

S.A. Esenwein · E. Kollig · F. Kutscha-Lissberg · T. Klapperich · G. Muhr  
Chirurgische Klinik und Poliklinik, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil,  
Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum

# Letale Weichteilinfektionen nach Arthroskopie des Kniegelenks

## Ein diagnostisches oder ein therapeutisches Problem?

### Zusammenfassung

Mit dem Nachweis eines bakteriellen Gelenkinfekts liegt eine absolute Indikation zur Intervention vor. Eine systemische Antibiose und eine umgehende Gelenkdrainage sind in jedem Fall obligat. Ein therapeutischer Algorhythmus hat sich zur Behandlung der eitrigen Arthritis des Kniegelenks bewährt: Im Initialstadium kann mittels arthroskopischer Spülung unter systemischer Antibiose der Infekt beherrscht werden. Liegt ein fortgeschrittener Befund vor oder persistieren die Symptome, ist die Sanierung des Gelenks durch offene Synovektomie der konsequente Behandlungsschritt.

Wird die Indikation zur offenen Revision mit Durchführung einer Synovektomie nicht oder zu spät gestellt, drohen irreversible Schäden des betroffenen Gelenks bis hin zur septischen Streuung mit vitaler Gefährdung des Patienten. Wir berichten über 2 Patienten mit generalisierter Sepsis und Exitus letalis nach zögerlich eingeleiteter Behandlung eines Kniegelenkinfekts. Anhand der vorgestellten Fälle liegt der Schluss nahe, dass die Indikation zur frühzeitigen chirurgischen Gelenksanierung einschließlich offener Synovektomie des Kniegelenks nach Ausbildung einer eitrigen Arthritis immer noch zu zurückhaltend gestellt wird.

### Schlüsselwörter

Kniegelenkinfekt · Pyarthrosis · Arthroskopie · Septischer Schock

Die bakterielle Arthritis des Kniegelenks stellt unverändert eine Notfallsituation und therapeutische Herausforderung dar, die eine sofortige Gelenkdrainage erforderlich macht. In den letzten Jahren wird zunehmend über die arthroskopische Behandlung der septischen Arthritis des Kniegelenks und über gute Erfahrungen mit diesem Therapiekonzept berichtet [11, 12, 17, 18, 21]. Trotzdem sollten unbedingt die Grenzen der arthroskopischen Therapie beim Gelenkinfekt beachtet werden, da unzureichende Therapiekonzepte oder zeitverzögert eingeleitete Behandlungsmaßnahmen eine vitale Bedrohung des Patienten darstellen.

Gegen Ende der ersten Woche nach Infektausbruch stellt die offene Gelenkrevision mit Synovektomie die Methode der Wahl dar. Zu diesem Zeitpunkt ist eine Mitbeteiligung der Gelenkumgebung wahrscheinlich, die arthroskopisch nicht saniert werden kann.

In der Chirurgischen Universitätsklinik Bergmannsheil wurden zwischen Januar 1990 und Januar 1999 insgesamt 184 offene Synovektomien des Kniegelenks aufgrund bestehender eitriger Arthritiden durchgeführt. Die Ursachen waren in 42,9% der Fälle ( $n=79$ ) traumatisch bedingt, in 12,5% der Fälle ( $n=23$ ) intraarticuläre Injektionen, in 35,9% der Fälle ( $n=66$ ) eine hämatogene Streuung und in 8,7% der Fälle ( $n=16$ ) elektive operative Maßnahmen am Kniegelenk.

Wir berichten nachfolgend über 2 Patienten aus den Jahren 1998 und 1999, bei welchen es zur Ausbildung einer eitrigen Arthritis mit generalisierter Sepsis kam. Unter arthroskopischen Therapiemaßnahmen war es in beiden Fällen nicht zur Beherrschung des Infektgeschehens gekommen. Die Zuverlegung der Patienten erfolgte im Zustand des septischen Schocks zur chirurgischen und intensivmedizinischen Behandlung. Beide Fälle legen den begründeten Verdacht nahe, dass die Diagnose der eitrigen Arthritis zu spät gestellt und suffiziente Behandlungsmaßnahmen zu zögerlich eingeleitet wurden. Die Analyse der Verläufe erfolgt retrospektiv anhand der erhobenen Befunde sowie der Krankenakten der Patienten.

### Kasuistik

#### Fall 1

Es handelt sich hier um einen 64-jährigen männlichen Patienten, der nach häuslichem Treppensturz und resultierenden Beschwerden im rechten Knie-

---

Dr. S.A. Esenwein  
Berufsgenossenschaftliche Kliniken  
Bergmannsheil, Universitätsklinik der  
Ruhr-Universität Bochum, Chirurgische und  
Unfallchirurgische Klinik mit Poliklinik,  
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum,  
E-Mail: Stefan.A.Esenwein@ruhr-uni-bochum.de

S.A. Esenwein · E. Kollig · F. Kutscha-Lissberg  
T. Klapperich · G. Muhr

### Lethal soft tissue infections following arthroscopy of the knee joint. A diagnostic or therapeutical problem?

#### Abstract

After detection of a bacterial infection of the joint, an absolute indication for intervention is given. Systemic antibiotic drug therapy is indicated and drainage of the joint has to be performed immediately.

The following therapeutic algorithm regimen is a proven remedy in treating pyarthrosis of the knee joint: During the initial period, the infection can be controlled by arthroscopic irrigation and systemic antibiotic therapy. Depending on the progredient findings or if the symptoms persist, curing the joint by open synovectomy is the next step of treatment. If open joint revision including synovectomy is not performed or is performed too late, there will be a threat of irreversible damage of the afflicted joint up to septic spread endangering the patient's life.

We report on two patients suffering from generalized sepsis resulting in death after delayed therapy for knee joint infection. Regarding the presented cases, it can be concluded that indication to early surgical joint debridement including open synovectomy of the knee is still rarely seen after development of pyarthrosis.

