

**Redaktion**

K. Dresing, Göttingen

**Zeichner**

R. Himmelhan, Heidelberg

**Vorbemerkungen**

Die Infekthäufigkeit nach Arthroskopie des Kniegelenks wird mit 0,1–0,42% [23] angegeben. Small beobachtete lediglich 0,007% [20]. Nach intraartikulären Injektionen von Kortikosteroiden beobachteten Farooq et al. [3] in 0,1% der Fälle Infektionen. Die Diagnose eines Gelenkinfekts sollte jedoch so früh wie möglich gestellt und die Therapie umgehend eingeleitet werden.

Klinisch präsentiert sich ein Kniegelenksinfekt mit den typischen Zeichen einer Entzündung: Rötung des Gelenks, Schwellung, Überwärmung sowie „functio laesa“. Diese Symptome sind jedoch unspezifisch und treten ebenso bei nicht-infektiösen Arthritiden auf. Das Fehlen febriler Temperaturen schließt einen Infekt nicht aus. Zur Diagnosefindung gehört neben einer ausführlichen Anamnese, die Bestimmung der laborchemischen Infektparameter, wobei hier ein besonderes Augenmerk auf dem CRP, dem C-reaktiven Protein, ruhen sollte. Dieser besonders sensitive Parameter dient sowohl der Diagnostik als auch der Verlaufskontrolle eines Gelenkinfekts [19]. Die Anfertigung eines Nativ-Röntgenbilds zum Ausschluss einer knöchernen Beteiligung ist unerlässlich; ggf. Durchführung einer MRT. Ebenso sollte frühzeitig die Gelenkpunktion unter streng sterilen Kautelen erfolgen. Hierbei ist neben der Gewinnung eines mikrobiologischen Abstrichs vor allem die Zellzahlbestimmung von diagnostisch hoher Bedeutung. Ein Erregernachweis gelingt mittels bakteriologischer Untersuchung des gewon-

nenen Punktats in 63–100% [4, 5, 8, 18, 21], wobei intraoperative Abstriche die Nachweisrate erhöhen [12]. Eine Zellzahl von über 50.000/μl bzw. ein ph-Wert über 7 mmol/l sind nahezu beweisend für eine septische Arthritis [16].

Bis zur Einführung der Spülkanülenbehandlung in den 1960er Jahren waren Arthrotomie und offene Synovektomie mit meist multiplen „Second-look“-Operationen und oft schlechten funktionellen Ergebnissen die Therapie der Wahl [6]. Eine deutliche Verbesserung der Resultate konnte mit der Entwicklung der arthroskopischen Behandlung mit der Möglichkeit des minimal-invasiven Débridements erreicht werden [22, 27]. Hinzu kam die Fortentwicklung der lokalen und systemischen Antibiotikatherapie [26].

Lebensgefährliche Komplikationen können jedoch trotz frühzeitiger arthroskopischer Intervention sowie adäquater antibiotischer Therapie auftreten [23].

Gelenkinfekte können nach Gächter unter arthroskopischen und radiologischen Gesichtspunkten in 4 Stadien eingeteilt werden [6]:

- Stadium I (■ **Abb. 1**)
  - Rötung und Schwellung der Synovia
  - Mögliche petechiale Blutungen
  - Keine radiologischen Veränderungen
- Stadium II (■ **Abb. 2**)
  - Schwere Entzündung mit Fibrinablagerungen
  - „Spinwebenbildung“
  - Pus
  - Keine radiologischen Veränderungen
- Stadium III (■ **Abb. 3**)
  - Verdickung der Synovialmembran
  - Kompartimentformation (badeschwammähnliches Bild insbesondere im Recessus suprapatellaris)



**Abb. 1** ▶ Stadium I nach Gächter

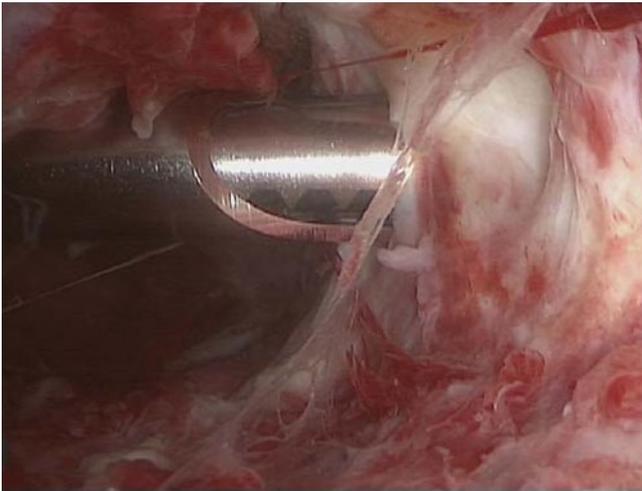


Abb. 2 ▲ Stadium II nach Gächter



Abb. 3 ▲ Stadium III nach Gächter

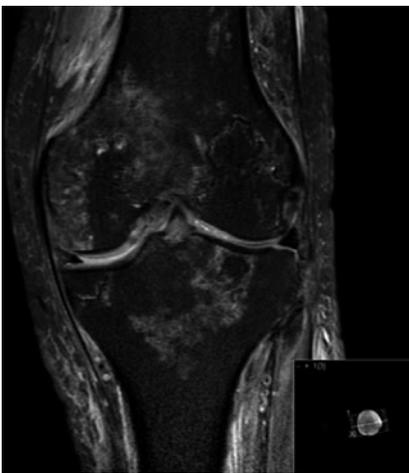


Abb. 4 ▲ Stadium IV nach Gächter



Abb. 5 ◀ Instrumentarium

- Noch keine radiologischen Veränderungen
- Stadium IV (■ Abb. 4)
  - Aggressive Pannusbildung mit Infiltration und eventuell Unterminierung des Knorpels
  - Radiologisch subchondrale Osteolysen
  - Knöcherner Erosionen und Zystenbildung

