

Willi Attmanskpacher · Volker Dittrich · Hans-Werner Stedtfeld
Klinik für Unfallchirurgie, Klinikum Nürnberg Süd, Nürnberg

Management bei frühem Gelenkinfekt

Möglichkeiten und Grenzen der Arthroskopie

Zusammenfassung

Ursache von Kniegelenkinfekten sind offene und arthroskopische Eingriffe, intraartikuläre Injektionen sowie hämatogene Infekte. Bei der Behandlung von Kniegelenkinfekten kommen offene Methoden wie die Wundrevision mit oder ohne Synovektomie, Spül-Saug-Drainage-Verfahren in offenen und geschlossenen Systemen sowie die Applikation von Antibiotikaketten zum Einsatz. In den letzten Jahren hat sich die Arthroskopie als Standardverfahren etabliert. In der 1. Sitzung wird stadiengerecht therapiert. Im Stadium I erfolgt lediglich eine Spülung, bei fortgeschrittenem Stadium II und im Stadium III eine zusätzliche Synovektomie. Im Stadium IV verbietet sich ein rein arthroskopisches Verfahren, hier ist die offene Chirurgie angebracht. Bei arthroskopisch nicht beherrschbaren Infekten kommen offene Techniken zum Einsatz. Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden 67 von 117 Patienten nach durchschnittlich 2 1/2 Jahren nachuntersucht.

Schlüsselwörter

Früher Gelenkinfekt · Arthroskopie · Synovektomie · Antibiotikahaltiges Kollagenvlies

„Eine Infektion ist der Schrecken jedes chirurgisch tätigen Arztes.“ [12].

Es wurden sogar letale Verläufe nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk berichtet [6]. Infektionen am Kniegelenk finden sich

- postoperativ,
- injektionsbedingt oder
- hämatogen.

Somit kommt es also auch ohne eigentliche chirurgische Maßnahmen zu Infekten.

Nach Arthroskopien beobachtete Small [27] eine Infektrate von nur 0,007%, Sprague [29] sah nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk 0,2% an Infekten. Bei offenen Kniegelenkoperationen wurden postoperative Infekthäufigkeiten von bis zu mehreren Prozent angegeben [20, 25].

Eine weitere Gruppe postoperativer Infekte stellen Patienten nach endoprosthetischem Kniegelenkersatz dar. Hier sind neben den so genannten akuten Infekten schleichende, so genannte Low-grade-Infekte zu beobachten, die in Verbindung mit der implantierten Prothese zu einer hartnäckigen Infektsituation führen.

In unserer Klinik traten speziell bei gerontologischen Patienten vermehrt Infekte nach intraartikulären Injektionen bei degenerativen Kniegelenkerkrankungen und Arthrosen auf. Hier kommt besonders im ambulanten Bereich der intraartikuläre Kortisoneinsatz als Ursache des Gelenkinfekts in

Frage. Intraoperativ sind dann die für häufige Kortisoninjektionen typischen kristalloiden Einlagerungen in die Synovialis zu erkennen.

Hämatogen induzierte Kniegelenkinfekte sind eher selten und finden sich vermehrt bei Patienten mit konsumierenden Allgemeinerkrankungen oder bei immunsupprimierten Patienten nach Organtransplantation. Bei aneberger Abwehrlage liegt ein uncharakteristisches Krankheitsbild vor. Häufig wird die Diagnose Emyem erst durch die Gelenkpunktion gestellt.

Die Therapie des frühen Gelenkinfekts wird in der Literatur äußerst unterschiedlich angegeben. Grundsätzlich wird zwischen den offenen Gelenkrevisionen mit Gelenkdébridement und Synovektomie und arthroskopischen Verfahren mit der Anlage von Spül-Saug-Drainagen, rein arthroskopischen Spülungen und der arthroskopischen, primären Synovektomie unterschieden. Daneben werden auch minimalinvasive Verfahren, wie die Closed-needle-Lavage, propagiert. Auch die alleinige Applikation von Antibiotika in das infizierte Gelenk wird vertreten. Kritiker werfen den arthroskopischen Verfahren unge-

© Springer-Verlag 2003

Dr. Willi Attmanskpacher
Klinik für Unfallchirurgie,
Klinikum Nürnberg Süd,
Breslauer Straße 201, 90471 Nürnberg,
E-Mail:
attmanskpacher@klinikum-nuernberg.de,
Tel.: 0911-405280, Fax: 0911-405292

W. Attmanskpacher · V. Dittrich ·
H.-W. Stedtfeld

Management of early joint infection. Possibilities and limitations of arthroscopy

Abstract

Knee infections can be caused by intra-articular injections and haematogenous infections, as well as by open and arthroscopical operative treatments of the knee. The most frequent cause is puncture, followed by post-operative infection. In approximately one third of our patients no bacteria were detected by examination of their blood, even though the infection was clearly obvious macroscopically. Various types of treatment are used for these infections: open methods such as revision of the wound with or without synovectomy, suction and irrigation drainage in open and closed procedures, and application of a chain-antibiotic system. In recent years, however, experience of treating these infections has led to adoption of the arthroscopic method as the standard procedure. Because of our positive results with arthroscopy, we ourselves now also use this method according to a standardized scheme. The initial treatment of the knee depends on the stage of infection. In stage I we merely clean the wound by irrigating it, while in stages II and III a synovectomy is also performed. In stage IV joint infection, an arthroscopical treatment is no longer possible and open surgery is indicated. There are other circumstances in which the arthroscopical method is not equal to the infection, regardless of its stage, and open techniques are needed. Any further treatments are linked to the individual patient's recuperation. Follow-up examinations were possible in 67 of our 117 patients after an average of 2 1/2 years.

