensität nimmt zu Beginn der Beschwerden stetig zu. Der Schmerz tritt vor allem bei Belastungen wie Laufen, Springen, Treppensteigen abwärts, aktiven Kniebeugen sowie bei Palpation oder direktem Druck, wie z.B. beim Kniestand, auf (Kujala 1985).

Epidemiologie

Im Allgemeinen sind Kinder zwischen 9 bis 14 Jahren betroffen, die einen plötzlichen Wachstumsschub durchgemacht haben. In der Gruppe der jungen Athlet*innen trifft es 20%, wogegen nur 5% der OSD-Fälle bei sportlich inaktiven Jugendlichen auftreten. Typischerweise wird ein asymmetrisches Beschwerdebild beschrieben, obwohl in 25-50% der Fälle auch beide Knie betroffen sind.

OSD zeigt sich am häufigsten bei männlichen Jugendlichen, wird allerdings auch bei Mädchen mit zunehmender sportlicher Betätigung immer häufiger diagnostiziert (Duri 2002).

Das Risiko, OSD zu entwickeln, steigt laut Hall et al. bei früher sportartspezifischer Spezialisierung um bis das 4-fache (Hall et al. 2015).

Laut einer Studie von Rathleff et al. gaben Jugendliche mit OSD eine hohe körperliche Aktivität an, trotz langjähriger Knieschmerzen und beeinträchtigter Kniefunktion, die sich wiederum auf ihre sportlichen Aktivitäten und Lebensqualität auswirkten (Rathleff et al. 2020).

Pathogenese

Sportarten

Morbus Osgood-Schlatter kommt insbesondere bei Sportarten mit hohen Sprung-, Schuss- oder Laufbelastungen vor. Daher sind Fußball, Hand-

Bundesweite Zertifikatskurse in Manueller Therapie und Krankengymnastik am Gerät

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



ball, Basketball, Leichtathletik und Volleyball als Prädisposition zu sehen. Als Auslöser wird wiederholter Stress über einen hohen Quadrizeps- und Patellasehnenzug an der unreifen, oft noch knorpeligen Apophyse beschrieben. Als größte Belastung auf den Streckapparat des Kniegelenks und die tibiale Apophyse gelten die einbeinige Landung nach dem Sprung und schnelle Richtungswechsel, die somit als erhöhtes Risiko anzusehen sind (Circi 2017, Czynny 2010, Itoh et al. 2018).

Anstieg der Belastung

Ein plötzlicher Anstieg der Belastung speziell nach trainingsfreien Zeiten, wie z.B. der Sommerpause, kann OSD begünstigen. Persönlich habe ich das bei Schülern eines großen Sportgymnasiums beobachtet, bei denen im Herbst traditionell zusätzlich zum schwerpunktmäßigen Schulsport ein Ausdauerwettbewerb in der Schule stattfand. Die Jugendlichen, die meist in Vereinen sportlich aktiv sind, die ebenfalls zu dieser Jahreszeit die Trainingssaison wieder beginnen, waren daher schulisch sowie in ihrer Freizeit körperlich sehr gefordert. Auch die psychische Situation war in dieser Zeit durch den erhöhten Stresslevel herausgefordert, was wiederum die Kompensationsfähigkeit physischer Probleme reduzieren kann. Die betreffende Schulärztin bestätigte diese Beobachtungen, da sie ein erhöhtes Auftreten von OSD unter den Schülern rund um den Schulbeginn dokumentiert hatte.

Stellung der Patella

Ob die Stellung der Patella einen Einfluss auf die Entstehung von OSD hat, wird kontrovers diskutiert. Einerseits konnte radiologisch ein Zusammenhang zwischen OSD und der Patella alta gezeigt werden, andererseits wurde ebenfalls ein vermehrtes Auftreten bei Patient*innen mit einer Patella infera und somit einer kurzen Patellarsehne beschrieben (Jacob 1981).

Muskulatur

Laut Nakase et al. zählen Verkürzungen und erhöhte Kraftwerte des M. quadriceps während der Knieextension sowie ein schnelles

Wachstum des Femurs als prädisponierende Faktoren. (Nakase et al. 2015). Ebenso konnte gezeigt werden, dass sowohl die Muskelspannung als auch eine muskuläre Dysbalance zwischen Hamstring- und Quadrizepsspannung bzw. Muskelkraft eine Rolle spielen (Yanagisawa et al. 2014, Omodaka 2019). Insgesamt zeigte sich bei Jugendlichen mit OSD eine niedrigere Kniestreckkraft im Vergleich zur Kontrollgruppe (Rathleff et al. 2020).

Bewegungsmuster

Die Zugbelastung der Patellarsehne steigt mit Zunahme der Knieflexion und der Ventralverlagerung der Patella während der Flexion. Daraus resultiert eine höhere Belastung an der Tuberositas tibiae (Brinckmann 2000). In Folge ergibt sich die biomechanische Überlegung, dass eine ursächliche Überlastung auch auf eine veränderte Bewegungsqualität zurückzuführen ist. Schematisch dargestellt zeigen die Abbildungen 1.1 und 1.2 laut Bizzini 2 typische pathologische, unkoordinierte Kniebeugemuster (Bizzini 2000). In beiden Fällen ist die Überlastung des Streckapparats des Kniegelenks im Sinne einer erhöhten Belastung an der Tuberositas tibiae eine Folge der hier beschriebenen Bewegungsmuster. In Bezug auf den OSD würde man aus physiotherapeutischer Sicht die gezeigten Kniebeugevarianten als ungünstig bezeichnen aber unabhängig davon nicht als pathologisch per se. In beiden Fällen ist demnach die Überlastung des Streckapparats des Kniegelenks im Sinne einer erhöhten Belastung an der Tuberositas tibiae eine Folge der hier beschriebenen Bewegungsmuster.

Ein weiterer Belastungsfaktor wird in der ersten Phase der Sprungbewegung relevant. Wenn hier die Knie stark nach vorne geschoben werden, verringert sich die Vorspannung der ischiokruralen Muskulatur, die in dieser Phase als wichtige Kokontraktoren arbeiten. Das trägt einerseits, wie oben beschrieben, zu einer vermehrten Zugbelastung an der Tuberositas und andererseits zu einer erhöhten Arbeitsleistung des M. quadriceps bei, die speziell für den Sprung notwendig sind.

und der entsprechenden Schmerzanamnese ist eine bildgebende Absicherung vorerst nicht notwendig, außer bei zusätzlichen atypischen Beschwerden (Kienstra 2021).