### Operationsprinzip und -ziel

In Abhängigkeit des Infektstadiums gelten bei Kniegelenksinfekten das Débridement und die Synovektomie als Therapie der Wahl. Gegenüber der offenen Behandlung können durch das arthroskopische Vorgehen alle 6 Rezessi des Kniegelenks debridiert

und synovektomiert werden. Zusätzlich bietet die arthroskopische Versorgung auch die Möglichkeit, das Knie mit großen Flüssigkeitsmengen zu spülen. Im Stadium I nach Gächter ist die arthroskopische Spülung meist ausreichend. Im Stadium II sollten neben der Spülung auch Fibrinbeläge entfernt werden. Im Stadium III sind zusätzlich ein arthroskopisches Débridement und die radikale totale Synovektomie indiziert. Parallel nimmt die Therapie mit resistenzadaptierten gewebegängigen Antibiotika einen festen Platz im Behandlungsregime ein. Im Stadium IV ist die arthroskopische Therapie nicht suffizient, hier ist die offene Revision mit Débridement des befallenen und infizierten Knochens notwendig. Eine

geplante „Second-look“-Operation wird von uns in den Stadien II–IV propagiert. Das weitere Vorgehen sollte dann anhand klinischer und laborchemischer Parameter festgelegt werden. Bei Frühinfekten ist der Transplantaterhalt z. B. nach vorderer Kreuzbandplastik meist möglich.

### Vorteile

- Exakte Festlegung des Vorgehens durch primär arthroskopische Evaluation des Gelenks und Einteilung anhand der Stadien nach Gächter. Vermeidung von unnötigen Arthrotomien im Stadium I
- Bessere funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischem Vorgehen als nach Arthrotomie [27]

- Die beiden dorsalen Rezessi sind ausschließlich arthroskopisch zu erreichen und werden offen in der Regel nicht adressiert.

### Nachteile

- Große Erfahrung in der arthroskopischen Chirurgie insbesondere in der Anlage dorsaler Zugänge ist notwendig!
- Ein Stadium IV nach Gächter indiziert die offene Synovektomie, die offene Nekrosektomie mit großzügiger Resektion der Gelenkflächen und des befallenen subchondralen Knochens. Arthroskopisch ist dies nur schwer möglich.
- Bei vorliegenden Endoprothesen sollte eher ein offenes Vorgehen erfolgen und sich ein Inlay-Wechsel und ggf. die Explantation der Prothese anschließen [22].

### Indikationen

- Die Arthroskopie ist bereits bei Verdacht auf einen Kniegelenksinfekt indiziert.
- Der Verdacht auf einen Kniegelenksinfekt ergibt sich aus der Anamnese mit Arthroskopie oder Punktion in der Vorgeschichte, klinischem Befund mit den typischen Zeichen einer Entzündung („ruber“, „calor“, „tumor“, „functio laesa“) sowie radiologischen Veränderungen (subchondrale Osteolysen, knöcherne Erosionen und Zystenbildung). Hinzu kommen laborchemische Infektparameter (CRP, Leukozyten) sowie die Ergebnisse der präoperativ durchgeführten Punktion unter sterilen Bedingungen, wobei eine Zellzahl von über 50.000/µl bzw. ein ph-Wert über 7 mmol/l nahezu beweisend für eine septische Arthritis sind [16].
- Intraoperatives Vorgehen nach Infektstadium nach Gächter
  - Stadium I: Arthroskopische Spülung
  - Stadium II: Arthroskopische Spülung sowie Entfernung von Fibrinbelägen
  - Stadium III: Arthroskopische Spülung und komplette Synovektomie

Oper Orthop Traumatol 2013 · 25:225–235 DOI 10.1007/s00064-012-0215-2  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

E. Enderle · K.-H. Frosch

## Stadiengerechte Therapie des Kniegelenksinfekts nach Arthroskopie

### Zusammenfassung

**Operationsziel.** Ziel ist die frühzeitige diagnostische Arthroskopie mit Spülung und ggf. gezieltem Débridement aller 6 Rezessi des infizierten Kniegelenks, um den Infekt rasch zu beherrschen und ein zufriedenstellendes funktionelles Outcome zu erreichen.

**Indikationen.** Bereits der Verdacht auf einen Kniegelenksinfekt indiziert eine notfallmäßige Revision.

**Kontraindikationen.** Keine Kontraindikationen.

**Operationstechnik.** Arthroskopische Spülbehandlung mit gezieltem Débridement. Insbesondere auch Spülung und Débridement der beiden dorsalen Rezessi. Im Stadium IV nach Gächter offene Synovektomie und radikales Débridement.

**Weiterbehandlung.** In den Stadien II–IV nach Gächter geplante „Second-look“-Arth-

roskopie. Bei Persistenz des Infekts frühzeitiger „Second-look“-Eingriff. Nach Drainagezug Mobilisation auf der CPM-Schiene. Fortführung der Antibiose über die Infektsanierung hinaus.

**Ergebnisse.** Die arthroskopische Spülung mit gezieltem Débridement aller 6 Rezessi in Kombination mit einer antibiotischen Therapie ist ein erfolgreiches Konzept zur Therapie des Kniegelenksinfekts bei nichtendoprotetisch voroperiertem Gelenk. Im Infektstadium IV nach Gächter mit Knochenbefall sollte ein offenes Débridement des Knochens durchgeführt werden. Ein frühzeitiger Therapiebeginn ist entscheidend.

### Schlüsselwörter

Kniegelenksinfekt · Arthroskopie · Empyem · Synovektomie · Antibiotika

## Stage-dependent arthroscopic treatment of knee joint infections

### Abstract

**Objective.** The goal is early diagnostic arthroscopy with irrigation and, if needed, debridement of all 6 recesses of the infected knee joint to quickly gain control of the infection and a satisfactory functional outcome.

**Indications.** Arthroscopic irrigation without delay is indicated even if a knee joint infection is only suspected.

**Contraindications.** No existing contraindications.

**Surgical technique.** Arthroscopic irrigation of the knee with stage-related debridement. Particularly irrigation and debridement of the two dorsal recesses. In stage IV according to Gächter, open synovectomy and radical debridement is recommended.

