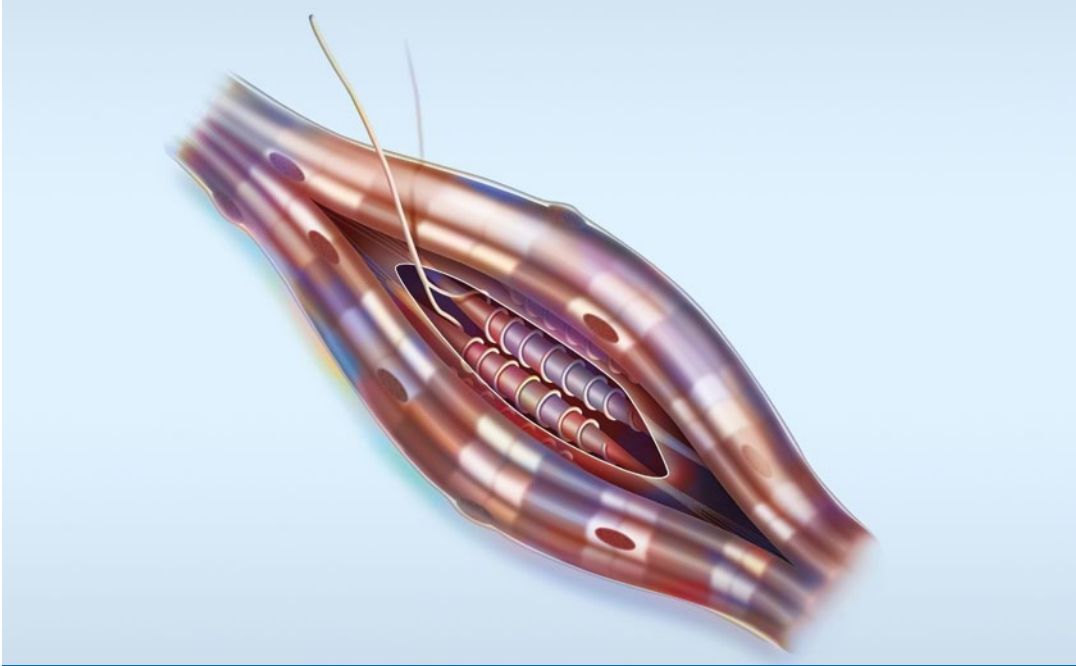
arzt CME

Zertifizierte Fortbildung



Das Kniegelenk: Propriozeption in der Praxis

Prof. Dr. med. Stefan Sell, Neuenbürg

Zertifizierung
Landesärztekammer Hessen
Kategorie D
2 CME-Punkte

Mit freundlicher Unterstützung von

BAUERFEIND®

Einführung

Die Natur hat den Menschen mit einem komplex verschalteten Nerven- und Informationssystem ausgestattet, das ihm ermöglicht, Reize wahrzunehmen und darauf angemessen zu reagieren. Propriozeption erfasst die Wahrnehmung der Stellung der Gliedmaßen zueinander, der Bewegung der Gelenke und des Widerstandes gegen den eine Bewegung ausgeführt wird. Sie ist essenziell für die Steuerung von Bewegungsabläufen. Durch Trauma, degenerative Krankheitsprozesse oder chirurgischen Eingriff kommt es jedoch häufig zur Störung von Rezeptoren und damit zu einer direkten Beeinträchtigung der Propriozeption.
Diese Fortbildung erläutert die Funktionsweise des propriozeptiven Systems und seine Bedeutung. Sie stellt dar, wie Bandagen und Orthesen ihre Wirkung über eine Stärkung der Propriozeption entfalten und in der Prävention, Behandlung und Rehabilitation von Verletzungen am Knie- und Sprunggelenk effektiv eingesetzt werden können.

Propriozeptoren – sensible Strukturen der Propriozeption

Die für die Propriozeption verantwortlichen Sensoren bezeichnet man als Propriozeptoren. Lokalisiert sind die Propriozeptoren in Gelenken, partizipierender Muskulatur, Sehnen, Bändern, Bindegewebe und der über den Gelenken liegenden Haut. Sie sind Voraussetzung für die Steuerung der Motorik.

Zu den Propriozeptoren gehören:
- Muskelspindeln in der Skelettmuskulatur,
- Sehnenorgane (Golgi-Sensoren) in den Muskelsehnen,
- Mechanorezeptoren in Gelenkkapseln, Bändern, Bindegewebe und der über den Gelenken liegenden Haut.

Die Propriorezeptoren der quergestreiften Skelettmuskulatur bezeichnet man als **Muskelspindeln** (Fusus neuromuscularis). Die Dichte der Muskelspindeln ist je nach Funktion der Muskulatur sehr unterschiedlich. Muskeln, die sehr differenzierte Bewegungen ausführen, z. B. die Muskulatur der Augen, der Hände und des Nackens, haben die höchste Dichte an Muskelspindeln.

Muskelspindeln sind Dehnungsrezeptoren und mit afferenten Nervenendigungen, den Ia-Fasern, ringförmig umwickelt.

Muskelspindeln sind Dehnungsrezeptoren. Die Dehnung eines Muskels bewirkt zugleich eine Dehnung der Muskelspindeln. Die Muskelspindeln sind mit afferenten Nervenendigungen, den Ia-Fasern, ringförmig umwickelt (Abb. 1). Über die dicken, markhaltigen Ia-Fasern wird die Erregung mit hoher Geschwindigkeit (70-120 m/s) in das Rückenmark geleitet.

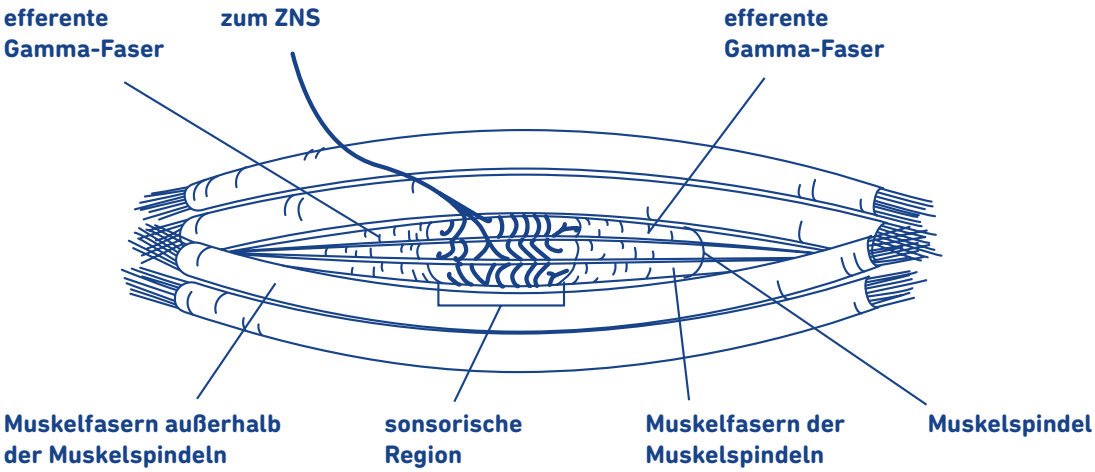


Abb. 1: Muskelspindel [www.julius-ecke.de]

