

## Sinn oder Unsinn der „unloader braces“

**Die Behandlung der isolierten, unikompartimentellen Kniegelenkarthrose beim aktiven Patienten stellt den Orthopäden vor schwierige Entscheidungen. Vor den operativen Versorgungsmöglichkeiten mittels arthroskopischem Débridement, knorpelerhaltenden Prozeduren, der Umstellungsosteotomie sowie der uni- und bikompartimentellen Kniegelenkprothese steht zunächst die konservative Therapie. Neben dem Einsatz von physiotherapeutischer Übungsbehandlung, nonsteroidalen Antiphlogistika, Analgetika, intraartikulären Injektionen mittels Glukokortikoiden, Lokalanästhetika und Hyaluronsäure werden verschiedene symptomatischen Therapien wie Ultraschalltherapie, Akkupunktur, Elektrotherapie eingesetzt. Darüber hinaus stellt der Einsatz valgisierender Knieorthesen (sog. „unloader braces“) eine weitere Möglichkeit der Behandlung dar.**

Ein wichtiger Einflussfaktor sowohl für die Entstehung, als auch für die Progression der medialen Gonarthrose ist das Ausmaß der Varusdeformität [5, 26]. Ein vergrößertes Adduktionsmoment (Varus) des Kniegelenks führt zu einer medialen Verschiebung der Belastungsachse, wodurch die einwirkende Kraft und die Kompression des medialen Kompartiments erhöht werden [8]. Die daraus resultierende Überlastung des medialen Kompartiments kann den medialen Kniegelenkschmerz verstärken und zu einer Progression des medialen Kniegelenkarthrose führen [2, 12, 15, 20].

Bereits ein Varus von 4–6° kann den Druck im medialen Kompartiment wäh-

rend des Einbeinstands zwischen 70 und 90% erhöhen [14]. Behandlungsmethoden zur Reduktion der Druckbelastung im medialen Kniegelenkkompartiment sind daher von großem Interesse.

### » Ein wichtiger Einflussfaktor ist das Ausmaß der Varusdeformität

Die vermutete Wirkungsweise der Orthesen liegt zum einen in einem Verschieben der mechanischen Achse weg von der zerstörten medialen Gelenkfläche hin zu der intakten lateralen Gelenkfläche. Damit kommt es zu einer Verringerung des sog. „Knieadduktionsmoments“. Mit der valgisierenden Knieorthese lässt sich darüber hinaus der Effekt einer valgisierenden Osteotomie zumindest in gewissem Maße simulieren, was gerade bei „Grenzindikationen“ eine wichtige Entscheidungshilfe in Bezug auf die Wahl des Operationsverfahrens darstellt.

Der folgende Artikel gibt einen Überblick über den potentiellen Einsatz und die aktuelle Evidenz von valgisierenden Kniegelenkorthesen in der Behandlung der medialen Gonarthrose.

Indikation für eine valgisierende Orthese:

1. nicht-pharmakologische konservative Behandlung der Kniearthrose,
2. probatorische Behandlung vor der Indikationsstellung zur valgisierenden Osteotomie des Tibiakopfes.

