



CME

Zertifizierte Fortbildung

Plastisch-chirurgische Rekonstruktion der unteren Extremität bei alten Patienten

Alexander Haumer¹ · Andreas Gohritz¹ · Martin Clauss^{2,3} · Steven John Lo⁴ ·
Dirk Johannes Schaefer^{1,2} · Rik Osinga^{1,2,4,5}

¹ Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz

² Zentrum für Muskuloskeletale Infektionen (ZMSI), Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz

³ Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz

⁴ Canniesburn Plastic Surgery Unit, Glasgow Royal Infirmary, Glasgow, Vereinigtes Königreich

⁵ Praxis beim Merian Iselin, Basel, Schweiz

Zusammenfassung

Der Anteil an Patienten jenseits der 7. Lebensdekade in der Bevölkerung steigt weltweit, insbesondere in den hochentwickelten Ländern. Der Bedarf an komplexen Rekonstruktionen der unteren Extremitäten nach Trauma, Tumor oder Infektion in dieser Altersgruppe nimmt zu. Die Rekonstruktion von Weichteildefekten an der unteren Extremität sollte nach dem Prinzip der plastisch-rekonstruktiven Stufenleiter resp. des Aufzugs erfolgen, um schmerzfreies und sicheres Stehen und Gehen zu erhalten. Insbesondere beim älteren Patienten sind sorgfältige multidisziplinäre Planung, gezielte präoperative Beurteilung und Optimierung von Komorbiditäten, wie z. B. Diabetes, Mangelernährung oder pathologischen Gefäßveränderungen, sowie ein altersentsprechendes perioperatives Management erforderlich. Durch die Umsetzung dieser Prinzipien können ältere und hochbetagte Patienten ihre Mobilität und ihre Autonomie, die für eine hohe Lebensqualität entscheidend sind, beibehalten.

Schlüsselwörter

Gebrechlichkeit · Komplexe Wunde · Funktionelle Rekonstruktion · Mikrochirurgie · Rekonstruktive Lappen

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit
werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden
Sie im CME-Fragebogen am Ende des
Beitrags.

▶ Video online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s00113-023-01302-3>)
enthält 2 Videos.

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags

- können Sie für geriatrische Patienten einschätzen, wann orthoplastisch-rekonstruktive Maßnahmen der unteren Extremität sinnvoll sind.
- können Sie die orthoplastischen Prinzipien und besonderen Strategien, die beachtet werden müssen, verstehen.
- erkennen Sie, weshalb eine enge multidisziplinäre Betreuung dieser Patienten unabdingbar ist.
- gelingt Ihnen die wichtige Unterscheidung zwischen Alter und Gebrechlichkeit.
- können Sie die relevanten präoperativen Abklärungen, die für diese Rekonstruktionen notwendig sind, benennen.
- erfassen Sie, unter welchen Umständen auch im hohen Alter eine freie Lappenplastik als plastisch-rekonstruktive Maßnahme sinnvoll ist.
- kennen Sie die für geriatrische Patienten wichtigsten Aspekte, die zu einer Reduktion der peri- und postoperativen Mortalität führen.

Einleitung

Personen im geriatrischen Lebensabschnitt (gr. geron: Alter, Greis) sind die am schnellsten wachsende Untergruppe moderner Gesellschaften, insbesondere in den Industrienationen [1]. Die Zahl der über 65-Jährigen wird zwischen 2000 und 2050 voraussichtlich um 135% steigen. Die Gruppe der über 85-Jährigen, die am häufigsten Gesundheits- und Langzeitpflegedienstleistungen benötigt, wird in diesem Zeitraum schätzungsweise um 350% zunehmen. Die Zahl der Hundertjährigen wird im Jahr 2100 weltweit über 25 Mio. betragen [2].

Die Rekonstruktion von **komplexen Weichteildefekten** der unteren Extremitäten in der geriatrischen Patientenpopulation ist eine besonders anspruchsvolle orthoplastische Aufgabe. Dies liegt v.a. an der zunehmenden Zahl von Komorbiditäten im Alter, die nicht nur den chirurgischen Eingriff selbst erschweren, sondern eine umfassende peri- und postoperative Behandlung erfordern. Das **orthoplastische Behandlungskonzept** impliziert eine gemeinsame, partnerschaftliche Behandlung zwischen Orthopäden/Traumatologen und plastisch-rekonstruktiven Chirurgen sowie ggf. Geriatern und Gefäßchirurgen mit dem Ziel einer möglichst raschen und koordinierten Behandlung für das optimale Ergebnis. Primär soll über den sinnvollen **Extremitätenerhalt** entschieden werden. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass eine **Amputation** der unteren Extremität in dieser speziellen Patientenpopulation mit einer erhöhten Mortalität einhergeht [3]. Sollte nach profunder Evaluation der Extremitätenerhalt geplant werden, müssen komplexe Defekte infolge von Tumor, Trauma, Infektion oder Minderdurchblutung anatomisch und funktionell wiederhergestellt werden.

Präoperatives Management

Präoperative Patientenbeurteilung

In der präoperativen Beurteilung ist es beim alten Patienten umso wichtiger, zwischen dem technisch Machbaren sowie dem me-

Plastic-surgical reconstruction of the lower extremity in senior patients

The proportion of patients in the population beyond the 7th decade of life is increasing worldwide, especially in highly developed countries. Consequently, there is also an increasing need for complex lower extremity reconstructions after trauma, tumors, or infections in this age group. The reconstruction of soft tissue defects of the lower extremity should be performed according to the principle of the plastic-reconstructive ladder or elevator. The goal of reconstruction is to restore anatomy and function of the lower extremity to enable pain-free and stable standing and walking; however, for older patients in particular, a careful preoperative multidisciplinary planning, detailed preoperative assessment and optimization of comorbidities, such as diabetes, malnutrition or pathological vascular alterations, as well as age-adapted perioperative management are necessary. By implementing these principles, older and very old patients can maintain their mobility and autonomy, which are crucial for a high quality of life.

Keywords

Frailty · Complex wound · Functional reconstruction · Microsurgery · Reconstructive flaps

dizinisch und ethisch Sinnvollen abzuwägen. Folgende Aspekte müssen in der präoperativen Abklärung beachtet werden:

- Komorbiditäten, v.a. Erkrankungen von Herz und Kreislauf, Lungen, Nieren und Leber,
- Gefäßstatus (*Cave*: Atherosklerose),
- Einschränkungen der Wundheilung (Diabetes, Autoimmunerkrankungen),

Tab. 1 Stichwortartige Zusammenfassung der relevanten Aspekte, die im Behandlungsteam vor Beginn der Behandlung diskutiert und geplant werden sollen [21]

Fragestellung	Wichtige Gesichtspunkte
Fragen bei der Indikationsstellung im Alter	Erwartungen/Wünsche des Patienten, physische Belastung, Lebensqualität, Komorbiditäten, alternative Therapie, Rückzugsoptionen, Interdisziplinarität, Ethikrat
Operationsvorbereitung	Detaillierte, interdisziplinäre Planung, spezifische Gefäßdiagnostik u. a. Duplexsonographie, Angiographie (CT-/MR-Angiographie, konventionell, interventiv), Phlebographie, Notwendigkeit eines AV-Loop/Bypasses prüfen, Anwendung von zuverlässigen Standardtechniken („workhorse flaps“), Patientenverfügung/Vorsorgevollmacht
Komorbiditäten und perioperatives Management	Relevanz kardiologischer, nephrologischer, pneumologischer, hämostaseologischer Komorbiditäten, Kooperation mit der Geriatrie etablieren, Anwendung von „frailty assessments“, Möglichkeit der Prehabilitation, Minimierung der anästhesiologischen Belastung, der Anzahl notwendiger Operationen sowie der Operationszeit, Vermeidung eines Lehreingriffs
Besonderheiten postoperative Phase	Leitlinien/Konsensus bezüglich Perfusionsmonitoring, Schmerztherapie, Gerinnungsmanagement, intensiver Dekubitusprophylaxe, rascher Mobilisierung, Fortbildung der Ärzte/des Pflegepersonal bezüglich Versorgung alter Patienten, Delirprophylaxe/-therapie

