

# Die Indikation zur Amputation in der modernen Traumatologie und septischen Knochenchirurgie

■ Peter Herrmann, Andreas Wentzensen, Volkmar Heppert

## Zusammenfassung

Dank der Fortschritte in der rekonstruktiven Chirurgie und der immer ausgereifteren Technik der Kallusdistraktion und Knochentransplantation sind durch den möglichen Erhalt schwer geschädigter Extremitäten Amputationen seltener geworden. Aber auch die modernste Medizin hat ihre Grenzen und die richtige Indikation zur zeitgerechten Amputation versus einem Versuch des Extremitätenverlustes ist dadurch eher schwieriger geworden. In dieser Übersicht sollen die aktuellen Grenzfälle dargestellt und Entscheidungshilfen angeboten werden. Dabei werden die drei Gruppen Akuttrauma, Osteitis und diabetische Osteoarthropathie gesondert besprochen.

## Indications for Amputation in Modern Traumatology and Osteitis Surgery

As a consequence of the progress in reconstructive surgery and the ever advancing techniques of callus distraction and bone transplants, the number of amputations of severely damaged limbs has decreased. But even in modern medicine limits remain and to define the right indication for the timely amputation versus an attempt at limb salvage is more difficult than ever. In this short review the borderline cases are discussed and help for the indication is given for the three patient groups: acute trauma, osteitis and diabetic osteoarthropathy.

## Einleitung

Die immer ausgereifteren Techniken der Mikrochirurgie und plastischen Chirurgie erlauben es heute, auch größere Weichteildefekte durch Verletzungen oder nach radikalem Débridement von Infekten mit lokalen und freien Lappenplastiken sicher und dauerhaft zu decken. Auch die Defektstrecken der langen Röhrenknochen nach traumatischem oder osteitischem Knochenverlust, die früher zur massiven Extremitätenverkürzung oder zur Amputation geführt haben, können heute mit der Technik der Kallusdistraktion einerseits und der Transplantation zunehmend auch gefäßgestielter autologer Knochentransplantate andererseits in immer zunehmender Längenausdehnung überbrückt werden. Die Technik der Replantationen

von traumatisch amputierten Gliedmaßen mit kombinierter mikrochirurgischer Reanastomosierung von Nerven- und Gefäßstrukturen sowie osteosynthetischen Versorgung ist auf große Traumazentren begrenzt, dank eines zunehmend luftgestützten Rettungswesens, aber ebenfalls einer zunehmenden Zahl an Verletzten zugänglich.

Die Entscheidung, ob alles Machbare für den Patienten auch das Sinnvolle und Ertragbare ist, bleibt im akuten Notfall allein beim Chirurgen.

Doch auch im chronischen und somit bedingt elektiven Fall ist es die Pflicht des Arztes, die Möglichkeiten des Erhalts einer Extremität mit allen Risiken, der manchmal monate- ja jahrelangen Behandlungsdauer und die Erfolgsaussichten dem Patienten verständlich darzulegen und der vermeintlich „schnellen Lösung“ Amputation gegenüberzustellen.

Es ist Anliegen dieses Heftes, die Amputation als sichere chirurgische Technik aktuell zu halten, um dem Patienten mit einer raschen und sicheren Stumpfheilung ein oft langes Martyrium zu ersparen.

Doch auch angesichts der immer ausgefeilteren Kunst der Prothesenbauer ist und bleibt der Verlust eines Teils oder einer gesamten Extremität für den Patienten ein folgenschweres Schicksal. Kommt der junge Patient mit der neuen Situation oft erstaunlich gut zurecht (Stichwort Paralympics), so kann die Abhängigkeit von einer Exoprothese im Alter gerade bei Alleinstehenden gleichbedeutend mit dem Wechsel zum Pflegefall und dem Verlust der Selbstständigkeit sein. Die Probleme wie chronische Phantomschmerzen, Stumpfatrophie und Druckulzera seien hier nur exemplarisch dafür genannt, dass die Amputation für den Patienten auch nicht die immer Heil bringende „Endlösung“ darstellt. Die psychologischen Folgeschäden nach Gliedmaßenverlust sind dabei nicht vorhersehbar, dürfen aber nicht unterschätzt werden. Der Satz „Amputation ist Funktionswiederherstellung mit anderen Mitteln“ von Probst ist nicht auf jeden Patienten übertragbar.

Daher kann in speziellen Fällen auch bei dem Verlust von Gelenken, sei es durch Zerstörung der Gelenkstrukturen selbst oder durch Verlust der entsprechenden Muskelgruppen, der einfache Längenerhalt eines versteiften Beines als Abstützorgan immer noch sinnvoll sein, wofür der wenig schöne Ausdruck der „biologischen Stelze“ benutzt wird.