Keywords

Joint infection · Arthroscopy · Synovectomy ·
Antibiotic collagen

Posttraumatische Gonarthrose

nügende Radikalität vor. Mehrere Autoren konnten jedoch zeigen, dass sich mit arthroskopischen, minimalinvasiven Verfahren gute Ergebnisse erzielen lassen [9, 14, 15, 16]. Das Kniegelenkempyem gilt als dringlicher Notfall und muss innerhalb der nächsten Stunden operiert werden. Es duldet keinen Aufschub bis zum nächsten Tag, keinesfalls darf es „übers Wochenende liegen bleiben“.

Patienten und Methode

Patienten

Im Zeitraum vom 1.2.1991–31.12.1999 wurden in der Klinik für Unfallchirurgie, Klinikum Nürnberg, 117 Patienten mit Kniegelenkinfekten behandelt. Hierbei handelte es sich um 50 Frauen und 67 Männer. Bei der Altersverteilung zeigte sich eine Häufung bei Patienten von 20–29 Jahren sowie bei Patienten zwischen 50 und 80 Jahren (Tabelle 1).

Bei 49 Patienten waren die Infekte nach operativen Eingriffen aufgetreten. Als Voroperationen lagen bei 39 Patienten arthroskopische und in 10 Fällen offene Operationen vor. Bei 3 Patienten wurde die Arthroskopie nach Prothesenimplantationen zur Therapie des Infekts eingesetzt. Die Infekte nach Prothesenimplantation traten 1-mal als Frühinfekt und 2-mal als Spätinfekte 1/2 und 2 Jahre postoperativ auf. 28 Patienten waren bei uns voroperiert, 21 von auswärts zugewiesen worden. Infekte nach intraartikulären Injektionen oder auch Punktionen lagen bei 54 Patienten vor und bildeten das Hauptpatientenkollektiv. Darunter fanden sich 8 Patienten mit primär chronischer Polyarthrit und mehrfachen Punktionen in der Anamnese. Hämatogene Infekte traten bei 11



Abb. 1 ▲ Sicherung der Diagnose durch makroskopisch eindeutiges Punktat

Patienten auf, wobei bei 10 dieser Patienten zusätzliche Risikofaktoren, wie Tumorleiden, chronisch-lymphatische Leukämie, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz und Leberzirrhose vorlagen.

Bei postoperativen Infekten war der klinische Befund mit lokaler Überwärmung, Druck- und Bewegungsschmerz, Schwellung, Ergussbildung und Fieber meist eindeutig. Lediglich bei den Infektionen mit *Staphylococcus albus* war der Verlauf weniger fulminant und klinisch nur schwer zu erkennen, hier zeigte sich ein untypisches Bild, welches bei den Frühinfekten in unserem Patientenkollektiv zu einer um durchschnittlich 24 h verzögerten Diagnosestellung führte. Noch schwieriger ist die Diagnosestellung bei aneurer Abwehrlage, wie sie bei immunsupprimierten Patienten vorliegt. Hier können sowohl die klinischen Zeichen als auch die Erhöhung der akuten Entzündungsparameter fehlen oder nur gering vorhanden sein. Erst die Punktion führt bei diesen Patienten zur Diagnosestellung (Abb. 1).

Methode

Die Indikationsstellung zur Revision eines Kniegelenks wird gemäß des klinisch erhobenen Befunds (Rötung, Schwellung, Druckdolenz, praller Gelenkerguss, massiver Bewegungs- und Ruheschmerz, ausgeprägter Nachtschmerz etc.) gestellt. Laborchemische Parameter sind hier von untergeordneter Bedeutung, ebenso wie die Bakteriologie des Punktats. Im Zweifelsfall kann der pH-Wert intraartikulär zum Nachweis eines Säuremiles zur Diagnosesicherung genutzt werden. Auch die Zellzahlbestimmung im Punktat gibt Hinweise auf das Vorliegen einer bakteriellen In-

Tabelle 1
Altersverteilung der Patienten,
n=117

Alter [Jahre]	Anzahl
10–19	1
20–29	28
30–39	9
40–49	6
50–59	30
60–69	9
70–79	24
80–89	10

Tabelle 2

Stadieneinteilung nach Gächter [8]

Stadium	Charakteristika
1	Ergussbildung, meist leicht trübe, infizierter Hämarthros, leichte Rötung der Synovialis, kleine petechiale Einblutungen
2	Ausgeprägte Synovitis, Fibrinbeläge, Eiterbildung
3	Zottenbildung, Synovitis, Knorpelbeteiligung, Abkammerung
4	Radiologische Zeichen wie subchondrale Aufhellungen und Zystenbildung

fektion [15, 16]. Die radiologische Diagnostik dient dem Ausschluss ossärer Beteiligung und sollte in jedem Fall als Ausgangsbefund vorliegen, um eine spätere Verlaufsbeobachtung durchführen zu können. Findet sich eine ossäre Beteiligung, ist ein rein arthroskopisches Vorgehen kontraindiziert.

Nach der Diagnosestellung wird die Operation baldmöglichst durchgeführt.

Therapie rein intraartikulärer Infektionen

Bei rein intraartikulären Infektionen wird in unserer Klinik zunächst eine Standardarthroskopie vom anterolateralen Zugang aus durchgeführt. Vom anteromedialen Zugang werden ein Shaver oder ein Saugpunch eingebracht, um bessere Sicht zu erhalten. Zusätzlich wird hoch anterolateral oder -medial ein Wasserzulauf platziert, um die Lavage mit den sehr hohen Flüssigkeitsmengen vornehmen zu können.