AV arteriovenös

Ein 73-jähriger Patient hatte sich bei Gartenarbeiten mit der Fräse beide Achillessehnen schwer verletzt, linksseitig zusätzlich beide Peronealsehnen durchtrennt und eine offene Fraktur des Caput fibulae zugezogen. Nach unfallchirurgischer Erstversorgung entwickelte sich ein Hämatom mit fulminanter Akutinfektion und Nachweis von *Staphylococcus aureus*. Die angiologische Untersuchung ergab eine mäßige Atherosklerose sowie Abbrüche sowohl der A. tibialis anterior als auch der A. tibialis posterior auf Höhe des oberen Sprunggelenks bei Eingefäßversorgung des Fußes über die A. fibularis. Dem Patienten gelang ein kompletter Rauchstopp, und der Ernährungsstatus wurde verbessert. Nach korrektem Débridement zeigten sich ein Weichteildefekt von $6,5 \times 17$ cm und ein kombinierter Peronealsehnendefekt von $3,8$ cm (Abb. 1). In gleicher Sitzung wurde der Defekt mithilfe eines extendierten, sensibilisierten und mit vaskularisierter Trizepssehne augmentierten freien Oberarmklappens rekonstruiert. Durch paralleles Arbeiten betrug die gesamte Zeit der orthoplastischen Operation weniger als 5 h. Die ersten beiden postoperativen Nächte verbrachte der Patient auf der Intensivstation, und ein beginnendes Delir konnte medikamentös rasch behandelt werden. Ab dem 5. postoperativen Tag konnte der Patient unter intensiver physiotherapeutischer Anleitung 2-mal täglich mit Teilbelastung an Gehstöcken mobilisiert und rasch zum weiteren Kraft- und Ernährungsaufbau in die Rehabilitation verlegt werden. Nach 2 Monaten war es dem geriatrischen Patienten möglich, ohne Gehhilfen voll zu belasten. Alle Wunden waren vollständig verheilt (Abb. 2 und 3), bei uneingeschränkter Funktion (Zusatzmaterial online: Video 1).

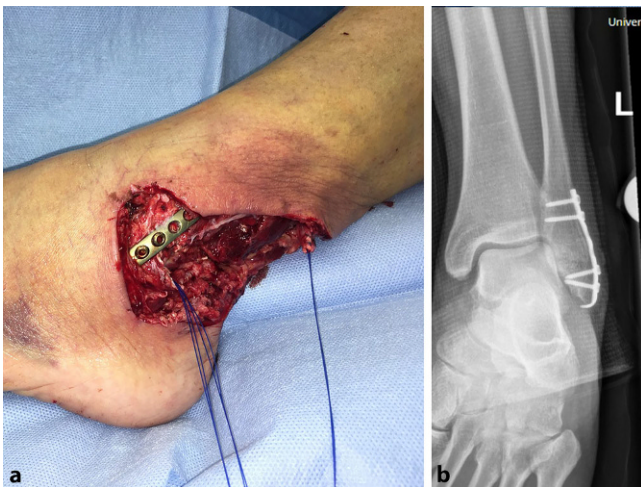


Abb. 1 ▲ a Die Analyse des Weichteildefekts nach korrektem Débridement ergab einen Hautverlust von 7×18 cm sowie einen Peronealsehnendefekt von knapp 4 cm. b Die Hakenplatte, wie im Röntgenbild gezeigt, konnte bei der Frühinfektion belassen werden

- Ernährungsstatus (Proteinmangel, v. a. Albumin hinsichtlich Wundheilung, Kalorienbedarf),
- Prehabilitation.

Zur **ganzheitlichen Behandlung** des Patienten sollten auch Spezialisten anderer Fachgebiete einbezogen werden. Dies ermöglicht eine raschere Versorgung und eine frühere Rehabilitation und verbessert beim geriatrischen Patienten nicht nur die funktionellen klinischen Ergebnisse, sondern senkt auch die längerfristige Mortalität erheblich [4, 5]. In Tab. 1 findet sich eine stichwortartige Zusammenfassung der relevanten Aspekte, die im Behandlungsteam vor Beginn der Behandlung diskutiert und geplant werden sollen.



Abb. 2 ▲ Drei Monate nach Weichteilrekonstruktion mithilfe eines freien, sensibilisierten, extendierten tenofasziokutanen Oberarmklappens waren Fraktur und Weichteile komplett verheilt, und der Patient konnte ohne Gehhilfen voll belasten

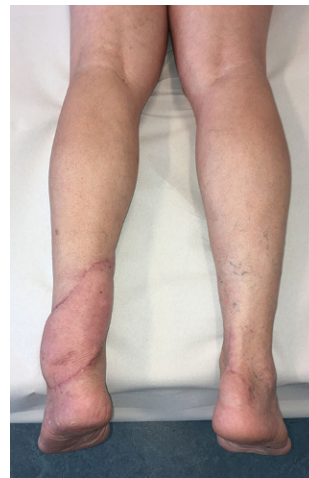


Abb. 3 ◀ Die Ansicht von dorsal zeigt eine stabile Weichteilrekonstruktion über der genähten Achillessehne bei persistierendem Lymphödem des Lappens. (Der Patient hatte die Kompressionsstrümpfe inkonsequent getragen)

Bei **Stürzen** (häufigste Unfallursache beim geriatrischen Patienten) sollte eine ausführliche Analyse zum Ausschluss neurologischer oder kardiologischer Ursachen durchgeführt werden, z. B. durch EEG, EKG, Belastungs-EKG und transösophageale Echokardiographie (TEE).

Präoperativ sollten routinemäßig **laborchemische Untersuchungen** des Elektrolyt- und Glucosehaushalts, Blutbilds (Hämoglobin, Leukozyten- und Thrombozytenzahl), sowie der Nierenfunktion erfolgen, ebenso der Ausschluss einer **Mangelernährung** (Gesamteiweiß-, Albumin- und Vitaminspiegel).

Ältere Patienten sind häufig mit **Vitamin-K-Antagonisten** oral antikoaguliert, daher muss die **Blutgerinnung** präoperativ kontrolliert und angepasst werden. Aufgrund vielfacher Wechselwirkun-

Eine 88-jährige Patientin wies 3 Wochen nach primärem Kniegelenkersatz eine Wundheilungstörung im Bereich des Zugangs auf. Nach einer Unterdruckbehandlung („negative pressure wound therapy“, NPWT) präsentierte sich insgesamt 5 Wochen nach der Knieprothesenimplantation eine große Fistel mit teilweise nekrotischem Streckapparat (Abb. 4). Wie präoperativ aufgrund der schlechten Weichteilverhältnisse bei Platzhalterimplantation (erster Schritt bei zweizeitigem Wechsel) antizipiert, zeigte die mediale Gelenkkapsel distal einen Kapseldefekt mit exponierter Kunststoffkomponente nach Reimplantation einer neuen



Abb. 4 ▲ Klinisches Bild nach der Entfernung des Unterdruckverbands mit exponiertem, teilweise zerstörtem Streckapparat und noch verbliebenen Schaumstoffanteilen im Bereich des Weichteildefekts

