

Casper Grim / Thomas Tischer (Herausgeber)

**Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes
– wie helfen orthopädische Hilfsmittel?**

Casper Grim / Thomas Tischer
(Herausgeber)

Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes – wie helfen orthopädische Hilfsmittel?

Autoren:

Gerrit Bode, Björn H. Drews, Thilo Hotfiel, Philipp Minzlaff



Verlags-Comptoir Rolle

Alle Rechte vorbehalten
© Verlags-Comptior Rolle
Ein Imprint des Verlages VOPELIUS Jena
www.verlagvopelius.de
1. Auflage 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-947303-38-0

Satz, Layout: Verlagsservice Baier, Auerstedt
Produktion: Jürgen Knaack, Berlin
Umschlaggestaltung: Verlagsservice Baier, Auerstedt
Supported by shutterstock.com

Printed in Germany

Umwelthinweis: Alle bedruckten Materialien dieses Buches sind chlorfrei gebleicht,
umweltschonend und alterungsbeständig.

Autoren:

PD Dr. med. Gerrit Bode
Praxisklinik 2000
Wirthstraße 11a
79110 Freiburg

Dr. med. Björn H. Drews
St. Vinzenz Klinik Pfronten
Kirchenweg 15
87459 Pfronten

PD Dr. med. Thilo Hotfiel
Osnabrücker Zentrum für Muskuloskelettale
Chirurgie (OZMC)
Klinikum Osnabrück GmbH
Am Finkenhügel 1
49076 Osnabrück

PD Dr. med. Philipp Minzlaff
Sportorthopädie – Orthoclinic Agatharied
Norbert Kerker Platz
83734 Hausham



Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS)
Deutschland – Österreich – Schweiz

Die GOTS wurde 1986 von **Orthopäden aus Deutschland, Österreich und der Schweiz** gegründet. Die schnell wachsende Anzahl von Mitgliedern aus Universitäten, Kliniken, Ambulatorien, Praxen, Sportverbänden und Vereinen, die für eine Diagnostik, Therapie und Rehabilitation sorgen, machte die GOTS nach der „American Orthopaedic Society for Sports Medicine“ (AOSSM) zur größten und bedeutendsten sportorthopädisch-traumatologischen Gesellschaft der Welt.

Die Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS) fördert die Aus- und Weiterbildung, die Forschung sowie den nationalen und internationalen Informationsaustausch unter sportorthopädisch und sporttraumatologisch tätigen Medizinern und Berufsgruppen angrenzender Fachgebiete. Ihr Ziel ist es, das Verständnis von sportlicher Belastung und Verletzungen zu verbessern, um die muskuloskeletale Funktion und Lebensqualität zu erhalten.



eurocom – European Manufacturers Federation for Compression Therapy and Orthopaedic Devices – ist die Herstellervereinigung für Kompressionstherapie und orthopädische Hilfsmittel. Dem Verband, der 1998 gegründet wurde, gehören nahezu alle im deutschen Markt operierenden europäischen Unternehmen aus den Bereichen Kompressionstherapie und orthopädische Hilfsmittel an. Der Verband versteht sich als Gestalter und Dialogpartner der Akteure im Gesundheitswesen mit dem Ziel, die Hilfsmittelversorgung aktuell und in Zukunft sicherzustellen sowie deren Qualität zu verbessern und weiterzuentwickeln. Deshalb setzt sich eurocom dafür ein, dass Wissen um den medizinischen Nutzen und die Wirksamkeit von Kompressionstherapie und orthopädischen Hilfsmitteln zu vermitteln, Innovationen zu fördern und die Technische Orthopädie zu stärken, um die bestmögliche konservative und postoperative Behandlung zu gewährleisten.

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
Liebe Leserinnen und Leser,

Die konservative Versorgung von Erkrankungen und Verletzungen der Stütz- und Bewegungsorgane ist in Deutschland und somit auch im deutschen Ausbildungssystem anders geregelt als in vielen unserer Nachbarstaaten. Sie unterscheidet sich sogar grundsätzlich von der in anderen EU-Staaten und den USA. Spätestens nach der Zusammenlegung der beiden Fächer Unfallchirurgie und Orthopädie ergeben sich in der Aus- und Weiterbildung junger Ärzte Lücken in der Vermittlung von Inhalten der konservativen Therapie. Gerade auch im Bereich der Orthopädietechnik – eine Domäne der deutschen Orthopädie – fehlen Konzepte für die Ausbildung des Nachwuchses. Überall ist in der Presse von zu vielen Operationen zu lesen, aber wir müssen unsere Ärztinnen und Ärzte auch besser in konservativer Therapie ausbilden. Denn die konservative Therapie ist ein wichtiger Bestandteil in der Behandlung unserer Patienten mit Schmerzen im Bereich des Stütz- und Bewegungsapparates. Daher ist es ein besonderes Ansinnen der GOTS, die konservativen Therapieinhalte in Ausbildung und Lehre zu vertreten, da gerade die Behandlung von Sportverletzungen hierzu umfangreiches Wissen benötigt. Neben der theoretisch-praktischen Ausbildung in unseren Sportarztkursen und Expertenmeetings sind auch Booklets wie diese von großer Bedeutung. Besonderer Dank gilt hierbei auch der eurocom, die den Druck des Booklets erst möglich gemacht hat.

In diesem Booklet wird der aktuelle Wissensstand in der konservativen Behandlung von ausgewählten Knieverletzungen und -erkrankungen durch Spezialisten auf ihrem Gebiet dargestellt. Das erste Kapitel beschreibt die präoperative Anwendung von achskorrigierenden Orthesen um nachfolgend den operativen Erfolg besser beurteilen zu können (sog. „Brace-Test“). Anschließend erfolgt eine Übersicht über den Hilfsmiteleininsatz bei Gonarthrose – was ist bewiesen? Der folgende Artikel beschreibt detailliert die konservative Therapie der hinteren Kreuzbandruptur. Dies ist ja primär eine Domäne der konservativen Therapie. Da der Therapieerfolg immer auch von der Compliance abhängt, stellt der letzte Beitrag die postoperative Hilfsmittelversorgung nach Knie-OP in diesen Kontext. Damit gibt das Booklet den aktuellen Stand der Hilfsmittelversorgung bei diesen Verletzungen/Erkrankungen wieder. Die angeführte Literatur möge dabei zum weiteren Studium inspirieren.

Der Dank der GOTS gilt allen, die mitgewirkt und ihr Wissen und ihre Erfahrung in dieses Booklet eingebracht haben.

Wir wünschen Ihnen, dass dieses Werk Ihre Arbeit bereichern wird, und freuen uns über konstruktive Anregungen.

Eure
Thomas Tischer
Präsident der GOTS

Casper Grim
Incoming Präsident

Liebe Leserinnen und Leser,

in Deutschland leiden rund 33 Millionen Menschen an Erkrankungen oder Verletzungen des Bewegungsapparates – und damit an Schmerzen, Mobilitätseinschränkungen und einem Verlust an Lebensqualität, vor allem dann, wenn es sich um chronische Erkrankungen handelt.

Die konservative Behandlung mit orthopädischen Hilfsmitteln stellt in vielen Fällen eine Alternative oder eine postoperative Ergänzung dar, um Beschwerden zu lindern und Patienten wieder zu mobilisieren.

Deshalb setzt sich eurocom dafür ein, das Wissen um den medizinischen Nutzen und die Wirksamkeit von orthopädischen Hilfsmitteln zu vermitteln und die Technische Orthopädie zu stärken, um die bestmögliche konservative und postoperative Behandlung zu gewährleisten.

Wir freuen uns daher, mit den vorliegenden medizinischen Fachbeiträgen, die die neuesten Erkenntnisse erfahrener Spezialisten widerspiegeln, nun schon zum zweiten Mal ein Projekt unterstützen zu dürfen, das verdeutlicht, wie orthopädische Hilfsmittel helfen.

Herausgeber und Autoren zeigen, wie orthopädische Hilfsmittel bei Verletzungen und Erkrankungen des Kniegelenkes zum Einsatz kommen, und begegnen auf diesem Wege dem Rückzug der Technischen Orthopädie aus der medizinischen Ausbildung mit fachlicher Aufklärung.

Oda Hagemeyer

Geschäftsführerin eurocom –

European Manufacturers Federation for Compression Therapy and Orthopaedic Devices

Inhaltsverzeichnis

Brace-Test vor Umstellungsosteotomie – Prädiktor für Outcome? Patientenauswahl	13
<i>Gerrit Bode</i>	
Hilfsmittelversorgung bei Gonarthrose – was ist bewiesen? (Bandagen, Entlastungsothesen, Schuheinlagen, Federn,)	17
<i>Thilo Hotfiel</i>	
Konservative Therapie der HKB-Ruptur. Wann und wie?.....	23
<i>Björn H. Drews</i>	
Postoperative Hilfsmittelversorgung nach Knie-OP – wie ist die Compliance?	29
<i>Philipp Minzlaff</i>	

Brace-Test vor Umstellungsosteotomie – Prädiktor für Outcome? Patientenauswahl

Gerrit Bode

Einleitung

Neben ihrer stabilisierenden, funktionell komprimierenden und schmerzlindernden Funktion in der konservativen Therapie kommt druckentlastenden Orthesen auch in der präoperativen Diagnostik, z. B. vor achskorrigierender Osteotomie ein hoher Stellenwert zu.

In der Literatur sind zahlreiche Risikofaktoren für die spätere Arthroseentwicklung, wie das Alter, Geschlecht, die körperliche Belastung, ein hoher BMI, vorangegangene Traumata etc. beschrieben [1]. Alle diese Risikofaktoren bedingen eine mechanische und/oder biomechanische Überbelastung des Kniegelenkes. Während eine gewisse Belastung für die fortwährende Gelenkhomeostase elementar ist, führt die Belastung über das Normalmaß hinaus zur Apoptose und Nekrose von Chondrozyten, sowie vermehrter Sekretion proinflammatorischer und kataboler Botenstoffe, die wiederum zum Abbau der extrazellulären Matrix führt [2].

