Notfallmedizin *up2date*

2 · 2018

Traumatologische und chirurgische Notfälle 3

Handverletzungen

Stefan Barzen
Wibke Moll
Uwe Schweigkofler
Reinhard Hoffmann

VNR: 2760512018154650212
DOI: 10.1055/s-0043-119172
Notfallmedizin up2date 2018; 13 (2): 155–168
ISSN 1611-6550
© 2018 Georg Thieme Verlag KG

Thieme

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Das schwere Trauma im Kindesalter P. Störmann, S. Meier, S. Wutzler, I. Marzi Heft 3/2017

Das Schädel-Hirn-Trauma S. Liebigt, C. Renner Heft 3/2015

Präklinische Akutbehandlung von Wirbelsäulenverletzungen M. Kreinest, S. Goller, A. Türk Heft 2/2015

Amputationsverletzungen und schwere Weichteilquetschung Y.-J. Kim, M. Sauerbier, R. Hoffmann, U. Schweigkofler Heft 2/2015

Präklinische Versorgung von Extremitätenfrakturen und Luxationen B. Wohlrath, U. Schweigkofler, R. Hoffmann Heft 1/2015

Thoraxtrauma S. Schulz-Drost, G. Matthes, A. Ekkernkamp Heft 1/2015

Akzidentelle Hypothermie/schwere Unterkühlung H. Andruszkow, F. Hildebrand Heft 4/2013

Interdisziplinäre Schockraumversorgung polytraumatisierter Patienten J. Hinkelbein, C. Faymonville, M. Hackenbroch, V. Burst, B. Böttiger Heft 3/2013

Das TraumaNetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie A. Ernstberger, M. Nerlich, S. Ruchholtz Heft 3/2013

Strom- und Blitzunfälle im Rettungsdienst O. Spelten, J. Hinkelbein Heft 1/2013

Präklinische Versorgung von Extremitäten- und Wirbelsäulenverletzungen B. Bücking, F. Debus, S. Ruchholtz Heft 4/2012

Ersttherapie polytraumatisierter Patienten mit Schädel-Hirn-Verletzung B. Donaubauer, F. Pfeifer, H. Wrigge Heft 2/2012

Versorgung von Brandverletzten J. Gille, H. Fischer, J.-C. Willms-Jones Heft 1/2012

Die S3-Leitlinie Polytrauma S. Ruchholtz, H. Bail, M. Bardenheuer, M. Bayeff-Filloff, A. Beck, A. Biewener, B. Bouillon, M. Fischbacher, S. Hentsch, E. Hüls, K.-G. Kanz, C. Lackner, T. Lindner, I. Marintschev, G. Matthes, H. Mayer, M. Raum, E. Rickels, S. Sauerland, U. Schächinger, M. Schädel-Höpfner, T. Schildhauer, K. Schwerdtfeger, A. Seekamp, E. Stolpe, J. Sturm, F. Walcher, C. Waydhas Heft 4/2011

S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenversorgung M. Bernhard, G. Matthes, K.-G. Kanz, C. Waydhas, M. Fischbacher, M. Fischer, B. Böttiger, M. Raum Heft 4/2011

Notfallbehandlung von Beckenfrakturen U. Culemann, M. Burkhardt, T. Pohlemann Heft 2/2011

Traumatische Nerven- und Plexusschäden: Prä- und klinische Versorgungsalgorithmen und Behandlungsoptionen G. Antoniadis Heft 2/2011

Präklinisches Management akuter Blutungen J. Strüwer, E. Ziring, C. Kühne, S. Ruchholtz Heft 4/2010

Interdisziplinäres Schockraummanagement und prioritätenadaptiertes Behandlungsmanagement Schwerverletzter C. Kühne, T. Müller, S. Ruchholtz, N. Roewer, T. Wurmb Heft 4/2009

Tauch- und Dekompressionsunfälle U. van Laak Heft 2/2009

Notfallversorgung bei Mund-Kiefer-Gesicht-Verletzungen R. Gruber, H. Schliephake Heft 2/2009

Präklinisches Management der Amputationsverletzung E. Ziring, B. Ishaque, S. Ruchholtz Heft 1/2009

Frakturversorgung – Lagerungssysteme und Schienung C. Wölfl, J. Etti Heft 4/2008

Gefäßnotfall K. Walluscheck Heft 4/2008

Therapeutische Hypothermie R. Kollmar, A. Schneider, E. Popp Heft 3/2008

Präklinische Frakturversorgung D. Eschmann, F. Walcher, U. Obertacke Heft 1/2008

Stromunfall und Verbrennung A. Beck, G. Krischak, M. Bischoff Heft 1/2008

Versorgung des Thoraxtraumas D. Schmitz, C. Waydhas, D. Nast-Kolb Heft 4/2007

ALLES ONLINE LESEN

Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos! https://eref.thieme.de/notfall-u2d

JETZT FREISCHALTEN

Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt: www.thieme.de/eref-registrierung

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Thieme

Handverletzungen

Stefan Barzen, Wibke Moll, Uwe Schweigkofler, Reinhard Hoffmann

Die notfallmedizinische Versorgung von Handverletzungen stellt sich sehr vielfältig dar. Die vorgefundenen Verletzungsbilder variieren von einfachen Schnitt- oder Quetschverletzungen über Verbrennungen bis hin zu schweren Amputationsverletzungen. Auch im Falle von mehrfachverletzten oder polytraumatisierten Patienten können Handverletzungen begleitend auftreten. Bereits präklinisch wird die spezialisierte Versorgung in die Wege geleitet, um einen möglichst vollständigen Funktionserhalt zu gewährleisten.

ABKÜRZUNGEN

ABCDE-Schema	A = Airway
	B = Breathing
	C = Circulation
	D = Disability
	E = Exposure
ATLS®	Advanced Trauma Life Support
FESSH	Federation of European Societies for Surgery of the Hand
GCS	Glasgow Coma Scale
HWS	Halswirbelsäule
KOF	Körperoberfläche
NAW	Notarztwagen
pDMS	periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität
PHTLS	Prehospital Trauma Life Support
RTH	Rettungshubschrauber
RTW	Rettungstransportwagen
VAS	Visuelle Analogskala

PRINZIP

Instabiler Patient mit Handverletzung

Bei instabilen Patienten muss nach dem Grundsatz „Life before Limb“ gehandelt werden.

