

## Die Untersuchung des Kniegelenkes in der Sportmedizin

M. Lautenbach, H. Mellerowicz

Orthopädische Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin  
im Oskar-Helene-Heim (Prof. Dr. med. U. Weber)

### Einleitung

Verletzungen des Kniegelenkes zählen mit den Sprunggelenksverletzungen zu den häufigsten sporttraumatologischen Befunden. Je nach Sportart wird die Inzidenz von Kniegelenksverletzungen mit 15 bis 30 % in der Literatur angegeben. Der genauen anamnestischen und klinischen Befunderhebung kommt daher in der Betreuung von Sportlern aus dem Leistungs- und Breitensport besondere Bedeutung zu (siehe Flußdiagramm S. 203).

### Anamnese und klinischer Untersuchungsgang

Ziel der allgemeinen und sportartspezifischen **Anamnese** ist die Erfassung

- des Verletzungsmusters (direktes/indirektes Trauma, Verdrehtrauma),
- der einwirkenden Kraft,
- des Schmerzcharakters und
- gegebenenfalls der Instabilitätsbeschwerden (z.B. Wegrutschen „giving-way“ beim Treppenheruntersteigen)
- sowie eine Unterscheidung zwischen akuten Verletzungen und degenerativen Veränderungen.

Die gezielte **klinische Untersuchung** des Kniegelenkes beginnt mit der **Inspektion**. Gangbild, Beugefähigkeit und Durchführung des Einbeinstandes beim Entkleiden geben erste Hinweise auf Pathologien. Die Inspektion sollte im Seitenvergleich erfolgen. Betrachtet werden beide Kniegelenke, die gesamte untere Extremität (Varus-/Valgusstellung der Beinachsen, Rotationsfehlstellungen, Muskelrelief des Ober-/Unterschenkels in Ruhe und bei Anspannung, Fehlstellungen der Hüft- und Fußgelenke etc.) und die Wirbelsäule von anterior, lateral und posterior. Am Kniegelenk ist besonders auf den Patellastand,

die Gelenkstellung, Hämatome, Narben oder andere pathologische Hautveränderungen sowie Asymmetrien des Reliefs zu achten. Die Inspektion erfolgt beim gestreckten und gebeugten Kniegelenk (Erfassung einer spontanen hinteren Schublade in 90° Beugung bei hinterer Kreuzbandinsuffizienz (gravity-sign etc.).

Auch die **Palpation** der Kniegelenke erfolgt im Seitenvergleich, wobei mit der Untersuchung des beschwerdefreien Gelenkes beim liegenden Patienten begonnen wird. Nach Überprüfung der Hauttemperaturen werden Schwellungen (vor allem im Bereich des Recessus suprapatellaris) von proximal nach distal gehend palpatorisch erfaßt. Durch das Zeichen der „tanzenden Patella“ kann ein intraartikulärer Erguß ab einer Flüssigkeitsmenge von ca. 20 ml diagnostiziert werden. Hierzu wird die Gelenkflüssigkeit durch Ausstreichen der Recessus mit beiden Händen unter die Patella gepreßt und mit dem Zeigefinger die Beweglichkeit der Kniescheibe geprüft (Abb. 1).

Anschließend erfolgt die Palpation der Patella

- Vorderfläche inklusive ventraler Bursa (Bursitis),
  - Retropatellarfläche bei Patellakippung,
  - ein lokaler Druckschmerz am distalen Patellapol kann auf ein Patellaspitzen-syndrom (jumper`s knee) hinweisen
  - Patellamobilität etc.
- sowie der Quadrizepssehne und des Lig. patellae bis zur Tuberositas tibiae
- Rupturausschluß
  - Verdickungen, Enthesiopathien etc..