Während in der Vergangenheit Knorpelschäden als ursächlich für die Entstehung der Gonarthrose angesehen wurden, ist mittlerweile die biomechanische Überbelastung als zu Grunde liegende Pathologie akzeptiert.

Dementsprechend ist auch die alleinige Wiederherstellung zerstörter Strukturen wie etwa der Kreuzbänder, Menisci oder des hyalinen Gelenkknorpels ohne die Optimierung der zu Grunde liegenden Pathologie nicht zielführend.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Druckverhältnisse des Kniegelenkes haben neben dem Übergewicht die Beinachsen [3]. Folglich resultiert die Mehrbelastung des medialen Kompartimentes aus einer Varus- und entsprechend die Mehrbelastung des lateralen Kompartimentes aus einer Valgusfehlstellung [4]. Schon geringe Varusdeformitäten von gerade einmal 3–5° Fehlstellung haben eine inhomogene Druckbelastung von 80–90% des medialen Kompartimentes gegenüber dem lateralen zur Folge. Vergleichbare Ergebnisse für das laterale Kompartiment bei vorliegender Valgusdeformität wurden ebenfalls publiziert [3]. Im Zusammenspiel von Druckbelastung, Gelenkhomeostase und Achsdeviationen kommt daher der operativen Achskorrektur eine große Bedeutung zu. In der Behandlung dieser Achsdeviation hat die valgisierende Tibiakopfumstellungsosteotomie in den vergangenen Jah-

ren eine Renaissance erlebt, was nicht zuletzt auf die Standardisierung des operativen Verfahrens zurückzuführen ist. Während zahlreiche Fragestellungen, wie etwa das Korrekturausmaß, die tolerierbare Degeneration des lateralen und patellofemorales Kompartimentes, ebenso wie die Langzeitergebnisse in den vergangenen Jahren publiziert wurden, stellt die Patientenauswahl oftmals eine Herausforderung da. Der optimale Patient für eine Tibiakopfumstellungsosteotomie weist die angebotene Varusdeformität mit einer konsekutiven Schädigung des medialen Kompartimentes auf, so dass die Korrektur der Beinachse als kausaler Therapieansatz erfolgen kann. Tatsächlich weisen allerdings zahlreiche Patienten bereits eine lange Anamnesedauer, niedrige präoperative Funktionsscores oder einen erhöhten BMI auf [5]. Gleichzeitig sind diese Patienten häufig verhältnismäßig jung, so dass

sie auch für eine endoprothetische Versorgung nicht vorbehaltlos in Frage kommen.

Hier ist die Simulation des klinischen Erfolges der Achskorrektur von entscheidendem Vorteil.

Der Effekt des sogenannten Brace-Tests mittels einer valgisierenden Orthese zur Entlastung des medialen Kompartimentes wurde bereits an Hand einer Cochrane Studie belegt [6].

Weitere, auch biomechanische Arbeiten belegen, dass varisierende Orthesen in der Lage sind das Knie-Adduktionsmoment zu reduzieren, das Gangbild zu verbessern, das mediale Kompartiment zu entlasten und hierüber zu einer Schmerzreduktion zu führen [7]. Hierbei scheinen die Patienten mit sehr hohen Hüftadduktionsmomenten am meisten von der entlastenden Therapie zu profitieren [8]. Den biomechanischen Effekt der entlastenden Orthesen belegten Nagai et al. Die in einer radiologisch kontrollierten Laufbandanalyse eine Zunahme der medialen Gelenkspaltweite von 3 mm messen konnten [9].

Entsprechend zeigte eine multizentrische, randomisierte und kontrollierte Studie an 120 Patienten, dass die Gruppe derer, die neben der konservativen Therapie, bestehend aus Krankengymnastik, Infiltrationen und Schmerzmitteln auch eine entlastende Orthese erhielten, eine signifikante Schmerzreduktion, bessere Outcome Scores und einen geringeren NSAR-Konsum aufwiesen [10].

Auch in der knorpelregenerativen Therapie schlug sich der entlastende Effekt nieder. So wiesen Patienten, die zusätzlich zu ihrer Mikrofrakturierung von Knorpelschäden des medialen Kompartimentes auch eine entlastende Orthese erhielten, nach 12 und 24 Monaten kernspintomographisch eine bessere Defektauffüllung auf [11].

Den tatsächlichen Wert der entlastenden Orthese als Prädiktor für das zu erwartende Outcome nach einer valgisierenden Umstellungsosteotomien wiesen Minzlaff et al. 2015 nach [12].

57 Patienten mit einer symptomatischen Varusdeformität erhielten eine valgisierende Orthese, die 6–8 Wochen konsequent getragen wurde. Die Schmerzreduktion wurde an Hand der visuellen Analogskala (VAS) erfasst.

Die Autoren definierten eine medialeseitige Schmerzreduktion ohne Schmerzzunahme lateralseitig als positiven Brace-Test. Die im Anschluss per valgisierender Tibiakopfumstellungsosteotomie operierten Patienten wurden ein Jahr postoperativ reevaluiert und die Ergebnisse mit denen des Brace-Tests verglichen. Ein Jahr postoperativ zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Schmerzreduktion des Brace-Tests und der valgisierenden HTO. Die Autoren schlussfolgerten daher, dass der Brace-Test ein positiver Prädiktor für das postoperative Ergebnis nach einer Tibiakopfumstellungsosteotomie ist. Der Operateur kann somit durch die Verordnung einer valgisierenden Orthese das postoperative Outcome nach einer Tibiakopfumstellungsosteotomie simulieren. Gerade in den schwierigen bis grenzwertigen Entscheidungen, z. B. bei fortgeschrittenen degenerativen Veränderungen des jüngeren Patienten kann an Hand des Brace-Tests verlässlich die Entscheidung zwischen Gelenkerhalt und konservativer Therapie bis hin zum Gelenkersatz getroffen werden.

Ein ebenso wichtiger Aspekt des Brace-Test stellt aus Sicht des Autors die Simulation des postoperativen Effekts aus Patientensicht dar. Viele Patienten erwarten primär bei belastungsabhängigen, unikompartimentellen Schmerzen eine erneute arthroskopische Versorgung, wie sie sie z. B. von einer einige Jahre zurückliegenden partiellen Meniskusresektion kennen. Die Option bzw. Notwendigkeit einer knöchernen Achskorrektur ist zum einen meistens nicht bekannt und zum anderen für die Patienten zunächst häufig auch angsteinflößend.

Die Verordnung einer valgisierenden Orthese mit der Option das postoperative Ergebnis zu simulieren bietet daher auch für die Patienten die Möglichkeit, präoperativ zu empfinden, welche Schmerzreduktion und Verbesserung der Funktion durch eine Achskorrektur erzielt werden kann. Häufig äußern die Patienten nach dem Brace-Test direkt den Wunsch einer entsprechenden operativen Versorgung und die initialen Ängste vor einem verhältnismäßig invasiven, knöchernen Eingriff treten in den Hintergrund.

Ogleich nicht wissenschaftlich belegt, bietet der Brace-Test eine ähnliche Option auch in der Behandlung chronischer Bandinsuffizien-

zen. Gerade Patienten, die über lange Jahre an unterschwellige Instabilitäten nach einer zurückliegenden VKB-Plastik adaptiert sind und häufig mitten im Berufsleben stehen, stehen einer Kreuzbandrevision selbst in Anbetracht beginnender degenerativer Veränderungen kritisch gegenüber.

Mit Hilfe eines Brace-Tests kann Ihnen das Gefühl der tatsächlichen Stabilität simuliert werden, so dass der positive Effekt der häufig aufwändigen operativen Revision einschließlich Bohrkanauffüllungen, Slope-korrigierenden Umstellungsosteotomien und zweizeitigen Kreuzbandrevisionen veranschaulicht wird.

Zusammengefasst stellt der Brace-Test ein wichtiges Instrument zur Prädiktion des postoperativen Ergebnisses nach Umstellungsosteotomien dar. Sowohl der indizierende Operateur als auch der/die Patient*in können aus einem positiven Brace-Test die Sicherheit ziehen, von der knöchernen Achskorrektur zu profitieren. Negative operative Ergebnisse können somit sicher vermieden werden.

Literatur

- Petersson IF, Jacobsson LTH. Osteoarthritis of the peripheral joints. *Best Pract Res Clin Rheumatology*. 2002;16:741–760.
- Heijink A, Vanhees M, Ende K van den, Bekerom MP van den, Riet RP van, Dijk CNV, et al. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the elbow. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc*. 2016;24:2313–2318.
- Bruns J, Volkmer M, Luessenhop S. Pressure distribution in the knee joint. *Arch Orthop Traum Su*. 1994;113:204–209.
- Mina C, Garrett WE, Pietrobon R, Glisson R, Higgins L. High Tibial Osteotomy for Unloading Osteochondral Defects in the Medial Compartment of the Knee. *Am J Sports Medicine*. 2008; 36: 949–955.
- Dawson MJ, Ollivier M, Menetrey J, Beaufils P. Osteotomy around the painful degenerative varus knee: a 2022 ESSKA formal consensus. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc*. 2022;1–3.
- Duivenvoorden T, Brouwer RW, Raaij TM van, Verhagen AP, Verhaar JA, Bierma-Zeinstra SM. Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Db Syst Rev*. 2015;3: CD004020.
- Petersen W, Ellermann A, Zantop T, Rembitzki IV, Semsch H, Liebau C, et al. Biomechanical effect of unloader braces for medial osteoarthritis of the knee: a systematic review (CRD 42015026136). *Arch Orthop Traum Su*. 2016; 136: 649–656.
- Clouthier AL, Hassan EA, Brandon SCE, Campbell A, Rainbow MJ, Deluzio KJ. Identification of good candidates for valgus bracing as a treatment for medial knee osteoarthritis. *J Orthop Res*. 2018;36:351–356.
- Nagai K, Yang S, Fu FH, Anderst W. Unloader knee brace increases medial compartment joint space during gait in knee osteoarthritis patients. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc*. 2019;27:2354–2360.
- Gueugnon M, Fournel I, Soilly A-L, Diaz A, Baulot E, Bussi re C, et al. Effectiveness, safety, and cost-utility of a knee brace in medial knee osteoarthritis: the ERGONOMIE randomized controlled trial. *Osteoarthr Cartilage*. 2021;29: 491–501.
- Konopka JA, Finlay AK, Eckstein F, Dragoo JL. Effects of unloader bracing on clinical outcomes and articular cartilage regeneration following microfracture of isolated chondral defects: a randomized trial. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc*. 2021;29:2889–2898.
- Minzlaff P, Saier T, Brucker PU, Haller B, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Valgus bracing in symptomatic varus malalignment for testing the expectable “unloading effect” following valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatology Arthrosc*. 2015;23:1964–1970.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Gerrit Bode
Praxisklinik 2000
Wirthstraße 11a
79110 Freiburg
g.bode@praxisklinik2000.de

Hilfsmittelversorgung bei Gonarthrose – was ist bewiesen?