Differenzialdiagnose

Die klassischen differenzialdiagnostischen Krankheitsbilder sind der Morbus Sinding-Larsen-Johansson, das Hoffa-Syndrom, das Plica-Syndrom, die Bursitis infrapatellaris sowie in seltenen Fällen eine Fraktur der Tuberositas tibiae. Weiterhin zählen Tumore und Infektionen

Ebenso kommt der Landephase große Bedeutung zu, da hier besonders hohe Belastungsmomente an der Tuberositas tibiae wirken. Starke Abweichungen nach medial oder ein massiver Ventral Schub der Patella erhöhen die Zugbelastung der Patellarsehne.

Diagnostik

Aufgrund der klassischen Symptomatik im Sinne einer Schwellung, einer optisch ersichtlichen, palpablen Erhöhung an der Tuberositas tibiae

Wird die Kniebeuge wie in Abb. 1.1 ausgeführt, dann kommt es zu einer vermehrten Dorsalextension im Sprunggelenk und einer Schubbewegung der Tibia nach anterior. Dadurch entsteht eine vermehrte Zugbelastung am Lig. patellae, was bei repetitiven Bewegungen zum Overuse führen kann.

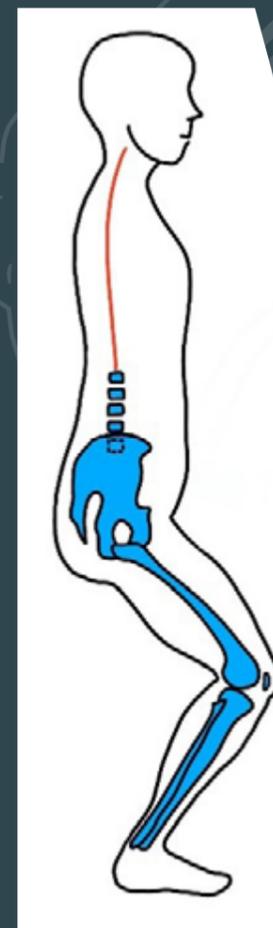


Abbildung 1.1

In Abb. 1.2 ist eine verringerte Lordose der Lendenwirbelsäule dargestellt. Dies hat zur Folge, dass die ischiocrurale Muskulatur in der Kniebeuge weniger auf Spannung kommt, was ebenfalls zu einer vermehrten ventralen Tibia-translation führen kann. Verstärkt würde dieses Bewegungsmuster, wenn durch einen hier nicht dargestellten verminderten Hüftflexionswinkel die Vorspannung der Ischios verringert wird. Eine reduzierte, für den Sprung notwendige, Vorspannung der Ischios begünstigt die Entstehung einer Muskeldysbalance.

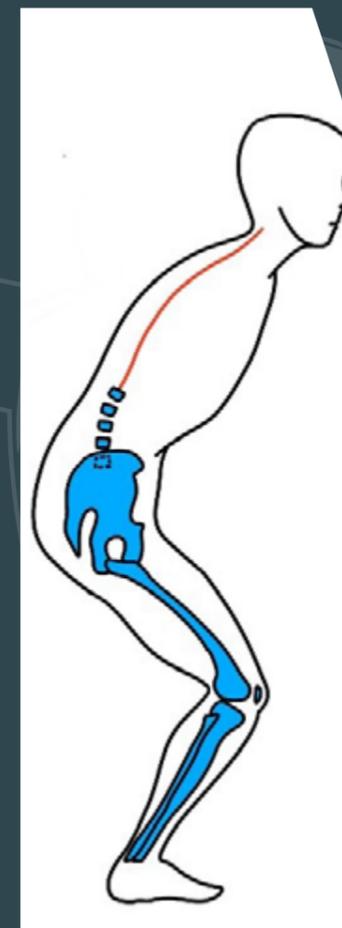


Abbildung 1.2

Abbildung 1.1 und 1.2: für den OSD ungünstige Kniebeugemuster (eigene Darstellung)

zu den ganz sporadisch auftretenden Differenzialdiagnosen (Vaishya 2016).

Bildgebung

Im Röntgen stellt sich OSD als Ablösung eines oder mehrerer Knochenfragmente an der Tuberositas tibiae dar, die nach kranial disloziert sein können (Cirici 2017).

Zur Beurteilung der Patellarsehne und Weichteile sowie des nichtkalzifizierten Knorpels und Ossifikationen hat sich auch beim OSD die Ultraschalldiagnostik bewährt (Suzue 2015, Vaishya 2016).

In der Magnetresonanztomografie wurde bei 43% der Patient*innen mit OSD eine distale Tendinopathia patellae oder ein Knochenödem am distalen Ansatz beschrieben (Czyrny 2010).

Prognose

Im Allgemeinen hat OSD eine gute Prognose. Die klinischen Symptome klingen in den meisten Fällen mit dem Verschluss der proximalen Wachstumsfuge bei Skelettreife innerhalb von 12-24 Monaten ab. Danach weist eine schmerzlose Erhebung in Form von Ossifikationen an der Tuberositas tibiae auf einen abgelaufenen OSD-Prozess hin (Gholve et al. 2007, Krause 1990).

Anamnese

In der Anamnese erfolgt die Stuserhebung über die Lokalisation, Dauer, Qualität und Intensität der Schmerzen sowie das Trainingspensum. Die jungen Patient*innen berichten meist über einen stetigen Anstieg der Schmerzen zu Beginn, wobei diese stark variieren können und abhängig von der Belastungssituation sind. Die Schmerzintensität kann in einer akuten Phase allerdings sehr hoch sein bis hin zu Ruheschmerzen, vor allem nach einer sportlichen Aktivität.

Der Fragebogen EuroQol-5-Dimensionen mit 3 Stufen (im Folgenden eq-5DY genannt) zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Alltagssituation von Jugendlichen soll Aufschluss über die allgemeine Gesundheit geben und kommt auch bei der Verlaufskontrolle zur Anwendung.

Zur Ermittlung der Schmerzintensität und Therapieevaluation kann der Fragebogen Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) 19 verwendet werden. Dieser orientiert sich am höchsten Schmerzgrad in der vergangenen Woche, gemessen an einer numerischen Bewertungsskala von 0 bis 10, wobei 0 „kein Schmerz“ und 10 „schlimmster vorstellbarer Schmerz“ ist (Roos 2003).

Physische Untersuchung

Kraft und Beweglichkeit

In der Studie von Rathleff et al. wurde die Kraft mittels isokinetischer Leistungsdiagnostik untersucht. Dabei wurden die isometrische Kniestreckung und die Hüftabduktionsstärke zu Studienbeginn und zur 4- und 12-wöchigen Nachbeobachtung gemessen (Rathleff M. et al. 2020).

In der Praxis steht für gewöhnlich keine isometrische Messmöglichkeit zur Verfügung. Mögliche Tests für die Kraft sind z. B. manuelle Kraftmessung mittels Muskelfunktionsprüfung, der Eccentric Step Test und zusätzlich zur Beurteilung der Rumpfstabilität der Swiss Olympic Test. Da die exzentrische Kraft und die Agility bei den meisten Sportarten dieser Patient*innen eine große Rolle spielen, sollte das in der entsprechenden Rehapphase fortlaufend befundet und entsprechend im Therapieplan berücksichtigt werden.