Einleitung

Die menschliche Hand ist in ihrer Funktion weit mehr als ein reines Greiforgan. Durch ihren komplexen Aufbau werden ein Erkunden der Umwelt und eine Teilnahme am alltäglichen Leben erst möglich gemacht [1]. Hieraus erwächst die Notwendigkeit einer spezialisierten Versorgung, um einen möglichst vollständigen Funktionserhalt zu gewährleisten. Eine adäquate präklinische Diagnostik und Versorgung kann hierbei die weitere Versorgung des Patienten maßgeblich beeinflussen. Auch die Wahl der Zielklinik kann entscheidend sein, um Verzögerungen in der chirurgischen Versorgung der Patienten zu vermeiden.

Insgesamt muss festgehalten werden, dass eine Versorgung lebensbedrohlicher Verletzungen nicht verzögert oder hintenangestellt werden darf („Life before Limb“).

Anatomie

Eine Kenntnis der wesentlichen anatomischen Strukturen und deren Verlauf ermöglicht die Abschätzung der Verletzungsschwere, der Dringlichkeit der Versorgung und erleichtert die Auswahl einer adäquaten Zielklinik.

Wesentliche anatomische Strukturen stellen Beuge und Strecksehnen, Nerven und Gefäße dar (▸ **Abb. 1**, **Abb. 2**).

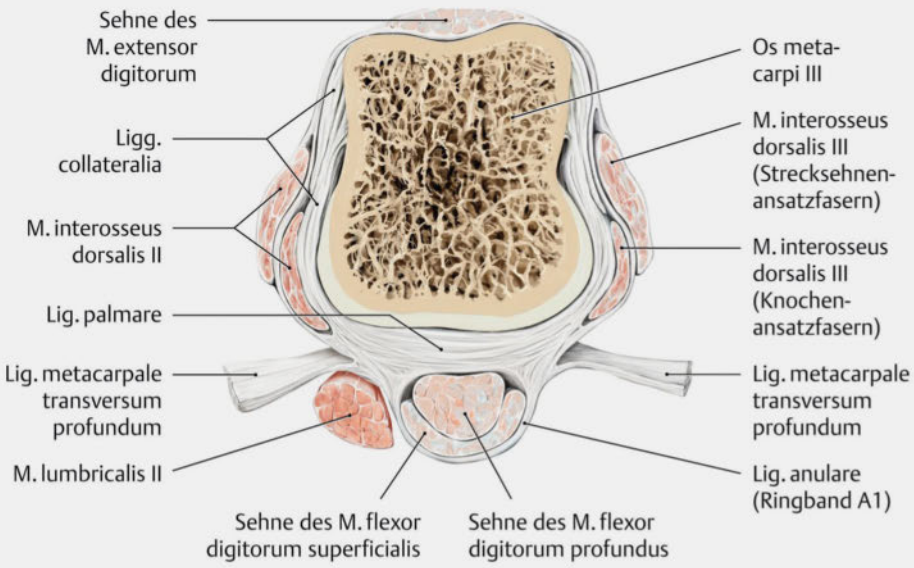
Epidemiologie

Der Anteil von Handverletzungen und schweren Handverletzungen im Rahmen von Arbeitsunfällen wird mit bis zu 42 % angegeben [2, 3]. Darüber hinaus sind 9 % der unfallbedingten Neuberentungen pro Jahr Folgen einer stattgehabten schweren Handverletzung [3].

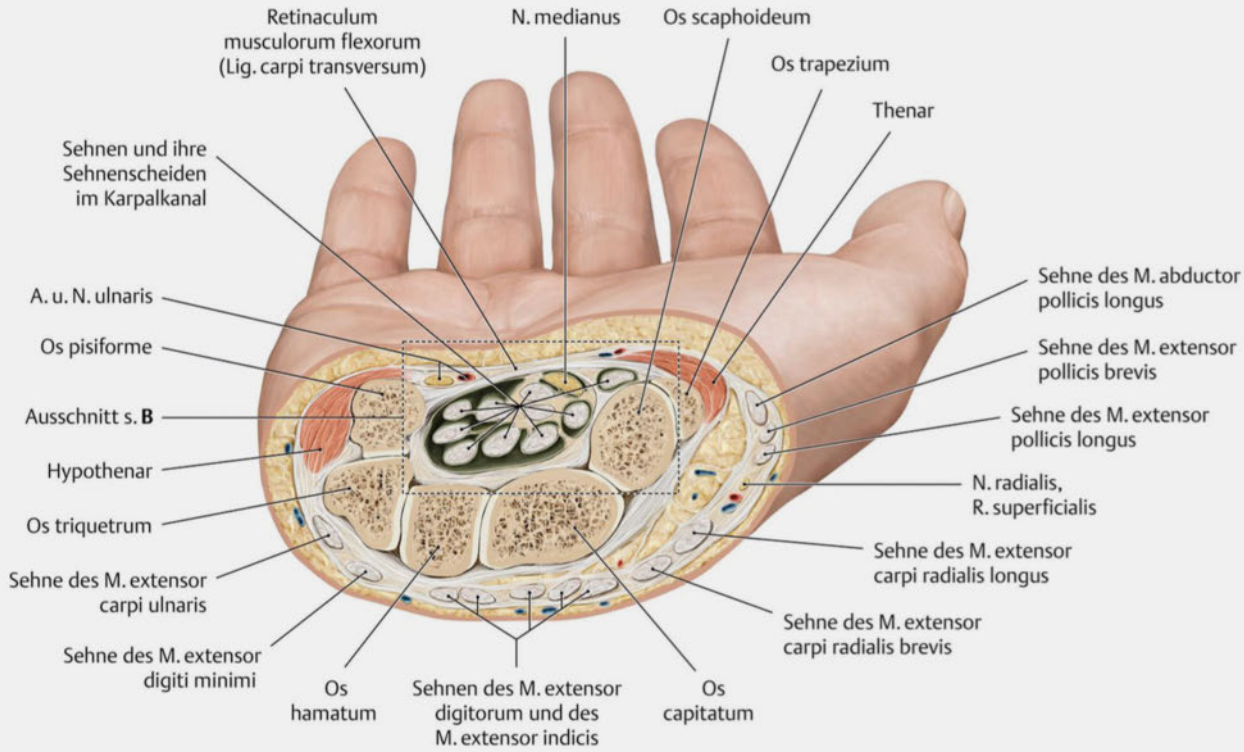
Amputationen im Bereich der oberen Extremität sind zu 90 % traumatisch bedingt:

- 53 % im Rahmen eines Arbeitsunfalls,
- 18 % bei Verkehrsunfällen,
- 15 % bei landwirtschaftlichen Unfällen,
- 10 % durch Sägeverletzungen.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