(Bandagen, Entlastungsorthesen, Schuheinlagen, Federn, ...)

Thilo Hotfiel

Einleitung

Das Kniegelenk gehört in Anbetracht der Lokalisationsverteilung mit ca. 80% zu den am häufigsten von einer Osteoarthrose betroffenen Gelenken (Fan et al. 2020). Die Gonarthrose an sich stellt sogar die häufigste Gelenkerkrankung überhaupt dar. Das mediale Kompartiment ist gegenüber dem lateralen Kompartiment mit 10:1 überproportional häufig betroffen (Alfatafta et al. 2021). Die Erkrankungsprävalenz wird in westlichen Ländern für über 50-Jährige mit 10–25% beziffert und in den USA werden 10% der gesundheitsbezogenen Kosten (individuelle Lebenszeitkosten) auf die Gonarthrose zurückgeführt (Alfatafta et al. 2021). Bei älteren Patienten gehört die Erkrankung zu den häufigsten Gründen für Immobilität und Gebrechen (Gohal et al. 2018). Aufgrund der demographischen Entwicklung ist eine steigende Prävalenz zu erwarten.

Grundlegend können **nicht-operative, bzw. konservative und operative Therapieverfahren** unterscheiden werden. In der konservativen Therapie hat die orthopädische Hilfsmittelversorgung vertreten durch das Gebiet der Technischen Orthopädie einen unerlässlichen Stellenwert. Für die Behandlung der medialen Gonarthrose weisen die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel ein breites Spektrum auf und beinhalten **kniegelenksübergreifende Orthesen, Unterschenkelorthesen, Bandagen, orthopädischschuhtechnische Maßnahmen, bis hin zu Gehhilfen** (Brouwer et al. 2005). Die Verwendung von orthopädischen Hilfsmitteln hat in der Behandlung der medialen Gonarthrose jedoch kein Alleinstellungsmerkmal erlangt, sondern sollte stets im Rahmen einer stadien- und ursachenbezogenen Therapiekonzeptes Anwendung finden.

■ **Merke:** Die Verantwortung für die indikationsgerechte Anwendung eines Hilfsmittels liegt stets beim verordnenden Arzt. Grundlegende Kenntnisse über die funktionelle Anatomie und (Patho-)Biomechanik des Kniegelenkes, sowie Indikationen, Kontraindikationen, Bauprinzipien und Wirkweisen der Hilfsmittel sind hierbei unerlässlich. Generell gilt: so wenig wie möglich, so viel wie nötig!

Biomechanische Grundlagen

Mit dem Fortschreiten einer degenerativen Gelenkerkrankung sind unweigerlich Veränderungen und Störungen der Gelenkskinematik verbunden. Beispielhaft sind z. B. die mechanische Achsendeviation in der Frontalebene (Varusshift) oder Gelenkinstabilitäten mit einem konsekutiv verlagertem Rotationszentrum, einem verändertem Drehachsenverlauf und Translationsverhalten (Roll-Gleit-Mechanismus) zu nennen. Unter diesen zusätzlichen,

patientenbezogenen Bedingungen gilt eine optimale Hilfsmittelversorgung insbesondere für dynamische Belastungen (Sportausübung) als äußerst anspruchsvoll und herausfordernd (Hotfiel et al. 2021).

Neben den allgemeinen Wirkweisen von Hilfsmitteln ist bei der Behandlung der medialen Gonarthrose die angestrebte **Entlastung des medialen Kompartiments** von zentralem Interesse (Alfatafta et al. 2021; Shaw et al. 2018) (Petersen et al. ; Schwarze et al. 2020). Valgische

rende kniegelenksübergreifende Orthesen, Unterschenkelorthesen, sowie orthopädie-schuhtechnische Maßnahmen wie (Schuh-) außenranderhöhungen haben das gemeinsame Ziel, den Knieadduktionsmoment (KAM), verstanden als Distanz des Vektors der Bodenreaktionskraft zum Knie rotationszentrum zu reduzieren (Petersen et al.; Schwarze et al. 2020; Shaw et al. 2018) (Abb. 1). Es gilt als gesichert, dass der KAM und seine Äquivalenzparameter unmittelbaren Einfluss auf die Progression einer Osteoarthrose haben.

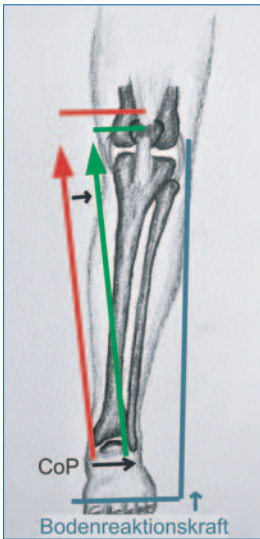


Abbildung 1. Resultierendes Knieadduktionsmoment und biomechanische Prinzipien einer Schuhaußenranderhöhung bzw. valgisierenden Unterschenkelorthese.

Als spezifische Wirkmechanismen und Ziele der Hilfsmittelversorgung bei der medialen Gonarthrose gelten:

- Reduktion des Knie-Adduktionsmomentes
- Entlastung des medialen Kompartiments
- Schmerzlinderung, Verbesserung von Funktion und Belastungsfähigkeit
- Komfort, „Sicherheit“, Mechanische Stabilisierung
- Kompression mit Stimulation von Muskulatur und Propriozeption
- Verlangsamung der Krankheitsprogression

Auswahl und Beurteilung orthopädischer Hilfsmittel

Orthesen überbrücken ein Bewegungssegment, bzw. ein Gelenk und werden nach ihrer Funktion und nach dem Ort der Anwendung

eingeteilt. Zu den Therapiewirkprinzipien gelten die Eigenschaften **Stützen, Stabilisieren, Führen und Korrigieren, ggf. auch Funktionen verbessern** (Greitemann and Baumgartner 2018). Orthesen verfügen in der Regel über elastische und rigide Anteile und können je nach Kernfunktion fakultativ mit einer Gelenkfunktion ausgestattet sein. Die mechanische Ankopplung (mechanische Interaktionsstellen), bzw. die erforderliche externe Kraftübertragung erfolgt über bewegungssegmentumgreifende Weichteilstrukturen am Ober- und Unterschenkel (Hotfiel et al. 2021). Für die Behandlung der medialen Gonarthrose kommen mehrere systematische Metaanalysen zu der Schlussfolgerung, dass **valgisierende Orthesen zu einer signifikanten Verbesserung der Kniegelenksfunktion und zu einer Reduzierung des Schmerzempfindens** führen (Abb. 2). Kritisch anzumerken ist, dass sich die positiven klinischen Ergebnisse auf relativ kurze Beobachtungszeiträumen stützen (<6 Monate) und die klinischen Effekte für eine langfristige Anwendungsdauer nicht bestätigt werden können (Alfatafta et al. 2021; Fan et al. 2020; Gohal et al. 2018).

■ **Merke:** Eine exakte Anlage und Passform einer Orthese sind für einen stabilen Kraftschluss und die korrekte Wirkweise unerlässlich.



Abbildung 2. Exemplarische Darstellung von Kniegelenksorthesen verschiedener biomechanischer Konstruktionsprinzipien und Funktionsweisen (linke Bildhälfte: Kniegelenksübergreifende Hartrahmenorthese, rechts: Knieorthese zur unikompartimentellen Entlastung bei Gonarthrose).

Mit freundlichen Genehmigungen: medi GmbH & Co. KG, Bayreuth; Össur Deutschland GmbH, Köln.

Limitationen von achskorrigierenden Orthesen:

Moderne Orthesen zeichnen sich dadurch aus, dass sie unter Berücksichtigung des jeweiligen Funktionsprinzips die physiologische Gelenkskinematik unter achsgerechten Bewegungen (Stehen, Gehen, zyklische Bewegungsformen) adäquat abbilden können (Greitemann und Baumgartner 2018; Haaker 2016; Thoumie et al. 2018) (Abb. 2). Unter azyklischen, nicht-achsgerichteten, schnellkräftigen, oder „high-Impact-Belastungen“ können sie jedoch an die Grenzen ihrer Funktionsfähigkeit geraten (z. B. kurzfristige **Änderung des Drehachsenverlaufs oder Formveränderung der Weichteilkontur durch Muskelanspannung**) (Haaker 2016; Hacker et al. 2018). Im Rahmen von sportlichen, dynamischen Belastungen kann eine gelenkspezifische Inkongruenz zwischen der physiologischen Gelenkskinematik und der Bewegungsfreiheit einer Orthese resultieren (Hotfiel et al. 2021). An den äußeren, mechanischen Interaktionsstellungen (Ort der Kraftübertragung) resultieren zum Ausgleich wirkende Scherkräfte mit Relativbewegungen an den lokalen Weichteilen mit Verlust der Ortsständigkeit (sog. Parallelverschiebung, „Pumpen“) (Haaker 2016) (Abb. 3).

