

H.G.K. Schmidt · D. Hadler · M. Wurm · C. Jürgens
BG-Unfallkrankenhaus Hamburg

Therapie der Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen der unteren Extremitäten

Zusammenfassung

Bei der Therapie von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen sind neben Knocheninfektion, Instabilität und Knochendefekt häufig auch Weichteildefekte, Durchblutungs- und/oder Nervenschäden, Begleiterkrankungen und insbesondere Inaktivitätsschäden gleichzeitig zu behandeln. Die komplexe Problematik ist präoperativ individuell genau abzuklären, dann ein individueller Therapiestufenplan zu erstellen und das Vorgehen zwischen Unfall-, Gefäß-, Neurochirurgen, Neurologen und plastischem Chirurg abzusprechen. Unfallchirurgisch sind fast immer 4 Schritte hintereinander auszuführen. Im ersten operativen Schritt wird die Infektion beruhigt, wobei radikale Sequestrektomie, Stabilisierung im Fixateur und Keimvernichtung durch systemische und lokale Antibiose erfolgen müssen. Anschließend erfolgt der frühest mögliche stabile Weichteildefektverschluss und erst danach der Knochendefektaufbau, der heute bei kleineren Defekten mit autologer/autogener Spongiosa oder in ausgewählten Fällen mit mikrovaskulärem Knochenspan, bei größeren Defekten mit Segmenttransport erreicht wird. Parallel zum operativen Programm ist stets ein umfassendes Rehabilitationsprogramm erforderlich. Am Ende der Behandlung ist auch die berufliche und soziale Wiedereingliederung zu bahnen und zu überwachen.

Schlüsselwörter

Infekt-pseudarthrosen · Defekt-pseudarthrosen · Autogener Spongiosaaufbau · Segmenttransport · Komplextherapie von Pseudarthrosen

Bei den Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen sind im günstigsten Fall 2, häufig 3 oder mehr Probleme miteinander kombiniert und bei der Behandlung gleichzeitig zu beachten. So besteht definitionsgemäß neben der Knocheninfektion immer eine Instabilität, darüber hinaus bei den Infekt-pseudarthrosen ein kurzstreckiger, bei den Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen ein langstreckiger Knochendefekt [2, 4, 7].

Komplexe Problematik

Neben dieser zum Krankheitsbild gehörenden Problematik kommen gehäuft Hautweichteildefekte, Durchblutungs- und/oder Nervenschäden sowie wesentliche Begleiterkrankungen zur Behandlung. Schließlich müssen fast immer erhebliche Inaktivitäts- und Bewegungsmangelschäden beseitigt werden.

Während bei den Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen des Oberschenkels Hautweichteildefekte, Durchblutungsschä-

den und Nervenschäden relativ selten sind, gehören diese im Bereich des Unterschenkels oder des Fußes fast regelhaft zum Krankheitsbild, wie aus der Tabelle 1 zu entnehmen ist. Darüber hinaus sind bei unserem Patientenkollektiv mit diesem Krankheitsbild gehäuft Stoffwechselerkrankungen, wie Diabetes mellitus und/oder arterielle Verschlusskrankheit, primär chronische Polyarthritiden und/oder Hepatitis und Aids mit zu behandeln, was die Behandlungsproblematik erheblich erhöht (Tabelle 2), denn jegliche Heilung ist entweder durch die Begleiterkrankungen oder die damit verbundene Medikation erschwert bis extrem gestört.

Schließlich leiden unsere fast ausnahmslos auswärts vorbehandelten Patienten überwiegend an erheblichen Inaktivitäts-/Bewegungsmangelschäden,

Tabelle 1
Begleiterkrankungen der Infekt- bzw. Defekt-pseudarthrosen im BG Unfallkrankenhaus Hamburg

	Haut-, Weichteildefekt	Durchblutungsstörung	Nervenschädigung
Oberschenkel	10%	1%	2%
Unterschenkel	45%	15%	30%
Fuß	55%	30%	20%

Tabelle 2
Begleiterkrankungen der Infekt- bzw. Defekt-pseudarthrosen im BG Unfallkrankenhaus Hamburg

Diabetes mellitus	5%
Arterielle Verschlusskrankheit	10%
Primär chronische Polyarthritiden	5%
Hepatitis, Aids	5%

© Springer-Verlag 2003

Priv.-Doz. Dr. Christian Jürgens
BG-Unfallkrankenhaus Hamburg,
Bergedorfer Straße 10, 21033 Hamburg,
<http://www.buk-hamburg.de>

H. G. K. Schmidt · D. Hadler · M. Wurm ·
C. Jürgens

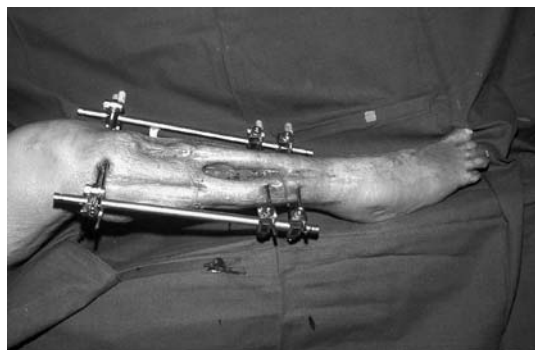
Treatment of infected gap nonunions of the lower extremities

Abstract

Besides addressing bone infection, instability and bone defect the management of infected gap nonunions often requires simultaneous treatment of soft tissue defects, vascular and nervous lesions, concomitant diseases and especially damage resulting from inactivity. In each individual case the complex problems must be evaluated exactly in order to set up an individual treatment plan. Not seldom therapeutic action has to be coordinated between trauma surgeon, vascular surgeon, neurologist and plastic surgeon. As far as trauma surgery is concerned almost always four therapeutic steps have to be carried out in succession. In the first operative step the infection is quieted with radical sequestrectomy, stabilisation by fixator and eradication of germs by systemic and local antibiotic treatment. As early as possible soft tissue defects have to be closed. Only then the reconstruction of the bony defect is carried out. Nowadays, small defects are filled with autologous/autogenous spongiosa, or in selected cases with microvascular bone chips, while larger defects are bridged by segment transport. Parallel an extensive rehabilitation program is always necessary. At the end of treatment the trauma surgeon also has to put vocational and social rehabilitation on the right way and control its progress.

Keywords

Infected nonunion · Gap (defect) nonunion · Autogenous spongiosa · Segmental transport · Complex treatment of nonunions



die wir bei 85–95% der Patienten sehen und selbstverständlich umfassend von Anfang an mit Therapien müssen, um das Behandlungsziel – die belastungsfähige Extremität – überhaupt erreichen zu können.

