Komplikationsmanagement bei Infektionen

Bei jedem Infekt im chirurgisch-orthopädischen Fachgebiet handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, welches nach wie vor größte Anforderungen an den behandelnden Arzt stellt [22, 24]. Dabei muss bedacht werden, dass Infektionen mit einliegendem Implantat eine andere Wertigkeit besitzen als Infektionen ohne ein solches. Im ersteren Fall sind 10^3 weniger Bakterien erforderlich, um einen Infekt entstehen zu lassen.

Stetig zunehmende Erkenntnisse über die Biofilmbildung [10, 23] führen dazu, dass sich der sinnvolle Revisionszeitpunkt bei Implantaterhalt immer näher zum primären Operationszeitpunkt hin verschiebt. Die Frühdiagnostik einer Infektion ist somit zusammen mit einem hieraus resultierenden aggressiven chirurgischen Vorgehen das entscheidende Kriterium für das spätere Endergebnis des Patienten. Nach Punktion oder Operation ist eine sorgfältige Überwachung des Behandelten unverzichtbar.

Es mangelt allerdings, wie die Erfahrung eines septischen Zentrums belegt, häufig an der persönlichen individuellen Erfahrung im Umgang mit dieser Komplikation. Unwidersprochen ist jedoch die Beobachtung, dass nur die sofortige kompetente Behandlung gute Langzeitergebnisse sichert [20, 31, 33] und jede Verzögerung nachteilige Folgen für den Patienten mit sich bringt [33, 38].

Für den von einer Komplikation persönlich Betroffenen ist es völlig unverständlich, wie es hierzu kommen konnte (Abb. 1). Neben der persönlichen Verunsicherung spielen in der Gesamtsituation auch sozialmedizinische Aspekte eine wesentliche Rolle [22, 27].

Funktionelle Folgeschäden [11, 13, 26], persistierende Schmerzen und längere stationäre Behandlungszeiten, in seltenen Einzelfällen sogar der Tod des Patienten sind die Folgen zu spät erkannter Infektionen und führen oft zu erheblichen Haftpflichtforderungen [13, 18, 31]. Die kli-

nische Erfahrung zeigt, dass die beginnende Infektion oft zu spät erkannt wird, um diese Folgeschäden minimieren zu können [17]. Dem Faktor *Zeit* kommt somit höchste Priorität zu.

Grundsätzliche Probleme

Akute Gelenkinfektion

Hier wird der Erhalt des Knorpels angestrebt, somit kommt dem Faktor *Zeit* eine noch größere Bedeutung zu.

Die grundlegenden Arbeiten zu dieser Problematik gehen auf Riegels-Nielsen et al. [32] zurück. Bereits 24 h nach Infektionsbeginn werden lysosomale Enzyme in den Gelenkraum freigesetzt, aber erst nach weiteren 2–3 Tagen finden sich beginnende klinische Infektzeichen. Freigesetzte vermehrt produzierte Glukosamine führen rasch zur Knorpelerweichung und zur Auffaserung der Knorpeloberfläche. Einwandernde polymorphkernige Leukozyten zerfallen nach Aufnahme der Bakterien, wodurch lysosomale Enzyme freigesetzt werden. Zusätzlich hat die Leukozytenproteinase mit ihrer enzymatischen Wirkung einen synergistischen Effekt [32] auf die Knorpelzerstörung. Durch proteolytische Enzyme aus Leukozyten und Synovia werden aus der Knorpelmatrix Proteoglykane herausgelöst. Die entzündungsbedingten Fibrinbeläge blockieren Absorptionen und behindern zusätzlich die Knorpelernährung [27]. All diese Mechanismen laufen innerhalb von 7 Tagen ab [22], danach beginnt der chronische Infekt. Bei nur 10-tägiger Dauer desselben muss bekanntermaßen bereits mit einer

Abb. 1 ◀ Trotz freier Lappenplastik schlechtes Management wegen Spitzfußgefahr

Arthroserate von 25% gerechnet werden [1, 21].