#### Keywords

Septic knee joint · Pyarthrosis · Arthroscopy · Toxic shock syndrome

## Kasuistik

gelenk 3 Tage nach dem Unfallereignis stationär aufgenommen wurde. Als Vorerkrankungen waren bei dem Patienten eine Adipositas permagna, eine arterielle Hypertonie, ein Diabetes mellitus Typ IIb, eine kompensierte Niereninsuffizienz sowie eine nutritiv-toxische Leberzirrhose nach chronischem Alkoholabusus bekannt.

Unter dem Verdacht eines traumatisch bedingten Kniebinnenschadens erfolgte am Tag nach der stationären Aufnahme die Durchführung einer Kniegelenkarthroskopie mit Innenmeniskusteilresektion sowie die Entfernung eines freien Gelenkkörpers. Intraoperativ fand sich ein geringgradig getrübt, seröser Gelenkerguss, der zur mikrobiologischen Untersuchung übersandt wurde. Die intraartikulär gelegene Redon-Drainage wurde bei blanden Wundverhältnissen am 2. postoperativen Tag entfernt. Am 3. postoperativen Tag konnte im mikrobiologischen Befund der intraoperativ entnommenen Ergussflüssigkeit ein multisensibler *Staphylococcus aureus* nachgewiesen werden. Daraufhin erfolgte die Einleitung einer Antibiose mit 1000 mg Ampicillin + 500 mg Sulbactam 3-mal täglich i.v.

Zu diesem Zeitpunkt klagte der Patient über verstärkte Schmerzen im rechten Knie ohne Nachweis einer wesentlichen intraartikulären Ergussbildung; aus dem Redonausführungsgang entleerte sich etwas trübes Sekret. Außerdem war ein Temperaturanstieg bis auf 38,8°C rektal feststellbar.

Ab dem 5. postoperativen Tag zeigte sich eine zunehmende Schwellung des rechten Kniegelenks, laborchemisch fand sich zu diesem Zeitpunkt erstmalig eine Leukozytose und eine deutliche Erhöhung des C-reaktiven Proteins. Sonographisch lagen an diesem Tag disseminierte echoärmere Formationen in der ventralen Oberschenkelmuskulatur der distalen Metaphyse vor. Diese wurden punktiert, die mikrobiologische Untersuchung ergab ebenfalls den Nachweis eines *Staphylococcus aureus*. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Antibiose durch die zusätzliche Gabe von 200 mg Gentamycin 2-mal täglich i.v. ergänzt.

Am 6. postoperativen Tag verschlechterte sich der Allgemeinzustand des Patienten mit Auftreten einer herabgesetzter Vigilanz zusehends, desweiteren traten erste laborchemische Zeichen einer Sepsis im Sinne einer Leberfunk-

tionsstörung und einer beginnenden Nierenfunktionsstörung auf. Daraufhin erfolgte die Verlegung des Patienten auf die Intensivstation des vorbehandelnden Krankenhauses. An der rechten unteren Extremität fand sich zu diesem Zeitpunkt eine Zunahme der Schwellung am Oberschenkel mit Überwärmung und palpatorischen Zeichen einer abszedierenden Entzündung. Gleichzeitig kam es zu einer fortschreitenden Verschlechterung des Allgemeinzustandes des Patienten mit Ausprägung eines septisch-toxischen Krankheitsbildes ohne weitere Temperaturerhöhung als Ausdruck einer anergen Reaktion.

Am 8. postoperativen Tag erfolgte dann die erstmalige Abszesseröffnung am rechten Oberschenkel sowie die erstmalige arthroskopische Spülung des betroffenen Kniegelenks mit Anlage einer Spül-Saug-Drainage. Am Folgetag wurde zum Ausschluss weiterer metastatisch pyemischer Herde eine Computertomographie (CT) des Abdomens sowie der Becken- und Oberschenkelgelenke bis unterhalb des Kniegelenks durchgeführt. Dabei fanden sich im Bereich des Oberschenkels sowie dorsal des Tibiakopfes multiple hypodense Bezirke im Sinne einer phlegmonös-abszedierenden Ausbreitung des vorliegenden Kniegelenkinfekts, sodass noch an diesem Tag eine Revision des rechten Oberschenkels und des rechten Schienbeinkopfes durchgeführt wurde. Weitere 3 Tage später erfolgte die Zuverlegung des sich unverändert in septischem Zustand befindlichen Patienten in unsere Klinik.

Zum Zeitpunkt der stationären intensivmedizinischen Übernahme war der Patient kontrolliert beatmet und katecholaminpflichtig, der Hb-Wert erniedrigt auf 7,7 g/dl, die Leukozyten im Normbereich mit 7,8/nl die Thrombozyten vermindert auf 78/nl, und der Quick-Wert auf 67% abgesunken.

Am Aufnahmetag erfolgte die notfallmäßige offene Synovektomie des Kniegelenks sowie das radikale Débridement der lateralen und medialen Oberschenkelmuskulatur, wobei vor allem im Bereich der Streckmuskulatur ausgedehnte Resektionen der nekrotischen Gewebsanteile zwingend erforderlich waren (Abb. 1). Erneute Revisionseingriffe mit Débridement und Nekrektomie waren 2 Tage (Abb. 2) und 4 Tage später erforderlich. Am 5. Tag nach der Übernahme des Patienten (14 Tage nach Arthrosko-

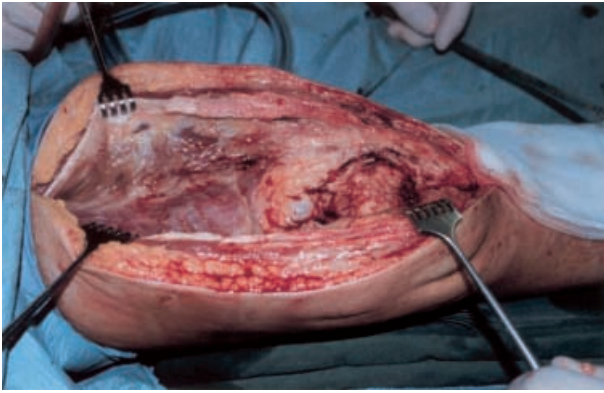


Abb. 1 ▲ Intraoperativer Revisionsbefund am Übernahmetag des Patienten (11 Tage nach Kniegelenkarthroskopie). Notfallmäßige offene Synovektomie des Kniegelenks sowie Débridement mit Nekrektomie im Bereich der lateralen und medialen Oberschenkelmuskulatur