■ **Merke:** Druckstellen und mechanische Weichteilirritationen können Zeichen einer unzureichenden Passform oder Hinweise für eine insuffiziente Orthesenfunktion – stets unter Berücksichtigung der vorausgegangenen Aktivität – darstellen.



Abbildung 3. Druckstellen von Orthesen an mechanischen Interaktionsstellen unter sportlicher Belastung. Die Lokalisation von Druckstellen entsteht am funktionsabhängigen Ort der mechanischen Interaktion. Rechte Bildhälfte: Graphische Illustration: S. Schröter, Osnabrück.



Abbildung 4. Exemplarische Darstellung von Bandagen unterschiedlichen Designs und Funktion, biomechanischer Konstruktionsprinzipien und Funktionsweisen. Mit freundlichen Genehmigungen: Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes, SPORLASTIC GMBH Nürtingen.

Bandagen zählen zu den am verbreitetsten und am häufigsten verordneten Hilfsmitteln weltweit und bestehen in der Regel aus Mischgewebe unterschiedlicher Elastizität (textile und elastische Anteile) und zeichnen sich durch verschiedene Stricktypen/-muster aus (Abb. 4). Sie umfassen strumpfförmig („sleeveartig“) ein (Bewegungs-)segment, wobei die Wirkung über eine **zirkumferente bzw. longitudinale mechanische Kompression** ausgeübt wird (Baumgartner et al. 2011; Greitemann und Baumgartner 2018). Bandagen ermöglichen je nach Modell eine annähernd physiologische Aktionsfreiheit. Durch die mechanische Kompression einer Bandage sind Beeinflussungen der **Sensomotorik und Propriozeption, der Gelenkhämostase, der Thermoregulation, sowie des venösen und lymphatischen Abflusses** unabdingbar (Baumgartner et al. 2011; Bodendorfer et al. 2019; Greitemann und Baumgartner 2018; Haaker 2016).

Orthopädienschuhtechnische Maßnahmen Einlagen und Schuhänderungen:

Medizinische Einlagen werden stets individuell indiziert, gefertigt und angepasst; vorkonfektionierte Materialkomponenten (Rohlinge) dürfen dabei verwendet werden (Baumgartner et al. 2011; Bonanno et al. 2018; Hotfiel et al. 2016; Stinus et al. 2021). Klassische mechani-

sche Prinzipien, wie die Ausarbeitung einer **Außenranderhöhung** haben das Ziel, den **Auftrittspunkt zu lateralisieren und den KAM zu verringern** und somit zu einer **Reduzierung eines Valgusmoments im Kniegelenk** beizutragen (Shaw et al. 2018). Kritisch anzumerken ist, dass durch den zusätzlichen Volumenaufbau einer Einlage die Passform und Sitz des Fußes im Schuh, insbesondere bei Funktionsschuhwerk gestört werden kann.

Schuhzurichtungen werden im Vergleich zu Einlagen als handwerkliche Änderungen des herkömmlichen Konfektionsschuhwerks verstanden. Eine Schuhänderung in Form einer **Schuhaußenranderhöhung oder Pufferabsatz** bieten den Vorteil, die Außenranderhöhung am Schuhboden einzuarbeiten, wobei die Bauprinzipien und Eigenschaften des Schuhwerkes berücksichtigt werden müssen (Abb. 5). Das Innenvolumen des Schuhs, bzw. die Passform des Fußes wird hierbei nicht verändert!

■ **Merke:** Eine Außenranderhöhung hat das Ziel, über eine Verlagerung des Auftrittspunktes (Center of pressure) den Knieadduktionsmoment zu reduzieren. Die am lateralen Fuß resultierende Kraft geht unweigerlich mit einer **Rückfußversion** einher (Shaw et al. 2018). Eine Rückfußversion, bzw. ein resultierendes Valgusmoment im Rückfuß kann hierbei zu einer **Mehrbelastung der medialen Unterschenkel- und Fußsäule** führen. Folgende Überlegungen müssen bei der Außenranderhöhung zur Behandlung der medialen Gonarthrose berücksichtigt werden:

- Bekannte Co-Inzidenz von Gonarthrose und Knick-Senkfuß

- Ggf. zusätzliche mediale Rückfußabstützung (Längsgewölbstütze) indiziert
- Wirkung der Außenranderhöhung ist an Ort des initialen Bodenkontakt (initial contact) gebunden um Verlagerung des Center of pressure zu gewährleisten
- Wirkung ist von Richtung der einleitenden Bodenreaktionskraft abhängig
- Belastungsprofile mit Richtungswechseln scheinen weniger geeignet (Rückschlagsportarten, Spisportarten, Kontaktsportarten)
- Gefahrenpotential: Überlastung des medialen Kompartiments, mediale Instabilität?

Fazit für die klinische Praxis

- Die Verwendung eines Hilfsmittels sollte stets zielgerichtet, und im Idealfall aus medizinischen, oder biomechanischen Überlegungen indiziert sein.
- Kniegelenksübergreifende Orthesen, Unterschenkelorthesen, Bandagen und orthopädischschuhtechnische Maßnahmen (Außenranderhöhung) gehören zu den am häufigsten eingesetzten und wirkungsvollsten orthopädischen Hilfsmitteln zur Behandlung der medialen Gonarthrose.
- Eine erfolgreiche Hilfsmittelversorgung stellt eine interdisziplinäre Aufgabe dar. Der verordnende Arzt und die Fachgruppen der Orthopädiertechnik und Orthopädienschuhtechnik sollten mit der Versorgung des jeweiligen Krankheitsbildes und Hilfsmittels vertraut sein.
- Ein neu angefertigtes, bzw. angepasstes Hilfsmittel sollte graduiert und progressiv, zunächst unter Ruhe- und Gehbelastungen, folgend in der Aktivität, stets unter Berücksichtigung biomechanischer und physiologischer Grundlagen eingesetzt werden.



Abbildung 5. Darstellung einer individuellen, handwerklich gefertigten Einlage (Quelle: Hotfiel).

Literatur

- Alfatafta, Huda, et al. (2021). Effect of using knee valgus brace on pain and activity level over different time intervals among patients with medial knee OA: systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22 (1), 687.
- Baumgartner, R., Möller, M., and Stinus, H. (2011). *Orthopädie-Schuhtechnik* (C. Maurer Druck und Verlag).
- Bodendorfer, B. M., et al. (2019). Do neoprene sleeves and prophylactic knee braces affect neuromuscular control and cutting agility? *Phys Ther Sport*, 39, 23–31.
- Bonanno, D. R., et al. (2018). Effectiveness of foot orthoses for the prevention of lower limb overuse injuries in naval recruits: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 52 (5), 298–302.
- Brouwer, R. W., et al. (2005). Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*, (1), Cd004020.
- Fan, Yinuo, et al. (2020). Valgus knee bracing may have no long-term effect on pain improvement and functional activity in patients with knee osteoarthritis: a meta-analysis of randomized trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15 (1), 373.
- Gohal, C., et al. (2018). Effectiveness of Valgus Offloading Knee Braces in the Treatment of Medial Compartment Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Sports Health*, 10 (6), 500–514.
- Greitemann, B. and Baumgartner, R. (2018). *Technische Orthopädie* [online text], Georg Thieme Verlag <<http://www.thieme-connect.de/products/ebooks/book/10.1055/b-005-145211>>
- Haaker, Rolf (2016). Kapitel 89 – Orthesen. In: Martin Engelhardt (ed.), *Sportverletzungen – GOTS Manual* (Dritte Ausgabe) (Munich: Urban & Fischer), 873–886.
- Hacker, Steffen Paul, et al. (2018). Do Prophylactic Knee Braces Protect the Knee Against Impacts or Tibial Moments? An In Vitro Multisensory Study. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6 (11), 2325967118805399-99.
- Hotfiel T, et al. (2016). The use of insoles in competitive sports - Indications, effectiveness, sport specific treatment strategies. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 32 (3), 250–257.
- Hotfiel, T., Greitemann, B., and Engelhardt, M. (2021). *Sportorthetik untere Extremitäten: Prinzipien, Möglichkeiten, Grenzen. Orthopädie und Unfallchirurgie – Mitteilungen und Nachrichten* 11(3):10–20.
- Petersen, W., et al. *Konservative Optionen zur Beeinflussung der Beinachse bei medialer Gonarthrose: Was bringen Einlagen und Orthesen?* Deutscher Ärzte-Verlag | OUP | 2015; 4 (12).
- Schwarze, M., et al. (2020). Einlagen, Knie- und Unterschenkelorthesen in der Behandlung der medialen Gonarthrose. *Der Orthopäde*, 49 (5), 449–459.
- Shaw, K. E., et al. (2018). The effects of shoe-worn insoles on gait biomechanics in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 52 (4), 238–253.
- Stinus, H., Ernst, J., and Perthel, R. (2021), 'Individuelle Therapie mit Sporteinlagen', *Orthopädie Schuhtechnik, C. Maurer Fachmedien* 01/2021.
- Thoumie, Philippe, et al. (2018). Effect of unloading brace treatment on pain and function in patients with symptomatic knee osteoarthritis: the ROTOR randomized clinical trial. *Scientific Reports*, 8 (1), 10519.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Thilo Hotfiel
 Osnabrücker Zentrum für Muskuloskelettale
 Chirurgie (OZMC)
 Klinikum Osnabrück GmbH
 Telefon: + 49 (0) 541-405-6245
 Fax: + 49 (0) 541-405-6299
 E-Mail: thilo.hotfiel@klinikum-os.de

Konservative Therapie der HKB-Ruptur. Wann und wie?