Ist schon bei der Aufnahmeuntersuchung oder nach Durchführung der Ausgangsdiagnostik erkennbar, dass dieses Behandlungsziel mit einem vertretbaren Aufwand nicht zu erreichen ist, werden dem Patienten vor Beginn der Behandlung die Therapiealternativen aufgezeigt, die selbstverständlich in solchen Fällen auch die Amputation mit einschließen (Abb. 1).

Diagnostik

Bevor der spezielle Behandlungsplan für den Patienten erarbeitet werden kann, muss durch umfassende Diagnostik die individuelle Problematik exakt abgeklärt werden.

Neben einer umfassenden Labor- und diagnostik gehört die Ermittlung der infektauslösenden Keime und der Resistenz genauso dazu wie röntgenologische Abklärung der Infektionsausdehnung. Hier ist speziell die Frage zu klären, ob angrenzende Gelenke in die Infektion mit einbezogen sind, was im Falle einer Pseudarthrose häufig schon auf dem Übersichtsröntgenbild relativ sicher zu beurteilen ist. Sollte die Röntgenuntersuchung keine endgültige Klarheit bringen, sind weiterführende Untersuchungen, wie Dreiphasenzintigrafie, Computertomografie oder auch Magnetresonanztomografie durchzuführen.

Präoperative Vorbereitung

Präoperativ sollte in jedem Fall versucht werden, das Ausmaß der Knochen- und/oder Weichteilsequestrierung abzuklären, denn die Defektgröße entschei-

det durchaus über den einzuschlagenden therapeutischen Weg. Darüber hinaus sind die o. g. oder weitere Begleiterkrankungen durch zusätzliche fachärztliche Untersuchungen, wie innere, neurologische, anästhesiologische oder gefäßchirurgische Konsile abzuklären und ist die Therapie der Begleiterkrankungen präoperativ zu optimieren.

Ergibt die präoperative Diagnostik, insbesondere die Abklärung der Durchblutungssituation schwerwiegende zusätzliche Schädigungen, ist vor der Behandlung der Infekt-/Defektpseudarthrosen zu klären, ob z. B. durch gefäßchirurgische Maßnahmen die Durchblutung wesentlich verbessert werden kann. Ist dies der Fall, ist weiterhin abzuklären und mit den Kollegen abzusprechen, ob z. B. dem gefäßchirurgischen Eingriff ein unfallchirurgischer Eingriff zur Eindämmung der Infektion vorangehen sollte oder ob die Infektproblematik als so gering einzustufen ist, dass die gefäßchirurgische Maßnahme gefahrlos ausgeführt werden kann. Ergibt das gefäßchirurgische Konsil, dass eine schwere Durchblutungsschädigung operativ nicht zu beeinflussen ist, sind die Behandlungsalternativen, insbesondere das Belassen der Infekt-/Defektsituation oder die Amputation zu erörtern und Erfolg und Misserfolg realistisch gegeneinander abzuwägen.

Hier können sich immer wieder sehr problematische und/oder auch grenzwertige Befunde ergeben, die das spezielle Wissen des unfallchirurgischen Therapeuten übersteigen, weshalb die Einholung einer zweiten Meinung heute durchaus üblich ist. Eventuell sollten besonders problematische Situationen an spezielle Zentren zur Behandlung abgegeben werden.

Nach Abklärung der individuellen Problematik muss das therapeutische Vorgehen mit dem Patienten detailliert

Abb. 1 ◀ Ausgangsbefund nach 1 1/2-jähriger auswärtiger erfolgloser Behandlung einer Infekt-/Defekt-Pseudarthrose: Knochendefekt kombiniert mit multiplen, nicht allzu großen Weichteildefekten, arteriellem Durchblutungsschaden und kontraktem Spitz-Supinations-Fuß mit völliger Einsteifung im oberen und unteren Sprunggelenk und in allen übrigen Fußgelenken, erheblicher Bewegungseinschränkung im Kniegelenk bei allgemeiner Morbidität, sodass wir in diesem Fall nach Diagnostik und intensiven Gesprächen die Amputation angeraten und dann auch ausgeführt haben