Auch die Synovia nimmt am Prozess der Gelenkdestruktion teil. Auf das auslösende Agens reagiert sie ab Tag 3 mit einer unspezifischen Hypertrophie unabhängig vom auslösenden Erreger [32] und kann bereits nach 11 Tagen auf das bis zu 5-Fache angewachsen sein. Zu diesem Zeitpunkt beginnt die Synovia, den Knorpel als so genannter Pannus zu überwuchern, wodurch die Ernährung der Knorpelzellen zusätzlich empfindlich gestört wird, da diese überwiegend durch Diffusion aus der Gelenkflüssigkeit erfolgt. Diese im Stadium III und IV nach Gächter beschriebene Synoviahypertrophie mit Überwachsen des Knorpels ist eigentlich als Schutzmechanismus des Organismus zum Knorpelerhalt zu verstehen, hat aber deletäre Nebenwirkungen auf denselben [14, 37].

Ab Tag 17 der Gelenkinfektion kommt es zum Durchbruch der Gelenkkapsel, was die Ankylose nach 5 Wochen irreversibel einleitet [22, 32].

Maßnahmen. Allein eine Spülung des Gelenks in der Frühphase mit Entfernung der in ihm vorhandenen Leukozyten führt zu einer Verminderung des Gesamtschadens, da dadurch die schädlichen Auswirkungen der Leukozytenproteinase auf den Knorpel unterbunden werden [22, 25].

Akute Protheseninfektion

Wurde noch vor 10 Jahren eine 6-monatige Frist angesetzt, wird die Definition Frühinfekt mittlerweile auf einen Zeitraum von 3–4 Wochen nach der Implantation limitiert [33]. Gerade eine einliegende Endoprothese bedeutet hierbei den wesentlichen pathogenetischen Faktor.

Darüber hinaus konnte klar nachgewiesen werden, dass Bakterien, die adhären auf Oberflächen von Endoprothesen im Biofilm haften, eine Resistenz gegen die bakterizide Wirkung von Antibiotika entwickeln können und dieses veränderte Resistenzmuster sogar beibehalten, wenn sie sich aus der sessilen Form in die planktonische umwandeln und sich von der Oberfläche des Implantates wieder entfernt haben [9]. Liegt die Verdopplungszeit von Bakterien üblicherweise

Zusammenfassung · Abstract

Trauma Berufskrankh 2010 · 12[Suppl 3]:236–242 DOI 10.1007/s10039-010-1653-4
© Springer-Verlag 2010

V. Heppert · P. Herrmann · P. Thoele · C. Wagner

Komplikationsmanagement bei Infektionen

Zusammenfassung

In eine Unfallklinik wird eine eindeutige Negativselektion mehrfach voroperierter Patienten mit erheblichen funktionellen Defiziten überwiesen, mit zudem mannigfaltigen Infektionsursachen. Der Zeitpunkt der Diagnosestellung und umgehenden radikalen Therapie ist für das Spätergebnis entscheidend. Bei jedem akutem Infekt in unserem Fachgebiet handelt es sich um einen Notfall, der umgehend unter Beteiligung eines erfahrenen Arztes revidiert werden muss. Die alleinige Punktion und Spülung eines Gelenks reichen nicht aus, eine sorgfältige postoperative Kontrolle ist unverzichtbar, wobei das C-reaktive Protein (CRP) eine Schlüsselstellung einnimmt. Eine alleinige Antibiotikagabe ohne operative Infektrevision ist nicht sinnvoll, des-

infizierende Spüllösungen oder Zusetzungen von Antibiotika sollten wegen des Risikos der Knorpelschädigung nicht zum Einsatz kommen. Eine Implantatentfernung muss immer hinterfragt werden. Der negative Keimnachweis schließt den Infekt nicht aus. Ein evtl. Lappentransfer sollte so früh wie möglich erfolgen. Die persönliche Erfahrung des Behandlers im Umgang mit orthopädisch-chirurgischen Infektionen ist für das Outcome des Patienten entscheidend.

Schlüsselwörter

Infektion · Infizierte Endoprothese · Radikales Débridement · Prothesenwechsel · Komplikationsmanagement

Management of complications of infections

Abstract

Orthopaedic infections are rare complications in a trauma clinic but the frequency of infections after arthroplasty has increased significantly due to the fact that more and more arthroplastic interventions are carried out. In our level 1 trauma center there is a negative selection of patients who have undergone manifold surgical interventions presenting with functional deficits and also many causes of infection. What is fact? Diagnosis of infection should be carried out as soon as possible. Acute infection is an emergency case and should be operated on as soon as possible by experienced surgeons. Medical drainage alone is not sufficient therapy for joint infection and disinfectant solutions provoke cartilage damage. Clinical supervision after an operation is mandatory and measurement

of C-reactive protein (CRP) is of great importance. Administration of antibiotics without an operation is a mistake and implant removal should be discussed at a very early stage. Even without a positive test result for pathogens an infection can still be present. Infection therapy means damage control. The possible operations necessary should be critically discussed with the patient and flap transfer should be carried out as early as possible if indicated. The experience of the surgeon with sepsis is the most important factor for patient outcome.

