

Michael Diefenbeck · Gunther O. Hofmann

Abteilung für Septische und Wiederherstellungschirurgie, BG-Unfallklinik Murnau

# Behandlungsstrategie beim Frühinfekt nach operativer Frakturversorgung

## Zusammenfassung

Der Frühinfekt nach operativer Frakturversorgung ist weiterhin eine gefürchtete Komplikation. Er bedeutet für den betroffenen Patienten eine gravierende Belastung und stellt für den behandelnden Chirurgen eine große Herausforderung dar. Um den Übergang eines Frühinfekts in eine chronische Osteitis zu verhindern, muss die adäquate Diagnostik rasch durchgeführt und die operative Revision dringlich geplant werden. Im Folgenden wird ein Revisionskonzept dargestellt, bei dem die Infektsanierung zunächst unter Erhaltung der Osteosynthese angestrebt wird. Kann jedoch nach 4 Revisionen die Keimfreiheit nicht erzielt werden, erfolgt die Entfernung des Osteosynthesematerials. Durch die Anwendung dieses Revisionsprotokolls konnte im eigenen Krankengut der Übergang in einen chronischen Krankheitsverlauf bisher verhindert werden.

## Schlüsselwörter

Frühinfekt · Infektsanierung · Débridement

## Hintergrund

Als Frühinfekt wird eine bakterielle Infektion der Weichteile, des Implantatlagers oder der heilenden Fraktur innerhalb von 8 Wochen nach der operativen Versorgung bezeichnet. Er stellt auch heute noch—trotz aller perioperativen Hygienemaßnahmen—eine gefürchtete Komplikation dar.

Die Häufigkeit des Frühinfekts bei Osteosynthesen wird in der Literatur angegeben mit

- 0,1–1,7% für elektive Eingriffe
- 1–5% für geschlossene Frakturen
- 2,7–43% für offene Frakturen

Für den betroffenen Patienten bedeutet ein postoperativer Infekt eine furchtbare Situation: Zunächst stehen Schmerzen und allgemeines Krankheitsgefühl, oft durch Fieber verstärkt, im Vordergrund. Zusätzlich ist der Patient wegen der Schmerzen und der nicht heilenden Fraktur immobil. Der nicht absehbare Krankheitsverlauf, die ungewisse Behandlungsdauer und Therapierückschläge sind eine schwere psychische Belastung: Wird die Infektsituation nicht schnellstmöglich unter Kontrolle gebracht, droht dem Patienten der Übergang des Frühinfekts in eine chronische Form und damit im schlimmsten Fall ein lebenslanger Krankheitsverlauf.

Um dies zu verhindern, sind von den behandelnden Ärzten sorgfältige Wund- und Laborkontrollen gefordert.

Beim Verdacht auf einen Infekt muss die entsprechende Diagnostik rasch und die operative Revision dringlich durchgeführt werden.

## Diagnostik

### Klinik

Dem klinischen Befund kommt bei der Diagnostik des Frühinfekts eine Schlüsselrolle zu: Wenn sich postoperativ klinische Entzündungszeichen (Rötung, Schwellung, Überwärmung, Sekretion und Schmerzen) nicht binnen weniger Tage zurückbilden, besteht der hochgradige Verdacht auf einen Infekt. Eine erhöhte Körpertemperatur ( $>38,5^{\circ}\text{C}$ ) sollte normalerweise ab dem 3.–4. Tag nach dem Eingriff abklingen.

### Labor

Unter den klinisch-chemischen Laborparametern steht der zeitliche Verlauf des C-reaktiven Proteins (CRP) im Vordergrund; Leukozytose und Blutkörper-

© Springer-Verlag 2003

Dr. Michael Diefenbeck  
Abteilung für Septische  
und Wiederherstellungschirurgie,  
BG-Unfallklinik Murnau,  
Prof.-Küntschers-Straße 8, 82418 Murnau,  
Tel.: 08841-482451, Fax: 08841-482117,  
E-Mail: gunther.hofmann@bgu-murnau.de

M. Diefenbeck · G. O. Hofmann

## Strategy for early septic complications following surgical fracture treatment

### Abstract

Early infection following surgical treatment of a fracture remains a dreaded complication. It represents a serious burden for the afflicted patient and confronts the attending surgeon with a great challenge. To prevent an early infection from developing into chronic osteitis, adequate diagnostic measures must be promptly implemented and revision surgery planned with urgency. The following presents a concept for revision in which the goal is to eradicate the infection while retaining the osteosynthesis. If, however, a sepsis can not be achieved after four revisions, the osteosynthesis material has to be removed. Up to now, we have been able to prevent a chronic clinical course using this protocol for revision.