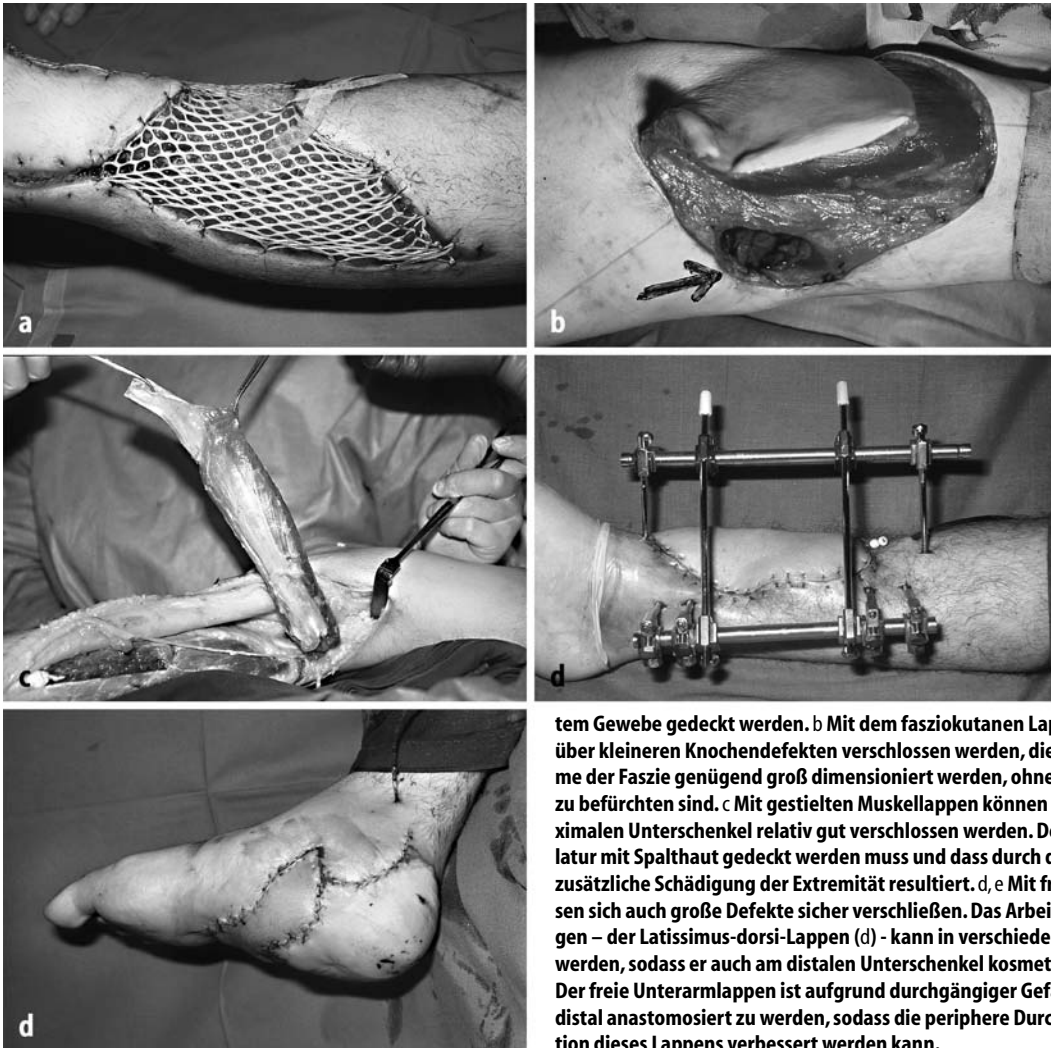


Abb. 2a–e ◀ **Weichteildefektverschluss.** a Defekte über Weichteilen können günstig mit Spalthaut in Meshgraft-Technik verschlossen werden, der Defekt über dem Knochen, wie es in dieser Abbildung über der medialen Schienbeinfläche imponiert, sollte hingegen mit suffizien-

tem Gewebe gedeckt werden. b Mit dem fasziokutanen Lappen können Weichteildefekte über kleineren Knochendefekten verschlossen werden, die Lappen können unter Mitnahme der Faszie genügend groß dimensioniert werden, ohne dass Durchblutungsschäden zu befürchten sind. c Mit gestielten Muskellappen können insbesondere Defekte am proximalen Unterschenkel relativ gut verschlossen werden. Der Nachteil ist, dass die Muskulatur mit Spalthaut gedeckt werden muss und dass durch die Entnahme des Muskels eine zusätzliche Schädigung der Extremität resultiert. d, e Mit freiem Lappentransplantat lassen sich auch große Defekte sicher verschließen. Das Arbeitspferd der plastischen Chirurgie – der Latissimus-dorsi-Lappen (d) – kann in verschiedenen Varianten entnommen werden, sodass er auch am distalen Unterschenkel kosmetisch gute Ergebnisse erbringt. Der freie Unterarm-lappen ist aufgrund durchgängiger Gefäße geeignet, proximal und distal anastomosiert zu werden, sodass die periphere Durchblutung durch Transplantation dieses Lappens verbessert werden kann.

abgesprochen und ein Zeitplan erstellt werden. Dabei ist bei der Fülle der zu behandelnden Probleme in aller Regel ein Therapiestufenplan erforderlich (Tabelle 3).

Infektionsberuhigung

Für die erfolgreiche Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen ist der erste Therapieschritt von wesentlicher Bedeutung: die erfolgreiche Infektionsberuhigung. Erst wenn die Infektion in ruhendes Stadium überführt wurde, sind die weiteren Maßnahmen überhaupt ausführbar.

Nach unserer Erfahrung ist es nicht zutreffend, dass die primäre stabile Weichteildeckung z. B. mit einem freien Lappen die Infektionsberuhigung unterstützt. Gelingt die Infektionsberuhigung insbesondere von Seiten des Knochens nicht, stellt eine ausgeführte Lappende-

ckung in aller Regel eher ein zusätzliches Problem dar, als dass es das Problem der Infektionsberuhigung erleichtert. Mit anderen Worten sei unterstrichen, dass auch mit einer suffizienten Weichteildeckung kein Beitrag zur Infektionsberuhigung geleistet wird. Der stabile Weichteilverschluss dient insbesondere der Vermeidung einer Reinfektion, stellt aber

Tabelle 3
Stufentherapie der Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen

1. Schritt: Infektberuhigung
 2. Schritt: Weichteildefektbeseitigung
 3. Schritt: Knochendefektaufbau
 4. Schritt: Berufliche und soziale Wiedereingliederung
- Parallel während aller Schritte umfassendes Rehabilitationsprogramm

Tabelle 4
Erster operativer Schritt: Infektionsberuhigung

- Infektionsberuhigung – besteht zumindest aus:
- Radikaler Sequestrektomie
 - Stabilisierung mit Fixateur externe
 - „Keimvernichtung“ (systemisch, lokal antibiotisch)

keine Unterstützung der primären Infektionsberuhigung dar.

Die Infektionsberuhigung basiert auf der Kombination von 3 chirurgischen Maßnahmen (Tabelle 4).

Radikale Sequestrektomie

Darunter ist die komplette Entfernung aller avitalen Knochen- und/oder Weichteilstrukturen zu verstehen. Dabei kann

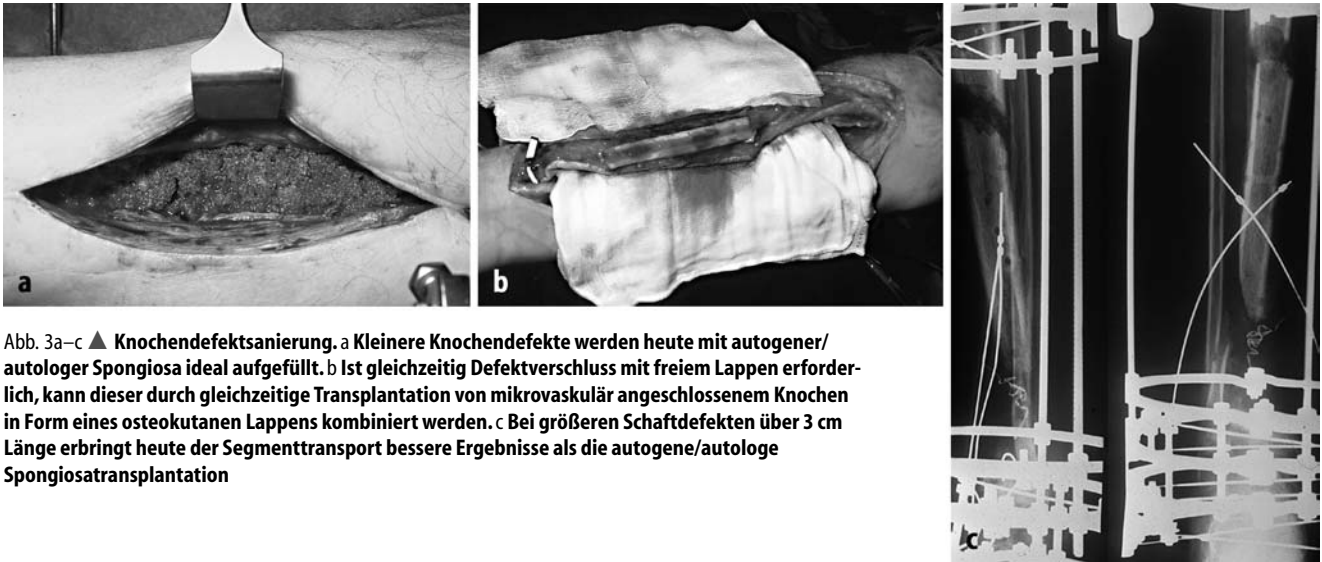


Abb. 3a–c ▲ **Knochendefektsanierung.** a Kleinere Knochendefekte werden heute mit autogener/ autologer Spongiosa ideal aufgefüllt. b Ist gleichzeitig Defektverschluss mit freiem Lappen erforderlich, kann dieser durch gleichzeitige Transplantation von mikrovaskulär angeschlossenen Knochen in Form eines osteokutanen Lappens kombiniert werden. c Bei größeren Schaftdefekten über 3 cm Länge erbringt heute der Segmenttransport bessere Ergebnisse als die autogene/autologe Spongiosatransplantation