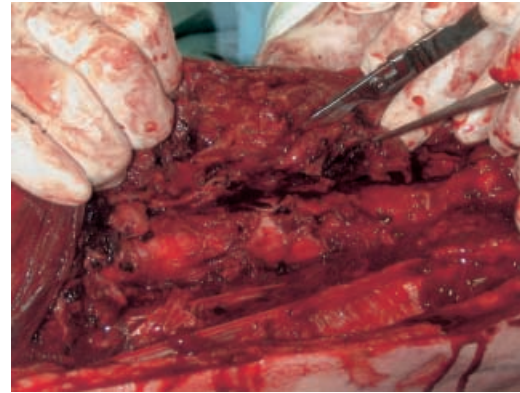


Abb. 2 ▲ Intraoperativer Revisionsbefund im Rahmen der programmierten Revision (13 Tage nach Kniegelenkarthroskopie). Durchführung eines radikalen Débridements der lateralen und medialen Oberschenkelmuskulatur mit ausgebreiteter Resektion der nekrotischen Gewebeanteile v. a. im Bereich der Kniegelenkstreckmuskulatur

pie) erfolgte die Durchführung einer Hüftgelenkexartikulation rechts bei nicht beherrschbarer, fortschreitender Ausbreitung des Infekts.

Unter Fortführung maximaler intensivmedizinischer Maßnahmen einschließlich Drehbettlagerung und Hämofiltration des mittlerweile anurischen Patienten kam es zu keiner Besserung des Zustandes. Weitere 4 Tage später verstarb der Patient bei metabolischer Azidose unter dem Vollbild einer generalisierten Sepsis mit Ausbildung eines Multiorganversagens.

## Fall 2

Es handelt sich hier um einen 48-jährigen männlichen Patienten ohne internistische Vorerkrankungen, bei dem 21 Monate zuvor eine Ersatzplastik des rechten vorderen Kreuzbandes mittels Semitendinosussehne durchgeführt wurde. Aufgrund von Beschwerden im Bereich des rechten medialen Schienbeinkopfes wurde der Patient erneut in dem vorbehandelnden Krankenhaus vorstellig. Daraufhin erfolgte die Arthroskopie des rechten Kniegelenks mit Abrasionschondroplastie und partieller arthroskopischer Synovektomie sowie die Entfernung einer im Schienbeinkopf einliegenden Fixationsschraube.

Der postoperative Verlauf gestaltete sich zunächst komplikationslos, nach Entfernung der einliegenden Redon-Drainage konnte mit der krankengymnastischen Mobilisation des Patienten begonnen werden. Nach 3 Tagen zeigte sich eine Wundheilungsstörung an der medialen Inzisionsstelle des rechten Knies,

die unter Anlage von Schutzverbänden und Einleitung antiphlogistischer Maßnahmen behandelt wurde. Am 6. postoperativen Tag erfolgte die Entlassung des Patienten aus der stationären Krankenhausbehandlung. Aufgrund von Schmerzen im Bereich des operierten Kniegelenks wurde er am Folgetag erneut ambulant vorstellig. Die Punktion des Kniegelenks ergab seröse und etwas blutig tingierte Flüssigkeit; 2 Tage nach Entlassung aus stationärer Krankenhausbehandlung erfolgte die Wiederaufnahme des Patienten bei septischen Temperaturen bis zu 40,3°C, einer Leukozytose von 11/nl und einem stark geschwollenen und überwärmten rechten Kniegelenk.

Das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung des am Vortag entnommenen Punktsats erbrachte eine Infektion mit multisensiblen Staphylococcus aureus. Unter der Diagnose Sepsis bei vorliegendem Kniegelenkempyem erfolgte noch am Tag der Wiederaufnahme des Patienten die arthroskopische Spülung und Drainage des betroffenen Kniegelenks mit Durchführung einer arthroskopischen Synovektomie, nachdem zuvor bei vorliegender Atemnot des Patienten eine Lungenembolie ausgeschlossen wurde.

Ferner erfolgte die Einleitung einer Antibiose unter Gabe von 2000 mg Cefotiam 2-mal täglich i.v. Ungefähr 4 h postoperativ kam es zu einer weiteren Verschlechterung des Zustands des Patienten mit Blutdruckabfall bis auf Werte um 80 mmHg systolisch und persistierenden Temperaturen um 40°C, sodass die Verlegung des Patienten auf die Intensivstation erforderlich wurde. Dort kam

es im weiteren Verlauf zu einer Oligurie/Anurie sowie zu einer respiratorischen Insuffizienz des katecholaminpflichtigen Patienten, so dass die Intubation und kontrollierte Beatmung notwendig wurde. Weiterhin kam es zum Auftreten einer Verbrauchskoagulopathie (disseminierte intravaskuläre Gerinnung) und zur Ausbildung eines septischen Schocksyndroms. 2 Tage nach Durchführung der arthroskopischen Revision des betroffenen rechten Kniegelenks erfolgte die Zuverlegung des Patienten.

Zu diesem Zeitpunkt bestand bei kontrollierter Beatmung unter 100% Sauerstoff das Vollbild eines „adult respiratory distress syndroms“ (ARDS) mit Ausbildung eines Lungenödems, außerdem lag eine Anurie bei septischem Nierenversagen vor (Abb. 3). Unter Respiratortherapie, Drehbettlagerung und Anwendung des Open-lung-Konzepts nach Lachmann kam es initial zu einer Besserung der pulmonalen Situation des Patienten, die Nierenretentionswerte waren unter Hämofiltrationsbehandlung rückläufig; 6 Tage nach Übernahme verschlechterte sich der Zustand des Patienten mit Ausbildung einer schrittmacherpflichtigen Herzrhythmusstörung aufgrund des Auftretens eines septisch-toxischen Myokardschadens.