▶ **Abb. 1** Querschnitt Finger auf Höhe des Metakarpalkopfes. Die Dorsal- oder Streckaponeurosen der Finger sind nicht nur aponeurotische Bindegewebsplatten, an deren Aufbau sich die Sehnen der Mm. extensores digitorum, lumbricales und interossei beteiligen, sondern komplexe Strukturen von miteinander verflochtenen Bindegewebszügen. Sie sind über lockeres Bindegewebe mit dem Periost der Phalangen verbunden. An jeder Dorsalaponeurose unterscheidet man einen Tractus intermedius und einen Tractus lateralis mit jeweils einer Pars lateralis und einer Pars medialis. Über die jeweiligen Partes laterales strahlen die Ansatzsehnen der Mm. lumbricales und der Mm. interossei (sog. Interosseus- und Lumbrikaliszüge) in die Dorsalaponeurose ein. Durch diesen komplexen Aufbau ist sichergestellt, dass sowohl die langen Fingerstrecker als auch die kurzen Handmuskeln auf alle drei Fingergelenke einwirken können. Quelle: Schünke M. Obere Extremität, Schultergürtel und freie Gliedmaße. In: Schünke M, Hrsg. Topografie und Funktion des Bewegungssystems. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014. doi:10.1055/b-003-104346



▶ **Abb. 2** Querschnitt durch die Handwurzel der rechten Hand im Bereich des Karpalkanals. Quelle: Schünke M. Obere Extremität, Schultergürtel und freie Gliedmaße. In: Schünke M, Hrsg. Topografie und Funktion des Bewegungssystems. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014. doi:10.1055/b-003-104346

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Mikroamputationen sind 14 × häufiger als Makroamputationen, Männer sind 4 × häufiger betroffen als Frauen und der Altersgipfel liegt zwischen 20 und 40 Jahren [4, 5].

Klassifikationen

Weichteilverletzungen

Zur Einschätzung der Schwere des Weichteilschadens haben sich bei offenen Frakturen die Einteilung nach Gustilo und Anderson (▶ **Tab. 1**), bei geschlossenen Frakturen die Einteilung nach Tscherne und Oestern (▶ **Tab. 2**, **Tab. 3**) bewährt [7, 8]. Insbesondere bei Quetschverletzungen ist die Anwendung der genannten Klassifikationen hilfreich, um eine adäquate Einschätzung der Verletzungsschwere zu ermöglichen.

▶ **Tab. 3** Blutverlust bei geschlossenen Frakturen.

Fraktur	Blutverlust
Radius/Ulna	50–400 ml
Humerus	100–800 ml
Femur	300–2000 ml
Becken	500–5000 ml

▶ **Tab. 1** Einteilung des Weichteilschadens nach Gustilo und Anderson [6].

Grad		Kennzeichen
I		Hautläsion ≤ 1 cm nicht verschmutzt Durchspießung von innen minimale Muskelkontusion einfache Quer- oder kurze Schrägfraktur
II		Hautläsion > 1 cm ausgedehnter Weichteilschaden mit Lappenbildung oder Décollement geringe bis mäßige Muskelquetschung einfache Quer- oder kurze Schrägfraktur mit kleiner Trümmerzone
III		ausgedehnter Weichteilschaden unter Einbeziehung von Haut, Muskulatur und neurovaskulären Strukturen oft Rasanztrauma mit schwerer Gewebsquetschung
	IIIA	ausgedehnter Weichteilschaden mit noch adäquater Knochendeckung Stückfrakturen Schussverletzungen
	IIIB	ausgedehnter Weichteilschaden mit Deperiostierung und freiliegendem Knochen massive Kontamination
	IIIC	rekonstruktionspflichtige Gefäßverletzung

▶ **Tab. 2** Klassifikation des Weichteilschadens bei geschlossenen Brüchen des Unterschenkels nach Tscherne u. Oestern [7].

Grad	Kennzeichen	
	Weichteilschaden	**Frakturform/Beispiel**
0	fehlende/unbedeutende Weichteilverletzung indirekter Verletzungsmechanismus	einfache Frakturformen (z. B. Unterschenkelfraktur durch Torsionsmechanismus)
I	oberflächliche Schürfung/Kontusion durch Fragmentdruck von innen	einfache bis mittelschwere Frakturform (z. B. Luxationsfraktur des oberen Sprunggelenks)
II	tiefe kontaminierte Schürfung Haut- oder Muskelkontusion durch direkte Krafteinwirkung drohendes Kompartmentsyndrom	mittelschwere bis schwere Frakturformen (z. B. Etagenfraktur der Tibia bei Stoßstangenanprall)
III	ausgedehnte Hautkontusion, -quetschung oder Zerstörung der Muskulatur subkutanes Décollement manifestes Kompartmentsyndrom Verletzung eines Hauptgefäßes	schwere Frakturformen (z. B. Trümmerfraktur)

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

▶ **Tab. 4** Verbrennungsgrade.

Grad	betroffene Hautschicht	klinisches Bild	Prognose/Verlauf
I	Epidermis	Rötung, Schwellung trockene Wunde starker Schmerz, Juckreiz	narbenfreie Spontanheilung
IIa	Epidermis und oberes Drittel der Dermis (Basalschicht und Hautanhangsgebilde erhalten)	Rötung, Blasenbildung feuchter, hyperämischer Wundgrund starker Schmerz positive Glasspatelprobe (Rötung gut wegdrückbar)	Spontanheilung unter geringer Narbenbildung innerhalb von 14 Tagen hoher Flüssigkeitsverlust
IIb	Epidermis und Dermis (Hautanhangsgebilde partiell erhalten)	fetzenförmige Ablösung der Haut, feuchter, blasser Wundgrund partielle Nekrosen rot-weiß gesprenkelte Oberfläche weniger Schmerz schwach positive Glasspatelprobe	sehr langsame Spontanheilung unter ausgeprägter Narbenbildung (daher meist Operation) Infektionsgefahr wegen komplett zerstörter Basalzellschicht
III	Epidermis und Dermis, zusätzlich subdermales Fettgewebe	lederartig, weiß-graue oder gelblich wachsartige Wunde Nekrosen, trockene Hautfetzen, harter Verbrennungsschorf Demarkierung thrombosierter Gefäße kein Schmerz (Nadelstichprobe) negative Glasspatelprobe	Spontanheilung unter schwerster Narben- und Kontrakturbildung (Operation zwingend) bei zirkulärer Verbrennung Gefahr des Kompartmentsyndroms möglich am Thorax lebensbedrohliche Abnahme der Thoraxwand-Compliance) → Escharotomie notfallmäßig
IV	wie Grad III, zusätzlich subdermale Strukturen	Verkohlung Beteiligung von Knochen, Sehnen, Muskeln	Defektdeckung mit muskulokutaner Lappenplastik an den Extremitäten meist Amputation

Verbrennungen

Zur Abschätzung der Verletzungsschwere bei Verbrennung muss neben dem Ausmaß der verbrannten Körperoberfläche in % die klinische Einteilung nach Verbrennungsgraden angegeben werden (▶ **Tab. 4**).