Das weitere Vorgehen richtet sich nach dem diagnostizierten Infektstadium. Die von uns verwendete Stadieneinteilung nach Gächter [8] ist in Tabelle 2 dargestellt.

► **Frühinfekte** · Bei Frühinfekten (Stadium 1) wird das Gelenk lediglich ausgiebig ge-

spült. Grundsätzlich werden ein Shaver-system oder ein Saugpunch verwendet, um Koagel oder Fibrinfäden zu zerkleinern und zu entfernen (Abb. 2). Der Wasserzulauf erfolgt meist über die separate Zulaufkanüle, da diese einen größeren Durchmesser aufweist, welcher für eine Gelenkspülung vorteilhaft ist. Erst bei lokalen Eiterseen in der Synovia (Empyemstadium 3) wird eine lokale Synovektomie durchgeführt. Das Volumen der Spülflüssigkeit beträgt zwischen 15 und 25 l. Bei der Arthroskopie ist es wichtig, posteromedial und posterolateral nach zusätzlichen Infektbezirken zu fahnden und diese nötigenfalls durch eine gezielte Zugangsanlage stadiengerecht zu therapieren.

Nach Beendigung der Lavage und ggf. Synovektomie wird antibiotikahaltiges Kollagenvlies (Sulmycin Implant®) über den Arthroskopschaft in das Gelenk hinein appliziert (Abb. 3), wobei das Vlies zur Vereinfachung in kleine, schmale Streifen geschnitten wird. Es kann aber auch mittels einer Pean-Klemme über die Inzision direkt eingebracht werden. Die Verteilung des Vlieses hängt von der Lokalisation des Infektgeschehens ab. Das Vlies kann über den Arthroskopschaft gezielt in den posterolateralen oder posteromedialen Reccessus eingegeben werden.

Abb. 2 ◀ **Intraoperative Arthroskopie mit motorriebenem Resektor**Abb. 3 ▲ **Applikation antibiotikahaltigen Kollagenvlieses mit der Klemme**

Grundsätzlich werden mindestens 1, besser 2 10er Überlaufdrainagen ins Gelenk eingelegt und angenäht. Die Drainagen werden für 4–5 Tage belassen, dann auf Sog gestellt und je nach Fördermenge 1–2 Tage später gezogen. Bei den meisten Patienten mit einer Infektion im Stadium 1 wird zwischen dem 2. und 5. Tag eine programmierte Rearthroskopie durchgeführt.

► **Infekte im Stadium 2 und 3** · Im Infektstadium 2 und 3 wird der Zweiteingriff in jedem Fall fest eingeplant. Nach ausgiebiger Gelenktoilette und Spülung erfolgt im Stadium 3 die subtotale Synovektomie mittels eines motorgetriebenen Shavers in den so genannten 6 Quadranten des Kniegelenks. Hierzu sind häufig mehrere Hilfszugänge erforderlich, um die Synovialis überall reseziieren zu können. Nach Kollagenvliesapplikation werden wiederum 2 Redon-Drainagen eingelegt. Das weitere Prozedere wird vom klinischen Verlauf bestimmt. Nach der ersten Revision schließt sich eine passiv geführte Bewegung auf der Motorschiene an, das Gelenk wird an Unterarmgehstützen entlastet. Belastung erfolgt frühestens nach Zug der Drainagen am 5.–7. Tag.

Kombiniert intra- und extraartikuläre Infektionen

Bei kombiniert intra- und extraartikulären Infektionen z. B. nach Osteosynthese oder Kreuzbandersatzoperation wird bei der Erstrevision ein kombiniert intra- und extraartikuläres Verfahren angewendet (Abb. 4, 5). Nach arthroskopischer Sanierung werden alle extraartikulären Wunden eröffnet und débridiert [2, 3]. Auch hier werden lokal anti-



Abb. 4 ▲ Infekt nach Osteosynthese

biotikahaltiges Kollagenvlies appliziert und die Wunden primär über Überlaufdrainagen verschlossen. Eine erneute extraartikuläre Revision schließt sich hier nur bei klinischem Verdacht an, ein intraartikulärer Second look wird in jedem Fall vorgenommen.

Bei einem Empyem mit Knochenbeteiligung (Stadium 4) sehen wir keine Indikation für das rein arthroskopische Vorgehen. Auch bei chronischen Kniegelenkempyemen mit teilweise zentimeterdicken Synovialmembranen ist das rein arthroskopische Vorgehen fragwürdig bzw. aus unserer Sicht nicht empfehlenswert. Im Zweifelsfall wird hier ein kombiniert arthroskopisch-offenes Vorgehen favorisiert, wobei die Arthroskopie vorwiegend die Aufgabe hat, intraartikuläre Begleitpathologien, welche erheblichen Einfluss auf den klinischen Infektverlauf haben, zu sanieren. Dies können degenerativ schwer geschädigte Meniskusanteile sein, die das Infektgeschehen trotz radikaler offener Synovektomie weiter unterhalten können. Die Synovektomie wird hier offen durchgeführt. Stutz u. Gächter [30] betonten die stadiengerechte Anwendung der Synovektomie. Im Stadium 1 und 2 sollte die Lavage in jedem Fall die Haupttherapie sein.

Peri- und postoperative Behandlung

Perioperativ wird nach Entnahme der Bakteriologie (2 Proben mit Synovialgewebe) und Histologie eine i.-v.-Antibiotikatherapie begonnen, welche nach Austestung und Antibiogramm bei Bedarf umgesetzt wird. Die Gewinnung der Bakteriologie sollte nicht aus-

schließlich aus Spülflüssigkeit oder dem Gelenkerguss erfolgen, günstiger ist die Entnahme von befallener Synovialis, da hier die Chancen einer positiven Kultur und erfolgreichen Austestung am größten sind.