### Valgisierende Kniegelenkorthesen - eigene klinische Ergebnisse

In eine eigene Untersuchung bezüglich der Effektivität einer valgisierenden Or-

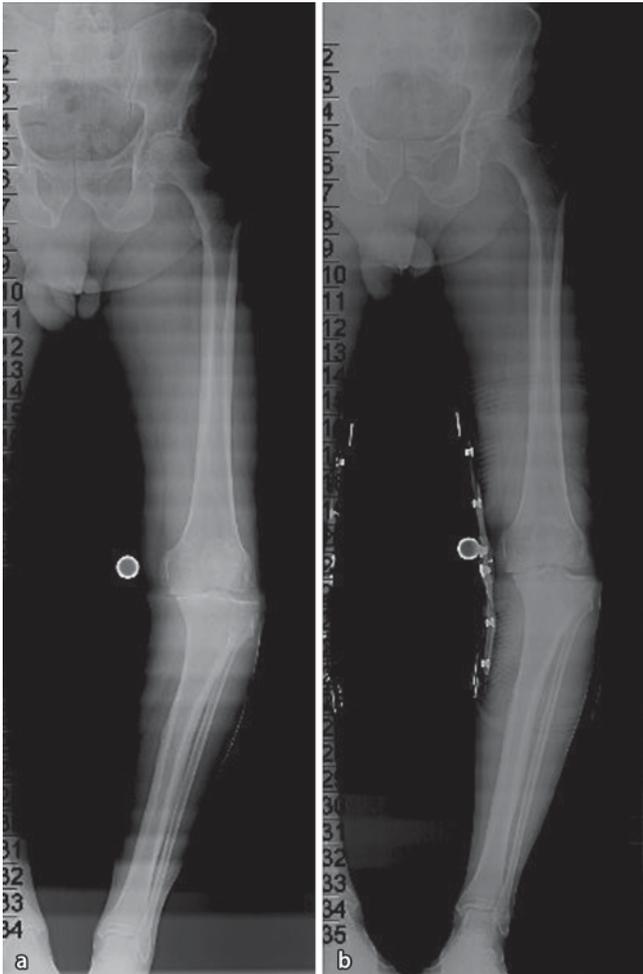
these wurden 26 Patienten mit einer Varusgonarthrose eingeschlossen. Das Durchschnittsalter betrug 48 Jahre, die Geschlechtsverteilung war mit 12 Frauen und 15 Männern relativ ausgeglichen. Die Patientengruppe hatte einen „Body Mass Index“ (BMI) von durchschnittlich 27 (18,5–33).

Bei allen Patienten wurde eine visuelle Analogskala (VAS) zur Beurteilung des Schmerzes eingesetzt. Darüber hinaus erfolgte die Durchführung einer Ganzbeinstandaufnahme zur Beurteilung der vorliegenden Varusdeformität anhand der Bestimmung der anatomischen Beinachse.

Nach schriftlicher Einwilligung bezüglich der Teilnahme an der Studie wurde allen Patienten zu Beginn der Behandlung eine valgisierende Orthese angepasst. Nach 6 Wochen intensiven Tragens (> 8 h/Tag) erfolgte die erneute Evaluation des Schmerzes mittels VAS sowie die Untersuchung der anatomischen Beinachse anhand der Ganzbeinstandaufnahme (■ Abb. 1).

In den Ergebnissen zeigte sich eine signifikante Schmerzreduktion auf der VAS von durchschnittlich 7,1 auf 4,7 Punkte. Die gemessene Veränderung der anatomischen Beinachse auf der Ganzbeinstandaufnahme lag jedoch mit einer Verringerung des Varuswinkels von 9,6° auf 8,5° unter der Messgenauigkeit des Verfahrens.

Zwei Jahre nach der valgisierenden Osteotomie des Tibiakopfes mit Korrektur der Mikulicz-Linie auf die 62%-Weite des lateralen Tibiaplateaus (Mikulicz-Linie) verbesserte sich der subjektive Wert der Schmerzreduktion auf Werte von durchschnittlich 2,8.



**Abb. 1** ◀ Ganzbeinstandaufnahme eines Patienten mit symptomatischer Varusgonarthrose vor (a) und nach Anlage einer valgusierenden Orthese (b, Unloader One, ÖSSUR, Island)

## Klinische Ergebnisse und Diskussion

Entlastende Kniegelenkorthesen werden in der Literatur als sichere und kostengünstige Behandlungsmöglichkeit zur Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung bei Patienten mit medialer Gonarthrose beschrieben [8, 11, 15, 20]. Ihre Wirksamkeit wird auf der anderen Seite in Frage gestellt [22].

Die „American Academy of Orthopedic Surgeons“ beschreibt in Ihren Richtlinien, dass der Einsatz von entlastenden Kniegelenkorthesen zu einer signifikanten Schmerzreduktion in selektierten Patienten mit Arthrose des Kniegelenks führen kann [1]. Nach den Empfehlungen der „Osteoarthritis Research Society“ erreicht die Stärke der Evidenz von valgusierenden Orthesen in der Behandlung der Kniegelenkarthrose 76 von 100 % der möglichen Evidenz bezüglich Schmerzreduktion und Stabilität [27].