Die Untersuchung der Beweglichkeit erfolgt im Rahmen der Physiotherapie mit einem Goniometer, entsprechend einer standardisierten aktiven und passiven Bewegungsprüfung.

Koordination und Bewegungsqualität

Die Koordination der Bewegungsabläufe und die

Beurteilung der Bewegungsqualität stellen ein zentrales Element für einen nachhaltigen Therapieansatz dar. Qualitätskriterien sind dabei der Verlust der aktiven Stabilisierung der Fußgelenke, der Beine und des Rumpfes (Diemer et al. 2018).

Die Ausführung der Kniebeuge als Basisbewegung hat dabei eine Schlüsselfunktion. Wird ein ungünstiges Bewegungsverhalten (siehe Pathogenese) festgestellt, sollte eine Instruktion und das Erlernen eines strukturschonenden Verhaltens als primärer therapeutischer Zugang gewählt werden. Zur Dokumentation kann ein Smartphone verwendet werden. Mit einer entsprechenden App, z.B. „Coach Eye“ oder „Ubersense“, können die behandelnden Therapeut*innen ohne großen Aufwand eine Messung und Verlaufskontrolle auch in Zeitlupe durchführen. Diese Videodokumentation dient ebenfalls zur Patientenedukation.

Sprungleistung

Einbeinige Sprungtests sollen Aufschluss über die Muskelkraft, die neuromuskuläre Kontrolle und die Belastbarkeit geben.

Die angeführten Sprungtests werden in der sportphysiotherapeutischen Praxis zur Untersuchung und zum Monitoring der Kniegelenkfunktion verwendet und zeigen eine hohe Validität und Reliabilität für Patient*innen nach Kniegelenkverletzungen (Grindem 2011):

- Einbeinsprung auf Distanz
- dreifacher Einbeinsprung auf Distanz
- dreifacher überkreuzter Einbeinsprung auf Distanz
- 6-Meter-Einbeinsprung auf Zeit

Die Qualität der Landung, die für OSD besondere Relevanz aufweist, da in dieser Phase besonders hohe Belastungen an der Tuberositas tibiae wirken, kann mittels des Landing Error Scoring Systems (LESS) evaluiert werden (Smith 2012).

In der Studie von Rathleff et al. wurde die Sprungleistung von einbeinigen vertikalen und horizontalen Sprüngen gemessen, um die Funktion der unteren Extremitäten zu Studienbeginn und zur 4- und 12-wöchigen Nachbeobachtung zu beurteilen. Für die einbeinigen vertikalen Sprünge markierten die Teilnehmenden zunächst ihre höchste Stehreichweite. Dann folgte ein maximaler vertikaler Sprung mit dem betroffenen bzw. schmerzhafteren Bein mit Landung auf demselben. Für den einbeinigen Weitsprung wurde der Abstand von der Schuhspitze in der Startposition und der Ferse an der Landeposition gemessen. Schmerzen während des Tests wurden aufgezeichnet. Nach 12 Wochen zeigte sich beim Springen für die Distanz eine Verbesserung um 14% und für die Höhe um 19% (Rathleff M. et al. 2020).

Management und Therapie

Der hier beschriebene Therapieansatz zeigt Alternativen zu passiven Ansätzen wie Ruhe oder Abwarten auf, was immer noch häufig als primäre Intervention für Jugendliche mit OSD verordnet wird.

Das Behandlungsmanagement beruht auf der Studie „Activity Modification and Knee Strengthening for Osgood-Schlatter Disease“ von Rathleff et al. (Rathleff et al. 2020).

Durchgeführt wurde in dieser Studie erstmals ein aktives Rehabilitationsprogramm für Jugendliche mit OSD. Dieses umfasste eine Aktivitätsmodifikation, Schmerz-Monitoring, ein progressives Krafttraining und eine kontrollierte Rückkehr zum Sport. Nach 12 Wochen zeigte sich bei 80% ein erfolgreiches Ergebnis, das nach 12 Monaten auf 90% anstieg. Signifikante Ergebnisse waren im Bereich der Lebensqualität, Hüft- und Kniemuskelkraft sowie der Sprungleistung zu beobachten.

Aus physiotherapeutischer Sicht wäre eine Erweiterung dieses Programm um Übungen zur Kräftigung von Rumpf und unterer Extremität meiner Meinung nach obligatorisch, wenn bei

Rechts wird eine langsame Intensitätssteigerung des Trainings dargestellt, um schnellstmöglich und sicher in den Sport zurückzukehren. Dabei ist es essenziell, auf die Schmerzantwort infolge der Aktivität zu achten und in adäquatem Ausmaß zu beobachten. Wenn z.B. beim Laufen Schmerzen auftreten, dann wäre der erste Schritt, mit einem Wechsel aus Gehen und Laufen zu beginnen. Wenn eine längere Gehstrecke zu Beschwerden führt, wäre eine mögliche Lösung, aufs Radfahren umzusteigen. Die Steigerung wäre in Folge, die Radstrecke zu verkürzen und stattdessen wieder längere Distanzen zu Fuß zurückzulegen. Im Vordergrund sollte stets die Aktivität stehen.

Kontrolltools

Als Kontrolltools eignen sich die Aktivitätsleiter und die Visuelle Schmerzskala (VAS). Die Aktivitätsleiter (Abb. 3.1) dient als Gradmesser für die Belastung. Die Grafik veranschaulicht die funktionelle Steigerung der körperlichen Belastung. In Kombination mit der Schmerzskala erfüllt sie eine hilfreiche und einfache Kontrollfunktion, die sowohl die betroffenen Athlet*innen, die Eltern, als auch die Trainer*innen in der bestmöglichen Rückkehr zum Sport unterstützt.

Activity ladder



Als Gradmesser der körperlichen Beschwerden eignet sich die Schmerzskala (Abb. 3.2). Diese dient außerdem zur Evaluation und Dokumentation der Intensität der Schmerzen. Wichtig ist es, trotz Beschwerden alle gewohnten Aktivitäten beizubehalten, solange währenddessen die Schmerzen den Wert 2/10 auf der Skala nicht überschreiten und/oder am nächsten Morgen nicht vermehrt auftreten.

Verbesserung der sensomotorischen Kontrolle

Werden bei der Bewegungsqualität Abweichungen oder ein Defizit festgestellt, so gilt es, mittels Bewegungsschulung der funktionellen Bewegungsabläufe diese zu verbessern. Ziel führend ist beim motorischen Lernen in der Therapie der Einsatz von internem und externem Feedback.