Am folgenden Tag entwickelte sich ein rechtsseitiges Klivuskantensyndrom mit Ausbildung einer Anisokorie und einer verlangsamten kontralateralen Lichtreaktion. Das Schädel-CT zeigte einen raumfordernden hämorrhagischen Insult im Stromgebiet der gesamten rechten A. cerebri media; 8 Tage nach Übernahme (18 Tage nach Durchführung der

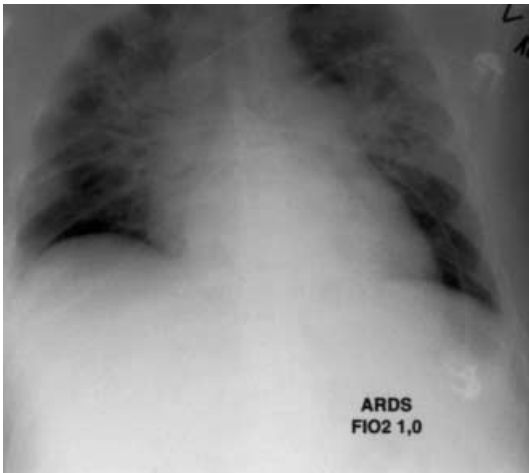


Abb. 3 ◀ Röntgenbild der Lunge zum Zeitpunkt der Zuverlegung des Patienten. Manifestes ARDS unter kontrollierter Beatmung bei einem  $F_{I}O_2$  von 1,0

Arthroskopie) verstarb der Patient. Bei Vorliegen klinischer Zeichen des septischen Multiorganversagens und konsekutiver Verbrauchskoagulopathie erfolgte die Obduktion des Verstorbenen. Dabei konnten als letztendliche Todesursache die Folgen der Hirnblutung mit Ausbildung eines Kleinhirndruckkonus und eines zentralen Regulationsversagens diagnostiziert werden.

## Diskussion

Neben der hämatogenen Arthritis stellen invasive diagnostische oder therapeutische Maßnahmen an Gelenken die Hauptursache der bakteriellen Kontamination dar. Thiery [22] fand bei 46 Patienten mit septischen Arthritiden des Kniegelenks in 23,9% der Fälle eine hämatogene Streuung als Ursache des bakteriellen Gelenkinfektes, in 32,6% der Fälle waren Gelenkpunktionen und -injektionen sowie in 43,5% der Fälle operative Maßnahmen für die Entstehung des Infektgeschehens verantwortlich.

Die septische Arthritis nach arthroskopischer Untersuchung des Kniegelenks stellt eine seltene, aber nicht zu vernachlässigende Komplikation dar. DeLee [7] berichtete im Rahmen einer Sammelstudie aus den Vereinigten Staaten von Amerika über 95 Fälle einer eitrigen Arthritis nach Durchführung von insgesamt 118.950 Arthroskopien, was einer Infektionsrate von 0,08% entspricht.

In anderen Quellen der wissenschaftlichen Fachliteratur wird über eine Infektionsrate zwischen 0,04% und 3,4% nach Arthroskopie oder arthroskopischer Chirurgie des Kniegelenks berichtet [1, 4, 6, 20, 24, 26].

Infektionen mit *Staphylococcus aureus* gelten gefolgt von koagulasen negativen Streptokokken als die häufigsten Erreger eitriger Gelenkentzündungen nach Arthroskopie [2, 6]. Aufgrund des ubiquitären Vorkommens dieser Keime ist es oftmals schwer bis geradezu unmöglich eine Kontaminationsquelle zu identifizieren. Unzureichende Desinfektion der Instrumente, die nicht autoklaviert werden können (z. B. Kamera, Lichtquelle), werden als mögliche Quellen angesehen [2].

Trotz der Virulenz der Erreger verlaufen eine Großzahl bakterieller Gelenkinfekte initial oft mit geringer Symptomausprägung und insbesondere ohne systemische Infektzeichen ab [19]. Das Auftreten der Infektion hängt dabei neben der Virulenz auch von der Zahl der Organismen ab, ebenso wie vom Lokalbefund (Durchblutung, Gewebenekrose) und von der allgemeinen Abwehrlage des Patienten [16].

Als Risikofaktoren, die prognostisch für den Verlauf eines Kniegelenkinfektes ausschlaggebend sind, gelten Infektdauer und Beginn der Behandlung, vorbestehender Diabetes mellitus, periphere Gefäßerkrankungen, Niereninsuffizienz, vorbestehende Malignome, Mangelernährung, fortgeschrittenes Alter, chronischer Alkohol- oder i.v.-Drogenabusus, HIV und andere Schwächen der Immunabwehr unterschiedlicher Genese. Darüberhinaus kann es durch eine antiphlogistische Therapie zur Maskierung der Symptome und Beschwerden kommen.

Klinische Parameter wie trüber Gelenkerguss, zunehmende Knieschmerzen in Ruhe, lokale Entzündungszeichen, Erhöhung der laborchemischen Entzün-

dungsparameter (hohes C-reaktives Protein, erhöhte Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit, Leukozytose evtl. mit Linksverschiebung im Differentialblutbild) und Fieber sichern die Diagnose des Kniegelenkinfektes bereits ohne mikrobiologischen Keimnachweis. In manchen Fällen kann die differentialdiagnostische Abgrenzung zur rheumatoïden Arthritis schwierig sein, hier kann die Analyse des gewonnenen Punktes, insbesondere die Bestimmung der Leukozytenzahl und des Glukosegehalts hilfreich sein. Die Indikation zur Infektbehandlung ergibt sich bereits bei fehlender Ausschlussmöglichkeit des entzündlichen Geschehens. Im Zweifel muss die Infektbehandlung notfallmäßig begonnen werden, da es bei weiterem Zuwarten einerseits zur Destruktion des Gelenks selbst kommt und andererseits ein systemisches Infektgeschehen mit fatalen Folgen droht.