### Keywords

Early infection · Eradication of infection · Débridement

## Septische Chirurgie

senkungsgeschwindigkeit stellen Begleitphänomene dar.

Bei unkomplizierten postoperativen Verläufen erreicht das CRP am 2.–3. Tag seinen Spitzenwert und kehrt um den 7. Tag in den Normbereich zurück. Beim Frühinfekt dagegen treten am 2.–3. Tag signifikant erhöhte Werte auf, der Gipfel wird erst am 6.–7. Tag erreicht und bleibt danach meist kontinuierlich hoch. Ein erhöhtes CRP per se ist jedoch noch kein Beweis für einen Frühinfekt.

Besteht hohes Fieber, sollten Blutkulturen (aerob/anaerob) abgenommen werden. Bei positivem Befund dienen diese als Grundlage für eine testgerechte i. v. Antibiose.

### Bild gebende Diagnostik

Konventionellen Röntgenaufnahmen haben in der Diagnostik des Frühinfekts keine Bedeutung, da Osteolysen, kortikale Destruktionen und periostale Reaktionen frühestens nach 2–3 Wochen auftreten.

Durch die *Ultraschalluntersuchung* können Flüssigkeitsverhalte von ödematösem Gewebe differenziert werden. Mit Hilfe des integrierten Farbdopplers kann die Beziehung zu umgebenden Blutgefäßen hergestellt werden.

Die *Kernspintomographie* (MRT) nach Kontrastmittelgabe hat bei der bildgebenden Diagnostik einen hohen Stellenwert. Periostale Ödeme, periostale Reaktionen, Markraumveränderungen und die lokale Durchblutungssituation können beurteilt und dadurch Weichteilentzündungen von Osteitiden mit oder ohne Markraumbeteiligung abgegrenzt werden [4]. Die Aussagekraft des MRT wird jedoch durch einliegendes Osteosynthesematerial (Signalverfälschung) und eine geringe Spezifität für Infektionen bei hoher Sensitivität geschmälert.

### Therapie

#### Grundsätze

Wurde der Verdacht auf einen Frühinfekt gestellt, ist die Indikation zur dringlichen operativen Revision gegeben.

Die Therapie des Frühinfekts verläuft in hierarchischer Reihenfolge 2 Ziele:

1. Beseitigung der akuten Infektion
2. Erhaltung der Osteosynthese

Dies hat zur Folge, dass notfalls die primäre Osteosynthese aufgegeben werden muss, wenn die Infektanierung nicht nach einer definierten Zeit (4 Revisionen) erzielt werden konnte.

### Revisionskonzept

Das Revisionskonzept (Abb. 1) besteht aus programmierten Etappenlavagen in 2- bis 3-tägigen Abständen [3]. Zu Beginn jeder Operation wird ein Abstrich mit Gewebeprobe zur mikrobiologischen Untersuchung entnommen. Die Revisionen werden wiederholt, bis 3-mal in Folge in der Mikrobiologie kein Erreger mehr nachgewiesen werden kann. Dann kann die Wunde sekundär verschlossen werden. Konnte nach 4 Revisionen die Keimfreiheit nicht erreicht werden, muss das Osteosynthesematerial entfernt und die Etappenlavage bis zum Vorliegen von 3 negativen bakteriologischen Untersuchungen fortgesetzt werden.

Die Fraktur wird zeitweise in einer Gipsschiene, einem Brace oder mit einem Fixateur externe stabilisiert.

Bei „Infektfreiheit nach Verlust der Osteosynthese“ kann eine Reosteosynthese durchgeführt werden, die Fraktur mit Fixateur externe oder konservativ mittels Gips oder Brace ausbehandelt werden.

### Technik der Etappenlavage

Die Etappenlavage gliedert sich in:

1. Gewinnung von Gewebeproben
2. Débridement und Nekrektomie
3. Jetlavage
4. Spülung mit Antiseptikum
5. Einlage von lokalen Antibiotikaträgern
6. temporärer Wundverschluss/Vakuumversiegelung

Zu Beginn der Operation werden aus dem infizierten Implantatlager (Abb. 2) Weichteilgewebe und Sequester für mikrobiologische und histologische Untersuchungen gewonnen. Zur Steigerung der Sensitivität der Bakteriologie wird zusätzlich zum Abstrich mit dem Watteträger eine Gewebeprobe asserviert.