Björn H. Drews

Einleitung

Aufgrund seiner embryologischen Entwicklung mit extraartikulärer Lage und dadurch zirkumferenter synovialer Umhüllung hat das hintere Kreuzband (HKB) ein hohes konservatives Heilungspotential. Dies hat sich auch bereits seit vielen Jahrzehnten verbreitet, ohne jedoch jemals mit ausreichend Evidenz belegt zu werden. Durch die zunehmend besser werdenden publizierten Ergebnisse der operativen Therapien in den letzten Jahren, mussten sich auch im konservativen Bereich Weiterentwicklungen ergeben.

Indikation zur konservativen Therapie

Vor allem isolierte HKB-Verletzungen eignen sich zur konservativen Behandlung. Bei zusätzlicher Verletzung z. B. des posterolateralen Ecks und somit konsekutiv erhöhter Instabilität, sollte jedoch vielmehr ein operativer Therapieansatz gewählt werden [13, 18]. In der Vergangenheit hat sich zur Einteilung weitestgehend die Hughston-Klassifikation durchgesetzt, welche isoliert nach der Laxität (instrumentell oder radiologisch gemessen) einteilt [8]. Grad I- und II-Verletzungen mit einer hinteren Schublade von < 10 mm sprechen für ein konservatives Vorgehen. Grad-III-Verletzungen mit > 10 mm Schublade suggerieren eine zusätzliche Verletzung des posterolateralen Ecks. Agolley (2017) zeigte bei konservativer Therapie dieser Grad-III-Verletzungen zwar ein hohes Return-to-Sports und einen Tegner-Score von 9, eine stabile Konsolidierung des HKBs konnte jedoch nicht erreicht werden [1]. Die strukturelle ligamentäre Stabilität des Gelenkes ist jedoch ein wesentlicher Faktor für die Aufrechterhaltung des Knorpelstatus. Bei Insuffizienz des HKB kommt es zu erhöhten Kontaktdrücken im medialen und patellofemorale Kompartiment von bis zu 52% [16, 17]. Neben der reinen Laxizität sollte auch die Rupturmorphologie im MRT als konservatives Ent-

scheidungskriterium mit herangezogen werden, da es Rupturformen gibt, welche nicht oder schlecht konservativ konsolidieren können. Hierzu zählen z. B. dislozierte femorale Abrisse (Abb. 6a) oder knöcherne tibiale Abrisse mit einer Dislokation von $> 6,7$ mm [19]. Wesentlich ist der intakte Synovialschlauch als Leitstruktur für das gerissene Ligament (Abb. 6b). Auch haben sich mittlerweile minimal-invasive (arthroskopische) operative Techniken entwickelt, welche die Refixation erleichtern und gleichzeitig sehr gute klinische Ergebnisse erreichen lassen [3, 5]. Da sowohl die konservative Behandlung als auch die operative Nachbehandlung mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden sind, sollte ein „Wir versuchen es mal“ möglichst vermieden werden. Die frühzeitige Einleitung der adäquaten Versorgung, sowohl konservativ als auch operativ, ist essentiell wichtig.

Hintergrund der konservativen Therapie

Das Problem, welches zu einer insuffizienten Heilung des HKB führt sind die Schwerkraft und der Zug der Hamstringmuskulatur [13]. Beide führen zu einer Dorsalverlagerung des Tibiakopfes und müssen im Rahmen des konservativen Therapieansatzes adressiert werden.

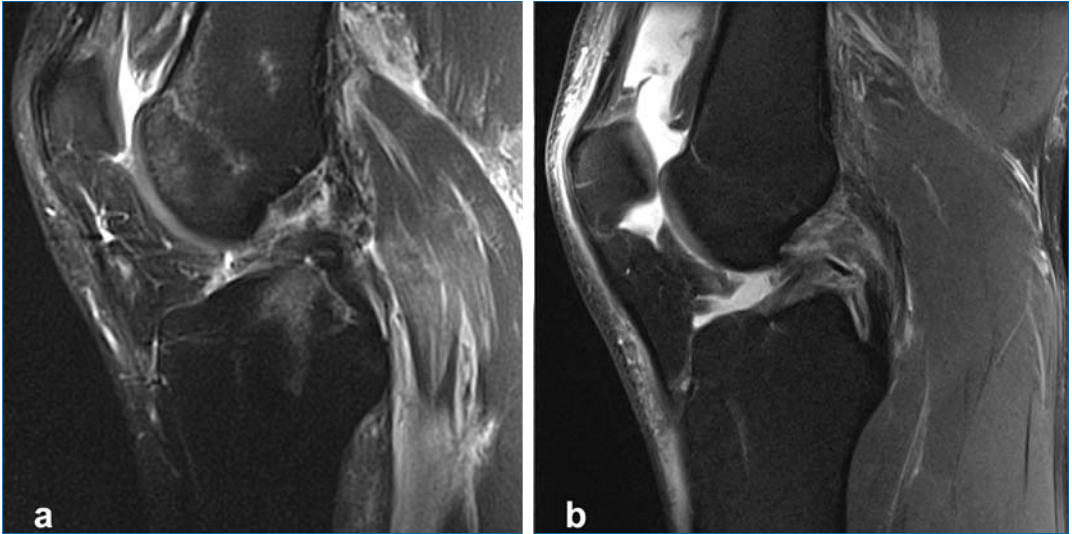


Abbildung 6. Sagittale MRT-Aufnahmen von HKB-Rupturen mit **a** femoralem disloziertem Abriss und **b** proximaler intraligamentärer Ruptur mit intaktem Synovialschlauch.

Physiotherapie

Von physiotherapeutischer Seite kann auf muskulärer Ebene ein Einfluss auf die Zentrierung der Gelenkstellung genommen werden. So sollte initial zum einen die Hamstringmuskulatur detonisiert werden, welche posttraumatisch hyperten ist und antagonistisch zum HKB

wirkt [6, 10]. Gleichzeitig sollte der Quadrizeps als Agonist aktiviert und gekräftigt werden. Jegliche Therapie sollte in den ersten 6 Wochen immer unter Posteriorem Tibialen Support (PTS) entweder in der Orthese, in Bauchlage oder mit dorsaler Unterstützung des Unterschenkels durchgeführt werden (Abb. 7). Da das gesunde HKB einer linearen



Abbildung 7. Ein konstanter Posteriorer Tibialer Support (PTS) ist auch bei der Mobilisation bzw. Orthesen-/Schienenabnahme essentiell wichtig.

Spannungs- bzw. Längenzunahme bis ca. 120° Flexion unterliegt sollte auch in den ersten 6 Wochen keine übermäßige Flexion über 40–60° durchgeführt werden [2, 4, 10, 14, 15].

Orthetik

Auch in der Orthesenversorgung ist der PTS die wesentliche Funktion, da 24/7 eine Unterstützung des HKB vorliegen sollte. Jung (2008) konnte in einer ersten Studie mit einer 6-wöchigen Ruhigstellung in einem Gips cast mit PTS-Modul eine Verbesserung der hinteren Schublade von 6,2 auf 3 mm und eine deutliche Verbesserung des subjektiven IKDC auf 90.3 ± 4.2 zeigen [11]. Dies führte zu der heutigen „Standard“-Therapie mit initialer Ruhigstellung für 6 Wochen in einer starren PTS-Schiene unter Sohlenkontakt und anschließend weiterer Versorgung mit einer beweglichen Orthese für weitere 6 Wochen unter Vollbelastung. Die sich hieraus ergebenden Probleme sind offensichtlich. Es kommt zu einer deutlichen muskulären Atrophie und einem Funktionsdefizit. Eine lange Rehabilita-

tions-Phase ist vorprogrammiert. Somit kommt es auch zu einem erheblichen beruflichen und sportlichen Ausfall und zu guter Letzt zu hohen direkten und indirekten Krankheitskosten. Dieses Konzept steht und fällt vor allem auch mit der Patienten-Compliance (Abb. 8), welche auf eine harte Probe gestellt wird. Wünschenswert ist also eine frühzeitige funktionelle Behandlung mit beweglichen Orthesen. Die ersten Ansätze mit statischem PTS, welcher zum Teil auch stufenweise einstellbar war, führte bereits zu guten klinischen Ergebnisse, wenn auch nicht physiologischer Wiederherstellung der Stabilität [9]. Dies ist dem Fakt geschuldet, dass das HKB über den Flexionszyklus einer linearen Dehnungs- und Spannungszunahme unterliegt [2, 14]. Ein statischer Support ist nicht in der Lage diesen bei Bewegung zu kompensieren. Der aktuelle Ansatz liegt im dynamischen Support, welcher bei zunehmender Flexion ebenfalls zunimmt (Abb. 9). Bisherige Studien zu zwei solchen Orthesen-Modellen zeigten in der statischen Aufnahme bei 90° einen guten, wenn auch nicht optimalen Support [7]. In der klinischen Anwendung mit natürlichen Bewegungsabläufen konnte die Funktionsweise bestätigt und der Vorteil gegenüber einem statischen Support gezeigt werden [12]. Da Untersuchungen jedoch auch gezeigt haben, dass die Dehnung des HKB bei über 90° Flexion auf bis zu 108% zunimmt und bei Bewegung wie Sprung, Cutting oder auch Seitsschritten auf bis zu $123 \pm 12\%$ ansteigt, soll-



Abbildung 8. Initialversorgung einer beidseitigen subtotalen HKB-Ruptur mittels PTS-Schiene (medi PTS®).