Ein systematisches Review von Raja et al. [21] fand für Knieorthesen einen positiven Effekt in Bezug auf Schmerzreduktion, Verbesserung der Beweglichkeit und Reduktion der Schmerzmedikation bei Patienten mit medialer Kniegelenkarthrose. In einer weiteren Studie an 20 Patienten über einen Zeitraum von 1 Jahr wurde von Matsuno et al. [18] eine signifikante Besserung des Knieschmerzes beim Gehen und Treppensteigen selbst in Fällen einer fortgeschrittenen medialen Arthrose berichtet. Darüber hinaus kam es zu einer signifikanten Steigerung der Quadrizepskraft. Hewett et al. [10] fanden eine signifikante Schmerzreduktion ihrer Patienten 9 Wochen nach Beginn der Orthesenbehandlung und Pollo et al. [20] fanden in ihrer Studie bereits 2 Wochen nach Beginn der Orthesenbehandlung eine signifikante Verbesserung bezüglich Schmerz und Aktivität bei ihren Patienten.

In einem prospektiven, randomisierten Vergleich wurde eine entlastende Kniegelenkorthese mit einer Neoprenorthese und alleiniger Gabe von entsprechender Schmerzmedikation als Kontrollgruppe verglichen [15]. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Verbesserung bezüglich der krankheitsspezifischen Lebensqualität und der Kniefunktion für beide Orthesengruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Darüber hinaus zeigte die Gruppe mit valgusierender Orthese einen signifikant geringeren Schmerz bei einem „6-min-Lauftest“ sowie beim Treppensteigen im Vergleich zur Neoprenorthese.

Weitere Arbeiten konnten ebenfalls eine signifikante Reduktion von Schmerz und Steifigkeit sowie eine signifikante Besserung bezüglich der Kniefunktion durch den Einsatz einer angefertigten valgusierenden Orthese aufzeigen [24]. Im Gegensatz dazu wurde in einem Cochrane Review lediglich eine limitierte Evidenz bezüglich der Effektivität von valgusierenden Orthesen zur Behandlung der Kniegelenkarthrose gefunden [6].

Zwei weitere systematische Reviews beschreiben darüber hinaus nur eine eingeschränkte Evidenz bezüglich des Effekts von Kniegelenkorthesen in der Behandlung der medialen Kniegelenkarthrose [4, 6]. Die Gründe liegen in erster Linie im Fehlen von qualitativ hochwertigen Arbeiten, sowie in den widersprüchlichen klinischen und biomechanischen Ergebnissen der entlastenden Orthesen.

➤ **Als mögliche Ursache der Schmerzreduktion wird die Reduktion des Adduktionsmoments angesehen.**

Knieorthesen scheinen neben der Schmerzreduktion auch einen direkten Effekt auf das „Knieadduktionsmoment“, den femorotibialen Winkel und funktionelle Kniegelenkscores zu haben [6,25]. Die positiven Ergebnisse werden über einen Zeitraum von bis zu 3 Jahren beschrieben [9, 18].

Eine Arbeit von Draper et al. [8] konnte eine direkte Verbesserung des femorotibialen Winkels und des HSS-Scores („Hospital for Special Surgery“) nach Anlage einer valgusierenden Orthese zeigen. Dieser Effekt wurde auch noch 3 Mona-

te nach Beginn des Tragens der Orthese gefunden.

Die Varusdeformität wurde durch die entlastende Orthese in einer Arbeit von Pollo et al. [20] um durchschnittlich 1,5° reduziert. Nadaud et al. [19] verglichen in einer dreidimensionalen Computeranalyse den Effekt von 5 verschiedenen Orthesen und konnten für 4 der 5 Orthesen einen gewissen Grad von Entlastung zeigen. Draganich et al. [7] untersuchten den Einfluss einer valgisierenden Orthese auf die Beinachse gemessen an Ganzbeinstandaufnahmen und fanden eine durchschnittliche Verbesserung des Varus um ebenfalls 1,5°. Horlick u. Loomer [11] dagegen konnten keinen signifikanten Unterschied des femorotibialen Winkels und der Breite des medialen Gelenkspalts auf den Belastungsaufnahmen mit oder ohne Orthese finden. Auch Hewett et al. [10] konnten trotz einer signifikanten Schmerzreduktion keine Veränderung im Knieadduktionsmoment durch die Anlage einer valgisierenden Orthese aufzeigen.

Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit unseren eigenen Untersuchungen, in denen ebenfalls eine signifikante Reduktion des Schmerzes durch den Einsatz einer valgisierenden Orthese gefunden wurde. Der gemessene Unterschied der radiologischen anatomischen Achse ohne und mit valgisierender Orthese war jedoch mit lediglich 1,1° nicht signifikant.

Darüber hinaus muss bei einem Unterschied von 1–2° die Genauigkeit der Messmethode hinterfragt werden. Es ist bekannt, dass das manuelle Ausmessen des Korrekturverlusts an Nativröntgenbildern mit einem Messfehler von bis zu 2° behaftet ist [13]. Dieser Messfehler wäre somit höher als der gemessene durchschnittliche Korrekturverlust [13].

Ein weiterer positiver Faktor valgisierender Orthesen ist der potentielle Einfluss auf die kniegelenkumgreifende Muskulatur [23]. Vorausgegangene Arbeiten konnten bei Patienten mit Varusdeformitäten eine vermehrte Aktivität des M. vastus medialis und eine vermehrte Beugemuskelaktivität feststellen. Diese vermehrte Kokontraktion führt möglicherweise zu einer Zunahme des Adduktionsmomentes und vergrößert die Druckbelastungen des medialen Kompartiments

Orthopäde 2014 · 43:984–987 DOI 10.1007/s00132-014-3030-7  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

O. Lorbach · P. Mosser · D. Pape

## Sinn oder Unsinn der „unloader braces“

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Valgisierende Orthesen stellen eine kostengünstige Alternative in der Behandlung der medialen Gonarthrose dar. Sie helfen zum einen in der präoperativen Diagnostik als Entscheidungshilfe, ob ein Patient aller Voraussicht nach von einer valgisierenden Osteotomie des Tibiakopfes profitiert. Darüber hinaus ist ein direkter klinischer Nutzen in Form einer Schmerzreduktion und Besserung der Kniegelenkfunktion in einigen Arbeiten gezeigt worden.

**Diskussion.** Die genauen Wirkungsmechanismen werden kontrovers diskutiert. Es wird eine Verringerung der mechanischen Last im medialen Kompartiment des Kniegelenks

durch Verringerung des Varus, sowie eine Reduktion des gesteigerten Muskeltonus angenommen.

**Schlussfolgerung.** Ein langfristiger Nutzen der entlastenden Kniegelenkorthesen ist jedoch umstritten, da zum einen der degenerative Gelenkverschleiß fortschreitet, zum anderen aufgrund des oft fehlenden Tragekomforts der Orthesen die Bereitschaft zum Tragen der Orthese mit der Zeit abnimmt.

### Schlüsselwörter

Orthese, valgisierende · Orthese, entlastende · Gonarthrose, mediale · Osteotomie · Knie

## Sense or nonsense of unloader braces

### Abstract

**Background.** Unloader knee braces are a viable and cost-effective alternative in for treatment of medial osteoarthritis of the knee in selected patients. They provide the potential to predict which patients could benefit from a high tibial osteotomy (HTO) and which patients should better be treated with a unicompartmental or bicompartamental knee replacement.

**Discussion.** A direct clinical benefit in pain reduction as well as improved knee function has been shown in several clinical studies; however, the underlying mechanism remains uncertain. A potential reduction of the load in the medial compartment of the knee joint

by reducing the varus or valgus deformity as well as a reduction of enhanced muscle contraction is discussed.

**Conclusion.** Despite the promising short-term results, possible long-term benefits of unloader braces are controversial. As possible reasons, natural progression of the underlying osteoarthritis as well as compliance of the patients to wear the braces diminishes significantly with time.

