

Redaktion

R. Graf · Stolzalpe
D. Kohn · Homburg/Saar
J. Lühr · Lübeck
H.-P. Scharf · Mannheim

Die Beiträge der Rubrik „Weiter- und Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissenstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.

S. Rupp¹ · R. Seil² · D. Kohn²

¹ Orthopädie-Traumatologie II, Klinikum Karlsbad-Langensteinbach

² Orthopädische Klinik, Universitätskliniken des Saarlandes

Meniskusläsion

Grundlagen

Anatomie

Die ► **Menisken** sind als c-förmige Scheiben ausgebildet. Der Querschnitt ist keilförmig. Der Innenmeniskus hat annähernd die Form eines Halbmondes, das Hinterhorn ist breiter als das Vorderhorn. Der Außenmeniskus weist eine engere Krümmung auf und ist nahezu kreisförmig. Die Breite des Außenmeniskus ist in allen Abschnitten ähnlich.

Die Menisken liegen zwischen Femurkondylen und Tibiaplateau. Ihre proximale Oberfläche ist konkav, die distale Oberfläche ist nahezu plan. Die Menisken sind verformbar und passen sich der wechselnden Form der Oberfläche des Femurs an.

Die Menisken sind fester mit der Tibia verbunden als mit dem Femur. Die Fixation erfolgt über die Gelenkkapsel (Lig. meniscotibiale und Lig. meniscofemorale) sowie über kurze straffe Bänder ausgehend von Vorderhorn und Hinterhorn, die in die Areae intercondylares anterior et posterior der Tibia einstrahlen [51]. Das Hinterhorn des Außenmeniskus ist zusätzlich über das Lig. meniscofemorale anterius (Humphry) und das Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg) mit dem medialen Femurkondylus verbunden.

Eine weitere Besonderheit im Bereich des Außenmeniskus ist der Popliteusschlitz. Die Sehne des M. popliteus verläuft am Übergang von der Pars intermedia zum Hinterhorn intraartikulär, sodass an dieser Stelle keine Anheftung des Außenmeniskus an der Kapsel vorliegt. Die Meniskusvorderhörner sind über das Lig. transversum verbunden. Die Ligg. meniscofemorale und das Lig. transversum sind nicht regelmäßig ausgeprägt.

Die ► **Menisken** bestehen aus Faserknorpel. Die extrazelluläre Matrix enthält zu 60–70% des Trockengewichts Kollagen. Dabei überwiegt Kollagen Typ I [27]. An der tibialen und femoralen Oberfläche sind die Kollagenfasern parallel zur Oberfläche angeordnet und dabei in ihrer Ausrichtung zufällig verteilt. Die Masse der Kollagenfasern ist zirkulär angeordnet (Abb. 1). Dazwischen sind radiäre Fasern eingelagert, deren Aufgabe in einer Fixierung des Meniskus an der Kapsel sowie in einer Bündelung der zirkulär angeordneten Fasern besteht [65]. Diese Mikrostruktur reflektiert das Funktionsprinzip der Menisken: Die axiale Kompression des Kniegelenks erzeugt eine zirkuläre Spannung in den Meniskushalbringen [55].

► Makroanatomie des Meniskus

► Mikroanatomie des Meniskus

Die Masse der Kollagenfasern ist zirkulär angeordnet

© Springer-Verlag 2002

Prof. Dr. Stefan Rupp

Orthopädie-Traumatologie II, Klinikum Karlsbad-Langensteinbach, D-76307 Karlsbad

E-Mail: stefan.rupp@kkl.srh.de

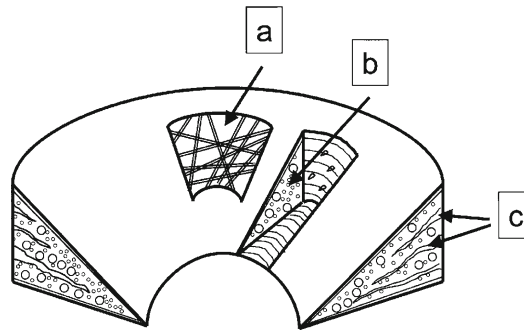


Abb. 1a–c ◀ **Kollagenultrastruktur des Meniskus schematisch** [65]: a parallel zur Oberfläche in zufälliger Orientierung angeordnete Kollagenfibrillen, b zirkuläre Faserbündel, c radiäre Verbindungsfasern

▶ **Vaskularisierung**

Nur das kapselnahe Drittel ist gefäßversorgt

▶ **Red-red-Zone**

▶ **Red-white-Zone**

Die lastübertragende Fläche wird vergrößert

Menisken sind teilweise ▶ **avaskuläre Strukturen**. Die zentralen 2/3 der Meniskussubstanzen werden per Diffusion ernährt. Das kapselnahe Drittel ist gefäßversorgt. Die Gefäße penetrieren 10–30% der Meniskusbreite [3, 5, 95]. Mit Blick auf die Vaskularisierung der beiden Oberflächen eines eingerissenen Meniskus und damit auf das „Heilungspotenzial“ wird im angloamerikanischen Sprachraum unterschieden zwischen einer kapselnahen ▶ **„Red-red-Zone“**, die vollvaskularisiert ist, d. h. beide Rissflächen weisen Durchblutung auf und einer ▶ **„Red-white-Zone“**, die teilvaskularisiert ist, d. h. nur die kapselnahe Rissfläche weist eine Gefäßversorgung auf. Weiter zentral gelegene Risse weisen auf beiden Oberflächen keine Gefäße auf. Dieser Bereich wird als **„White-white-Zone“** bezeichnet (Abb. 2).

Funktion

Durch die Menisken wird die Kongruenz zwischen Tibia und Femur verbessert und die Lastübertragungszone etwa verdreifacht [56, 121]. Bei Verlust von Meniskussubstanzen verkleinert sich die lastübertragende Fläche, und die Druckspannung, der der hyaline Gelenkknorpel ausgesetzt ist, nimmt zu. Dies hat einen vermehrten Verschleiß des hyalinen Knorpels zur Folge [1, 7].

Bei der Übertragung des Gewichts vom Femur auf die Tibia nimmt das Meniskusgewebe Energie durch Verformung auf, sodass die Belastung der Tibia über diesen Stoßdämpfereffekt zusätzlich vermindert wird. Die Menisken verbessern die Rotationsstabilität. Insbesondere das Hinterhorn des medialen Meniskus trägt auch zur a.-p.-Stabilisierung bei, indem es sich wie ein Bremsklotz verhält.

Die Menisken passen sich der Form der kontaktierenden Femurgelenkfläche an und folgen den Femurbewegungen. In Kniebeugung gleiten die Menisken bei der Rollgleitbewegung des Femurs nach dorsal. Bei Rotationsbewegungen der Tibia können sich die Menisken unabhängig voneinander bewegen. Der Innenmeniskus ist anatomisch fester mit dem ipsilateralen Kapsel-Band-Apparat verbunden als der Außenmeniskus. Der Außenmeniskus kann deshalb dem Femurkondylus besser folgen,

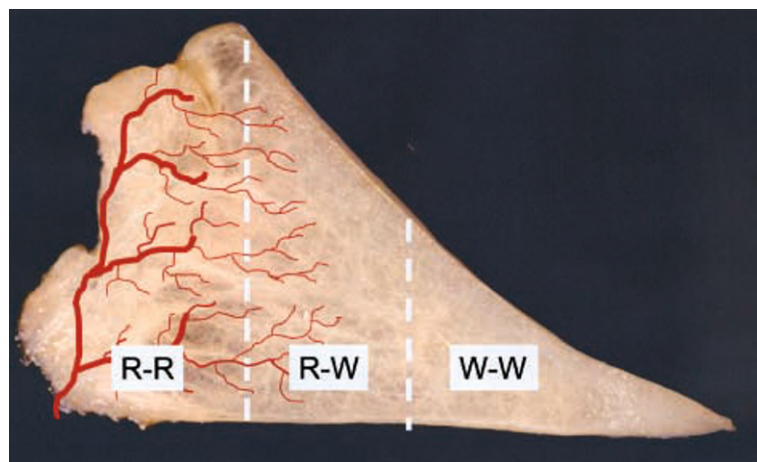


Abb. 2 ▲ **Vaskularisation des Meniskus mit Zoneneinteilung. Querschnitt durch Meniskus** [29]

► **Ätiologie**

► **Rissform**

► **Kernspintomogramm**

► **Knieverdreustrauma**

Das Knie trauma betrifft überwiegend jüngere Menschen zwischen 10 und 30 Jahren

► **Wiederholtes Mikrotrauma**

► **Primäre Degeneration**

Altersgipfel in der 4. und 5. Lebensdekade

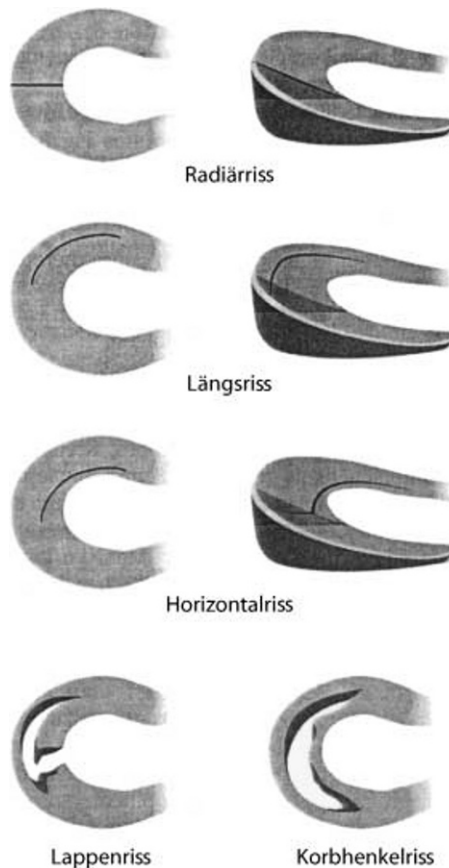


Abb. 3 ◀ **Rissformen des Meniskus.**
(Aus [52])

was für die geringere Häufigkeit von Läsionen verantwortlich gemacht wird.

Klassifikation der Meniskuläsion

Die Klassifikation der Meniskuläsionen kann nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen:

- Klassifikation nach der **Ätiologie**: traumatisch, mikrotraumatisch, primäre Degeneration;
- Klassifikation nach der **Rissform** [113]: Längsriss, Horizontalriss, Radiärriss, Lappenriss, Korbhenkelriss, Komplexriss (Abb. 3);
- Klassifikation der Läsion im **Kernspintomogramm** [80, 105, 106]: Grad 0–III mit zunehmender Schwere.

Ätiologie der Meniskuläsion

Verschiedene Entstehungsmechanismen der Meniskuläsion sind vorstellbar, wobei im Wesentlichen zwischen degenerativen und traumatischen Prozessen zu unterscheiden ist.

► **Knie trauma**: In der Regel liegt ein indirektes Trauma zugrunde. Der Mechanismus ist eine Rotationsbewegung des flektierten und belasteten Kniegelenks. Die traumatische Läsion liegt meist in der Peripherie nahe dem meniskosynovialen Übergang (Längsriss) oder stellt sich als Radiärriss dar [73]. Sie betrifft überwiegend jüngere Menschen zwischen 10 und 30 Jahren. Ein direktes Trauma ist wegen der Lage der Menisken zwischen Femur und Tibia sehr selten. Eine Ausnahme bildet die begleitende Meniskuläsion bei Tibiakopffrakturen.

Eine Meniskuläsion kann in Kombination mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) auftreten. Dabei wird der laterale Meniskus häufiger verletzt als der mediale Meniskus [10, 20, 24].