Cave

Bei der Einschätzung des Schweregrades wird hierbei häufig die Oberfläche überschätzt und die Verbrennungsschwere unterschätzt.

Merke

Verbrennungen im Bereich der Hand stellen trotz der geringen Körperoberfläche immer eine besondere Verletzungsschwere dar [9].

▶ **Abb. 3** und ▶ **Tab. 4** zeigen die Details.

Amputationsverletzungen

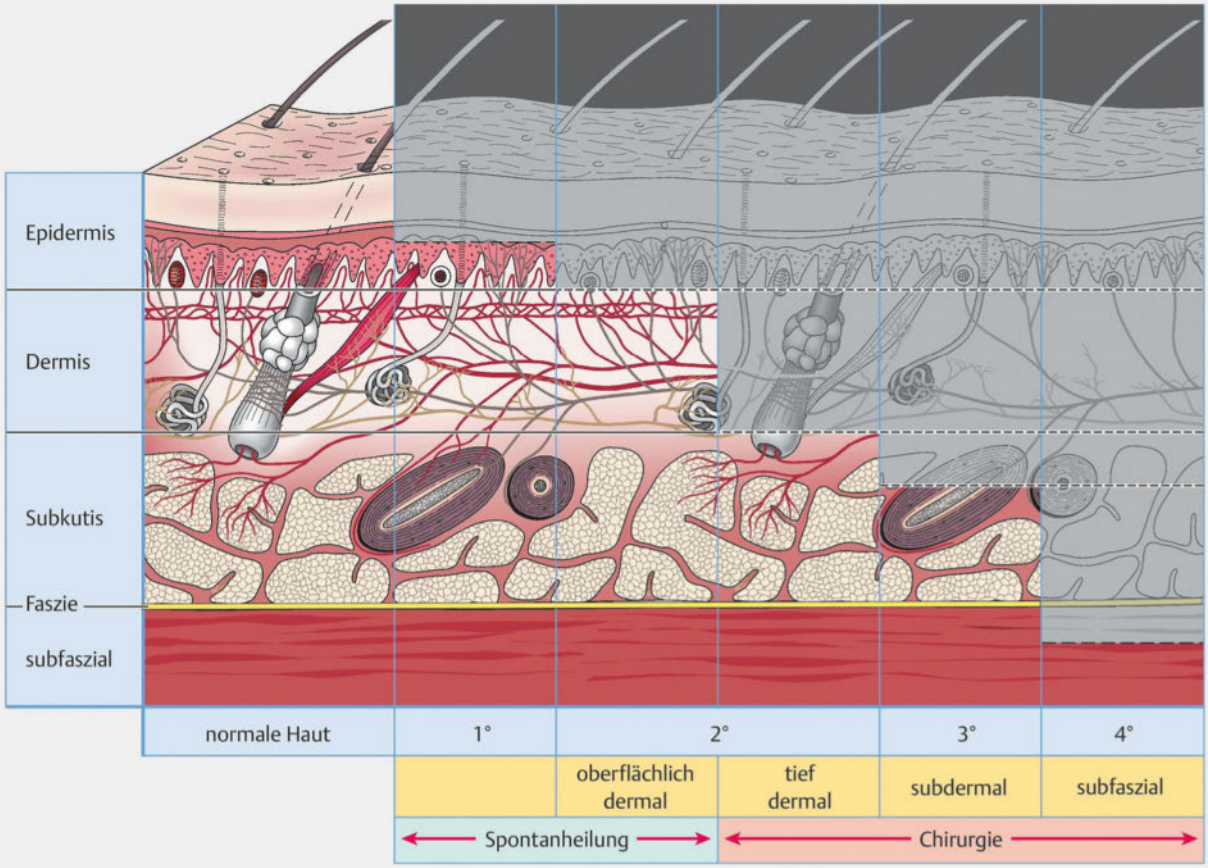
Es wird zwischen subtotaler und totaler Amputation unterschieden.

- Bei einer kompletten Durchtrennung des Körperquerschnittes handelt es sich um eine totale Amputation.
- Bei Verletzung bzw. Durchtrennung wesentlicher Versorgungsgefäße, welche unbehandelt zur Nekrose des distalen Körperabschnitts führen würde, spricht man von einer subtotalen Amputation. Eine Einteilung besteht hier nach Meyer (▶ **Tab. 5**).

▶ **Tab. 5** Einteilung der subtotalen Amputation nach Meyer [11].

Typ	Kennzeichen
1	intakter Knochen
2	intakte Strecksehne
3	intakte Beugesehnen
4	intakter Hauptnervenstamm
5	intakte Hautbrücke

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



▶ **Abb. 3** Verbrennungsgrade (s. a. ▶ **Tab. 4**).
Quelle: Klose R. Verbrennungen und Hitzeschäden. In: Scholz J, Sefrin P, Böttiger B et al., Hrsg. Notfallmedizin. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2013. doi:10.1055/b-001-2161

Handtraumazentrum

Seit einigen Jahren erfolgt vermehrt die Akkreditierung von sogenannten Handtraumazentren (Föderation der europäischen Gesellschaften für Handchirurgie, FESSH-Akkreditierung). Aktuell sind 34 Kliniken in Deutschland zertifiziert. Diese Zentren verfügen über eine besondere Expertise im Bereich der Versorgung von komplexen Handverletzungen. So muss ein 24-stündiger Bereitschaftsdienst von mindestens 3 Handchirurgen bestehen, von denen ein Chirurg das Diplom Handchirurgie der FESSH haben sollte [10].

ÜBERSICHT

Kriterien für Handtraumazentren

- mindestens 3 Handchirurgen
- 24-stündige Erreichbarkeit
- Diplom der FESSH, ggf. äquivalentes Zertifikat

Grundlagen

Merke

Die Erstuntersuchung sollte mit standardisierten prioritätenorientierten Untersuchungsmethoden, z. B. nach PHTLS, durchgeführt werden [11].

Im Rahmen des Primary Survey erfolgt zunächst eine strukturierte Untersuchung des Patienten nach ABCDE-Schema (▶ **Tab. 6**). Punkt für Punkt erfolgt die Untersuchung, und bei vorliegenden Problemen zunächst die Therapie, bevor das jeweilig nächste Item abgearbeitet wird. Hierdurch soll eine rasche, effiziente und zielorientierte Therapie akut lebensbedrohlicher Zustände erzielt werden.