### Keywords

Osteotomy · Braces · Orthotic devices · Osteoarthritis · Knee

[16]. Durch den Einsatz entlastender Orthesen konnten die Aktivität des M. vastus medialis und der medialen Beuger sowie die des M. vastus lateralis und der lateralen Beuger signifikant reduziert werden [23]. Die Autoren schlussfolgern aus ihren Ergebnissen, dass die Schmerzreduktion unter Einsatz entlastender Orthesen möglicherweise als ein Resultat der reduzierten Aktivität der muskulären Kokontraktoren erklärt werden könnte.

Entlastende Orthesen konnten in mehreren Arbeiten die Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention erfolgreich verzögern [11, 17, 20]. Während ein gewisser klinischer Nutzen entlastender Orthesen in der Behandlung der medialen Gonarthrose in verschiedenen Arbeiten gezeigt werden konnte, werden mög-

liche langfristige Erfolge in der Literatur kontrovers diskutiert. Giori [9] konnte zeigen, dass 61 % der Patienten, welche eine entlastende Orthese verschrieben bekommen hatten, diese auch nach 3 Jahren noch trugen. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der Arbeit von Barnes et al. [3]. Lediglich 24 % der Patienten mussten sich während eines Nachuntersuchungszeitraums von 2 Jahren einer Operation unterziehen, während 41 % weiterhin die entlastende Orthese trugen. Horlick u. Loomer [11] fanden in ihrer Arbeit, dass 93 % ihrer Patienten 20 Monate nach Beginn der Therapie die valgisierenden Orthesen noch trugen. In einer weiteren Arbeit von Hewett et al. [10] trugen jedoch bereits 1 Jahr nach initialer Behand-

lung nur noch 50 % der Patienten die entlastende Orthese.

Mit zunehmender Dauer scheint demnach die Compliance der Patienten in Bezug auf das Tragen der entlastenden Orthese abzunehmen, was zum einen am fehlenden langfristigen Nutzen der Orthesen insbesondere mit Zunahme des Gelenkverschleißes liegen könnte, zum anderen am geringen Tragekomfort.

## » Entlastende Orthesen können eine chirurgische Intervention verzögern

Bei Patienten mit einer Varusgonarthrose stellt eine valgisierende Orthese neben der konservativen Behandlung auch ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel bezüglich der weiteren Behandlung dar. Profitiert der Patient von der entlastenden Orthese, kann er potentiell von einer valgisierenden Osteotomie zumindest mittelfristig ebenfalls einen guten klinischen Erfolg erwarten. Ist durch die entlastenden Orthese auch kurzfristig keine Verbesserung zu erreichen, sind ein monokondylärer bzw. bikondylärer Kniegelenkersatz besser geeignet, um die Symptome des Patienten langfristig zu lindern.

## Fazit für die Praxis

- Valgisierende Orthesen stellen eine kostengünstige, konservative Alternative in der Behandlung der medialen Gonarthrose dar. Der klinische Nutzen der Orthesen liegt in einer Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung, welcher mit einer Reduktion des Druckes im medialen Kompartiment über eine Reduktion des Adduktionsmomentes einhergeht. Darüber hinaus spielt die Reduktion muskulärer Kokontraktoren um das Kniegelenk eine mögliche Rolle.
- Während die kurzfristige klinische Wirksamkeit der entlastenden Orthesen in einigen Arbeiten gezeigt werden konnte, scheint der langfristige Nutzen limitiert, was sich in der geringen Compliance in Bezug auf das Tragen der Orthese widerspiegelt.