Insbesondere gilt die Aufmerksamkeit der Lenden-Becken-Hüftregion sowie den Knie- und Sprunggelenken. Die funktionelle Stabilisation dieser Körperbereiche und eine kontrollierte Beweglichkeit sind aus physiotherapeutischer Sicht die Voraussetzung für eine gute Kraftentwicklung der unteren Extremität.

Um ggf. eine verstärkte Aktivität der ischiokruralen Muskulatur zu erreichen, liegt der Fokus nicht auf dem Kniegelenk, sondern auf der Lenden-Becken-Hüft-Region. Durch die Vorverlagerung des Körperschwerpunktes mittels einer vermehrten Hüftflexion werden automatisch fallverhindernde Kräfte der dorsalen Strukturen frei. Eine Kokontraktion der Oberschenkelmuskulatur wird über die Rumpfstellung gesteuert, wobei der Oberkörper mit einer Vorneigung >15° eingestellt wird. Mit der Lage des Schwerpunktes sollte aber variabel umgegangen werden, um die

Abbildung 3.1 links: Aktivitätsleiter (Michael S. Rathleff, 2020), Abbildung 3.2 rechts: Visuelle Schmerzskala (Michael S. Rathleff, 2020)



Bahnung unterschiedlicher muskulärer Innervationsprogramme abrufen zu können (Diemer et al. 2018).

Muskuläres Training zur Erhaltung und kontrollierten Steigerung der Muskelkraft

Woche 1-4:

- Double-Leg Bridge 3 x 10 Wiederholungen (Abb. 4.1 und 4.2)
- statische Anspannung des M. quadriceps für 10 x 30s pro Tag (Abb. 5)
- Seitstütz 3 x 10s pro Tag, stufenweise Steigerung der Ausgangsstellung (Abb. 6.1 –Abb. 6.3) und der Intensität bis 10 x 10s pro Tag



Abbildung 4.1 oben, 4.2 unten: Double-Leg Bridge (Quelle privat)

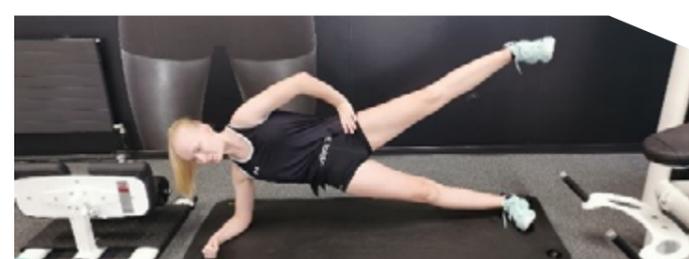
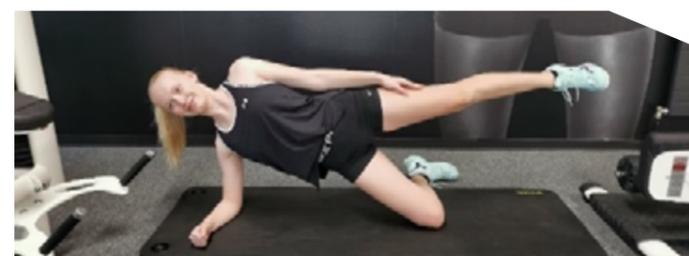


Abbildung 6.1 oben, 6.2 Mitte 6.3 unten: Seitstütz in verschiedenen PProgressionen (Quelle privat)



Abbildung 5: Statische Anspannung des M. quadriceps

Ab Woche 5:

Stufe 1

täglich

Wall Squat:

Ausführung: max. 20s in der tiefsten Position oder bis Schmerzen auftreten. Diese dürfen 2/10 auf der Schmerzskala nicht überschreiten.

Steigerung: bei 5 möglichen Wiederholungen in 90° Knieflexion kommt beim nächsten Training eine Wiederholung dazu, bis 10 Wiederholungen durchgeführt werden können. Danach folgt Stufe 2.



Abbildung 7.1 -7.3(v. links nach rechts): Wall Squat (Quelle privat)

Stufe 2

täglich

Squat: Ausführung: 3s runter bis 90° oder so weit es der Schmerz (<2/10 VAS) erlaubt, 10s halten, 3s hoch

Steigerung: bei 10 möglichen schmerzfreen Wiederholungen in 90° Progression kommt eine Serie pro Trainingseinheit dazu, bis 4 Serien mit 10 Wiederholungen durchgeführt werden können



Abbildung 8.1 -8.3 (v. links nach rechts): Squat (Quelle privat)

Stufe 3

Lunges und Squats

Training: jeden 2. Tag, die Übungen werden parallel zur Aktivitätssteigerung gemäß der Aktivitätsleiter ausgeführt. Die Squats werden wie in Stufe 2 täglich weiter trainiert. Danach kann mit Skipping (Stufe 6 auf der Aktivitätsleiter) begonnen werden.

Lunges: Ausführung: 3s runter, 2s halten, 3s hoch

Steigerung: bei 10 möglichen Wiederholungen kommt pro Trainingseinheit eine Serie hinzu. Dies wird so lange wiederholt, bis 4 Serien in Kombination mit den 4 x 10 Squats in 90° Knieflexion durchgeführt werden können.



Abbildung 9.1 links 9.2 rechts: Lunges (Quelle privat)

Return-to-Sport:

Die dynamische Funktion der unteren Extremität sollte Ziel eines progressiven Übungsaufbaus sein:

- Lauf- ABC
- Sprung- ABC
- Tiefsprünge
- Drop Jumps

Die Qualität der Übungsausführung steht dabei im Vordergrund. Bevor die Sprünge mit dem Ziel der Verbesserung der Sprunghöhe trainiert werden, müssen die Beinachsen korrekt gehalten und die funktionelle Stabilität des Beckens und aller Gelenke gegeben sein. Als Teil des Return-to-Sport-Prozesses komplettieren Schnelligkeits- und Agilitätstraining den Therapieplan.

Passive Therapiemaßnahmen

Beschrieben werden lokale Eisapplikationen und orale NSAR-Gabe zur Schmerzlinderung, protektive Kniegelenkbandagen und infrapatellare Bänder (zirkuläre Bandagen oder Tapes) (Gaulrapp 2016). Erfahrungsgemäß kann Taping auch einen analgesierenden Effekt bewirken.

Operative Therapie

Bei persistierender Druckschmerzhaftigkeit kann eine operative Therapie nach Wachstumsabschluss notwendig werden. Zu den beschriebenen Methoden zählen die Exzision von freien Ossikeln, die perkutane Fixation, eine Anbohrung, Abtrennung oder Osteotomie einer prominenten Tuberositas tibiae (Orava 2000).

Prävention

Ein plötzlicher Anstieg der Belastung, speziell nach trainingsfreien Zeiten wie der Sommerpause, ist ein Risikofaktor für OSD. Daher ist es ratsam, diese Phasen als Eltern und Trainer*innen sensibel zu gestalten, den Trainingsplan anzupassen und das gesamte Bewegungspensum der Jugendlichen zu betrachten.