## Kriterien für die Amputation

### Trauma

Durch hochenergetische direkte Gewaltwirkung kommt es an den Extremitäten zur kombinierten Zerstörung der

OP-JOURNAL 2007; 23: 210–217  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
DOI 10.1055/s-2007-989304

Weichteile, der knöchernen Strukturen und je nach Verletzungsmuster auch zur Schädigung der Leitstrukturen, der Nerven und Gefäße.

Im zivilen Bereich dominiert hier das stumpfe Trauma mit eher kombinierten Verletzungen im gesamten Querschnitt durch Verkehrsunfälle mit Anpralltraumata und offenen Frakturen oder Quetschverletzungen durch Einklemmung.

Partielle Hochenergietraumata durch Schuss- oder Explosionsverletzung sowie direkte scharfe Traumata sind im zivilen Bereich eher selten. Betreffen sie oft nicht den ganzen Querschnitt, sind sie für die Extremität durch langstreckigen Gewebsverlust und Gefäßzerstörung nicht minder bedrohlich.

Die Entscheidung zur Amputation ist immer schwierig. Gerade beim akut verletzten Patient ist dem Behandler nicht die Entscheidung des Patienten bekannt. Er kann nicht wissen, ob dieser amputiert weiterleben kann oder will. Der Erstbehandler ist hier in einem Dilemma. Scores mögen hierbei hilfreich sein, lösen aber nicht das Grundproblem.

Zur Entscheidungshilfe, ob ein schwer verletztes Bein oder ein Arm beim Polytraumatisierten zu erhalten sind oder früh die Indikation zur Amputation zu stellen ist, wurden seit den 90er-Jahren Indizes und Scores entwickelt, um in einem schnell zu erstellenden Punktesystem die Chancen zum erfolgreichen Erhalt abschätzen zu können [3].

Der Mangled Extremity Severity Score bzw. Index (MESS bzw. MESI) beurteilt dabei die Faktoren 1. Verletzungsmuster, 2. Durchblutungsstörung, 3. Schockparameter und 4. Alter des Patienten [3] (**Tab. 1**).

Im Score von 4 bis 15 Punkten sahen die Erstbeschreiber eine Indikation zur Amputation bei einem Wert von  $\geq 7$  als gegeben an und ermittelten hierzu in ihrem Patientenkollektiv eine Treffergenauigkeit von 100% [3] (**Abb. 1 a** und **b**).

Später, die rekonstruktive Chirurgie entwickelte sich weiter, wurde diese Grenze durch vereinzelte Studien infrage gestellt. Aber zumeist handelte es sich um Einzelfallbeschreibungen von erfolgreichen und scheinbar funktionell gut verlaufenden Extremitätenerhaltungen bei höheren Scorewerten, insbesondere bei

**Tab. 1** Punktverteilung im MESS-Score

Verletzung	Punkte
– Niedrigenergie (einfache Fraktur, Pistolenschuss)	1
– mittlere Energie (dislozierte offene Fraktur)	2
– hohe Energie (Hochrasanztrauma, Explosionsgeschoss)	3
– sehr hohe Energie (Quetschung, Teilabtrennung)	4
<b>Durchblutungsstörung</b>	
– abgeschwächte oder fehlende Pulse	1
– pulslos, Kapillaren minderdurchblutet, Missempfindungen	2
– kalte, gelähmte und gefühllose Extremität	3
<b>Schock</b>	
– Blutdruck syst. $> 90$ mmHg	1
– vorübergehend hypoton	2
– permanente Hypotonie	3
<b>Alter</b>	
– unter 30 Jahre	1
– 30–50 Jahre	2
– über 50 Jahre	3
<b>Ischämiedauer von über sechs Stunden:</b>	<b>Punkte mit Multiplikator 2!</b>

oberen Extremitäten [7]. Andere Scores wurden entwickelt, die jedoch auch keine neuen Entscheidungshilfen geben konnten [1,2].

In der Zusammenschau lässt sich heute aber der Trend erkennen, dass ein MESS-Score unter 7 zum Extremitätenerhalt ermutigen sollte, ein höherer Score die Amputation in die Therapieplanung mit einschließt, nicht aber automatisch bedingen darf. Besteht keine Lebensgefahr, sollte immer multidisziplinär, mindestens aber mit Einholen einer zweiten Meinung entschieden werden.