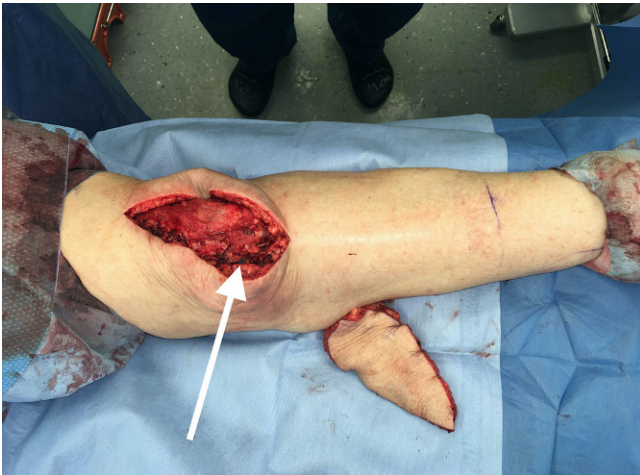


Abb. 5 ▲ Intraoperativer Situs nach Reimplantation einer Knie totalprothese mit medialem Kapseldefekt und exponierter Kunststoffkomponente (weißer Pfeil). Der gestielte, mediale, myokutane Gastrocnemiuslappen war bereits gehoben

Kniegelenkprothese. Dem Prinzip folgend, Gleiches mit Gleichem zu ersetzen, wurde bei der Reimplantation (zweiter Schritt) ein gestielter, myokutaner, medialer Gastrocnemiuslappen gehoben (Abb. 5). So konnten die Gelenkkapsel mit der tendinösen Rückfläche des Gastrocnemiuslappens (Abb. 6) und die Haut mithilfe einer perforatorbasierten Hautinsel rekonstruiert werden. Drei Monate postoperativ war eine restitutio ad integrum mit wenig aufragender Hautinsel des Lappens und direkt verschlossener Entnahmestelle erreicht (Abb. 7). Die Kniefunktion betrug Flexion/Extension 130-0-10° (Zusatzmaterial online: Video 2).



Abb. 6 ▲ Nach subfaszialem Durchzug des Lappens zeigte sich der tendinöse Anteil auf der Lappenrückseite; dieser kann ideal zur Gelenkkapselrekonstruktion verwendet werden



Abb. 7 ▲ Mediale Ansicht auf das linke Knie 3 Monate nach der Rekonstruktion. Die Patientin konnte das Knie problemlos aktiv beugen und strecken (Zusatzmaterial online: Video 2). Die Entnahmestelle war direkt verschlossen worden

gen mit anderen Antikoagulanzen und weiteren Medikamenten sollte niederschwellig ein Hämatologe involviert werden [4, 6].

Der erste Schritt zum Ausschluss einer relevanten peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) bleibt die Palpation der **distalen Fußpulse** (Knöchel-Arm-Index: Quotient aus Blutdruck am Unterschenkel und Blutdruck am Oberarm zur Abschätzung einer

Durchblutungsstörung im Seitenvergleich), da bei gut palpablen distalen Pulsen eine relevante PAVK sehr unwahrscheinlich ist [7].

Insbesondere vor mikrochirurgischen Eingriffen ist sicherheits halber eine genauere **Gefäßdiagnostik**, zumindest mithilfe der **Duplexsonographie**, zu empfehlen [8]. Sollten bereits **Wundheilungsstörungen** oder **Nekrosen** vorliegen, ist von einer „critical

limb ischemia“ (Fontaine-Stadium IV [9]) auszugehen sowie eine angiologische Untersuchung und bildgebende Untersuchung (CT- oder MRI-Angiographie) unabdingbar. Stellen sich darin relevante Gefäß einschränkungen dar, sollten nach Bedarf die Kollegen der Angiologie, interventionellen Radiologie oder Gefäßchirurgie hinzugezogen werden, um interdisziplinär z. B. eine präoperative Stent-Einlage/Dilatation oder eine Bypass-/Loop-Anlage zu besprechen.

Klassifizierung – Alter vs. Gebrechlichkeit

In der Literatur ist die Definition von „alt“ sehr heterogen und hat sich im Laufe der Zeit stark verändert – früher galten Patienten bereits ab 50 Jahren als „alt“. Heute existieren verschiedene Klassifizierungen, wie z. B. jung-alt (>65 Jahre) vs. alt-alt oder sehr alt (>80 Jahre); dazu noch die sog. **Supersenioren** (90 bis 100 Jahre) und die „**supercentenarians**“ (>110 Jahre; [10, 11, 12]). Entscheidend erscheint das **biologische Alter** und nicht das chronologische. Beim Fokus auf das biologische Alter werden **biophysiological Messungen** durchgeführt, um das mit dem Alter steigende Risiko für medizinische Zwischenfälle zu berechnen („adverse events“ oder „adverse outcomes“, [13]). Ausschlaggebend sind verschiedene biologische Faktoren, wie beispielsweise der vasculäre Ab- und Umbau sowie verschiedene systemische Biomarker [14].

Hinzukommt der Begriff der Gebrechlichkeit, englisch „**frailty**“, definiert „als Akkumulation von Defiziten, welche den Patienten in medizinischen Notsituationen vulnerabler machen“ [15]. Dieser Ansatz bietet im Gegensatz zum rein chronologischen Alter den großen Vorteil, dass unmittelbare Rückschlüsse auf die Behandlung und die Prognose des Patienten möglich sind [13, 16, 17]. Geriatrische Patienten sind demnach untereinander eine heterogene Gruppe, da hohes Alter nicht mit denselben Komorbiditäten und einheitlicher Lebenserwartung einhergeht. Bei geriatrischen Patienten ist es wichtig, dass der Behandler (Chirurg) den Patienten in seiner Ganzheitlichkeit kennt, um die entsprechende(n) interdisziplinäre(n) Zusammenarbeit(en) zu veranlassen.

► Merke

Gebrechlichkeit und biologisches Alter erlauben, im Gegensatz zum chronologischen Alter, einen Rückschluss auf die Prognose des Patienten.

Allgemeine Kontraindikationen gegen rekonstruktive Eingriffe

Kontraindikationen gegen Eingriffe zur Wiederherstellung der unteren Extremität beinhalten:

- allgemeine Inoperabilität (schlechter Allgemeinzustand, Bettlägerigkeit, sehr kurze Lebenserwartung, hohes Risiko für schwere Morbidität/Mortalität),
- knöcherne Stabilisierung nicht möglich,
- keine adäquaten Spendergefäße verfügbar/rekonstruierbar (Revaskularisation nicht möglich),
- mangelnde Compliance (z. B. Drogenmissbrauch, psychiatrische/demenzielle Erkrankungen).

- Bei malignen Extremitätentumoren muss in einer potenziell kurativen Situation, unabhängig vom Alter des Patienten, bei gegebener Operabilität onkologisch radikal therapiert werden. Vermeidungsstrategien und vermeintliche kleinere chirurgische Lösungen führen häufiger zu Komplikationen, z. B. Wundheilungsstörungen, verzögerter Rehabilitation und Lokalrezidiven. Eine isolierte Radiatio kann erwogen werden, wenn bereits Fernmetastasen vorliegen und keine kurative Intention mehr besteht.

Behandlungsziele

Primäres Ziel ist die Wiederherstellung der **Beinfunktion** – schmerzfreies Stehen und Gehen – und der **Mobilität**, um die Eigenständigkeit des alten Patienten zu wahren. Zur Prävention von Stürzen sind **Propriozeption** und **Sensibilität** notwendig; eine Sturzneigung kann auch durch ein Nervenkompressionssyndrom bedingt sein (N. tibialis und N. peroneus communis; [18]). Lange Hospitalisationen infolge von Stürzen haben oft weitreichende Folgen (z. B. Pneumonie, Thrombose, Lungenembolie), die letal enden [19, 20] können.