**Postoperative management.** In case of persistent infection, early revision. After remove-

ment of drainages mobilisation with continuous passive motion. Antibiotic therapy is necessary even after the infection has been treated.

**Results.** Arthroscopic irrigation with stage-related debridement of all 6 recesses in combination with antibiotic therapy is the standard procedure for knee joint infections when there is no arthroplasty. Open surgery with debridement of infected bone tissue is indicated in patients with stage IV according to Gächter. Decisive for good results is an early intervention.

### Keywords

Knee joint infection · Arthroscopic surgery · Empyem · Synovectomy · Antibiotics

- Stadium IV: Offene Resektion der Gelenkflächen, Entknorpelung

### Kontraindikationen

- Nicht bekannt
- Bei schlechtem Allgemeinzustand des Patienten im Sinne einer fehlenden Narkosefähigkeit kann die Operation in Spinalanästhesie durchgeführt werden.

### Patientenaufklärung

- Allgemeine Operationsrisiken
- Häufige Notwendigkeit eines oder mehrerer Folgeeingriffe. In seltenen Fällen verursacht die Infektion die Zerstörung des Gelenks, die nach abgeschlossener Infektsanierung eventuell Folgeoperationen mit prothetischem Ersatz des Gelenks notwendig macht.



**Abb. 6** ◀ Elektrischer Beinhalter. **a** Bein in Streckung. **b** Bein in Beugung

- Verletzungen der Knorpeloberfläche durch Operationsinstrumente, die i. d. R. keiner Intervention bedürfen.
- Läsion des N. saphenus sowie der V. saphena durch den posteromedialen Zugang
- Risiko der Verletzung des N. peroneus durch posterolateralen Zugang, der ggf. zusätzlich angelegt werden sollte.
- Risiko des Eindringens der Spülflüssigkeit in das umliegende Gewebe mit im Allgemeinen komplikationsloser Resorption, selten jedoch Entstehung eines Kompartmentsyndroms des Unterschenkels mit der Notwendigkeit der chirurgischen Kompartmentspaltung
- In sehr seltenen Fällen Entstehung einer Arthrofibrose oder Sudeck-Erkrankung mit Bewegungseinschränkung bis hin zur Versteifung des Kniegelenks

### Operationsvorbereitungen

- Punktion des Kniegelenks unter sterilen Bedingungen zur Gewinnung von Sekret für die bakteriologische Untersuchung sowie zur Anfertigung von Erregerkulturen mit Antibiotogramm sowie zur Zellzahlbestimmung
- Nativ-Röntgen zum Ausschluss bzw. Nachweis einer knöchernen Mitbeteiligung des Infekts. Ggf. Anfertigung eines MRT bei Verdacht auf bereits länger bestehenden Infekt oder Verdacht der knöchernen Infiltration des Infekts
- Nach Punktion Beginn einer kalkulierten intravenösen Antibiotikatherapie mit einem gewebeängigen

Breitbandantibiotikum. Nach aktuellen Leitlinien der AWMF gelten Cephalosporine der 2. Generation, wie z. B. Cefuroxim oder Cefotiam, als Antibiotika der ersten Wahl (Stand 05/2008).

- Rasur des zu operierenden Kniegelenks
- Blutsperrung, möglichst weit proximal mit 250–350 mmHg

### Instrumentarium

- Arthroskopieeinrichtung mit entsprechendem Kamera- und Bilddokumentationssystem sowie Arthroskopiespülpumpe zur kontinuierlichen Spülung des Gelenks mit mindestens 5 l Spüllösung
- Ab Stadium II nach Gächter sollte ein arthroskopischer Shaver (z. B. Exkalibur, Fa. Arthrex, Karlsfeld, Deutschland) zum Entfernen der Fibrinstränge, Adhäsionen und Synovialverdickungen bzw. ab Stadium III zur Synovektomie eingesetzt werden (▣ Abb. 5).

### Anästhesie und Lagerung

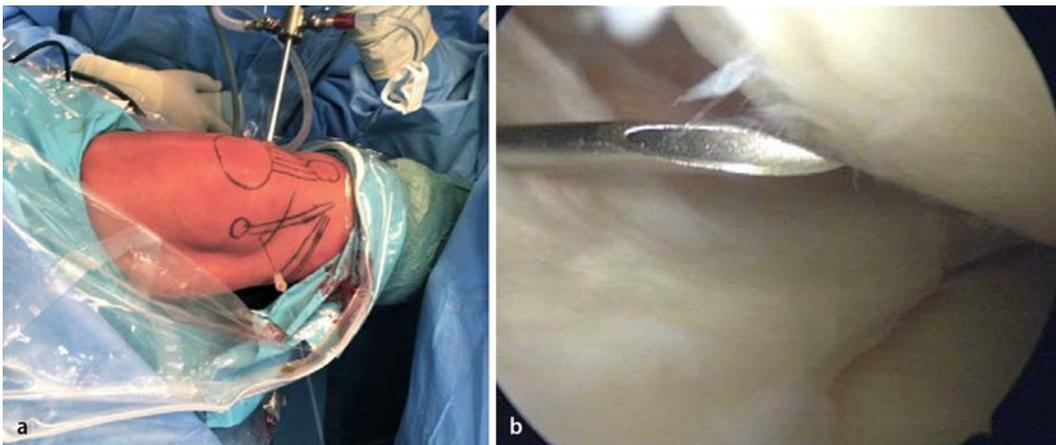
- Operation in Allgemein- oder Spinalanästhesie
- In liegender Position wird das zu operierende Bein in einem mechanischen oder elektrischen Beinhalter fixiert. Vorteil des elektrischen Beinhalters (z. B. Fa. Maquet, Rastatt, Germany) ist die einfach mögliche intraoperative Veränderung der Beugung (▣ Abb. 6).

