

## VORDERES KREUZBAND

# SPIELFELDBETREUUNG

*Holger Schmitt, Jürgen Freiwald, Martin Engelhardt, Klaus Dann,  
Michael Krüger-Franke, Hermann Mayr, Alli Gokeler, Oliver Miltner*

**B**etrachtet man die aktuelle Literaturlage zum Thema ärztliche Spielfeldbetreuung, so finden sich nur wenige wissenschaftliche Studien, die sich mit derartigen Inhalten auseinandergesetzt haben. Erfahrungswerte werden von Experten vermittelt und münden in Empfehlungen, die von Fachgesellschaften ausgegeben werden. Grund hierfür ist sicherlich zum einen die große Variabilität hinsichtlich der Anforderungen an die medizinische Betreuung in den verschiedenen Sportarten und -disziplinen auf Grund der unterschiedlichen Verletzungssituationen und -gegebenheiten, zum anderen auch die unterschiedlichen Voraussetzungen, die verletzte Sportler mitbringen. Es ist daher unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten nahezu unmöglich, Studien aufzulegen, die diesen Ansprüchen in allen Belangen gerecht werden und zuverlässige Daten liefern. Im Folgenden werden Verhaltensrichtlinien zusammengetragen, die anlässlich unseres Expertenmeetings führender Sportorthopäden und Sporttraumatologen der deutschsprachigen Länder vor dem Hintergrund aktueller wissenschaftlicher Daten erhoben wurden.

### Voraussetzungen für den Sportarzt/Physiotherapeuten (Team consensus statement AJSM 2000)

Der medizinische Betreuer einer Mannschaft oder auch einzelner Sportler sollte idealerweise über eine eigene Erfahrung in der Sportart verfügen, in der er sportmedizinisch aktiv ist. Ist dies nicht der Fall, müssen sportartspezifische Kenntnisse erworben werden. Der medizinische Betreuer sollte somit in der Lage sein, die Belastungen, die in der ausgeübten Sportart auf den Bewegungsapparat zu kommen, abschätzen und Verletzungsgefahren erkennen zu können. Auch zur Rückführung eines Sportlers in die gewählte Sportart sind detaillierte Kenntnisse des Trainingsaufbaus und der biomechanischen Bewegungsabläufe er-

forderlich. Abhängig von der Leistungsstärke und Intensität der sportlichen Aktivität ist eine medizinische Begleitung sowohl bei Trainingsmaßnahmen als auch bei Wettkämpfen sinnvoll. Um eine optimale Betreuung der Sportler gewährleisten zu können, sollte der Betreuer alle in seinen Verantwortungsbereich zählenden Sportler persönlich und insbesondere ihren individuellen Gesundheitsstatus und ihre Krankheitsvorgeschichte kennen. Hierzu ist es erforderlich, sich zu Beginn der Betreuungsphase in Einzelgesprächen mit dem Athleten zu beschäftigen. Vorbestehende und bereits abgelaufene Krankheiten, Verletzungen und Beschwerden müssen erfragt werden. Auch eine körperliche Untersuchung (sportorthopädische Untersuchung, Mayer 2010) ist durchzuführen, um individuelle Risi-

kofaktoren zu erkennen und bei der Betreuung zu berücksichtigen. Darüberhinaus muss der Betreuer im Falle einer Verletzung (hier Kniegelenkverletzung) über eine Infrastruktur verfügen, die es ihm erlaubt, schnell und sachkundig die nach einer Verletzung und ihrer Akutversorgung erforderliche weitere Diagnostik und Therapie einzuleiten. Eine interdisziplinäre Interaktion mit anderen Disziplinen (Sportmedizin, Sportwissenschaft, anderen Fachärzten) ist in vielen Fällen notwendig.