Nach Stabilisierung des Patienten erfolgt ein Secondary Survey. Hierbei wird der Unfallverletzte mittels gründlichem Bodycheck untersucht und eine ausführliche Anamnese erhoben. Bei schweren Traumata mit akuter Lebensgefahr darf dieser ergänzende Untersuchungs-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

▶ **Tab. 6** Primary Survey nach Pre-Hospital Trauma Life Support (PHTLS®) und Advanced Trauma Life Support (ATLS®).

Akronym		Maßnahme(n)
A	Airway and C-Spine Protection	Atemweg sichern und HWS Stabilisierung
B	Breathing	Beatmung und Ventilation
C	Circulation	Kreislauf
D	Disability	Neurologischer Status
E	Exposure/Environment	Entkleiden und Wärmeerhalt

schritt keine Verzögerungen bezüglich der Logistik des Transports und der Suche der Zielklinik verursachen.

Grundsätzlich müssen lebensbedrohliche Verletzungen zuerst und vorrangig behandelt werden. Insbesondere begleitende Amputationsverletzungen im Bereich der Hand können imponieren, dürfen aber die Versorgung nicht verzögern. Es besteht der Grundsatz des „Life before Limb", also des Überlebens des Patienten vor der Rettung von Gliedmaßen.

Präklinische Untersuchung

Im Rahmen des Secondary Survey sind eine Inspektion und ein Bodycheck von Kopf bis Fuß unter optimierten Bedingungen (ausreichende Lichtverhältnisse, Möglichkeit der Entkleidung ohne Wärmeverlust) anzustreben. Die Entkleidung muss hierbei schonend und, soweit möglich, schmerzfrei erfolgten.

Bei allen Verletzungen der Hand sollte eine genaue Dokumentation des gefundenen klinischen Bildes erfolgen. Insbesondere die Prüfung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität (pDMS) stellt einen entscheidenden Untersuchungsschritt dar.

Nach Anlage eines temporären Verbandes erfolgt eine weitere Prüfung der pDMS meist nicht, auch wenn der Patient z. B. zum Transport an ein weiteres notarztbesetztes Rettungsmittel (z. B. RTH) übergeben wird.

Bei fehlender Durchblutung oder vermuteter Verletzung von Sehnen und Nerven sollte schon frühzeitig eine Versorgung des Patienten in einem spezialisierten Zentrum erwogen werden.

Präklinische Therapie

Neben den üblichen Basismaßnahmen steht eine symptomorientierte Therapie im Vordergrund.

Traumaversorgung

Nach dem erfolgten Primary und Secondary Survey sollte in jedem Fall eine adäquate Ruhigstellung zur Analgesie und Blutungskontrolle erfolgen. Zur Blutungskontrolle empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen, die Anlage eines Tourniquets sollte in der Individualmedizin die Ausnahme darstellen, um unnötige Ischämiezeiten zu vermeiden.

Merke

Bei den meisten Blutungen ist die Anlage eines Druckverbandes ausreichend.

Bei vorliegenden Luxationen sollte, nach sorgfältiger Prüfung der pDMS, ggf. eine Reposition erfolgen.

Bei Amputationsverletzungen sollte in jedem Fall eine Asservierung des Amputates/der Amputate erfolgen.

Volumensubstitution

Die Etablierung eines intravenösen Zugangs ist angeraten. Eine intravenöse Volumengabe ist abhängig von der Kreislaufsituation und möglicherweise gleichzeitig vorliegenden kardialen Risikoerkrankungen.

Analgosedierung

Des Weiteren ist eine ausreichende Analgesie bei starken Schmerzen durchzuführen.

Merke

Eine adäquate Analgesie stellt ein absolutes Muss dar. Die Notwendigkeit einer adäquaten Analgesie scheint insbesondere bei Monoverletzungen einer Hand leicht unterschätzt zu werden.

In der Regel erfolgt die Analgesie durch eine i. v. Analgesie/Analgosedierung. Eine spezifische Empfehlung zur Wahl des Anästhetikums und/oder Sedativums besteht nicht.

Auch eine lokale oder regionale Anästhesie mit Lokalanästhetika wie Scandicain oder Ropivacain ist möglich, sollte jedoch dem erfahrenen Anwender überlassen bleiben, da durch sie eine spätere Prüfung der peripheren Sensibilität in der Klinik erschwert wird bzw. nicht möglich ist. Sollte die Anwendung einer Lokalanästhesie in Ausnahmefällen erforderlich werden, müssen vorher zwingend eine adäquate klinische Prüfung der pDMS und die entsprechende detaillierte Dokumentation erfolgen.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Schnitt-/Sägeverletzungen

Schnitt und Sägeverletzungen gehören zum rettungsdienstlichen Alltag. Die Verletzungsschwere reicht von Bagatellverletzungen bis hin zu Verletzungen mit Beteiligung aller für die Hand- und Fingerfunktion wesentlichen anatomischen Strukturen.

Vorsicht ist geboten bei vermeintlich einfachen Verletzungen. Eine Sehnen-, Nerven- oder Gefäßbeteiligung kann hier leicht verkannt werden. Eine sorgfältige Prüfung der pDMS ist obligat.

Merke

Auch einfache Verletzungen erfordern eine sorgfältige Erhebung der pDMS, um Sehnen-/Nerven-/Gefäßverletzungen sicher zu erkennen.

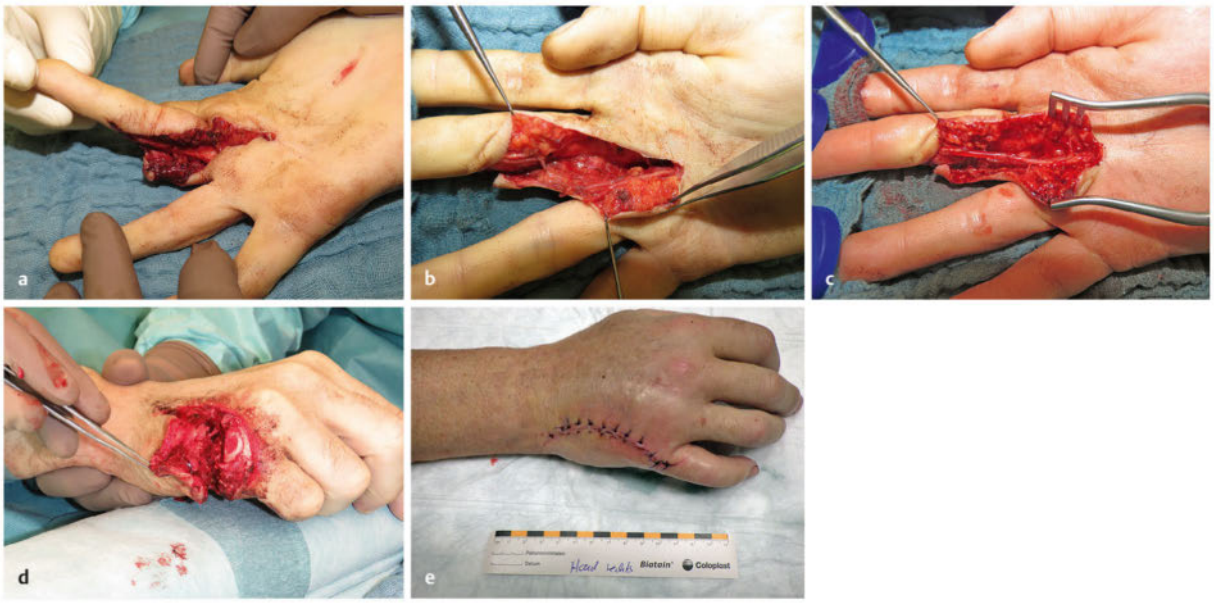
Nach der erfolgten Diagnostik sind meist die Anlage eines sterilen Verbandes und die Hochlagerung der Extremität ausreichend. Bei stärkeren Blutungen kann auch ein Druckverband angelegt werden. Die Anwendung von Tourniquets ist meist nicht erforderlich und sollte aufgrund der induzierten Ischämie die Ausnahme darstellen.