## Operationstechnik

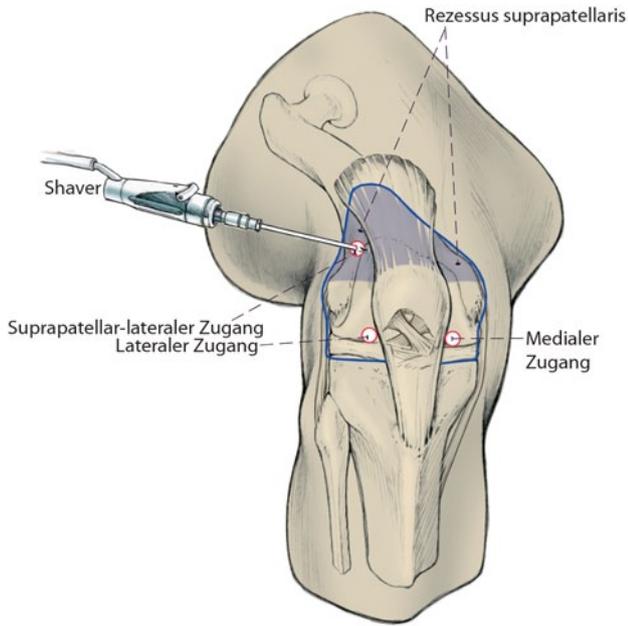
(▣ Abb. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)



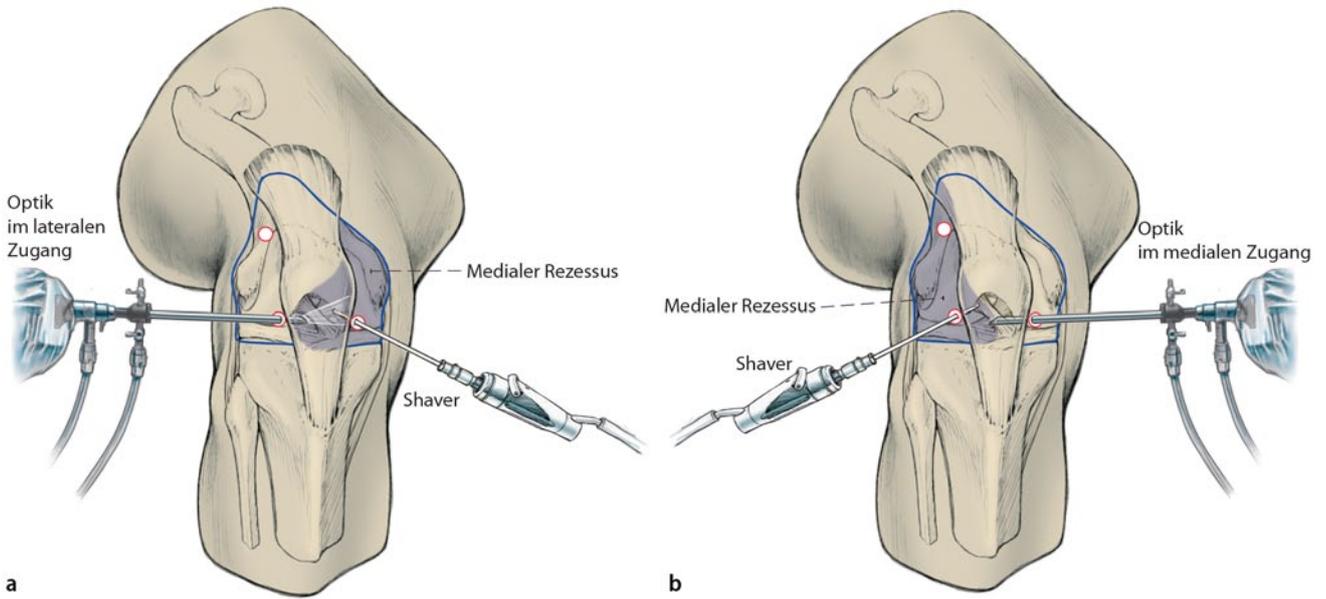
**Abb. 7** ◀ Knielagerung im elektrischen Beinhalter in 90°-Beugung. Anterolateraler Zugang, lateral des Ligamentum patellae in Gelenkspalthöhe mit Einstich in Richtung des vorderen Kreuzbands, um Knorpelschäden zu vermeiden. Nach der Kapselperforation Streckung des Beins und Vorschieben des Arthroskops in den oberen Rezessus



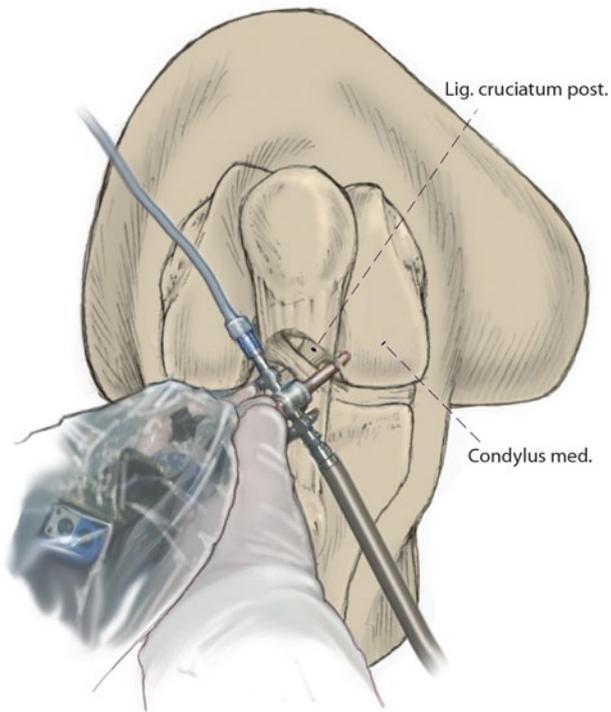
**Abb. 8** ▲ **a, b** Zurückziehen des Arthroskops unter Sicht, Beugung des Kniegelenks und Setzen eines anteromedialen Zugangs unter Sicht medial des Ligamentum patellae zunächst mit einer Kanüle. Die Lage der Kanüle wird mittels Arthroskop kontrolliert, um eine optimale Platzierung der Operationsinstrumente (des Shavers) zu erreichen und Knorpelschäden zu vermeiden