Die Dehnungsrezeptoren der Sehnen bezeichnet man als Sehnenspindeln (Fusus neurotendineus). Sie werden durch mechanischen Druck aktiviert und registrieren den Spannungszustand im Muskel-Sehnen-System. Die Sehnenspindeln liegen am Muskel-Sehnen-Übergang. Die von der Sehnenspindel abgehenden Afferenzen sind dicke markhaltige Ib-Fasern (70-120 m/s). Kommt es neben der Längenveränderung (Muskelspindeln als Sensoren) zu einer Spannungszunahme des Muskels, reagiert die Sehnenspindel.

Als Gelenkrezeptoren bezeichnet man bestimmte Mechanorezeptoren, die auch in der Haut und im Bindegewebe vorkommen. Bei allen Mechanorezeptoren kommt es nach kurzer Zeit zu einer Adaptation an gleichbleibende Reize. Dadurch bleiben die Rezeptoren empfindlich für die Erfassung neuer Reizsituationen. Mechanorezeptoren werden nach ihrem Adaptionsverhalten eingeteilt. In der Literatur findet man häufig auch die histologischen Bezeichnungen, die die Namen der Erstbeschreiber der Rezeptoren tragen (Abb. 2).

Als Gelenkkapselorgane sind vor allem Ruffini-Körperchen und Vater-Pacini-Lamellenkörperchen von Bedeutung. Diese Rezeptoren geben Informationen über die Gelenkstellungen.

Reflexe, ausgelöst durch Dehnung:

Reflexe sind bereits auf der Ebene des Rückenmarks möglich. Eine plötzliche Dehnung von Gewebestrukturen, in denen sich spezielle Sinneszellen befinden, kann die Ursache für den sog. Dehnungsreflex sein. Bei einer plötzlichen Elongation eines Skelettmuskels werden die darin eingebetteten Muskelspindeln aktiviert. Ihr Aktionspotenzial wird weitergeleitet über α(Ia)-Fasern und β(Typ II)-Fasern, die sich beide über die Hinterwurzel zum Vorderhorn des Rückenmarks ziehen. Dort innervieren sie direkt die α-Motoneurone desselben Muskels, was eine Kontraktion dieses Muskels auslöst.

Wird ein Muskel passiv gedehnt, z. B. beim Umknicken eines Fußes oder beim Gehen auf unebenem Grund, wird diesen ungewollten Bewegungen über Reflexe entgegengewirkt [1].

Einteilung der Mechanorezeptoren [2]:

SA (»slowly adapting«):
SA-I-Rezeptoren oder **Merkel-Scheiben** reagieren vor allem auf senkrechten Druck.
SA-II-Rezeptoren oder **Ruffini-Körperchen** reagieren vor allem auf Dehnreize.

RA (»rapidly adapting«):
RA-Rezeptoren oder **Meissner-Körperchen** reagieren vor allem auf Bewegungsreize.

PC (sehr schnell adaptierende Rezeptoren):
PC-Rezeptoren, Pacini Corpuscle oder **Vater-Pacini-Lamellenkörperchen** reagieren vor allem auf Vibrationsreize.

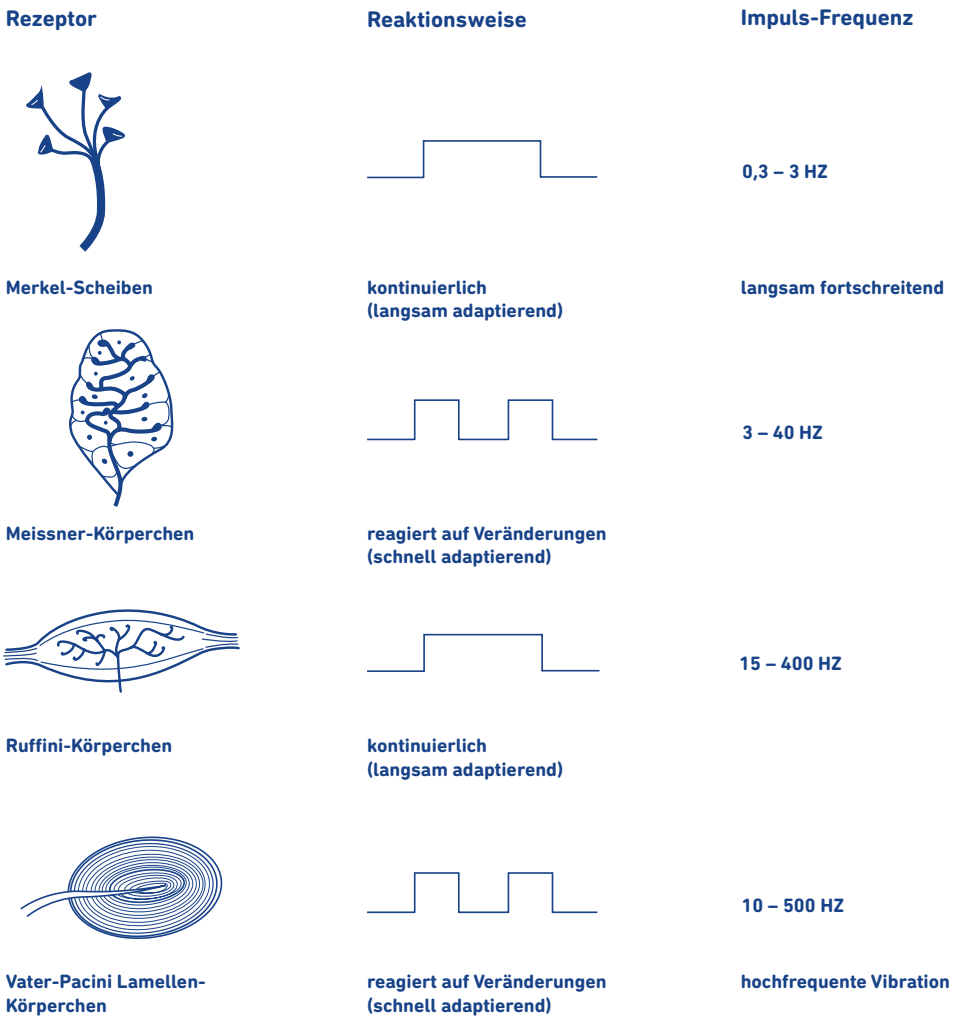


Abb. 2: Übersicht der Eigenschaften von Mechanorezeptoren [www.julius-ecke.de]

Was ist Propriozeption?