der chirurgische Eingriff auch eine zusätzliche Problematik schaffen, wenn durch zu großzügige Freilegung von Knochenstrukturen, um deren Vitalität zu beurteilen, sekundäre Durchblutungsschäden erzeugt werden, die primär gar nicht vorlagen. In Konsequenz muss die radikale Sequestrektomie zwar sehr radikal, aber außerordentlich schonend ausgeführt werden, um nicht sekundäre Schäden zu erzeugen.

Bei bestehender Infektion können interne Osteosynthesen in aller Regel nicht belassen bleiben und müssen komplett entfernt werden. Hier dürfen auch nicht einzelne Schrauben oder z. B. abgebrochene Schrauben belassen bleiben, es sei denn, sie liegen sehr fern von der Infektion. Ansonsten können gerade durch Teilimplantate chronische Infektionen unterhalten werden [8].

Stabilisierung

In aller Regel ist zur Stabilisierung der Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen nur der Fixateur externe gut geeignet [1]. Dabei ist für die „einfache“ Situation – der ausschließlichen Stabilisierung – jede Art von Fixateur gut geeignet. Transfixationen von Gelenken sollten dabei möglichst vermieden werden.

Sind neben der Infektion und Instabilität außerdem weitere Probleme zu behandeln, wie insbesondere Fehlstellungen zu korrigieren, oder ist vorgesehen, einen größeren Defekt mit Segmenttransport zu behandeln, bietet sich für die Stabilisation der komplexen Problematik der Ringfixateur als geeignetes

Mittel an. Darüber hinaus ist der Ringfixateur für alle Infekt-/Defektsituationen am Fuß das ideale Fixationsinstrument, denn gerade hier sind häufig kleine Knochenteile oder kleine Knochen zu fixieren, was mit den Drähten sehr elegant und stabil gelingt. Schließlich ist es im

Ringfixateur besonders leicht möglich, statische Aufgaben mit dynamischen zu kombinieren, sodass hier schrittweise Fehlstellungskorrekturen mit gleichzeitigem Defektaufbau ausgeführt werden können [9, 10].

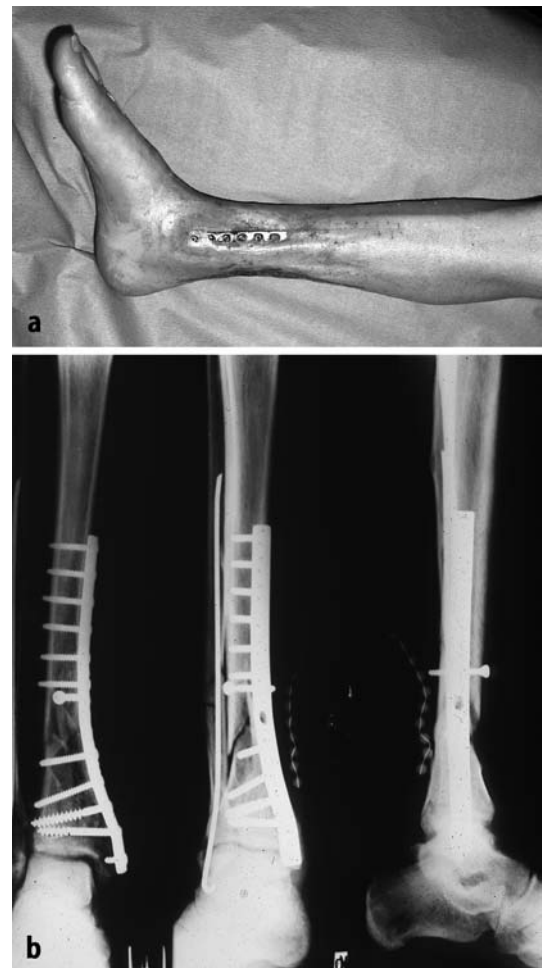


Abb. 4a–b ► **Klinische und röntgenologische Ausgangssituation bei 45-jährigem Mann, mit Diabetes mellitus. Unterschenkeldefekt distal, kombiniert mit Weichteildefekt, freiliegende Platte, OSG in die Infektion nicht mit einbezogen**