► Merke

Ziele der Behandlung sind die schmerzfreie Geh- und Stehfunktion sowie der Erhalt von Mobilität und Autonomie.

Entscheidungsfindung und Behandlungsalgorithmus

Die individuelle Verfahrenswahl orientiert sich klassischerweise am Konzept der **plastisch-rekonstruktiven Stufenleiter** (Abb. 8). Diese führt vom Direktverschluss über die Hauttransplantation zur lokalen und schließlich zur freien Lappenplastik („so aufwendig wie nötig, so einfach wie möglich“). Um das Ziel einer passgenauen Rekonstruktion hinsichtlich Form, Funktion und Ästhetik durch Gewebe mit ähnlichen Eigenschaften („Gleiches durch Gleiches ersetzen“) zu erreichen, müssen gemäß dem moderneren Konzept des **plastisch-rekonstruktiven Aufzugs** bei Bedarf Stufenleitersprossen übersprungen werden. Als Beispiel ist die Spalthauttransplantation auf Muskel zu erwähnen, die häufig zu störenden Einziehungen, instabilen Narben und nicht selten neuropathischen Schmerzen führt, zu erwähnen. Dies kann beispielsweise am Fuß, der mechanisch stark belastet wird, chronische Probleme bedingen.

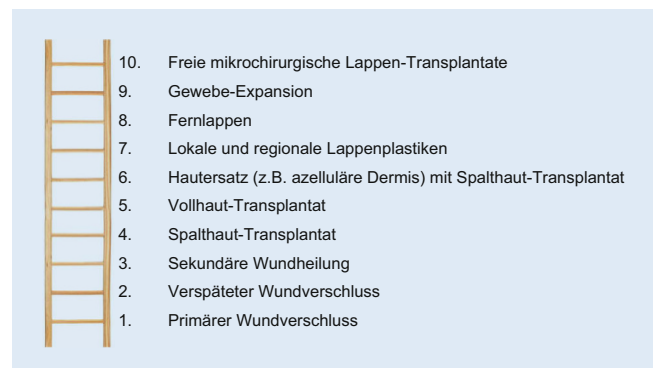


Abb. 8 ▲ Rekonstruktive Leiter für Weichteildefekte der untere Extremität

Eine **mikrochirurgische Lappenplastik** erlaubt hingegen eine passgenaue, sensibilisierte Rekonstruktion eines dreidimensionalen Defekts, einschließlich Plombierung von Totraum, sowie einen spannungsfreien und belastungsfähigen Wundverschluss. Die robustere **Lappenperfusion** ermöglicht zusätzlich eine effektivere antibiotische Infektionsbehandlung. Die wichtigsten Verfahren zur lokalen und zur freien Lappenplastik sind in **Tab. 2** wiedergegeben.

► **Merke**

Die Entscheidungsfindung folgt dem Prinzip der „rekonstruktiven Stufenleiter“ oder dem moderneren Ansatz des „rekonstruktiven Aufzugs“.

Chirurgische Planung und Durchführung

Geriatrische Patienten tolerieren Stress, hohe intraoperative Belastung und postoperative Komplikationen schlechter, da ihre Organreserven geringer sind. Deswegen muss die Zahl der Narkosen auf ein Minimum reduziert und die am wenigsten belastende Narkosetechnik (wenn möglich regionale Anästhesie in weitgehend sitzender Position) gewählt werden [23]. Das chirurgische Vorgehen sollte, wenn möglich, einzeitig sein. Dies ist nur mithilfe fundierter, interdisziplinärer, präoperativer Planung möglich. So können die verschiedenen intraoperativen Befunde antizipiert sowie Lösungswege präoperativ diskutiert und festgelegt werden. Die **Operationszeit** muss auf ein Minimum reduziert werden. Dies kann durch das Arbeiten mehrerer Teams mit erfahrenen Chirurgen, die z. B. gleichzeitig an Hebe- und Empfängerstelle arbeiten, erreicht werden. Ferner sollten diese Eingriffe nicht als langwierige Lehreingriffe dienen. Offene Wunden führen die Patienten in einen **katabolen Metabolismus**, weshalb die Rekonstruktion so rasch als möglich erfolgen sollte.

► **Merke**

Der geriatrische Patient erfordert einen adaptierten Behandlungsablauf – je rascher und koordinierter die Behandlung, desto besser.

Lokoregionale Lappen

Genauerer Wissen über die Gefäßanatomie bis auf die Ebene der Perforatoren, auch bedingt durch neue hochauflösende Bildgebung (CT- und MR-Angiographie, Duplexsonographie) und neue chirurgische Techniken, hat die Optionen der lokalen und regionalen Lappen für die Rekonstruktion der unteren Extremität wesentlich erweitert. Sie kommen grundsätzlich für kleinere (< 50 cm²) und einfachere Wunden in Betracht, wenn ausreichend Gewebe außerhalb der Verletzungszone mobilisiert werden kann. **Perforatorbasierte Lappen** können abhängig von lokal festgestellten Gefäßen individuell angepasst werden („free style perforator flaps“). Ein wesentlicher Vorteil ist die meist deutlich kürzere Operationszeit.

Mikrochirurgie

Die Erfolgsrate freier Lappen beträgt heute über 90%, sodass diese auch bei alten Patienten indiziert sein können. Spezielle Risiken ergeben sich bei ausgeprägten Gefäßerkrankungen, jedoch ist die Gefahr von Wundheilungsstörungen und Nekrosen in die-

sen Fällen bei lokalen Lappenplastiken ebenfalls gegeben. Wenn trotz gefäßchirurgisch/angiologischer Intervention keine verbesserte Perfusion erzielt werden kann, können Veneninterponate, Bypässe oder arteriovenöse (AV-)Loops zum Anschluss des freien Lappens als Alternative zur Amputation diskutiert werden.

Das Argument gegen eine mikrochirurgische Rekonstruktion bei hochbetagten Patienten war früher v. a. die hohe Belastung infolge der langen Operationsdauer in Vollnarkose. Heute sind solche Operationen aufgrund des anästhesiologischen und chirurgischen Fortschritts zuverlässiger planbar und sicher und weisen eine deutlich reduzierte perioperative Morbidität und Mortalität auf [24]. Die Mikrochirurgie ist heute nicht mehr Ultima Ratio (s. auch rekonstruktiver Aufzug [25]), wenn alles andere versagt hat, sondern wird oft als **komplikationsarmes Routineverfahren** für einzeitige Rekonstruktionen bevorzugt, z. B. in der orthopädischen Chirurgie [26, 27, 28, 29].

Das Vorgehen in 2 OP-Teams (gleichzeitige Vorbereitung der Empfängerstelle, Lappenhebung und Verschluss der Spenderstelle) sowie die Verwendung schneller und zuverlässiger Techniken mit langen und konstanten Gefäßen aus der unteren Extremität (z. B. Gratzlappen oder anterolateraler Oberschenkelappen [ALT]) reduzieren Operationszeit und die operative Belastung des Patienten. Bei stark atherosklerotischen Gefäßen sollten 8/0- oder 7/0-Nähte mit stärkeren Nadeln und möglichst keine Klemmen am Gefäß verwendet werden; gute Alternativen sind **Tourniquets** oder **intraluminale Verschlussvorrichtungen**.