► **Wiederholtes Mikrotrauma**: Bei Arbeiten in der Hocke oder bei der Ausübung kniebelastender Sportarten kommt es überdurchschnittlich häufig zu degenerativen Schäden des Innenmeniskushinterhorns durch wiederholte Mikrotraumatisierung. Es besteht ein erhöhtes Risiko für Meniskuläsionen bei fehlendem VKB. Die chronische Instabilität führt überwiegend zu Läsionen des Innenmeniskushinterhorns [20,24].

► **Primäre Degeneration**: Es handelt sich um einen vorzeitigen Alterungsprozess des Meniskusgewebes ohne nachweisbares Trauma. So entstehen spontan Horizontal-lappen- und Komplexrisse. Der Altersgipfel liegt in der 4. und 5. Lebensdekade.

Scheibenmeniskus

Der Meniskus ist als Scheibe ausgeprägt und bedeckt total oder subtotal das jeweilige Tibiaplateau. Überwiegend ist der Außenmeniskus betroffen. Die Inzidenz wird mit 29 Fällen auf 1300 Meniskektomien (2,2%) angegeben [103].

- ▶ Kompletter Scheibenmeniskus
- ▶ Inkompletter Scheibenmeniskus
- ▶ Wrisberg-Ligament-Typ

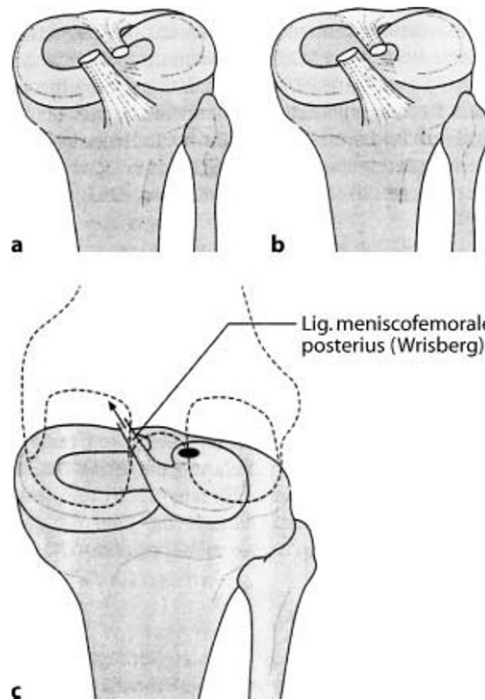


Abb. 4a–c ◀ **Scheibenmeniskus:** a **inkomplett**, b **komplett**, c **Wrisberg-Ligament-Typ** [in Beugstellung subluxiert das verkürzte Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg) den scheibenförmig ausgebildeten Meniskus zum medialen Femurkondylus hin]

Drei Typen werden nach Watanabe unterschieden [125]: ▶ **kompletter Scheibenmeniskus**, ▶ **inkompletter Scheibenmeniskus**, ▶ **Wrisberg-Ligament-Typ** (Abb. 4).

Beim kompletten wie beim inkompletten Scheibenmeniskus sind die peripheren posterioren Anheftungen intakt. Der Meniskus bedeckt lediglich einen größeren Teil des Tibiaplateaus. Die als Wrisberg-Ligament-Typ bezeichnete Variante weist eine

gelockerte periphere Anheftung auf, wobei das Lig. meniscotibiale posterior fehlt. Das verkürzte Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg) subluxiert den Scheibenmeniskus zum medialen Femurkondylus hin [23, 47, 67]. Die relative Prävalenz des Wrisberg-Ligament-Typs in arthroskopierten Patientenkollektiven wird mit 8,5% [72] und 20% [67] angegeben.

Der komplette sowie der inkomplette Scheibenmeniskus prädisponieren zwar zu mukoider Degeneration mit Rissbildung im Scheibenmeniskus, sind ansonsten jedoch meist asymptomatisch. Der Wrisberg-Ligament-Typ verursacht in der Regel frühzeitig Beschwerden [23].

Meniskusganglion

Diese Zysten stehen im anatomischen Zusammenhang mit der Meniskusbasis und wölben sich meist in Höhe des Gelenkspalts nach außen vor (Abb. 5). In Einzelfällen sind ausschließlich intraartikulär liegende Zysten beschrieben [70]. Der Zysteninhalt besteht aus einer geleeartigen Substanz oder aus Flüssigkeit. Die Literaturangaben zur relativen Verteilung auf medialen und lateralen Meniskus sind uneinheitlich und reichen von einer überwiegenden Lokalisation lateral [69] bis zur Gleichverteilung auf beide Menisken [93, 111]. In >85% der Fälle bestehen gleichzeitig Meniskusrisse. Dabei treten gehäuft horizontale Rissbildungen auf, die sich in die Zyste fortsetzen [9, 57, 62, 98, 114].

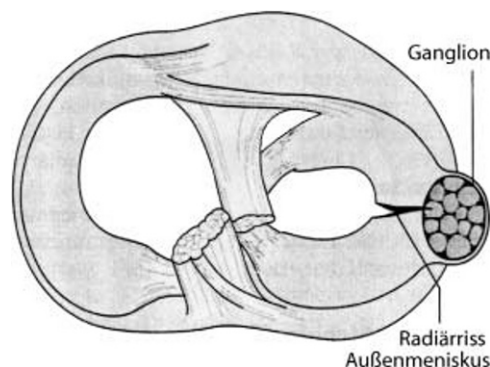


Abb. 5 ◀ **Meniskusganglion**

▶ Verknöcherungen in der Meniskussubstanz

▶ Anamnese zur aktuellen Symptomatik

Es ist sinnvoll, mehrere Verfahren zu kombinieren und die Anamnese einzubeziehen

▶ Meniskuszeichen

- ▶ Druckschmerz in Gelenkspalthöhe
- ▶ Passive Überbeugung
- ▶ Passive Überstreckung
- ▶ Test nach Böhler

▶ Payr-Zeichen

▶ Steinmann-I-Zeichen

▶ Steinmann-II-Zeichen

▶ Apley-Test

▶ McMurray-Test

Ossikel

▶ **Verknöcherungen in der Meniskussubstanz** werden als Ossikel bezeichnet. Sie sind meist im Hinterhorn des Innenmeniskus lokalisiert [127]. Die Ätiologie ist nicht eindeutig geklärt. Die posttraumatische Entstehung über eine Metaplasie des Meniskusgewebes der Verletzungsregion wurde postuliert und eine Avulsion des Innenmeniskushinterhorns als Ausgangsverletzung beschrieben [81]. Vergleichende anatomische Studien haben jedoch das regelmäßige Vorkommen von Ossikeln im Innenmeniskushinterhorn des bengalischen Tigers gezeigt [32], sodass das Ossikel auch als eine unvollständig rückgebildete phylogenetische Variante aufgefasst werden kann.

Diagnostik

Anamnese

Die Anamnese fragt u. a. nach meniskusbelastenden Tätigkeiten (berufliche Tätigkeit in der Hocke, Sportanamnese) und früheren Kniebinnenschäden.

Die ▶ **Anamnese zur aktuellen Symptomatik** sollte Informationen zu folgenden Punkten liefern:

- ▶ Unfallanamnese (Mechanismus, Knieschwellung),
- ▶ Schmerz in Gelenkspalthöhe,
- ▶ Erguss,
- ▶ Blockaden,
- ▶ Schwellung in Gelenkspalthöhe (Meniskusganglion),
- ▶ Schwellung in der Kniekehle (Baker-Zyste).

Klinische Untersuchung

Die klinisch manuelle Diagnostik der Meniskusläsion umfasst eine Vielzahl von Tests. Diesen ist gemeinsam, dass sie für sich betrachtet in der Regel keine zufriedenstellende Treffsicherheit aufweisen [31, 53, 104]. Deshalb ist es sinnvoll, mehrere Verfahren zu kombinieren und die Anamnese einzubeziehen.

Die sog. ▶ **Meniskuszeichen** sind Schmerzprovokationsmanöver und beruhen auf der Auslösung eines Kompressions- und Kreiselungs- bzw. Zugschmerzes. Gebräuchlich sind:

- ▶ **Druckschmerz in Gelenkspalthöhe.**
- ▶ **Passive Überbeugung:** Kompression der Hinterhörner.
- ▶ **Passive Überstreckung:** Kompression der Vorderhörner.
- ▶ **Test nach Böhler:** Ab- und Adduktionsschmerz (Kompression der Pars intermedia des Außen- bzw. Innenmeniskus).
- ▶ **Payr-Zeichen:** Schmerz im Schneidersitz (Kompression des Hinterhorns des Innenmeniskus).
- ▶ **Steinmann-I-Zeichen:** Kreiselung bei 90° gebeugtem Knie (Anspannen des Meniskusrings) mit Schmerzen am inneren Gelenkspalt bei Außenrotation als Hinweis auf Innenmeniskusschaden und Schmerzen am äußeren Gelenkspalt bei Innenrotation als Hinweis auf Außenmeniskusläsion.
- ▶ **Steinmann-II-Zeichen:** wandernder Druckschmerzpunkt am Gelenkspalt mit zunehmender Kniebeugung.
- ▶ **Apley-Test:** Kreiselung bei 90° gebeugtem Knie in Bauchlage. Unterschied bei Kompression und Distraction des Kniegelenks während der Kreiselung. Axialer Druck führt durch Anspannen des Meniskusrings zu Schmerzen am inneren Gelenkspalt bei Außenrotation als Hinweis auf Innenmeniskusschaden und zu Schmerzen am äußeren Gelenkspalt bei Innenrotation als Hinweis auf Außenmeniskusläsion. Kreiselung unter Distraction führt eher zu einem Spannungsschmerz der Kollaterallbänder, entlastet jedoch die Menisken.
- ▶ **McMurray-Test:** In Rückenlage und 90° Kniebeugung wird der Unterschenkel aus Abduktions-Außenrotations-Stellung in eine Adduktions-Innenrotations-Stel-

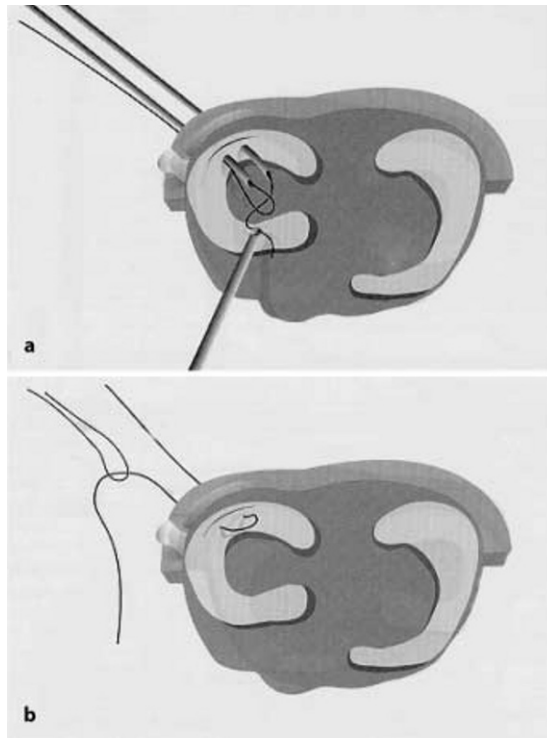


Abb. 6a,b ◀ **Meniskusnaht, Outside-in-Technik:**
a Punktion mit „gefüllten Kanülen“,
b horizontale Matratzennaht.
 (Aus [52])

- ▶ Streckhemmung
- ▶ Kinder

▶ Weitere klinische Zeichen

▶ Gelenkpunktion

▶ Hämarthros

Meniskus ist in Nativaufnahme nicht nachweisbar

lung überführt. Das Schnappen des einklemmenden Meniskus ist am Gelenkspalt palpierbar.