Eine sofortige Gelenkdrainage und eine parenterale antibiotische Therapie sind als Therapiekonzepte der eitrigen Arthritis unbestritten. Die beste Art der Drainage (wiederholte Punktionen mit Gelenkspülungen, Einlage einer Spül-Saug-Drainage, arthroskopische Revision oder offene chirurgische Vorgehensweise) werden jedoch kontrovers diskutiert.

Bei der Verwendung geschlossener Spül-Saug-Drainagen zur Behandlung von Gelenkinfektionen kommt es trotz gezielter Platzierung der Drainagenenden nach kurzer Zeit zur Ausbildung von „Spülstraßen“ (sog. Highway-Effekt), da sich die eingebrachte Irrigationsflüssigkeit den mechanisch am wenigsten behinderten Weg sucht [12, 17].

Eine wesentliche Gefahr bei der Anwendung von Spül-Saug-Drainagen am Kniegelenk stellt die Tatsache dar, dass die dorsalen Anteile des Gelenks sowie die tiefen Recessus nicht ausreichend gespült werden und es dadurch zur Retention kommt (sog. Schlammfang). Aus bislang publizierten Ergebnissen lässt sich ableiten, dass durch mehrfache Punktionen, Spülungen und Anlage einer Spül-Saug-Drainage allein der akute Kniegelenkinfekt nicht zufriedenstellend kontrolliert oder gar zur Ausheilung gebracht werden kann [9, 17] und möglichst früh ein Revisionseingriff vorgenommen werden muss [16].

Die frühzeitige, offene Synovektomie des Kniegelenks mit dem Ziel, möglichst alles infiziertes Kapselgewebe aus-

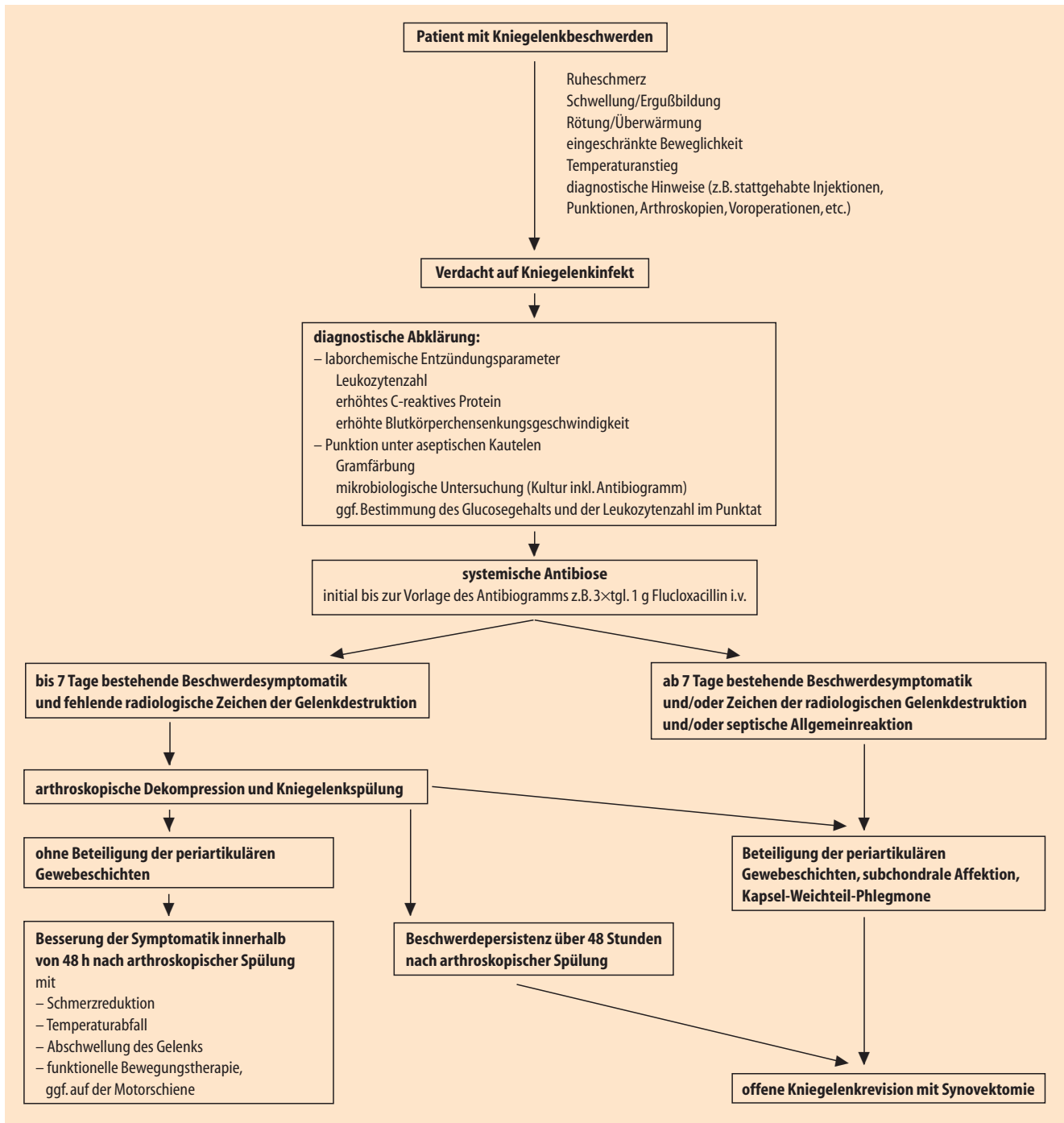


Abb. 4 ▲ **Therapeutischer Algorithmus zur Erkennung und Behandlung des Kniegelenkinfekts**

zuschneiden, führt innerhalb der ersten Woche nach Infektausbruch und anschließender funktioneller Nachbehandlung in bis zu 88% der Fälle zu sehr guten und guten funktionellen und radiologischen Spätergebnissen [8, 16, 25].