Der Begriff basiert auf zwei lateinischen Wörtern: Proprium = das Eigene und Receptio = die Aufnahme. Die Bezeichnung wurde von C.S. Sherrington geprägt, der sie 1906 erstmals in einer Publikation [3] verwandte. Propriozeption beschreibt also Wahrnehmungen aus dem eigenen Körper und zwar:

- die Stellung der Gliedmaßen zueinander,
- die Richtung und Geschwindigkeit von passiven und aktiven Bewegungen der Gelenke und
- den Widerstand, gegen den eine Bewegung durchgeführt wird (Kraft).

Die Propriozeption hat somit eine große Bedeutung für die Funktionalität des Stütz- und Bewegungsapparates. Für die Rezeption des Kraftsinns sind in erster Linie Muskelspindeln und Sehnenrezeptoren verantwortlich. Der Bewegungssinn wird vor allem von den Rezeptoren der Gelenkkapseln und der Bänder vermittelt. Auch die Informationen über die Winkelstellung der Gelenke werden maßgeblich von den genannten Rezeptoren erfasst.

Die von den Propriozeptoren empfangenen Informationen gelangen über afferente Bahnen über die Hinterwurzel (Radix posterior sensoria) in das Rückenmark. Von dort werden die mechanosensorischen Informationen vor allem durch das Hinterstrangsystem zu den spezifischen Thalamuskernen geleitet. Die zum Thalamus aufsteigenden Bahnen enden vorwiegend im Gyrus postcentralis. Hier besteht eine den Körperregionen zugeordnete Somatotopie. Die sensorischen Zuflüsse zum Kortex können an allen Umschaltstationen (Rückenmark, Medulla oblongata und Thalamus) durch absteigende efferente Bahnen aus dem Kortex gehemmt werden.

Bedeutung der Propriozeption für den Bewegungsapparat

Propriozeptive Informationen sind Sinneswahrnehmungen. Zu diesen gehören auch visuelle Informationen und Wahrnehmungen des Gleichgewichtsorgans (Abb. 3).

Die Propriozeption ist essenziell für die Steuerung von Bewegungsabläufen und die Gelenkstabilität.

Die Propriozeption ist essenziell für die Steuerung von Bewegungsabläufen und die Gelenkstabilität [4]. Umgekehrt bedeutet dies, dass eine Störung der Propriozeption mit einer Minderung des Koordinationsvermögens und / oder der Muskelaktivierung (Recruitment) einhergeht [5-7]. Störungen der Sensomotorik führen zu Beeinträchtigungen in der Bewegungsplanung – zur Dyspraxie. Eine der möglichen Ursachen kann eine propriozeptive Sensibilitätsstörung sein (rezeptive Dyspraxie). Dieses Defizit lässt sich in einem bestimmten Maß durch das Bewusstsein ausgleichen, so kann sich beispielsweise die Bewegung bessern, so lange die Person sich darauf konzentriert.

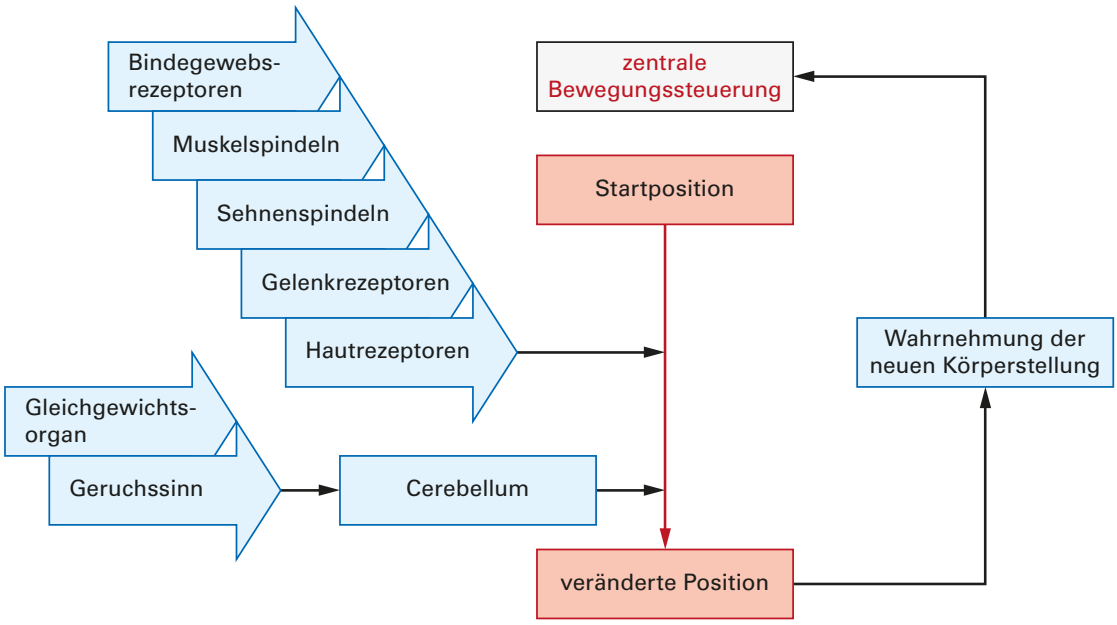


Abb. 3: Zusammenwirken passiver und aktiver Kontrollsysteme im Gelenk [adaptiert nach 8]

Durch Trauma, degenerative Krankheitsprozesse oder chirurgischen Eingriff kommt es häufig zum Ausfall von Rezeptorgewebe sowie einer direkten Beeinträchtigung der kinästhetischen Wahrnehmung. Ein posttraumatisches sensomotorisches Defizit aufgrund fehlender propriozeptiver Afferenzen gilt als Ursache für eine posttraumatische funktionelle Gelenkinstabilität [9].

Bei Patienten mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes fand man am betroffenen Kniegelenk Defizite hinsichtlich der propriozeptiven Fähigkeiten. Unklar blieb allerdings die Kausalität, d. h., bedingte die Verletzung Einschränkungen in der Propriozeption oder bestanden bereits vor der Läsion propriozeptive Defizite, die den Verletzungseintritt förderten. Denkbar ist allerdings auch, dass beide Phänomene koexistent sind [10].

