



Handverletzungen

*Chr. K. Lackner, J. Erhard, L. Schweiberer
Chirurgische Klinik und Poliklinik, Klinikum Innenstadt
der Ludwig-Maximilians-Universität München
(Direktor: Prof. Dr. L. Schweiberer) und*

*ANR - Arbeitskreis Notfallmedizin und Rettungswesen der Ludwig-Maximilians-Universität
München*

Quelle: Notfallmedizin 22:35-41, 1996

Index

1. **Einführung**
 2. **Basisdiagnostik**
 1. Inspektion und Palpation
 2. Funktionsprüfung der Gelenke
 3. Funktionsprüfung der Sehnen
 4. Überprüfung der Sensibilität
 5. Überprüfung der Durchblutung
 6. Röntgendiagnostik
 3. **Wichtige Verletzungen im Handbereich**
 1. Die Skaphoidfraktur
 2. Perilunäre Luxation
 3. Verletzungen der Metacarpalia II-V
 4. Verletzungen des Daumens
 5. Verletzungen der Langfinger
 6. Sehnenverletzungen
 1. Beugesehnenverletzungen
 2. Strecksehnenverletzungen
 7. Verletzungen von Gefäßen und Nerven
 8. Amputationsverletzungen
 4. **Zusammenfassung / Summary**
 5. **Literatur**
-

1. Einführung

Die Hand zeichnet sich durch das Zusammentreffen höchst komplexer funktioneller Strukturen auf engstem Raum aus. Kleine Verletzungen werden bisweilen unterschätzt und können bei Fehldiagnose zu Defektheilungen mit Funktionsverlust und daraus resultierender Beeinträchtigung der Lebensqualität (z. T. mit Erwerbsminderung) führen. Die Hand hat sowohl für das Alltags- als auch für das Berufsleben und somit für die Lebensqualität des Patienten entscheidende Bedeutung. Eine exakte handchirurgische Untersuchung ist daher von großer Wichtigkeit. Es gilt hierbei, alle motorischen (z. B. Griffformen, Sehnenfunktion), sensiblen (z. B. 2-Punkte-Diskrimination) und vaskulären Funktionen (z. B. Allen-Test) zu prüfen. Vor allem Frakturen im Handwurzelbereich sind primär nicht leicht zu erkennen und bedürfen daher eines differenzierten diagnostischen Vorgehens. Sehnen-, Nerven und Gefäßverletzungen müssen durch einen erfahrenen Handchirurgen oder plastischen Chirurgen versorgt werden, um die Hauptfunktionen wie differenziertes Greifen, Sensibilitätsqualitäten, kosmetische und psychosoziale Funktionen zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Bei ca. 30% der traumatologischen Notfälle liegt eine Verletzung der Hand vor (1, 7, 11). Jeweils ein Drittel der Handunfälle ereignen sich zu Hause oder in der Freizeit. In ca. 40% kommt es zu Frakturen, in ca. 30% zu Sehnenverletzungen der Hand. Eine stationäre Behandlung ist jedoch nur bei ca. 2% der Patienten notwendig (1, 11).

Bei polytraumatisierten Patienten spielen Handverletzungen in der Akutphase meist eine nachgeordnete Rolle. Eine langfristige Beeinträchtigung der Patienten wird jedoch häufig durch die unbefriedigende Ausheilung von Extremitätenverletzungen und nicht durch die primär vital bedrohlichen abdominalen oder thorakalen Verletzungen bedingt (10, 13).

2. Basisdiagnostik

Da bei kleineren Verletzungen der Hand der Schweregrad und das Ausmaß der Läsion nicht selten unterschätzt wird, kommt der exakten und qualifizierten Basisdiagnostik eine große Bedeutung zu. Es konnte gezeigt werden, daß bei Patienten, die sich nach abgeschlossener Primärbehandlung wegen anhaltender Beschwerden erneut vorstellten, in ca. 60% der Fälle Handverletzungen nicht erkannt oder unzureichend therapiert wurden (16).