Fazit

Um den hohen körperlichen Anforderungen gerecht zu werden, die besonders bei einer sehr frühen sportartspezifischen Belastung von jungen Athlet*innen gefordert werden, ist es unabdingbar, die motorische Grundeigenschaft Kraft entsprechend zu trainieren. Da beim M. Osgood-Schlatter die Kraftwerte des M. quadriceps kontrovers diskutiert werden, eine Muskeldysbalance aber in der Klinik häufig feststellbar ist, steht für mich physiotherapeutisch initial die Bewegungsqualität im Fokus der Therapie. Ein aktiver Therapieansatz, der Bewegungsqualität, Koordination, Kraft und Patientenedukation berücksichtigt, bringt nachweislich gute Therapieerfolge und wird somit allen Anforderungen gerecht.

Daniela Obermayr ■

d.obermayr@fortbildungsakademie.at

Literaturverzeichnis

Bizzini M. *Sensomotroische Rehabilitation nach Beinverletzungen*. Thieme. 1990.

Brinckmann P, Frobin W, Leivseht G. *Orthopädische Biomechanik*. Thieme. 2000.

Circi E, Atalay Y, Beyzadeoglu T. *Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the lieterature*. *Musculoscelet Surg*. 2017; 101: 195-200.

Czyrny Z. *Osgood-Schlatter disease in ultrasound diagnostics - a pictorial essay*. *Med Ultrason*. 2010; 12(4): 923-335.

de Lucena GL, Santos Gomes dos C, Guerra RO. *Prevalence and associated factors of Osgood-Schlatter syndrome in a population based sample of Brazilian adolescents*. *Am J Sports*

Med. 2011; 39(2): 415-420.

Diemer F, Sutor V. Praxis der medizinischen Trainingstherapie I. Thieme; 2018

Duri ZA, Patel DV, Aichroth PM. The immature athlete. Clin Sports Med. 2002; 21: 461.

Gaulrapp, H. Klinik. Bildgebung und Therapie des Morbus Osgood-Schlatter. Der Orthopäde. 2016; 45:219-225.

Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, et al. Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function in non-operatively treated individuals with ACL injury. Am J Sports Med. 2011; 39(11): 2347-2354.

Guldhammer C, Rathleff MS, Jensen HP et al. Long-term prognosis and impact of Osgood Schlatter 4 years after diagnosis: a retrospective study. Orthop J Sports Med. 2019; 7(10):2325967119878136 .

Holve G, Purushottam A, David M, et al. Osgood Schlatter syndrome. Current Opinion in Pediatrics. 2007; Volume 19 - Issue 1 - p 44-50.

Smith H. C, Johnson R, Shultz S, et al. A Prospective Evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a Screening Tool for Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. Am J Sports Med. 2012; 40(3):521-6.

Suzue N, Matsuura T, Iwame T et al. State-of-the-art ultrasonographic findings in lower extremity sports injuries. J Med Invest. 2015; 62 (3-4): 109-13.

Vaishya R, Azizi AT , Agarwal AK, et al. Apophysitis of the Tibial Tuberosity (Osgood-Schlatter Disease): A Review. Published online Cureus. 2016; 13;8(9):e780.

Yanagisawa S, Osawa T, Saito K. Assessment of Osgood-Schlatter Disease. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2014; 2(7).

Latzugmaschine

Die beste Übungsvariante für den Latissimus dorsi



Einleitung

Die Latzugmaschine ist ein in der Therapie und im Sport häufig genutztes Trainingsgerät, um die Rücken- und Armmuskulatur zweigelenkig zu trainieren. Bei der Durchführung kommt es insbesondere zu einer Extension und/oder Adduktion im Schulter- sowie Flexion im Ellenbogengelenk. Dazu findet eine Bewegung im skapulothorakalen Gleitlager statt. Es können verschiedene Zugrichtungen, Griffpositionen und Griffe gewählt werden. Die beiden erstgenannten verändern die Stellung der beiden Gelenkpartner und somit die Arthrokinematik im Schultergelenk. Zusammen beeinflussen sie die Aktivität der an der Bewegung beteiligten Muskulatur, wobei der Latissimus dorsi im Fokus steht. Aufgrund seiner Funktion (Extension, Adduktion und Innenrotation im Schultergelenk) ist er an der Latzuggbewegung besonders stark beteiligt (Al-Qaisi et al. 2022, Park & Yoo 2013).

Aber auch andere Muskeln des Oberkörpers, wie der Pectoralis major, Trapezius, die Rhomboiden und der Biceps brachii wirken mit.

Der Latissimus dorsi ist ein bedeutender Muskel für alltägliche und sportliche Aktivitäten. Durch ihn kann der Körper nach oben gezogen werden, wie beim Klettern, oder bei fixiertem Arm nach vorn bewegt werden, etwa beim Skilanglauf. Gleiches gilt, wenn der Körper sich in einer horizontalen Position befindet, beispielsweise beim Schwimmen. Der Muskel wird auch benötigt, um einen Gegenstand nach unten zu ziehen. Ferner ist er Bestandteil der posterioren kinematischen Kette und somit wichtig für die Kraftübertragung zwischen den unteren und oberen Extremitäten.

Zug zur Brust

Meist wird bei der Übungsdurchführung ein Zug

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

mit einer geraden oder leicht gekrümmten Stange zur Brust mit breitem und proniertem Griff gewählt. Die Füße stehen dabei vollständig, etwa hüftbreit und parallel auf dem Boden. Aus den Hüftgelenken wird der Oberkörper leicht nach hinten geneigt, sodass der Hüftwinkel etwa 70-80° Flexion beträgt. Diese Position wird zusammen mit einer neutralen Wirbelsäulenstellung (Lenden-, Brust- und Halswirbelsäule) während der gesamten konzentrischen und exzentrischen Armbewegung kontrolliert (Abbildung 1 und 2). Zum einen wird angenommen, dass hierbei die höchste Aktivität des Latissimus dorsi erreicht und zum anderen die Belastung auf das Schultergelenk gering gehalten wird (Snarr et al. 2015).

die Brustwirbelsäule flektiert wird. Das Schultergelenk muss dann mit einer noch größeren horizontalen Abduktion und Außenrotation kompensieren. Zudem besteht beim Zug zum Nacken eine geringere Kontaktfläche der beiden Gelenkpartner und die Rotatorenmanschette kann das Schultergelenk weniger gut stabilisieren. Gewöhnlich führt dies nicht umgehend zu traumatischen Verletzungen, jedoch steigert es die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von sich allmählich aufbauenden Überlastungsbeschwerden und eine anteriore Schulterinstabilität. Besondere Beachtung muss deshalb bei dieser Übungsvariante Patient*innen beigegeben werden, die eine vorangegangenen (Sub-) Luxation im Schultergelenk hatten oder an einer Impingement- und Rotatorenmanschetten-Problemik leiden (Crate 1997, Snarr et al. 2015).