Zusammenwirken von Gelenkstabilität, motorischer Kontrolle und Propriozeption

Der Körper ist in der Lage, sich sowohl statisch als auch in Bewegung automatisch in aufrechter Position auszubalancieren. Diese sogenannte posturale Kontrolle basiert auf der zentralnervalen Verarbeitung von Wahrnehmungen des Vestibularorgans, des visuellen Systems, der Propriozeptoren und der Außenwahrnehmung sowie auf der mentalen Vorwegnahme zukünftiger Bewegungsabläufe (Antizipation). Für die Kontrolle der Haltung ist die koordinierte Abfolge von Kontraktionen der Halte- und Stützmuskulatur wichtig. Die Abläufe werden von motorischen Hirnstammkernen und dem Kleinhirn gesteuert. Die Muskelkontraktionen stabilisieren nacheinander die distalen und proximalen Gelenke, das Hüftgelenk und schließlich den Körperstamm. Das Zusammenwirken von motorischer Kontrolle, Propriozeption und Stabilität einzelner Gelenke bis zur Koordination mehrerer Gelenke ist ein sehr komplexes dynamisches System, das sich am anschaulichsten durch das folgende neurobiologisches Modell beschreiben lässt (Abb. 4) [11].

Die posturale Kontrolle basiert auf der zentralnervalen Verarbeitung von Wahrnehmungen des Vestibularorgans, des visuellen Systems, der Propriozeptoren und der Außenwahrnehmung sowie auf der Antizipation.

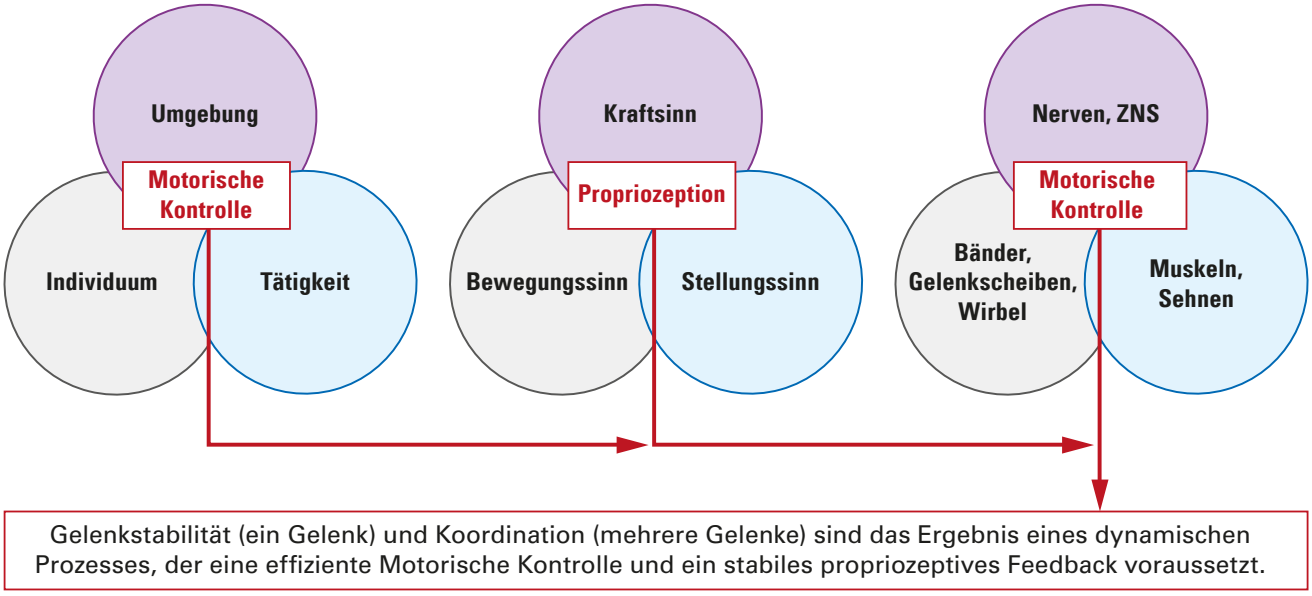


Abb. 4: Zusammenwirken von motorischer Kontrolle, Propriozeption und Gelenkstabilität [adaptiert nach 12, 11]

Funktion und Wirkungsweise von Bandagen und Orthesen

Bandagen spielen im Rahmen präventiver und therapeutischer Interventionen bei einer Vielzahl von Gelenkerkrankungen und -verletzungen eine bedeutende Rolle. Neben ihren mechanisch stabilisierenden Eigenschaften entfalten Bandagen ihre Wirkung vor allem durch die Beeinflussung des sensomotorischen Systems: Sie stimulieren die Propriozeption vor allem über Mechanorezeptoren in der Haut (Abb. 5) [13] und über Rezeptoren periartikulär. Elastische Bandagen beanspruchen die Hautareale rund um das Gelenk bei jeder Bewegung. Durch diese Wechselwirkung mit den Mechanorezeptoren in

Durch Wechselwirkung mit den Mechanorezeptoren in der Subcutis werden die afferenten Funktionen stimuliert, das neuromuskuläre Feedback verbessert und die Gelenkstabilität erhöht. Durch die Kompression der Haut und des subkutanen Bindegewebes werden die Mechanorezeptoren bei Bewegung leichter oder schneller gereizt.

der Subcutis werden die afferenten Funktionen stimuliert, das neuromuskuläre Feedback verbessert und die Gelenkstabilität erhöht. Über die direkte Stimulation der Hautoberfläche hinaus kommt es durch die Kompression der Haut und des subkutanen Bindegewebes zu einer „Vor-Spannung", d. h., die hier befindlichen Mechanorezeptoren werden nun bei jeder Bewegung leichter oder schneller gereizt. Diesen Effekt bezeichnet man als Mechanotransduktion [14].

Einige Studien belegten, dass Bandagen am Kniegelenk die propriozeptive Wahrnehmung verbessern. Dies konnte sowohl bei gesunden Erwachsenen und Kindern [15, 16] als auch bei Menschen mit Kreuzbandverletzungen [17] gezeigt werden. Stabilisierende Orthesen und Bandagen können pharmakotherapeutische bzw. rehabilitative Maßnahmen bei Patienten mit degenerativen, entzündlichen, posttraumatischen und postoperativen Kniegelenk-Beschwerden wirkungsvoll unterstützen. Bei all den genannten Ursachen haben sie einen bedeutsamen positiven Einfluss auf die Propriozeption und die Symptomatik einschließlich Schmerz [18-22]. Eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten für medizinische Hilfsmittel sind auch am Sprunggelenk beschrieben. So werden sie einerseits im Rahmen konservativer aber auch postoperativer Therapiemaßnahmen nach Distorsionstraumen des oberen Sprunggelenks eingesetzt, andererseits aber auch präventiv zur Reduktion des Verletzungsrisikos bei bestimmten Sportarten [9].

Bei der Auswahl einer Bandage ist auf eine anatomische Passform zu achten, da nur diese den permanenten Kontakt mit der Epidermis und den oberflächlichen Mechanorezeptoren ermöglicht. Gleichzeitig übt sie eine tiefe Kompression aus und steigert so die Mechanotransduktion. Die Kompression durch die Bandage darf allerdings nicht zu stark sein, um den Tragekomfort und damit die Compliance nicht einzuschränken. Bandagen aus gestricktem Material mit Gelenkstabilisatoren werden im Hinblick auf Tragekomfort und Anwendung beim Sport deutlich besser beurteilt als Hartschalenorthesen [16].