Eine ▶ **Streckhemmung** kann Zeichen der Einklemmung von Meniskusanteilen zwischen den Gelenkpartnern sein. Bei ▶ **Kindern** deutet ein tast- und gelegentlich hörbares Schnappen des Außenmeniskus mit Fehlen der physiologischen Überstreckbarkeit und Schmerz auf einen Scheibenmeniskus in der Regel vom Wrisberg-Ligament-Typ hin.

▶ **Weitere wichtige klinische Zeichen** im Hinblick auf eine mögliche Meniskusläsion sind der:

- ▶ Gelenkerguss (tanzende Patella),
- ▶ eine Schwellung in Gelenkspalthöhe als Hinweis auf ein Meniskusganglion oder in der Kniekehle als Hinweis auf eine Poplitealzyste,
- ▶ eine Atrophie der Quadrizepsmuskulatur und hier insbesondere des M. vastus medialis weist auf eine bereits länger bestehende Meniskusläsion hin.

Die ▶ **Gelenkpunktion** bei Ergussbildung dient der Diagnostik und der symptomatischen Therapie.

Ein ▶ **Hämarthros** kann bei Fehlen von osteochondralen Läsionen und von Bandverletzungen auf einen randständigen rekonstruierbaren Meniskusriss hinweisen. Die Analyse des Punktats ist bedeutsam für die Differentialdiagnose.

Röntgen

Der Meniskus ist in der Nativaufnahme nicht nachweisbar. Indirekte Hinweise auf eine chronische Meniskusläsion können eine Entrundung der Kondyle oder eine Rauber-Konsole (kleiner Osteophyt) am Tibiaplateau sein. Die Nativaufnahmen dienen in erster Linie zum Ausschluss der differentialdiagnostisch wichtigen Ursachen für Schmerzen in Gelenkspalthöhe. Sinnvoll sind folgende Aufnahmen:

- ▶ Kniegelenk in 2 Ebenen mit Patellatangentiaufnahme,
- ▶ 45° p.-a.-Belastungsaufnahme [88] bei Verdacht auf eine initiale mediale Arthrose,

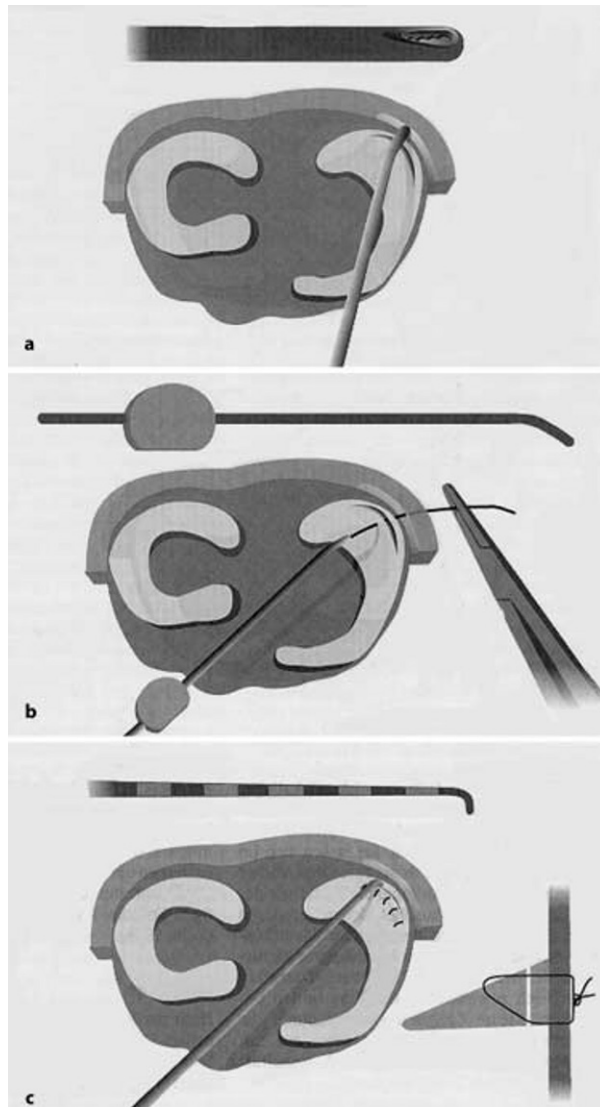


Abb. 7a–c ◀ **Meniskusnaht, Inside-out-Technik:**
a Anfrischung,
b Legen der 1. Naht,
c Überprüfen des Naht-
haltes. (Aus [52])

- ▶ Tunnelaufnahme zum Nachweis freier Gelenkkörper und beim Verdacht auf das Vorliegen einer Osteochondrosis dissecans.

Sonographie

Meniskusganglien und Poplitealzysten können als echoarme Räume nachgewiesen werden. Die direkte Visualisierung einer Meniskusläsion erfordert einen Sektorscanner. Die Sensitivität und Spezifität dieser Methode ist jedoch nicht zufriedenstellend, sodass sie sich nicht als Standardverfahren durchgesetzt hat.

Kernspintomographie

Die Kernspintomographie (MRT) hat in der Meniskusdiagnostik in den letzten Jahren zunehmend Bedeutung erlangt. Verschiedene Einteilungen sind publiziert. Sie basieren alle auf der Beurteilung intrameniskaler Signalveränderungen und deren Lagebeziehung zur Meniskusoberfläche [97]. Gemeinsam ist diesen Einteilungen die Graduierung der Signalveränderungen von Grad 0–III.

Grad-III-Veränderungen entsprechen linearen oder unregelmäßigen Signalintensitätserhöhungen mit Kontakt zu mindestens einer Oberfläche des Meniskus. Grad-III-Läsionen korrelieren mit arthroskopisch nachweisbaren Rissbildungen.

Grad 0 entspricht einer homogen niedrigen Signalintensität.

Grad-III-Läsionen korrelieren mit arthroskopisch nachweisbaren Rissen

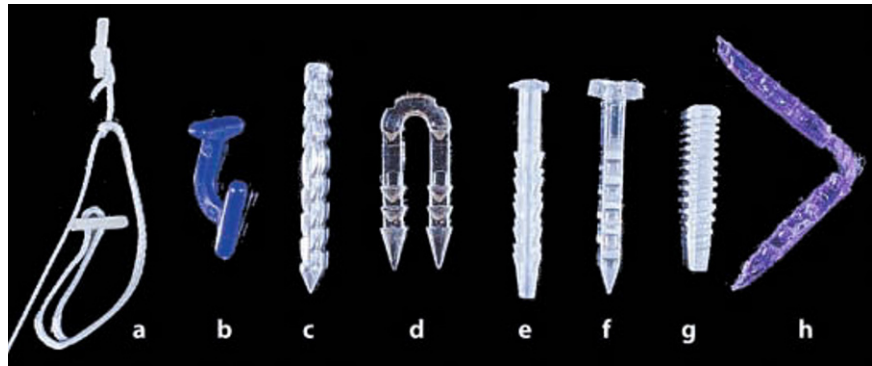


Abb. 8a–h ▲ Implantate zur Meniskusrefixation: a FasT-Fix (Acufex), b H-Fix (Mitek), c Menical Dart (Arthrex), d Meniscal Staple (Arthotek), e Bio Stinger (Linvatec), f Meniscus Arrow (Bionx Implants), g Clearfix Screw (Mitek), h SD Sorb Staple (Surgical Dynamics)

► Definition Grad-I- und Grad-II-Läsionen

Grad-I- und Grad-II-Läsionen werden in den einzelnen Klassifikationen etwas voneinander abweichend definiert, beziehen sich jedoch in allen Einteilungen auf Signalintensitätserhöhungen, die nicht die Meniskusoberfläche erreichen und nicht mit einer arthroskopisch nachweisbaren Rissbildung einhergehen.

Nach Reicher [80] werden ► **Grad-I- und Grad-II-Läsionen** folgendermaßen definiert: Eine punktförmige Signalerhöhung geringer Ausdehnung in nur einer Schicht ohne Kontakt zur Meniskusoberfläche wird als Grad-I-Läsion bezeichnet. Grad-IIa-Läsionen entsprechen ausgedehnten punktförmigen Signalintensitätsanhebungen, Grad-IIb-Läsionen linearen Signalintensitätsanhebungen, jeweils ohne Kontakt zur Oberfläche.

Die Treffsicherheit wird in der Literatur zwischen 91–94% für den Innenmeniskus und 88–100% für den Außenmeniskus angegeben [26]. Die Qualität dieser Untersuchung hängt erheblich von der Erfahrung des Radiologen ab.

Die MRT ist gut geeignet zur Darstellung von Meniskusganglien [111] oder zur Abgrenzung von Meniskusossikeln von freien Körpern [96, 127].

Differenzialdiagnose

Eine Vielzahl von Differenzialdiagnosen sollten berücksichtigt und abgegrenzt werden: Gonarthrose, Morbus Ahlbäck, Osteochondrosis dissecans, Plica mediopatellaris, entzündlich rheumatische Erkrankungen, Patellasubluxation/-luxation, femuropatellares Schmerzsyndrom, Chondromatosis synovialis, Gicht, Pseudogicht, Pigmentierte villonoduläre Synovitis, Ganglionzysten der Kreuzbänder, Reflexsympythische Dystrophie (Sudeck), Tumoren.

Therapie

Die Therapie zielt in erster Linie auf eine Schmerzreduktion sowie die Wiederherstellung der Beweglichkeit und der Kniefunktion.

Konservative Therapie

Meniskusriss

Die konservative Therapie einer Meniskusläsion ist nur im Ausnahmefall erfolgreich. Degenerative Läsionen zeigen keine Spontanheilung sondern schreiten fort. Lediglich stabile traumatische Rupturen, die basisnah liegen, können spontan heilen [30]. Dies gilt insbesondere für traumatische Längsrisse in Kombination mit Verletzungen und Rekonstruktionen des VKB [43, 68].

Die konservative Therapie ist symptomatisch und besteht aus: ► **medikamentösen Maßnahmen** [orale Medikation mit nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSA), perkutane Anwendung von NSA, lokale Infiltration mit Lokalanästhetikum (Infiltrations-

Konservative Therapie einer Meniskusläsion ist nur im Ausnahmefall erfolgreich

► Medikamentöse Maßnahmen

► **Balneophysikalische Maßnahmen**
► **Krankengymnastische Techniken**

Operative Verfahren werden in der Regel arthroskopisch durchgeführt

Nicht rekonstruierbare symptomatisch Läsion stellt die Indikation zur partiellen Meniskektomie dar

► **Prognose/Operationsergebnis**

anästhesie), evtl. intraartikuläre Injektion], ► **balneophysikalischen Maßnahmen** (Kryotherapie, Elektrotherapie) sowie ► **krankengymnastischen Techniken** [122].

Dislozierte Meniskusanteile, wie z. B. ein Korbhenkelriss, können u. U. beim Durchbewegen des Gelenks unter Zug oder durch „Pendeln“ des Unterschenkels reponiert werden.

Meniskusganglion

Von manchen Autoren wird die Injektion von Kortikosteroiden in die Zyste empfohlen [57].

Operative Therapie

Die operativen Verfahren werden in der Regel arthroskopisch durchgeführt. Standardoperationsverfahren sind die partielle oder die subtotale Meniskektomie sowie die Meniskusnaht. Bei derzeit noch strenger Indikationsstellung wird der Meniskusersatz durchgeführt.

Meniskektomie

Die nicht rekonstruierbare symptomatisch Läsion stellt die Indikation zur partiellen Meniskektomie dar. Ziel ist die Schmerzfreiheit durch Entfernen aller zerstörten und mobilen Meniskusanteile.