Neben der medizinischen Versorgung von Verletzungen und Überlastungsschäden soll der Sportarzt auch in der Lage sein, nach Verletzungen und/oder Operationen den Sportler in der Rehabilitation zu betreuen und ihn in Kooperation mit dem Physiotherapeuten und dem Trainer wieder zu seiner Sportart zurückzuführen. Dazu ist die Kenntnis der vorliegenden Verletzung sowie der Details über die stattgehabte Operation erforderlich. Sollte die Operation, wie in den meisten Fällen üblich, von einem Fachkollegen durchgeführt worden sein, ist eine Rücksprache mit dem Operateur zu empfehlen und zusätzlich auch eine Kopie des Operationsberichtes zur Dokumentation und der schriftlichen Bestätigung der postoperativen Rehabilitation zu besorgen.

Auch wenn im Folgenden Verletzungen des Kniegelenkes im Vordergrund des Interesses stehen, so sei darauf hingewiesen, dass die Spielfeldbetreuung durch den Mannschaftsarzt Kenntnisse weit über den Bewegungsapparat hinaus erforderlich macht. Die von der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention angebotene Weiterbildungsbezeichnung Sportmedizin geht in ihrem Kursangebot auf die verschiedenen Disziplinen betreffenden Anforderungen eines „Sportarztes“ ein.

## Beurteilung eines Sportlers

Insbesondere bei der kurzfristigen Übernahme der medizinischen Betreuung als auch bei der Betreuung neuer, dem Sportarzt noch nicht bekannter Sportler, ist eine orthopädisch/traumatologische Untersuchung und Beurteilung des Bewegungsapparates (hier der Kniegelenke) vor Aufnahme der sportlichen Aktivität empfehlenswert. Zum einen muss bekannt sein, ob die Kniegelenke bereits durch eine Vorverletzung bzw. Voroperation in ihrer Funktion eingeschränkt sind. Achsverhältnisse und der Gelenkstatus mit Beweglichkeit und Stabilität der Gelenke sollten bekannt sein, um im Falle einer Verletzung die akute Veränderung dieser Parameter erkennen zu können. Auch der Knorpelstatus der Kniegelenke ist insbesondere bei Vorverletzungen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Bedeutung. Bei professionellen Sportlern ist eine Transparenz nicht in allen Fällen auch vom Sportler gewünscht, da er in Einzelfällen Konsequenzen bezüg-

lich der eigenen sportlichen Karriere befürchtet. Eine günstige Gelegenheit zur ärztlichen Untersuchung eines Kniegelenkes ergibt sich im Rahmen einer physiotherapeutischen Behandlung. Das Vertrauensverhältnis Athlet – Arzt – Physiotherapeut wird hiermit intensiviert werden und ein möglichst lückenloser Informationsaustausch stattfinden. Die Behandlung kann somit optimiert werden.

Bei allen ärztlichen Tätigkeiten ist auch an die Dokumentationspflicht zu denken. Sowohl bei der Beurteilung der Befunde am Bewegungsapparat als auch bei diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen besteht eine Dokumentationspflicht der Tätigkeiten ärztlichen Handelns. Es hat sich als hilfreich erwiesen, Athletendateien anzulegen, in denen Befunde und Behandlungen dokumentiert werden können. Insbesondere wenn mehrere Betreuer eine Mannschaft unterstützen, ist der Informationsaustausch bei korrekt und lückenlos durchgeführter Dokumentation sehr hilfreich.

## Beurteilung der Kniegelenke des Sportlers

Vorgeschichte inkl. Voroperationen und Vorbehandlung

Frage nach allgemeinen Gelenkerkrankungen und Infekten, Allergien und Medikamenteneinnahme

Aktuelle Beschwerdesituation (*Schmerzen wann* – in Zusammenhang mit sportlicher Aktivität; *Schmerzen wo* – in welchen Gelenkabschnitten, *Ergussbildung oder Schwellung, Bewegungseinschränkungen; subjektives Instabilitätsgefühl?*)

Achsverhältnisse

Beurteilung Beweglichkeit durch Sportarzt

Beurteilung Stabilität durch Sportarzt

Beurteilung Druck- und Bewegungsschmerzhaftigkeit durch Sportarzt

Beurteilung Muskelverhältnisse (Dysbalancen) durch Sportarzt

wenn möglich, Beurteilung des Knorpelstatus (intraoperative Befunde bei Voroperationen, MRT)