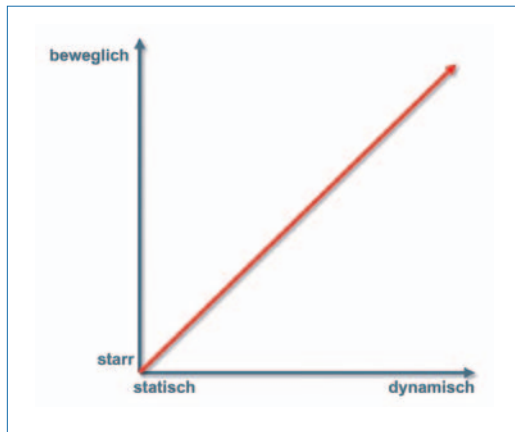


Abbildung 9. Orthesenentwicklung mit PTS im Verlauf der letzten Jahrzehnte.

ten diese Bewegungen und auch Flexionen über 90° in den initialen 6 Wochen weiterhin vermieden werden [2, 14]. Ob der dynamisch ansteigende Support auch die Längenzunahme des HKB ausgleichen kann, ist fraglich und bisher auch nicht untersucht. Hinzukommt, dass bei Flexionen über 90° Kompressionsdrücke von bis zu 160N gemessen worden sind [12]. Auch dies wird fraglich vom Patienten auf Dauer toleriert.

Versorgungsrealität

Die PTS-Orthesen finden sich im Heilmittelkatalog in der gleichen Gruppe wie die Orthese zur Versorgung anderer Ligamentverletzungen. Aus diesem Grunde unterliegt die Verordnung einem Genehmigungsverfahren und es kommt regelmäßig zu Nachfragen der Versicherungsträger, ob auch eine anderweitige Orthesenversorgung möglich ist. Dies führt leider zu Verzögerungen in der Versorgung und somit im so wichtigen frühen Therapiebeginn. Leider mangelt es bislang noch an vergleichenden wissenschaftlichen Studien, welchen den Vorteil der dynamisch-wirkenden Orthesen ausreichend sichtbar macht.

Wünschenswert wäre in Zukunft eine frühzeitige Versorgung der Patienten mit einer beweglichen und dynamisch wirkenden Orthese mit welcher eine frühzeitige Belastung möglich ist und somit sowohl die Nachbehandlungsdauer reduziert als auch die Patientenzufriedenheit und -compliance erhöht wird.

Literatur

1. Agolley D, Gabr A, Benjamin-Laing H, Haddad FS (2017) Successful return to sports in athletes following non-operative management of acute isolated posterior cruciate ligament injuries: medium-term follow-up. *Bone Joint J* 99-B:774–778.
2. Charbonnier C, Duthon VB, Chagué S, Kolo FC, Menetrey J (2019) In vivo static and dynamic lengthening measurements of the posterior cruciate ligament at high knee flexion angles. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 99-B:774–10.
3. Giordano BD, DeHaven KE, Maloney MD (2011) Acute femoral “peel-off” tears of the posterior cruciate ligament: technique for arthroscopic anatomical repair. *Am J Orthop* 40:226–232.
4. Grassmayr MJ, Parker DA, Coolican MRJ, Vanwanseele B (2008) Posterior cruciate ligament deficiency: biomechanical and biological consequences and the outcomes of conservative treatment. A systematic review. *J Sci Med Sport* 11:433–443.
5. Gwinner C, Kopf S, Hoburg A, Haas NP, Jung TM (2014) Arthroscopic Treatment of Acute Tibial Avulsion Fracture of the Posterior Cruciate Ligament Using the TightRope Fixation Device. *Arthrosc Techn* 3:e377–382.
6. Harner CD, Höher J (1998) Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med* 26:471–482.
7. Heinrichs CH, Schmoelz W, Mayr R, Keiler A, Schöttle PB, Attal R (2016) Biomechanical evaluation of a novel dynamic posterior cruciate ligament brace. *Clin Biomech* 33:20–25.
8. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A (1976) Classification of knee ligament instabilities. Part I. The medial compartment and cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg Am* 58:159–172.
9. Jacobi M, Reischl N, Wahl P, Gautier E, Jakob RP (2010) Acute isolated injury of the posterior cruciate ligament treated by a dynamic anterior drawer brace: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Br* 92:1381–1384.
10. Jansson KS, Costello KE, O’Brien L, Wijdicks CA, Laprade RF (2013) A historical perspective of PCL bracing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21:1064–1070.
11. Jung YB, Tae SK, Lee YS, Jung HJ, Nam CH, Park SJ (2008) Active non-operative treatment of acute isolated posterior cruciate ligament injury with cylinder cast immobilization. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16:729–733.
12. Laprade RF, Smith SD, Wilson KJ, Wijdicks CA (2015) Quantification of functional brace forces for posterior cruciate ligament injuries on the knee joint: an in vivo investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23:3070–3076.
13. Lopez-Vidriero E, Simon DA, Johnson DH (2010) Initial evaluation of posterior cruciate ligament injuries: history, physical examination, imaging studies, surgical and nonsurgical indications. *Sports Med Arthrosc* 18:230–237.
14. Markolf KL, Feeley BT, Tejwani SG, Martin DE, McAllister DR (2006) Changes in knee laxity and ligament force after sectioning the posteromedial bundle of the posterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 22:1100–1106.
15. Papannagari R, DeFrate LE, Nha KW, Moses JM, Moussa M, Gill TJ, Li G (2007) Function of posterior cruciate ligament bundles during in vivo knee flexion. *Am J Sports Med* 35:1507–1512.

16. Skyhar MJ, Warren RF, Ortiz GJ, Schwartz E, Otis JC (1993) The effects of sectioning of the posterior cruciate ligament and the posterolateral complex on the articular contact pressures within the knee. *J Bone Joint Surg Am* 75:694–699.
17. Welch T, Keller T, Maldonado R, Metzger M, Mohr K, Kvitne R (2017) The effect of a dynamic PCL brace on patellofemoral compartment pressures in PCL- and PCL/PLC-deficient knees. *J Exp Orthop* 4:10.
18. Wind WM, Bergfeld JA, Parker RD (2004) Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries: revisited. *Am J Sports Med* 32:1765–1775.
19. Yoon KH, Kim S-G, Park J-Y (2021) The amount of displacement can determine non-operative treatment in posterior cruciate ligament avulsion fracture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 29:1269–1275.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Björn H. Drews
St. Vinzenz Klinik Pfronten
Kirchenweg 15
87459 Pfronten
Telefon: + 49 (0) 8363 – 693 709
E-Mail: bjoern.drews@vinzenz-klinik.de

Postoperative Hilfsmittelversorgung nach Knie-OP – wie ist die Compliance?

Philipp Minzlaff

Einleitung

Kniegelenkschienen und Bandagen werden in der Orthopädie mit am häufigsten verschrieben. Dabei gibt es eine breite Palette an verschiedenen Hilfsmitteln, die teils ganz unterschiedliche Funktionen haben. Weiche Bandagen wirken einer Ergussentwicklung entgegen und zeichnen sich durch einen hohen Tragekomfort aus. Darüber hinaus helfen sie das Gelenkstellungsempfinden zu verbessern. Sie werden in der Akutphase gerne verwendet um Beschwerden zu lindern, kommen allerdings unmittelbar nach einer Operation kaum zum Einsatz. Häufig finden diese ihren festen Platz in der konservativen Arthrosetherapie und stellen zusammen mit Physiotherapie, ggf. Akupunktur oder intraartikulären Injektionen einen wichtigen Baustein dar (Duivenvoorden et al. 2015). Nach einer Operation geht es darum das Gelenk vor einer Folgeverletzung zu schützen. Dabei kommen in seltenen Fällen Streckschienen, die keinen Bewegungsradius erlauben, zum Einsatz. Viel häufiger werden dagegen stabile Hartrahmenorthesen verwendet, welche vor einer neuerlichen Verdrehung schützen und das Kniegelenk während seinem Bewegungsablauf führen.

Studienlage Orthesen nach OP

Beugung und Streckung können durch Verwendung von Hartrahmenorthesen vom Operateur limitiert werden um das Operationsergebnis nicht zu gefährden. Klassischerweise kommen diese Hilfsmittel z. B. nach einer vorderen Kreuzbandverletzung zum Einsatz. Das ersetzte Band wird durch diese Nachbehandlung zwar nicht direkt geschützt, neuerliche Verdrehungen sind aber unwahrscheinlicher. Die überwiegende Anzahl der Kniechirurgen verwendet diese Orthesen nach der Operation. Das zeigen einerseits Umfrageergebnisse im deutschsprachigen Raum, andererseits auch Umfragen unter amerikanischen kniechirurgischen Kollegen (Valle et al. 2018; Budny et al. 2017). Wenn man die Stabilität des vorderen Kreuzbandtransplantats über die Zeit untersucht, so zeigt sich, dass diese während der ersten Monate zunächst abnimmt und unter Berücksichtigung von Einheilungs- und Umbauprozessen im weiteren Verlauf aber wieder zunimmt. (Pauzenberger et al. 2013) Dies hat zur Folge, dass das

Tragen der schützenden Orthese grundsätzlich bis Monate nach der OP sinnvoll erscheint und nicht wie häufig üblich nur für wenige Wochen. Auch wenn die Datenlage nicht ganz eindeutig ist, so wird der Nutzen hinsichtlich der sich entwickelnden Kniegelenksfunktion, Stabilität und der Anzahl der Rerupturen häufig in Frage gestellt (Marois et al. 2021).

Dies hat dazu geführt, dass unterschiedliche Fachgesellschaften den routinemäßigen Einsatz wegen fehlender Evidenz nicht empfehlen (Wright et al. 2015). Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass einerseits die Compliance hinsichtlich Tragedauer / Anwendung oft nicht abgefragt wird und gemessen an der großen Fallzahl an vorderen Kreuzbandverletzungen und Operationen die überwiegende Anzahl an operierten Patienten nicht in Studien erfasst ist. Zudem sind isolierte vordere Kreuzbandverletzungen selten, eine Kombination mit Verletzungen des kollateralen Bandapparates oder der Menisken dagegen häufig, wodurch schnell inhomogene Gruppen entstehen.



Abbildung 10. Hartrahmenorthese mit posteriorem tibialen Support zur Behandlung hinterer Kreuzbandverletzungen: medi PCL dynamic (medi GmbH & Co. KG, Bayreuth).