FALLBEISPIEL

Fall 1: Sägeverletzung

37-jähriger Patient mit Zustand nach tiefer Schnittverletzung an einer Metallplatte im Rahmen der Arbeitstätigkeit. Versorgung durch den Rettungsdienst und Notarzt. Nach Abnahme des provisorischen Verbandes (Handtuch) stark blutende Wunde. Die Prüfung der pDMS zeigt eine verminderte Rekapillarisierungszeit. Steriler Verband mit leichter Kompression. Analgosedierung mit Ketanest/Dormicum.

In der Klinik bei Verletzung der Arterie 6 mikrochirurgische Naht (▸ **Abb. 4**).



▸ **Abb. 4** Fall 1.
a Präoperatives Bild.
b Intraoperativ, verletzte Arterie 6.
c Intraopertiv, wiederhergestellte Arterie.
d Z. n. Kreissägenverletzung präoperativer Aspekt (**d, e** anderer Patient).
e Postoperativer Aspekt.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Quetschverletzungen

Quetschungen der Hand ereignen sich häufig im Rahmen von Arbeitsunfällen. Auch hier reicht die Verletzungsschwere von einfachen Quetschungen der Endglieder bis hin zu schweren Traumata der gesamten Hand.

Häufig finden sich begleitende Riss-Quetsch-Verletzungen und ossäre Begleitverletzungen.

Nach Erhebung der pDMS und Einschätzung der Verletzungsschwere wird bei offenen Quetschverletzungen ein steriler Verband angelegt und die betroffene Extremität hochgelagert.

PRAXISTIPP

Eine Schienung ist in der Regel zu empfehlen, da eine Knochenbeteiligung zu vermuten ist.

Verbrennungen

Brandverletzungen oder Verbrühungen der Hände stellen eine Herausforderung in der klinischen Therapie dar. Daher besteht die Empfehlung, diese in spezialisierten Zentren zu behandeln. Während bei Monoverletzungen der Hände ein Handtraumazentrum ausreichend ist, so sollte bei schweren Verbrennungen (s. u.) mit Beteiligung der Hände ein Schwerbrandverletztenzentrum zur weiteren Therapie gewählt werden.

ÜBERSICHT

Kriterien für die Zuweisung eines verbrannten Patienten in ein Verbrennungszentrum

- tiefe Verbrennungen Grad > II b unabhängig von der betroffenen KOF
- oberflächliche Verbrennungen (Grad I–IIa) 20 % KOF
- oberflächliche Verbrennungen (Grad I–IIa) 10 % KOF bei Patienten > 50 Jahre
- alle Verbrennungen bei Kindern < 10 Jahre
- alle Verbrennungen des Gesichts sowie der Hände, Füße, Genitalien/Perineum, Brüste
- Stromunfälle und chemische Verbrennungen
- Inhalationstraumata
- Verbrennungen bei Patienten mit relevanten Nebendiagnosen, die einen verlängerten Therapieverlauf nach sich ziehen können
- alle polytraumatisierten und Verbrennungspatienten, deren Hauptverletzung in der Verbrennung besteht

(orientiert an den American Burn Association Burn Unit Referral Criteria [e2])

FALLBEISPIEL

Fall 2: Quetschverletzungen

49-jähriger Patient, der bei Bauarbeiten von einem ca. 300 kg schweren Stein an der linken Hand getroffen worden war. Nach Rettungsdienstalarmierung Versorgung durch eine RTW-Besatzung. Bei intakter pDMS steriler Verband und Ruhigstellung in Samsplint-Schiene. Bei Schmerzniveau entsprechend VAS 1 in Ruhigstellung keine weitere präklinische Anästhesie.

Im Rahmen der klinischen Diagnostik zeigt sich ein schweres Weichteiltrauma mit begleitender mehrfragmentärer Mittelhandknochen-V-Fraktur. Operative Versorgung am Unfalltag mittels Débridement und Plattenosteosynthese (▶ **Abb. 5**).

▶ **Abb. 5** Fall 2.
a Präoperativer Aspekt von dorsal.
b Ansicht von palmar.
c Versorgung der Mittelhandknochen-V-Fraktur mit Plattenosteosynthese.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

FALLBEISPIEL

Fall 3: Verbrühung

53-jähriger Patient, Zustand nach Griff in kochendes Wasser. Die Erstversorgung erfolgte durch lokalen NAW. Bei stärksten Schmerzen (VAS 9) Analgosedierung mit Fentanyl/Dormicum. Die pDMS zeigt sich intakt. Anlage eines sterilen Verbandes.

Bei vorliegender Handverbrühung und langer Transportstrecke entschloss sich der Notarzt zur RTH-Anforderung und Zuweisung in ein Hand Trauma Zentrum zur weiteren Versorgung (▶ **Abb. 6**).

▶ **Abb. 6** Fall 3.
a Präoperativer Aspekt (Verbrennungsgrad II a–b).
b Intraoperativ nach Abtragung avitaler Hautanteile.

Nach entsprechender Diagnostik sind die Anlage eines sterilen Verbandes und eine adäquate Analgesie erforderlich. Bei Monoverletzungen der Hände besteht keine Gefahr der Verbrennungskrankheit, sodass hier keine spezifische Therapie empfohlen ist. die Kriterien für die Zuweisung eines verbrannten Patienten in ein Verbrennungszentrum (orientiert an den American Burn Association Burn Unit Referral Criteria [e2]) fasst die Übersicht zusammen.