Für die Funktion des Restmeniskus ist aus biomechanischer Sicht entscheidend, dass eine kontinuierliche Randleiste belassen wird [50]. Ist die Randleiste an einer Stelle vollständig durchbrochen, so liegt funktionell trotz erhaltener Meniskussubstanz eine totale Meniskektomie vor.

Das operationstechnische Vorgehen hängt von der Rissform ab. Nach arthroskopischer Evaluation werden alle mobilen Fragmente unter Belassung einer Randleiste und der Verbindung zur Kapsel entfernt und der Resektionsrand geglättet.

Noch umstritten ist das Vorgehen bei symptomatischen im MRT als Grad IIb eingestuften Veränderungen, die nicht mit einer an der Meniskusoberfläche nachweisbaren Rissbildung einhergehen. Die Empfehlungen reichen von der mehrfachen Punktion mit einem Kirschner-Draht oder einer Kanüle (Needling), über Teilresektion bis Refixation [12].

Komplikationen sind selten [79]. Die Gesamtkomplikationsraten für arthroskopische Meniskusoperationen werden in großen retrospektiven Studien mit 0,56% [22] oder 0,8% [102] angegeben.

Zu ► **Prognose und Operationsergebnis**: Die Ruptur des Restmeniskus bzw. ein Fortschreiten der Rissbildung ist möglich. Nach totaler oder subtotaler Meniskektomie muss mit dem Eintreten einer Postmeniskektomiearthrose gerechnet werden [28, 110]. Retrospektive Langzeitstudien nach arthroskopischer Teilmeniskektomie zeigen allerdings auch nach 10 Jahren gute klinische und röntgenologische Resultate mit nur geringfügigen degenerativen Veränderungen [13, 82]. Zum Zeitpunkt der Meniskusoperation bereits bestehende degenerative Veränderungen des hyalinen Gelenkknorpels verschlechtern die Resultate [78, 126].

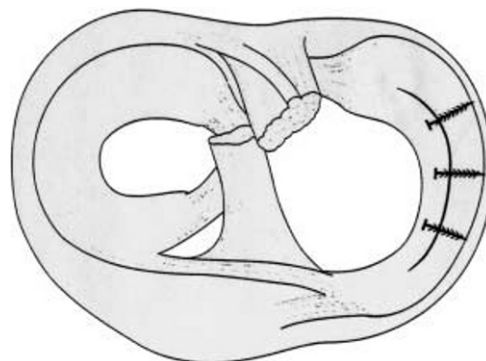


Abb.9 ◀ **Meniskusrefixation mit resorbierbarem Meniscus-arrow®**

Tabelle 1

Arthroskopisch oder arthrographisch kontrollierte Ergebnisse nach Meniskusnaht in der vaskulären Zone

| Autor | Follow-up [Monate] | n | Isolierte Rekonstruktion [%] | | VKB-Rekonstruktion [%] | Heilung [%] | | |
|--------------------------|--------------------|---------|------------------------------|----------|------------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| | | | Stabil | Instabil | | Komplette Heilung | Inkomplette Heilung | Keine Heilung |
| Albrecht-Olsen [3] | 3 | 32/34 | 44 | 29 | 26 | 56 | 19 | 25 |
| Asahina [6] | 16 | 98/121 | 0 | 0 | 100 | 75 | 13 | 12 |
| Buseck [14] | 12 | 66/126 | 0 | 0 | 100 | 80 | 14 | 6 |
| Cannon [18] | 7 | 90/117 | 25 | 0 | 75 | 82 | 0 | 18 |
| Godolias [36] | 12 | 34/52 | k.A. | k.A. | k.A. | 91 | 0 | 9 |
| Horibe [42] | 8 | 132/278 | 23 | 2 | 75 | 73 | 17 | 10 |
| Horibe [41] ¹ | 5 | 36/66 | 100 | 0 | 0 | 56 | 28 | 16 |
| Rimura [49] | k.A. | 46/137 | 32 | 11 | 57 | 81 | 0 | 19 |
| Morgan [64] | k.A. | 74/353 | 6 | 62 | 32 | 65 | 19 | 16 |
| Rosenberg [86] | 3 | 27 | 55 | 17 | 28 | 82 | 0 | 18 |
| Scott [96] | 24 | 178/260 | 21 | | 79 | 62 | 17 | 21 |
| Tenuta [112] | 11 | 54/64 | 14 | 0 | 40 | 65 | 16 | 19 |

^aErgebnisse der Rekonstruktionen mit dem „meniscus arrow“.
 k.A. keine Angaben

► Indikation zur Meniskusrefixation
Meniskusrefixation

Ziel ist die Schmerzbefreiung und der möglichst vollständige Funktionserhalt durch Rekonstruktion des Meniskus.

Die ► **Indikation zur Meniskusrefixation** besteht prinzipiell dann, wenn die Kriterien der Nahtfähigkeit erfüllt sind. Allgemein anerkannte Kriterien sind:

- kompletter Longitudinalriss,
- Instabilität der Läsion (in der Regel bei Rissen >10 mm),
- Lokalisation im durchbluteten kapselnahen Drittel (Risse der „Red-red-Zone“ haben die besten Heilungschancen), [40],
- keine wesentliche sekundäre Degeneration des Meniskus,
- bevorzugt beim jüngeren aktiven Patienten.

Es ist jedoch möglich, dass ein Patient aus sozialen Gründen die längere Rehabilitationszeiten nach Meniskusnaht ablehnt, z. B. bei Wunsch nach frühzeitiger Aufnahme belastender Tätigkeiten oder Sportarten.

Operationstechnik. Es erfolgt zunächst die arthroskopische Darstellung und Evaluation der Meniskusläsion. Das Meniskusgewebe ist bradytroph. Deshalb sind Maßnahmen zur Heilungsverbesserung erforderlich:

- Anfrischung der Rissränder
- Anfrischen der perimeniskalen Synovia
- Needling
- Fibrin Clot

- **Anfrischung der Rissränder** (kleine Raspel oder Meniskuscutter);
- **Anfrischen der perimeniskalen Synovia** (kleine Raspel oder Meniskuscutter);
- **Needling** (optional): Die Meniskusbasis wird bis in das zentrale Fragment hinein mit einer dünnen Kanüle perforiert. Durch diese Kanäle soll die Vaskularisierung und damit Rissheilung von der Basis her ermöglicht werden;
- **Fibrin Clot** (optional): Zur Verbesserung der Vaskularisierung und damit des Heilungspotentials kann ein Fibringerinsel (Fibrin clot) gebildet werden [4, 63, 75, 76]. Das Gerinsel wird aus Patientenblut durch Rühren mit einem Glasstab formiert und in den Riss bei dessen Lokalisation in der „Red-white-Zone“ eingesetzt.

Nach Reposition des zentralen Meniskusfragments stehen zur Refixation verschiedene Methoden zur Verfügung. Es werden 3 Nahttechniken unterschieden:

► Outside-in-Technik

Diese Technik ist einfach schnell und kostengünstig

► Inside-out-Technik

► All-inside-Technik

Die Technik ist anspruchsvoll und benötigt ein aufwendiges Instrumentarium

► Implantate

► Probleme der Implantate

► Ergebnisse nach Meniskusrefixation ► Heilungsrate

► **Outside-in-Technik** (Abb. 6): Zwei Kanülen werden von außen nach innen vorgeschoben, sodass sie sowohl die Meniskusbasis als auch das zentrale Meniskusfragment perforieren. Die ventrale Kanüle ist so mit einem Faden versehen, dass dieser zu einer Schlinge geöffnet werden kann. Durch die dorsal positionierte Kanüle wird ein 2. Faden vorgeschoben. Mit einer Faszange wird der aus der posterioren Kanüle vorgeschobene Faden durch die Schlinge der ventralen Kanüle geführt. Durch Zurückziehen der Fadenschlinge wird das freie Ende des posterioren Fadens durch die Kapsel nach außen transportiert. Beide Fadenenden können extraartikulär der Kapsel geknotet werden. Diese Technik ist einfach schnell und kostengünstig. Sie kann gut im Bereich des Vorderhorns und der Pars intermedia angewendet werden.

► **Inside-out-Technik** (Abb. 7): Unter arthroskopischer Sicht werden fadenarmierte, biegsame Nadeln von der Gelenkinnenseite aus durch lange, lenkende Einfach- oder Doppelkanülen durch die Meniskussubstanz nach extrartikulär vorgeschoben. Wie bei der Outside-in-Technik werden die Nähte extraartikulär auf der Kapsel geknotet. Soll diese Technik im Bereich des Hinterhorns eingesetzt werden, ist eine zusätzliche longitudinale posteromediale Inzision (medialer Meniskus) bzw. posterolaterale Inzision (lateral Meniskus) empfehlenswert. Nach Darstellung der Kapsel wird ein Hohmann-Retraktor oder ein spezieller Poplitealretraktor zur Sicherung der neurovaskulären Strukturen der Kniekehle eingesetzt.

► **All-inside-Technik**: Mit einem Spezialinstrumentarium (suture hook) kann der Riss von intrartikulär unter arthroskopischer Kontrolle versorgt werden, ohne dass eine Nadel aus dem Gelenk ausgestochen werden muss. Die Fäden werden intrartikulär unter Verwendung eines Knotenschiebers geknotet. Die Technik eignet sich besonders zur Versorgung von Hinterhornläsionen, ein Hilfszugang wie bei der Inside-out-Technik ist nicht erforderlich. Die Technik ist anspruchsvoll und benötigt ein aufwendiges Instrumentarium.

► **Implantate**: Ziel dieser Neuentwicklungen ist es, die Meniskusrefixation technisch zu vereinfachen (Abb. 8, 9). Diese Implantate unterscheiden sich in Form (Pfeile mit Widerhaken, mit und ohne Kopf; Schrauben, Klammern) und im Material (resorbierbar, nichtresorbierbar). Sie erlauben somit eine All-inside-Technik. In Laboruntersuchungen war die Ausreißkraft vieler Implantate etwas geringer als die Ausreißkraft von Nähten [101]. Der klinische Einsatz hat neue **Probleme** gebracht:

- Migration gebrochener Pfeile ins Subkutangewebe,
- Fremdkörperreaktion und verlängerte intrartikuläre Ergussbildung,
- furchenartige Knorpelschäden an der Femurkondyle.

► **Ergebnisse nach Meniskusrefixation**: Zu unterscheiden sind Heilungsraten, die sich auf das kurzfristige anatomische Ergebnis beziehen und Langzeitergebnisse.

► **Heilungsrate**: Die klinischen und anatomischen Heilungsraten werden in der Literatur zwischen 50 und 91% angegeben (Tabellen 1, 2, 3). Ursache für diese große

Tabelle 2

Arthroskopisch kontrollierte kurz- bis mittelfristige Ergebnisse nach Meniskusnaht in der avaskulären Zone

| Autor | n | Follup-up [Monate] | Heilung [%] | | |
|-------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|-------|
| | | | Komplett | Inkomplett | Keine |
| Rubman [89] | 91/198 | 18 | 25 | 38 | 36 |
| Van Trommel [117] | 5 | 4 | 3/5 | 2/5 | k.A. |
| Rimura [49] | 20 ^a | k.A. | 85 | 0 | 15 |

^aBei 13/20 Patienten wurde gleichzeitig eine VKB-Rekonstruktion durchgeführt, bei 7/20 ein Synovialmembranlappen eingenäht.
k.A. keine Angaben

Tabelle 3
Langzeitergebnisse (>7 Jahre) nach Meniskusnaht

| Autor | n | | | Nachunter- suchung [Jahre] | Rerupturen [%] | Degenerative Veränderungen im Röntgen- bild [%] | Normale Funktion [%] |
|---------------|-----------------|-------------------|--------|----------------------------------|-------------------|--|----------------------------|
| | Stabile Knie | Instabile Knie | Gesamt | | | | |
| Eggl [25] | 52 | – | 52 | 7,5 | 23 | ? ^a | 90 |
| Rockborn [82] | 31 | – | 31 | 13,0 | 29 | 23 | 80 |
| Rockborn [83] | 30 | – | 30 | 13,0 | 23 | 43 | 90 |
| Johnson [45] | 32 | 6 | 38/70 | 10,8 | 24 ^b | 8 | 76 |
| Muellner [66] | 19 | 4 | 23/33 | 12,9 | 9 ^c | 26 | 91 |
| DeHaven [21] | 12 | 21 | 33 | 10,9 | 21 | 24 | 90 |

^aDie Röntgenuntersuchung wurde nur bei den Patienten durchgeführt, die keine erneute Ruptur erlitten.