Wie bei jedem Trauma sind Angaben zum Unfallmechanismus richtungsweisend für die spätere Diagnose (z. B. scharfe oder stumpfe Gewalt, Prellung oder Quetschung, Durchtrennung wichtiger anatomischer Strukturen, thermische oder chemische Schädigung).

Alle Untersuchungen der Hand sollten grundsätzlich im Seitenvergleich erfolgen, um pathologische Veränderungen ausreichend sicher beurteilen zu können.

2.1. Inspektion und Palpation

Bei der Inspektion der Hand muß auf folgende Veränderungen geachtet

werden: Form und Spontanhaltung, Lokalisation und Ausmaß der Verletzung, Hautfarbe, Lokalisation von Schwellungen, Hämatomen und alten Narben. Insbesondere muß auf Art und Größe eines möglichen Weichteildefekts geachtet werden, da dieser für das weitere Behandlungskonzept und den Behandlungserfolg große Bedeutung hat. Durch die Palpation der Hand erhält man Informationen über Temperatur, Tugor, Feuchtigkeit sowie Schmerzpunkte. Im Gegensatz zur Volarseite lassen sich an der dorsalen Handseite wegen des dünneren Weichteilmantels anatomische Strukturen relativ leicht tasten. Deutlich zu palpierende "Landmarken" sind hierbei: dorsale Metakarpalia, Processus styloideus radii und ulnae, Skaphoidbasis, Os pisiforme sowie Finger und Daumen.

2.2. Funktionsprüfung der Gelenke

Die aktive und passive Beweglichkeit der Gelenke wird nach der Neutral-Null-Methode dokumentiert. Speziell werden folgende Handfunktionen untersucht: verschiedene Greifformen (z. B. Schlüssel-, Hakengriff, Abb. 1), Faustschluß, gemeinsame Streckung aller Finger, seitliche Fingerspreizung, Opponierbarkeit (Berührung der einzelnen Fingerspitzen mit dem Daumen).

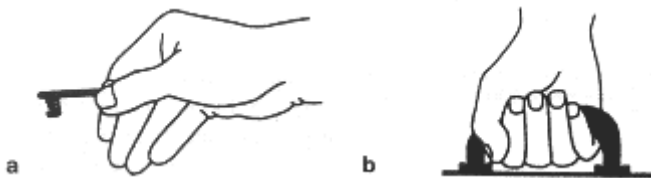


Abb. 1: Greifformen der Hand - a) Schlüsselgriff, b) Hakengriff

Die Stabilitätsprüfung der II.-V. Metakarpophalangealgelenke (MCP) erfolgt in 90° Beugung, die des I. MCP erfolgt in Streckung und 30° Beugung. Die proximalen (PIP) und distalen (DIP) Interphalangealgelenke werden in Streckstellung ulnar wie radial durch Kollateralbänder und fibrocartilaginäre Platten straff fixiert. Nur in ca. 30° Beugung ist eine geringe Aufklappbarkeit von maximal 15° möglich.

Grundsätzlich sollten Ellbogen- und Schultergelenk mit untersucht werden, da etwaige Abnormitäten oder Verletzungen in diesem Bereich sich negativ auf die Funktion der Hand auswirken können.

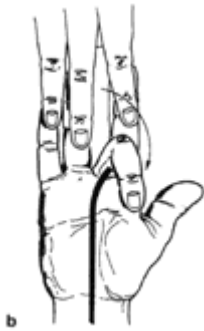
2.3. Funktionsprüfung der Sehnen

Eine allgemeine Beurteilung der Sehnenfunktion ist bei Unversehrtheit von Nerven und Gelenken durch die drei Handstellungen Faustschluß, Fingerstreckung bzw. -spreizung und Spitz- bzw. Schlüsselgriff möglich. Zur isolierten Funktionsprüfung des M. flexor digitorum profundus wird jeder Finger einzeln unter Fixierung des Mittelgliedes im DIP-Gelenk aktiv bewegt (Abb. 2a).



Zur Prüfung des M. flexor digitorum superficialis wird durch Streckung und Fixierung der DIP-Gelenke der M. flexor digitorum profundus blockiert. Lediglich der zu untersuchende Finger wird nicht fixiert, sondern aktiv gebeugt (Abb. 2b).