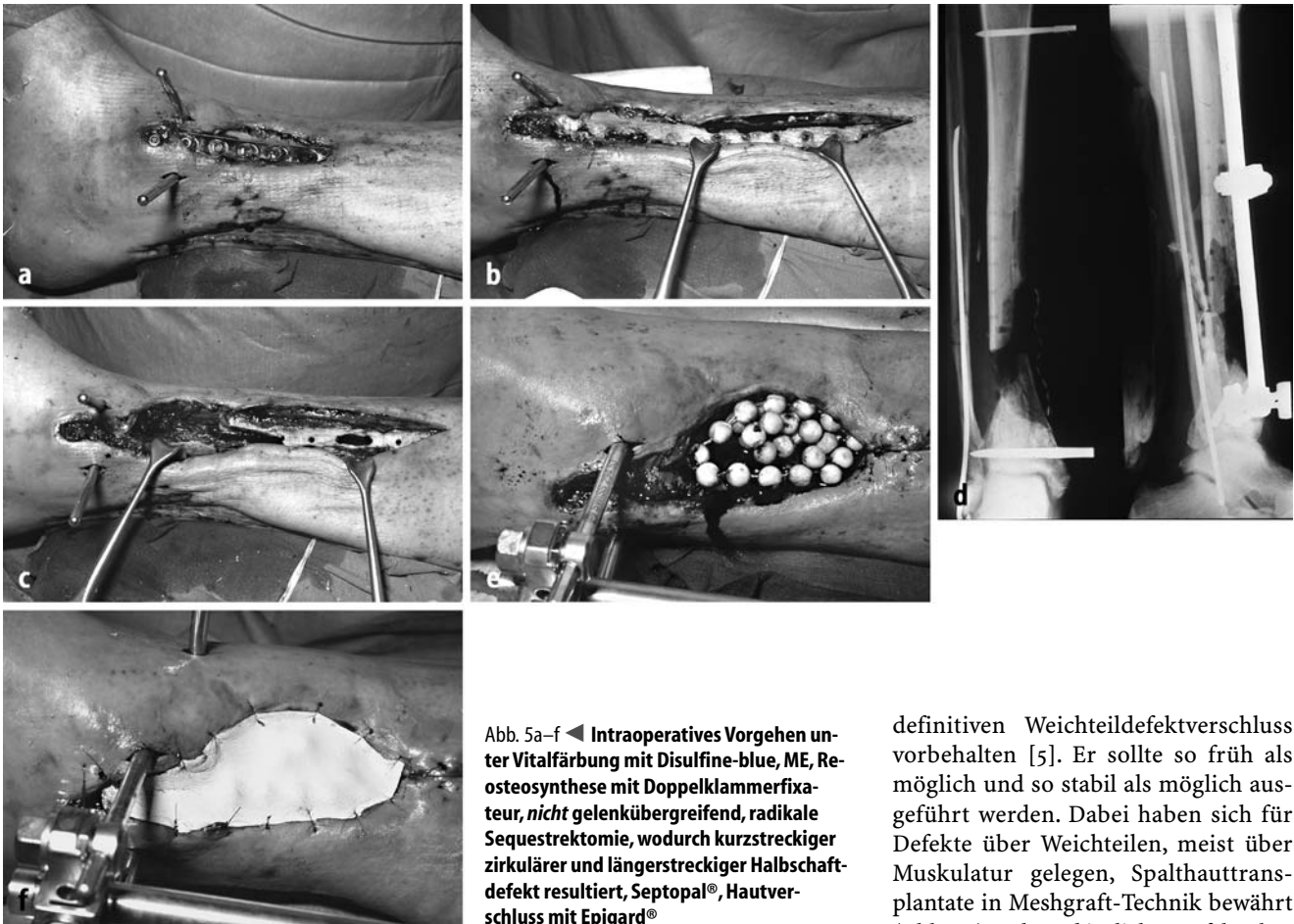


Abb. 5a-f ◀ **Intraoperatives Vorgehen unter Vitalfärbung mit Disulfine-blue, ME, Reosteosynthese mit Doppelklammerfixateur, nicht gelenkübergreifend, radikale Sequestrektomie, wodurch kurzstreckiger zirkulärer und längerstreckiger Halbschaftdefekt resultiert, Septopal®, Hautverschluss mit Epigard®**

Keimeradikation

Zur definitiven „Keimvernichtung“ wird gezielte systemische Antibiose – nach Antibiogramm – kombiniert mit lokalen Antibiotikaträgern. Zur systemischen Antibiose verwenden wir dabei ein möglichst einfaches, möglichst schmales aber wirksames Antibiotikum. Als lokale Antibiotikumträger favorisieren wir bei der Behandlung von Infekt-/Defekt-pseudarthrosen ausschließlich PMMA-antibiotikumhaltige Kugeln, die als Septopal® (Gentamycin), Copal® (Gentamycin/Clindamycin) und Vancomycinketten (Vancomycin/Gentamycin oder ausschließlich Vancomycin) auf dem Markt sind. Neben den industriell gefertigten Antibiotikaketten können auch individuelle Antibiotikaketten durch Beimischen von speziellen Antibiotika selbst hergestellt werden. Dabei müssen die Antibiotika hitzeresistent sein und natürlich auch aus den Ketten freigesetzt werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass bei Verwendung von individuell gefertigten Ketten

der Patient über diese spezielle Anwendungsform aufgeklärt sein muss.

Operatives Vorgehen

Der erste operative Schritt der Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen setzt sich damit aus mindestens 3 Komponenten zusammen (s. Tabelle 4; [3, 6]): radikale Sequestrektomie, suffiziente Stabilisierung und systemische/lokale „Keimvernichtung“.

Hautweichteildefekte werden bei uns in diesem ersten operativen Schritt – u. a. wegen der beschriebenen Problematik der Lappendeckung – primär mit einem Hautersatzmaterial verschlossen. Nur Defekte über Weichteilen, die z. B. über der Muskulatur gelegen sind, können in diesem ersten Eingriff gefahrlos mit Spalthaut in Meshgraft-Technik verschlossen werden.

Verschluss der Weichteildefekte

Der zweite Schritt der Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen ist dem

definitiven Weichteildefektverschluss vorbehalten [5]. Er sollte so früh als möglich und so stabil als möglich ausgeführt werden. Dabei haben sich für Defekte über Weichteilen, meist über Muskulatur gelegen, Spalthauttransplantate in Meshgraft-Technik bewährt (Abb. 2a), während jeglicher Defekt über dem Knochen gelegen, insbesondere auch die Defekte über der medialen Schienbeinfläche – suffizient mit Weichteilgewebe verschlossen werden sollten, wobei sich fasziokutane Lappen (Abb. 2b), Muskellappen (Abb. 2c) und/oder freie Lappen eignen (Abb. 2d und e).

Insbesondere stellen Muskellappen deshalb nicht die ideale Weichteildeckung dar, weil sie bei der ohnehin meist schwer geschädigten Extremität zusätzliche Probleme der Imbalance erzeugen, weshalb möglichst anderen Verfahren der Vorzug gegeben werden sollte.

Zeitpunkt der Weichteildeckung

Was bedeutet aus unserer Sicht nun „so früh als möglich“ bei der Weichteildeckung? Die suffiziente Weichteildeckung sollte dann vorgenommen werden, wenn sichere Infektberuhigung erreicht ist und sich der Patient vom Eingriff erholt hat. Bei einem jungen Patienten ohne wesentliche Begleiterkrankung kann somit die suffiziente Weichteildeckung 10–14 Tage nach der operativen Infektberuhigung ausgeführt werden. Bei ei-