^bIn dieser Arbeit wurde nur 1 Reruptur (3%) operativ versorgt. Der vorliegende Wert wurde auch aus klinischen Fehlschlägen ermittelt.

^cBei den 10 Patienten, die nicht nachuntersucht werden konnten, waren einige Rerupturen dabei, sodass die eigentliche Rerupturrate höher liegt.

► **Beurteilungskriterien**
► **Anatomische Kriterien**

► **Klinische Kriterien**

► **Stabilität der Kniegelenke,
kombinierter VKB-Ersatz**

Gleichzeitiger VKB-Ersatz scheint die Heilungsrate positiv zu beeinflussen. Heilungsrate bei instabilen Kniegelenken ist ungünstig.

► **Distanz des Risses von der
Meniskusbasis**

► **Risstyp, Länge des Risses**

► **Weitere Faktoren**

Spannweite sind unterschiedliche Beurteilungskriterien sowie die Ausprägung verschiedener Einflussfaktoren.

► **Beurteilungskriterien:** Es bestehen grundsätzlich 2 Möglichkeiten: Bei den ► **anatomischen Kriterien** [39] ist die Unterteilung in komplette Heilung, inkomplette Heilung und fehlende Heilung üblich. Die Einschätzung kann sinnvoll nur arthroskopisch im Rahmen einer Second-look-Arthroskopie erfolgen. Den ► **klinischen Kriterien** liegt das Vorhandensein oder Fehlen von Meniskuszeichen und Ergussbildung zugrunde. Man darf davon ausgehen, dass unter ausschließlicher Anwendung klinischer Kriterien die Heilung nach Meniskusnaht zu optimistisch eingeschätzt wird. Mehr als 50% der nach anatomischen Kriterien nicht geheilten Menisken werden nicht korrekt erkannt [2, 17, 99]. Als Einflussfaktoren sind anzusehen:

► **Stabilität des Kniegelenke, kombinierter VKB-Ersatz:** Es zeigt sich in Studien, in denen die Heilungsrate nach anatomischen Kriterien beurteilt wurde (s. oben), dass Meniskusrefixationen mit gleichzeitiger VKB-Plastik die höchste Heilungsrate hatten [17]. In den meisten Arbeiten war diese >75%. Die Heilungsrate isolierter Meniskusrefixationen in stabilen Gelenken lag in der Regel zwischen 50 und 75%, während Nähte bei instabilen Kniegelenken ohne gleichzeitigen VKB-Ersatz die geringsten Heilungsraten von z. T. <50% aufwiesen [21].

Aus diesen Daten wird abgeleitet, dass bei gleichzeitigem VKB-Ersatz eine bessere Heilung bestehe. Spekuliert wurde über eine „biologische Heilungsförderung“ durch den mit der Bandplastik verbundenen HämARTHROS [40, 99]. Allerdings war dieser Zusammenhang nicht in allen Arbeiten zu belegen [2].

► **Distanz des Risses von der Meniskusbasis:** Peripher gelegene Risse in der Red-red-Zone heilen besser, als weiter zentral gelegene Risse [17, 89], (s. Tabelle 2). Ursache ist die bessere Vaskularisierung der peripheren Risse.

► **Risstyp, Länge des Risses:** Weitere morphologische Kriterien, die einen Einfluss auf die Heilung nach Meniskusnaht haben können, sind der Risstyp und die Länge des Risses. Während Radiär- und Komplexrisse ohnehin schlechter heilen, kann auch der mehrfach eingeklemmte Korbhakenriss eine schlechtere Heilungstendenz besitzen [6]. Dieser Zusammenhang ist jedoch nicht in allen Studien belegt. Einige Autoren fanden keine Korrelation zwischen Einklemmungen und Misserfolg der Naht [99, 115]. Cannon [18] zeigte, dass die Misserfolgsrate proportional zur Risslänge war (<2 cm: 15%; 2–4 cm: 20%; >4 cm: 59%). Valen u. Molster [115] bestätigten diese Ergebnisse, während andere Autoren diesen Zusammenhang nicht nachvollziehen konnten [14, 99, 112].

Als ► **weitere Faktoren** werden die Dauer zwischen Verletzung und Operation [14, 17, 42, 112, 115], Beteiligung des medialen oder lateralen Meniskus [17, 42, 64] oder das Alter der Patienten [6, 17, 42, 99] ebenfalls kontrovers diskutiert. Unklar ist, bis zu

▶ Langzeitergebnisse nach Meniskusnaht

welchem Alter man noch eine Meniskusrefixation durchführen sollte. Cannon [18] fand eine vergleichbare Erfolgsrate bei Patienten über 36 Jahre im Vergleich zu einer jüngeren Patientengruppe. Barrett et al. [8] schlossen bei 86,5% ihrer Patienten, welche zum Zeitpunkt der Meniskusrefixation 40 Jahre und älter waren, auf eine erfolgreiche Meniskusnaht. Bei älteren Patienten ist jedoch der Zusammenhang zwischen degenerativ bedingten histologischen Veränderungen und den Heilungschancen noch zu klären.

Die ▶ **Langzeitergebnisse nach Meniskusnaht** können nach 3 Kriterien bewertet werden:

- ▶ Rerupturrate,
- ▶ röntgenologische Arthrosezeichen,
- ▶ Gelenkfunktion.

▶ Rerupturrate

Bei der Erfassung der ▶ **Rerupturrate** werden häufig nach klinischen Kriterien nur die Patienten, bei denen ein Zweiteingriff mit partieller Menisektomie oder einer erneuten Naht durchgeführt wurde, berücksichtigt. Die Rerupturrate bzw. die Rate der Fehlschläge lag bei etwa 25%. Die Rerupturrate ist bei instabilen Kniegelenken höher als bei stabilen Kniegelenken [21, 66].

▶ Röntgenologische Arthrosezeichen

Die biomechanische Funktion eines rekonstruierten Meniskus kann indirekt anhand der ▶ **röntgenologischen Arthrosezeichen** abgeschätzt werden. Geht man davon aus, dass ein rekonstruierter Meniskus wieder eine ähnliche Funktion wie der ehemals intakte Meniskus aufnimmt, so dürfte die Arthroserate nach Meniskusnaht nicht über das altersentsprechende Maß ansteigen. In Langzeitstudien wurden röntgenologisch nachweisbare degenerative Veränderungen bei 8–43% der Patienten berichtet. Röntgenologische Veränderungen waren signifikant häufiger mit Rerupturen im Vergleich zu Patienten ohne Rerupturen (57% zu 15% [21] bzw. 57% zu 13% [83]). Patienten mit einer erfolgreichen Meniskusnaht scheinen seltener degenerative Veränderungen zu entwickeln als Patienten nach Teilmenisektomie [82, 83].

▶ Kniefunktion

Eine normale ▶ **Kniefunktion** nach Meniskusrefixation wird in 76–91% der Patienten gefunden. Aber auch hier wurden unterschiedliche Scores zur Bewertung benutzt (OAK, IKDC, Lysholm), was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert.

Unter der Voraussetzung, dass keine Reruptur stattfindet scheint sich also anzudeuten, dass rekonstruierte Meniszi langfristig sowohl klinisch als auch biomechanisch ihre Aufgabe wieder weitgehend erfüllen können. Eine erneute Ruptur scheint allerdings bei etwa einem von 4 Patienten einzutreten. Allerdings müssen zur abschließenden Bewertung der Meniskusnaht weitere und noch längerfristige Studien abgewartet werden.

▶ Komplikationen

Komplikationen. Da die meisten Meniskusrefixationen in den letzten Jahren arthroskopisch durchgeführt wurden, muss man unterscheiden zwischen ▶ **Komplikationen**, die durch die Arthroskopie bedingt sind und solchen, die durch die Rekonstruktionstechnik hervorgerufen werden.

▶ Läsion des N. saphenus

Die häufigste Komplikation nach einer arthroskopischen Innenmeniskusnaht ist die ▶ **Läsion des N. saphenus**. Besonders gefährdet ist hierbei der Ramus infrapatellaris, der im distalen Bereich des Zugangs zur Innen-Außen-Technik nach ventral verläuft. Die Häufigkeit dieser Komplikation reicht von Einzelfällen bis zu 12,9% der medialen Meniskusnähte [11, 15, 44, 48, 61, 90, 92, 94, 120]. Die Läsion ruft Parästhesien oder Schmerzen im Innervationsgebiet des Nerven an der Unterschenkelinnenseite hervor. Sie kann durch eine intraoperative Druckschädigung oder durch ein Einknoten des Nerven erzeugt werden. Der Nervenschaden ist meistens innerhalb von einigen Monaten reversibel. Neurolysen sind in den seltensten Fällen erforderlich.

Über eine Schädigung des N. peroneus berichteten Jurist et al. [46] nach einer Naht des lateralen Meniskus; Kimura et al. [48] beschrieben eine nach der Naht entstandene Zyste im medialen Meniskus.

▶ Nachbehandlung

Nachbehandlung. Bei alleiniger Meniskusnaht wird die ▶ **Nachbehandlung** in der Einheilungsphase (bis 6 Wochen) von 2 Faktoren bestimmt:

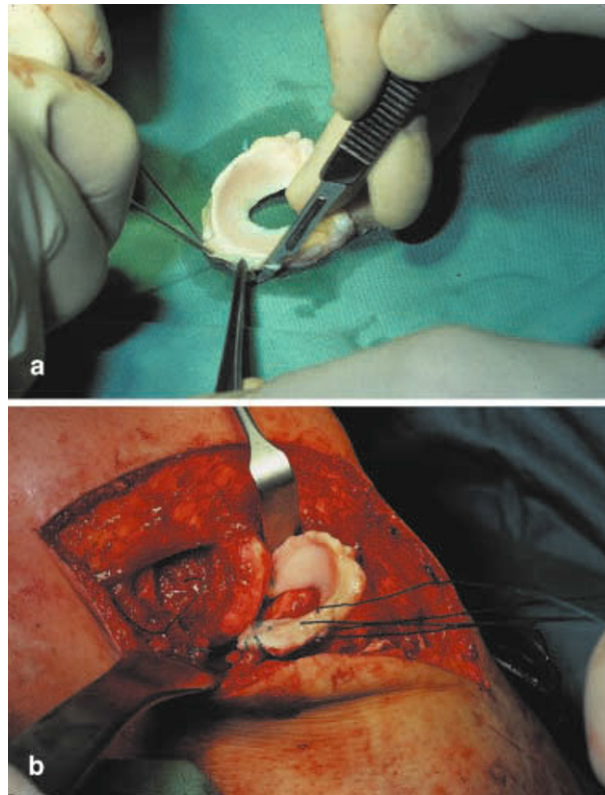


Abb. 10a,b ◀ **Offene Transplantation eines allogenen Meniskus: a Vorbereitung des Transplantats, b Einführen des Transplantats in das Gelenk**

- ▶ Belastung des operierten Beins,
- ▶ Bewegungsumfang des Kniegelenks.