Hintere Kreuzbandverletzungen können effektiv durch Verwendung von Orthesen mit einem tibialen Support behandelt werden (Abb. 10). Hierdurch wird ein Zurückfallen des Unterschenkels verlässlich verhindert. Dies ist sowohl in der operativen wie auch konservativen Behandlung für den Erfolg entscheidend.

Neuere Orthesenmodelle sind auch mit digitalen Sensoren versehen. Hierdurch kann unter anderem die Beweglichkeit gemessen und so eine digitale Rehabilitationssteuerung ermöglicht werden. Somit ergeben sich erweiterte Möglichkeiten des Monitorings der Nachbehandlung, was sich positiv auf das Tragen des Hilfsmittels auswirken kann.

Bewegliche Orthesen mit einem sog. Lock-Mechanismus lassen sich durch ein seitlich angebrachtes Arretier-System von einer Beuge- in eine Streckorthese verwandeln (Abb. 11). Dies ermöglicht gerade in der Nachbehandlung von Meniskus- oder Knorpelverletzungen den Erhalt einer lastfreien Beweglichkeit sowie eine reine Beanspruchung in Streckstellung. Insbesondere Meniskusrisse werden in höheren Beugegraden belastet, was nach einer Naht unbedingt vermieden werden sollte. Das Konstrukt „Meniskusnaht“ kann so geschützt werden und wird in der aktuellen Literatur empfohlen (Koch et al. 2020; Carder et al. 2021).

Auch nach knorpelchirurgischen Eingriffen ist somit die frühe Aufbelastung mit Orthese in Streckstellung möglich. Langwierige vollständige Entlastungsperioden lassen sich damit bei patellofemorale lokalisierten Schäden verhindern (Mithoefer et al. 2012).

Compliance Orthesen nach OP

Es gibt tatsächlich nur wenige Arbeiten, die auf das Thema Compliance explizit eingehen. Schlussfolgerungen über den Nutzen des Hilfsmittels sind damit schwierig zu interpretieren.



Abbildung 11. Hartrahmenorthese mit Arretierfunktion („Lock-Mechanismus“) um ein zügiges Wechseln zwischen kompletter Ruhigstellung und Freigabe der Beweglichkeit zu ermöglichen: Medi M4 X Lock (medi GmbH & Co. KG, Bayreuth).

Aus der konservativen Arthrosetherapie weiss man, dass das Tragen einer valgusierenden Osteoarthrose Orthese zur Reduktion des Knie-Adduktionsmoments mit der Dauer der Anwendung deutlich abnimmt obwohl der Nutzen der Orthese für die meisten Patienten bereits nach wenigen Wochen erkennbar ist (Squyer et al. 2013; Minzlaff et al. 2015). Als Hauptursache werden Trage-Comfort und schlechte Praktikabilität im Alltag angegeben, wobei die Hälfte der behandelten Patienten sich die für die erneute Verwendung im Falle einer Folgeverletzung ausspricht (McDevitt et al. 2004).

Nach Meniskusnähten scheint das Thema Compliance genau wie nach Ersatzbandplastik des medialen patellofemorales Ligaments keine Rolle zu spielen. Die Tragedauer wird nur für wenige Wochen empfohlen und im Allgemeinen gut angenommen. Die klinische Praxis zeigt ein Abnehmen der Compliance im Laufe der Zeit. Deshalb ist es wichtig Nutzen und Sinn des Hilfsmittels in den jeweiligen verschiedenen Rehabilitationsphasen detailliert zu besprechen. Wichtig erscheint auch ein möglicher schlechter „recall“ von medizinischen Informationen zu sein, was insbesondere im Rahmen der zunehmenden Ambulantisierung und dem Wegfall klassischer postoperativer Visiten eine Rolle spielen wird (Wolderslund et al. 2020).

Fazit für die klinische Praxis:

- Postoperativ kommen in der Regel bewegliche Hartrahmenorthesen zum Einsatz.
- Hartrahmenorthesen lassen dezidierte Restriktionen des Bewegungsumfanges zu und ermöglichen teils einen schnellen Wechsel zwischen Streck- und Beugungs-schiene was insbesondere nach Meniskusnähten oder knorpelchirurgischen Verfahren sinnvoll erscheint.
- Die Verwendung einer Orthese wird von Seiten des Patienten gut für wenige Wochen toleriert.
- Die Compliance hinsichtlich der Tragedauer ist teils nicht gut untersucht.
- Aus biomechanischen Gesichtspunkten erscheint die Verwendung einer Orthese nach VKB-Ersatz insbesondere Monate postoperativ sinnvoll.
- Hauptgründe für das Abbrechen der Therapie sind Tragekomfort und Praktikabilität im Alltag.

Literatur

- Budny J, Fox J, Rauh M, Fineberg M (2017). Emerging Trends in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Knee Surg* 30:63–69. doi: 10.1055/s-0036-1579788
- Duivenvoorden T, Brouwer RW, van Raaij TM, et al. (2015). Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 16:CD004020. doi: 10.1002/14651858.CD004020.pub3
- Koch M, Memmel C, Zeman F, et al. (2020). Early Functional Rehabilitation after Meniscus Surgery: Are Currently Used Orthopedic Rehabilitation Standards Up to Date? *Rehabil Res Pract* 2020:3989535. doi: 10.1155/2020/3989535
- Marois B, Tan XW, Pauyo T, et al (2021) Can a Knee Brace Prevent ACL Reinjury: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. doi: 10.3390/ijerph18147611
- McDevitt ER, Taylor DC, Miller MD, et al. (2004). Functional bracing after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, multicenter study. *The American Journal of Sports Medicine* 32:1887–1892. doi: 10.1177/0363546504265998
- Minzlaff P, Saier T, Brucker PU, et al. (2015). Valgus bracing in symptomatic varus malalignment for testing the expectable “unloading effect” following valgus high tibial osteotomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 23:1964–1970. doi: 10.1007/s00167-013-2832-1
- Mithoefer K, Hambly K, Logerstedt D, et al. (2012). Current concepts for rehabilitation and return to sport after knee articular cartilage repair in the athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 42:254–273. doi: 10.2519/jospt.2012.3665
- Pauzenberger L, Syr S, Schurz M (2013). “Ligamentization” in hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the literature and a glimpse into the future. *Arthroscopy* 29:1712–1721. doi: 10.1016/j.arthro.2013.05.009
- Carder SL, Messamore WG, Scheffer DR, et al. (2021). Publicly Available Rehabilitation Protocols Designated for Meniscal Repairs Are Highly Variable. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation* 3:e411–e419. doi: 10.1016/j.asmr.2020.10.004

- Squyer E, Stamper DL, Hamilton DT, et al. (2013). Unloader Knee Braces for Osteoarthritis: Do Patients Actually Wear Them? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. doi: 10.1007/s11999-013-2814-0
- Valle C, Hirschmüller A, Schmitt-Sody M, et al. (2018). Standards in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction in the German-speaking world. *Sportverletz Sport-schaden* 32:103–110. doi: 10.1055/a-0583-3850
- Wolderslund M, Kofoed P-E, Holst R, et al. (2020). Outpatients' recall of information when provided with an audio recording: A mixed-methods study. *Patient Educ Couns* 103:63–70. doi: 10.1016/j.pec.2019.08.030
- Wright RW, Haas AK, Anderson J, et al. (2015). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* 7:239–243. doi: 10.1177/1941738113517855

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Philipp Minzlaff
Sportorthopädie – Orthoclinic Agatharied
Norbert Kerkel Platz
83734 Hausham
Telefon: + 49 (0) 8026-393-2444;
+ 49 (0) 8024-475-420;
Fax: + 49 (0) 08026-393-4614
E-Mail: Philipp.Minzlaff@khagatharied.de
Philipp.Minzlaff@mvzholzkirchen.de

Quellenangaben von Produktabbildungen

Abbildung 2: medi GmbH & Co. KG, Bayreuth (links oben), Össur Deutschland GmbH, Köln (rechts oben)

Abbildung 4: Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes (links), Sporlastic GmbH, Nürtingen (rechts)

Abbildung 8: medi GmbH & Co. KG, Bayreuth

Abbildung 10: medi GmbH & Co. KG, Bayreuth

Abbildung 11: medi GmbH & Co. KG, Bayreuth



Von Prävention über Facharbeitsgruppen, Publikationen, Wissenstransfer bis zur Therapie – die Aktivitäten der GOTS

Die trinationale (Deutschland, Österreich, Schweiz) Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS) mit rund 1700 Mitgliedern ist der **größte Zusammenschluss von Sportorthopäden und Sporttraumatologen in Europa**. Die Gesellschaft setzt hohe Standards für die Behandlung von Sportverletzungen und ist damit Garant für Qualität in der Versorgung von verletzten Freizeit- und Hochleistungssportlern.

Ein fächer- und länderübergreifender Wissenstransfer findet auf dem **jährlich stattfindenden internationalen GOTS-Kongress**, wechselnd in einem der Mitgliedsländer (2020 in Berlin) statt. Dabei werden den Ärzten wissenschaftliche Themen praxisgerecht präsentiert. Zu den qualitätsvollen Vorträgen kommen Workshops und Symposien, in denen wissenschaftliche und praktisch relevante Themen ausführlich und umfassend behandelt werden, so dass neben den Ärzten unterschiedlicher Fachrichtungen auch Physio- und Sporttherapeuten am Kongress teilnehmen.

Ein wesentlicher Schwerpunkt der GOTS ist die **Förderung des Nachwuchses in der „Young Academy“ und die Ausbildung junger Ärzte** in der orthopädisch-traumatologischen Sportmedizin. Dazu bietet die GOTS Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen im deutschsprachigen Raum, sowie ein **Fellowship-Programm in Europa und Asien** an. Im Jahr 2019 waren 4 Fellows aus Asien (Japan und Südkorea) 4 Wochen lang in Europa. Sie hospitierten in Kliniken in Frankfurt, Würzburg, Rothenburg, in Osnabrück, Rostock, Berlin, Heidelberg und Stuttgart, sowie in der Schweiz und in Österreich. 2020/21 sind nun wieder GOTS-Fellows zu Gast im Ausland, um fachlich „weit über den Tellerrand“ zu schauen.