Jeder Score bietet zweifelsfrei eine Entscheidungshilfe, löst aber nicht das Gesamtproblem der Entscheidungsfindung für den Arzt. Deshalb sollte im Akuttrauma nur dann primär amputiert werden, wenn eine vitale Bedrohung resultiert.

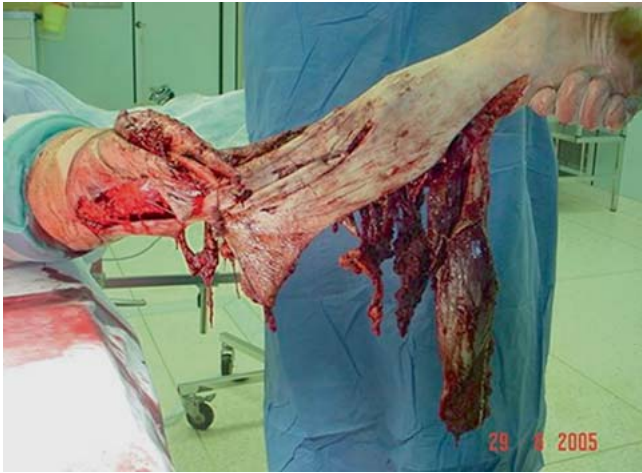
Bei der isolierten Verletzung einer Extremität, wo also keine Vitalbedrohung besteht, gilt dies umso mehr. Nur der/die mit allen Möglichkeiten der rekonstruktiven Chirurgie vertraute Arzt/Ärztin kann hier weitgehend sicher entscheiden.

Viele Patienten mit initial gestellter Amputationsindikation laufen zeitlich sehr gut.

In einem solchen Fall fehlender vitaler Bedrohung ist es ansonsten sehr empfehlenswert, eine sogenannte „second opinion“ im Interesse des Patienten aus einem Zentrum einzuholen. Es geht dabei nicht um Amputationstechniken, die nahezu überall standardisiert erfolgen. Das Intervall bis zur Entscheidung ermöglicht dem Behandler aber, gemeinsam mit dem Patienten eine Entscheidung zu treffen. Man hat ihn kennengelernt, man kennt seine beruflichen, sozialen und ein wenig seine psychologischen Bedürfnisse.

Die Einholung einer „second opinion“ bedeutet keinen Autoritätsverlust des Arztes und bedeutet für den Patienten zunehmende Sicherheit in seiner Entscheidungsfindung.

Ziel muss in allen Fällen die schmerzarme/-freie Belastbarkeit einer Extremität sein.



**Abb. 1 a** Viertgradig offene Unterschenkelfraktur. Ein Beinhalten war nicht sinnvoll. Dieses Bein wurde primär amputiert.



**Abb. 1 b** Dieses schwer verletzte Bein nach nekrotisierender Fasziiitis konnte mit guter Funktion erhalten werden.



**Abb. 2** Nach Erfrierungen wurde hier an beiden Füßen eine Lat.-dorsi-Lappenplastik durchgeführt. Beispiel einer auf Dauer unpraktikablen plastischen Lappenversorgung von Fußsohlendefekten mit rezidivierenden Druckulzera und zahllosen Krankenhausaufenthalten.

Trotz enormer Fortschritte der rekonstruktiven Chirurgie lässt sich die Fußsohle nie wirklich rekonstruieren.

Gerade hier gilt der Satz: Amputation ist auch Rekonstruktion! Deshalb muss eine sensible belastbare Situation entstehen, für die erhaltbare Weichteile in Filettierungstechnik zum Decken von Defekten benutzt werden können. Besonders die Fußsohlenhaut ist hier ein kostbares Gut, das es unter allen Umständen zu erhalten gilt (**Abb. 4 a und b**).

Bei erhaltener Fußsohlensensibilität und Knochen- und Weichteilschaden proximal des unverletzten Fußes sollten alle Möglichkeiten der plastischen Chirurgie, der Gefäßchirurgie und der Unfallchirurgie ausgenutzt werden, um auch bei mangelnder oder verllorener Muskelfunktion eine „sensible Stelze“ zu erhalten. Der **Teamingedanke** ist hier unbedingt in der Primärentscheidung zu fordern. Dieses Vorgehen muss natürlich *nach* der Notfallsituation mit dem wachen, entscheidungsfähigen Patienten besprochen, hinterfragt und ggf. neu entschieden werden. Der „Faktor Mensch“ ist hier extrem hoch einzuschätzen, sodass nach der ärztlichen Teamentscheidung, die ja nur das Machbare und Sinnvolle klären kann, immer eine patientenbezogene Individualentscheidung gefällt werden muss (**Abb. 5 a bis d**).