Abbildung 1 links: Ausgangsposition bei Zug zur Brust

Abbildung 2 rechts: Endposition bei Zug zur Brust

Zug zum Nacken

Wird die Übung mit dem Zug zum Nacken durchgeführt, so ist in der abduzierten Stellung des Schultergelenks eine größere horizontale Abduktion und Außenrotation im Schultergelenk erforderlich, was eine größere Belastung für den antero-inferioren Kapsel-Bandapparat der Schulter zur Folge hat (Abbildung 3). Verstärkt wird dies, wenn der Rumpf während der Zugsbewegung nicht stabilisiert und stattdessen



Abbildung 3: Endposition bei Zug zum Nacken

	Vorteil	Nachteil
Zug zur Brust	geringe horizontale Abduktion und Außenrotation im Schultergelenk erforderlich	-
	geringere Belastung für den antero-inferioren Kapselquadranten	-
	größere Kontaktfläche der beiden Gelenkpartner des Schultergelenks	-
	größere Stabilität des Schultergelenks durch die Rotatorenmanschette	-
	geringere Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von sich allmählich aufbauenden Überlastungsbeschwerden und eine anteriore Schulterinstabilität	
Zug zum Nacken	-	größere horizontale Abduktion und Außenrotation im Schultergelenk erforderlich
	-	größere Belastung für den antero-inferioren Kapselquadranten
	-	geringere Kontaktfläche der beiden Gelenkpartner des Schultergelenks
	-	geringere Stabilität des Schultergelenks durch die Rotatorenmanschette
	-	größere Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von sich allmählich aufbauenden Überlastungsbeschwerden und eine anteriore Schulterinstabilität

Tabelle 1: Vor- und Nachteile im Vergleich „Zug zur Brust“ und „Zug zum Nacken“

Weite versus enge Griffposition

Bei der weiten Griffposition greifen die Hände die Stange mit einem doppelten, bei der engen mit einem einfachen Akromionabstand (Abbil-

dung 4 und 5). Zudem kann ein 1,5-facher Akromionabstand als Griffweite gewählt werden, was einer mittleren Griffposition entspricht.

Bei der weiten Griffposition findet die Bewegung

im Schultergelenk hauptsächlich in der Frontalebene statt, also eine Adduktion. Wird dagegen eng gegriffen, ist die Bewegung sowohl in der Frontal- als auch in der Sagittalebene. Dann entsteht eine Adduktion in Verbindung mit einer Extension. Dies beeinflusst neben der Aktivität einzelner Muskeln auch das Bewegungsausmaß, das bei weitem Griff deutlich geringer ist. Der enge Griff zeigt eine um 50° größere Schulter- und um 15° größere Ellenbogenbewegung (Crate 1997, Snarr et al. 2015).

Pronierter vs. supinierter Griff

Mit proniertem Griff zeigen die Handrücken, mit supiniertem die Handflächen zum Gesicht



Abbildung 4 links: Endposition bei weiter Griffposition
Abbildung 5 rechts: Endposition bei enger Griffposition

Tabelle 2: Vergleich „weite“ und „enge“ Griffposition

weite Griffposition	enge Griffposition
Bewegung über eine Adduktion hauptsächlich in der Frontalebene	Bewegung über eine Adduktion und Extension hauptsächlich in der Frontal- und Sagittalebene
geringeres Bewegungsausmaß im Schultergelenk	größeres Bewegungsausmaß im Schultergelenk

(Abbildung 6 und 7). Seltener wird eine Stange (V-bar) verwendet, die am Aufhängepunkt ein umgedrehtes »V« darstellt. Dadurch kann auf den Kopf zu gezogen werden, ohne dass dieser in der Endposition der Bewegung die Stange berührt. Zudem ist mit einer solchen Stange eine neutrale Griffposition möglich, bei der die Handflächen zueinander zeigen.

Ähnlich wie beim weiten Griff führt ein pronierter Griff primär zu einer adduktorischen, während ein supinierter Griff hauptsächlich eine extensorische Bewegung im Schultergelenk erfordert (Snarr et al. 2015).



Abbildung 6: Endposition mit proniertem Griff



Abbildung 7: Endposition mit supiniertem Griff

Die beste Variante für den Latissimus dorsi

Beim Zug zur Brust und mit proniertem Griff zeigt der Latissimus dorsi die höchste Muskelaktivität bei breiter und mittlerer Griffposition, im Vergleich zur engen. In der konzentrischen Phase ist sie bei der breiten Griffposition am höchsten, in der exzentrischen Phase bei der mittleren. Die Unterschiede sind jedoch gering. Bedeutend ist der Unterschied nur in der exzentrischen Phase. Hier zeigt eine breite und mittlere Griffposition eine signifikant höhere Muskelaktivität des Latissimus dorsi als eine enge. Verglichen mit supiniertem Griff ist mit proniertem die Aktivität sowohl bei breiter als auch bei enger Griffposition höher (Andersen et al. 2014, Lusk et al. 2010).

Nach der Untersuchung von Sperandei und

Tabelle 3: Vergleich „pronierter“ mit „supiniertem“ Griff

pronierter Griff	supinierter Griff
Bewegung primär über eine Adduktion in der Frontalebene	Bewegung primär über eine Extension in der Sagittalebene

Team weist der Latissimus dorsi beim Zug zum Nacken eine vergleichbare Muskelaktivität wie beim Zug zur Brust oder mit der »V-bar« auf. Beim Zug zur Brust wirkt jedoch der Pectoralis major, beim Zug zum Nacken der Biceps brachii stärker mit (Sperandei et al. 2009). Signorile und Kollegen maßen dagegen eine höhere Aktivität des Latissimus dorsi beim Zug zur Brust im Vergleich zum Nacken, sowohl konzentrisch als auch exzentrisch, mit jeweils breiter Griffposition und proniertem Griff. Mit engem Griff erhöhte sich die Aktivität des Pectoralis major deutlich (Signorile et al. 2002).

Der Biceps brachii zeigt bei mittlerer Griffposition die höchste Aktivität. In der konzentrischen Phase ist sie signifikant höher im Vergleich zur engen, in der exzentrischen Phase dagegen zur breiten Griffposition (Andersen et al. 2014).

Etwas mehr Gewicht kann beim Zug zur Brust im Vergleich zum Nacken sowie bei mittlerem und engem Griff, verglichen mit breitem, bewegt werden. Das hat aber keine höhere Aktivität des Latissimus dorsi zur Folge (Andersen et al. 2014, Signorile et al. 2002).