Freie, mikrochirurgische Lappenplastiken sind besonders geeignet für:

- ausgedehnte Weichteildefekte der unteren Extremität, komplexe osteo- und tenofasziokutane Defekte sowie Defekte des Kniestreckapparats oder freiliegende Knie- und Sprunggelenkprothesen;
- Unterschenkelverletzungen nach hochenergetischem Trauma,
- offene Frakturen: Tibiafrakturen des Grades III mit erheblichem Gewebeverlust und damit verbundenem hohem Risiko für Infektionen, Pseudarthrosen, verlängertem Krankenhausaufenthalt und Amputation – mithilfe lokaler Lappen kann oft keine suffiziente Deckung erreicht werden;
- chronische Osteomyelitis (z. B. durch Trauma oder Diabetes, mit multiplen resistenten Keimen, Knochendefekten, ausgedehnter Narbenbildung und Fibrose aus früheren Behandlungsversuchen, die häufig Kontraindikationen für die Anwendung von lokalen Lappen darstellen);
- frakturassoziierte Infektion und periprothetische Gelenkinfektion;
- Fuß- und Sprunggelenkdefekte (mit frei liegenden Knochen und Sehnen oder Verlust der belasteten Fußsohlenfläche, die lokale Lappen ausschließen, eine längere Ruhigstellung und einen protrahierten Krankenhausaufenthalt verursachen können, z. B. aufgrund von Mehrfachoperationen);
- onkologische Resektionen (z. B. bei Weichteilsarkom), bei denen komplexe Weichteildefekte entstehen [30].

Tab. 2 Lokale und mikrochirurgische Lappenplastiken zur Rekonstruktion an der unteren Extremität beim alten Patienten

		Vorteile		Nachteile		Bemerkungen	
		Indikation		Gefäßversorgung			
Lokale Lappenplastik							
Medialer/lateraler M.-gastrocnemius-Lappen (Muskelappen)	A. suralis medialis/lateralis	Weichteildefekte des distalen Oberschenkels und Knies sowie des proximalen Drittels des Unterschenkels	Leichte, schnelle Präparation Zuverlässige Blutversorgung Kein Umlagern notwendig, kann gut in Rückenlage des Patienten gehoben werden Kann um eine perforatorbasierte Hautinsel erweitert werden Minimale funktionelle Einschränkung Tendinöse Rückseite des Muskellappens kann zu Kapsel- und Streckapparatrekonstruktion verwendet werden	Häufig Notwendigkeit einer Spalthautdeckung	Bei traumatischen Verletzungen präoperative angiologische Untersuchung zum Ausschluss einer relevanten arteriellen/venösen Durchblutungsstörung sinnvoll		
Arteria-suralis-medialis-Perforator-(engl. medial sural artery Perforator, MSAP)-M.-gastrocnemius-Lappen (Myokutaner Lappen)	Perforator der A. suralis medialis	Weichteildefekte des distalen Oberschenkels und Knies sowie des proximalen Drittels des Unterschenkels	Zuverlässige Blutversorgung Kein Umlagern notwendig, kann gut in Rückenlage des Patienten gehoben werden Häufig Direktverschluss der Entnahmestelle möglich Minimale funktionelle Einschränkung Tendinöse Rückseite des Muskellappens kann zu Kapsel- und Streckapparatrekonstruktion verwendet werden	Bei traumatischen Verletzungen können die Hautperforatoren geschädigt sein	Erlaubt eine direkte Hautnaht der Hautinsel im Defektbereich (vorteilhaft speziell bei implantassozierten Infektionen, bei denen rasch trockene Wundverhältnisse erwünscht sind)		
Arteria-suralis-lateralis-Perforator-(engl. lateral sural artery perforator, LSAP)-M.-gastrocnemius-Lappen (Myokutaner Lappen)	Perforator der A. suralis lateralis	Weichteildefekte des lateralen Knies und des proximalen Unterschenkel-Drittels	Kein Umlagern notwendig, kann gut in Rückenlage des Patienten gehoben werden Häufig Direktverschluss der Entnahmestelle möglich Minimale funktionelle Einschränkung Tendinöse Rückseite des Muskellappens kann zu Kapsel- und Streckapparatrekonstruktion verwendet werden	Gelegentlich kein Perforatorgefäß vorhanden Durch den Lappenzug kann der N. peroneus communis eingeengt werden Durch kürzeren Muskelbauch und zusätzlichen Weg um die Fibula reicht der Lappen deutlich weniger weit als der MSAP-Gastrocnemius-Lappen Bei traumatischen Verletzungen können die Hautperforatoren geschädigt sein	Erlaubt eine direkte Hautnaht der Hautinsel im Defektbereich (vorteilhaft speziell bei implantassozierten Infektionen, bei denen rasch trockene Wundverhältnisse erwünscht sind)		
Geteilter („split“)-M.-soleus-Lappen	Äste aus der A. tibialis posterior	Kleinere Weichteildefekte im mittleren Unterschenkelbereich	Kein Umlagern notwendig, kann gut in Rückenlage des Patienten gehoben werden Direktverschluss der Entnahmestelle möglich Minimale funktionelle Einschränkung	Kleiner Rotationsradius Perfusionsstörungen der Lappenspitze Benötigt Spalthautdeckung	Bei traumatischen Verletzungen präoperative angiologische Untersuchung zum Ausschluss einer relevanten arteriellen/venösen Durchblutungsstörung sinnvoll		

Tab. 2 (Fortsetzung)					
	Gefäßversorgung	Indikation	Vorteile	Nachteile	Bemerkungen
M.-peroneus-brevis-Lappen (Muskellappen)	Äste aus A. fibularis und A. tibialis anterior	Kleine Weichteildefekte der distalen Fibula	Minimale funktionelle Einschränkung Direktverschluss der Entnahmestelle	Kleiner Lappen mit geringer Reichweite Benötigt Spalthautdeckung Häufig Perfusionsstörung der Lappenspitze (venöse Stauung)	-
Suralis-Lappen (Fasziokutaner Lappen)	Neurovaskulärer Lappen des N. suralis und seiner Begleitgefäße (A. suralis und Venen)	Weichteildefekte des Unterschenkels, des Sprunggelenks, der Ferse und des Fußes	Großer Rotationsradius Rasche Präparation	Perfusion bei pAVK und nach Trauma oft unzuverlässig Häufig Durchblutungsstörung der Lappenspitze (venöse Stauung) N. suralis muss „geopfert“ werden Entnahmestelle kann häufig nicht direkt verschlossen werden	Komplikationsraten bei älteren Patienten sehr hoch, v.a. durch Lappenspitzennekrose Anspruchsvolle postoperative Hochlagerung der Ferse
<i>Mikrochirurgische Lappenplastik</i>					
M.-gracilis-Lappen (Muskellappen)	A. circumflexa femoris medialis	Kleine bis mittelgroße Weichteildefekte am Unterschenkel	Zuverlässiger anatomischer Zustand der Gefäße Geringer Hebedefekt Unauffällige Narbe	Kann um Hautinsel erweitert werden Benötigt Spalthautdeckung	Sensibler Anschluss über den N. obturatorius möglich Kann auch als sehr kleiner Lappen („nugget“) gehoben werden
Anterolateraler Oberschenkel-lappen (ALT) (Fasziokutaner Lappen)	R. descendens der A. circumflexa femoris lateralis	Mittelgroße bis große Weichteildefekte am Unterschenkel	Gut form- und ausdünnbar Großer Lappen Langer, kalibrierbarer Stiel Geringer Hebedefekt Minimale funktionelle Einschränkung Kann als chimärer Lappen gehoben werden (mit Fascia lata bei Sehnenverletzungen/mit M. vastus lateralis bei ausgedehnten Defekten) Kann als Durchflusslappen bei Gefäßdefekten gehoben werden	Lange Narbe an der Entnahmestelle Kann bei adipösen Patienten dick und deshalb schlecht faltbar sein	An der Klinik der Autoren der Standardlappen zur Unterschenkelrekonstruktion Sensibler Anschluss über N. cutaneus femoris lateralis möglich
Fasziokutaner lateraler Oberarm-lappen (Fasziokutaner Lappen)	A. collateralis radialis aus A. profunda brachii	Kleine bis mittelgroße Weichteildefekte am Unterschenkel, insbesondere für Defekte um Achillessehne und Malleolus geeignet	Sehr dünner und somit gut faltbarer Lappen Kann nach distal extendiert gehoben werden Kann mit Trizepssehne gehoben werden	Kurzer Stiel Hyposensibilität im Bereich der Entnahmestelle/des Unterarms	Sensibler Anschluss über N. cutaneus brachii lateralis möglich
Leistenlappen (Fasziokutaner Lappen)	A. circumflexa iliolumbarialis	Kleine bis mittelgroße Weichteildefekte am Unterschenkel, insbesondere für Defekte um die Achillessehne und den Malleolus geeignet	Sehr dünner und somit gut faltbarer Lappen Entnahmestelle kann direkt verschlossen werden	Kurzer Stiel	Historisch die erste erfolgreiche freie Lappenplastik [22]