**Maßnahmen bei einer Akutverletzung des Kniegelenkes**

Der medizinische Betreuer soll, soweit das möglich ist, aufmerksam die sportlichen Aktivitäten seiner Sportler beobachten, um zum einen Verletzungsmechanismen erfassen zu können, zum anderen die körperliche Verfassung der Sportler (z. B. Ermüdung) erkennen zu können (Scotney 2010). In vielen Fällen ereignen sich Kniegelenkverletzungen ohne Gegnerkontakt. Bei Gegnerkontakt kann die Richtung, aus der ein Impuls auf das verletzte Kniegelenk eingewirkt hat, in der Diagnose der Verletzung hilfreich sein. Verschiedene sog. exogene, d. h. von außen einwirkende Faktoren können für das Auftreten einer Kniegelenkverletzung verantwortlich sein. Hierzu zählen z. B. das Sportgerät, die Schuhe, die Bodenbeschaffenheit und das Wetter. Hat sich ein Sportler eine Knieverletzung zugezogen, muss der Betreuer möglichst schnell die Situation beurteilen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass in Wettkampfsituationen je nach Sportart auf eine Eingriffserlaubnis durch den Schiedsrichter geachtet werden muss. Während der Sportler angesprochen wird, um sich die subjektiven Beschwerden und gegebenenfalls auch das Unfallgeschehen schildern zu lassen, kann bereits eine Inspektion des Gelenkes erfolgen. Achsabweichungen als Hin-

weis auf dislozierte Frakturen bzw. eine akute Ergußbildung bzw. Schwellung können beobachtet werden. Sofern nicht sichere Zeichen einer Fraktur festzustellen sind (Dislokation, abnorme Beweglichkeit, Knirschen der Bruchstelle, Frakturspalt im Röntgenbild), sollte die weitere klinische Untersuchung zum Ausschluß einer Kniebandverletzung folgende Schritte und Reihenfolge beinhalten. Ist der Sportler nicht in der Lage, dass Knie nahezu frei zu bewegen, soll als erster manueller Untersuchungsschritt der Lachman-Test zur Beurteilung der anterioren Instabilität erfolgen. Auch ein Hinweis für eine Schädigung des hinteren Kreuzbandes kann so gewonnen werden. Im Anschluss sollte die Druckschmerzhaftigkeit lateral und posterolateral untersucht werden, danach das Vorhandensein einer lateralen Instabilität. Auf Grund der erheblichen Schmerzhaftigkeit bei Verletzungen der medialen Strukturen sollte am Unfallort eine Überprüfung der Druckschmerzhaftigkeit und Instabilität medial am Ende des Untersuchungsganges stattfinden. Werden diese Strukturen als erste klinisch diagnostische Maßnahme durchgeführt, ist häufig eine weitere Untersuchung der übrigen Bandstrukturen des Kniegelenkes auf Grund einer muskulären Anspannung im Sinne einer Abwehrreaktion nicht mehr möglich.

Sobald einer dieser Faktoren festgestellt werden kann, ist eine Weiterführung der sportlichen Aktivität nicht zu unterstützen (Abb. 1 Schema). Der Sportler kann je nach Ausprägung der Befunde (z. B. bei nur leichter Druckschmerzhaftigkeit, im übrigen aber unauffälliger Untersuchung) kurzfristig aus dem sportlichen Geschehen zurückgezogen werden und bei Bagatelverletzungen nach erneuter Beurteilung des Kniegelenkes und dann reizfreier Situation gegebenenfalls auch wieder seine sportliche Aktivität aufnehmen. Ist das Kniegelenk frei beweglich, ist es objektiv und subjektiv stabil und nicht mehr schmerzhaft, kann der Sportler seine Aktivität in vielen Fällen fortsetzen. Im Zweifel ist in jedem Fall eine Sportpause zu empfehlen.