Keywords

Infection · Infected arthroplasty · Radical debridement · Septic arthroplasty exchange · Complication management

Tab. 1 Komplikationsmanagement bei Infektionen – Algorithmus	
Klinik	Entscheidendes Kriterium
Schmerzhafte Bewegungseinschränkung	Wesentliches Indiz, wenn mit zeitlicher Verzögerung nach zuvor besserer Situation aufgetreten
Rötung und Schwellung	Klassische Infektzeichen
Überwärmung	In der frühen postoperativen Phase unspezifisch
Fieber (oft subfebril)	Jede Temperaturerhöhung ist postoperativ so lange als Wundinfekt zu werten, bis ein solcher ausgeschlossen ist. Harnwegsinfekte oder „der Patient ist erkältet“ dürfen nicht als Ausrede dienen.
C-reaktives Protein (CRP)	Ein Indiz, kein Beweis (Es wird nicht rein aufgrund von Laborwerten operiert [22].)
Gelenkpunktion	Gewinnung des optischen Aspektes und von Material zur Bestimmung der Zellzahl des Punktes Leukozytenzahl >30.000 Zellen/cm ³ : Infektgeschehen wahrscheinlich Da die Anzucht mikrobiologischer Kulturen aus dem Punktat bis zu 14 Tage dauern kann, darf dieser Befund nie bis zum Therapiebeginn abgewartet werden [22].
Bildgebende Diagnostik	Normales Röntgenbild des betroffenen Areals in 2 Ebenen ist sinnvoll. MRT, CT, Szintigraphie sowie spezielle serologische Tests nur bei spezifischer Indikationsstellung [30]
CT Computertomographie, MRT Magnetresonanztomographie	

bei etwa 4 h, reduziert sie sich bei liegendem Implantat auf bis zu 35 min, je nach Erreger.

Die Fähigkeit vieler Erreger, einen so genannten Biofilm zu produzieren, schützt zusätzlich vor Antibiotika [10, 36]. Der Biofilm besteht vorwiegend aus extrazellulären Zuckern. Unter ihm kann sich ein stabiles mikrobiologisches System etablieren und dort jahrelang klinisch unauffällig bleiben. Zu einem späteren Zeitpunkt – aus bisher ungeklärter Ursache – können die Bakterien wieder aktiv, planktonisch, werden [36]. Diese Überlegungen limitieren zeitlich den Rahmen eines Erhaltungsversuchs. Auch hier gilt: Je früher die Intervention erfolgt, desto erfolgreicher ist sie.

Akute Osteitis

Ihre Wertung hängt von der lokalen Situation und den allgemeinen Befunden ab. Auch hier ist der Biofilm mitentscheidend. Es ist zu empfehlen, den Patienten über alle Möglichkeiten umfassend aufzuklären, da sich intraoperativ immer wieder überraschende Befunde ergeben. Neben den allgemeinen Risiken sollte der Patient deshalb darauf hingewiesen werden, dass

- eine Teilentfernung von Knochen notwendig werden kann,
- möglicherweise Muskel- und Sehnen-gewebe entfernt werden muss,

- eine Instabilität resultieren kann,
- evtl. Osteosynthesematerial eingebracht werden muss,
- eine lokale Antibiose [PMMA-Ketten (PMMA: Polymethylmethacrylat), Kollagenschwamm, Spacer] erforderlich sein kann,
- Nerven-/Gefäßverletzungen möglich sind,
- evtl. Blutkonserven verabreicht werden müssen,
- ein Infektrezidiv nicht auszuschließen ist,
- es zu einer Funktionseinschränkung des Beins kommen kann,
- wiederholte Operationen erforderlich werden können.

Es ist oft besser und einfacher, den Knochen wieder aufzubauen, als eine chronische Infektion, die häufig mit einem Weichteilschaden einhergeht, zu riskieren. Das Metall stellt das eigentliche Problem dar, da sich die Bakterien vorwiegend auf Fremdkörpern, also z. B. dem Implantat, ansiedeln. Auch bei der akuten Osteitis ist die Zeit wesentlicher Kofaktor des Endergebnisses.