Amputationen

Subtotale oder totale Amputationen können isoliert oder begleitend zu den oben genannten Verletzungen vorliegen. Die Entscheidung, ob eine Replantation möglich und medizinisch sinnvoll ist, kann präklinisch noch nicht getroffen werden, jedoch erhöhen eine schnelle notärztliche Versorgung und geringe Transportzeiten durch die verringerte Ischämiezeit des Amputates die Erfolgschancen einer Replantation. Daher sind die frühzeitige Auswahl einer geeigneten Klinik und die Organisation eines schnellen Transports des Patienten notwendig.

Zu den Zielen einer Replantation gehört eine funktionsfähige Gliedmaße. Um für dieses Ziel optimale Voraussetzungen zu schaffen, sollte eine zügige Versorgung und den schnellstmöglichen Transport erfolgen.

Die 3 Säulen der Versorgung von Amputationsverletzungen bestehen aus

- der Stumpfversorgung und Blutungskontrolle,
- der Amputatversorgung,
- der Ischämiekontrolle.

Stumpfversorgung und Blutungskontrolle

Zur Stumpfversorgung sind meist die Anlage eines sterilen Verbandes und die Hochlagerung der Extremität ausreichend. Bei stärkeren Blutungen kann die Anlage eines Druckverbandes notwendig sein. Auch bei Amputations-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

verletzungen sollte eine Blutsperre, z. B. durch Anlage eines Tourniquets, die Ausnahme bleiben.

Amputatversorgung

Eine Asservierung des Amputates sollte in jedem Fall erfolgen. Die Versorgung erfolgt nach dem „Prinzip der trockenen Kühlung". Hierbei wird das Amputat mit sterilen Kompressen eingewickelt und in einem Plastikbeutel verpackt. Dieser wird danach in einen weiteren mit Eis gefüllten Beutel verpackt.

In keinem Fall sollte das Amputat direktem Eiskontakt oder direktem Kontakt mit Flüssigkeiten (z. B. NaCl-Lösung) ausgesetzt sein. Die dadurch provozierte Mazeration und ödematöse Schwellung des Amputates kann eine Replantation unmöglich machen.

FALLBEISPIEL

Fall 4: Amputationsverletzung

45-jähriger Patient. Im Rahmen der Arbeitstätigkeit Quetschtrauma an der rechten Hand mit subtotaler Amputation des Daumens. Die pDMS des rechten Daumens zeigt sich vollständig aufgehoben. Steriler Verband und Schienung in Samsplint, Analgosedierung mit Dipidolor durch den Notarzt.

Es konnte eine mikrochirurgische Replantation und Osteosynthese durchgeführt werden (▶ **Abb. 7**).

▶ **Abb. 7** Fall 4.
a Präoperativer Aspekt (Ansicht von radial).
b Präoperativer Aspekt (Ansicht von palmar).
c Ausheilungsergebnis (Ansicht von palmar).
d Ausheilungsergebnis (Ansicht von dorsal).

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Auch ein Einfrieren des Amputates sollte unbedingt vermieden werden.

PRAXISTIPP

Ein Mischverhältnis Wasser/Eis von eins zu eins ist deswegen empfehlenswert.

Ischämiezeit

Unter dem Begriff Ischämiezeit wird die Zeitspanne zwischen Amputation bis zum Wiederanschluss der Gefäße definiert. Hierbei wird zwischen kalter (4 °C) und warmer (Körpertemperatur) Ischämiezeit unterschieden. Die maximale Ischämiezeit ist bei kalter Ischämiezeit verlängert (Mikroamputationen bis 24 Stunden, Makroamputationen bis 5 Stunden).

KERNAUSSAGEN

- Bei instabilen Patienten gilt „Life before Limb".
- Die Erhebung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität ist obligat.
- Bei größerer Verletzungsschwere oder Verletzungen mit Sehnen-/Nerven-/Gefäßbeteiligung sollte der Transport in ein Handtraumazentrum erwogen werden.
- Verbrennungen/Verbrühungen der Hand sollten spezialisierten Zentren zugeführt werden.
- Die Entscheidung über eine mögliche Replantation nach Amputationstrauma kann erst in der Klinik gefällt werden, optimale Voraussetzungen werden durch eine zügige Versorgung und den schnellstmöglichen Transport ermöglicht.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

Autorinnen/Autoren

Stefan Barzen

Dr. med., Oberarzt der Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädische Chirurgie der BG Unfallklinik Frankfurt am Main. Stellvertretender ärztlicher Leiter RTH Christoph 2 und NEF 1. Notarzt auf dem NEF 1 und RTH Christoph 2 (BG Unfallklinik Frankfurt am Main).

Wibke Moll

Dr. med., Fachärztin für Plastische und Ästhetische Chirurgie, Zusatzbezeichnung Handchirurgie, European Board of Hand Surgery Diploma (FESSH). Geschäftsführende Oberärztin der Abteilung für Plastische, Hand- und Rekonstruktive Chirurgie der BG Unfallklinik Frankfurt am Main.

Uwe Schweigkofler

Dr. med., stellvertretender ärztlicher Direktor und geschäftsführender Oberarzt der BG Unfallklinik Frankfurt am Main. Leitender Notarzt der Stadt Frankfurt am Main.

Reinhard Hoffmann

Prof. Dr. med. Dr. med. habil., ärztlicher Direktor und Chefarzt der Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädische Chirurgie der BG Unfallklinik Frankfurt am Main. Vizepräsident der BVOU.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Stefan Barzen
Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädische Chirurgie
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main
Friedberger Landstr. 430
60389 Frankfurt am Main
stefan.barzen@bgu-frankfurt.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Stefan Barzen, Frankfurt am Main.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Literatur

[1] Schmidt H-M, Lanz U. Chirurgische Anatomie der Hand. Stuttgart: Thieme; 2003

[2] Leixnering M, Quadlbauer S, Szolarcz C et al. Prävention von Handverletzungen–Aktueller Stand in Europa. Handchir Mikrochir Plast Chir 2013; 45: 339–343

[3] Haas E, Volkmer E, Holzbach T et al. Über Versorgungsstrukturen und Möglichkeiten der Optimierung durch Vernetzung bei schweren Handverletzungen und Replantationen. Handchir Mikrochir Plast Chir 2013; 45: 318–322

[4] Hierner R, Berger A. Amputationsverletzungen im Bereich der oberen Extremität. Plastische Chirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009: 395–474

[5] Kim Y-J, Sauerbier M, Hoffmann R et al. Amputationsverletzungen und schwere Weichteilquetschung. Notfallmed up2date 2015; 10: 133–147