Neben dem genannten offenen chirurgischen Therapiekonzept wird in den letzten Jahren zunehmend über die arthroskopische Behandlung der septischen Arthritis des Kniegelenks berichtet [11,

12, 17, 18, 21]. Die derzeit zur Verfügung stehenden apparativen Möglichkeiten gestatten es, unter direkter Sicht das Kniegelenk umfassend zu spülen, Fibrinbeläge zu entfernen und bei Bedarf eine partielle Synovektomie durchzuführen. Bei Durchführung einer arthroskopischen subtotalen Synovektomie muss jedoch im Vergleich zur offenen Vorgehensweise aufgrund des begrenzten Schneide- und Auffangvolumens des Cutters ein er-

höher zeitlicher Aufwand von 1–1,5 h in Kauf genommen werden [17]. Darüber hinaus verbleibt bei dieser Technik stets ein Synovialrest.

Ivey u. Clark [11] berichteten über 12 erwachsene Patienten mit insgesamt 16 durch hämatogene Streuung infizierten Kniegelenken, die arthroskopisch dekomprimiert, débridiert, gespült und drainiert wurden. In keinem Fall war anschließend eine Rearthroskopie oder offene operative Revision notwendig. Auch Smith [21] fand nach arthroskopischer

Behandlung von 30 Kniegelenkinfekten in 93,3% der Fälle sehr gute und in 6,7% der Fälle gute Resultate.

Thiery [22] präsentierte die Ergebnisse einer Multicenterstudie mit 46 Fällen einer eitrigen Arthritis des Kniegelenks, die primär alle arthroskopisch mittels Gelenkspülung und systemischer Antibiose behandelt wurden. Die Heilungsrate bei Anwendung des geschilderten Therapieverfahrens betrug 89,2%, wobei in 5 Fällen eine erneute Arthroskopie nach anfänglicher Beruhigung des Infektgeschehens zur Beherrschung des Rezidives notwendig waren.

Neumann u. Muhr [17] konnten bei 22 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 37,6 Jahren und akut aufgetretenen Kniegelenkinfekten durch arthroskopische Intervention in 18 Fällen eine Infektfreiheit ohne Rezidiv während eines Nachuntersuchungszeitraums von bis zu 60 Monaten beobachten. Die beiden letztgenannten Autoren kommen ferner zu dem Schluss, dass die alleinige arthroskopische Sanierung des Kniegelenkempyems nur innerhalb der 1. Woche nach Infektausbruch möglich ist, da jene Patienten mit Infektrezidiv alle erstmalig 8–10 Tage nach Infektbeginn arthroskopiert wurden, und zu diesem Zeitpunkt bereits eine fortgeschrittene Entzündung mit beginnender subchondraler Affektion vorlag.

Sanchez u. Hennrikus [18] fanden bei 5 Säuglingen und Kleinkindern im Alter von 4–24 Monaten mit akut aufgetretener hämatogener Arthritis des Kniegelenks unter Anwendung der arthroskopischen Gelenkspülung in allen Fällen eine Ausheilung. Patienten mit seit über 5 Tagen bestehender Entzündungssymptomatik oder radiologischen Zeichen der Gelenkdestruktion wurden von vornherein von der Studie ausgeschlossen und das Kniegelenk offen débridiert.

Jerosch u. Prymka [12] berichteten im Rahmen einer retrospektiven Untersuchung über die Resultate von 22 Patienten, die nach septischen Arthritiden arthroskopisch therapiert wurden. In 16 Fällen war das Knie, dreimal das Ellenbogengelenk, 2-mal das Schultergelenk und einmal die Hüfte betroffen. Die Entscheidung zur arthroskopischen Revision wurde stets nach radiologischem Ausschluss einer knöchernen Beteiligung des Gelenks gestellt; 20 Patienten konnten mit einem einzigen Eingriff saniert werden, 2 Patienten mussten mehrfach

revidiert werden. Nach Abschluss der Therapie kam es in 21 Fällen zur vollständigen Infektsanierung und guten funktionellen Ergebnissen.

Entscheidend für die im Rahmen der genannten Studien publizierten Resultate war stets der frühe Entschluss zur arthroskopischen Revision des Kniegelenks. In Anbetracht der guten Ergebnisse dieser minimal-invasiven Technik muss die Indikation zur ausgedehnten arthroskopischen Gelenkspülung bei Verdacht auf einen bestehenden Infekt großzügig gestellt werden [12].

Bei Auftreten eines Kniegelenkempyems nach stattgehabter Arthroskopie wird teilweise auch ganz von einer erneuten arthroskopischen Behandlung des Infektgeschehens abgeraten, da unbefriedigende Ergebnisse beobachtet und eine Pusbildung außerhalb des Gelenks entlang des primären arthroskopischen Zugangs gefunden wurde [13]. Bei infolge hämatogener Streuung oder intraartikulärer Injektion entstandener Kniegelenkinfekte kann jedoch die frühzeitige arthroskopische Behandlung durchaus als geeignetes Therapiekonzept angesehen werden.

Gegen Ende der 1. Woche nach Infektausbruch sind die entzündlichen Veränderungen an der Gelenkkapsel und der Knorpel-Knochen-Grenze soweit fortgeschritten, dass die offene Gelenkrevisi- on die Methode der Wahl darstellt [17, 18]. Bei der zu diesem Zeitpunkt möglichen Mitbeteiligung der Gelenkumgebung – etwa bei Vorliegen einer Kapsel- Weichteil-Phlegmone – kann bei Anwendung der arthroskopischen Technik durch die unter Druck eingebrachte Spülflüssigkeit das infektbeladene Milieu in die Umgebung transportiert werden.