Postoperativ erfolgt zunächst eine Ruhigstellung mit einer 0°-Ruhigstellungsschiene. Nach der Drainagenentfernung wird mit der CPM-Behandlung und Krankengymnastik begonnen. Ergänzend erfolgen die Kryotherapie und eine hoch dosierte Schmerztherapie mit PCA oder PDA. Der klinische Befund, der Fieberverlauf, Leukozyten, BSG und CRP werden engmaschig kontrolliert. In Abhängigkeit vom klinischen Verlauf werden die Zweitarthroskopie zwischen dem 2. und 5. Tag postoperativ durchgeführt und weitere Arthroskopien geplant.

Ein Periduralkatheter wird postoperativ zur Schmerzreduktion und zur forcierten Mobilisierung des schmerzhaften Gelenks belassen. Die systemische Antibiotikatherapie wird so lange fortgeführt, bis sich ein Rückgang der klinischen Befunde und der Laborparameter abzeichnet, und noch einige Tage darüber hinaus verabreicht.

Die Nachbehandlung der Patienten erfolgt nach der stationären Behandlung ambulant in Sinn einer erweiterten ambulanten Physiotherapie oder im Rahmen einer ABH (Anschlussheilbehandlung) oder einer EAP (erweiterten ambulanten Physiotherapie).

Ergebnisse

Zur besseren Analyse unseres Patientenkollektive wurde je nach Infektgenese zwischen 4 Gruppen differenziert:

- Gruppe I: Infektionen nach Injektion,

- Gruppe II: Infektionen nach operativen Eingriffen,
- Gruppe III: Infektionen nach Kniegelenkersatz
- Gruppe IV: hämatogene Infektionen.

Bei den 4 gebildeten Patientengruppen ergaben sich unterschiedliche postoperative Verläufe. Auch die Anzahl der notwendigen Revisionen war zwischen den Gruppen unterschiedlich (Tabelle 3). In 6 Fällen wurde auf eine Rearthroskopie verzichtet, hier genügte die 1-malige Lavage. Bei 111 Patienten wurde ein mehrzeitiges Verfahren gewählt. Es waren durchschnittlich 2,8 Arthroskopien erforderlich (Tabelle 4).

Bei 49 Patienten lagen Infekte nach operativen Eingriffen vor. Bei 3 Patienten war eine Prothesenimplantation vorausgegangen, wobei ein Frühinfekt durch die arthroskopischen Maßnahmen beherrscht werden konnte, bei den 2 fortgeschrittenen Infekten nach Prothesenimplantation führte die Arthroskopie allein nicht zu dem erwünschten Ergebnis, hier war ein zweizeitiger Prothesenwechsel indiziert und wurde auch erfolgreich durchgeführt. 28 Patienten waren bei uns voroperiert, 21 von auswärts zugewiesen worden. Infekte nach intraartikulären Injektionen oder auch Punktionen lagen bei 54 Patienten vor und bildeten das Hauptpatientenkollektiv. Darunter fanden sich 8 Patienten mit primär chronischer Polyarthritits und mehrfachen Punktionen in der Anamnese. Hämatogene Infekte traten bei 11 Patienten auf.

Die Zuordnung bezüglich des Infektstadiums divergierte in den 4 Gruppen ebenfalls entscheidend (Tabelle 5). Über die Infektdauer können bei allen 4 Gruppen nur bedingt Aussagen getroffen werden, da gerade die chroni-



Abb. 5 ► Infekt nach Endoprothese

Tabelle 3

Anzahl der gruppenbezogenen Revisionsoperationen

Gruppe	Charakteristika	n	Anzahl der Revisionsoperationen
I	Injektion	54	3,1
II	Postoperativ	49	2,2
III	Kniegelenkersatz	3	3
IV	Hämatogen	11	4,2

Tabelle 4

Anzahl der Operationen, patientenbezogen

Anzahl der Arthroskopien (n=117)	Patienten
1	5
2	46
3	27
4	17
5	11
6	4
7	0
8	1
9	0

schen Infekte zeitlich sehr schwer bezüglich ihres Entstehungsdatums eingeordnet werden können. Auch bei immun-supprimierten Patienten sind die zeitliche Einordnung des Infektgeschehens bzw. die Angabe des Infektbeginns nicht sicher möglich. So konnte in unserem Patientenkollektiv nicht immer sicher zwischen so genannten Spät- und Frühinfekten unterschieden werden.

Die intraoperative Keimbestimmung war bei 75 Patienten positiv (Tabelle 6). Bei 42 Patienten fand sich kein Erreger, obwohl auch anaerobe Kulturen und Pilzkulturen abgenommen worden waren. Der negative Erregernachweis

bei 42 Patienten ließ uns aufgrund des klinisch eindeutigen Bildes an der Richtigkeit der primären Diagnose nicht zweifeln, obwohl differenzialdiagnostisch auch Gicht oder Pyrophosphatgichtanfälle, aktivierte gonarthrotische Zustandsbilder sowie Chlamydien- und Pilzinfektionen in Frage kommen. Bei der retrospektiven Analyse der Krankenblattunterlagen und der klinischen Verläufe war jedoch in keinem Fall von einer Fehldiagnose auszugehen. Wir überprüften unser Vorgehen bei der Entnahme des Materials zur Bakteriologie. Grundsätzlich werden bei der Erstarthroskopie 2 intraartikuläre Abstriche entnommen. Die zusätzliche Entnahme von Probenbiopsien aus der entzündlich veränderten Synovialis und die Applikation der Synovialflüssigkeit in so genannte Blutkulturflaschen mit der Möglichkeit der aeroben und anaeroben Bebrütung wird erst seit Mitte 1994 durchgeführt. Die Zahl der positiven Keimbestimmungen stieg seit dieser Veränderung in unserem Vorgehen deutlich auf >70% an. Das Keimspektrum der Erreger ist in Tabelle 6 aufgeschlüsselt, Pilze oder andere atypische Keime konnten nicht nachgewiesen werden. Bei den Folgeeingriffen wurden ebenfalls stets Abstriche entnommen, um einen Erregerwechsel oder Sekundärresistenzen aufzudecken. Interessan-

terweise kam es in keinem Fall zu einer sekundären Resistenz oder einem Wechsel des Keimspektrums bzw. des Erregers.

Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung konnte bei insgesamt 67 Patienten nach durchschnittlich 2 1/2 Jahren vorgenommen werden. 14 Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bereits verstorben, 36 lehnten eine Nachkontrolle ab oder waren nicht mehr auffindig zu machen. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung fand sich in allen Fällen klinisch und laborchemisch Infektfreiheit. Bei allen 67 nachuntersuchten Patienten war die subjektive Einschätzung des Operationserfolgs besser als das zum Zeitpunkt der Nachkontrolle gefundene objektive Ergebnis.

Bei 7 Patienten fand sich ein erhebliches Streckdefizit (>10°), bei 16 Patienten ein Beugedefizit >10° (Abb. 6). Über gelegentliche Schwellungszustände klagten 19 Patienten. Eine radiologisch manifeste Arthrose Stadium I nach Outerbridge oder größer wurde bei 16 Patienten gefunden. Bei 5 Patienten war mittlerweile aufgrund der progredienten Arthrose ein Oberflächenersatz des Kniegelenks notwendig geworden, diese stammten alle aus der Gruppe der injektionsbedingten Infekte.

Um das inhomogene Krankengut vergleichbar zu machen, wurde in allen 4 Nachuntersuchungsgruppen der jeweilige Lysholm-Score ermittelt, welcher 8 Kriterien berücksichtigt und zu 95% aus subjektiven, zu 5% aus objektiven Parametern besteht [21]. Unsere Scoreergebnisse finden sich in Tabelle 7 und zeigen deutlich bessere Resultate bei Infektionen nach arthroskopischen oder offenen Kniegelenkeingriffen als nach Injektionen oder bei hämatogenen Infekten.

Zur Abklärung der Möglichkeiten und Grenzen der Arthroskopie beim Frühinfekt wurden unsere Patienten retrospektiv nach der CEBI-Klassifikation (Tabelle 8) von Pfeiffenberger u. Meiss [23] klassifiziert, was bei 24 Patienten Stadium 1, bei 64 Patienten Stadium 2 und bei 29 Patienten Stadium 3 ergab. Stadium 1 und 2 können zu den so genannten Frühinfekten zusammengefasst werden, Stadium 3 nach Pfeiffenberger u. Meiss charakterisiert den Spätinfekt. Werden die Stadien 1 und 2 in unserem nachuntersuchten Krankengut zusammen gerechnet und nach dem Lysholm-

Tabelle 5

Infektstadien bei Gruppe I–IV (n=117)

	Gesamt n=117	Gruppe I: Injektions- therapie n=54	Gruppe II: postoperativ n=49	Gruppe III: Kniegelenk- ersatz n=3	Gruppe IV: hämatogen n=11
Stadium 1	35	9	25	0	1
Stadium 2	58	33	16	2	7
Stadium 3	24	12	8	1	3

Posttraumatische Gonarthrose

Tabelle 6
Keimspektrum bei 75 Patienten mit positiven Keimnachweis

Keim	Anzahl
<i>Staphylococcus aureus</i>	44
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	19
<i>Streptococcus</i>	6
<i>E. coli</i>	4
MRSA (methizillinresistenter <i>Staphylococcus aureus</i>)	2

Score evaluiert, finden sich im Mittel 77 Punkte, während sich bei Stadium 3 im Durchschnitt nur 68 Punkte errechnen.

Diskussion

Die Gelenkinfektion als ernste Bedrohung für jedes Gelenk ist in Anbetracht der Zahl der Eingriffe am Kniegelenk und der Vielzahl der durchgeführten Punktionen eine seltene Komplikation. In der Literatur werden bezüglich der Infekthäufigkeit unterschiedliche Zahlen angegeben [17, 18]. Der natürliche Verlauf eines Kniegelenkempyems wurde von Neumann u. Muhr [22] wie folgt angegeben:

„Bereits nach 24 Stunden progrediente Knorpelarrosionen mit nekrotischen Chondrozyten, Fibrinauflagerung in den nächsten Tagen, nach 5–7 Tagen Zerfall der Knorpelsubstanz, Freiliegen der Kollagenfasern. Entstehung tiefer Knorpelgeschwüre mit Infektosteolysen; Durchbruch des Infektes ins periartikuläre Gewebe.“

Diese Beobachtungen decken sich sehr gut mit den 3 Stadien, die Pfeiffenberger u. Meiss [23] in ihrer Klassifikation exogener bakterieller Infektionen festlegten. Aus dieser Klassifikation können auch hinsichtlich der Prognose Schlüsse gezogen werden, so finden sich im Stadium 3 nach Pfeiffenberger u. Meiss in unserem Patientenkollektiv deutlich schlechtere Behandlungsergebnisse.