Die Beanspruchung der Kniegelenke ist in den einzelnen Sportarten sehr unterschiedlich. Bei geradlinigen Belastungen wie z. B. dem Joggen werden die vorderen Kniegelenkabschnitte (Patella und Streckapparat) vor allem exzentrisch belastet, die Belastung der das Kniegelenk stabilisierenden Bänder ist eher als niedrig anzusehen. Eine ähnliche Situation stellt sich beim Radfahren dar. Auch hier wird insbesondere die Kniescheibenrückfläche belastet, der Bandapparat nur sehr gering. Vergleicht man diese Belastungsform mit der bei Ballsportarten, so finden sich hier vollkommen andere Voraussetzungen. Gerade bei schnellen Richtungsänderungen wirken erhöhte Kräfte auch auf die stabilisierenden Bandstrukturen und auch die Knieinnenstrukturen wie Meniskus und Knorpel, sodass nach einer vorderen Kreuzbandverletzung in der Rehabilitation relativ frühzeitig mit Radfahren und auch Laufen begonnen werden kann, die sportart-spezifischen Belastungen in den Ballsportarten aber erst zu einem Zeitpunkt möglich werden, zu dem

**Empfohlene Reihenfolge klinischer Untersuchungsschritte bei Kniegelenksverletzung (ohne sichere Frakturzeichen)**

Lachman-Test
Hintere Schublade
Druckschmerz lateral und posterolateral
Varusstress
Druckschmerz medial
Valgusstress

**Befunderhebung am Unfallort**

Infraartikulärer Erguss bzw. Schwellung
Bewegungseinschränkung (aktiv bzw. passiv)
Instabilität
Schmerz