## – Der längerfristige Nutzen valgisierender Orthesen muss durch weitere klinische Studien belegt werden.

## Korrespondenzadresse

### PD Dr. O. Lorbach

Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie  
Universität des Saarlandes  
Kirrberger Straße, Geb. 38  
66421 Homburg(Saar)  
olaf.lorbach@gmx.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenskonflikt.** O. Lorbach, P. Mosser und D. Pape geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. American Academy of Orthopaedic Surgeons (2003) The Use of Knee Braces. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont
2. Andriacchi TP (1994) Dynamics of knee malalignment. *Orthop Clin North Am* 25(3):395–403
3. Barnes CL, Cawley PW, Hederman B (2002) Effect of CounterForce brace on symptomatic relief in a group of patients with symptomatic unicompartmental osteoarthritis: a prospective 2-year investigation. *Am J Sports Med* 31(7):396–401
4. Beaudreuil J, Bendaya S, Faucher M et al (2009) Clinical practice guidelines for rest orthosis, knee sleeves, and unloading knee braces in knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine* 76:629–636
5. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A et al (2001) Association among neuromuscular and anatomic measures for patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 82(8):1115–1118
6. Brouwer RW, Jakma TS, Bierma-Zeinstra SM et al (2005) Osteotomy for treating knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 1:CD004019
7. Draganich L, Reider B, Rimington T (2006) The effectiveness of self-adjustable custom and off-the-shelf bracing in the treatment of varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg Am* 88(12):2645–2652
8. Draper ER, Cable JM, Sanchez-Ballester J et al (2000) Improvement in function after valgus bracing of the knee: an analysis of gait symmetry. *J Bone Joint Surg Br* 82(7):1001–1005
9. Giori NJ (2004) Load-shifting brace treatment for osteoarthritis of the knee: a minimum 21/2 year follow-up study. *J Rehabil Res Dev* 41:187–194
10. Hewett TE, Noyes FR, Barber-Westin SD et al (1998) Decrease in knee joint pain and increase in function in patients with medial compartment arthrosis: a prospective analysis of valgus bracing. *Orthopedics* 21:131–138
11. Horlick SG, Loomer RL (1993) Valgus knee bracing for medial gonarthrosis. *Clin J Sport Med* 3:251–255
12. Iorio R, Healy WL (2003) Unicompartmental arthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 85(7):1351–1364

13. Karrholm J (1989) Roentgen stereophotogrammetry: review of orthopedic applications. *Acta Orthop Scand* 60: 491–503
14. Kemp G, Crossley KM, Wrigley TV et al (2008) Reducing joint loading in medial knee osteoarthritis: shoes and canes. *Arthritis Rheum* 59(5):609–614
15. Kirkley A, Webster-Bogaert S, Litchfield R et al (1999) The effect of bracing on varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg Am* 81(4):539–548
16. Lewek MD, Rudolph KS, Snyder-Mackler L (2004) Control of frontal plane knee laxity during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 12(9):745–751
17. Lindenfeld TN, Hewett TE, Andriacchi TP (1997) Joint loading with valgus bracing in patients with varus gonarthrosis. *Clin Orthop Rel Res* 344:290–297
18. Matsuno H, Kadowaki KM, Tsuji H (1997) Generation II knee bracing for severe medial compartment osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 78:745–749
19. Nadaud MC, Komistek RD, Mahfouz M et al (2005) In vivo three-dimensional determination of the effectiveness of the osteoarthritic knee brace: a multiple brace analysis. *J Bone Joint Surg Am* 87(Suppl 2):114–119
20. Pollo FE, Otis JC, Backus SI (2002) Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J Sports Med* 30(3):414–421
21. Raja K, Dewan N (2011) Efficacy of knee braces and foot orthoses in conservative management of knee osteoarthritis: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 90:247–262
22. Ramsey DK, Russell ME (2009) Unloader braces for medial compartment knee osteoarthritis: implications on mediating progression. *Sports Health Sep* 1(5):416–426
23. Ramsey DK, Briem K, Axe MJ et al (2007) A mechanical theory for the effectiveness of bracing for medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 89(11):2398–2407
24. Richards JD, Sanchez-Ballester J, Jones RK (2005) A comparison of knee braces during walking for the treatment of osteoarthritis of the medial compartment of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 87:937–939
25. Rodrigues PT, Ferreira AF, Pereira RM et al (2008) Effectiveness of medial-wedge in-sole treatment for valgus knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum (Arthritis Care Res)* 59:603–608
26. Sharma L, Song J, Felson DT et al (2001) The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA* 286(2):188–195
27. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G et al (2008) OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 16(2):137–162