Therapie

Gedanken zum Management

Der oben geschilderte Verlauf des Infektgeschehens verdeutlicht die zeitliche

Dringlichkeit der Diagnosestellung der Infektkomplikation, da nur die frühzeitige aggressive operative Therapie ein gutes funktionelles Outcome für den Patienten ermöglicht [22]. An der BG-Unfallklinik Ludwigshafen wird deshalb nach dem in **Tab. 1** dargestellten Algorithmus vorgegangen.

Tab. 1 soll verdeutlichen, dass im akuten Infekt, d. h. im Notfall, der klinische Aspekt entscheidend ist. Operiert werden nicht Laborwerte, aber bei pathologischen Konstellationen ist eine lückenlose ärztliche Dokumentation hinsichtlich der Nichtdurchführung einer Operation zu fordern.

Kaum ein Patient verklagt einen Arzt, der ihn im Verdachtsfall „umsonst“ operierte – eine sorgfältige Patientenaufklärung vorausgesetzt. Der Hauptvorwurf ist das zu späte Operieren. Um Letzteres zu vermeiden, bedarf es der Einsicht, dass eine Infektion keine Schuldzuweisung im Generellen bedeutet, sondern Komplikationen auftreten können. Das von Hergo Schmidt [7, 19] geforderte:

- Erkennen
- Bekennen
- Handeln

bedarf eigentlich keiner weiteren Erklärung. Der tägliche Alltag im septisch spezialisierten Zentrum zeigt:

- Schon das Erkennen wird oft zum Problem, denn der Operateur will nicht wahrhaben, dass aus seiner Operation eine Komplikation resultiert.
- Das Bekennen ist oft noch schwieriger, denn dabei muss der Patient ohne Möglichkeiten des Missverständnisses informiert werden. Er ist natürlich entsetzt und fragt, wie es zu dieser Situation kommen konnte und möchte wissen, wie es weitergeht. Das ist sein Recht, und Ärzte haben keinen Grund, sich über kritische Nachfragen des Patienten negativ zu äußern.
- Das Handeln setzt sehr viel persönliche Eigenkritik voraus. Natürlich ist ein Arzt verpflichtet, die aus seiner Operation resultierenden Komplikationen zu behandeln. Aber der Patient beobachtet ab diesem Moment extrem kritisch und dokumentiert oft.

Demzufolge muss der Arzt wissen, wann er die Versorgung an einen anderen in dieser Komplikation erfahrenen Kollegen abgibt. Wenn dieser Zeitpunkt gemeinsam mit dem Patienten sachlich besprochen wird, resultiert in der Regel nie ein Klageverfahren. Die betreffenden Patienten lassen sich oft frühzeitig aus dem Zentrum rückverlegen, weil ihr erstbehandelnder Arzt seine Grenzen erkannt und im Interesse des Patienten gehandelt hat. Sucht sich der Patient nach mehreren Operationen und Zeitverlust erst selbst ein neues Anlaufzentrum, will er nie zum Erstbehandler zurück. Es handelt sich um einen Irrglauben, dass ein Arzt heute alles gleich kompetent abdecken kann, dennoch ist diese Annahme überzufällig häufig anzutreffen.

Merke. Es ist sehr wichtig, die eigenen Grenzen zu erkennen.

Behandlungskonzepte

Radikales Débridement

Es umfasst im klinischen Bereich das gesamte Spektrum vom Kürettieren bis zur Amputation. Ärzte mit Erfahrung im plastisch-chirurgischen Bereich debridieren besser, weil sie wissen, dass mit modernen Techniken nahezu alle Defekte verschließbar sind. Dies kommt immer dem Patienten zugute. Nur Gefäße, Nerven und manchmal Sehnen sind zu schonen, bei einer nekrotischen Sehne allerdings ist ein Erhaltungsversuch nicht zielführend.

Vor einer Amputation sollte eine so genannte 2. Meinung eingeholt werden, denn viele zur Amputation freigegebene Extremitäten können mit funktionellem Gewinn/Restgewinn erhalten werden. Vor jeder Amputation ist zu klären, ob die betreffende Extremität als Spender für mögliche andere zusatzverletzte Extremitäten angesehen wird [23].