Die meisten Autoren bevorzugen in den ersten Wochen nach der Operation eine Limitierung des Bewegungsumfangs unter Verwendung einer Orthese bei gleichzeitiger Entlastung. Alternativ kann die Gewichtsbelastung mit gestrecktem Kniegelenk freigegeben werden. Dazu wird eine in Extension blockierte Orthese getragen.

Sportarten mit hohem Risiko für ein „Pivotieren“ des Gelenks sollten frühestens nach 6 Monaten durchgeführt werden. Die empfohlenen Konzepte basieren jedoch bisher nicht auf Evidenz im streng wissenschaftlichen Sinn sondern entsprechen mehr der persönlichen Einschätzung des jeweiligen Autors [12].

Meniskusersatz

Der Meniskusersatz ist ein relativ junges Verfahren, welches noch nicht klinischer Standard ist. Deshalb ist die Indikationsstellung nicht einheitlich. Wir sehen die ▶ **Indikation für den Meniskusersatz** in erster Linie beim jungen Patienten mit einer unikompartimentellen symptomatischen Früharthrose. Voraussetzung ist ein stabiles Kniegelenk ohne Achsabweichung. Der prophylaktische Meniskusersatz am symptomlosen Knie nach frühzeitigem Meniskusverlust wird ebenfalls diskutiert [85].

Benutzt wurden bisher überwiegend ▶ **allogene Meniskustransplantate** (Abb. 10). Sie können bei -180° tiefgefroren, lyophilisiert, kältekonservert (cryopreserved), tiefgefroren und bestrahlt oder frisch implantiert werden [119]. Von Vorteil ist, dass sie relativ einfach aufzubewahren und prinzipiell in großer Zahl verfügbar sind. Problematisch ist ihre potenzielle Infektionsgefahr. Aufgrund des bradytrophen Gewebetyps ist die immunogene Potenz gering [84]. Vor der Implantation ist eine Größenbestimmung erforderlich, die meistens anhand von Röntgen- oder kernspintomographischen Aufnahmen von der Gewebebank selbst durchgeführt wird [74, 100].

Der einzige künstliche Meniskusersatz, der bislang klinisch erprobt wurde, ist das ▶ **Kollagenmeniskusimplantat (CMI)**. Es handelt sich hierbei um ein Gerüst aus Kollagenfasern, das über ein komplexes Aufbereitungsverfahren aus der Achillessehne vom Rind hergestellt wird. Die ersten tierexperimentellen Untersuchungen mit

Sportarten mit hohem Risiko frühestens nach 6 Monaten

Meniskusersatz ist noch nicht klinischer Standard

▶ **Indikation für den Meniskusersatz**

▶ **Allogene Meniskustransplantate**

▶ **Kollagenmeniskusimplantat (CMI)**

diesem Implantat wurden bereits vor 10 Jahren von Stone et al. [108, 109] veröffentlicht. Sie zeigten, dass das Implantat nicht toxisch ist, dass Zellen in das Netzwerk einwachsen und dass es die Formation einer Kollagenmatrix unterstützt. Erste klinische Studien zeigten, dass das CMI durch ein meniskusähnliches Gewebe ersetzt wird. Ob dieses in der Lage ist eine biomechanische, knorpelschützende Funktion zu übernehmen, ist jedoch noch unklar.

Weltweit wurden bisher einige tausend Meniskustransplantationen (überwiegend in den USA) durchgeführt [16, 19, 33, 35, 54, 59, 60, 107, 116, 118, 123, 124]. Meistens wurden kältekonservierte allogene Transplantate eingesetzt. Aus den bisherigen Erfahrungen kann abgeleitet werden:

- ▶ Das Transplantat wird in der Regel inkomplett durch Zellen des Empfängerorganismus repopularisiert, die wahrscheinlich aus der Synovialmembran stammen [84].
- ▶ Bei einer Mehrzahl der Patienten kommt es postoperativ zu einer deutlichen Schmerzreduktion [33, 35, 107, 84, 124]. Auch in Langzeitergebnissen nach >14 Jahren konnte dieser Effekt – wenn auch geringer ausgeprägt – nachgewiesen werden [124]. Die Prognose hängt entscheidend mit dem Ausmaß der initialen Knorpelschäden zusammen.
- ▶ Es gibt auch beim Menschen erste Hinweise dafür, dass die Meniskustransplantation das Arthroserisiko reduziert, oder das Ausmaß einer Knorpelschädigung verringert [124].
- ▶ Kernspintomographisch zeigte sich, dass kältekonservierte und vor allem lyophilisierte Meniskustransplantate schrumpfen können [84, 107, 124].
- ▶ Die biomechanischen Eigenschaften von bestrahlten Transplantaten sind schlechter als die von tiefgefrorenen oder kältekonservierten Meniszi. Die klinischen Ergebnisse von tiefgefrorenen Meniszi sind denen von lyophilisierten Transplantaten überlegen [124].
- ▶ Die immunologische Reaktion gegen das Fremdgewebe ist in der Regel sehr gering [84]. Bisher wurde nur über einen Fall einer Abstoßungsreaktion berichtet [37].

Sonderfälle

Scheibenmeniskus. Ein intakter asymptomatischer ▶**Scheibenmeniskus** als Zufallsbefund während einer Arthroskopie sollte nicht behandelt werden. Bei einem symptomatischen partiellen oder kompletten Scheibenmeniskus mit Rissbildung wird eine partielle zentrale Meniskektomie durchgeführt. Hayashi et al. [38] empfehlen einen 6 mm breiten Restmeniskus bei komplettem Scheibenmeniskus und einen 8 mm breiten Restmeniskus bei inkomplettem Scheibenmeniskus zu belassen. Die Resektionstechnik entspricht dem Vorgehen bei der Läsion eines „normalen“ Meniskus. Die Sicht ist durch den flächenhaft interponierten Meniskus eingeschränkt.

Dickhaut u. DeLee [23] führten bei 6 Patienten mit Wrisberg-Ligament-Typ eines Scheibenmeniskus eine totale Meniskektomie durch. Andere Autoren berichten über eine arthroskopische Fixierung des Hinterhorns in Inside-out-Technik [67, 87]. Diesem Verfahren sollte heute wenn nötig in Kombination mit einer partiellen Resektion zur Verschmälerung der Vorzug gegeben werden [125], denn Langzeitstudien nach totaler Meniskektomie wegen Scheibenmeniskus im Kindesalter zeigen eine hohe Sekundärarthroserate. Raber et al. [77] fanden symptomatische arthrotische Veränderungen bei 10 von 17 Kniegelenken nach 12,5–26,0 Jahren.

Meniskusganglion. Beim ▶**Meniskusganglion** erfolgt zunächst die diagnostische Arthroskopie. Wird eine Läsion am Meniskus festgestellt, so wird diese nach den oben dargestellten Richtlinien versorgt. Dadurch gelingt meist eine Dekompression der Zyste mit Entleerung des Zysteninhalts in den Gelenkraum [34, 71]. Liegt kein Meniskusriss mit Verbindung zum Ganglion vor, sollte das Ganglion in offener Technik von außen angegangen werden [71].

Ossikel. Beim ▶**Ossikel** ist eine Therapieindikation bei Beschwerdefreiheit nicht gegeben. Bei Symptomen sollte arthroskopisch reseziert werden [56].