#### Osteitis

Oft sind nach schweren offenen Verletzungen auch unter modernsten Hygienemaßnahmen bakterielle Weichteil- oder Knocheninfektionen die schicksalhafte Folge. Aber auch nicht traumatische hämatogene Knocheninfektionen

#### Obere Extremität

Bei den oberen Extremitäten muss hier der neurophysiologischen Restfunktion ein hoher Stellenwert eingeräumt werden, da diese als Kontaktorgan zur Umwelt zu werten ist. Fehlt diese, so kann in Einzelfällen auch der Erhalt als sogenannter „Schmuckarm“ sinnvoll sein. Insbesondere bei hohen Amputationen der oberen Extremitäten dürfen nämlich die Langzeitfolgen für die Wirbelsäule nicht unterschätzt werden. Auch das psychologische verbunden mit dem kosmetischen Moment kann hier für einen Patienten ganz wichtig sein. Scheitert er am Dauerschmerz, ist eine Amputation im Intervall immer möglich.

Enorme Fortschritte der Prothesenbauer mit Herstellung von Greiffunktionen bei Prothesen (myoelektrische Prothese) bedeuten nicht, dass der Patient dies nutzt, wenn er noch einen zweiten funktionsfähigen Arm besitzt.

#### Untere Extremität

Bei den unteren Extremitäten steht die Tragfähigkeit der erhaltenen Extremität im Vordergrund. Dabei kommt der Fußsohle mit erhaltener Sensibilität eine Schlüsselrolle zu. Defekte in der Fußsohle sind heutzutage mit freien Lappenplastiken problemlos zu verschließen. Sie sind jedoch nie sensibel und somit auf Dauer nicht belastbar (**Abb. 2 und 3**). Der Patient versucht, „den Lappen zu umlaufen“. Podografisch lässt sich dies sehr schön dokumentieren. Die Asensibilität und Minderbelastbarkeit des Lappens führen trotz bester Schuhzurichtung zu wiederkehrenden Druckulzerationen mit langen Immobilisationszeiten und sozialen Folgeschäden durch immer wiederkehrende Hospitalisierung. Die kosmetischen Ergebnisse sind zudem oft so, dass der Patient sich geradezu nie barfuß in der Öffentlichkeit zeigt.



**Abb. 3a** Unsinniger Erhalt eines Restfußes bei Supinations-Spitzfußstellung mit auftragender Lappenplastik im Hauptbelastungsareal der Ferse, der nie belastbar sein wird.



**Abb. 3b** Ansicht von plantar.



**Abb. 4a** Filettierung der Fußsohle zur Stumpfdeckung am Fuß.



**Abb. 4b** Ausheilungsergebnis bei sensibel vollbelastbarem Stumpf, man beachte die eingeeitelte plantare Haut der Zehe.

befallen oft größere Längenabschnitte der Extremitätenknochen.

Erfolgreiche und moderne Osteitistherapie steht und fällt mit dem ausreichend radikalen chirurgischen Vorgehen, um alles infizierte avitale Knochengewebe zu entfernen [6]. Dabei macht es selten Sinn, zugunsten eines Extremitäten- oder Längenerhaltes auf Radikalität zu verzichten. Diese Entscheidung ist oft altersabhängig. Eine Gefährdung des Patienten darf jedoch nie akzeptiert werden.

Der alte Mensch findet nachts mit 2 Beinen besser und schneller die Toilette.

Eine drohende oder beginnende Sepsis, die von einer schweren Extremitäteninfektion ausgeht, kann eine absolute Indikation zur Amputation nach „life before limb“ darstellen. Dabei sollte die Stumpfbildung als Beginn der Rekonstruktion immer dann außerhalb im Intervall nach offener Wundbehandlung in einer zweiten Operation erfolgen, wenn die Infektausdehnung bis nahe an der Amputationsgrenze liegt.

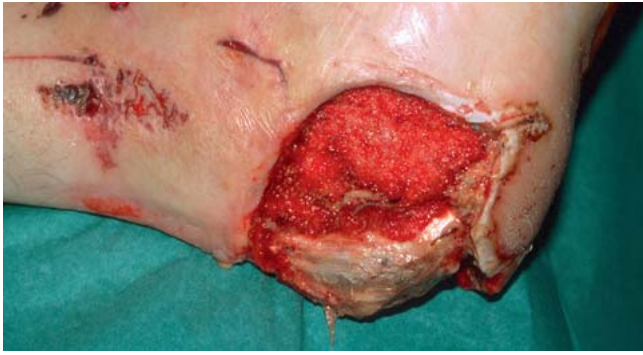
Knochendefekte allein bedeuten fast nie eine Indikation zur Amputation. Durch die Technik der Kallusdistraction sind heute große Defektstrecken zu überbrücken. Durch täglichen Transport eines sog. Transportsegmentes des Röhren-

knochens in den entstandenen Defekt um einen Millimeter entsteht auf der Gegenseite des Defektes sogenanntes Regenerat, Kallus, der in 3–4 Tagen/mm zu Knochen reift [6].