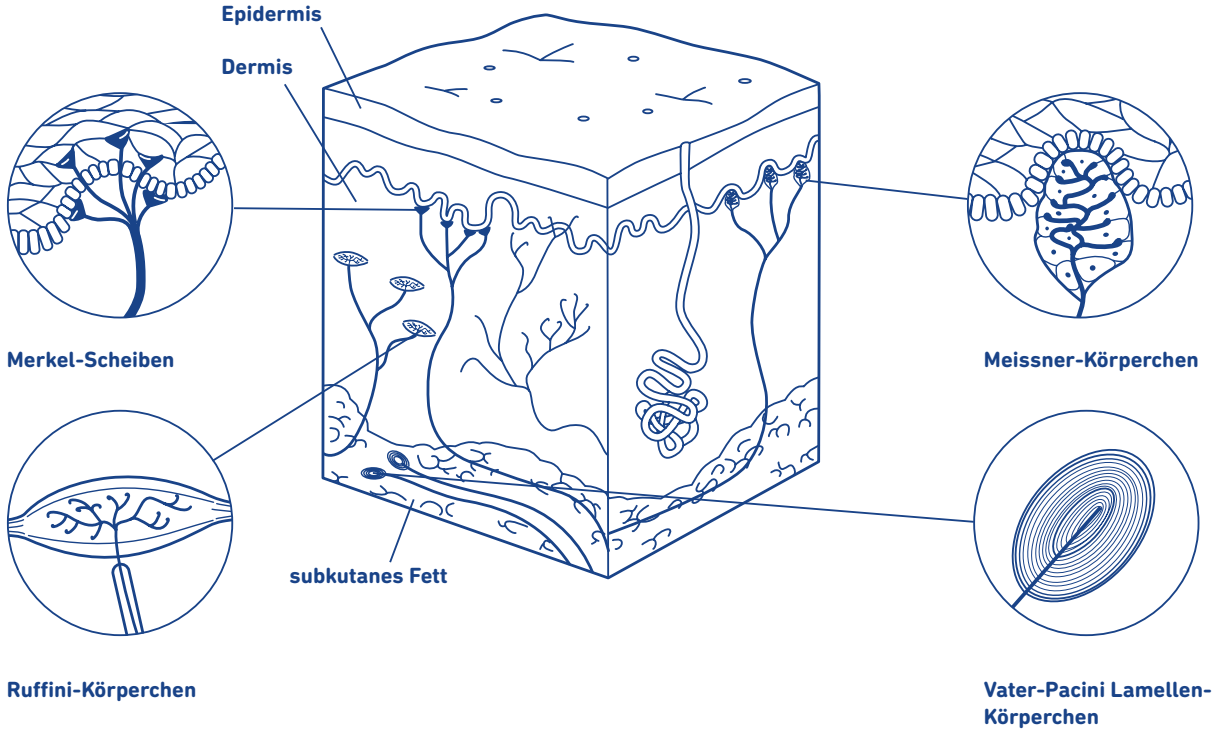


Abb. 5: Mechanorezeptoren in der Haut [adaptiert nach Thomson Higher Education 2007 / www.julius-ecke.de]

Einsatz von Bandagen und Orthesen bei Arthrose / Arthritis

Physiologischerweise nimmt im Alter die propriozeptive Wahrnehmung im Kniegelenk ab. Bei Vorliegen einer Gonarthrose verringert sich die Propriozeption noch weiter. Barrett und Kollegen zeigten, dass diese Defizite durch das Tragen einer elastischen Kniebandage kompensiert werden können [23]. Von besonderer Bedeutung ist die Verbesserung der Koordinationsmechanismen durch die propriozeptive Wirkung der Bandage [24].

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine Studie bei chronischer Polyarthritis. Sie wies eine signifikant schlechtere Propriozeption in entzündlich veränderten Kniegelenken nach. Mit einer Kniebandage konnte die Propriozeption deutlich gebessert werden. Es wurde eine erheblich verbesserte Gelenkwahrnehmung des Kniegelenks festgestellt [25].

Mit einer Kniebandage konnte die Propriozeption deutlich gebessert und eine verbesserte Gelenkwahrnehmung des Kniegelenks festgestellt werden.

In einer Studie mit 170 Gonarthrose-Patienten trug etwa die Hälfte der Patienten ergänzend zu einer konservativen Therapie über sechs Wochen eine elastische Kniebandage. Die Patienten mit Kniebandage hatten signifikant weniger Schmerzen sowohl am Tag als auch in der Nacht und unter Bewegung als die Kontrollgruppe. Da das Tragen der Bandage von den Patienten aufgrund der einfachen Anwendung zudem sehr gut akzeptiert wurde, empfahlen die Autoren, die Bandage grundsätzlich als ergänzende Therapiemaßnahme zur konservativen Therapie bei Gonarthrose einzusetzen [26]. Dass Bandagen einen wichtigen Beitrag zur Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung bei Gonarthrose leisten können, ist auch das Ergebnis eines auf fünf kontrollierten Studien basierenden Cochrane Review (Evidenzgrad Ib) [27].

Einsatz von Bandagen und Orthesen bei akuten Verletzungen sowie in der Rehabilitation

Ein isolierter Riss des vorderen Kreuzbandes erniedrigt die Propriozeption im Kniegelenk. Durch das Tragen einer Kniebandage lässt sich diese schon vor der chirurgischen Intervention wieder verbessern. Die operative Rekonstruktion des Kreuzbandes hat dagegen keinen positiven Einfluss auf die Propriozeption des Kniegelenks [17]. In einer prospektiven randomisierten klinischen Studie wurde der Effekt einer Kniebandage nach vorheriger vorderer Kreuzband-Rekonstruktion untersucht. 60 Patienten wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt: Eine Gruppe erhielt keine Bandage, die andere trug zunächst über zwei Wochen rehabilitative Stützen und danach über 10 Wochen eine Funktionsbandage. Im Ergebnis verbesserten die Bandagen im 3-Monats-Follow-up die Knie-Funktion signifikant positiv [28].

Prävention von Sportverletzungen mit Bandagen

Der präventive Effekt von Bandagen zum Schutz von Sportverletzungen wurde sowohl für das Sprunggelenk als auch das Kniegelenk in einer Reihe von Untersuchungen belegt.

In einer Reihe von Untersuchungen wurde der präventive Effekt von Bandagen zum Schutz von Sportverletzungen für das Kniegelenk belegt.