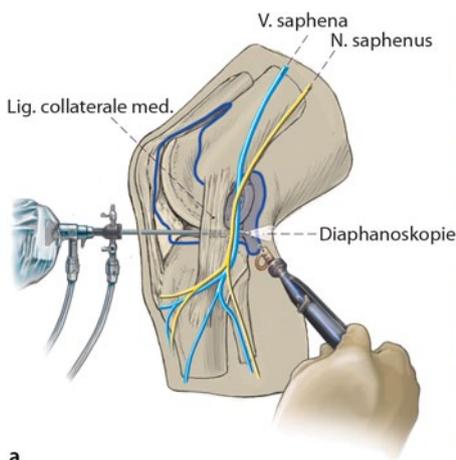
**Abb. 9** ◀ Darstellung des gesamten Rezessus suprapatellaris mit Spülung des Rezessus sowie ggf. gezieltem Débridement. Bei Indikation zur Synovektomie des suprapatellaren Rezessus Setzen eines zusätzlichen suprapatellaren lateralen Zugangs für den Shaver



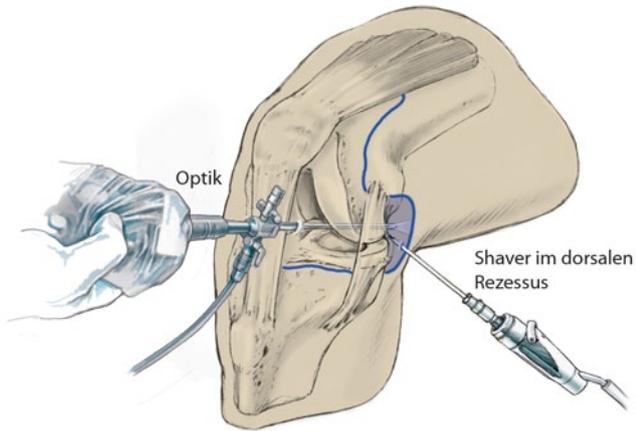
**Abb. 10** ▲ **a, b** Anschließend erfolgt die Darstellung des lateralen und medialen Anteils des oberen Rezessus mit jeweils intensiver Spülung. Zu beachten ist, dass der laterale Rezessus nur mit dem Shaver von lateral und der mediale Rezessus nur mit dem Shaver von medial erreicht werden kann. Dazu müssen Kamera und Shaver jeweils das Portal wechseln



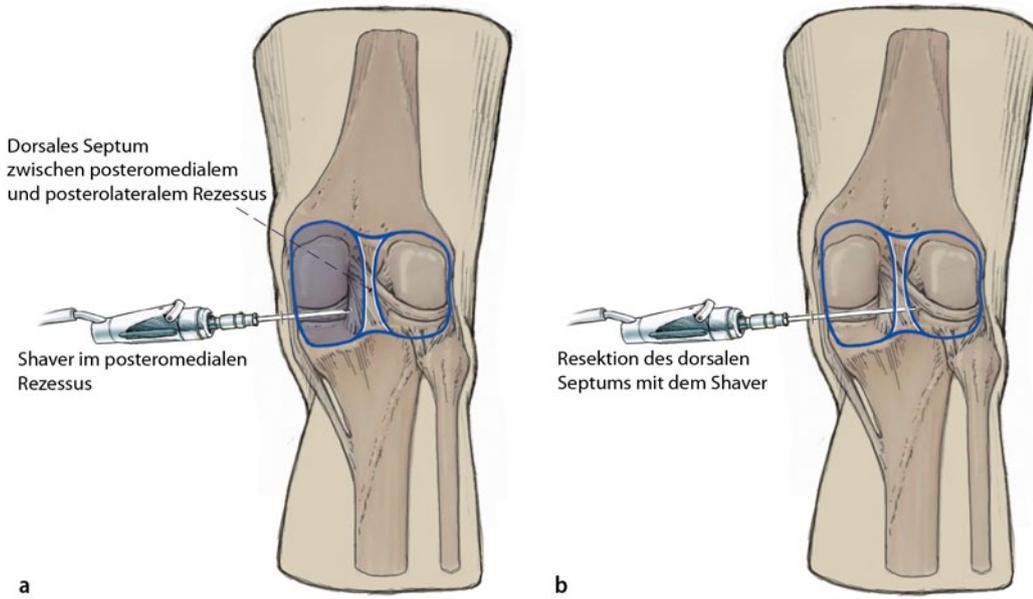
**Abb. 11** ◀ Nach intensiver Spülung und ggf. gezieltem Débridement des medialen und lateralen Rezessus wird der Zugang zu den dorsalen Rezessi dargestellt. Das Arthroskop wird dazu i. d. R. zwischen dem hinteren Kreuzband und der medialen Kondyle in den dorsalen medialen Rezessus vorgeschoben. Ggf. muss Synovialgewebe am Unterrand des HKB etwas debridiert werden, um den Eingang in den dorsalen Rezessus zu erweitern. Hierzu sind jedoch nur wenige Fasern zu resezierieren!



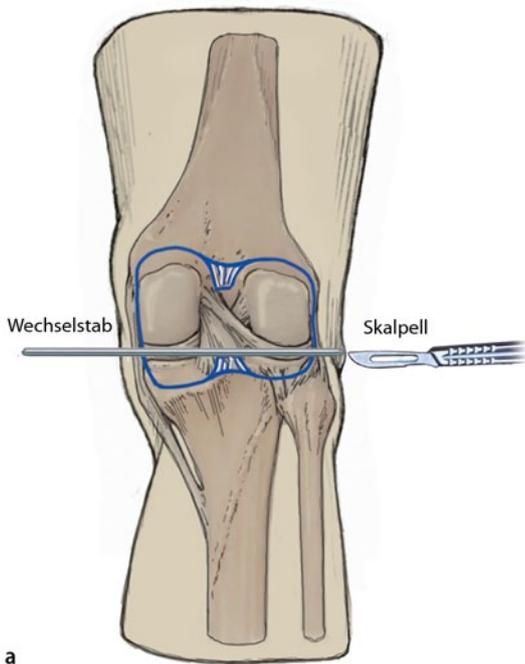
**Abb. 12** ▲ **a, b** Der posteromediale Zugang liegt bei gebeugtem Knie hinter dem Ligamentum collaterale mediale in Höhe des Gelenkspalts. V. saphena und N. saphenus liegen knapp dorsal (in seltenen Fällen auch ventral) dieses Punkts. Die Darstellung dieser Region mittels Diaphanoskopie erleichtert das Auffinden des Zugangspunkts