Das Konzept des radikalen Débridements wird durch das Implantat limitiert.

Umgang mit dem Implantat

Eine einliegende Platte verhindert die Durchführung des Débridements und die Beurteilung des Schadens, sie muss

Abb. 2 ► Keine stabile Verankerung für die distale Tibia bzw. den Fuß

Abb. 3 ► In extremer Fehlstellung stabilisierte Humeruskopffraktur mit Infekt

zuvor entfernt werden. Laut Costerton et al. [10] führt selbst eine 60-minütige Behandlung des Implantats mit Desinfektionsmittel nicht zur Bakterienfreiheit. Da ein Implantat somit im Infekt nie wieder steril wird [5], ist zu überlegen, ob ein Verfahrenswechsel auf einen Fixateur oder eine neue ein- oder zweizeitige Osteosynthese sinnvoll ist.

Gerade bei Marknagelungen ist ein Débridement der Markhöhle nicht möglich, es ist zwischen einer stärkeren Gewichtung von Biologie vs. Biomechanik zu wählen. Als Kompromisslösung kann man einen Erhaltungsversuch akzeptieren, vorausgesetzt, die Osteosynthese selbst ist gut, muss dann aber bei Persistenz oder Rezidiv konsequent handeln (■ Abb. 2).

Die Erfahrungen unseres septischen Zentrums belegen ganz klar, dass im Infektfall (■ Abb. 3) die Biologie das entscheidende Kriterium ist. Damit stellt der Ilizarov-Fixateur eine geradezu ideale Kompromisslösung dar. In der Regel ist Vollbelastbarkeit garantiert, und der Metallindex ist extrem niedrig (■ Abb. 4).

Er wird leider heutzutage selten verwendet, weil er unbequem ist, hier ist ein Umdenken zu fordern. Dennoch müssen auch bei seiner Verwendung die Achs- und Fußfehlstellungen berücksichtigt werden (■ Abb. 1).

Infizierte Prothese

Beim Frühinfekt einer Endoprothese sollte nur bei ganz kurzem Zeitintervall nach Einbau die Arthroskopie als Therapie angedacht werden (3–5 Tage nach der Operation).

Ein Erhaltungsversuch der Endoprothese ist im Frühinfekt immer gerechtfertigt. Hierzu wird offen revidiert und die Synovia debridiert (■ Abb. 5). Alle beweglichen Teile werden gewechselt und gegen neue ausgetauscht. Das Kunstgelenk wird mechanisch gereinigt, die Jet-Lavage unterstützend verwendet. Das gesamte Gelenk wird mit einer Desinfektionslösung gefüllt, was aufgrund des nicht mehr vorhandenen Knorpels möglich ist, und noch einmal gespült. Lokale Antibiotikumträger werden im Gelenk platziert. Ein sorgfältiger Wundverschluss ist obli-

Abb. 4 ▲ Biologie vs. Biomechanik: problemlose Ausheilung des infizierten Unterschenkels

Abb. 5 ▲ Komplikationsmanagement einer infizierten Humertotalendoprothese

Abb. 6 ▲ Vakuumversiegelungstherapie seit 8 Wochen bei einliegender infizierter Kniegelenktotalendoprothese beidseits, kein Versorgungskonzept vorhanden

Abb. 7 ▲ Vakuumversiegelungstherapie ohne radikales Débridement: nie erfolgreich: nekrotischer proximaler Femur bei einliegendem Nagel

Abb. 8 ◀ a Vakuumversiegelungstherapie nach distaler Oberschenkelfraktur im Infekt, **b** zurückgelassener toter Knochen mit in diesem Fall nutzloser Antibiotikakette – vollkommen falsche Strategie

gat. Beim Erhaltungsversuch eines Kunstgelenks wird in der BG-Unfallklinik Ludwigshafen eine 6-wöchige adjuvante meist kombinierte Antibiotikumtherapie durchgeführt. Kommt es nicht zur Infektberuhigung oder liegen multiresistente Erreger vor, wird die Endoprothese ausgebaut.

Infiziertes Gelenk

Beim Frühinfekt eines Gelenks taucht immer die Frage auf, ob arthroskopisch oder offen revidiert werden soll. Diese immer wieder geführte Diskussion vernachlässigt die Tatsache, dass nur die wenigsten Gelenke des menschlichen Körpers arthro-

skopierbar sind. Zwar spielen sich laut Literatur 95% aller Infektionen in den großen Gelenken ab [27, 31], es muss jedoch die Frage erlaubt sein, ob alle Infektionen der kleinen Gelenke in Studien wirklich erfasst werden [22].