Abb. 2a): Prüfung der Beugesehen: M. flexor digitorum profundus



Ähnlich erfolgt die Untersuchung des M. flexor pollicis longus durch Fixation des Grundgliedes und aktive Beugung im Interphalangealgelenk.

Abb. 2b): Prüfung der Beugesehen: M. flexor digitorum superficialis

2.4. Überprüfung der Sensibilität

Die sensible Innervation der Hand erfolgt über die Nn. medianus, radialis und ulnaris. Zur orientierenden Beurteilung der sensiblen Funktionen werden die jeweiligen autonomen Versorgungsgebiete untersucht (Abb. 3).

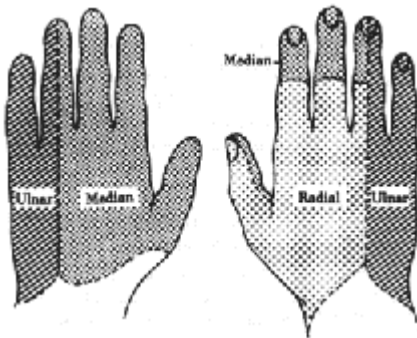


Abb. 3: Sensible Innervation der Hand

Die exakte Beurteilung der Sensibilität wird mit Hilfe der 2-Punkte-Diskriminierung durchgeführt. Für jeden Fingernerv wird dabei mit einer Nadel oder Büroklammer getestet, inwieweit der Patient den Abstand zweier Druckpunkte unterscheiden kann.

2.5. Überprüfung der Durchblutung

Eine allgemeine Beurteilung der Durchblutung erfolgt durch Palpation der Aa. radialis und ulnaris am Handgelenk und durch die Überprüfung der Rekapillarisation des jeweiligen Nagelbettes der Finger. Als sehr aussagekräftig für die Prüfung des Palmarkreislaufs gilt der Allen-Test (12). Bei hochgehaltener Hand werden die Aa. radialis und ulnaris am Handgelenk unter Faustschluß bzw. Beugen und Strecken der Finger bis zum Abblassen der Hand komprimiert. Nach Freigabe einer der beiden Arterien wird die Reperfusionzeit der Fingerspitzen für jede Arterie getrennt beurteilt, welche bei intaktem Hohlhandbogen bei maximal 15 s liegt.

2.6. Röntgendiagnostik

Als Standard-Röntgenaufnahmen werden Bilder in zwei Ebenen zum Ausschluß von Frakturen oder Luxationen angefertigt. Zur Beurteilung des Skaphoids kommen je eine Aufnahme in 45° Pro- und Supination hinzu (Kahnbeinquartett). Spezielle funktionelle (gehaltene) Aufnahmen sind z. B. zur Beurteilung einer skapholunären Dissoziation oder zur Dokumentation von Bandinstabilitäten (z. B. am Daumengrundgelenk) indiziert.

Die Arthrographie ist zur Diagnostik von Verletzungen der karpalen Bandstrukturen (z. B. skapholunär oder lunotriquetral) hilfreich.

Bei Verdacht auf im konventionellen Röntgenbild nicht aufzeigbare Verletzungen der Handwurzel wird heute meist an Stelle der konventionellen Schichtaufnahmen eine Computertomographie durchgeführt.

Die Szintigraphie wird als weiterführende Diagnostik bei Entzündungen oder Tumoren des Handgelenks eingesetzt. Speziell bei Verdacht auf eine reflex-sympathetische Dystrophie (Morbus Sudeck) läßt sich durch eine Drei-Phasen-Sequenz-Szintigraphie mit Technetium-99 die Diagnose erhärten.

3. Wichtige Verletzungen im Handbereich

Im folgenden werden die wichtigsten Verletzungen im Handbereich herausgestellt. Neben den relevanten Untersuchungsmaßnahmen wird auf die erforderliche Therapie eingegangen.

3.1. Die Skaphoidfraktur

Die Skaphoidfraktur ist mit 60-70% die häufigste Fraktur im Bereich der Handwurzel (12). In ca. 70% der Fälle ist das mittlere, in 20% das proximale und in 10% das distale Drittel betroffen. Die ernährenden Gefäße erreichen das Skaphoid über das distale Drittel. Da der proximale Anteil praktisch vollständig von Knorpel bedeckt ist, haben proximale Frakturen eine längere Heilungszeit und neigen vermehrt zu ischämischen Nekrosen.