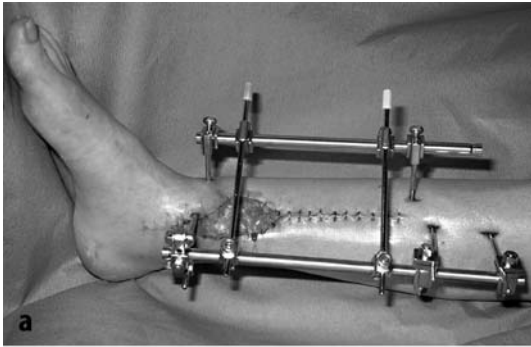


Abb. 6a,b ◀ Postoperativer Situs



Tabelle 5
Knochendefektaufbau

- Autologe/autogene Spongiosa
- Mikrovaskulärer Knochenspan
- Segmenttransport

transport zu beseitigen sind (Abb. 3c). Durch die Distractionsosteogenese beim Segmenttransport entsteht unmittelbar ein Röhrenknochen im Sinne des Haver'schen Systems, dagegen ist nach der Transplantation von autologer Spongiosa 2-mal ein Knochenumbau erforderlich. Transplantierte Spongiosa heilt anfangs als Geflechtknochen ein, wobei das Transplantat selbst resorbiert wird und erst anschließend entsteht der Röhrenknochen unter Resorption des Geflechtknochens. Selbstverständlich geht dieser 2-malige Umbau häufig mit partiellen Defekten einher, weshalb nach Spongiosaaufbau auch in späten Röntgenaufnahmen meist keine einheitliche, son-

nem schwer geschädigten Patienten mit zahlreichen Begleiterkrankungen sollte eine Phase der Erholung zwischengeschaltet werden, sodass die umfangreiche Weichteildeckung 3 bis 4 Wochen nach der Infektberuhigung stattfinden sollte. Selbstverständlich ist nach den individuellen Gegebenheiten zu entscheiden, wobei es oberstes Ziel der suffizienten Weichteildeckung ist, eine Reinfektion der Infekt-/Defekt-Pseudarthrose zu vermeiden.

Knochendefektaufbau

Als dritter Schritt im Stufenplan der Therapie von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen folgt der Knochendefektaufbau. Dazu bieten sich heute 3 Verfahren an (Tabelle 5).

Bei zirkulären Defekten bis etwa 3 cm ist der Defekt am schnellsten und sichersten mit autologer/autogener Spongiosa aufgefüllt (Abb. 3a), während alle größeren Defekte insbesondere am Oberschenkel heute günstiger mit Segment-

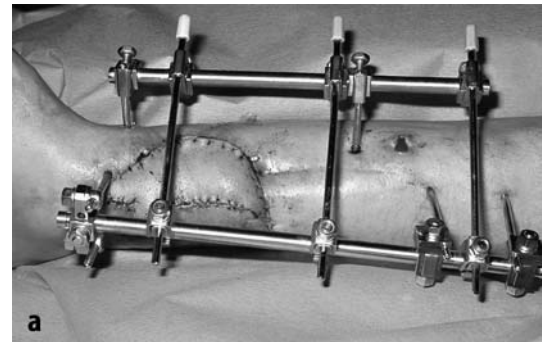


Abb. 7a,b ▶ 4 Wochen später definitiver Weichteildefektverschluss mit freiem proximal und distal anastomosierten Unterarmklappen und 2-maliger Spongiosaplastik (Röntgen 10 Wochen nach Sequestrektomie)



Abb. 8a–e ◀ Ergebnis, stabil, fistelfrei, teilwiederhergestellte Funktion, Röntgenkontrolle 3 Jahre nach Sequestrektomie (Infektfreiheit)

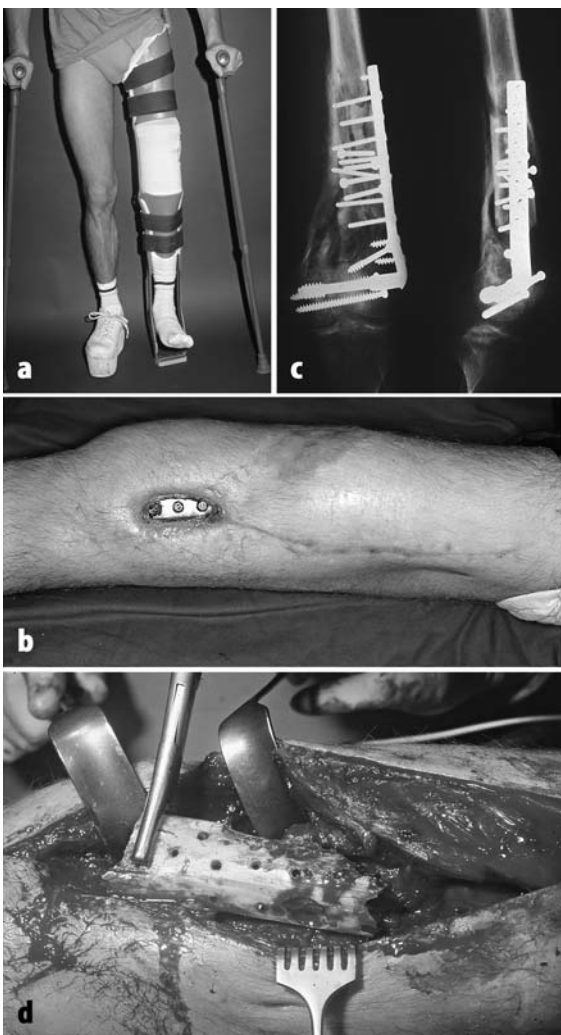


Abb. 9a–d ◀ Oberschenkeldefekt pseudarthrose mit kleinem Weichteildefekt bei 20-jährigem Mann. Ausgangssituation und röntgenologischer bzw. intraoperativer Befund. Der Oberschenkelchaft ist über eine Strecke von 15 cm komplett sequestriert, gleichzeitig ist das Kniegelenk in die Infektion mit einbezogen, sodass sich nach Segmentresektion und Resektion des Kniegelenkes ein freier Defekt von 20 cm Länge ergibt

dern unruhige Knochenstruktur nachweisbar ist, weil der Umbau eben nur unzureichend erfolgt.

Werden größere Hautweichteildefekte mit einem freien Lappen verschlossen und ist nicht ein Segmenttransport geplant, können bei der freien Lappentransplantation selbstverständlich auch osteokutane Lappen verwendet werden (Abb. 3b), wobei neben den Weichteilen Knochenanteile mikrovasculär angeschlossen werden, wodurch die Knochenheilung beschleunigt wird.

Rehabilitationsprogramm

Neben der operativen Behandlung (Abb. 4, 5, 6, 7, 8) kommt der umfassenden Rehabilitation des Patienten entscheidende Bedeutung zu. Es bringt keine akzeptablen Ergebnisse, wenn das operative Vorgehen vor dem Rehabilitationsprogramm abläuft. Das Rehabilitationsprogramm muss jeweils am 1. postoperativen Tag begonnen werden und umfasst alle Maßnahmen der Physiotherapie, der hydrophysikalischen Behandlung, Ergotherapie, Sporttherapie, auch der psychologischen Mitbetreuung. Ebenso ist zwischenzeitlich, falls für den Patienten Teilbelastung nicht realisierbar ist, die Apparateversorgung vorzunehmen. Für Jugendliche ist auch während der stationären Behandlung