Bei anschließender Kniebeugung wird auf hörbare und bei aufgelegter Handfläche ggf. fühlbare retropatellare Krepitationen geachtet. Im Bereich des dorsalen Kniegelenkes werden die Muskelverläufe und Sehnen sowie die Pulse palpiert. Druckschmerzhaftigkeiten können auf Meniskopathien im Hinterhornbereich, synoviale Poplitealzysten (sog. „Baker-Zysten“) meist dorsomedial etc. hinweisen. Die Palpation des medialen und lateralen Gelenkbereiches wird von proximal nach distal gehend durchgeführt. Druckschmerzhafte Punkte am Femurkondylus (meist medial = Skipunkt) deuten auf Seitenbandläsionen hin.

Ältere Kollateralbandläsionen können als Verhärtungen im Bandverlauf imponieren. Eine Differenzierung von Meniskopathien (Druckschmerz meist weiter dorsal lokalisiert) kann durch die alleinige Palpation schwierig sein. Druckschmerz tritt auch bei Knorpelläsionen, degenerativen Veränderungen, Synovitiden, Tendinitiden, Bursitiden und sog. Meniskusganglien (mit ggf. tastbarer Schwellung) auf. Am fibulotibialen Gelenk können Insertionstendinosen des Tractus iliotibialis



Abbildung 1: Sog. „tanzende Patella“

am Tuberculum gerdii besonders bei Läufern gefunden werden (runner's knee).

Die aktive und passive **Kniegelenksbeweglichkeit** (Extension, Flexion und Rotation) im Seitenvergleich wird nach der Neutral-Null-Methode, unter Beachtung sportartspezifischer Unterschiede der Gelenkbeweglichkeit durch Trainingseinflüsse und ggf. Verkürzung einzelner Muskelgruppen, dokumentiert. Die Festlegung der Schmerzgrenze und die Funktion der gelenkangrenzenden Muskulatur (vor allem M. quadrizeps femoris und ischiokr-

urale Muskulatur) werden so erfaßt. Krepitationen, Schnapp-Phänomene, Gelenkblockaden (z.B. durch Einklemmung von

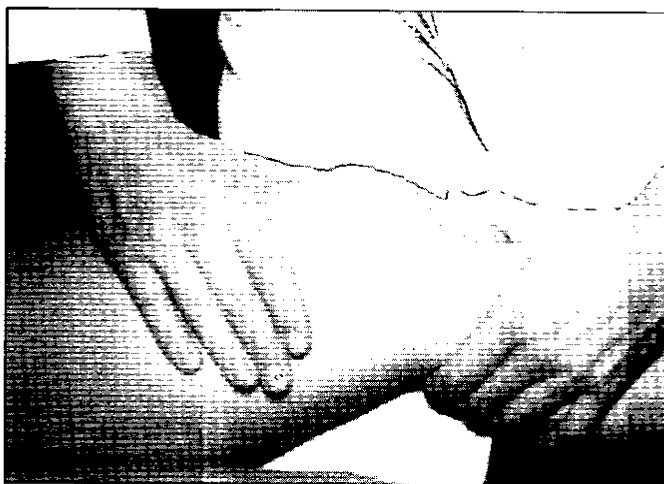


Abbildung 2: Lachman-Test

Meniskusteilen, Plicae oder freien Gelenkkörpern) und ein pathologisches Gleitverhalten der Patella (Sub-/Luxation) können auftreten. Die Symmetrie der Bewegung und seitenungleiche Bewegungsausmaße sind so feststellbar. Eine hochgradige Einschränkung der Flexion bei geringerer Limitierung der Extension und freier Innen-/Außenrotation spricht für ein Kapselmuster nach Cyriax, wie es z.B. bei der Arthritis, Arthrose oder nach Trauma zu finden ist.

Spezifische, funktionelle Tests erlauben aussagekräftige Hinweise auf Erkrankungen und Verletzungen, die schon bei der allgemeinen Kniegelenksuntersuchung zu einer Verdachtsdiagnose geführt haben können.

## Funktionelle Tests bei Pathologie der Patella

**Patellaführung:** Daumen und Zeigfinger umfassen die Patella während der Patient aus der Streckung eine langsame Kniebeugung durchführt. Lateralisationen (Shift) und Verkippungen (Tilt) der Patella werden beachtet.

**Patellamobilität:** Die passiv mögliche Seitverschiebung der Patella in Neutralstellung und verschiedenen Beugestellungen des Kniegelenkes wird festgelegt.