Diagnose: Als häufigster Unfallmechanismus gilt der Sturz auf die dorsalflektierte Hand in der ersten Lebenshälfte. Bei der klinischen Untersuchung findet man meist nur einen diskreten Druckschmerz der "Fossa Tabatière" oder einen Stauchungsschmerz der Finger D1 und D2. Bis zu 20% der Skaphoidfrakturen können im initialen konventionellen Röntgenbild nicht erkannt werden (2). Aus diesem Grund sollten mindestens vier Röntgenaufnahmen (Handgelenk in a.p. und seitlicher Projektion, in 45°-Pronation und 45°-Supination) angefertigt werden. Besteht trotz unauffälliger Röntgendiagnostik der klinische Verdacht einer Skaphoidfraktur weiter, sollte man eine Computertomographie erwägen.

Therapie: Die meisten Skaphoidfrakturen können konservativ behandelt werden. Zunächst erfolgt eine Ruhigstellung im Oberarmgips mit Daumeneinschluß für 4 Wochen, dann für weitere 8 Wochen im Unterarmgips. Bei nicht dislozierten Frakturen des mittleren Drittels kann bereits primär ein initial gespaltener Unterarmgips mit Daumeneinschluß angelegt werden. Proximale Frakturen erfordern gelegentlich eine längere Ruhigstellung.

Die Indikation zur operativen Behandlung einer frischen Skaphoidfraktur besteht bei Frakturen mit einem Bruchspalt > 1 mm, instabilen, verschobenen, luxierten oder offenen Frakturen. Auch bei Frakturen des proximalen Drittels ist wegen einer erhöhten Nekrosegefahr die Operation zu erwägen. Die osteosynthetische Versorgung sollte durch einen handchirurgisch erfahrenen Operateur mittels Doppelgewindeschraube nach Herbert erfolgen. Intraoperativ gilt es, die Schraubenposition radiologisch zu kontrollieren. Als Hauptkomplikation nach einer ausbleibenden Frakturheilung gilt die Bildung einer Pseudarthrose. Besonders gefährdet ist hierbei das schlechter vaskularisierte proximale Fragment. Oft erst nach Jahren kommt es zu einer schmerzhaften chronischen Instabilität der proximalen Handwurzel mit der Gefahr einer Arthrosebildung. Jede symptomatische Skaphoidpseudarthrose sollte daher operativ saniert werden. Frakturen der übrigen Handwurzelknochen sind selten und oft schwer in den Standard-Röntgenaufnahmen zu erkennen. Meist kommen sie als Kombinationsverletzung mit anderen karpalen oder phalangealen Verletzungen vor. Bei klinischem Verdacht ist eine CT-Darstellung abzuwägen. Unverschobene isolierte Frakturen der Karpalia heilen mit einem Unterarmgips in 4-6 Wochen. Kleine dorsalkortikale Abscherfragmente am Os triquetrum sind relativ häufig, bedürfen aber meist keiner besonderen Behandlung (14).

3.2. Perilunäre Luxation

Bei der perilunären Luxation kommt es infolge größerer Krafteinwirkung (Rasanztraumen) häufig zu komplexen Bandzerreißen und Frakturen im Handwurzelbereich, welche um das Os lunatum lokalisiert sind. Durch die extreme Dorsalflexion und Ulnardeviation im Handgelenk wird das Os lunatum meist nach palmar, seltener nach dorsal gepreßt. Auf Grund von Zerreißen der Führungsbänder kommt es zur Lunatumluxation, wobei häufig das Skaphoid frakturiert wird (sog. De Quervain-Fraktur).

Diagnose: Neben einem erheblichen Druckschmerz, vor allem palmarseitig, muß auf eine Irritation des N. medianus geachtet werden. Die Diagnose ist über Standardaufnahmen des Handgelenks meist leicht zu stellen (Abb. 4). Das Ausmaß der knöchernen Mitbeteiligung ist oft erst im CT erkennbar.