Der Zeitfaktor und die Anzahl der Operationen darf hierbei nicht unterschätzt werden. Diese Technik bedeutet also alleine schon 4 Tage Behandlungsdauer pro mm Defektstrecke – Raucher brauchen länger – für den Patienten. Dabei hat dieser zu Beginn schon mindestens 2 Operationen hinter sich, die zur Infektausräumung und der plastischen Deckung notwendig waren. Am Ende der Transportzeit steht dann meist noch eine Knochentransplantation an der „Andockstelle“ als erneute Operation an.

Auch die freie Knochentransplantation z. B. als freie Fibula ist eine Möglichkeit, langstreckige Defekte zu sanieren.

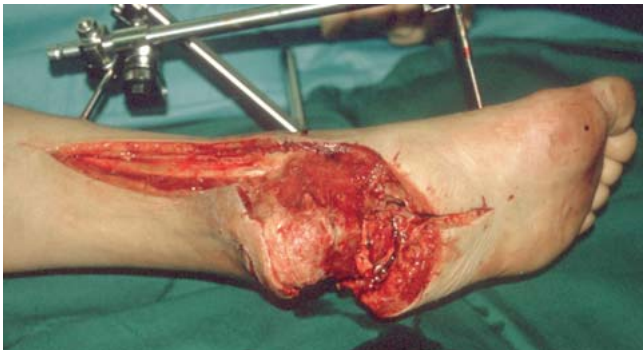
Der Erhalt einer mehr oder weniger funktionsfähigen Extremität fordert also nicht nur von der Ärzteschaft und der Solidargemeinschaft viele Anstrengungen und materielle Mittel über einen Zeitraum von oft über einem Jahr Behandlungsdauer, sondern auch vom Patienten ungeheures physisches und psychisches Durchhaltevermögen. Die erzielten Erfolge geben aber ganz klar die moralische Rechtfertigung für dieses Vorgehen (**Abb. 6a bis d**).



**Abb. 5a** Nach Quetschtrauma bei einem 44-jährigen Patienten resultiert ein drittgradiger Weichteildefekt der Ferse.



**Abb. 5b** Das Ausheilungsbild nach freier Lappenplastik. Nach 4,5 Monaten ging dieser Patient wieder seiner früheren beruflichen Tätigkeit nach.



**Abb. 5c** 39-jähriger Patient mit ähnlicher Verletzung.



**Abb. 5d** Trotz einwandfreiem Verlauf resultiert hier dauernde Arbeitsunfähigkeit.

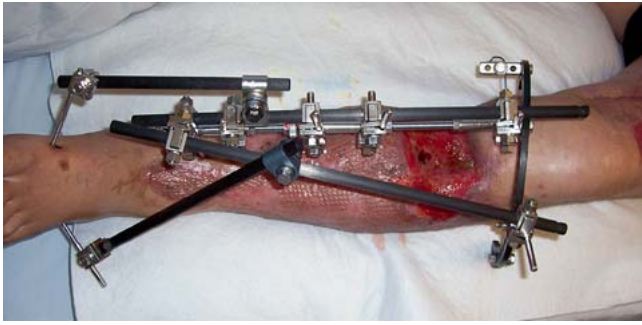
Doch muss dem Patienten die Alternative der Amputation mit einem möglichst langen und tragfähigen Stumpf zur prothetischen Versorgung angeboten werden [5]. Gerade in kritischen Lokalisationen besteht hier heute die Möglichkeit, mit rekonstruktiver Chirurgie gesundes Gewebe distal des Defektes zur stabilen Stumpfversorgung zu nutzen. **Abb. 7a** bis **d** zeigen die Stumpfverlängerung am Oberschenkel mit gefäßgestieltem Schienbeinknochen und anhängendem Weichteilmantel nach langstreckigem Femurverlust mit Weichteildefekt bei posttraumatischer Osteitis. Ohne diese Maßnahme wäre eine sehr hohe prothetisch ungünstig zu versorgende Situation entstanden. Insbesondere bei berufsgenossenschaftlichen Heilverfahren trägt ja die Stumpflänge wesentlich zur Höhe der Minderung der Erwerbsfähigkeit bei. Auch die Möglichkeit des freien Lappen kann im Einzelfall Längenerhalt bedeuten und sollte immer diskutiert werden.