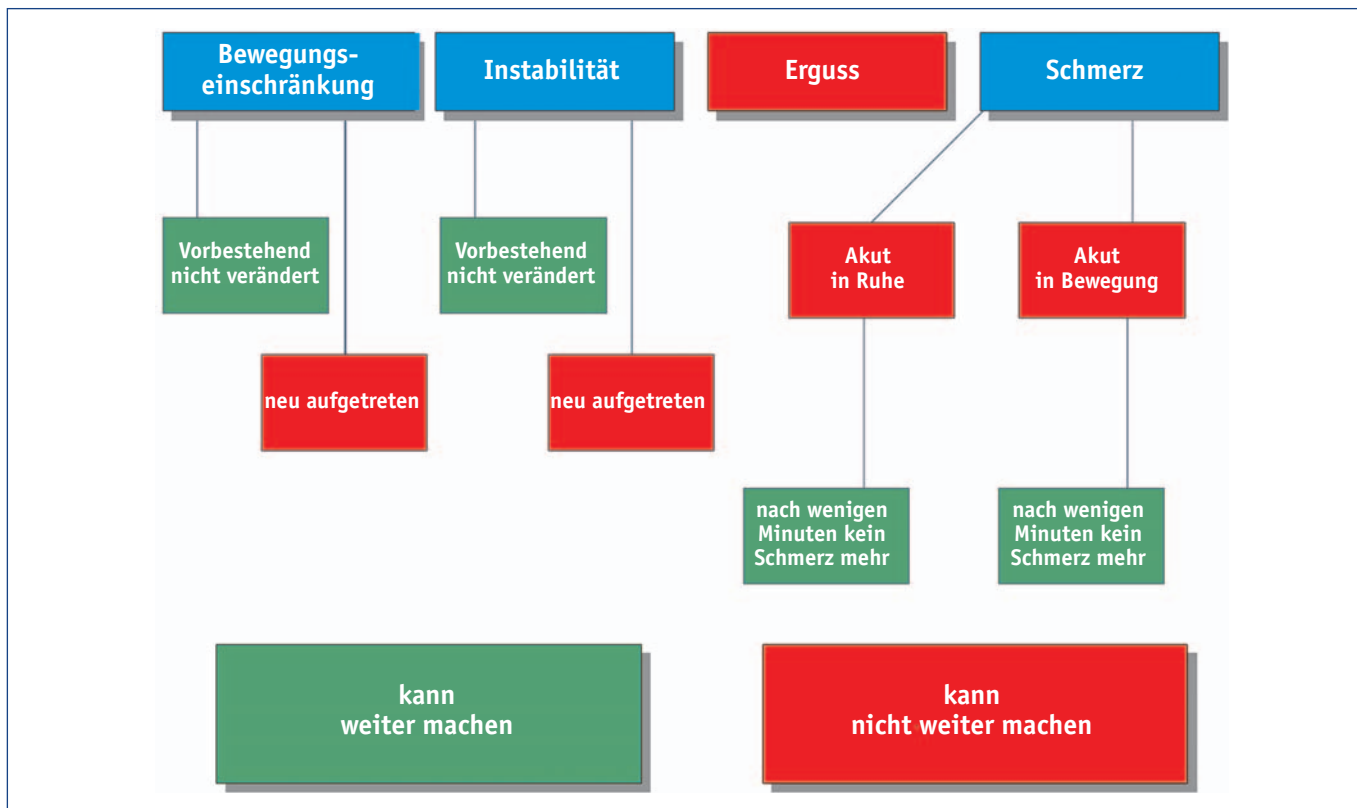


Abbildung 1 Schematische Entscheidungshilfe, ob ein Sportler direkt nach der Kniegelenkverletzung den Sport fortführen kann (grün – kann weiter machen, rot – kann nicht weiter machen).

die Voraussetzung des Bewegungsapparates in soweit wieder hergestellt sind, dass sie wieder eine Teilnahme erlauben. Gerade in dieser Phase ist die Kenntnis der Inhalte der sportartspezifischen Belastung für den Sportarzt von entscheidender Bedeutung. Nur wenn er die Belastungen kennt, kann auch eine risikoarme, aber dennoch rasche und damit optimale Rehabilitation des verletzten Sportlers erfolgen.

**Wann darf der Sportler bei einer akuten Verletzung des Kniegelenkes weitermachen, wann muss er seine Aktivitäten beenden?**

Die Anforderungen der Athleten an den Sportarzt sind meist sehr hoch. Der verletzte Athlet möchte so

schnell wie möglich seine sportliche Aktivität wieder aufnehmen und der Sportarzt findet sich häufig in einer schwierigen Situation, in kürzester Zeit zu entscheiden, ob ein Sportler direkt nach einer Verletzung weitermachen kann (Gould 2003). Er muss an Hand der u. a. Parameter beurteilen, ob eine weitere Sportausübung möglich ist und er muss abschätzen, wie hoch das Risiko einer weiteren oder schwereren Verletzung in der aktuellen Situation ist. Abbildung 1 gilt als Entscheidungshilfe, um nach Analyse der vier Parameter Bewegungseinschränkung (vorbestehend, nicht verändert – neu aufgetreten), Instabilität (vorbestehend, nicht verändert – neu aufgetreten), Ergussbildung und Schmerz (in Ruhe – bei Bewegung; bei Nachuntersuchung nach wenigen Minuten) eine Ent-

scheidung treffen zu können, ob der Sportler weitermachen kann oder nicht. In dieser Phase ist auch die persönliche Zuwendung des Betreuers zu seinem verletzten Sportler von besonderer Bedeutung. Er soll ihn psychologisch mitbetreuen, ihn positiv bestärken und ihm nach Durchführung der Akutversorgung die weiteren erforderlichen meist diagnostischen Schritte aufzeigen. Man sollte sich davor hüten, zu frühzeitig eine definitive Diagnose auszusprechen, bevor nicht absolute Klarheit über das Verletzungsausmaß und die damit verbundenen therapeutischen Konsequenzen besteht. Die nach einer akuten Knieverletzung erforderlichen Therapiemaßnahmen richten sich nach dem RICE-Schema (rest – ice – compression –



elevation). Die Kombination von Kompression und Kryotherapie hat sich in der Anfangsphase, d. h. am Unfalltag als hilfreich erwiesen. Insbesondere eine Reduktion des Schmerzes kann herbeigeführt werden (Hubbard 2004). Bis das Ausmaß der Verletzung bekannt und die Schwere der Verletzung eingeschätzt werden kann, soll das verletzte Bein nicht belastet werden. Bei Verdacht auf eine vordere Kreuzbandruptur soll das verletzte Knie in leichter Beugstellung (20–30 Grad Flexion) in einer Immobilisierungsschiene gelagert werden. Lediglich eine Teilbelastung des verletzten Beines von ca. 15–20 kg ist erlaubt. Eis in den ersten 48–72 Stunden (intermittierend aufgelegt) sowie Kompression (elastokompressive Wickelung) und am besten in Kombination (Abb. 2,) werden zur Reduktion von Schmerz und Schwellung angewendet (Warren 2004, Tomchuk 2010).