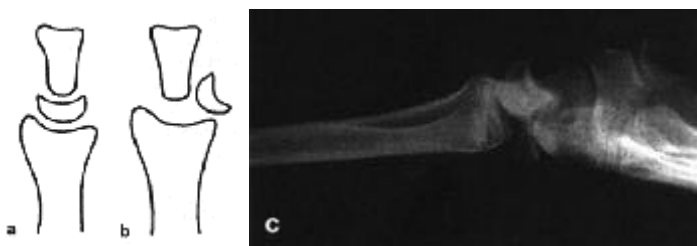


Abb. 4: Perilunäre Luxation

a) Normale Stellung von Os capitatum, Os lunatum und Radius

b) + c) Perilunäre Luxation nach palmar

Therapie: Eine Wiederherstellung kann nur gelingen, wenn die zerrissenen Bänder adaptierend genäht werden. Ferner muß zur Stabilisierung des Repositionsergebnisses eine Fixierung mit Kirschner-Drähten sowie eine Zugschraubenosteosynthese der Fraktur erfolgen. Eine zusätzliche Immobilisation ist für 6-8 Wochen erforderlich, in Einzelfällen sogar für 10 Wochen ([Tab. 1](#)).

3.3. Verletzungen der Metacarpalia II-V

Frakturen der Metacarpalia (MC) sind relativ häufig. Wegen seiner exponierten Lage an der ulnaren Handkante ist das MC V besonders gefährdet. Die meisten Frakturformen entstehen aufgrund direkter Gewalteinwirkung. Durch den Zug der Streckermuskulatur einerseits und die Spannung der Beuger andererseits kommt es fast immer zu einem palmaren Achsenknick und einer Längenverkürzung.

Diagnose: Klinische Hinweise sind Hämatom und Druckschmerz sowie schmerzhafte Bewegungseinschränkung der Metakarpophalangealgelenke (MCP). Frakturen des Metacarpaleköpfchens (subkapital) entstehen typischerweise durch direkte Gewalteinwirkung auf das MC bei gebeugten Fingern (z. B. Faustschlag). Rotationsfehlstellungen sind eher selten. Sie werden durch das Überkreuzen des betroffenen Fingerstrahls bei Beugung im MCP-Gelenk erkannt. Die radiologische Sicherung der Diagnose erfolgt durch eine a.p.- und eine Schrägaufnahme der Mittelhand.

Therapie: Anzustreben ist eine exakte anatomische Reposition, wobei eine palmare Abkippung bis 10° und eine Verkürzung bis 5 mm toleriert werden können. Bereits eine geringe Rotationsfehlstellung führt hingegen zu schwerwiegenden Behinderungen und ist daher dringend zu vermeiden ([Tab. 2](#)).



Abb. 5: Ruhigstellung in [Intrinsic-Plus-Stellung](#)

3.4. Verletzungen des Daumens

Die Oppositionsfähigkeit des Daumens zu den übrigen Fingern ist die wichtigste Funktion der menschlichen Hand. Erst mit Hilfe des Daumens lassen sich die hochdifferenzierten Griff- und Bewegungsformen erreichen, welche die Hand zu unserem effizientesten Tastsinnesorgan und "Universal-Werkzeug" machen (12). Keine andere Verletzung reduziert die Einsatzfähigkeit der Hand so sehr wie eine Funktionseinschränkungen des Daumens. Es gilt daher, durch exakte Diagnostik Verletzungen zu erkennen und zu therapieren ([Tab. 3](#)).

3.5. Verletzungen der Langfinger

Grund-, Mittel- und Endglied sind über Scharniergelenke miteinander verbunden. Die Kollateralbänder stehen mit einer palmaren fibroartilaginären Platte in Verbindung, welche eine Überstreckung der Finger verhindert ([Tab. 4](#)).