Jede postoperativ auftretende Ergussbildung, die mit zunehmenden Beschwerden verbunden ist, stellt einen ernststen Warnhinweis für einen Infekt dar und erfordert in jedem Fall eine engmaschige klinische Verlaufsbeobachtung, um eben diesem so genannten natürlichen Verlauf keine Chance zu ge-

ben. Im Zweifelsfall sollte eher einmal zu viel als einmal zu spät revidiert werden. In der Anfangsphase des Infekts finden sich meist subfebrile Temperaturen sowie ein subjektives Krankheitsgefühl nach bereits deutlicher Besserung der postoperativen Schmerzen. Erhöhungen der Laborparameter können in dieser Phase noch gering ausgebildet sein und stellen u. E. eine untergeordnete Entscheidungshilfe bezüglich der Beurteilung des Infekts dar. Das Leitsymptom sind hier der schmerzhafteste Kniegelenkerguss und insbesondere der extreme Nacht- und Ruheschmerz.

Therapieverfahren

Bezüglich des therapeutischen Vorgehens finden sich in der Literatur unterschiedliche Ansichten. So empfahlen Riehl et al. [25] die Überlaufspül-Drainage. Eine arthroskopische Behandlung weist u. E. und auch nach Meinung anderer Autoren [9, 15, 16, 22, 24] deutliche Vorteile im Vergleich zur offenen Revision auf. Spül-Saug-Drainagen werden in unserer Klinik wegen des hohen Pflegeaufwands sowie der eingeschränkten Mobilisationsfähigkeit des Patienten

und der Gefahr des Auftretens von Abkapselungen des Infekts im Gelenk nicht mehr angelegt. Zudem sind hierbei die intraartikuläre Spülstraßenbildung und das Verbleiben von Bakteriennestern zu befürchten, wie dies Gächter [8] bereits 1988 beschrieben hat.

Die stadiengerechte arthroskopische Therapie erfordert die Klassifikation des Infekts in der Einteilung nach Gächter, um nicht bereits in einem zu frühen Infektstadium eine zu aggressive Therapie, wie die Synovektomie, durchzuführen. Einigkeit besteht in der Gabe eines systemischen Antibiotikums [7, 12, 33]. Bei uns wird dieses jedoch nicht routinemäßig als Dauertherapie für 4–10 Wochen eingesetzt, sondern die Therapie wird nach Normalisierung des klinischen Befunds und der Laborparameter beendet. Im Gegensatz zu Gächter [9] und Zimmerli [33] ist u. E., ähnlich wie von Jerosch et al. [16] beschrieben, die intraartikuläre Antibiotikagabe berechtigt. PMMA-Ketten werden wegen der mechanischen Irritation und Gefahr der Knorpelschädigung nicht eingelegt. Auch die Pharmakokinetik der Wirkstofffreigabe spricht für die Verwendung von antibiotikahaltigem Kollagenvlies.

Abb. 6 ► Nachuntersuchungsergebnis mit schwerer Bewegungseinschränkung

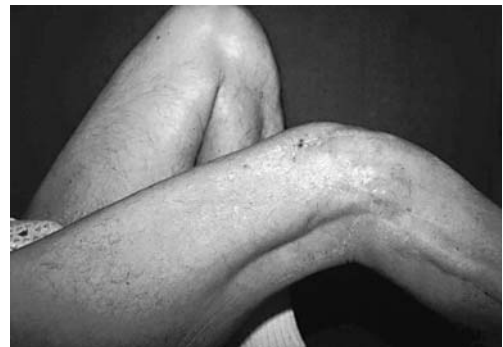


Tabelle 7
Ergebnisse der 4 Gruppen im Lysholm-Score (n=67)

	n	Exzellent	Good	Fair	Poor	Gesamt
Gruppe I	22	0	4	16	2	74
Gruppe II	32	1	8	21	2	78
Gruppe III	5	0	1	3	1	66
Gruppe IV	8	0	1	5	2	71
Gesamt	67	1	14	45	7	76 (Fair)

Bewertung des Lysholm-Scores: exzellent: ≥ 91 Punkte, good: 84–90 Punkte, fair: 65–83 Punkte, poor: ≤ 64 Punkte

Tabelle 8

Klassifikation der exogenen bakteriellen Infektion (CEBI)

Stadium	Charakteristika
Stadium I: milde Infektion	Symptome der Infektion zwischen 24 h und 5 Tagen nach Injektion oder Operation Entfernte Drainage Geringe Bakterienzahl Meist negative Keimkultur
Stadium II: mäßige Infektion	Dauer zwischen 5 und 10 Tagen Eiteransammlung Positive Bakterienkultur in den meisten Fällen
Stadium III: schwere Infektion	Dauer des Infekts >10 Tage Fehlen von Eiter
Typ A	Mit Weichteilgewebenekrosen
Typ B	Ohne Weichteil- oder Knochennekrosen

Von uns wird ein gentamycinhaltiges Kollagenvlies verwendet, das gut resorbiert wird (Sulmycin Implant®) [13]. Der Nachteil der möglichen Entwicklung von Verklebungen ist für uns nicht relevant, da beim Zweiteingriff die Verklebungen und Vliesreste entfernt werden. Nachteile des Vlieses sind die von Ganzer et al. [10] beobachtete geringe Eindringtiefe in die Synovialis sowie die geringe Herabsetzung des pH-Werts.

Abzuwarten ist, ob PVP in einer bestimmten Verdünnung intraartikulär injiziert seine Wirksamkeit beim Menschen unter Beweis stellen kann. Dann könnte möglicherweise eine Verbesserung der intraartikulären pharmakologischen Therapie erreicht werden. Derzeit ist nicht die medikamentöse Behandlung, sondern der Spüleffekt der Arthroskopie Hauptangriffspunkt der Therapie. Durch den Spüleffekt kommt es zu einer Keimreduktion, sodass die intakte Synovia in der Lage ist, die restlichen Keime zu eliminieren.