**Zahlen-Zeichen:** Nachdem auf die Patella in Ruhe von ventral nach dorsal eine

Kompression ausgeübt wurde (Hyperkompressionstest positiv bei retropatellarer Pathologie und Läsionen des Gleitlagers)

wird die Patella am oberen Pol mit Daumen und Zeigfinger umfaßt und nach distal gedrückt. Bei retropatellar bzw. im Gleitlager lokalisierter Pathologie tritt bei aktiver Anspannung der Quadrizepsmuskulatur (Patient wird aufgefordert das Knie „durchzudrücken“) ein stechender Schmerz auf.

**Smillie-Test:** Die passiv maximal lateralisierte Patella wird bei zunehmender Kniebeugung subluxiert. Bei stattgehabter Luxation wird das erwartete Luxieren der Kniescheibe vom Patienten abwehrend und ggf. schmerzhaft empfunden.

Die Wertigkeit des Fründ-Zeichens (Schmerz bei Beklopfen der Patella in unterschiedlicher Gelenkbeugung) wird in der Literatur uneinheitlich bewertet.

## Funktionelle Tests bei Pathologie der Menisci

**Meniskusdruckschmerz:** Druckschmerzhafte Punkte im Gelenkspaltbereich vor allem bei gebeugtem Knie und ein endgradiger Bewegungschmerz können bei Meniskuläsionen die einzigen positiven Zeichen sein.

**Steinmann-Zeichen:** Eine Hand des Untersuchers umfaßt die Ferse, die andere stabilisiert das Knie des Patienten. Beim sog. Steinmann I-Zeichen gibt der Patient bei forcierter Innen- bzw. Außenrotation bei unterschiedlichen Beugestellungen im Kniegelenk Schmerzen am me-

dialen (Innenmeniskussymptomatik) bzw. lateralen (Außenmeniskussymptomatik) Gelenkbereich an. Beim sog. Steinmann II-Zeichen wandert der lokalisierte Druckschmerz am medialen (Innenmeniskus) bzw. lateralen (Außenmeniskus) Gelenkspalt bei zunehmender Kniebeugung nach dorsal.

**Payr-Zeichen:** Beim „Schneidersitz“ wird durch Druck auf den Oberschenkel nach dorsal am medialen Kniegelenk bei Innenmeniskuläsion ein Schmerz angegeben.

**Apley-Zeichen:** In Bauchlage des Patienten wird bei 90°-Flexion ein axialer Druck unter gleichzeitig abwechselnder, forcierter Innen- und Außenrotation („Mühlsteinbewegung“) auf das Kniegelenk ausgeübt (Kompressionstest). Je nach Lokalisation der Meniskuläsion erfolgt eine mediale oder laterale Schmerzangabe. Beim Distractionstest wird in der selben Untersuchungsposition ein axialer Zug auf den Unterschenkel ausgeübt, während Rotationsbewegungen, wie beim Kompressionstest, durchgeführt werden. Hierbei können Schmerzen auftreten.

Weitere in der Literatur beschriebene Zeichen, die meist eine Modifikation der o.g. Tests darstellen, sind das Böler-, Fouché-, Bragard-, Merke-Zeichen und der McMurray-Test.

## Funktionelle Tests bei Instabilitäten

Beim Durchführen der spezifischen Tests bei Verdacht auf Kniegelenksinstabilitäten ist die Unterscheidung zwischen „ein-



Abbildung 3: Pivot-Shift-Test

fachen“ Instabilitäten (pathologische Beweglichkeit in einer Ebene), komplexen Instabilitäten (pathologische Beweglichkeit um eine Achse und eine Ebene, Rotationsinstabilität) und kombinierten Instabilitäten (am häufigsten anteromediale/ anterolaterale Rotationsinstabilität) zu beachten. Eine Untersuchung im Seitenvergleich, wie auch die Beurteilung der Härte des Anschlages der Bänder ist von besonderer Bedeutung.