3.6. Sehnenverletzungen

Noch vor wenigen Jahren entschied man sich häufig, vor allem wegen der oft schlechten Ergebnisse nach primär direkter Sehnennaht (speziell der Beugesehnen), für eine sekundäre Heilung mit oder ohne späterer

Sehnenrekonstruktion. Man betrachtete lange Zeit das einsprossende, gut vaskularisierte Granulationsgewebe zwischen Sehnenwunde und Umgebung als Voraussetzung für die Heilung des bradytrophen Sehnen Gewebes. Eine Behinderung des Sehnengleitens mußte dabei oft in Kauf genommen werden. Neuere Forschungsergebnissen haben jedoch gezeigt, daß die Primärheilung einer Sehnenverletzung bei entsprechender atraumatischer Versorgung durch einen erfahrenen Chirurgen sehr wohl möglich ist. Das intakte Peritenon der Sehnen Scheiden ist dabei für die Funktion von fibroblastisch transformierten Tenozyten sowie für die sehneneigene Gefäßeinsprossung von großer Bedeutung (4, 12). Da jedoch eine geringe Schädigung des Peri- und Paratenon praktisch unvermeidbar ist, sollte durch eine frühfunktionelle Nachbehandlung die Ausbildung von Verklebungen und Vernarbungen verhindert werden. In der Regel unterscheidet man entsprechend dem Zeitpunkt der Versorgung von Sehnenverletzungen folgende Möglichkeiten:

Primärnaht innerhalb von 24 h, verzögerte Primärnaht zwischen zweitem und 14. Tag, Sekundärnaht ab dem 15. Tag nach Verletzung. Nach 4-5 Wochen ist wegen Adhäsion und Retraktion der Sehnen eine direkte Naht nicht mehr sinnvoll. Hier bietet die freie Sehnentransplantation z. B. mit der Palmaris-longus-Sehne eine bessere Alternative.

3.6.1. Beugesehnenverletzungen

Entsprechend dem unterschiedlichen Aufbau des Gleitlagers der langen Beugesehnen werden nach *Nigst* sieben Verletzungszonen definiert ([Tab. 5](#)).

Die postoperative Frühmobilisation erfolgt in einem Gipsverband nach *Kleinert* (Abb. 6) für 6-7 Wochen. Das Handgelenk wird dabei in 50-60° Beugung fixiert und die Grundgelenksexension auf 30-40° begrenzt. In den PIP- und DIP-Gelenken ist eine vollständige Streckung gegen den Widerstand eines an den betroffenen Fingern fixierten elastischen Zügels möglich. Die Zügel aller Finger zeigen nach proximal wie beim Faustschluß auf das Skaphoid und werden dort auf dem Gips befestigt.

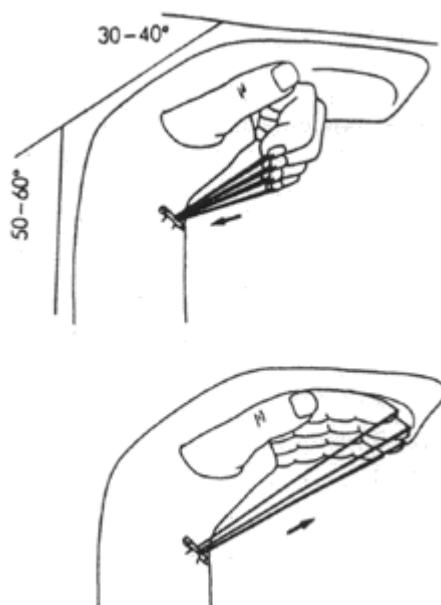


Abb. 6: Gipsverband nach Kleinert

3.6.2 Strecksehnenverletzungen

Im Gegensatz zu den Beugesehnen mit ihrem komplizierten anatomischen Verlauf im osteofibrösen Kanal sind die Strecksehnen durch verschiedenste Sehnenaufteilungen und einstrahlende Bänder gekennzeichnet. Entsprechend der Verletzungshöhe werden im Strecksehnenbereich 8 Zonen nach *Verdan* unterschieden. Aufgrund der Connexus intertendinei (Querverbindung zwischen Extensorsehnen und Sehnen-Einstrahlungen der Handbinnenmuskulatur) kommt es bei Sehnedurchtrennung in den Zonen 1-5 nur zu geringen Reaktionen der proximalen Stümpfe (12) ([Tab. 6](#)).