Die GOTS hat durch die Mitgliedschaft von **Verbands- und Olympia-Ärzten** einen intensiven Bezug zur Hochleistungsmedizin. Ihre Erfahrungen und ihr Wissen vermitteln diese Experten in dem jährlich stattfindenden Intensivkurs für **Wettkampfmedizin**.

Einer der wichtigsten Arbeitsinhalte der GOTS derzeit ist es, **Strategien zur Prävention** von Sportverletzungen auszuarbeiten. Die Vermeidung von vielen Verletzungen ist in den verschiedenen Sportarten, sowohl im Freizeit- als auch im Leistungssport durch spezielle Programme möglich. Diese Programme werden zusammen mit Experten erarbeitet, die die entsprechenden Athleten betreuen: vom Fußball bis zum Judo, vom Tennis bis zum Wassersport.

Dabei gliedert sich die Prävention auch spezifisch für die Altersgruppen auf: Prävention im Jugendsport muss anders aussehen als im Alter. Das Einbinden von systematischer Überwachung der Prävention in jedes Training und die Verbreitung von entsprechenden Programmen sollen integraler Teil des Curriculums nicht nur in der Sportmedizin und -traumatologie sondern auch in der allgemeinen Sportwissenschaft sein. In Kindergärten, Schulen, Sportvereinen soll damit nach Möglichkeit bereits begonnen werden. Dies alles dient der Gesundheit des Sportlers, der sich auf der einen Seite bis ins hohe Alter möglichst viel bewegen, auf der anderen Seite aber keine gravierenden Verletzungen an Wirbelsäule, Gelenken, Bändern, Muskeln etc. erleiden soll. Ende September 2019 fand aktuell das **„EXPERTENMEETING Prävention“** statt.

Insgesamt 30 Kollegen aus der orthopädisch-traumatologischen Sportmedizin berieten und diskutierten in verschiedenen Arbeitsgruppen die wichtigsten Themenfelder. Dazu gehörten die Epidemiologie der Sportverletzungen, die Ökonomie, Methodologie und Zukünftige Forschungsfelder genauso wie die Evidenz für Prävention am Knie, an der Schulter, der Hüfte und dem OSG. Darüber hinaus ging es um Spezielle Aspekte im Kindes-/Jugendalter, um die Implementierung der Prävention und Verschiedene Aspekte einzelner Sportarten. Abschließend wurden zusammenfassende Empfehlungen der GOTS zur Prävention von Sportverletzungen erarbeitet. Diese werden in einer gemeinsamen Publikation „Primärprävention von Sportverletzungen und -schäden“ bis zum Sommer 2020 veröffentlicht.

Solche Expertenmeeting-Publikationen gibt es im Schnitt alle zwei Jahre zu den wichtigsten und häufigsten Fragestellungen in der Sportorthopädie. So erschienen auf diese Weise seit 2010 die Publikationen „Vorderes Kreuzband“, „Sprunggelenk“, „Schulterinstabilität“, „Muskeln“ und „Knorpel und Arthrose“ im Sport. Dabei geht es in allen Bereichen umfangreich um die Epidemiologie, um Verletzungsmuster, Bildgebung, klinische Diagnostik, Behandlung, Spielfeldbetreuung, Indikationen zur Operation, Rehabilitation und Prävention. In allen Kategorien werden verschiedenste Sportarten und ihre Spezifität beleuchtet. Häufig sind diese aufwendigen Fach-Publikationen den offiziellen Leitlinien voraus.

Innerhalb der GOTS arbeiten **7 Komitees als fachliche Arbeitsgruppen** zu den speziellen Themen:

Kindersportmedizin, Prävention, Funktionelle Diagnostik, Muskel- und Sehnenverletzungen, Wirbelsäule im Sport, Gelenktherapie und Register.

Sehr aktiv ist dabei auch das Komitee Kindersportorthopädie, welches sich zum Ziel gesetzt hat, die speziell im Umgang mit sportlich aktiven Kindern und Jugendlichen auftretenden „sportorthopädischen“ Fragestellungen zu bearbeiten. Alle Ergebnisse werden an die Mitglieder der Gesellschaft weitergeleitet. Unter anderem werden Checklisten erstellt, die in Kurzform die typischen Erkrankungen des Bewegungsapparates im Wachstumsalter vorstellen und damit verbundene Empfehlungen für sportliche Aktivitäten auflisten.

Vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Studien in Kombination mit Expertenmeinungen werden verschiedene Krankheitsbilder bearbeitet. Dazu zählen zum Beispiel die Reifungsstörung des Hüftgelenks, die Skoliose oder auch die Osteochondrosis dissecans am Kniegelenk – eine Durchblutungsstörung gelenknaher Knochenareale mit möglicher Nekrose, von der Kinder und Jugendliche zwischen 6 und 19 Jahren betroffen sind.

Das Komitee für Muskel- und Sehnenverletzungen hat aktuell viele Arbeitsschwerpunkte, zum Beispiel: das Sehnenregister, die Infiltrationstherapie bei Muskel-/Sehnen-Pathologien, Wissensaustausch unter Anwendern, den Muskel-/Sehnen-Block auf dem Jahreskongress **GOTS 2020**, die Prävention von Muskel-/Sehnen-Verletzungen, Immunologische Faktoren – Status, Analyse und Therapieoption, Regeneration/Prävention von überlastungsabhängigen Muskelverletzungen und ein Leitfaden zur Indikationsstellung konservativ versus operativ.

Auch das Wirbelsäulen-Komitee arbeitet in diesem Jahr weiter auf Hochtouren. Geplant sind eine eigene Wirbelsäulen-Sitzung auf dem Jahreskongress 2020 in Berlin, ein Wirbelsäulensymposium in Österreich, ein Artikel in der Zeitschrift Sportschaden: Prävention von Wirbelsäulenbeschwerden im Sport. Dazu kommen ein GOTS-Symposium „Wirbelsäule“ auf dem DKOU, die Erarbeitung einer Leitlinie / Erstellung einer Handlungsempfehlung und die Mitwirkung in der DWG - Kommission für konservative Wirbelsäulenthherapie.

Etabliert ist inzwischen das **Zertifikat „GOTS Sportarzt“**. Dieses hat die Gesellschaft zur Weiterbildung in der Sportlerbetreuung entwickelt. Innerhalb von 4 Kursen (à 16 h) werden die wichtigsten orthopädisch-traumatologischen Aspekte der Sportlerbetreuung vermittelt. Thematische Ausrichtung der einzelnen Module sind Wassersport/Kampfsport, Ausdauersport, Wintersport und Spisport. Der Abschluss jedes Moduls erfolgt mit einer Multiple-Choice-Prüfung. Das Zertifikat ist 5 Jahre gültig. Die Teilnehmer werden befähigt für die Teambetreuung am Spielfeld-

rand und auf dem Wettkampffeld, das Management von Notfallsituationen im Sport, die Expertise in der Diagnostik von akuten/chronischen Sportverletzungen, die Return to Sport-Betreuung, die Prävention von Verletzungen und die Betreuung von Elitesportlern, Jugendlichen und Seniorensportlern.

Weiterhin wurde ein **Lehrgang „Master of Science (MSc)“** in Zusammenarbeit mit der Donau-Universität Krems entwickelt. Die Fachrichtung Sportmedizin wird im deutschsprachigen Raum nicht als eigenständige Facharztausbildung angeboten. Deshalb gibt es nun ein innovatives interdisziplinäres Masterstudium (5 Semester berufsbegleitend) für Ärzte. Ein komplexes Weiterbildungskonzept auf aktuellem wissenschaftlichem Stand gewährleistet eine kompetente medizinische Betreuung von Sportlern aller Leistungsstufen – vom Breiten- bis zum Spitzensport.

Weitere Aktivitäten der GOTS:

- Durchführung von GOTS Expertenmeetings zu aktuellen Themen
- Sportmedizinische Forschungsförderung
- GOTS-geförderte und lizenzierte sportmedizinische Symposien
- Interdisziplinäre Fortbildungen (Ärzte, Physiotherapeuten, Trainer, Sportwissenschaftler)
- Vergabe von Wissenschaftspreisen, insbesondere auch Förderung des Nachwuchses (Young, Young Investigator Award)
- Berufspolitische Interessenvertretung (Leitlinienerstellung, ...)
- Herausgabe des GOTS Manuals Sportverletzungen

Die GOTS pflegt **Kooperationen** mit DGOU, DGOOC, DGU, AGA, BVASK, ESSKA, AOSSM, DOSB, BISP, KOSSM, JOSSM, SIGASCOT. Viermal im Jahr erscheint ihre Zeitschrift „Sports Orthopaedics and Traumatology“.

Nicht zuletzt ist die GOTS an der **Entwicklung des deutschsprachigen Arthroskopieregisters (DART)** beteiligt. In dem weltweit einzigartigen Arthroskopie-Register werden seit Oktober 2017 alle validen Daten der Patienten, vor und nach einer arthroskopischen Operation erfasst und wissenschaftlich ausgewertet. Auf der online-Plattform von DART machen die Ärzte Angaben zur Erkrankung / Verletzung, dem Gelenk-Befund und der durchgeführten Operation. Der operierte Patient erhält ebenfalls einen online-Zugang und wird gebeten, zu regelmäßigen Zeitpunkten – bis zu 10 Jahre nach der Operation – Angaben zum subjektiven Gelenkbefund, Komplikationen, Arbeitsausfall und der subjektiven Zufriedenheit zu machen. Die Arzt- und pseudonymisierten Patientendaten werden anschließend statistisch ausgewertet. Die **moderne Gelenkmedizin** soll so auch in Zukunft als wertvolle minimalinvasive OP-Technik Patienten schneller zurück in den Alltag helfen.