Tab. 2 (Fortsetzung)					
	Gefäßversorgung	Indikation	Vorteile	Nachteile	Bemerkungen
Perforator-Leisten-Lappen (SCIP) (Faszio-kutaner Lappen)	A. circumflexa iliolum superfi-cialis Perforator	Kleine bis mittelgroße Weichteildefekte am Unterschenkel, insbesondere für Defekte um die Achillessehne und den Malleolus geeignet	Sehr dünner und somit gut faltbarer Lappen Entnahmestelle kann direkt verschlossen werden	Kurzer Stiel	Weiterentwicklung des Leistenlappens
M.-latissimus-dorsi-Lappen (Muskelappen)	A. thoracodorsalis	Große Weichteildefekte der unteren Extremität	Größter freier Lappen Gute Falbarkeit, kann auch für zirkumferenzielle Defekte benutzt werden Kann mit Hautinsel gehoben werden Minimale funktionelle Einschränkung	Benötigt meist Spalthautdeckung	-
Medialer Femur-kondyluslappen (Knochenlappen)	A. genu de-scendens und A. superior me-dialis genu	Kleine Knochendefekte der unteren Extremität	Zuverlässige anatomische Verhältnisse, gute Knochenqualität Geringe Hebemobilität	Limitierte Größe	Kann auch als reiner Periostrap-pen für atrophe Pseudarthrosen gehoben werden

pAVK periphere arterielle Verschlusskrankheit

Postoperative Versorgung und erwartetes Ergebnis

Engmaschige Kontrollen auf der Intensivstation sind häufig notwendig, um bei Komplikationen sofort eingreifen zu können. Bei älteren Patienten wurde ein Trend zu nicht direkt operationsbedingten Komplikationen beobachtet, v.a. an Herz (Infarkt), Lungen (Pneumonie, Embolie) und Nieren. Eine **intensivmedizinische Überwachung** über 12–48 h erlaubt:

- Lappenüberwachung zur Früherkennung von Perfusionsproblemen,
- restriktives Flüssigkeits- und Blutdruckmanagement (Vasoaktiva),
- Aufrechterhaltung der Körpertemperatur,
- optimale Ernährung,
- spezialisierte Pflege und Physiotherapie, frühzeitige Mobilisierung, einschließlich Atemgymnastik und Lappentraining,
- Schmerzkontrolle,
- Delirprophylaxe.

Komplikationsmanagement

Komplikationsraten, Mortalität und Morbidität können durch die oben genannten Konzepte reduziert werden [8]. Früherkennung ist wichtig, um eine schnelle Verschlechterung des Zustands eines älteren Patienten mit **geringerer Organsystemreserve** und geringerer Komplikationstoleranz zu vermeiden. Allgemeine Komplikationen der Organfunktionen und des mentalen Status sollten multidisziplinär angegangen werden. Lokale Komplikationen an der Spender- und Empfängerstelle sollten rasch chirurgisch behandelt werden.

Fazit für die Praxis

- Der stetig steigende Anteil älterer Menschen (jenseits des 7. Lebensjahrzehnts) an der Bevölkerung in vielen modernen Gesellschaften geht mit einem erhöhten Bedarf an komplexen Rekonstruktionen der unteren Extremitäten einher.
- Die Rekonstruktion der unteren Extremität kann bei älteren Patienten sicher, mit hoher Erfolgsrate und überschaubaren Komplikationen durchgeführt werden. Mikrochirurgische Verfahren sind aufgrund des fortgeschrittenen Alters nicht per se kontraindiziert (biologisches vor chronologischem Alter); vielmehr dienen sie in geeigneten Fällen dazu, die Gehfähigkeit, Mobilität, Autonomie und Lebensqualität der älteren Menschen zu erhalten.
- Zu den Voraussetzungen gehören: umfassende präoperative, interdisziplinäre Beurteilung des Patienten sowie Optimierung der Risikofaktoren wie z. B. Diabetes, Mangelernährung, verminderte Extremitätenperfusion, gestörte Nieren- und Herzfunktion, sorgfältige präoperative interdisziplinäre peri- und operative Planung, intraoperative Anpassung der Anästhesie sowie adaptierte und effiziente Operationstechnik, spezialisierte postoperative Überwachung und frühzeitige Mobilisierung entsprechend den spezifischen Bedürfnissen des Patienten im fortgeschrittenen Alter.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Rik Osinga

Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie,
 Universitätsspital Basel
 Spitalstraße 21, 4031 Basel, Schweiz
 rik.osinga@usb.ch