Eine weitere Problematik entsteht durch die zunehmende Zahl implantierter Kunstgelenke. Bleibt die Infektrate auch gleich, so nimmt naturgemäß die Rate der Infektionen zu. Jede Wechseloperation bedeutet aber Knochenverlust und irgendwann sind Grenzen erreicht, an denen nichts mehr geht. Bei den zumeist alten Patienten sind die Grenzen durch Nebenerkrankungen häufig limitierend. Gerade solche Verläufe sollten der zunehmend großzügigen Indikationsstellung zur Endoprothetik bei Hochrisikopatienten z.B. mit arterieller Verschlusskrankheit und mangelhaft eingestelltem Diabetes mellitus die Grenzen weisen. Bei der Primärindikation ist dies bereits zu berücksichtigen. Auch die sinkende Hemmschwelle, jungen Menschen Endoprothesen zu implantieren, stellt diesbezüglich ein großes Zukunftsproblem dar.

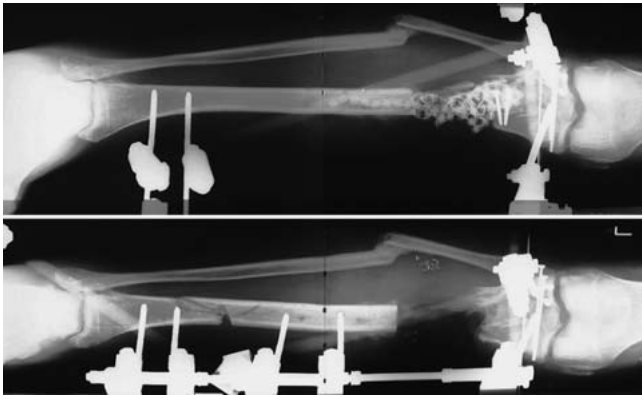
Die Amputation ist die Bankrotterklärung moderner Endoprothetik.

#### Diabetische Osteoarthropathie

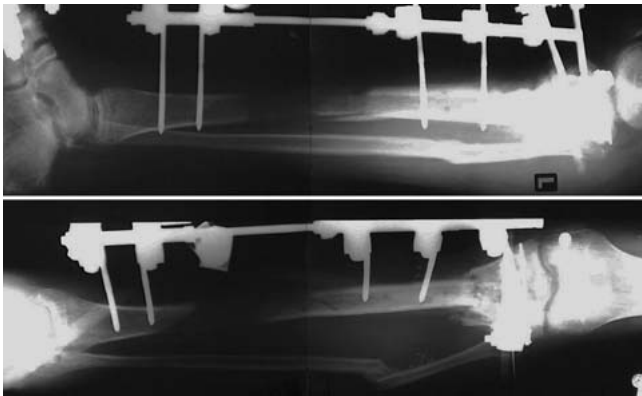
Auch durch verbesserte Versorgung der an Diabetes mellitus erkrankten Patienten durch spezialisierte Diabetologen und Podologen ist die Zahl der Amputationen von Teilen des Fußes bis zu großen Beinamputationen bei den Zuckerkranken auch heute noch sehr hoch [4].



**Abb. 6a** Nach 4 gescheiterten Lappenplastiken bei einem 53-jährigen Diabetiker mit langstreckigem Weichteil- und Knochenverlust des proximalen Unterschenkels Resektion des Knochens.



**Abb. 6b** Röntgenbefund vor und nach Anlage des Transportfixateurs.



**Abb. 6c** Röntgenbefund nach erfolgreichem Knochentransport mit noch sichtbarer Transportstrecke.



**Abb. 6d** Vollständiger Weichteilverschluss bei Transportende, sicherer Beinerhalt trotz zahlreicher Rückschläge.

Die Besonderheit stellt die Kombination aus Durchblutungsstörung in den kleinen Gefäßen und Funktionsausfall der peripheren Nerven dar. Nekrosen im Endstromgebiet des Fußes entstehen so

meist schmerzarm und werden leider oft erst bemerkt, wenn bakterielle Infektionen zu Entzündungen im umliegenden Gewebe führen. So bleibt als Therapie meist nur die chirurgische Entfer-

nung des zerstörten Gewebes. Da die Durchblutung im restlichen Fuß oft ungestört ist, erfolgen solche Teilamputationen als sogenannte „Grenzzonen-Amputationen“, die nicht den klassischen Amputationstechniken zuzuordnen sind und alles durchblutete Gewebe erhalten sollen.

Dennoch darf nicht vergessen werden, dass in vielen Fällen zusätzlich eine Makroangiopathie bestehen kann, die unter Umständen gefäßchirurgisch verbesserbar ist.