Am unverletzten Knie verbessert das Tragen einer Bandage die Propriozeption. Der Zugewinn ist umso größer, je geringer die propriozeptiven Fähigkeiten des Knies zuvor waren [15]. Somit kann eine Bandage bei Sportlern möglichen individuellen Schwachstellen entgegenwirken, bevor sie zu einer Verletzung führen.

Auch einer Überbelastung des Kniegelenks durch intensives Training kann durch Tragen einer Bandage (hier mit stützendem Patella-Ring) entgegengewirkt werden. Für die Sportler war erfreulich, dass die Bandage den Trainingseffekt nicht einschränkte [29].

Rugby ist eine Sportart mit hohem Risiko für Knieverletzungen. In einer Reihe von Studien wurde ein Verletzungsschutz durch eine prophylaktisch getragene Kniebandage nachgewiesen. Es konnte gezeigt werden, dass diese Schutzwirkung auf einer verbesserten Propriozeption beruht. Die Bandage stimuliert die Haut während der Gelenkbewegung und übt Druck auf die darunterliegende Muskulatur und die Gelenkkapsel aus. Dadurch werden Propriozeptoren wie Merkel-Scheiben und Meissner-Körperchen angeregt [30].

In einer prospektiven Kohorten-Studie an Skifahrern mit vorhergehender Rekonstruktion von Kreuzbandverletzungen konnte ebenfalls der präventive Effekt von stützenden Kniebandagen gezeigt werden. Der Anteil erneut knieverletzter Sportler lag in der Gruppe ohne Bandage signifikant höher (6,4-fach) [31].

Athleten, die bereits eine Verstauchung am Sprunggelenk erlitten haben, können das Risiko einer erneuten Verletzung durch das Tragen einer Stützbandage senken [32]. Ozer und Kollegen untersuchten den Effekt von Bandagen hinsichtlich Balance, Sprungleistung und Gelenkkoordination und fanden eine Verbesserung der Propriozeption. Sie folgerten, dass Bandagen eine wichtige Rolle in der Prävention und Rehabilitation von Sprunggelenksverletzungen spielen [33].

Fazit

Die Propriozeption beschreibt Wahrnehmungen aus dem Körper: die Stellung der Gliedmaßen zueinander (Stellungssinn), die Richtung und Geschwindigkeit von passiven und aktiven Bewegungen der Gelenke (Bewegungssinn) und den Widerstand, gegen den eine Bewegung durchgeführt wird (Kraftsinn). Die für die Propriozeption verantwortlichen Sensoren bezeichnet man als Propriozeptoren. Zu den Propriozeptoren gehören die Muskelspindeln in der Skelettmuskulatur, die Sehnenorgane in den Muskelsehnen und die Gelenkrezeptoren in Gelenkkapseln und Bändern. Zudem sind die Mechanorezeptoren in der Subcutis wichtiger Bestandteil des propriozeptiven Systems. Durch Trauma und degenerative Prozesse in einem Gelenk kann es zur Abnahme der Propriozeption und zur Gelenkinstabilität kommen.

Elastische Bandagen können die Propriozeption in einem Gelenk und seiner Umgebung verbessern. Dadurch fördern sie die Gelenkstabilität und reduzieren den Schmerz. Aus diesem Grund haben elastische Bandagen einen hohen Stellenwert in der Therapie der Gonarthrose und in der Behandlung von Sportverletzungen des Knies und Sprunggelenks. In Sportarten mit hohem Verletzungsrisiko für das Knie- und Sprunggelenk haben sich elastische Bandagen auch in der Prävention bewährt.

Literatur

1. Thews G, Mutschler E, Vaupel P (2007) Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verl. Ges., Stuttgart, S. 702 und 774-5
2. Haus KM (2005) Neurophysiologische Behandlung bei Erwachsenen. Grundlagen der Neurologie, Behandlungskonzepte, Alltagsorientierte Therapieansätze. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 54-69
3. Sherrington CS (1906) The integrative action of the nervous system. Yale University Press, New Haven, (wiederveröffentlicht durch Cambridge University Press 1947)
4. Riemann BL, Lephart SM (2002) The sensomotoric system. Part II. The role of propriocetion in motor control and functional joint stability. J Athl Train 37(1): 80-4
5. Ting LH und McKay JL (2007) Neuromechanics of muscle synergies for posture and movement. Curr Opin Neurobiol 17(6):622-8. doi: 10.1016/j.conb.2008.01.002
6. Todorov E, Weiwei L, Xichuan P (2005) From task parameters to motor synergies: a hierarchical framework for approximately-optimal control of redundant manipulators. J Robot Syst 22(11):691-710. doi: 10.1002/rob.20093
7. Pässler HH (1997) Beschleunigte Rehabilitation nach Kreuzbandverletzungen. Arthroskopie 10: 267-73
8. Jerosch J, Prymka M (1996) Proprioception and joint stability. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 4(3):171-9. doi: 10.1007/BF01577413
9. Thorwesten L (2001) Orthesen- und Bandagenapplikation im Sport – Hilfe oder Hindernis? Der Einfluss äußerer Stabilisierungshilfen auf das sensomotorische System und die sportliche Leistungsfähigkeit. Med Orth Tech 121: 89-95
10. Haas CT, Turbanski S, Schmidtbleicher D (2006) Propriozeption und Verletzungsprävention. Sportverl Sportschad 20(3):107-11
11. Panjabi MM (1992) The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord 5(4):383-9; discussion 397. doi: 10.1097/00002517-199212000-00001
12. Shumway-Cook A, Woollacott MH (2002) Motor control: translating research into clinical practice. Rieman und Lepart
13. Edin B (2001) Cutaneous afferents provide information about knee joint movements in humans. J Physiol 531(Pt 1): 289-97. doi: 10.1111/j.1469-7793.2001.0289j.x
14. Ingber DE (2008) Tensegrity and mechanotransduction. J Bodyw Mov Ther 12(3):198-200. doi: 10.1016/j.jbmt.2008.04.038
15. Perlau P, Frank C, Fick G (1995) The Effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. Am J Sports Med 23(2):251-5. doi: 10.1177/036354659502300221
16. Braumann KM, Reer R (2002) Über den Einfluss von Knieorthesen beim Sport. Orthopädie-Technik 53(11): 862-6
17. Jerosch J, Prymka M (1996) Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. Arch Orthop Trauma Surg 115(3-4): 162-6. doi: 10.1007/BF00434546
18. Reer R, Nagel V, Braumann KM (2004) Welchen Einfluss haben Knieorthesen auf Stabilität und physische Leistungsfähigkeit beim Inline-Skating? Orthopädie-Technik 55(11): 894-902
19. Hurley M, Scott D, Rees J et al (1997) Sensorimotor changes and functional per- formance in patients with knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis 56(11):641-8. doi: 10.1136/ard.56.11.641
20. Jerosch J, Schmidt K, Prymka M (1997) Beeinflussung der propriozeptiven Fähigkeiten von Kniegelenken mit einer primären Gonarthrose. Unfallchirurg 100(3):219-24. doi: 10.1007/s001130050114
21. Sell S, Zacher J, Lack S (1993) Propriozeptionsstörung am arthrotischen Kniegelenk. Z Rheumatol 52(3):150-5
22. Schween R, Gehring D, Gollhofer A (2015) Immediate effects of an elastic knee sleeve on frontal plane gait biomechanics in knee osteoarthritis. PLoS One 10(1): e0115782. doi:10.1371/journal.pone.0115782
23. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G (1991) Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. J Bone Joint Surg Br 73(1): 53-6. doi: 10.1302/0301-620X.73B1.1991775
24. Erggelet C (2003) Wertigkeit von Bandagen und Orthesen zur Behandlung der Gonarthrose. Dtsch Z Sportmed 54(6):196-8
25. Sell S, Zacher J, Lack S et al (1992) Kniegelenkspropriozeption bei der chronischen Polyarthritis. Akt Rheumatol 17(6): 173-177. doi: 10.1055/s-2008-1047369
26. Berry H, Black C, Fernandes L et al (1992) Controlled trial of a knee support („Genu- train") in patients with osteoarthritis of the knee. Eur J Rheumatol Inflamm 12(3):30-4
27. Brouwer RW, Jakma TSC, Verhagen AP et al (2005) Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev 1: CD004020. doi: 10.1002/14651858.CD004020.pub2
28. Risberg MA, Holm I, Steen H et al (1999) The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized study with two years' follow-up. Am J Sports Med 27(1): 76-83. doi: 10.1177/03635465990270012101
29. BenGal S, Lowe J, Mann G et al (1997) The role of the knee brace in the prevention of anterior knee pain syndrome. Am J Sports Med 25(1):118-22. doi: 10.1177/036354659702500123
30. Kruger TH, Coetsee MF, Davies S (2004) The effect of prophylactic knee bracing on proprioception performance in first division rugby union players. S Afr J Sports Med 16(1): 33-6. doi: https://doi.org/10.17159/2078-516X/2004/v16i1a192
31. Sterett WI, Briggs KK, Farley T et al (2006) Effect of functional bracing on knee in- jury in skiers with anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective cohort study. Am J Sports Med 34(10): 1581-5. doi: 10.1177/0363546506289883
32. Beynnon BD, Murphy DF, Alosa DM (2002) Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. J Athl Train 37(4): 376-380
33. Ozer D, Senbursa G, Baltaci G et al (2009) The effect on neuromuscular stability, performance, multi-joint coordination and proprioception of barefoot, taping or preventative bracing. Foot (Edinb) 19(4):205-10. doi: 10.1016/j.foot.2009.08.002