Funding. Open access funding provided by University of Basel

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. **A. Haumer:** A. Finanzielle Interessen: A. Haumer gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Assistenzarzt, Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, Schweiz. **A. Gohritz:** A. Finanzielle Interessen: A. Gohritz gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Oberarzt, Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, Schweiz. **Steven John Lo:** A. Finanzielle Interessen: Teilweise Kostenerstattung der Reise-, Übernachtungs- und Kongressgebühren für den ESPRAS Kongress 05.–07.10.2022 in Porto, Portugal. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellter Mitarbeiter NHS Greater Glasgow and Clyde als Consultant Plastic Surgeon, Canniesburn Plastic Surgery and Burns Unit, Glasgow Royal Infirmary, Glasgow, G4 0SF; Affiliert an der School of Medicine, Dentistry and Nursing, University of Glasgow, UK. G12 8QQ | Mitgliedschaft: British Association of Plastic Reconstructive and Aesthetic Surgeons. **PD. Dr. Martin Clauss:** Finanzielle Interessen: M. Clauss gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Ich bin als Leitender Arzt Orthopädie und Traumatologie am Universitätsspital Basel in der Schweiz angestellt. Dabei leite ich das interdisziplinäre Zentrum für muskuloskeletale Infektionen (ZMSI). In der Europäischen Gesellschaft für Knochen- und Weichteilinfektionen (EBJS: European Bone and Joint Infection Society) wirke ich als Vorstandsmitglied und Schatzmeister. **D.J. Schaefer:** A. Finanzielle Interessen: D.J. Schaefer gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Chefarzt, Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, Schweiz; | Past-Vorsitzender, Deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße. **R. Osinga:** A. Finanzielle Interessen: Für einen 13-monatigen Aufenthalt im Vereinigten Königreich 2018/2019 wurde er kompetitiv im Rahmen eines Martin-Allgöwer-Auslandsstipendiums (Universitätsspital Basel) selektioniert und hat für klinische Forschung eine Drittmittelförderung erhalten. – B. Nichtfinanzielle Interessen: angestellter Oberarzt, Klinik für Plastische, Rekonstruktive, Ästhetische und Handchirurgie, Universitätsspital Basel, Schweiz; angestellter Oberarzt Zentrum für Muskuloskeletale Infektionen (ZMSI), Universitätsspital Basel, Schweiz | Mitgliedschaft und Landesdelegierter: The European Bone and Joint Infection Society (EBJS).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Lunenfeld B, Stratton P (2013) The clinical consequences of an ageing world and preventive strategies. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 27(5):643–659. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2013.02.005>
- Robine JM, Cubaynes S (2017) Worldwide demography of centenarians. *Mech Ageing Dev* 165(Pt B):59–67. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2017.03.004>
- Klaphake S, de Leur K, Mulder PG et al (2017) Mortality after major amputation in elderly patients with critical limb ischemia. *Clin Interv Aging* 12:1985–1992. <https://doi.org/10.2147/cia.S137570>
- Reiter G, Weil F, Thomas B et al (2019) Rekonstruktion der unteren Extremität im Alter – ein interdisziplinärer Ansatz. *Chirurg* 90(10):795–805. <https://doi.org/10.1007/s00104-019-01022-8>
- Klestil T, Röder C, Stotter C et al (2018) Impact of timing of surgery in elderly hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 8(1):13933. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32098-7>
- Henze L, Sckell A, März A et al (2019) Perioperatives Management unfallchirurgischer Patienten unter Therapie mit direkten oralen Antikoagulantien. *Unfallchirurg* 122(8):633–645. <https://doi.org/10.1007/s00113-019-0693-x>
- Londero LS, Lindholt JS, Thomsen MD, Hoegh A (2016) Pulse palpation is an effective method for population-based screening to exclude peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 63(5):1305–1310. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.11.044>
- Gohritz A, Osinga R, Haumer A, Schaefer DJ (2021) Microsurgical reconstruction of the lower extremity in the elderly. *Clin Plast Surg* 48(2):331–340. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2021.01.008>
- Murabito JM, Evans JC, Nieto K, Larson MG, Levy D, Wilson PW (2002) Prevalence and clinical correlates of peripheral arterial disease in the Framingham Offspring Study. *Am Heart J* 143(69):961–965
- Forman DE, Berman AD, McCabe CH, Baim DS, Wei JY (1992) PTCA in the elderly: the “young-old” versus the “old-old”. *J Am Geriatr Soc* 40(1):19–22. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1992.tb01823.x>
- Katlic MRCJ (2020) *Surgery in centenarians. Principles and practice of geriatric surgery*. Springer, 551–66
- Halaschek-Wiener J, Tindale LC, Collins JA et al (2018) The Super-Seniors Study: phenotypic characterization of a healthy 85+ population. *PLoS ONE* 13(5):e197578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197578>
- Diebel LWM, Rockwood K (2021) Determination of biological age: geriatric assessment vs biological biomarkers. *Curr Oncol Rep* 23(9):104–116. <https://doi.org/10.1007/s11912-021-01097-9>
- Hamczyk MR, Nevado RM, Baretino A, Fuster V, Andrés V (2020) Biological versus chronological aging: JACC focus seminar. *J Am Coll Cardiol* 75(8):919–930. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.062>
- Fried LP, Tangen CM, Walston J et al (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56(3):M146–56. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>
- Mitnitski A, Howlett SE, Rockwood K (2017) Heterogeneity of human aging and its assessment. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 72(7):877–884. <https://doi.org/10.1093/gerona/glw089>
- Kim S, Myers L, Wyckoff J, Cherry KE, Jazwinski SM (2017) The frailty index outperforms DNA methylation age and its derivatives as an indicator of biological age. *Geroscience* 39(1):83–92. <https://doi.org/10.1007/s11357-017-9960-3>
- Ferlinc A, Fabiani E, Velnar T, Gradisnik L (2019) The importance and role of proprioception in the elderly: a short review. *Mater Sociomed* 31(3):219–221. <https://doi.org/10.5455/msm.2019.31.219-221>
- Parker S, Afsharipad A (2014) Ground-level geriatric falls: a not-so-minor mechanism of injury. *Case Rep Orthop*. <https://doi.org/10.1155/2014/164632>
- Alamgir H, Muazzam S, Nasrullah M (2012) Unintentional falls mortality among elderly in the United States: time for action. *Injury* 43(12):2065–2071. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.12.001>
- Ludolph I, Lehnhardt M, Arkudas A et al (2018) Plastisch rekonstruktive Mikrochirurgie beim alten Patienten. Konsensuspapier der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 50(2):118–125

22. Daniel RK, Taylor GI (1973) Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. A clinical technique. *Plast Reconstr Surg* 52:111–117
23. Luger TJ, Kammerlander C, Luger MF, Kammerlander-Knauer U, Gosch M (2014) Mode of anesthesia, mortality and outcome in geriatric patients. *Z Gerontol Geriatr* 47(2):110–124. <https://doi.org/10.1007/s00391-014-0611-3>
24. Goldberg JA, Alpert BS, Lineaweaver WC, Buncke HJ (1991) Microvascular reconstruction of the lower extremity in the elderly. *Clin Plast Surg* 18(3):459–465
25. Gottlieb LJ, Krieger LM (1994) From the reconstructive ladder to the reconstructive elevator. *Plast Reconstr Surg* 93(7):1503–1504
26. Serletti JM, Higgins JP, Moran S, Orlando GS (2000) Factors affecting outcome in free-tissue transfer in the elderly. *Plast Reconstr Surg* 106(1):66–70. <https://doi.org/10.1097/00006534-200007000-00012>
27. Klein HJ, Fuchs N, Mehra T et al (2016) Extending the limits of reconstructive microsurgery in elderly patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 69(8):1017–1023. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2016.01.020>
28. Azoury SC, Stranix JT, Kovach SJ, Levin LS (2021) Principles of orthoplastic surgery for lower extremity reconstruction: why is this important? *J Reconstr Microsurg* 37(1):42–50. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1695753>
29. Coskunfirat OK, Chen HC, Spanio S, Tang YB (2005) The safety of microvascular free tissue transfer in the elderly population. *Plast Reconstr Surg* 115(3):771–775. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000152424.91250.a5>
30. Bannasch H, Koulaxouzidis G (2016) Chirurgie von Sarkomen bei alten Patienten. In: Keck T, Hopt U (Hrsg) *Onkologische Chirurgie bei alten Patienten*. Springer, Berlin, Heidelberg https://doi.org/10.1007/978-3-662-48712-9_23



Plastisch-chirurgische Rekonstruktion der unteren Extremität bei alten Patienten

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-die-unfallchirurgie

? Welcher Gesichtspunkt spielt bei der Indikationsstellung und Vorbereitung komplexer rekonstruktiver Eingriffe bei Patienten im hohen Lebensalter eine entscheidende Rolle?

- Die individuellen Erwartungen des Patienten spielen eine untergeordnete Rolle.
- Die Durchführung sollte in mehrere operative Eingriffe und Narkosen aufgeteilt werden.
- Interdisziplinäre Entscheidungsfindungen sollten vermieden werden, da dies den Prozess verkompliziert.
- Spezifische Bildgebungstechniken, z. B. Duplex, Angiographie zum Ausschluss von Gefäßpathologien sind empfehlenswert.
- Bei Patienten mit einem chronologischen Alter über 90 Jahren sollten primär lokale Lappenplastiken eingesetzt werden.

? Was sollte bei lokalen und mikrochirurgischen Lappenplastiken zur Rekonstruktion der unteren Extremität beachtet werden?