Durch die enorme Ausweitung arthroskopischer Behandlungsverfahren ist ein eindeutiger Trend hin zu minimalinvasiven Verfahren zu verzeichnen [17, 27, 37], für welche verkürzte Behandlungszeiten und eine frühzeitigere Mobilisation der Gelenke beschrieben wurden. Die Rate der Infektberuhigung liegt laut aktueller Literatur zwischen 80% [28] und 92% [14, 37]. Aber auch in arthroskopisch extrem spezialisierten Zentren wurde der Erfolg im Stadium III nach Gächter nur mit 67% bei mehrfachen Spülungen dokumentiert [7].

Die Indikation zur offenen Revision wird deshalb auch abhängig von der Dauer der Infektion gesehen [7], um auch die tieferen infizierten Synovialschichten zu erreichen und der Arthroseentwicklung entgegenzuwirken [1, 21, 34]. Sogar bei primär völlig offener Behandlung des Gelenks mit Einlage von PMMA-Ketten wurden Erfolgsraten von bis zu 96,4% beschrieben [34].

Als Spülflüssigkeit sollte nur Ringer-Lösung Verwendung finden, denn der hyaline Gelenkknorpel ist äußerst vulnerabel. Bereits geringfügige pH-Verschiebungen können verheerende Folgeschäden nach sich ziehen. Infektbedingte Knorpelläsionen werden dann u. U. iatrogen weiter verschlimmert [22]. Einigkeit besteht in der Literatur darüber, dass Ringer-Lösung als einzige Lösung kein diesbezügliches Risiko in sich birgt [6, 11, 12, 15, 26, 29]. Obwohl der gedankliche Ansatz, mit Antibiotika bzw. Desinfektionslösungen zu spülen, nachvollziehbar sein mag, ist dies nicht zu empfehlen. Auch Antibiotikazusätze sind nicht indiziert [16, 37], da sie zu pH-Verschiebungen bis zu pH 5 bei Gentamycin führen können [16].

Nach sorgfältigem Débridement der Synovia werden in der BG-Unfallklinik Ludwigshafen ein lokaler Antibiotikumträger (resorbierbar) eingelegt und ein systemisches Antibiotikum für 10 Tage verordnet.

Kommt es nicht zur Infektberuhigung (Klinik, CRP-Verlauf), wird umgehend zumeist offen erneut revidiert.

Vorgehen bei Weichteildefekt

Weichteildefekte sind oft mit Infektionen vergesellschaftet. Wie aus dem klinischen

Alltag ersichtlich, ist bei ihrer Versorgung ein Umdenken unverzichtbar: Erforderliche Lappenplastiken müssen zu Beginn und nicht am Ende einer Komplikationstherapie durchgeführt werden. Falls der behandelnde Arzt diese nicht vornehmen kann, ist frühzeitig eine multidisziplinäre Visite zu fordern, wobei der plastische Chirurg und der Mikrobiologe unverzichtbar sind. Wesentlich ist, zu Beginn der Komplikation ein gemeinsames Konzept zu erarbeiten. Es ist nicht mehr ausreichend, einen Defekt zu verschließen. Folgeeingriffe am Knochen müssen zeitgerecht erfolgen können, und kosmetische Aspekte dürfen nicht vernachlässigt werden.

Vakuumversiegelung (VVS) als Alternative

Die VVS kann keine der oben beschriebenen Komplikationen beseitigen, sondern nur maskieren. Gegen eine VVS ist m. E. nichts einzuwenden, wenn ein kurzfristiges Folgekonzept erarbeitet wird. Immer wiederkehrende Versiegelungen ohne ein solches sind sinnlos, auch wenn dies im DRG-System (DRG: „diagnosis related groups“) anders abgebildet ist (■ Abb. 6). Wesentlich ist die Tatsache, dass eine mögliche VVS erst nach wirklich radikalem Débridement erfolgen sollte (■ Abb. 7, 8).