**Aufklappbarkeit:** Die Untersuchung der Stabilität des Seitenbandapparates erfolgt in Rückenlage des Patienten bei Streckstellung und leichter Beugung des Kniegelenkes. Bei letzterer sind nur die Kollateralbänder zur Stabilisierung angespannt, so daß ihre Funktion getestet werden kann. Die Funktion des medialen Seitenbandes wird durch Ausübung eines Valgusstreß auf das Gelenk bei Innenrotation des Unterschenkels bewertet. Entsprechend erfolgt die Untersuchung des lateralen Kollateralbandes bei Außenrotation und Varusstreß.

**Lachmann-Test:** Diesem Test wird in der Literatur eine sehr hohe Empfindlichkeit zum Nachweis von Kreuzbandrupturen (vor allem ACL) zugeschrieben. In Rückenlage des Patienten wird das Kniegelenk passiv ca. 30° gebeugt. Der Untersucher umfaßt mit einer Hand den distalen Oberschenkel und zieht mit der anderen den proximalen Unterschenkel nach ventral. Alternativ kann der Tibiakopf mit beiden Händen umfaßt und dann nach ventral gezogen werden (Abb. 2). Das Ausmaß Translation der Tibia gegenüber den Femurkondylen und der Anschlag des vorderen Kreuzbandes kann so beurteilt werden (passiv). Bei Bedarf kann der Oberschenkel des Untersuchers unter das Knie des Patienten als Hypomochlion gelegt werden. Mit einer Hand wird dann der Oberschenkel des Patienten fixiert, mit der anderen der proximale Unterschenkel umfaßt und nach ventral gezogen. Beim aktiven Lachmann-Test löst die Anspannung des M. quadrizeps femoris die Translationsbewegung aus.

**Schublade:** Dieser Test entspricht dem Lachmann-Test bei einer Kniebeugung von 90°. Die Empfindlichkeit der Schublade für den Nachweis von Kreuzbandruptu-

ren wird in der Literatur aber als geringer bewertet, da gleichzeitig der dorsale Kapselkomplex angespannt ist. In Rückenlage wird die Fußsohle des Patienten bei 90° Kniebeugung durch den Oberschenkel des Untersuchers auf der Liege fixiert. Der proximale Unterschenkel wird mit beiden Händen umfaßt (Daumen liegen auf dem ventralen Tibiakopf) und eine ventrale Zugbewegung ausgeführt. Wie beim Lachmann-Test kann so das Ausmaß der Translation und der Anschlag des vorderen Kreuzbandes beurteilt werden. Der Test sollte zusätzlich in verschiedenen Rotationsstellungen des Unterschenkels sowie mit einer dorsalen Translationskraft zur Beurteilung des hinteren Kreuzbandes durchgeführt werden.

**Pivot-Shift-Test:** Der Fuß des auf dem Rücken liegenden Patienten wird durch den Untersucher umfaßt. Bei Innenrotation des Unterschenkels wird das Bein angehoben und unter Valgusstreß, den die andere Hand des Untersuchers auf das laterale Kniegelenk ausübt, langsam gebeugt. Schnapp-Phänomene und Subluxationen können bei vorderer Kreuzbandruptur hör- und sichtbar werden (Abb. 3, passiver Test). Als aktiver Test wird der Patient bei 80-90° Kniebeugung aufgefordert den M. quadrizeps femoris anzuspannen. Bei ACL-Ruptur kann eine laterale Subluxation des Tibiakopfes sichtbar werden. Der Reversed Pivot-Shift-Test untersucht posterolaterale Instabilitäten.