Danach folgen das radikale Débridement von Weichgewebe und die Nekrektomie aller avitalen Strukturen. Bei der Erstrevision müssen Knochenab-

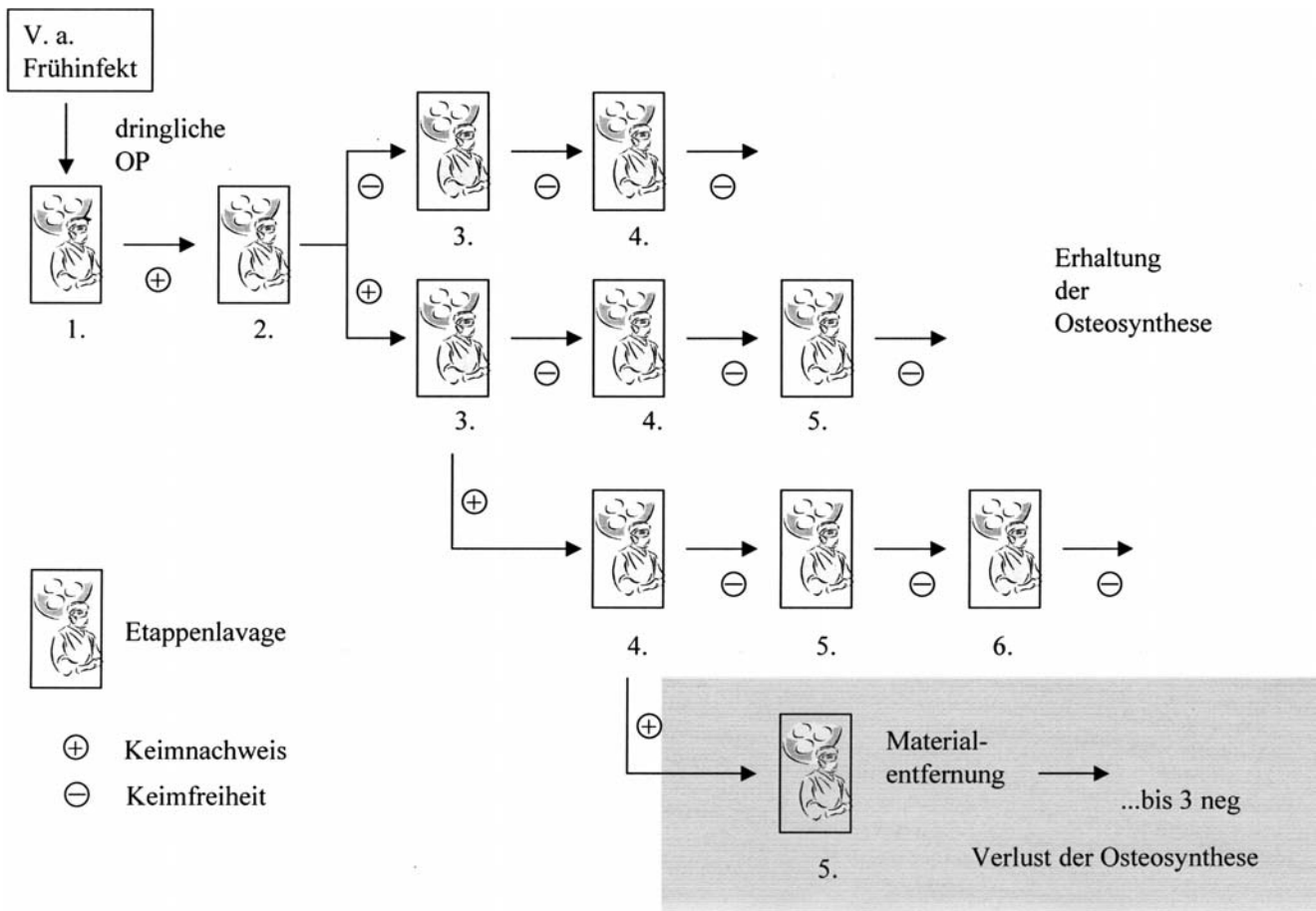


Abb. 1 ▲ Revisionskonzept beim Frühinfekt



Abb. 2 ▲ Frühinfekt nach Plattenosteosynthese

schnitte, die zwar avital erscheinen, aber noch im Weichteilmantel integriert sind, nicht obligat entfernt werden, da eine

gewisse Revitalisierung, zumindest kürzerer Kortikalisabschnitte, möglich ist.

Anschließend wird das Implantatlager mit der Jetlavage (3–5 l Ringer-Lösung) hydromechanisch gereinigt [5] (Abb. 3).

Der gesamte Situs wird mit Bauchtüchern, welche in einem Antiseptikum (Lavasept®) getränkt wurden, belegt. Nach einer Einwirkzeit von 2 min werden alle Bauchtücher entfernt.