Bildquellen

Titel: © RFBSIP – stock.adobe.com

Impressum

Das Kniegelenk: Propriozeption in der Praxis

Autoren
Prof. Dr. med. Stefan Sell
Ärztlicher Direktor
Gelenkzentrum Schwarzwald
RKH-Krankenhaus Neuenbürg
Marxzeller Straße 46
75305 Neuenbürg

Review
Dr. med. Christian Derveaux, Merzig
Dr. med. Martin Dunsche, Bad Driburg

Zertifiziert durch
Landesärztekammer Hessen

Ärztliche Leitung
Dr. med. Alexander Voigt
Spartaweg 7
97084 Würzburg

Redaktion, Veranstalter und Technik
health&media GmbH
Dolivostraße 9
64293 Darmstadt
redaktion@arztcme.de
www.arztcme.de

ISSN 2512-9333

Transparenzinformation arztCME

Die Inhalte dieser Veranstaltung werden produkt- und dienstleistungsneutral gestaltet. Wir bestätigen, dass die wissenschaftliche Leitung und die Referenten potenzielle Interessenkonflikte gegenüber den Teilnehmern offenlegen.

Prof. Dr. med. Stefan Sell ist medizinischer Berater und Mitglied des Aufsichtsrats der Firma Bauerfeind AG.

Diese Fortbildung wird für den aktuellen Zertifizierungszeitraum von 12 Monaten mit 1450 EUR durch Bauerfeind AG unterstützt. Die Gesamtaufwendungen der Fortbildung in diesem Zeitraum belaufen sich auf 1450 EUR. Die Produktneutralität dieser Fortbildung wurde durch ein Review von zwei Gutachtern geprüft.

Diese Fortbildung ist auf www.arztCME.de online verfügbar. Die Transparenzinformationen sind für den Arzt dort einsehbar.

Lernkontrollfragen

Bitte kreuzen Sie jeweils nur **eine** Antwort an.

1. Welche Aussage zur Propriozeption ist FALSCH?

a. Die Sensoren sind Voraussetzung für die Steuerung der Motorik.
b. Propriozeptoren kommen nur bei erwachsenen Personen vor.
c. Die für die Propriozeption verantwortlichen Sensoren bezeichnet man als Propriozeptoren.
d. Lokalisiert sind die Propriozeptoren in Gelenken, beteiligter Muskulatur, Sehnen und Bändern, Bindegewebe und über der Gelenken liegenden Haut.
e. Propriozeption erfasst die Wahrnehmung der Stellung der Gliedmaßen, der Bewegung der Gelenke und des Widerstandes, gegen die eine Bewegung ausgeführt wird.

2. Welche der genannten Rezeptoren zählen zur Klasse der Propriozeptoren?

a. Noniceptoren
b. NADPH+H+ Rezeptoren
c. Golgi-Sensoren in den Muskelsehnen
d. Zapfenzellen
e. Stereocilien

3. Welche Gruppe an Zellen gehört NICHT zu den Mechanorezeptoren?

a. Mitralzellen (bipolare Neurone)
b. Merkel-Scheiben, (SA-I-Rezeptoren, slowly adapting)
c. Ruffini-Körperchen, (SA-II-Rezeptoren, slowly adapting)
d. Meissner-Körperchen, (RA-Rezeptoren, rapid adapting)
e. Vater-Pacini-Lamellenkörperchen, (PC-Rezeptoren, sehr schnell adaptierend)

4. Welche Aussage zu Muskelspindeln ist richtig?

a. Die Propriozeptoren der längsgestreiften Skelettmuskulatur bezeichnet man als Muskelspindel.
b. Die Dichte der Muskelspindeln ist unabhängig von der Funktion der Muskulatur immer gleich.
c. Muskelspindeln sind Vibrationsrezeptoren.
d. Die Muskelspindeln sind mit afferenten Nervenendigungen, den Ia-Fasern, ringförmig umwickelt.
e. Die Dehnung eines Muskels bewirkt zugleich eine Stauchung der Muskelspindeln.