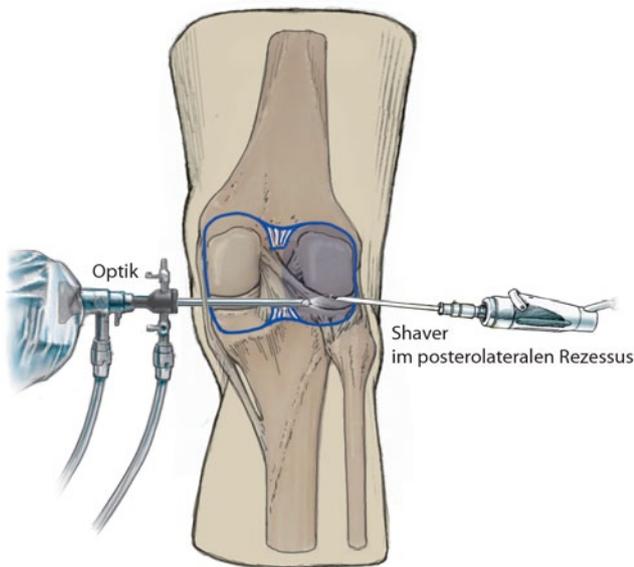
**Abb. 13** ◀ Intensive Spülung und ggf. gezieltes Débridement des posteromedialen Rezessus. Die Kamera wird hierfür über das mediale Portal eingeführt



**Abb. 14** ◀ **a, b** Der Shaver reseziert nun das dorsale Septum zwischen Rezessus posteromedialis und posterolateralis



**Abb. 15** ◀ **a, b** Der posterolaterale Zugang liegt kranial des Fibulaköpfchens und am Hinterrand des Tractus iliotibialis. Nach Darstellung des posterolateralen Rezessus durch das Arthroskop wird über den dorsomedialen Zugang ein Wechselstab in den Rezessus eingeführt, welcher lateral palpieren kann. Nach Hautinzision vorsichtiges Vorschieben einer Führungskanüle in den Rezessus



**Abb. 16** ◀ Auch in diesem Rezessus folgt nun die intensive Spülung mit ggf. gezieltem Débridement. Es erfolgt die Einlage von antibiotikahaltigen Kollagenschwämmchen. Zementketten sollten keines Falls direkt in das Gelenk eingebracht werden. Nach Einlage zweier Drainagen – hier von eine im vorderen, eine im hinteren Kompartiment – folgt der Wundverschluss, ein steriler Verband und die Anlage einer elastischen Wickelung

## Besonderheiten

(▣ Abb. 17)

## Postoperative Behandlung

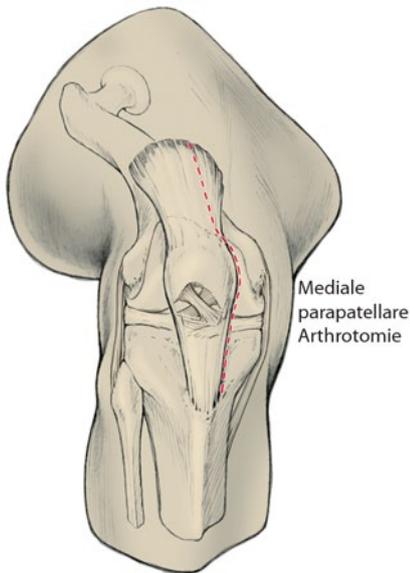
- Anlage einer elastischen Wickelung im Operationssaal mit erstmaligem Wechsel am 2. postoperativen Tag
- Wir befürworten ein Belassen der Drainagen für mindestens 2 Tage, Zug der Drainagen bei eindeutigem

Nachlassen der Sekretion sowie klarer Sekretion

- Nach einer präoperativ begonnenen kalkulierten intravenösen Antibiotikatherapie mit einem gewebegängigen Breitbandantibiotikum Umstellung der Antibiose nach Erhalt des Keimnachweises mit Anpassung an das Antibiogramm. Bei Problemkeimen muss ggf. eine Kombinationstherapie eingeleitet werden [14]. Bei Rückgang der klinischen sowie laborchemischen Infektparameter ist die

Oralisierung des Antibiotikums möglich. Insgesamt sollte die antibiotische Therapie abhängig des erbrachten Keimnachweises für mind. 2–4 Wochen durchgeführt werden. Das intraartikuläre Einbringen von Antibiotikaketten halten wir bei möglicher mechanischer Irritation für kontraindiziert.

- Um möglichst rasch zufriedenstellende funktionelle Ergebnisse zu erhalten, sollte unter ausreichender Analgesie mit der Mobilisation des Gelenks auf der CPM-Schiene („continuous passiv motion“) nach Drainagenentfernung begonnen werden. Hinzu kommt die passive sowie aktive Mobilisation des Gelenks unter krankengymnastischer Anleitung. Die schmerzadaptierte Vollbelastung sollte nach Drainagenzug angestrebt werden.
- Im Stadium II bis IV nach Gächter ist eine „Sekond-look“-Operation nach 3–4 Tagen empfehlenswert und in unserer Klinik obligat. Insbesondere können dann Blutkoagel nochmal ausgespült werden und das Kniegelenk wird auf evtl. noch vorhandene Synovialreste kontrolliert. Dabei erfolgt auch eine nochmalige mikrobiologische Abstrichuntersuchung. Bei anhaltend erhöhten klinischen sowie



**Abb. 17 ▲** Im Stadium IV nach Gächter ist eine arthroskopische Behandlung nicht mehr möglich. Indiziert ist die Arthrotomie des Kniegelenks mit anschließender offener Synovektomie und radikaler Resektion des gesamten betroffenen Gewebes. Hierfür wird nach Schnittführung medial der Patella diese nach lateral geklappt, um freie Sicht auf das Gelenk zu erhalten

laborchemischen Infektparametern ist ein weiterer Folgeeingriff frühzeitig indiziert.