Bei Vorliegen eines massiven Kniegelenkinfekts – evtl. schon mit septischer Allgemeinreaktion – ist ebenfalls nach wie vor die sofortige offene Synovektomie als golden standard anzusehen. Durch die drastische Reduktion großer Mengen von infiziertem Gewebe kann das zelluläre und humorale Abwehrsystem des Körpers leichter die verbliebenen Infektresten bewältigen [8], und es ist unbestritten, dass durch eine rechtzeitige chirurgische Gelenktoilette mit offener Synovektomie der lokale Infekt- herd rasch und sicher saniert werden kann [8, 16, 17, 25].

Bereits 1975 haben Goldenberg et al. [9] eine höhere Mortalität in der mittels

Gelenkpunktion „medizinisch behandelten“ gegenüber der mittels Gelenktoilette „chirurgisch behandelten“ Patientengruppe mit eitrigen Arthritiden festgestellt. Auch Misteli u. Conen [15] kommen im Rahmen einer retrospektiven Studie an 34 Patienten (darunter 12 Kniegelenkinfekte) zu dem Schluss, dass die chirurgische Therapie eines infizierten Gelenks teilweise zu selten durchgeführt wird und berichteten bei dem ausgewerteten Patientenkollektiv über 2 infektbedingte Todesfälle, bei denen eine rechtzeitige chirurgische Intervention nicht durchgeführt wurde. Der infauste Verlauf der hier vorgestellten Patienten ohne frühzeitige offene chirurgische Intervention stützt diese Aussage.

Todd et al. [23] beschreiben das sog. toxische Schocksyndrom als eine Krankheit mit plötzlichem Auftreten der Symptome Fieber, Exanthem, Erbrechen, Hautabschuppungen und Blutdruckabfall, die hauptsächlich durch enterotoxinbildende Staphylokokkenstämme ausgelöst wird. Mit zunehmender Kenntnis der Symptomatik wird das toxische Schocksyndrom häufiger diagnostiziert und macht in manchen Statistiken bereits bis zu 15% der Fälle mit ausgedehnten Wundinfektionen aus [3].

Die in unserer Kasuistik angegebenen Fälle erfüllen die klinischen Zeichen des toxischen Schocksyndroms mit rascher Progression der systemischen Sepsis, des Auftretens infizierter Weichteilnekrosen, eines akuten Nierenversagens, einer Gerinnungsstörung und der Ausbildung eines ARDS [14]. Die Patienten verstarben trotz maximaler intensivmedizinischer Therapie und Durchführung aggressiver chirurgischer Débridements. Die erfolgreiche Behandlung dieses lebensbedrohlichen Symptomenkomplexes erfordert die frühzeitige Erkennung, die rechtzeitige Einleitung eines offenen chirurgischen Débridements mit Synovektomie des infizierten Gewebes, eine angemessene Antibiotikatherapie sowie die intensivmedizinische Betreuung des Patienten vor Eintreten des irreversiblen Stadiums der Sepsis.

## Fazit für die Praxis

**Die bakterielle Arthritis des Kniegelenks stellt unverändert eine chirurgische Notfallsituation dar, die neben erheblichen, invalidisierenden Gelenkdestruktionen**

auch zu schwerwiegenden Folgen für den Gesamtzustand des Patienten führen kann. Zögerlich eingeleitete Behandlungsmaßnahmen stellen die Inkaufnahme einer vitalen Bedrohung des Patienten dar. Häufig finden sich im Initialstadium der bakteriellen Arthritis nur subfebrile Temperaturen ohne wesentliche allgemeine Infektzeichen. Dies ist bei der diagnostischen Abklärung von Patienten mit neu aufgetretenen Gelenkschmerzen und Gelenkgüssen zu beachten, um die Diagnose nicht zu verzögern und damit die Prognose wesentlich zu beeinträchtigen (s. Abb. 4).

Bei Auftreten der Symptome starke Schmerzen, Fieber, Synovitis, Gelenkschwellung und -überwärmung muss die Möglichkeit eines Gelenkinfektes in Erwägung gezogen werden. Das betroffene Gelenk muss umgehend unter aseptischen Kautelen punktiert werden. Ferner muss das gewonnene Punktat mikroskopisch im Ausstrich (Granulozyten, Gramfärbung) und bakteriologisch zur Festlegung einer resistenzgerechten Antibiose untersucht werden. Ein fehlender Keimnachweis im Punktat darf jedoch keinesfalls als Ausschlusskriterium für ein Infektgeschehen gewertet werden, da ein Erregernachweis in 10–37% der Fälle nicht möglich ist [12, 15, 21, 22]. Frühzeitige Diagnosestellung und Therapie sind, unabhängig von der Genese des Infektes, die entscheidenden prognostischen Faktoren [5, 10]. Sofort nach Stellung der Diagnose muss die Behandlung des Infektgeschehens mit Spülung des Kniegelenks und systemischer Antibiotikagabe eingeleitet werden.

Wenn sich mit diesen Behandlungsmethoden innerhalb von 48 h keine Schmerzreduktion, kein Temperaturabfall und kein Abschwellen des Gelenks mit der Möglichkeit einer funktionellen Bewegungstherapie einstellt, muss eine Synovektomie des Gelenks angeschlossen werden. Eine Restitutio ad integrum nach Auftreten eines Gelenkinfektes ist nur möglich, solange der Gelenkknorpel intakt und die Entzündung auf die synoviale Membran begrenzt ist [16]. Dies ist der Fall, wenn die Infektion innerhalb der 1. Woche unter Kontrolle kommt. Die Ausdehnung des Infektes bestimmt das zu wählende therapeutische Verfahren. Bei Beteiligung der periartikulären Gewebeschichten ist unbedingt ein frühzeitiges offenes Débridement mit Synovektomie des Kniegelenks durchzuführen. Der infau-