Rolle der Antibiose

Die gesamte Bandbreite der Behandlung der Infektkomplikation, insbesondere der chronischen Infektion, kann im Rahmen dieses Beitrags nicht gewürdigt werden. Wenn jedoch die hier aufgeführten Gedanken umgesetzt werden würden, käme dies den Patienten zugute: 30% aller Wundinfektionen sind laut CDC (Centers for Disease Control) sowie RKI (Robert Koch-Institut) vermeidbar.

Fazit für die Praxis

BG-Kliniken können aufgrund großer Fallzahlen orthopädischer Infektionen sinnvolle Daten über Behandlungserfolge erheben [2, 8, 13, 22, 35].

■ Der Zeitpunkt der Diagnosestellung und der umgehend eingeleiteten radikalen Therapie ist für das Spätergebnis entscheidend. Jeder akute or-

thopädisch-chirurgische Infekt stellt einen baldmöglichst durch einen erfahrenen Arzt zu revidierenden Notfall dar.

- Die alleinige Punktion und Spülung eines Gelenks reichen nicht aus, desinfizierende Spüllösungen oder Zusetzungen von Antibiotika sind aufgrund des Risikos einer Knorpelschädigung nicht indiziert [22, 35, 37].
- Eine sorgfältige klinische und laborchemische postoperative Kontrolle ist unverzichtbar. Das CRP nimmt hierbei bisher eine Schlüsselstellung ein [22, 24].
- Eine alleinige Antibiotikagabe ohne operative Infektrevision ergibt keinen Sinn.
- Eine Implantatentfernung muss stets hinterfragt werden.
- Der negative Keimnachweis schließt den Infekt nicht aus.
- Ein evtl. indizierter Lappentransfer sollte so früh wie möglich erfolgen.
- Die persönliche Erfahrung des Behandlers ist für das Outcome des Patienten entscheidend.

Korrespondenzadresse

Dr. V. Heppert

Abteilung für Septische Chirurgie, Knochen-, Gelenk- und Protheseninfektionen, BG-Unfallklinik Ludwigshafen, Ludwig-Guttmann-Straße 13, 67071 Ludwigshafen
heppert@bgu-ludwigshafen.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Albrecht T, Michiels I (1995) Ist die Spül-Saug-Drainage noch zeitgemäß? In: Jerosch J (Hrsg) Infektionen des Bewegungsapparates. Thieme, Stuttgart New York, S 45–47
2. Ambacher T, Esenwein S, Kollig E, Muhr G (2001) Diagnostisches Konzept der akuten Infektion des Schultergelenks. Chirurg 72:54–60
3. Anders G (1984) Gelenkpunktionen und intraartikuläre Injektionen in ambulanten orthopädischen Einrichtungen. Beitr Orthop Traumatol 31:419
4. Arens S, Schlegel U, Printzen G et al (1996) Influence of materials for fixation implants on local infection. Experimental study of steel versus titanium DCP in rabbits. J Bone Joint Surg Br 78(4):647–651