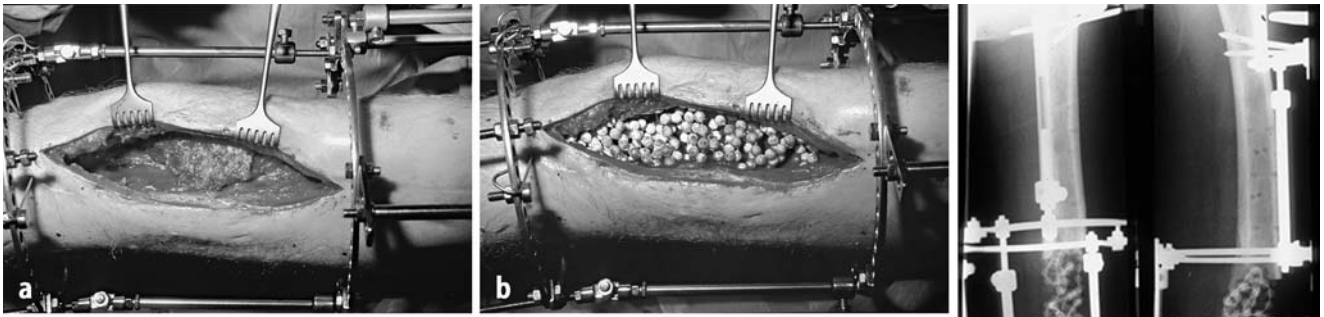


Abb. 10a-c ▲ In den langstreckigen Defekt wird Septopal® eingelegt

die schulische Weiterbildung anzubieten, um weitere Leistungsdefizite zu vermeiden (Tabelle 6).

In den letzten Jahren haben sich hier aufgrund der Kostenproblematik einige Änderungen eingestellt. Inzwischen werden große Teile der komplexen Behandlungen ambulant ausgeführt, deshalb ist es heute unabdingbar, dass stationäre und ambulante Behandlung miteinander verzahnt werden und

**Tabelle 6
Paralleles Rehabilitationsprogramm**

- Krankengymnastik
- Hydrophysikalische Therapie
- Ergotherapie
- Sporttherapie
- Apparateversorgung, Gehschule
- Psychologische Mitbetreuung
- Schulische Weiterbildung

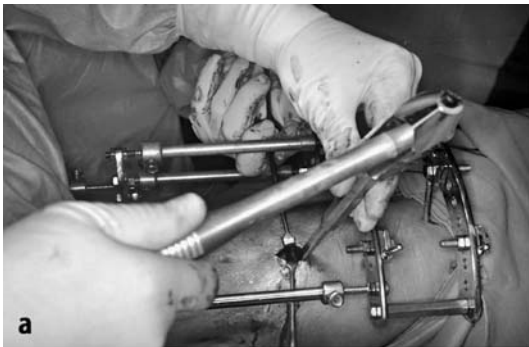
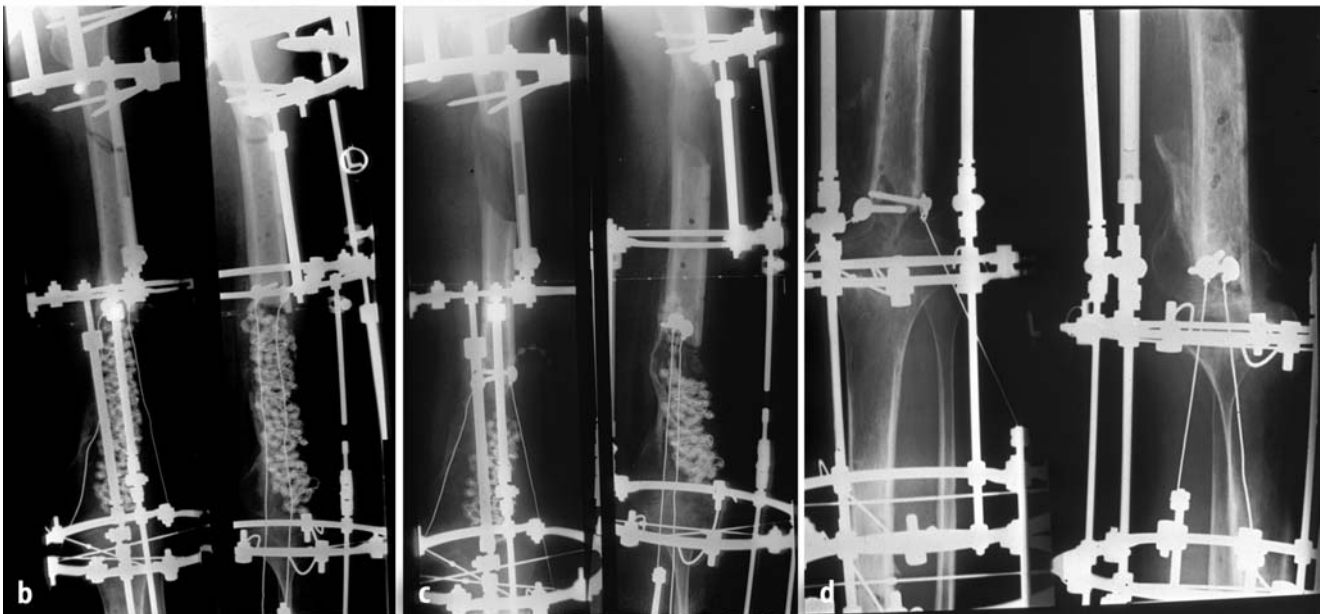


Abb. 11a-d ◀ Nach Kortikotomie 14 Tage nach Infektberuhigung erfolgt dann der schrittweise Segmenttransport unter schrittweisem Herausziehen des Septopal®, wobei täglich 1 mm transportiert wird



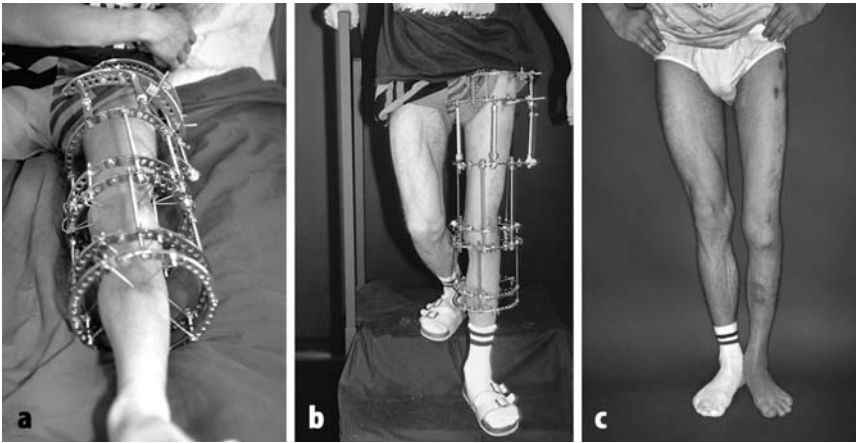


Abb. 12a-c ▲ Rund 1 1/2 Jahre nach Kortikotomie ist der Segmenttransport abgeschlossen und die Distractionsstrecke stabil überbaut. Zu diesem Zeitpunkt belastet der Patient das Bein im Ringfixateur voll. Trotz ständig vorgenommenem intensivem Mobilisationsprogramm resultiert eine dystrophe Extremität