Ist das Fortschreiten der Mikroangiopathie und der Polyneuropathie therapeutisch nicht in den Griff zu bekommen, resultiert so die umgangssprachlich makaber bezeichnete „Salamitaktik“ mit immer weiter nach proximal fortschreitenden Amputationen der unteren Extremität. Die Statik des Restfußes ist deshalb bei solchen Grenzzonenamputationen besonders zu bedenken und Druckspitzen im Amputationsgebiet müssen durch die gewählte Resektionstechnik vermieden werden.

Eine enge Zusammenarbeit mit der Orthopädiertechnik zur optimalen Schuhversorgung ist hier der einzige Ausweg.

Vor jeder Amputation beim Diabetikerpatienten muss der Gefäßstatus abgeklärt werden. Gefäßchirurgische Eingriffe können auch bei Diabetikern Amputationen verhindern.

Der Längenerhalt eines belastbaren Beines ist bei dem meist älteren Patientenkollektiv unbedingt mit allen vertretbaren Mitteln anzustreben, da ein Zurechtkommen mit einer Beinprothese immer erschwert bis unmöglich sein wird. Dabei haben selten gewordene Amputationstechniken wie z. B. die Pirogoff-Amputation nach wie vor ihre Indikation.

Der Zusammenbruch des Fußskeletts durch Wegfall einer schützenden Schmerzwahrnehmung durch die diabetische Neuropathie führt zum sogenannten „Charcot-Fuß“. Belastet der Patient solch einen deformierten Fuß wegen der krankhaften Schmerzfreiheit weiter, kommt es unweigerlich zu ausgedehnten Druckgeschwüren, die bei der schlechten Abwehrlage des Gewebes rasch zur fortschreitenden Osteitis führen und so zur Amputation des Fußes zwingen.



**Abb. 7a** Defektbildung nach Resektion des Kniegelenkes und des häftigen Femurs. Filettrierte Unterschenkelweichteile mit gefäßgestieltem Tibiatransplantat.



**Abb. 7b** Nach Umschlagen der Weichteile um 180° ist der Weichteildefekt verschlossen. Die Tibia wurde auf den Femur gesetzt und eine Osteosynthese mit winkelstabiler Platte durchgeführt.



**Abb. 7c** Durch diese Maßnahme konnte ein prothesenfähiger Stumpf erzielt werden.



**Abb. 7d** Klinisches Bild nach Wundverschluss.

Durch die o. g. bessere Führung der Diabetes-mellitus-Patienten können heute immer mehr Patienten mit beginnendem Charcot-Fuß einer Therapie zugeführt werden. Dabei sollte zunächst die konsequente Entlastung und dann die orthopädische Schuh- und Einlagenversorgung durchgeführt werden. Droht im Verlauf die Entstehung eines Druckgeschwürs, sollte jedoch früh genug durch Versteifung der zerstörten Gelenke mit Knochenanlagerung und Entlastung z. B. im Ilizarov-Fixateur-externe ein Erhalt der belastbaren Fußstatik erzielt werden, um die drohende Amputation zu verhindern (**Abb. 8**). Da die Patienten oft beidseitige Betroffenheit vorweisen, ist immer ein möglichst großer Längenerhalt anzustreben.

### Schlussfolgerung

Die Absolutzahl notwendiger Amputationen hat durch moderne Rekonstruktionsverfahren deutlich abgenommen. Sie ist aber nach wie vor ein berechtigtes Behandlungsverfahren und wie Probst es formulierte „eine Fortführung der Therapie mit anderen Mitteln“.

Eine Multizenterstudie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie konnte in einer aufwendigen Untersuchung 1996 nachweisen, dass das funktionelle Outcome und die Lebensqualität nach komplexen offenen Unterschenkelfrakturen in der Amputationsgruppe nicht schlechter waren als in der Gruppe des Beinerhaltes [8]. Die primäre Behandlungsdauer war in der Amputationsgruppe deutlich verkürzt. Bei diesem vielschichtigen Problem spielt aber der Wunsch des Patienten, die seelische Verfassung und die Angst vor Verstümmelung eine wesentliche Rolle. Für die Kostenträger müssen die Vergleichskosten (z. B. rezidivierende Druckulzera am Stumpf, alle paar Jahr neue Prothese etc.) über die Lebensspanne gerechnet zusätzlich Berücksichtigung finden.