Die beste Variante für Patient*innen

Bei Patient*innen geht es häufig nicht darum, eine Übungsvariante zu finden, bei der die bestmögliche Muskelaktivität und damit Kraftsteigerung erreicht werden kann. Oftmals entscheidet die Pathologie, welche Übungsvariante möglich ist und welche eine Gefahr darstellt.

Hat ein Patient beispielsweise eine antero-in-

feriore Schulterinstabilität, dann muss der antero-inferiore Kapselquadrant, gerade in den frühen Phasen der Rehabilitation, geschützt werden. Selbst wenn der Latissimus dorsi eine gute Aktivität beim Zug zur Brust und zum Nacken bei breiter Griffposition und proniertem Griff zeigt, so ist es für diesen Patienten eine sehr belastende Position für seinen Kapsel-Bandapparat der betroffenen Schulter. Der Patient muss deshalb eine Variante durchführen, bei welcher der antero-inferiore Kapselquadrant möglichst gering belastet wird und das wäre beim Zug zur Brust mit enger Griffposition und supiniertem Griff. Erst mit zunehmender Belastbarkeit kann die Übung so verändert werden, dass die Aktivität des Latissimus dorsi, der den Hauptmuskel bei der Latzugmaschine darstellt, in den Vordergrund rückt und er bestmöglich trainiert wird.

Bedeutung der Instruktion

Wie beschrieben lässt sich die Aktivität des Latissimus dorsi durch unterschiedliche Übungsvarianten bei der Durchführung der Latzugmaschine verändern. Entscheidend für dessen Aktivierung ist aber auch die Instruktion einer Übungsvariante.

Snyder & Leech ließen Proband*innen mit keiner oder geringer Krafttrainingserfahrung zwei Sätze mit niedriger Intensität an der Latzugmaschine durchführen, ohne sie zuvor detailliert instruiert zu haben. Nach einer Pause instruierten sie ihre Proband*innen genau. Sie erklärten ihnen verbal, welcher Muskel der Hauptmuskel bei der Durchführung der Übung ist und auf welchen sie den Fokus richten sollten (Latissimus dorsi). Zusätzlich sollten die Proband*innen die Übung durch eine Depression und Adduktion der Skapula, anstatt durch Zug mit den Armen, initiieren und sich dauerhaft auf die Muskelspannung am Rücken konzentrieren. Ferner palpieren die Untersucher*innen den Latissimus dorsi der Proband*innen während der Übungsdurchführung, um die Aufmerksamkeit auf diesen Muskel zu erhöhen. Durch diese veränderte Instruktion konnten Snyder & Leech eine Aktivitätssteigerung des Latissimus dorsi von knapp

18 % messen (Snyder & Leech 2009).

Auch Lantz & McNamara empfehlen eine ähnliche Instruktion, um den Fokus auf die stabilisierende und häufig vernachlässigte Muskulatur der Skapula, wie den unteren und mittleren Teil des Trapezius und die Rhomboiden, zu richten. Sie schlagen sogar vor, bei Trainingsanfängern die Übung in zwei Phasen zu unterteilen: isolierte Skapulabewegung und Schulterbewegung (Lantz & McNamara 2003).

Fazit

Im Grunde macht es keinen besonders großen Unterschied für die Aktivität des Latissimus dorsi, wie die Latzugmaschine durchgeführt wird – ob mit Zug zur Brust oder zum Nacken, mit breiter oder enger Griffposition. Nur der pronierte Griff zeigt gegenüber dem supinierten eine signifikant höhere Aktivität.

Der Zug zum Nacken hat keine Vorteile. Er kann aber aufgrund der höheren Belastung für den antero-inferioren Kapselquadranten der Schulter sowie der geringeren Zentrierung des Schultergelenks zu Beschwerden führen oder diese erhalten. Daher ist in der Physiotherapie der Zug zur Brust zu bevorzugen. Insbesondere Patient*innen mit antero-inferiöser Schulterinstabilität sollten in den frühen Phasen der Rehabilitation eine enge Griffposition und einen supinierten Griff wählen.

Patrick Hartmann ■
mail@patrick-hartmann.de

Literaturverzeichnis

Al-Qaisi S, Saba A, Alameddine I. Electromyography analysis: Comparison of maximum voluntary contraction exercises for the latissimus dorsi. *WOR*. 2022 ;71: 803–8.

Andersen V, Fimland MS, Wiik E, et al. Effects of Grip Width on Muscle Strength and Activation in the Lat Pull-Down: *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014 ;28: 1135–42.

Crate TM. Analysis of the Lat Pulldown. *Strength & Conditioning Journal*. 1997 ;19: 26–9.

Lantz J, McNamara S. Modifying the Latissimus Pull-down Exercise for Athletes With Shoulder Injury. *Strength & Conditioning Journal*. 2003 ;25: 67–9.

Lusk SJ, Hale BD, Russell DM. Grip Width and Forearm Orientation Effects on Muscle Activity During the Lat Pull-Down. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010 ;24: 1895–900.

Park S, Yoo W. Comparison of exercises inducing maximum voluntary isometric contraction for the latissimus dorsi using surface electromyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2013 ;23: 1106–10.

Signorile JF, Zink AJ, Szwed SP. A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. *J Strength Cond Res*. 2002 ;16: 539–46.

Snarr R, Eckert RM, Abbott P. A Comparative Analysis and Technique of the Lat Pull-down. *Strength & Conditioning Journal*. 2015 ;37: 21–5.

Snyder BJ, Leech JR. Voluntary Increase in Latissimus Dorsi Muscle Activity During the Lat Pull-Down Following Expert Instruction. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009 ;23: 2204–9.

Sperandei S, Barros MAP, Silveira-Júnior PCS, et al. Electromyographic Analysis of Three Different Types of Lat Pull-Down. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009 ;23: 2033–8.

UNSERE KURSE 2023 SIND ONLINE!

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

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

Wir freuen uns auf Euch!

Aktivierende Therapien bei Parkinson-Syndromen

Von Andres O. Ceballos- Baumann, Georg Ebersbach

„Klinische und Grundlagenforschung liefern immer mehr Hinweise darauf, dass der kognitive Abbau und die medikamentös kaum zu beeinflussenden motorischen Defizite im Langzeitverlauf der Parkinson-Erkrankungen durch intensives körperliches Training verlangsamt werden können. Aktivierende Therapien sind daher bereits früh im Krankheitsverlauf sinnvoll, noch vor dem Auftreten funktionell relevanter Behinderungen.“

Andres O. Ceballos- Baumann und Georg Ebersbach sind die Herausgeber der 4. Auflage des Buchs „Aktivierende Therapien bei Parkinson-Syndromen“, die in diesem Jahr erschienen ist. Das Fachbuch richtet sich an Therapierende (u.a. Logopäden, Ergo- und Physiotherapeut*innen), Ärzt*innen, spezialisierte Pflegekräfte und alle, die sich über das große Spektrum der aktivierenden Therapieverfahren bei Parkinson informieren möchten.