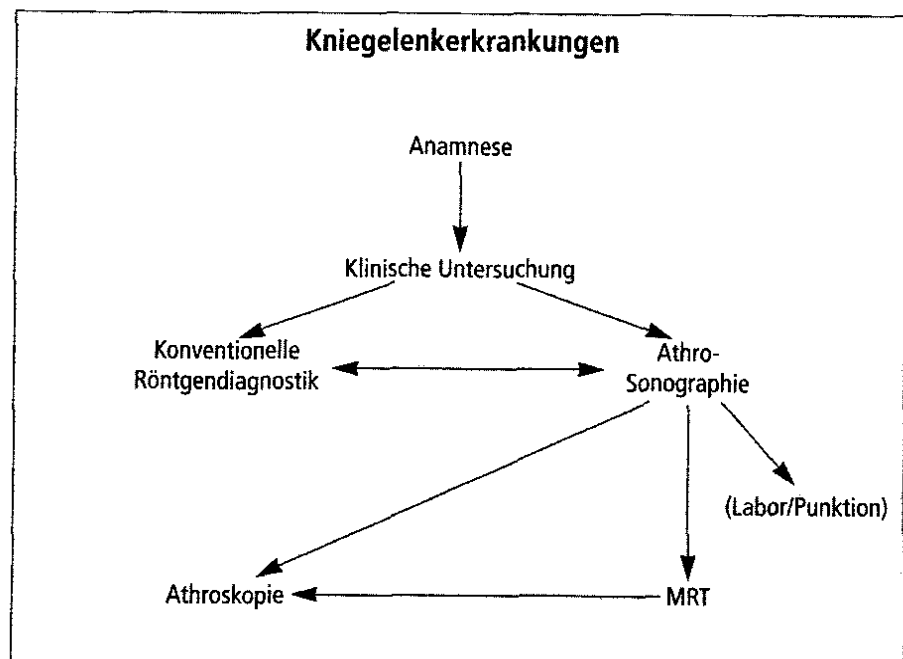
**Giving-way-Test:** Der Patient geht aus dem Stehen, unter durch den Untersucher auf das Kniegelenk ausgeübten Valgusstreß, in die Hocke. Bei vermehrter Beugung wird ein Schnapp-Phänomen beschrieben, welches auch hörbar werden kann. Ggf. beschreibt der Sportler, bei Vorliegen einer Kreuzbandläsion, diese Symptome auch vom Laufen zu kennen.

Weitere in der Literatur beschriebene Tests sind das Finochietto-Zeichen, Godfrey-, Jerk-, Losee-, Reversed Lachmann-, Slocum-Test u.v.m..

Den Abschluß der klinischen Knieuntersuchung bildet die orientierende neurologische Untersuchung beider Beine bezüglich Muskelkraft und Reflexstatus sowie die Testung der Sensibilität und Durchblutung.

## Bildgebende Diagnostik

Die weitergehende bildgebende Diagnostik erfolgt durch die Arthrosonographie (Standardebenen, ggf. zusätzlich Schallkopfposition bei Instabilitäten, Meniskus-symptomatik) und das Röntgen (in zwei Ebenen, ggf. Spezialaufnahmen). Bei unklarem Befund kann die MRT und ggf. die CT indiziert sein. Punktion und ggf. Laboruntersuchung können notwendig sein. Die Arthroskopie sollte möglichst nur als diagnostisches und therapeutisches Verfahren durchgeführt werden (s. Diagramm).



## Literatur

1. Baumgartl F., Thieme G.: Untersuchung des Kniegelenks. Thieme, Stuttgart 1993
2. Jäger M., Wirth C.J.: Kapselbandläsionen, Biomechanik, Diagnostik und Therapie. Thieme, Stuttgart 1978
3. Jerosch J., Castro W.H.M.: Orthopädisch-traumatologische Gelenkdiagnostik. Enke, Stuttgart 1995
4. Winkel D., Vleeming A., Fisher S., Meijer O.G., Vroege C.: Nichtoperative Orthopädie der Weichteile des Bewegungsapparates. Teil 2, Diagnostik. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1985

**Anschrift für die Autoren:**  
**M. Lautenbach, H. Mellerowicz**  
**Orthopädische Klinik und Poliklinik**  
**der Freien Universität Berlin**  
**im Oskar-Helene-Heim**  
**Clayallee 229, 14195 Berlin**

## ERRATUM

Im Artikel von *Lautenbach/Mellerowicz Sportmedizinische Untersuchung der Schulter* (Dtsch Z Sportmed 50 (1999), 165-167) ist es bedauerlicherweise zu zwei Fehlern gekommen.