5. Arens ST, Hansis M, Schlegel U et al (1996) Infection after open reduction and internal fixation with dynamic compression plates – clinical and experimental data. *Injury* [Suppl 3] 27:S-C27–S-C33
6. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedtfeld W (1997) Behandlungsstrategie beim Kniegelenkinfekt nach vorderer Kreuzbandplastik. *Arthroskopie* 10:318–322
7. Bettin D (1995) Therapie des Gelenkinfektes – offenes Debridement. In: Jerosch J (Hrsg) *Infektionen des Bewegungsapparates*. Thieme, Stuttgart New York, S 32–37
8. Böhmer G, Singer J, Witte F, Kortmann HR (2001) Unterschiede in der Behandlung des akuten bzw. chronischen Kniegelenkempyem. *Trauma Berufskrankh* [Suppl 3] 3:5415–5419
9. Cierny G, Mader JT (1987) Approach to adult osteomyelitis. *Orthop Rev* 16:95–106
10. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP (1999) Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 284(5418):1318–1322
11. Dittrich V, Attmanspacher W, Stedtfeld HW (1999) Mehrzeitiges arthroskopisches Vorgehen bei Kniegelenkempyem. *Arthroskopie* 12:137–143
12. Draijer F, Lorentzen T, Nissen R, Havemann D (1994) Die funktionelle Behandlung des operierten Kniegelenkempyems. *Unfallchirurg* 97:273
13. Esenwein SA, Kollig E, Kutscha-Lissberg F et al (2000) Letale Weichteilinfektionen nach Arthroskopie des Kniegelenkes. *Unfallchirurg* 103:795–801
14. Gächter A (1985) Der Gelenkinfekt. *Inform Arzt* 6:35–43
15. Gächter A (1994) Gelenkinfekt. Arthroskopische Spülungsbehandlung – Hints und Tricks. *Arthroskopie* 7:98
16. Ganzer D, Völker L, Follak N et al (2001) Reaktion des hyalinen Gelenkknorpels und der Synovialis auf eine intraartikuläre Instillation von verschiedenen Antiinfektiva. *Arthroskopie* 14:31–44
17. Glinz W (2001) Postoperative Gelenkinfektionen – bittere Erfahrungen. *Arthroskopie* 14:1–2
18. Gosal HS, Jackson AM, Bickerstaff DR (1999) Intra articular steroids after arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 81:952–954
19. Gristina AG, Oga M, Webb LX, Hobgood CD (1985) Adherent bacterial colonization in the pathogenesis of osteomyelitis. *Science* 228:990–993
20. Hansis M, Weller S (1987) Therapie infizierter Gelenke und Gelenkprothesen. *Chirurg* 58:706–711
21. Härle A, Blauth W, Sönnichsen S, Hepp R (1988) Eine Analyse von 198 Behandlungsergebnissen nach Gelenkinfektionen. *Hefte Unfallheilkd* 200:149–157
22. Heppert V, Glatzel U, Wagner C, Wentzensen A (2002) Komplikationsmanagement bei infizierten Kniegelenken. *Trauma Berufskrankh* 4:63–71
23. Heppert V, Wagner C, Glatzel U, Wentzensen A (2002) Osteitis Unterschenkel. *Trauma Berufskrankh* 4:114–120
24. Hofer HP, Kukovetz E, Bratschitsch G et al (1996) Die Frühdiagnose des frühen Infekts an Knochen, Gelenken und Weichteilen. *Aktuelle Traumatol* 26:224–232
25. Holz U, Welte G, Märklin H-M, Weller S (1985) Ergebnisse nach operativer Versorgung von Tibiakopffrakturen. *Unfallchirurg* 88:519–527
26. Jackson RW (1989) Sepsis and aseptic synovitis. In: Sprague III NF (ed) *Complications in arthroscopy*. Raven Press, New York
27. Jerosch J (1995) Arthroskopische Therapie der bakteriellen Arthritis. In: Jerosch J (Hrsg) *Infektionen des Bewegungsapparates*. Thieme, Stuttgart New York, S 38–44
28. Jerosch J, Schröder M, Steinbeck J, Halm H (1994) Arthroskopische Therapie der bakteriellen Arthritis. *Arthroskopie* 7:115–122
29. Kieser C (2001) Gelenkinfektionen nach arthroskopischen Eingriffen. *Arthroskopie* 14:13–17
30. Kuner EH, Turc JHU, Lippe J van der (1987) Zur Diagnostik der akuten Kniegelenksinfektion. *Unfallchirurgie* 13:249–258
31. Lungershausen W, Markgraf E, Dorow C, Winterstein K (1998) Gelenkempyem. *Chirurg* 69:828–835
32. Riegels-Nielsen P, Fridtmodt-Møller N, Jensen JS (1987) Rabbit model of septic arthritis. *Acta Scand* 58:14–19
33. Ruchholtz S, Täger G, Nast-Kolb A (2004) Die infizierte Hüftgelenksendoprothese. *Unfallchirurg* 107:307–319
34. Schmidt HGK, Franz HW, Schultz JH (1995) Offene Behandlung der chronischen Gelenkinfektion mit Septopal. In: Jerosch J (Hrsg) *Infektionen des Bewegungsapparates*. Thieme, Stuttgart New York, S 27–31
35. Schmidt HGK, Gerlach U, Wurm M, Grosser V (2001) Diagnostik und Therapie von Schulter- und Ellenbogenempyemen. *Trauma Berufskrankh* [Suppl 3] 3:5404–5414
36. Stewart PS (1994) Biofilm accumulation model that predicts antibiotic resistance of *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *Antimicrob Agents Chemother* 38:1052–1058
37. Stutz G, Gächter A (2001) Diagnostik und stadiengerechte Therapie von Gelenkinfekten. *Arthroskopie* 14:18–22
38. Weise K (1988) Die akute postoperative und posttraumatische Infektion. *OP J* 4:24–27