5. Welche Aussage zur Bedeutung der Propriozeption für den Bewegungsapparat ist FALSCH?

a. Die Propriozeption ist essenziell für die Steuerung von Bewegungsabläufen und die Gelenkstabilität.
b. Eine Störung der Propriozeption bedeutet eine Minderung des Koordinationsvermögens und / oder der Muskelaktivierung.
c. Durch Trauma, degenerative Prozesse oder chirurgische Eingriffe kommt es häufig zum Ausfall von Rezeptorgewebe.
d. Störungen der Sensomotorik führen zu Beeinträchtigungen in der Bewegungsplanung – zur Dyspraxie.
e. Ein Defizit der Propriozeption lässt sich durch das Bewusstsein in jedem Fall komplett ausgleichen.

6. Welche Aussage von Gelenkstabilität, motorischer Kontrolle und Propriozeption ist richtig?
Die sog. posturale Kontrolle basiert u. a. auf der zentralen Verarbeitung von Wahrnehmungen …

a. der Geschmackszellen.
b. der Riechzellen.
c. des Vestibularorgans.
d. der Gehörzellen.
e. der Noniceptoren.

7. Welche Aussage zur Funktion und Wirkweise von Bandagen und Orthesen ist FALSCH?

a. Eine anatomische Passform der Bandage ist wichtig, da nur diese den permanenten Kontakt mit der Epidermis und den oberflächennahen Mechanorezeptoren ermöglicht.
b. Die Stärke der Kompression der Bandagen ist für deren Wirkung unerheblich.
c. Bandagen stimulieren die Propriozeption vor allem über Mechanorezeptoren in der Haut sowie über Rezeptoren periartikulär.
d. Durch die Wechselwirkung mit den Mechanorezeptoren u. a. in der Subcutis werden afferente Funktionen stimuliert und das neuromuskuläre Feedback verbessert.
e. Durch die Kompression der Haut und des subkutanen Bindegewebes können hier befindliche Mechanorezeptoren aufgrund einer gewissen Vorspannung des Gewebes leichter oder schneller gereizt werden.

8. Welche Aussage über Bandagen und Orthesen beim Einsatz bei Arthrose / Arthritis ist richtig?

a. Bandagen können durch die propriozeptive Wirkung Koordinationsmechanismen verbessern.
b. Physiologischerweise nimmt im Alter die propriozeptive Wahrnehmung im Kniegelenk zu.
c. Von einer Gonarthrose wird die Propriozeption nicht beeinflusst.
d. Schmerzen, z. B. aufgrund von Gonarthrose, können durch Bandagen nicht reduziert werden.
e. Bei chronischer Polyarthritis zeigen Bandagen keine Wirkung.

9. Welche Aussage zur Prävention von Sportverletzungen ist FALSCH?

a. Am unverletzten Knie kann das Tragen einer Kniebandage die Propriozeption verbessern.
b. Bandagen schränken den Trainingseffekt nicht ein.
c. Einer Überbelastung des Kniegelenks durch intensives Training kann durch Bandagen entgegengewirkt werden.
d. Es konnte ein Verletzungsschutz von prophylaktisch getragenen Knie- und Sprunggelenkbandagen nachgewiesen werden.
e. Ein Effekt von Bandagen auf Balance und Gelenkkoordination konnte nicht aufgezeigt werden.

10. Welche Aussage zu Bandagen und Orthesen bei akuten Verletzungen ist richtig?

a. Das Tragen einer Kniebandage kann die Propriozeption vor der chirurgischen Intervention nicht verbessern.
b. Ein isolierter Riss des Kreuzbandes erniedrigt nicht die Propriozeption im Kniegelenk.
c. Das Tragen von Bandagen beschleunigt den Heilungsverlauf des rekonstruierten Kreuzbandes.
d. Die operative Rekonstruktion des Kreuzbandes hat keinen Einfluss auf die Propriozeption des Kniegelenks.
e. Bandagen haben in der Rehabilitationsphase keinen Effekt auf das Outcome bezüglich der Kniefunktion.

Das Kniegelenk: Propriozeption in der Praxis (23062BF)

Bitte füllen Sie diesen Antwortbogen **vollständig** aus und senden ihn an die Faxnummer:
+49 (0) 180-3001783 (9 Ct./Min)

Das Online-Lernmodul, die zertifizierende Ärztekammer / Bearbeitungszeitraum finden Sie unter:
www.arztcme.de/kniegelenk-propriozeption

Weitere CME-Module finden Sie unter www.arztCME.de

Antwort auf Frage	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

	Bitte bewerten Sie nach dem Schulnoten-System (1 = ja sehr, 6 = gar nicht, Angaben freiwillig)	1	2	3	4	5	6
A	Meine Erwartungen hinsichtlich der Ziele und Themen der Fortbildung haben sich erfüllt.						
B	Während des Durcharbeitens habe ich fachlich gelernt.						
C	Der Text hat Relevanz für meine praktische Tätigkeit.						
D	Die Didaktik, die Eingängigkeit und die Qualität des Textes sind sehr gut.						
E	Gemessen am zeitlichen u. organisatorischen Aufwand hat sich die Bearbeitung gelohnt.						
F	In der Fortbildung wurde die Firmen- und Produktneutralität gewahrt.						
G	Diese Form der Fortbildung möchte ich auch zukünftig erhalten.						

Angaben zur Person (bitte leserlich ausfüllen)

Name, Vorname, Titel

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

E-Mail (freiwillig)

☐ Ja, senden Sie mir bitte regelmäßig den kostenlosen arztCME-Newsletter über aktuelle Fortbildungsangebote zu, den ich jederzeit wieder abbestellen kann.

Erklärung: Ich versichere, dass ich die Beantwortung der Fragen selbstständig und ohne fremde Hilfe durchgeführt habe.

Ort / Datum / Unterschrift

Datenschutzhinweis: Die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung der personenbezogenen Daten erfolgt DSGVO-konform. Sie erfolgt für die Bearbeitung und Auswertung der Lernerfolgskontrolle, die Zusendung der Teilnahmebescheinigung sowie zur Meldung Ihrer Fortbildungspunkte mittels EFN über den „Elektronischen Informationsverteiler" (EIV) an die Ärztekammer. Weitere Informationen zum Datenschutz finden Sie auch in unseren Datenschutzbestimmungen unter: www.arztCME.de/datenschutzerklaerung/

Ich bin tätig als:

☐ niedergelassener Arzt
☐ angestellter Arzt
☐ Sonstiges
☐ Chefarzt
☐ Oberarzt
☐ Assistenzarzt

Fachgebiet

Name der Klinik / Inhaber der Praxis

EFN- bzw. Barcode-Aufkleber

Arzt-Stempel

arzt CME

Zertifizierte Fortbildung