Auch nach VKB-Operation ist der kurzfristige Einsatz von Kälteanwendung möglich, wird allerdings immer noch kontrovers diskutiert. Eine Meta-Analyse nach VKB-Operation ergab, dass Eis einfach anzuwenden ist, billig ist, selten Komplikationen auftreten sofern richtig angewendet und es von den Patienten als sehr angenehm empfunden wird. (Raynor 2005).

Eine direkte Eisaufgabe auf die Haut sollte wenn möglich unterbleiben, um die Gefahr von Erfrierungsschäden zu minimieren. Auf Verletzungen der Haut ist zu achten, gegebenenfalls muss ein spezieller Wundverband nach Desinfektion angelegt werden. Das Anlegen einer Bandage, eines Verbandes oder einer Schiene reduziert den Kühleffekt nur gering (Okcu 2006). Daneben gibt es Hinweise, dass eine 20 minütige Kühlung eines Kniegelenkes zu einer vorübergehenden Reduktion der elektromyographischen Aktivität der

Muskulatur führen kann. Womöglich wird das Kniegelenk in eine vulnerable Phase gebracht (Schmid 2010). Es gibt jedoch aktuell keinen Hinweis dafür, dass die Verletzungsrate durch eine kurzfristige Kühlung nach einer Kniegelenkverletzung ansteigt. Oder anders gesagt: Die Quadrizeps-Hemmung aufgrund der Schwellung wird durch die Kryotherapie minimiert. Sie erlaubt eine frühzeitigere und effektivere Kräftigung des Streckapparates bei Patienten mit Kniegelenkverletzungen (Rice 2009). Dies ist wichtig im Hinblick auf die Prävention von chronischen Beschwerden im Bereich des Quadrizeps (Rice 2009).

Zur Entlastung des verletzten Beines mit vorgesehener Teilbelastung werden Unterarmgehstützen eingesetzt. Der Transport zur weiterführenden Diagnostik soll dann mit Hochlagerung der Extremität erfolgen, um der Schwellneigung entgegenzuwirken. Periphere Analgetika können peroral eingesetzt werden (z. B. nicht-steroidale Antiphlogistika). Auch die lokale Anwendung z. B. von Diclofenac kann den Schmerz reduzieren (Banning 2008). Bei der darüber hinaus erforderlichen Gabe von weiteren Schmerzmitteln (z. B. zentrale Analgetika) muss bei Kaderathleten und Profisportlern die Meldepflicht an die NADA (Nationale Antidoping Agentur) berücksichtigt werden. Informationen hierzu gibt es unter [www.nada-bonn.de](http://www.nada-bonn.de). Die Einnahme von Glucosamin nach akuter Knieverletzung konnte in den ersten drei Wochen zu keiner signifikanten Reduktion des Schmerzes, der Schwellung oder einer verbesserten Beweglichkeit im Vergleich zur Placebogabe führen (Ostojic 2007).

Inwieweit nach dem Unfall eine Punktion des Kniegelenkes mit Entlastung des HämARTHROS sinnvoll ist, richtet sich nach dem Ausmaß der Ergussbildung und der Beschwerdehaftigkeit des Sportlers. Besteht ein