Einen weiteren wichtigen Bestandteil der Therapie des Kniegelenkinfekts stellen die Krankengymnastik und die CPM-Behandlung dar. Nach dem Ersteingriff muss diese noch nicht unbedingt begonnen werden, nach dem Zweiteingriff kann sie durch eine adäquate Schmerztherapie über einen Periduralkatheder schmerzfrei durchgeführt und forciert werden.

Differenzialdiagnostisch sollten gerade bei chronischen, nicht sehr floriden Infekten Chlamydieninfektionen ausgeschlossen werden [26].

Die Ergebnisse sind mit denen anderer Autoren [9, 14] vergleichbar, können jedoch die positiven Resultate, wie

sie Jerosch u. Prymka [15] dokumentieren, nicht erreichen. Vorteile des arthroskopischen Verfahrens sehen wir beim von uns verwendeten mehrzeitigen Vorgehen in einer rascheren Mobilisierung der Patienten und einer Verbesserung des Bewegungsumfangs des betroffenen Gelenks, wenngleich unsere Nachuntersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass nach einem manifesten Infekt des Kniegelenks bestenfalls eine Defektheilung zu erzielen ist.

Die Zahl der so genannten negativen Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung verdeutlicht die Problematik des Keimnachweises, worauf auch andere Autoren hingewiesen haben [4, 5, 9, 15, 16, 31]. Hier hat die Entnahme von Synovialzotten und Synovialnestern bei uns zu einer deutlichen Zunahme der positiven bakteriologischen Untersuchungen geführt und kann empfohlen werden. Die oft schleichend verlaufende Infektion mit *Staphylococcus albus* stellt weiterhin ein klinisches Problem bezüglich der frühzeitigen, korrekten Diagnose- und Indikationsstellung dar. Das Krankheitsbild ist klinisch nicht sehr ausgeprägt und wird häufig verkannt [1, 33]. Hier kann die Bestimmung des intraartikulären pH-Werts, wie sie von Krudwig u. Richter [19] empfohlen wurde, gute Dienste leisten. Gerade bei liegenden Implantaten kann die Infektion mit *Staphylococcus albus* zum Problem werden, da durch eine spezielle Abkapselung des Bakteriums eine lokale Antibiotikabehandlung nicht Erfolg versprechend ist. Hier kommt im Frühinfekt der Ausbau des Polyethylens oder auch der Gelenkkomponenten in Frage, um eine

Infektsanierung zu erreichen. Die Arthroskopie besitzt bei diesem Erreger und liegendem Fremdmaterial keine therapeutische Bedeutung.

Grenzen der Arthroskopie sind auch beim chronischen Kniegelenkempyem erreicht. Gerade in diesen Fällen kann arthroskopisch keine komplette Resektion der dicken, oft sehr indurierten Synovialmembran erreicht werden, hier sollte frühzeitig auf die offene Synovektomie umgestiegen werden. Auch bei liegenden Implantaten kann die Arthroskopie nur selten zu einer Ausheilung des Infekts führen. Im frühen Infektstadium kann der Versuch unternommen werden, bei fortgeschrittenen Stadien ist die alleinige Arthroskopie nicht Erfolg versprechend. Auch bei Infektionen nach Kreuzbandersatzoperationen oder offenen Operationen am Kniegelenk kann die Arthroskopie lediglich zur intraartikulären Sanierung dienen, die eigentliche Wundrevision muss unbedingt offen erfolgen.

Die Jet-Lavage hat sich mittlerweile bei offenen Revisionen etabliert und ist aus dem Repertoire der septischen Chirurgie nicht mehr wegzudenken [32]. Die Anlage eines Gelenk übergreifenden Fixateur externe ist in unserem Patientenkollektiv nicht erforderlich gewesen, kann jedoch bei fortgeschrittenem Infekt und der Konsequenz der Arthrodesse notwendig werden. Ebenso wurde in unserem Patientenkollektiv keine plastische Defektdeckung im Bereich der Weichteile durch Transplantation eines ortsständigen oder freien Muskellappens erforderlich. Bei progredienten Infektgeschehen ist dies jedoch denkbar.

Zusammenfassend kann die Arthroskopie bei frühen Infektionen des Kniegelenks empfohlen werden, wenngleich eine Restitutio ad integrum nicht erwartet werden darf. Die von uns nachuntersuchten Patienten belegen trotz frühzeitig durchgeführter Intervention das limitierte Behandlungsergebnis. Bei fortgeschrittenen Infektionen ist die Arthroskopie lediglich synergistisch zu weiteren offenen Maßnahmen zu sehen. Sie darf hier keinesfalls als alleinige Maßnahme im Sinn der missverstandenen minimalinvasiven Therapie, ebenso wie an anderen Gelenken, fehlindiziert werden [3, 4, 28]. Keinesfalls darf der Patient durch Nichtausschöpfen des therapeutischen Spektrums durch alleinigen Einsatz der Arthroskopie gefährdet werden.

Fazit für die Praxis

Die Arthroskopie hat sich mittlerweile als Standardverfahren für die Behandlung eines frühen Kniegelenkinfekts sowohl nach operativen Eingriffen als auch nach Punktionen oder bei hämatogenen Infektionen bewährt.

Grenzen finden sich bei einer ossären Beteiligung im Stadium 4 nach Gächter sowie bei Therapieresistenz und extraartikulärer Manifestation. Hier ist zusätzlich zur arthroskopischen Therapie eine offene Wundrevision notwendig. Ergänzend zur arthroskopischen Lavage wird intraartikulär und auch bedarfsweise extraartikulär antibiotikahaltiges Kollagenvlies eingesetzt, um durch hohe, lang wirksame Antibiotikaspiegel eine synergistische Wirkung zur Lavage und ggf. zusätzlich durchgeführten offenen Wundrevision zu erzielen.