- Fadenzug nach 12–14 Tagen

### Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Bereits der Verdacht auf einen Gelenkinfekt indiziert einen frühzeitigen Eingriff; ein verzögertes Vorgehen kann das Outcome, v. a. das funktionelle Ergebnis, stark negativ beeinflussen.
- Bei anhaltend hohen klinischen sowie laborchemischen Infektparametern sollte frühzeitig der Zweiteingriff durchgeführt werden. Bei eingeschränkter arthroskopischer Erfahrung sollte eine offene Arthrotomie mit Synovektomie und radikalem Débridement bevorzugt werden. In Abhängigkeit von der Klinik kann im Verlauf ein endoprothetischer Ersatz des Gelenks oder eine Arthrodeese notwendig werden.
- Bei bereits vorliegenden Endoprothesen mit Kniegelenksinfekt sollten die

Prothesenkomponenten/Implantate je nach zeitlichem Verlauf des Infekts entfernt und durch antibiotikahaltige Zement-Spacer ersetzt werden. Die Replantation ist nach Infektsanierung in einem zweiten Eingriff möglich. Der einzeitige Endoprothesenwechsel bei Infekt wird von uns nicht favorisiert, wird aber von wenigen spezialisierten Zentren mit Erfolg durchgeführt.

- Bei großen Weichteildefekten postoperativ nach radikalem Débridement kann eine plastische Deckung durch Lappenplastiken notwendig werden.

### Ergebnisse

Bei einem Kniegelenksinfekt handelt es sich um ein ernstzunehmendes Krankheitsbild, welches ein unmittelbares ärztliches Handeln erfordert. Bereits der Verdacht auf einen bakteriellen Kniegelenksinfekt rechtfertigt eine arthroskopische Spülung, um mögliche schwerwiegende Komplikationen und Folgeschäden für das Gelenk zu verhindern [2, 10]. Studien von Stutz und Gächter zeigen eine eindeutige Korrelation zwischen Erfolgsrate und Häufigkeit der arthroskopischen Spülbehandlung einerseits und dem initialen Infektstadium andererseits. Sie beobachteten unter der Kombination von arthroskopischer Spülbehandlung sowie i.-v.-Antibiotikatherapie bei Patienten im Stadium I nach Gächter in 96% der Fälle eine Heilung der septischen Arthritis, im Stadium II in 95% der Fälle und im Stadium III noch in 67% der Fälle [23]. Dies unterstützt die Ergebnisse klinischer sowie experimenteller Studien, welche die Korrelation einer frühzeitigen Therapie mit dem Behandlungserfolg aufzeigen konnten [13, 26]. Kraus et al. [15] erreichten im Rahmen ihrer Studie in 100% der Fälle bei Patienten mit postoperativen Infekten im Stadium II und III nach Gächter eine Ausheilung des Infekts durch repetitive arthroskopische Interventionen mit Beginn der Behandlung innerhalb der ersten 24 h nach Diagnosestellung. Esenwein et al. [2] hingegen empfehlen, bereits die zweite operative Sitzung bei Persistenz der klinischen sowie laborchemischen Infektparameter offen durchzuführen.

Durch eine primär arthroskopische Evaluation des Gelenks ist eine exakte Festlegung des weiteren Prozedere möglich; unnötige Arthrotomien im Stadium I nach Gächter können vermieden werden. Gegenüber der offenen Behandlung können durch das arthroskopische Vorgehen alle 6 Rezessi des Kniegelenks debridiert und synovektomiert werden. Zusätzlich bietet die arthroskopische Versorgung auch die Möglichkeit, das Knie mit großen Flüssigkeitsmengen zu spülen. Insbesondere kann durch die Arthroskopie eine komplette Synovektomie auch des posteromedialen und posterolateralen Rezessus erfolgen, was bei offenem Vorgehen nur sehr schwer möglich ist und von kaum einem Autor in der unten angegebenen Literatur durchgeführt wurde. Das arthroskopische Vorgehen ist deshalb in der Hand des Geübten deutlich gründlicher als die offene Synovektomie, bei der infiziertes Gewebe meist in den dorsalen Rezessi belassen wird. Wirtz et al. [27] konnten in einer Studie mit 51 Patienten mit Kniegelenksinfekten – wobei 27 arthroskopisch therapiert wurden – bei einem Fehlen einer knöchernen Beteiligung des Infekts zudem deutlich bessere funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischem Vorgehen als nach Arthrotomie nachweisen.

Einigkeit herrscht in der Literatur bezüglich des Vorgehens im Stadium IV nach Gächter. Hier ist eine arthroskopische Therapie nicht suffizient, sondern die offene Synovektomie mit radikalem Débridement des infizierten Knochengewebes indiziert [2, 23].

2009 veröffentlichten Wang et al. [25] eine Studie mit dem Nachweis eines möglichen Transplantaterhalts bei Infektion nach vorderer Kreuzbandplastik unter der Voraussetzung einer frühzeitigen Diagnosestellung sowie Therapieeinleitung. Dabei konnten alle Transplantate erhalten werden. Ähnliche Ergebnisse ergaben eigene Nachuntersuchungen. Bei einer Infektrate von 0,6%, hierunter 4 Patienten nach vorderer Kreuzbandplastik sowie einer nach hinterer Kreuzbandplastik, war in 4 der 5 Fälle der Transplantaterhalt möglich.

Jackson berichtete 1985 über gute Resultate unter dem Einsatz einer Überlaufspüldrainage [9], ebenso konnten Pari-

sien et al. [18] gute Resultate unter Einsatz von Saug-Spül-Drainagen verzeichnen. Jedoch wies Thiery 1989 erhöhte Raten sekundärer Infekte sowie Therapieversager unter Einsatz der Saug-Spül-Drainage nach [24]. Wir sehen das von uns vorgestellte arthroskopische Therapieverfahren dem Einsatz von Saug-Spül-Drainage überlegen, was durch die aktuelle Literatur gestützt wird. Der Einsatz von Saug-Spül-Drainage wird von uns deshalb nicht durchgeführt.