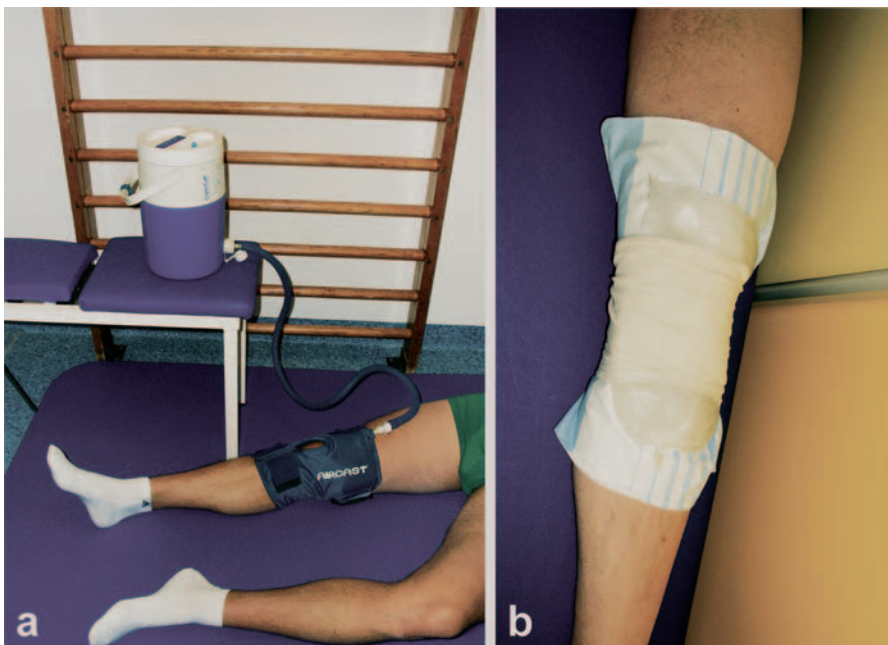


Abbildung 2

**Kompression und Eis in der Behandlung von Kniegelenkverletzungen. Neben einem Cryotherapiesystem (a) kann auch konventionelles Eis genutzt werden. Hier sollte der Nutzen von Kompression und Cryotherapie genutzt werden (b).**

ausgeprägtes Druckgefühl und ist auf Grund der Ergußbildung die Bewegungsfähigkeit des Kniegelenkes erheblich eingeschränkt, ist eine Punktion und anschließende Kompression hilfreich. Die Punktion führt zu einer Entlastung des Kniegelenkes und damit auch meistens einer erheblichen Schmerzreduktion. Kleine Ergüsse (<20 ml) müssen nicht punktiert werden, können häufig durch frühzeitige Lymphdrainage zur Rückbildung gebracht werden. Wann soll punktiert werden? Bei starker Berschwerdehaftigkeit und großem Erguss sollte möglichst frühzeitig, evtl. noch am ersten Tag punktiert werden. Besteht ein Hämarthros über mehr als 10–14 Tagen, ist es häufig bereits zu Koagelbildung gekommen und eine Punktion führt nicht zum gewünschten Erfolg, da eingedickte Bestandteile des Ergusses nicht mehr abpunktiert werden können. Auch eine Differenzierung zu atraumatischen Kniegelenkergüssen muss erfolgen (Mathison 2009).

## Wann ist eine Kernspindiagnostik eines verletzten Kniegelenkes erforderlich?

Die Notwendigkeit einer frühzeitigen Kernspindiagnostik wird kontrovers diskutiert (Shaerf 2008). Findet sich ein Streckdefizit bzw. eine trotz initial korrekter Behandlung persistierende Schmerzhaftigkeit und Bewegungseinschränkung des Kniegelenkes, so ist eine Kernspintomographie zu empfehlen. Insbesondere bei Verdacht auf eine Knorpelschädigung soll eine Kernspintomographie durchgeführt werden. Der klinische Nachweis einer vorderen Kreuzbandverletzung alleine rechtfertigt nicht die Indikation zur Kernspintomographie. Präoperativ ist jedoch eine Schnittbildgebung hilfreich, um neben der vorderen Kreuzbandverletzung auch

Verletzungen anderer Kniebinnenstrukturen aufdecken zu können und sie bei der operativen Versorgung auch gleich mitbehandeln zu können (Flandry 2009). Daneben gibt es Hinweise dafür, dass der frühzeitige Einsatz einer Kernspintomographie bei akuten Knieverletzungen Kosten reduzieren kann (Oei 2009).