- Die mikrochirurgischen Lappenplastiken erlauben es heute Defekte von maximal 10 x 10 cm zu decken.
- Perforator-basierte lokale Lappen erfordern aufgrund der diffizilen Präparations-technik meist längere Operationszeiten als mikrochirurgische Lappenplastiken.
- Die liegende ist der sitzenden Lagerung bei älteren Patienten vorzuziehen, da sie weniger kreislaufbelastend ist.

- Rekonstruktive mikrochirurgische Eingriffe bei geriatrischen Patienten sind als Lehrein-griffe für jüngere Kollegen geeignet, wenn sie in Vollnarkose durchgeführt werden.
- Offene Wunden führen ältere Patienten oft in einen katabolen Metabolismus, weshalb die Rekonstruktion raschmöglichst erfolgen sollte.

? Für welche Situation eignet sich die lokale Lappenplastik besonders gut?

- Komplexe Defekte des Knie-Streckapparates oder freiliegende Knie- und Sprunggelenks-Prothesen
- Hochrasanzverletzungen am Unterschenkel, z. B. Autoanprallverletzungen
- Verzögerte Knochenheilungen und etablierte Pseudarthrosen, da sie die regionale Perfusion weniger stören
- Postonkologische Resektionen, da hier mikrochirurgische Techniken nur als Ultima ratio eingesetzt werden sollten
- Wenn sie aufgrund von festgestellten Gefäßen vor Ort individuell an eine Defektsituation angepasst werden können („Free style perforator flaps“).

? Bei einer 89-jährigen Patientin mit infizierter prätibialer Wundheilungsstörung und schwerer COPD bei fortgesetztem Rauchen dienen welche der folgenden Massnahmen einer Optimierung von OP-Risiken?

- Eine Internistische Einstellung mit oralem Vitamin-K-Antagonisten, um Thromboseri-siko zu senken.
- Eine langfristige Wundkonditionierung, z. B. mit Vakuum-Systemen, um die Keimlast zu senken und die Granulation anzuregen.
- Die Gefäßdiagnostik mit angiologischer Untersuchung um bei relevanten Per-fusionsblockaden die Revaskularisation durchzuführen.
- Die Unterschenkelamputation, um die Operationsbelastung möglichst zu mini-mieren.
- Eine Rauchstop-Beratung ist bei dieser Patientin sinnlos, da Sie schon seit vielen Jahrzehnten raucht.

? Was sollte in der Behandlungsstrategie bei der Wiederherstellung der unteren Extremität bei geriatrischen Patienten am ehesten beachtet werden?

- Die «rekonstruktive Stufenleiter» spielt heute eine untergeordnete Rolle.
- Die Bedeutung des individuellen Behand-lungsschemas nimmt mit zunehmendem Alter ab.
- Die Rekonstruktion der Funktion spielt im geriatrischen Patienten eine geringe Rolle.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med-Abonnenten.
- Abonnenten von „Die Orthopädie“ oder „Die Unfallchirurgie“ können kostenlos an CME-Kursen beider Zeitschriften teilnehmen.

- Oft wird der «rekonstruktive Aufzug» gewählt, um ein adäquates anatomisches und funktionelles Ziel zu erreichen
- Es sollten in erster Linie die chirurgischen Disziplinen miteinbezogen werden, damit das Behandlungsschema schnell ablaufen kann.

? Worauf sollte bei der Überprüfung der Durchblutung der unteren Extremität besonders geachtet werden?

- Die klinische Untersuchung mit Palpation der Fusspulse ist wenig aussagekräftig.
- Eine relevante Durchblutungsstörung wird in der Regel mit invasiven diagnostischen Mitteln dargestellt.
- Die Kollegen der Angiologie sollten frühzeitig hinzugezogen werden.
- Die Entscheidung bzgl. Diagnostik und ggf. vaskulären Intervention wird durch den behandelnden Chirurgen getroffen.
- Es sollte unmittelbar eine MRT-Angiographie durchgeführt werden.

? Weshalb stellt die Rekonstruktion der unteren Extremität bei geriatrischen Patienten eine besondere Aufgabe dar?

- Die Amputation der unteren Extremität geht mit einer erhöhten Mortalität einher.
- In der Regel ist eine mikrochirurgische Rekonstruktion durchzuführen.
- Aufgrund der kurzen Operationsdauer eignen sie sich als Leheroperationen.
- Die Rekonstruktion stellt einen «ultima ratio» Eingriff dar.
- Eine postoperative Mobilisation des Patienten ist häufig nicht mehr möglich.

? Worauf sollte bei der Wiederherstellung der unteren Extremitäten bei geriatrischen Patienten geachtet werden?

- Die Propriozeption und Sensibilität spielen bei der Planung der Rekonstruktion eine untergeordnete Rolle.
- Die Bettlägerigkeit kann vernachlässigt werden, da der metabolische Umsatz gering ist.
- Die Wund- und Knochenheilung ist beim geriatrischen Patienten besser, da diese eine höhere Compliance aufweisen.

- Rekonstruktive Verfahren mit Bypässen und AV-loops können als Alternativen zur Amputation diskutiert werden.
- Komplexe Operationen verbessern wesentlich das postoperative Outcome.

? Eine 81-jährige Patientin ist die Treppe hinuntergestürzt und hat sich eine zweitgradig offene Unterschenkelfraktur hinzugezogen. Sie ist für ihr Alter äusserst rüstig und wünscht, so rasch wie möglich wieder nach Hause gehen zu können. Welches wäre der nächste sinnvolle Schritt?

- Unmittelbar definitive Versorgung durch den traumatologischen Notfalldienst, um eine rasche postoperative Mobilisation zu gewährleisten.
- Fixateur-externe, Fotodokumentation des Weichteildefektes und Anlage eines Feuchtverbandes, am Folgetag Planung im orthoplastischen Team, dann definitive Frakturversorgung ggf. mit Weichteilrekonstruktion.
- Sofortiger Verschluss der Weichteile und Frakturversorgung im Anschluss rein traumatologisch, Weichteilprobleme können problemlos zu einem späteren Zeitpunkt plastisch-rekonstruktiv versorgt werden.
- Bei rüstigen, gesunden traumatologischen PatientInnen braucht es keine interdisziplinäre Beurteilung. Dies verzögert und verkompliziert das weitere Vorgehen nur unnötig und verursacht zusätzliche Kosten.
- Bei über 80-jährigen PatientInnen sollten keine aufwändigen Rekonstruktionen mehr durchgeführt werden, da diese überproportional mit schwerwiegenden Komplikationen vergesellschaftet sind.

? Ein 89-jähriger Patient wird 6 Wochen nach Versorgung einer Außenknöchelfraktur aus einem externen Krankenhaus zugewiesen. Seit drei Wochen zeigt sich im distalen Anteil des Zuges ein Porus, aus welchem sich gelegentlich wenig klare Flüssigkeit entleert. Welches ist das ideale weitere Vorgehen?

- Diese Wundheilungsstörung ist nicht weiter schlimm und ein Unterdruckverband wird das Problem mit grosser Wahrscheinlichkeit beheben.

- Da der Patient nie Fieber hatte und die Sekretion immer klar war ist ein infektiöses Geschehen sehr unwahrscheinlich. Die Wunde kann in Lokalanästhesie verschlossen werden.
- Es muss von einer Fraktur-assoziierten Infektion ausgegangen werden, eine orthoplastische Beurteilung ist zwingend, um interdisziplinär das weitere Behandlungsregime festzulegen.
- Da nur ein begrenzter Defekt vorliegt, braucht es zunächst keine spezifische Therapie, die Wunde ist regelmässig auszusuchen, zu verbinden und der Patient in 6 Wochen nachzukontrollieren.
- Eine angiologische Beurteilung ist unnötig, da diese häufig keine therapeutische Konsequenz nach sich zieht und die Fraktur bereits versorgt ist.