ste Verlauf der hier vorgestellten Patienten bei denen es trotz antibiotischer Therapie, vorausgegangenen Gelenkpunktionen und arthroskopischen Gelenkspülungen zur Ausbildung einer unbeherrschbar gewordenen Staphylokokkensepsis mit letalem Ausgang gekommen ist, stützt dieses Therapiekonzept nachhaltig. Es wird daher auf die Notwendigkeit der frühzeitigen chirurgischen Gelenktoilette mit Synovektomie hingewiesen. Es ist zu betonen, dass die arthroskopische Variante der Synovektomie nur angewendet werden darf, wenn der Infekt noch nicht die Synovialgrenze überschritten hat. Die Radikalität der arthroskopischen Synovektomie wäre in diesen Fällen nicht suffizient. Zudem kommt es durch die arthroskopiebedingte intraartikuläre Druckerhöhung zum Weitertransport des infektbeladenen Milieus in die Umgebung des Gelenks mit weitreichenden Konsequenzen. Die von uns geschilderten Fälle und Erfahrungen zeigen, dass akut auftretende Kniegelenkinfekte bei primär unzureichenden oder verspätet eingeleiteten Therapieansätzen nach wie vor zu einem katastrophalen Resultat führen können.

## Literatur

1. Aritomi H, Yamamoto M (1979) A method of arthroscopic surgery: clinical evaluation of synovectomy with the electric resectoscope and removal of loose bodies in the knee joint. *Orthop Clin North Am* 10: 565–584
2. Armstrong RW, Bolding F (1994) Septic arthritis after arthroscopy: The contributing roles of intraarticular steroids and environmental factors. *Am J Infect Control* 22: 16–18
3. Bartlett P, Reingold AL, Graham DR, Dan BB, Selinger DS, Tank GW, Wichterman KA (1982) Toxic shock syndrome associated with surgical wound infections. *JAMA* 247: 1448–1449
4. Blevins FT, Salgado J, Wascher DC, Koster F (1999) Septic arthritis following arthroscopic meniscus repair: a cluster of three cases. *Arthroscopy* 15: 35–40
5. Broy SB, Schmid FR (1986) A comparison of medical drainage (needle aspiration) and surgical drainage (arthrotomy or arthroscopy) in the initial treatment of infected joints. *Clin Rheum Dis* 12: 501–522
6. D' Angelo GL, Ogilvie-Harris DJ (1988) Septic arthritis following arthroscopy, with cost / benefit analysis of antibiotic prophylaxis. *Arthroscopy* 4: 10–14
7. DeLee JC (1985) Complications of arthroscopy and arthroscopic surgery: results of a national survey. *J Arthroscopic Rel Surg* 1: 214–220
8. Giebel G, Thermann H, Tscherne H (1990) Synovektomie beim Knieinfekt. Spätergebnisse. *Unfallchirurg* 93: 77–80
9. Goldenberg DL, Brandt KD, Cathcart ES, Cohen AS (1975) Treatment of septic arthritis – comparison of needle aspiration and surgery as initial modes of joint drainage. *Arthritis Rheum* 18: 83–90
10. Goldenberg DL, Reed JI (1985) Bacterial arthritis. *N Engl J Med* 312: 764–771
11. Ivey M, Clark R (1985) Arthroscopic debridement of the knee for septic arthritis. *Clin Orthop* 199: 201–206
12. Jerosch J, Prymka M (1998) Arthroskopische Therapie der septischen Arthritis. *Operative Technik und Ergebnisse. Unfallchirurg* 101: 454–460
13. Kohn D (1988) Unsuccessful arthroscopic treatment of pyarthrosis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 4: 287–289
14. Mills WJ, Swiontkowski MF (1996) Fatal group A streptococcal infection with toxic shock syndrome: complicating minor orthopedic trauma. *J Orthop Trauma* 10: 149–155
15. Misteli M, Conen D (1991) Therapie und Prognose der bakteriellen Arthritis: eine retrospektive Analyse. *Schweiz Med Wochenschr* 121: 932–937
16. Muhr G, Giebel G, Tscherne H (1983) Synovektomie bei der eitrigen Kniegelenkentzündung. *Orthopäde* 12: 229–234
17. Neumann K, Muhr G (1990) Der Kniegelenkinfekt – eine arthroskopische Herausforderung? *Orthopäde* 19: 111–116
18. Sanchez AA, Hennrikus WL (1997) Arthroscopically assisted treatment of acute septic knees in infants using the Micro-Joint Arthroscope. *Arthroscopy* 13: 350–354
19. Schlapbach P, Ambord C, Blöchliger AM, Gerber NJ (1989) Bakterielle Arthritis – eine retrospektive Analyse. *Schweiz Med Wochenschr* 119: 521–526
20. Sherman OH, Fox JM, Snyder SJ, Del Pizzo W, Friedman, MJ, Ferkel RD, Lawley MJ (1986) Arthroscopy – “no problem surgery”. An analysis of complications in two thousand six hundred and forty cases. *J Bone Joint Surg Am* 68: 256–265
21. Smith MJ (1986) Arthroscopic treatment of the septic knee. *Arthroscopy* 2: 30–34
22. Thiery JA (1989) Arthroscopic drainage in septic arthritides of the knee: a multicenter study. *Arthroscopy* 5: 65–69
23. Todd J, Fishaut M, Kapral F, Welch T (1978) Toxic-shock syndrome associated with phage-group-1 staphylococci. *Lancet* 2: 1116–1118
24. Toye B, Thomson J, Karsh J (1987) Staphylococcus epidermidis septic arthritis post arthroscopy. *Clin Exp Rheumatol* 5: 165–166
25. Tscherne H, Giebel G, Muhr G, Howell C (1984) Synovektomie as treatment for purulent joint infection. *Arch Orthop Trauma Surg* 103: 162–164
26. Williams RJ 3rd, Laurencin CT, Warren RF, Speciale AC, Brause BD, O'Brien S (1997) Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Diagnosis and management. *Am J Sports Med* 25: 261–267