dass aus den stationären Behandlungen heraus, die ambulanten Weiterbehandlungen bereits abgesprochen und geplant werden. Dies bedeutet für die stationär tätigen Kollegen meist erhebliche Mehrarbeit, denn sie müssen sich neben der stationären Betreuung auch darum kümmern, dass während der ambulanten Behandlungsphase die ambulanten Rehabilitationsprogramme weiter laufen. Daneben ist insbesondere der Patient selbst zur Eigeninitiative anzuhalten, wobei das Pflegepersonal helfen muss, dem Patienten z. B. die Verbandtechnik beizubringen, denn Fixateure müssen penibel gepflegt werden, um Pininfektionen vorzubeugen, was bei dem Problempatientengut ohnehin meist kaum zu vermeiden ist. Insbesondere die Patienten selbst müssen auf die Ge-

fahren von Pininfektionen hingewiesen werden, um rasche Auslockerungen des Fixateursystems zu vermeiden.

Wir haben seit Jahren unsere Behandlungskonzepte darauf abgestellt, dass Problempatienten auch während der ambulanten Phase im Abstand von 1, maximal 2 Wochen in unserer nachgehenden Osteitis-Sprechstunde beraten und behandelt werden und die weniger problematischen Patienten im Abstand von 3 oder 4 Wochen nachuntersucht werden.

Berufliche und soziale Wiedereingliederung

Der vierte Schritt der Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen ist die berufliche und soziale Wiedereingliederung

(Tabelle 7). Auch hier sind viele Maßnahmen wie Hilfsmittelversorgung in der Wohnung, Kfz-Hilfe, Beschaffen von Pflegeplätzen während der stationären Behandlung etc. abzuklären und einzuleiten, wobei uns in aller Regel Ergotherapeuten und Sozialarbeiter unterstützen. Hier ist insbesondere Klärung der individuellen Situation notwendig und persönliche Beratung und Versorgung erforderlich.

Es hat sich bei uns bewährt, alle Patienten mit Infektionen solange in unserer nachgehenden Osteitis-Sprechstunde zu beraten, bis die Wiedereingliederung in das Berufsleben gelungen ist oder Rente bezogen wird. Denn hier müssen immer wieder umfassende Überlegungen und Entscheidungen vorgenommen und viele Schritte, die theoretisch der Patient selbst ausführen müsste, unterstützt werden, da Patient und Hausarzt häufig mit der beruflichen Wiedereingliederung überfordert sind, weil damit keine Erfahrungen bestehen. Darüber hinaus hat es sich bei uns auch bewährt, Berufsgenossenschaften gera-

Tabelle 7

Berufliche und soziale Wiedereingliederung

- Hilfsmittelversorgung in der Wohnung
- Kfz-Hilfe; Kfz-Training
- Arbeits- und Belastungserprobung, Weiterbildung, Umschulung
- Beschaffen von Pflegeplätzen
- Rente



Abb. 13a-c ◀ Erstversorgung erfolgt mit einem teilentlastenden Oberschenkelgehapparat mit durchgewalkter Hülse. Röntgenologisch zeigt sich, dass der Defekt mit Knochen gut durchgebaut ist, auch die Spätaufnahme 4 Jahre später zeigt, dass der Defekt gut konsolidiert ist, dass aber die Kniegelenkregion nicht stabil überbaut ist, was der Patient allerdings auch nicht wünschte, weil er im Gehapparat mit Kniegelenk dann viel mobiler war. Hier könnte später eventuell auch eine Knieprothese implantiert werden, was wir dem jugendlichen Patienten derzeit allerdings nicht angeraten haben

de bei der beruflichen Wiedereingliederung an die Durchführung bestimmter Maßnahmen zu erinnern, um unnötige Verzögerungen zu vermeiden. Deshalb ist auch bei der beruflichen Wiedereingliederung das Urteil des Unfallkrankenhauses gefragt.

Fazit für die Praxis

Die Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen ist außerordentlich komplex (Abb. 9, 10, 11, 12, 13). Neben dem umfassenden chirurgischen Konzept sind häufig Lösungen komplexer Überschneidungsprobleme zwischen einzelnen ärztlichen Fachrichtungen wie Neurologen, Neurochirurgen, plastischen Chirurgen und/oder Gefäßchirurgen zu erreichen, häufig aber auch die Auseinandersetzung mit Versi-

cherungen, Krankenkassen, Berufsgenossenschaften, Arbeitgebern und allen möglichen weiteren Ämtern und Versorgungseinrichtungen durchzuführen. Nur wenn alle Probleme gleichzeitig angegangen und gelöst werden, verspricht die Behandlung von Infekt-/Defekt-Pseudarthrosen erfolgreich zu verlaufen.

Literatur

1. Behrens F (1992) Fixateur externe. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (Hrsg) Manual der Osteosynthese, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 367–410
2. Burri C (1979) Posttraumatische Osteitis, 2. Aufl. Huber, Bern Stuttgart Wien
3. Cotta H, Wentzensen A, Holz F, Krämer KL, Pfeil J (Hrsg) (1996) Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie. Thieme, Stuttgart New York
4. Kinzl L (1986) Entzündliche Knochen- und Gelenkerkrankungen. In: Jäger M, Wirth CJ (Hrsg) Praxis der Orthopädie. Thieme, Stuttgart New York, S 618–638
5. Kossmann T, Trentz O (1995) Weichteilinfektionen. In: Rüter A, Trentz O, Wagner M (Hrsg) Unfallchirurgie. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 179–187
6. Kremer K, Lierse W, Platzer W, Schreiber HW, Weller S (Hrsg) (1997) Chirurgische Operationslehre in 10 Bänden. Bd. 8: Posttraumatische Defekt- und Infektanierung, Schädel, Wirbelsäule, Becken. Thieme, Stuttgart New York
7. Müller KH (1981) Exogene Osteomyelitis von Becken und unteren Gliedmaßen. Springer, Berlin Heidelberg New York
8. Rüter A, Trentz O, Wagner M (1995) Infektionen des Knochens und der Gelenke. In: Rüter A, Trentz O, Wagner M (Hrsg) Unfallchirurgie, Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 169–177
9. Willenegger H (1992) Infektionen. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (Hrsg) Manual der Osteosynthese, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 743–746
10. Wolter D, Zimmer W (Hrsg) (1991) Die Plattenosteosynthese und ihre Konkurrenzverfahren: Von Hansmann bis Illisarow. Springer, Berlin Heidelberg New York