Die beiden Abbildungen und ihre entsprechenden Bildunterschriften wurden vertauscht. Die Abbildung auf S. 165 zeigt den Apprehension-Test,

die Abbildung auf S. 166 den Griff nach Codman.

Zusätzlich wurde im Text S. 166 (letzter Abschnitt linke Spalte, 3. Zeile) von der „Bursa subcoracoidea“ gesprochen. Hier muß es selbstverständlich heißen „Bursa subacromialis/subdeltoidea“.

Wir bitten um Entschuldigung.

U.K.

## Verstärkte Endothelin-1-Freisetzung als Ursache des Höhen-Lungenödems

Das Höhen-Lungenödem, eine lebensbedrohliche Form eines nicht-kardiogenen Lungenödems, ist charakterisiert durch einen überhöhten pulmonalen Druck. Der erhöhte Gefäßdruck bewirkt einen verstärkten Flüssigkeitsstrom in den Alveolarraum und scheint so eine entscheidende Rolle in der Pathogenese des Höhen-Lungenödems zu spielen. Ähnliche Erklärungsansätze bietet die Tatsache, daß eine Herabsetzung der Vasokonstriktion durch Nifedipin die Inzidenz eines Lungenödems bei anfälligen Menschen vermindert.

Endothelin-1, ein von der Gefäßwand freigesetztes Peptid, wirkt als Langzeit-Vasokonstriktor und könnte so eine Rolle bei der Regulation des Gefäßtonus spielen. So sind hohe Endothelin Spiegel beim Menschen mit pulmonalem Hochdruck verbunden und die Infusion von Endothelin im Tier- und Humanversuch löst einen pulmonalen Druckanstieg aus.

Vor diesem Hintergrund untersuchten *Sartori et al.* die Entwicklung der Endothelinwerte und des pulmonalarteriellen Druckes bei Bergsteigern, die unterschiedlich empfindlich für die Entwicklung eines Höhen-Lungenödems waren. In großer

Höhe (4559 m) lagen die Endothelin-Plasmaspiegel bei den 16 Bergsteigern, die bekanntermaßen prädisponiert für die Entwicklung eines Höhen-Lungenödems waren um 33% höher als bei den 16 resistenten Sportlern. Zudem zeigte sich eine direkte Korrelation zwischen der Änderung der Endothelinkonzentration und der Entwicklung eines pulmonalen Hochdrucks. Dieselbe Beziehung zeigten die absoluten Werte beider Parameter in der Höhe.

Die Befunde legen nahe, daß bei Bergsteigern, die empfindlich für die Entwicklung eines Höhen-Lungenödems sind, eine verstärkte Freisetzung oder verminderte pulmonale Clearance von Endothelin eine der Ursachen für die Entwicklung eines extremen pulmonalen Hochdrucks unter Höhenbedingungen sein könnten.

(Quelle: *Sartori C. et al.: Exaggerated endothelin release in high-altitude pulmonary edema. Circulation 99 (1999), 2665-2668*)

## Knochenmineralgehalt im Schlagarm bei Tennisspielern – auch nach dem Karriereende noch erhöht?

Regelmäßiges Training führt zu einer deutlichen Erhöhung des Knochenmineralgehaltes im Schlagarm von Tennisspielern. Eine Arbeitsgruppe aus Tampere, Finnland, untersuchte Spitzenspieler 4 Jahre nach dem Karriereende, und konnte zeigen, daß trotz der Reduktion des Trainings auf ungefähr 50% die positiven Veränderungen der Knochendichte im Schlagarm (rund 15-25% höher als im Nicht-Schlagarm) sich nicht zurückbildeten. Ein Beweis mehr, daß intensive körperliche Belastung in der Jugend und im jungen Erwachsenenalter, den Schutz vor Osteoporose im Alter erhöht.

(Quelle: *Kontulainen et al.: Changes in bone mineral content with decreased training in competitive young adult tennis players and controls: a prospective 4-yr follow up. Med Sci Sports Exerc 31 (1999), 646-652*)

U.K.

U.K.