▶ Scheibenmeniskus

▶ Meniskusganglion

▶ Ossikel

Literatur

1. Ahmed AM, Burke DL (1983) In vitro measurement of static pressure distribution in synovial joints in the tibial surface of the knee. *J Biomech Eng* 105: 216–225
2. Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Burgaard P, Joergensen U, Erholm C (1999) The arrow versus horizontal suture in arthroscopic meniscus repair. A prospective randomized study with arthroscopic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 7: 268–273
3. Arnoczky SP, Warren RF (1982) Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med* 10: 90–95
4. Arnoczky SP, Warren RF, Spivak JM (1988) Meniscal repair using an exogenous fibrin clot: an experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg Am* 70: 1209–1220
5. Arnoczky SP (1994) Meniscus. In: Fu F, Harner CD, Vince KG (eds) *Knee surgery*. Williams & Wilkins, Baltimore, pp 131–140
6. Asahina S, Muneta T, Yamamoto H (1996) Arthroscopic meniscal repair in conjunction with anterior cruciate ligament reconstruction: factors affecting the healing rate. *Arthroscopy* 12: 541–545
7. Baratz ME, Fu FH, Mengato R (1986) Meniscal tears: the effect of meniscectomy and repair on intrarticular contact areas and stresses in the human knee. *Am J Sports Med* 14: 270–275
8. Barrett GR, Field MH, Treacy SH, Ruff CG (1998) Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older. *Arthroscopy* 14: 824–829
9. Barrie HJ (1979) The pathogenesis and significance of meniscal cysts. *J Bone Joint Surg Br* 61: 184–189
10. Bellabarba C, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr (1997) Patterns of meniscal injury in the anterior cruciate deficient knee: a review of the literature. *Am J Orthop* 26: 18–23
11. Benedetto KP (1989) Die Bedeutung und Indikation der Meniskusnaht. *Chirurg* 60: 760–764
12. Benedetto KP, Ellermann A, Große C et al. (2001) Expertenmeinung: Meniskusrefixation. *Arthroscopie* 14: 276–290
13. Burks RT, Metcalf MH, Metcalf RW (1997) Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy. *Arthroscopy* 13: 673–679
14. Buseck MS, Noyes FR (1991) Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. *Am J Sports Med* 19: 489–494
15. Cameron H (1990) Tips of the trade 20. A simple method of meniscal suture. *Orthop Rev* 19: 103–104
16. Cameron JC, Saha S (1997) Meniscal allograft transplantation for unicompartmental arthritis of the knee. *Clin Orthop* 337: 164–171
17. Cannon WD, Vittori JM (1992) The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament reconstructed knees versus stable knees. *Am J Sports Med* 20: 176–181
18. Cannon WD (1996) Arthroscopic meniscal repair. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW (eds) *Operative arthroscopy*. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp 299–315
19. Carter TR (1999) Meniscal allograft transplantation. *Sports Med Arthrosc Rev* 7: 51–62
20. Cipolla M, Scala A, Gianni E, Puddu G (1995) Different patterns of meniscal tears in acute anterior cruciate ligament (ACL) ruptures and in chronic ACL-deficient knees. Classification, staging and timing of treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 3: 130–134
21. Dehaven KE, Lohrer WA, Lovelock JE (1995) Long-term results of open meniscal repair. *Am J Sports Med* 23: 524–530
22. De Lee JC (1985) Complications of arthroscopy and arthroscopic surgery: results of a national survey. *Arthroscopy* 1: 204–220
23. Dickhaut SC, DeLee JC (1982) The discoid lateral-menisius syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 64: 1068–1073
24. Duncan JB, Hunter R, Purnell M, Freeman J (1995) Meniscal injuries associated with acute anterior cruciate ligament tears in alpine skiers. *Am J Sports Med* 23: 170–172
25. Egli S, Wegmüller H, Kosina J, Huckell C, Jakob RP (1995) Long term results of arthroscopic meniscal repair. An analysis of isolated tears. *Am J Sports Med* 23: 715–720
26. Engel A, Kramer J, Nehrer S (1994) Kernspintomografische Meniskusdiagnostik. *Orthopäde* 23: 112–116
27. Eyre DR, Koob TJ, Chun LE (1983) Biochemistry of the meniscus: unique profile of collagen types and site dependent variations in composition. *Orthop Trans* 8: 56
28. Fairbank TJ (1948) Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 30: 664–670
29. Fink C (2001) Meniskusrefixation – Anatomische und biologische Grundlagen. *Arthroscopie* 14: 248–253
30. Fitzgibbons RE, Shelbourne DK (1995) Aggressive nontreatment of lateral meniscal tears seen during anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 23: 156–159
31. Fowler PJ, Lubliner JA (1989) The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscus pathology. *Arthroscopy* 5: 184–186
32. Ganey TM, Ogden JA, Abou-Madi N, Colville B, Zdziarski JM, Olsen JH (1994) Meniscal ossification. II. The normal pattern in the tiger knee. *Skeletal Radiol* 23: 173–179
33. Garrett JC (1993) Meniscal transplantation: a review of 43 cases with 2 to 7 year follow up. *Sports Med Arthrosc Rev* 2: 164–167
34. Glasgow MM, Allen PW, Blakeway C (1993) Arthroscopic treatment of cysts of the lateral meniscus. *J Bone Joint Surg Br* 75: 299–302
35. Goble EM, Kohn D, Verdonk R, Kane SM (1993) Meniscal substitutes – human experience. *Scand J Med Sci Sports* 9: 146–157
36. Godolias G, Dustmann HO (1990) Ergebnisse der Second-look-Arthroscopie nach partieller Meniskektomie und Meniskusrefixation. *Arthroscopie* 3: 53–56
37. Hamlet W, Liu SH, Yang R (1997) Destruction of a cytoproreved meniscal allograft: a case for acute rejection. *Arthroscopy* 13: 517–21
38. Hayashi LK, Yamaga H, Ida K, Miura T (1988) Arthroscopic meniscectomy for discoid lateral meniscus in children. *J Bone Joint Surg Am* 70: 1495–1500
39. Henning CE (1983) Arthroscopic repair of meniscus tears. *Orthopedics* 6: 1130–1132
40. Henning CE, Lynch MA, Clark JR (1987) Vascularity for healing of meniscus repairs. *Arthroscopy* 3: 13–18
41. Horibe S, Shino K, Nakata K, Maeda A, Nakamura N, Matsumoto N (1995) Second-look arthroscopy after meniscal repair. *J Bone Joint Surg Br* 77: 245–249
42. Horibe S, Shino K, Maeda A, Nakamura N, Matsumoto N, Ochi T (1996) Results of isolated meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy. *Arthroscopy* 12: 150–155
43. Ihara H, Miwa M, Takayanagi K, Nakayama A (1994) Acute torn meniscus combined with acute cruciate ligament injury. Second look arthroscopy after 3 months conservative treatment. *Clin Orthop* 307: 146–154
44. Janousek A, Beer T, Pelinka H, Hertz H (1998) Langzeitergebnisse nach Meniskusrefixation. *Arthroscopie* 11: 94–97
45. Johnson MJ, Lucas GL, Dusek JK, Henning CE (1999) Isolated arthroscopic meniscal repair: a long-term outcome study (more than 10 years). *Am J Sports Med* 27: 44–49
46. Jurist KA, Greene PW, Shirkhoda A (1989) Peroneal nerve dysfunction as a complication of lateral meniscus repair: a case report and anatomic dissection. *Arthroscopy* 5: 141–147
47. Kaplan EB (1957) Discoid lateral meniscus of the knee joint: nature, mechanism and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 39: 77–87
48. Kimura M, Hagiwara A, Hasegawa A (1993) Cyst of the medial meniscus after arthroscopic meniscal repair. *Am J Sports Med* 21: 755–757
49. Kimura M, Shirakura K, Hasegawa WA A, Kobuna Y, Nijjima M (1995) Second look arthroscopy after meniscal repair. Factors affecting the healing rate. *Clin Orthop* 314: 185–191
50. Kohn D, Mussack T, Plitz W (1993) Materialeigenschaften von Meniskusgewebe sowie der Einfluß der Menisken auf das Kompressionsverhalten des Kniegelenks. *Z Orthop* 131: 397–403
51. Kohn D, Moreno B (1995) Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 11: 96–103
52. Kohn D (1997) Diagnostische und operative Arthroscopie großer Gelenke. Thieme, Stuttgart
53. Kohn D, Nijjima M, Majewski A (1982) Felddiagnosen bei Meniskusläsionen. *Beitr Orthop Traumatol* 29: 11–16
54. Kuhn JE, Wojtys EM (1996) Allograft meniscus transplantation. *Clin Sports Med* 15: 536–537
55. Kummer B (1994) Biomechanik des Meniskus. *Orthopäde* 23: 90–92
56. Kurosawa H, Fukubayashi T, Nakajima H (1980) Load bearing mode of the knee joint. *Clin Orthop* 149: 283–290
57. Lantz B, Singer KM (1990) Meniscal cysts. *Clin Sports Med* 9: 184–189
58. Liu SH, Osti L, Raskin A, Merlo F, Bocchi L (1994) Meniscal ossicles: twocase reports and a review of the literature. *Arthroscopy* 10: 296–298
59. Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ, Kohn D (1990) Meniscus transplantation and anterior cruciate ligament replacement – results 2–4 years postoperative. *Sportverletz Sportschaden* 4: 73–78
60. Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ (1989) Homologous meniscus transplantation. Experimental and clinical results. *Int Orthop* 13: 1–11
61. Miller DB (1988) Arthroscopic meniscal repair. *Am J Sports Med* 16: 315–320
62. Mills CA, Henderson IJ (1993) Cysts of the medial meniscus. Arthroscopic diagnosis and management. *J Bone Joint Surg Br* 75: 293–298
63. Mooney MF, Rosenberg TD (1994) Arthroscopische Refixation des Meniskus. *Orthopäde* 23: 143–152
64. Morgan CD, Wojtys EM, Casscells CD, Casscells SW (1991) Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy. *Am J Sports Med* 19: 632–637
65. Mow VC, Arnoczky SP, Jackson DW (1992) Knee meniscus: basic and clinical foundations. Raven Press, New York
66. Muellner T, Egkher A, Nikolic A, Funovics M, Metz V (1999) Open meniscal repair: clinical and magnetic resonance imaging findings after twelve years. *Am J Sports Med* 27: 16–20
67. Neuschwander DC, Drez D, Finney TP (1992) Lateral meniscal variant with absence of the posterior coronary ligament. *J Bone Joint Surg Am* 74: 1186–1190
68. Orfaly RM, McConkey JP, Regan WD (1998) The fate of meniscal tears after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin J Sport Med* 8: 102–105
69. Parisien JS (1990) Arthroscopic treatment of cysts of the meniscus. A preliminary report. *Clin Orthop* 257: 154–158

70. Passler J, Hofer HP, Fellingner M, Peicha G (1991) Intra-articular meniscal cysts of the knee. Report of two cases. *Int Orthop* 15: 357–358
71. Pedowitz RA, Feagin JA, Rajagopalan S (1996) A surgical algorithm for treatment of cystic degeneration of the meniscus. *Arthroscopy* 12: 209–212
72. Pellacci F, Montanari G, Prosperi P, Galli G, Celli V (1992) Lateral discoid meniscus: treatment and results. *Arthroscopy* 8: 526–530
73. Poehling GG, Ruch DS, Chalsan SJ (1990) The landscape of meniscal injuries. *Clin Sports Med* 9: 539–550
74. Pollard ME, Kang Q, Berg EE. (1995) Radiographic sizing for meniscal transplantation. *Arthroscopy* 11: 684–687
75. Port J, Simon TM, Jackson DW (1996) Preparation of exogenous fibrin clot. *Arthroscopy* 11: 332–337
76. Port J, Jackson DW, Lee TQ, Simon TM (1996) Meniscal repair supplemented with exogenous fibrin clot and autogenous cultured marrow cells in a goat model. *Am J Sports Med* 24: 547–555
77. Raber DA, Friedrich NF, Hefti F (1998) Discoid lateral meniscus in children. Long term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 80: 1579–1586
78. Rand JA (1985) Arthroscopic management of degenerative meniscus tears in patients with degenerative arthritis. *Arthroscopy* 1: 253–257
79. Raunest J, Löhnert J (1990) Intra- und postoperative Komplikationen der arthroskopischen Operation am Kniegelenk. *Orthopäde* 19: 117–123
80. Reicher MA, Hartzmann S, Duckwiler GR, Bassett LW, Anderson LJ, Gold RH (1986) Meniscal injuries: detection using MR imaging. *Radiology* 159: 753–757
81. Richmond JC, Sarno RC (1988) Arthroscopic treatment of medial meniscal avulsion fractures. *Arthroscopy* 4: 117–120
82. Rockborn P, Gillquist J (2000) Results of open meniscus repair. Long-term follow-up study with a matched uninjured control group. *J Bone Joint Surg Br* 82: 494–498
83. Rockborn P, Messner K (2000) Long-term results of meniscus repair and meniscectomy: a 13-year functional and radiographic follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8: 2–10
84. Rodeo SA, Seneviratne A, Suzuki K, Felker K, Wickiewicz TL, Warren RF (2000) Histological analysis of human meniscal allografts. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 82: 1071–1082
85. Rodeo SA (2001) Meniscal allografts – where do we stand? *Am J Sports Med* 29: 246–261
86. Rosenberg TD, Scott SM, Coward DB, Dunbar WH, Ewing JW, Johnson CL, Paulos LE (1986) Arthroscopic meniscal repair evaluated with repeat arthroscopy. *Arthroscopy* 2: 14–20
87. Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Harner CD, Gurlley WD (1987) Discoid lateral meniscus: case report of arthroscopic attachment of a symptomatic Wrisberg ligament type. *Arthroscopy* 3: 277–282
88. Rosenberg TD (1988) Forty-five degree posteroanterior flexion weightbearing radiography of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 70: 1479–1483
89. Rubman MH, Noyes FR, Barber-Westin SD (1998) Arthroscopic repair of meniscal tears that extend into the avascular zone: A review of 198 single and complex tears. *Am J Sports Med* 26: 87–95
90. Rühmann O, Kohn D, Sander-Beuermann A (1996) Läsionen des N. saphenus durch arthroskopische mediale Meniskusnaht und ihre Vermeidung. *Arthroskopie* 9: 281–284
91. Rupp S (2000) Menisken. In: Kohn D (Hrsg) *Das Knie*. Thieme, Stuttgart New York, S 138–151
92. Ryu RK, Dunbar WH (1988) Arthroscopic meniscus repair with two-year follow-up: a clinical review. *Arthroscopy* 4: 168–173
93. Ryu RK, Ting AJ (1993) Arthroscopic treatment of meniscal cysts. *Arthroscopy* 9: 591–595
94. Salisbury RB, Nottage WM (1989) A simple method of meniscus repair. *Arthroscopy* 5: 346–347
95. Scapinelli R (1968) Studies on the vasculature of the human knee joint. *Acta Anat* 70: 305–331
96. Schnarkowski P, Tirman PF, Fuchigami KD, Crues JV, Butler MG, Genant HK (1995) Meniscal ossicle: radiographic and MR imaging findings. *Radiology* 196: 47–50
97. Schneider G (2000) *Magnetresonanztomographie*. In: Kohn D (Hrsg) *Das Knie*. Thieme, Stuttgart New York, S 58–73
98. Schuldt DR, Wolfe RD (1980) Clinical and arthrographic findings in meniscal cysts. *Radiology* 134: 49–52
99. Scott GA, Jolly BL, Henning CE (1986) Combined posterior incision and arthroscopic intra-articular repair of the meniscus. *J Bone Joint Surg Am* 68: 647–661
100. Shaffer B, Kennedy S, Klimkiewicz J, Yao L (2000) Preoperative sizing of meniscal allografts in meniscus transplantation. *Am J Sports Med* 28: 524–533
101. Seil R, Rupp S, Kohn D (2001) Technik und Biomechanik der Meniskusrekonstruktion. *Arthroskopie* 14: 254–266
102. Small NC (1986) Complications in arthroscopy: the knee and other joints. *Arthroscopy* 4: 253–258
103. Smillie IS (1948) The congenital discoid meniscus. *J Bone Joint Surg Br* 30: 671–682
104. Steinbrück K, Wiehmann JC (1988) Untersuchungen des Kniegelenkes. Wertigkeit klinischer Befunde unter arthroskopischer Kontrolle. *Z Orthop* 126: 289–295
105. Stoller DW, Martin C, Crues JV, Kaplan L, Mink JH (1987) Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging. *Radiology* 163: 731–735
106. Stoller DW (1989) Magnetic resonance imaging in orthopaedics and rheumatology. Lippincott, Philadelphia
107. Stollsteimer GT, Shelton WR, Dukes A, Bomboy AL (2000) Meniscal allograft transplantation: a 1- to 5-year follow-up of 22 patients. *Arthroscopy* 16: 343–347
108. Stone KR, Rodkey WG, Webber R, McKinney L, Steadman JR. (1992) Meniscal regeneration with copolymeric collagen scaffolds. In vitro and in vivo studies evaluated clinically, histologically, and biochemically. *Am J Sports Med* 20: 104–111
109. Stone KR, Steadman JR, Rodkey WG, Li ST (1997) Regeneration of meniscal cartilage with use of a collagen scaffold. *J Bone Joint Surg Am* 79: 1770–1777
110. Tapper EM, Hoover NW (1969) Late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 51: 517–526
111. Tasker AD, Ostlere SJ (1995) Relative incidence and morphology of lateral and medial meniscal cysts detected by magnetic resonance imaging. *Clin Radiol* 50: 778–781
112. Tenuta JJ, Arciero RA (1994) Arthroscopic evaluation of meniscal repairs. Factors that effect healing. *Am J Sports Med* 22: 797–802
113. Trillat A (1962) Lesions traumatiques du menisque interne du genou. Classement anatomique et diagnostique clinique. *Rev Chir Orthop* 48: 551–560
114. Tyson LL, Daughters TC, Ryu RK, Crues JV (1995) MRI appearance of meniscal cysts. *Skeletal Radiol* 24: 421–424
115. Valen B, Molster A (1994) Meniscal lesions treated with suture: a follow-up study using survival analysis. *Arthroscopy* 10: 654–658
116. Van Arkel ER, De Boer HH (1995) Human meniscal transplantation. Preliminary results at 2 to 5 year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 77: 589–595
117. Van Trommel MF, Simonian PT, Potter HG, Wickiewicz TL (1998) Different regional healing rates with the outside-in technique for meniscal repair. *Am J Sports Med* 26: 446–452
118. Verdonk R (1994) Alternative treatment for meniscal injuries. *J Bone Joint Surg Br* 79: 866–873
119. Verdonk R, Kohn D (1999) Harvest and conservation of meniscal allografts. *Scand J Med Sci Sports* 9: 158–159
120. Villiger A, Mayer M (1997) Mittelfristige Ergebnisse nach arthroskopischer Meniskusnaht. *Swiss Surg* 3: 149–153
121. Walker P, Erkman M (1975) The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop* 109: 184–192
122. Weiss CB, Lundberg M, Hamberg P, De Haven KE, Gillquist J (1989) Non-operative treatment of meniscal tears. *J Bone Joint Surg Am* 71: 811–822
123. Wilcox TR, Goble EM, Doucette SA (1996) Goble technique of meniscus transplantation. *Am J Knee Surg* 9: 37–42
124. Wirth CJ, Peters G, Milachowski KA, Weismeier KG, Kohn D. (2002) Long-term results of meniscal allograft transplantation. *Am J Sports Med* 30: 174–181
125. Woods GW, Whelan JM (1990) Discoid meniscus. *Clin Sports Med* 9: 695–706
126. Wouters E, Bassett FH III, Hardaker WT Jr, Garrett WE Jr (1992) An algorithm for arthroscopy in the over 50 age group. *Am J Sports Med* 20: 141–145
127. Yao J, Yao L (1993) Magnetic resonance imaging of a symptomatic meniscal ossicle. *Clin Orthop* 293: 225–228