## Anforderungen an den Sportarztkoffer zur Behandlung von Verletzungen des Kniegelenkes

Neben den üblichen Bestandteilen eines Arztkoffers zur Betreuung von Sportlern (Büttner 1998) sind speziell zur Behandlung von akuten Verletzungen des Kniegelenkes erforderlich:

- Unterarmgehstützen zur Entlastung der verletzten Extremität;
- Lagerungsschienen in leichter Beugung des Kniegelenkes;
- Eisbeutel, Coolpacks o. ä. zur Reduktion von Schmerz und Schwellung;
- Elastische Binden zur Kompression des verletzten Gelenkes;
- Tape zur Fixierung der Verbände;
- Orale Antiphlogistika zur Schmerzreduktion.

## Literatur

Banning M. Topical diclofenac: clinical effectiveness and current uses in osteoarthritis of the knee and soft tissue injuries. *Xpert Opin Pharmacother* 2008; 9: 2921–2929.

Büttner CM. The team physician's bag. *Clin Sports Med* 1998; 17: 365–373.

Flandry F, Baker CL Jr., Jacobson KE, Terry GC, Baker MA. Evaluation and treatment of acute and chronic injuries to the capsular ligaments of the knee. *Instr Course Lect* 2009; 58: 397–421.

Gould MT, Hansted KT. The "fix" is in: legal and malpractice standards regarding the treatment of athletic injuries. *Clin Sports Med* 2003; 22: 631–638.

Hubbard TJ, Denegar CR. Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *J Athl Train* 2004; 39: 278–279.

Mathison DJ, Teach SJ. Approach to knee effusions. *Pediatr Emerg Care* 2009; 25: 773–786.

Mayer F. Sportorthopädische Untersuchungs- und Diagnoseverfahren. Aus: Dickhuth HH, Mayer F, Röcker K, Berg A. *Sportmedizin für Ärzte*, Deutscher Ärzte-Verlag, 2. Auflage 2010, Köln, 53–62.

No pain, no gain. The dilemma of a team physician. *Br J Sports Med* 2001; 35: 141–142.

Oei EH, Nikken JJ, Ginal AZ, Krestin GP, Verhaar JA, van Vugt AB, Hunink MG. Costs and effectiveness of a brief MRI examination of patients with acute knee injury. *Eur Radiol* 2009; 19: 409–418.

Okcu G, Yercan HS. Is it possible to decrease skin temperature with ice packs under casts and bandages? A cross-sectional, randomized trial on normal and swollen ankles. *Arch Orthop Trauma Surg* 2006; 126: 668–673.

Ostojic SM, Arsic M, Prodanovic S, Vukovic J, Zlatanovic M. Glucosamine administration in athletes: effects on recovery of acute knee injury. *Res Sports Med* 2007; 15: 113–124.

Palmieri-Smith RM, Thomas AC. *Exerc Sport Sci Rev*. A neuromuscular mechanism of posttraumatic osteoarthritis associated with ACL injury 2009; Jul; 37(3): 147–153.

Raynor M, Pietrobon R, Guller U, Higgins L. Cryotherapy after ACL reconstruction. *J Knee Surg* 2005; 18: 123–129.

Rice D, McNair PJ, Dalbeth N. Effects of cryotherapy on arthrogenic muscle inhibition using an experimental model of knee swelling. *Arthritis Rheum* 2009; 61: 78–83.

Schmid S, Moffat M, Gutierrez GM. Effect of knee joint cooling on the electromyographic activity of lower extremity muscles during a plyometric exercise. *J Electromyogr Kinesiol* 2010 Aug 9 (Epub ahead of print).

Scotney B. Sports knee injuries – assessment and management. *Aust Fam Physician* 2010; 39: 30–34.

Shaerf D, Banerjee A. Assessment and management of posttraumatic hemarthrosis of the knee. *Br J Hosp Med* 2008; 69: 459–460.

Team physician consensus statement. *Am J Sports Med* 2000; 28: 440–441.

Tomchuk D, Rubley MD, Holcomb WR, Guadagnoli M, Tarno JM. The magnitude of tissue cooling during cryotherapy with varied types of compression. *J Athl Train* 2010; 45: 230–237.

Warren TA, McCarty EC, Richardson AL, Michener T, Spindler KP. Intra-articular knee temperature changes: ice versus cryotherapy device. *Am J Sports Med* 2004; 32: 441–445.