3.7. Verletzungen von Gefäßen und Nerven

Das Behandlungsergebnis einer Handverletzung ist entscheidend von der Durchblutungssituation abhängig. Je besser die Durchblutung, um so geringer sind posttraumatische Störungen wie Schwellneigung, Belastungsischämie, Kälteempfindlichkeit und Infektionsgefahr (15). Es sollte daher jede Möglichkeit genutzt werden, Gefäße durch direkte Naht oder Veneninterponate zu rekonstruieren. Sind die A. radialis und A. ulnaris beide durchtrennt, muß mindestens eine von beiden Arterien wiederhergestellt werden. Dabei muß die Perfusionssituation der Kollateralen über dem Hohlhandbogen geprüft und sichergestellt werden.

Die Prüfung von Motorik und Sensibilität muß unbedingt präoperativ am wachen Patienten erfolgen. Eine rasche Rekonstruktion der Nervenverletzung ist anzustreben. Die Qualität der Versorgung hat jedoch Priorität. Ein Nerv wird primär genäht, wenn dies ohne Spannung gelingt. Eine Spannung der Nervenwunde führt zu Fibrosierung und Narbenbildung, die eine Regeneration verhindern (8, 15). Kann ein Nerv nur unter Spannung adaptiert werden, so ist eine sekundäre Nerventransplantation einer schlechten Primärnaht vorzuziehen.

Sowohl Gefäß- als auch Nervenverletzungen sind durch einen mikrochirurgisch erfahrenen Operateur zu versorgen.

3.8. Amputationsverletzungen

Gerade in ländlichen Gebieten nimmt in den Sommermonaten die Zahl der Amputationsverletzungen deutlich zu. Im erstbehandelnden Krankenhaus muß nicht selten entschieden werden, ob eine Replantation sinnvoll durchführbar und eine Verlegung in ein entsprechendes Zentrum indiziert ist. Für das spätere Behandlungsergebnis ist daher die adäquate Primärtherapie und Diagnostik von großer Bedeutung. (Erstversorgung von Amputationsverletzungen).

Am Unfallort sollte grundsätzlich an die Möglichkeit einer Replantation gedacht werden. Alle Amputate müssen sichergestellt werden. Erst der Chirurg sollte entscheiden, welches Amputat definitiv zu replantieren oder zu verwerfen ist. Stärkere Blutungen am Amputationsstumpf werden durch Hochhalten der Extremität und durch Anlage eines Druckverbandes versorgt. Das Setzen von Klemmen oder Ligaturen an spritzenden Gefäßen ist wegen der Gefahr einer

Intimaläsion und der damit erschwerten operativen Revaskularisierung zu vermeiden und bei korrekter Anlage eines Druckverbandes nicht erforderlich. Gerade vaskuläre Komplikationen (häufig venöse Thrombosen) zählen zu den häufigsten Frühkomplikationen nach Replantation (3). Der Unfallzeitpunkt ist zu dokumentieren, um später die Ischämiezeit bestimmen zu können.

Für den Transport wird das Amputat in sterile, feuchte (physiol. NaCl-Lösung) Kompressen verpackt und in einen dicht verschlossenen Plastiksack gegeben. Dieser wird in einen mit Eiswasser (ca. 4°C; 50% Eiswürfel + 50% Wasser) gefüllten Behälter gelegt. Der direkte Kontakt des Amputates mit Eis ist wegen der Erfrierungsgefahr unbedingt zu vermeiden. Im erstversorgenden Krankenhaus wird die verletzte Extremität klinisch untersucht und geröntgt. Der Tetanusschutz wird überprüft und ggf. erneuert. Besteht die Indikation zur Replantation, sollte eine Ischämiezeit von 6 Stunden möglichst nicht überschritten werden. Dies gilt insbesondere bei größeren Muskelanteilen im Amputat. Schwere Trümmerfrakturen, Quetschungen und Ausrißverletzungen haben in der Regel eine sehr ungünstige Prognose.