Im nächsten Schritt wird ein resorbierbares Antibiotikum, z. B. Gentamycin, auf einem Kollagenvlies (Sulmycin Implant®, Gentacoll®, Septocoll®) und eine Redondränge in die Wunde eingelegt. Falls der Erreger gegen Gentamycin resistent ist, kann Vancomycin (Vancomycin®) eingestreut werden.

Bei guten Haut- und Weichteilverhältnissen kann die Wunde für die Zeit zwischen den Revisionen spannungsfrei mit einer intrakutanen Naht verschlossen werden. Gelingt die Adaptation der Wundränder nicht spannungsfrei, empfiehlt sich die Anwen-



Abb. 3 ▲ Jetlavage der Wunde

dung einer Vakuumversiegelung (Okklusionsverband) [1] mit Codex®-Schwämmen und Opsite®-Folie (Abb. 4).

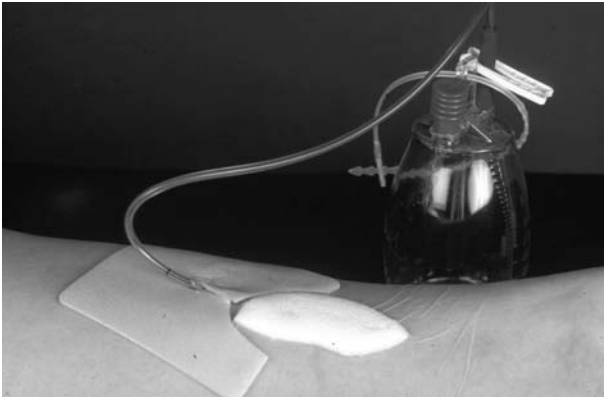


Abb. 4 ◀ **Vakuumversiegelung der Wunde mit Codex®-Schwamm und Opsite®-Folie**

### Systemische adjuvante Therapie

Zusätzlich zur lokalen kausalen Therapie kann der Heilverlauf durch eine systemische Antibiose, Physiotherapie und hyperbare Sauerstoffbehandlung günstig beeinflusst werden.

Die Indikation für eine systemische, testgerechte Antibiotikatherapie sehen wir nicht in jedem Fall zwingend gegeben. Durchgeführt sollte sie werden, wenn während des Revisionsprogramms Fieber ( $>38,5^{\circ}\text{C}$ ) auftritt, eine Gelenkbeteiligung vorliegt oder nach Entfernung eines Marknagels ein Markraumdébridement durchgeführt wird.

Bei einem Markraumdébridement mit flexibler Bohrwelle und Bürstenlavage besteht die Gefahr der Einschwemmung von Erregern in das Blutgefäßsystem. Daher soll einer potenziellen Keimstreuung durch eine i. v. Antibiose vorgebeugt werden [2].

Eine konsequente Physiotherapie muss der Inaktivitätsatrophie der Muskulatur und funktionellen Beeinträchtigung von Gelenken, insbesondere durch Kontrakturen, entgegenwirken.

Die hyperbare Sauerstofftherapie (HBO) ist im Bereich der septischen Chirurgie bei einer Gasbrandinfektion durch *Clostridium perfringens*—wie allgemein anerkannt wird—indiziert. In Kasuistiken wurde auch beim Frühinfekt ein positiver Effekt beschrieben. Kontrollierte, randomisierte Studien fehlen jedoch noch.

## Fazit für die Praxis

Die konsequente Anwendung des von uns vorgestellten Revisionsprotokolls hat im eigenen Krankengut dazu geführt, dass es in keinem Fall eines Frühinfekts zum Übergang in eine chronische Osteitis gekommen ist.

## Literatur

1. Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, Kinzl L (1993) Vakuumversiegelung zur Behandlung des Weichteilschadens bei offenen Frakturen. Unfallchirurg 96: 488–493
2. Hofmann GO, Bühren V (1998) Behandlungsstrategien der akuten Osteitis. Z Antimikrob Antineoplast Chemother 16: 263–272
3. Hofmann GO, Bär T, Bühren V (1997) Osteosyntheseimplantat und früher postoperativer Infekt: Sanierung mit oder ohne Materialentfernung? Chirurg 68: 1175–1180
4. Weber A, Gisevius A, Adams S, Nicolas V (2002) Bildgebende Verfahren in der Diagnostik der Osteitis. Was gibt es Neues? Trauma Berufskrankh 4: 306–313
5. Wick M, Kutscha-Lissberg F, Kollig E, Arens S, Muhr G (2002) Débridierungstechniken bei der operativen Sanierung der Osteitis. Trauma Berufskrankh 4: 358–362