[6] Gustilo RB, Anderson JP. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures of long bones. J Bone Joint Surg Am 1976; 58: 453–458

[7] Tscherne H, Oestern HJ. Die Klassifizierung des Weichteilschadens bei offenen und geschlossenen Frakturen. Unfallheilkunde 1982; 85: 111–115

[8] Oestern HJ, Tscherne H. Klassifizierung der Verletzungsschwere. Unfallchirurg 1985; 88: 465–472

[9] Spanholtz TA, Theodorou P, Amini P et al. Versorgung von Schwerstverbrannten. Dtsch Ärztebl Int 2009; 106: 607–13

[10] Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Hand Trauma Allianz. Pilotprojekt Hand Trauma Allianz (2017). Im Internet: http://www.hand-trauma-alliance.de/das-handtrauma zentrum/; Stand: 10.06.2018

[11] Bernhardt M. Präklinisches Traumamanagement: Prehospital Trauma Life Support (PHTLS). Deutsche Bearbeitung durch PHTLS Deutschland und Schweiz. Berlin: Elsevier, Urban & Fischer Verlag; 2012

[12] Meyer VE. Major Limb Replantation and Revascularisation. In: Meyer VE, ed. Upper Extremity Replantation. New York: Churchill Livingstone; 1985: 36–68

Bibliografie

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-119172
Notfallmedizin up2date 2018; 13: 155–168

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 1611-6550

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter **cme.thieme.de/hilfe** eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter **eref.thieme.de/ZZX92AX** oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512018154650212

Thieme CME · Fortbildungspunkte 3

Frage 1

Welche Aussage ist zutreffend?

A Mikroamputationen sind häufiger als Makroamputationen.
B Ursache für Handverletzungen sind selten Arbeitsunfälle.
C 30% der unfallbedingten Neuberentungen sind Folge von Handverletzungen.
D Frauen sind häufiger betroffen als Männer.
E Das Durchschnittsalter beträgt 68 Jahre.

Frage 2

Welche Aussage trifft *nicht* zu?

A Offene Frakturen werden klinisch in der Regel nach Gustilo und Anderson eingeteilt.
B Insbesondere bei Quetschverletzungen kann die Einteilung nach Gustilo und Anderson hilfreich sein.
C Verbrennungen an der Hand stellen keine besondere Verletzungsschwere dar.
D Verbrennungen werden nach Ausdehnung in % Körperoberfläche und Verbrennungstiefe klassifiziert.
E Zweitgradige Verbrennungen werden in Grad 2a und Grad 2b unterteilt.

Frage 3

Wodurch ist eine subtotale Amputation immer gekennzeichnet?

A eine verbleibende Haut-/Subkutanbrücke
B Durchtrennung von mindestens 2 Nerven
C Durchtrennung der Strecksehnen
D Verletzung der Versorgungsgefäße, die zur Ischämie und nachfolgend Nekrose führt
E offene Frakturen mit begleitender Nervenverletzung

Frage 4

Wodurch ist das präklinische Management bei Amputationsverletzungen gekennzeichnet?

A Die Sicherung des Amputates ist bei Polytraumapatienten vorrangig.
B Der Notarzt sollte zunächst den Blutdruckwert bestimmen.
C Es gelten die allgemeinen präklinischen Algorithmen (z. B. PHTLS®).
D Bei einer starken Blutung sollte immer ein Tourniquet angelegt werden.
E Amputationsverletzungen müssen immer luftgebunden transportiert werden.

Frage 5

Welche Aussage zur Blutungskontrolle ist zutreffend?

A Bei starker Blutung sollte das Gefäß möglichst proximal mit einer Klemme versorgt werden.
B Bei den meisten Blutungen ist die Anlage eines Druckverbandes ausreichend.
C In der Regel erfolgt die Anlage eines Tourniquets.
D Eine Blutung bei Makroamputationen ist nie kreislaufrelevant.
E Zur Blutstillung wird das blutende Gefäß ligiert.

Frage 6

Welche Aussage zur Replantation ist zutreffend?

A Ziel einer Replantation ist, das Können des Chirurgen zu bestätigen.
B Zu den Zielen einer Replantation gehört eine funktionsfähige Gliedmaße.
C Ziel einer Replantation ist ein gutes Ergebnis auf rein kosmetischer Ebene.
D Eine Replantation ist immer besser als eine primäre Stumpfversorgung.
E Die Indikation zur Replantation wird vom Notarzt gestellt.

▸ **Weitere Fragen auf der folgenden Seite …**

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 7

Wodurch ist die Erstuntersuchung nach PHTLS oder ATLS gekennzeichnet?

A Man beginnt mit einer körperlichen Untersuchung von Kopf bis Fuß.
B Eine Kreislaufkontrolle ist die erste Maßnahme.
C Die Unfallkinematik lässt keine Rückschlüsse auf das Verletzungsmuster zu.
D Die Erstuntersuchung erfolgt nach dem ABCDE-Schema.
E Die Kontrolle der Pupillen ist beim Schädel-Hirn-Trauma die erste Maßnahme.

Frage 8

Welche Aussage zu Handtraumazentren trifft *nicht* zu?

A 24-stündige Erreichbarkeit ist gewährleistet.
B Mindestens 3 Handchirurgen müssen verfügbar sein.
C Zertifizierte Expertise (FESSH-Diplom) sollte vorhanden sein.
D Meistens besteht eine Anbindung an ein maximalversorgendes Krankenhaus.
E Es existieren 10 Handtraumazentren in Deutschland.

Frage 9

Welche Aussage bezüglich der Erstversorgung von Schnittverletzungen trifft zu?

A Schnitt- und Sägeverletzungen sind selten.
B Nach erfolgter Diagnostik ist die Anlage eines sterilen Verbandes und Hochlagerung der Hand meist ausreichend.
C Einfache Schnittverletzungen zeigen nie Sehnen-/Gefäß- oder Nervenverletzungen.
D Die Versorgung von Gefäßverletzungen an der Hand ist in jedem Krankenhaus möglich.
E Schnittverletzungen bereits am Unfallort streng abzugrenzen von (subtotalen) Amputationsverletzungen.

Frage 10

Welche Aussage bezüglich Diagnostik und Therapie von Handverletzungen ist zutreffend?

A Bei stark zerstörten Amputaten ist eine Asservierung nicht erforderlich.
B Wenn möglich, sollte bei jeder Handverletzung die periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität (pDMS) überprüft werden.
C Eine großzügige Volumengabe ist i. d. R. indiziert.
D Eine Analgesie ist nicht erforderlich.
E Lokalanästhetika sollten immer Anwendung finden.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.