4. Zusammenfassung

Die Hand zeichnet sich durch komplexe anatomische Strukturen auf engstem Raum aus. Daher können auch kleinere Verletzungen zu großen Ausfällen führen. Einer ausführlichen klinischen Untersuchung kommt wegen des oft unterschätzten Verletzungsgrades große Bedeutung zu. Für die Untersuchung gilt der Grundsatz: Nicht die Verletzung der Hand muß untersucht werden, sondern die ganze Hand muß auf Verletzungen untersucht werden. Nicht zuletzt durch neues mikrochirurgisches Instrumentarium hat sich die Handchirurgie in den letzten Jahren zu einer hochspezialisierten Fachdisziplin entwickelt. Aus diesem Grund sollten diffizile Operationen durch einen handchirurgisch erfahrenen Operateur durchgeführt werden.

Summary

A remarkable feature of the hand is that there are complex functional structures within a very confined space. Quite often smaller injuries are underestimated. In the case of false diagnosis they sometimes lead to partial recovery with loss of function, which results in reduced quality of life (in some cases with reduction in earning capacity).

For this reason an accurate hand surgical examination is very important. It is necessary to check all motorical (e. g. forms of grasp, function of tendons), sensory (e. g. two-point discrimination), and vascular functions (e. g. Allen's test). Mainly fractures in the carpus area are very often not recognized and therefore a differentiated diagnostic procedure is needed. Injuries of tendons, nerves and blood vessels have to be attended by an experienced hand surgeon or by a plastic surgeon.

5. Literatur

1. Angermann, P., M. Lohmann: Injuries to the hand and wrist. A study of 50272 injuries. J. Hand Surgery 18 (5) (1993), 642-644.

2. Collier, R.: The Wrist. In: Ruiz, E., J. J. Cicero (Edit.). Emergency Management of Skeletal Injuries. Mosby, St.Louis - Baltimore, 1995.
3. Friedel, R., C. Dorow, E. Markgraf: Amputationsverletzungen der oberen Extremität - Frühkomplikationen nach Replantation und Revaskularisation. Unfallchirurgie 19 (1993), 298-302.
4. Geldmacher, J., F. Köckerling: Sehnenchirurgie. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1991.
5. Gilula, L. A. (Hrsg.): The traumatized hand and wrist. Saunders, Philadelphia, 1992.
6. Gupta A., H. E. Kleinert: Evaluating the injured hand. Hand Clinic 9 (2) (1993), 195-212.
7. Kleinert, H. E., R. K.Freund: Hand Injury, In: Moore E. E., Mattox K. L., Feliciano D. V.: Trauma, Appleton & Lange Verlag, Norwalk - San Mateo, 2. edition, 1991.
8. Millesi, H.: Chirurgie peripherer Nerven. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1991.
9. Overton, D.T., D. T. Uehara: Evaluation of the injured hand. Emerg. Med. Clin. North Am. 11 (3) (1993), 585-600
- 10.Paar, O., R. Kasperk: Langzeitverlauf nach Polytrauma. Unfallchirurg 95 (1992), 78-82.
- 11.Packer, G. J., M. A. Shaheen: Patterns of hand fractures and dislocations in a district general hospital. J. Hand Surgery 18 (4) (1993), 511-514.
- 12.Quell, M., M. Reichel, M. Wagner: Handwurzel, Mittelhand und Finger, In: Rüter, A., O. Trentz, M. Wagner: Unfallchirurgie, Urban & Schwarzenberg Verlag, München, Wien, Baltimore, 1995.
- 13.Regel, G., P. Lobenhoffer, U. Lehmann: Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter. Eine vergleichende Analyse von 3.406 Fällen zwischen 1972 und 1991. Unfallchirurg 96 (1 993b), 350362.
- 14.Reill, P., St. Kruft: Diagnostik und Behandlung der Begleitverletzungen und Folgeschäden bei distalen Radiusfrakturen. Chirurg 64 (1993), 899-906.
- 15.Wannske M.: Komplexe Handverletzungen. Handchir. Mikrochir. Plast. Chir. 27 (1995), 2-10.
- 16.Wittemann, M., A. Jung, R. Hornung: Die sog. "kleine Handverletzung" und ihre sozioökonomischen Folgen. Chirurg 65 (1994), 1004-1007.