Die Arthroskopie darf nicht als alleiniges Instrument zur Infektsanierung gesehen werden, sondern ist ein Instrument im Konzert der Infektbehandlung an Gelenken.

Literatur

1. Armstrong RW, Bolding F, Joseph R (1992) Septic arthritis following arthroscopy: clinical syndromes and analysis of risk factors. *Arthroscopy* 8: 213–223
2. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedtfeld H-W (1997) Behandlungsstrategie beim Kniegelenkinfekt nach vorderer Kreuzbandplastik. *Arthrokopie* 10: 318–322
3. Attmanspacher W, Dittrich V, Schätzler A, Stedtfeld H-W (2000) Mittelfristige Ergebnisse nach postoperativen Infektionen an der Schulter. *Unfallchirurg* 103: 1048–1056
4. Attmanspacher W, Dittrich V, Schätzler A, Stedtfeld H-W (2001) Arthroskopische Therapie des Schultergelenksinfekts. *Arthrokopie* 14: 23–30
5. Dittrich V, Attmanspacher W, Stedtfeld H-W (1999) Mehrzeitiges arthroskopisches Vorgehen bei Kniegelenkempyemen. *Arthrokopie* 12: 137–143
6. Esenwein SA, Kollig E, Kutscha-Lissberg F, Klapperich T, Muhr G (2000) Letale Weichteilinfektionen nach Arthroskopie des Kniegelenkes. *Unfallchirurg* 102: 795–801
7. Forray M, Meeder PJ, Weller S (1994) Ergebnisse "erweiterter" Kniegelenksarthrolysen. *Chirurg* 65: 1008–1014
8. Gächter A (1988) Die Bedeutung der Arthroskopie beim Pyarthros. *Hefte Unfallheilkd* 200: 132–136
9. Gächter A (1994) Gelenkinfekt, Arthroskopische Spülungsbehandlung – Hints und Tricks. *Arthrokopie* 7: 98–101
10. Ganzer D, Völker L, Follak N, Wolf E, Granzow H (2001) Reaktionen des hyalinen Gelenkknorpels und der Synovialis auf eine intraartikuläre Instillation von verschiedenen Antiinfektiva. *Arthrokopie* 14: 31–44
11. Giebel G, Muhr G (1984) Synovektomie beim Kniegelenksinfekt. *Hefte Unfallheilkd* 87: 52–57
12. Glinz W (2001) Postoperative Gelenkinfektionen. Bittere Erfahrungen. *Arthrokopie* 14: 1–2
13. Hasselbach C von (1989) Die chronisch persistierende Osteomyelitis – bessere Chancen mit Sulmycin® Implant? *Forum Traumatol* 7: 18–25
14. Ivey M, Clark R (1985) Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop* 96: 160–169
15. Jerosch J, Prymka M (1998) Arthroskopische Therapie der septischen Arthritis. *Unfallchirurg* 101: 454–460
16. Jerosch J, Schröder M, Steinbeck J, Halm H (1994) Arthroskopische Therapie der bakteriellen Arthritis. *Arthrokopie* 7: 115–122
17. Kieser C (1992) A review of the complications of arthroscopic knee surgery. *Arthroscopy* 8: 79–83
18. Kieser C (2001) Gelenkinfektionen nach arthroskopischen Eingriffen. *Literaturübersicht. Arthrokopie* 14: 13–17
19. Krudwig WK, Richter A (1994) Verschiebung des Säure-Basen-Haushalts der Synovialflüssigkeit im Kniegelenk bei arthrotischen und entzündlichen Veränderungen. *Arthrokopie* 7: 123–126
20. Lob G, Burri C (1987) Ursachen und Pathophysiologie der Kniegelenksinfektion. *Unfallchirurgie* 13: 233
21. Lysholm J, Gillquist J (1982) Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 10: 150–154
22. Neumann K, Muhr G (1990) Der Kniegelenkinfekt – eine arthroskopische Herausforderung? *Orthopäde* 19: 111
23. Pfeiffenberger J, Meiss M (1996) Septic conditions of the shoulder – an up-dating of treatment strategies. *Arch Orthop Trauma Surg* 115: 325–331
24. Raunest J, Löhnert J (1990) Intra- und postoperative Komplikationen der arthroskopischen Operation am Kniegelenk. *Orthopäde* 19: 117
25. Riel K-A, Primbs J, Bernett P (1994) Arthroskopische Überlaufspüldrainage bei akuter postoperativer Kniegelenksinfektion – Langzeitergebnisse. *Chirurg* 65: 1023–1027
26. Schmidt H, Lütznert J (2001) Clamydieninduzierte Synovialitis nach Kreuzbandplastik. *Klinischer Erfahrungsbericht. Arthrokopie* 14: 52–53
27. Small NC (1988) Complications in arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 4: 215–221
28. Smith MJ (1986) Arthroscopic treatment of the septic knee. *Arthroscopy* 2: 30–34
29. Sprague NE (1989) Complications in arthroscopy. *Raven Press, New York*
30. Stutz G, Gächter A (2001) Diagnostik und stadiengerechte Therapie von Gelenkinfektionen. *Arthrokopie* 14: 18–22
31. Thiery JA (1989) Arthroscopic drainage in septic arthritis of the knee: a multicenter study. *Arthroscopy* 5: 65–69
32. Witt SN, Betz A, Hierner R, Schweiberer L (1992) Arthroskopische Behandlung von Gelenkinfekten mit Hilfe der Jet-Lavage („pulsed irrigation“). *Arthrokopie* 5: 140–142
33. Zimmerli W (1994) Bakterielle Arthritis; Pathogenese, Diagnose und Therapie. *Arthrokopie* 7: 98–101