Die Indikation zur Amputation sollte deshalb in der modernen Traumatologie und in der Septischen Chirurgie sorgfältig und möglichst im Intervall gestellt werden. Notfallindikationen sind seltener geworden, sodass meist die Zeit bleibt, eine bessere auf den Patienten bezogene Entscheidung zu treffen. Dabei sollte immer, wenn zeitlich möglich, multidisziplinär „im Team“ entschieden werden. In den Häusern der Grundversorgung ohne Spezialabteilungen sollte nicht davor zurückgeschreckt werden,



**Abb. 8** Erhalt eines Charcot-Fußes durch Arthrodesis und Entlastung im Ilizarov-Fixateur.

in den entsprechenden Zentren eine zweite Meinung einzuholen, bevor die Indikation zu einer Amputation gestellt wird.

In der Demografie zeichnet sich eine stets wachsende Zahl von alten und vor allem alleinstehenden Patienten ab. Gerade für diese Gruppe ist der Längenerhalt der unteren Extremitäten von großer Wichtigkeit und mit allen vertretbaren Mitteln anzustreben.

Vor unüberdachten und nicht zu Ende gedachten Rekonstruktionen, die den Aspekt der **Funktionalität** missachten, sei dabei ausdrücklich gewarnt.

Jede Amputation ist als rekonstruktive Operation anzusehen, und auch in der Stumpfbildung sind heutzutage die Möglichkeiten der plastischen Chirurgie auszuschöpfen, um dem Patienten durch Längenerhalt, statischer Belastbarkeit und Beachtung kosmetischer Belange eine möglichst gute Bewältigung dieses Verlustes zu ermöglichen.

Die schwierigste Aufgabe besteht darin, dem Patienten als Laien in dieser Situation sicher entgegenzutreten und ihn beim Kampf um seine Extremität zu führen. Die Möglichkeiten und Grenzen des Machbaren müssen dabei verständlich und glaubhaft vermittelt werden.

Dabei sei nochmals darauf hingewiesen, dass der Wille des Patienten hier mitentscheidend ist und mit respektiert werden muss. Er ist dabei mehr oder weniger auf den Chirurgen angewiesen, um seine Entscheidung zu treffen. Gerade in dieser Situation sollte es nicht als Schwäche fehlgedeutet werden, wenn dieser sich bei Spezialisten beratende Hilfe einholt und so dem Patienten sicherer beistehen kann.

Jede Amputation ist eine Individualentscheidung.

## Literatur

- <sup>1</sup> Bosse MJ et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower-extremity-injury-scores. *JBJS [Am]* 2001; 83: 3 – 14
- <sup>2</sup> Durham RM, Mistry BM, Mazuski JE, Shapiro M, Jacobs D. Outcome and utility of scoring systems in the management of the mangled extremity. *Am J Surg* 1996; 172: 569 – 573
- <sup>3</sup> Helfet DL, Howey T, Sanders R, Johansen K. Limb salvage versus amputation; preliminary results of the Mangled Extremity Severity Score. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 256: 80 – 86
- <sup>4</sup> Heller G, Günster C, Schellschmidt H. Wie häufig sind Diabetes-bedingte Amputationen der unteren Extremitäten in Deutschland – Eine Analyse auf Basis von Routine-Daten. *Dtsch Med Wochenschr* 2004; 129: 429 – 433
- <sup>5</sup> Pinzur MS, Gottschalk FA, Guedes de S., Pinto A, Smith DG. Controversies in lower-extremity amputation. *JBJS [Am]* 2007; 89: 1118 – 1127
- <sup>6</sup> Schnettler R, Steinau HU (Hrsg). *Septische Knochenchirurgie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2004
- <sup>7</sup> Togawa S, Yamami N, Nakayama H, Mano Y, Ikegami K, Ozeki S. The validity of the mangled extremity severity score in the assessment of upper limb injuries. *JBJS [Br]* 2005; 87: 1516 – 1519
- <sup>8</sup> Knopp W, Kugler J, Knoth E, Kock J, Heppert V, Ruß P, Weise K. Determinanten der Lebensqualität nach offenem Unterschenkelbruch Typ III: Ergebnisse einer Multicenterstudie. Hefte zu „Der Unfallchirurg“ 1996; 257: 470

### Dr. med. Peter Herrmann

Oberarzt der Abteilung  
Septische Chirurgie

### Dr. med. Volkmar Heppert

Chefarzt der Abteilung  
Septische Chirurgie

**Prof. Dr. med. Andreas Wentzensen**  
Ärztlicher Direktor

Klinik für Unfall- und  
Wiederherstellungschirurgie  
Berufsgenossenschaftliche  
Unfallklinik Ludwigshafen  
Ludwig-Guttman-Straße 13  
67071 Ludwigshafen