Das Buch ist in 6 Kapitel unterteilt:

- Parkinson-Syndrome: Klinik, Medikamente und neurochirurgische Therapie
- Grundlagen der aktivierenden Therapien
- Spezielle Therapien: Sprechen, Schlucken, Musik (a)
- Spezielle Therapien: Bewegung/ADL (b)
- Spezielle Therapien: besondere Indikationen und Methoden (c)
- Anhang

Der Titel verspricht eine gewisse Auswahl an aktivierenden Therapiemethoden bei Patient*innen mit Parkinson-Syndromen. Auf den 140 Seiten erwartet die Leser*innen jedoch das ge-

samte Spektrum der Parkinson-Krankheit und -Syndrome, beginnend bei der Klinik, feinen diagnostischen Differenzierungen, den verschiedenen Symptomkomplexen, ADL-Bewegungen, emotional-psychischen Komponenten hin zu medikamentösen/chirurgischen Therapieverfahren, aktiven Therapien und alternativen Therapiemethoden. Kein Themenbereich wird ausgespart.

„Die Diagnose und Differenzialdiagnose der Parkinson- Krankheit und der Parkinson-Syndrome ist in erster Linie klinisch.“

Das 1. Kapitel widmet sich ausführlich der Definition und der klinischen Klassifikationen inklusive der Kardinalsymptome, um eine Basis für eine effektive Therapie zu schaffen, da die Differenzialdiagnostik der Parkinson-Syndrome von größter therapeutischer Relevanz ist. Nicht alle Formen sprechen gleichermaßen auf Antiparkinsonika an und bei anderen wiederum sind die Parkinson-Medikamente sogar kontraindiziert, nicht jedoch die aktive Therapie. Um einen guten Überblick bzgl. der klinischen Differenzierung zu bekommen, enthält das Buch gut strukturierte Tabellen und „Merkkästchen“ sowie weiteres Bildmaterial.

„Ziel ist es, Inaktivität vorzubeugen, die körperliche Leistungsfähigkeit zu steigern, Aktivitätsbeeinträchtigungen zu verzögern, Sturz und Bewegungsangst zu vermeiden sowie Unterstützung im Selbstmanagement zu geben.“ (Keus et al. 2014)

Mit ca. 90 Seiten umfassen die Kapitel „Spezielle Therapien“, wie zu erwarten ist, den größten Teil des Buches und unterteilen sich weiter in:

- (a) Sprech- und Stimmstörung beim idiopathischen Parkinson-Syndrom (IPS)
Spektrum der Atemstörungen bei Parkinson-Syndromen
Schluckstörungen bei Parkinson-Syndromen
Musiktherapie beim IPS
- (b) Physiotherapie bei Parkinson-Syndromen
Ergotherapie
- (c) Aktivierende Therapie bei kognitiven Defiziten und Demenz
Aktivierende Therapie bei psychischen Störungen
Aktivierende Therapie nach tiefer Hirnstimulation (THS)
Aktivierende Therapie bei atypischen Parkinson-Syndromen
Alternative Therapien

In den die Therapie betreffenden Kapiteln wird die Textstruktur durch Bildmaterialien (34 Bilder), Schaubilder, Tabellen und „Merkkästchen“ ergänzt.

Die unterschiedlichen Therapiekonzepte werden nacheinander vorgestellt, wobei v.a. Wert auf den Nutzen und die aktuelle Studienlage gelegt wird. Hierfür werden die existierenden Studien mit ihren Ergebnissen erläutert, hinterfragt und, wenn nötig, mit den wichtigen Trainingsparametern ergänzt.

„Für eine Optimierung der Gleichgewichts- und Ausdauerleistung ist jedoch Tanzen effektiv. Hier erscheint der argentinische Tango einem Walzer oder Foxtrott leicht überlegen zu sein.“ (Hackney et al. 2009)

Der Abschnitt „Musiktherapie beim IPS“ bietet viel mehr, als man zunächst erwartet. Unter den zahlreichen vorgestellten Therapiemethoden befinden sich u.a. rhythmisch-auditive Stimula-

tion, vokale Intonationstherapie, Patterned Sensory Enhancement sowie die tänzerische Bewegungstherapie u.v.m., wobei zunächst jeweils die Anwendungsgrundlagen geschildert, anschließend die Indikationen erläutert und zum Schluss die Durchführung besprochen werden. Das Kapitel 4.1 „Physiotherapie bei Parkinson-Syndrom“ umfasst Therapiekonzepte für die Symptome Brady- bzw. Hypokinese, Kamptokormie, Pisa-Syndrom, motorische Blockaden, Störungen des Gleichgewichts und Stürze, Kraftdefizit und Störung der Lagewechsel. Durch den strikten Strukturaufbau mit Symptomerläuterung, Diskussion über die Auswirkungen auf ADL, der Vorstellung der passenden Therapiekonzepte und der anschließenden Resultate bleibt kaum eine Frage offen. Auch hier werden die nötigen Trainingsparameter und nötigen Trainingssituationen genannt, sodass der Transfer in den Praxisalltag eine Leichtigkeit darstellt.

Nicht zu vergessen ist der 10-seitige Anhang, der einen Abschnitt über die „Deutsche Parkinson Vereinigung e.V.“, eine Skala und einen Score für die Praxis beinhaltet.

Ich halte das Buch für alle, die mit Patient*innen mit M. Parkinson zusammenarbeiten, für sehr informativ. Für diejenigen, die neuen Input bzw. neue Ideen für die Therapie suchen, gerne ihre alltäglichen Therapiemethoden ergänzen oder einfach ihren Horizont erweitern möchten, was die aktivierenden Therapien in anderen Fachbereichen betrifft, lohnt sich das Buch ebenso. Mit seinen 140 Seiten wirkt das Buch vielleicht eher „klein“ und wie eine leichte Lektüre, ist aber nicht zu unterschätzen und definitiv „OHO“!



Fakten

- Autoren Andres O. Ceballos-Baumann, Georg Ebersbach und Mitwirkende
- Herausgeber Georg Thieme Verlag
- 4. Auflage
- 140 Seiten
- 46 Abbildungen
- Buch/ E-Book
- 44,99 Euro

Maike Küstner ■
maike.kuestner@digotor.info



Save the Date!!!

3. MTT Symposium in Waldenburg
am **07.10.2023**.

Nähere Infos folgen bald auf www.digotor.info

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 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@gmail.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 der Autorin bzw. des Autors.

DEIN EINZIGES LIMIT BIST DU!

Fort- und
Weiterbildungen

2023

heimerer 

Auch im Jahr 2023 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    



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
DIGOTOR GbR

Austraße 30 · D-74336 Brackenheim

www.digotor.info