Die postoperative Einlage von Drainagen halten wir für mindestens 2 Tage bzw. bis zum Nachlassen der Sekretion mit Aufklaren derselben für indiziert. In der Literatur wird jedoch der Einsatz von Drainagen bei befürchteter Keimkonzension kritisch betrachtet und lediglich für wenige Stunden empfohlen [23]. Stutz und Gächter verwendeten in ihrem Patientenkollektiv keine Drainagen. Sekundärinfekte traten nicht auf; in lediglich 4% der Fälle war die arthroskopische Spülbehandlung nicht suffizient und eine offene Revision wurde nötig [23].

In zahlreichen Studien wird die intraartikuläre Applikation von Antibiotika empfohlen [1, 7, 11]. Es konnten jedoch auch nach i.-v.-Antibiose therapeutische Antibiotikadosen in der Synovialflüssigkeit nachgewiesen werden [4, 17]. Nach unserer Erfahrung ist die lokale Antibiotikaapplikation vorteilhaft, die Einlage von antibiotischen Ketten sollte jedoch aufgrund der mechanischen Irritation des Gelenks vermieden werden.

Zusammenfassend stellt die arthroskopische Spülbehandlung mit gezieltem Débridement und Synovektomie in Kombination mit systemischen sowie lokalen Antibiotikaapplikationen die Methode der Wahl zur Therapie des Kniegelenksinfekts nach Arthroskopie dar. Lediglich im Stadium IV nach Gächter ist dieses Vorgehen nicht suffizient und eine offene Revision indiziert. Für möglichst gute Behandlungsergebnisse ist ein frühzeitiger Therapiebeginn bereits bei Verdacht auf einen Infekt entscheidend.

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. K.-H. Frosch**  
Chirurgisch-Traumatologisches Zentrum,  
Asklepios Klinik St. Georg  
Lohmühlenstr. 5, 20099 Hamburg  
k.frosch@asklepios.com

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautorin an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedtfeld HW (2003) Management bei frühen Gelenkinfekten. *Trauma Berufskrankh* 5(Suppl 2):213–220
2. Esenwein SA, Kollig E, Kutscha-Lissberg F et al (2000) Fatal soft tissue infections after arthroscopy of the knee joint. A diagnostic or therapeutic problem? *Unfallchirurg* 103:795–801
3. Farooq MA, Devitt AT (2005) Perceived efficacy and risks of infection following intra-articular injections: a survey of orthopaedic surgeons. *Ir J Med Sci* 174:26–32
4. Frimodt-Moller N, Riegels-Nielsen P (1987) Antibiotic penetration into the infected knee. A rabbit experiment. *Acta Orthop Scand* 58:256–259
5. Gächter A (1994) Arthroskopische Spülbehandlung-Hints und Tricks. *Arthroskopie* 7:98–101
6. Gächter A (1985) Der Gelenkinfekt. *Inform Arzt* 6:35–43
7. Gainor BJ (1984) Instillation of continuous tube irrigation in the septic knee at arthroscopy. A technique. *Clin Orthop Relat Res* 96–98
8. Ivey M, Clark R (1985) Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop Relat Res* 199:201–206
9. Jackson RW (1985) The septic knee – arthroscopic treatment. *Arthroscopy* 1:194–197
10. Jensen KU, Klein W, Dann K (1989) Die arthroskopische Behandlung der septischen Gonitis. *Arthroscopie* 2:104–111
11. Jerosch J, Prymka M (1998) Arthroscopic therapy of septic arthritis. Surgical technique and results. *Unfallchirurg* 101:454–460
12. Johnson JS, Freemont AJ (2001) A 10 year retrospective comparison of the diagnostic usefulness of synovial fluid and synovial biopsy examination. *J Clin Pathol* 54:605–607
13. Kelly PJ, Martin WJ, Coventry MB (1970) Bacterial (suppurative) arthritis in the adult. *J Bone Joint Surg Am* 52:1595–1602
14. Koch T, Masche UP (1999) Gelenk- und Knocheninfektionen. *Pharmakritik* 21:41–44
15. Kraus R, Kilian O, Meyer C et al (2004) Repetitive arthroskopische Revision zur Behandlung postarthroskopischer Kniegelenkinfekte. *Arthroskopie* 4:262–267
16. Li SF, Henderson J, Dickman E et al (2004) Laboratory tests in adults with monoarticular arthritis: can they rule out a septic joint? *Acad Emerg Med* 11:276–280
17. Nelson JD (1971) Antibiotic concentrations in septic joint effusions. *N Engl J Med* 284:349–353
18. Parisien JS, Shaffer B (1992) Arthroscopic management of pyarthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 275:243–247
19. Simank HG, Wadi B, Bernd L (2004) Joint empyema. *Orthopade* 33:327–331

20. Small NC (1988) Complications in arthroscopic surgery performed by experienced arthroscopists. *Arthroscopy* 4:215–221
21. Smith MJ (1986) Arthroscopic treatment of the septic knee. *Arthroscopy* 2:30–34
22. Stutz G (2001) Diagnostik und arthroskopische Therapie von Gelenkinfekten. *SFA Arthroscopie aktuell* 18:1–19
23. Stutz G, Gächter A (2001) Diagnosis and stage-related therapy of joint infections. *Unfallchirurg* 104:682–686
24. Thiery JA (1989) Arthroscopic drainage in septic arthritides of the knee: a multicenter study. *Arthroscopy* 5:65–69
25. Wang C, Ao Y, Wang J et al (2009) Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective analysis of incidence, presentation, treatment, and cause. *Arthroscopy* 25:243–249
26. Ward J, Cohen AS, Bauer W (1960) The diagnosis and therapy of acute suppurative arthritis. *Arthritis Rheum* 3:522–535
27. Wirtz DC, Marth M, Miltner O et al (2001) Septic arthritis of the knee in adults: treatment by arthroscopy or arthrotomy. *Int Orthop* 25:239–241