Fragen zur zertifizierten Fortbildung

1. Welche Aussagen sind richtig?

- I. Der Innenmeniskus enthält keine Blutgefäße.
- II. Das Lig. meniscofemorale anterius verbindet das Hinterhorn des Außenmeniskus mit dem medialen Femurkondylus.
- III. Der Popliteusschlitz trennt Pars intermedia und Hinterhorn am Innenmeniskus.
- IV. Der Scheibenmeniskus vom Wrisberg-Ligamenttyp verursacht häufig Beschwerden.

- a) Keine Antwort ist richtig.
- b) I und IV sind richtig.
- c) Alle Antworten sind richtig.
- d) II und IV sind richtig.
- e) I, II und III sind richtig.

2. Wie entsteht eine Meniskusläsion?

- I. Durch Degeneration,
- II. durch repetitive Mikrotraumata,
- III. durch eine Verdrehung des belasteten Kniegelenks,
- IV. durch direkten Anprall.

- a) Keine Antwort ist richtig.
- b) I und IV sind richtig.
- c) Alle Antworten sind richtig.
- d) II und IV sind richtig.
- e) I, II und III sind richtig.

3. Welche Meniskuszeichen werden in der klinischen Diagnostik eingesetzt?

- I. Apley-Test,
- II. Apprehension-Test,
- III. Sulkuszeichen,
- IV. Steinmann-I-Zeichen.

- a) Nur I ist richtig.
- b) I und IV sind richtig.
- c) Alle Antworten sind richtig.
- d) II und IV sind richtig.
- e) I, II und III sind richtig.

4. Ein arthroskopisch erkennbarer Riss des Meniskus korreliert im MRT mit:

- a) einer Grad-III-Läsion,
- b) einer Grad-IIb-Läsion,
- c) einer Grad-0-Läsion,
- d) einer Grad-V-Läsion,
- e) einer Grad-I-Läsion?

5. Welche Techniken werden zur Meniskusrefixation eingesetzt?

- I. Inside-out-Naht,
- II. Outside-in-Naht,
- III. Refixation mit Implantaten,
- IV. All-inside-Naht.

- a) Nur I ist richtig.
- b) I und IV sind richtig.
- c) Alle Antworten sind richtig.
- d) II und IV sind richtig.
- e) I, II und III sind richtig.

6. Welche Faktoren beeinflussen die Heilungsrate nach Meniskusrefixation günstig?

- I. Gleichzeitige VKB-Plastik,
- II. Radiärriss,
- III. Lokalisation in der White-white-Zone,
- IV. Knieinstabilität.

- a) Nur I ist richtig.
- b) I und IV sind richtig.
- c) Alle Antworten sind richtig.
- d) II und IV sind richtig.
- e) I, II und III sind richtig.

Jeweils nur eine Antwortmöglichkeit ist richtig. Einsendeschluss ist der 17.10.2002.

Die richtigen Antworten finden Sie in Heft 10/2002.

**Auflösung aus Heft 06/2002:
1b; 2d; 3d; 4c; 5b**

Ihre Abonnen^tnummer

| | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | / | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|

Der Orthopäde

Zertifizierungsfragebogen



Wenn Ihre Abonnen^tnummer vor dem Schrägstrich weniger als sieben Ziffern aufweist, füllen Sie die verbliebenen Felder vorne bitte mit Nullen auf.

Druckschrift erforderlich

| | |
|-------------------|----------------------|
| Vorname/ Name: | <input type="text"/> |
| Straße: | <input type="text"/> |
| Plz./Ort: | <input type="text"/> |
| Fax: | <input type="text"/> |

Wenn Sie an der Zertifizierung teilnehmen möchten, verwenden Sie bitte den maschinenlesbaren Originalfragebogen aus Ihrer Zeitschrift. Der hier in LINK aufgelegte Fragebogen ist nicht maschinenlesbar und kann deswegen für die Auswertung nicht berücksichtigt werden. Alternativ besteht auch die Möglichkeit der Online-Zertifizierung unter <http://www.medizinonline.de>

⇓ Faxanschlag ⇓

Dieser Antwortbogen bezieht sich auf die Fragen des vorausgehenden Weiter- und Fortbildungsbeitrags. Aus Gründen der korrekten Identifizierung können an dieser Aktion nur Individualabonnenten von DER ORTHOPÄDE teilnehmen; deswegen ist die Angabe Ihrer Abonnen^tnummer obligatorisch. Ihre Abonnen^tnummer finden Sie auf dem Adressaufkleber Ihrer Zeitschrift zu Beginn der dritten Zeile bzw. auf Ihrer Rechnung neben dem Wort „Auftragsnummer“. Ihre Abonnen^tnummer besteht aus bis zu sieben Ziffern, einem Schrägstrich und zwei darauffolgenden Ziffern.

(In Ausnahmefällen fragen Sie nach Ihrer Abonnen^tnummer unter 06221/3450.)

Die Weiter- und Fortbildungsbeiträge in den Springer-Facharztzeitschriften sind **zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung der Ärztekammer Nordrhein.**

Nicht komplett ausgefüllte oder unleserliche Antwortbögen bzw. Antworten mit falscher Abonnen^tnummer bzw. falscher Faxnummer können nicht berücksichtigt werden. Darum sollte auf dem maschinenlesbaren Bogen nichts durchgestrichen oder überschrieben werden.

Haben Sie bislang per Fax teilgenommen und wollen jetzt die Vorteile des neuen CME-Portals nutzen? Alle Faxteilnehmer, die bis 31.08.02 die Online-Version nutzen, erhalten als Treueprämie den originellen Milchaufschäumer „Latte Whip“. Registrieren Sie sich unter www.springer.de/medizin/milchschaemer.html

Die richtigen Antworten erscheinen in der übernächsten Ausgabe von DER ORTHOPÄDE am Ende der Rubrik „Weiter- und Fortbildung“.

Mit dem kurzen Artikel unmittelbar vor diesem Weiter- und Fortbildungsbeitrag haben wir versucht, Sie von den Vorteilen des neuen webbasierten CME-Auftritts unter <http://cme.springer.de> zu überzeugen. **Wie dort erläutert, kann der maschinenlesbare Faxantwortbogen hiermit zum letzten Mal verwendet werden. Die Ergebnisse Ihrer Faxeingänge im Jahr 2002 bis zu diesem Zeitpunkt erhalten Sie im November.**

Noch einfacher ist die Teilnahme online unter <http://cme.springer.de>. Zusätzlich können Online-Nutzer nach dem Einsendeschluss ihr aktuelles Ergebnis und die Teilnehmerbestätigung passwortgeschützt downloaden.

Mit dem Absenden des Antwortbogens stimme ich zu, dass meine Daten für die Auswertung der Zertifizierungsbögen gespeichert werden und ich an die angegebene Faxnummer eine Auswertung geschickt bekomme. Der Verlag versichert, dass die Daten nur zu diesem Zweck verwendet werden. Mit Absenden des Antwortbogens versichere ich weiterhin, die Fragen und Antworten selbständig und ohne fremde Hilfe bearbeitet zu haben.

Einsendeschluss (Eingang im Verlag) ist der 17.10.2002

Senden Sie den Fragebogen bitte nicht auf dem Postweg zurück, sondern an: **Fax-Nummer: 06221/616477** (nur in Originalgröße faxen)

Antwortfeld: (nur eine Antwort pro Frage ankreuzen)

| | a | b | c | d | e |
|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

⇓ Faxanschlag ⇓

| | |
|------------|--------------|
| Ort, Datum | Unterschrift |
|------------|--------------|

s001320200362