Basisuntersuchung der Hand und Propädeutik

Peter Laier, Jutta Haubold, Eric Weiss

2.1 Allgemeines – 2
2.1.1 Chirurgisch relevante Anatomie und Physiologie 2
2.1.2 Epidemiologie – 5
2.1.3 Ätiologie – 6
2.1.4 Diagnostik (»Basisuntersuchung Hand«) – 6
2.1.5 Klassifikation – 9
2.1.6 Indikationen und Differenzialtherapie – 9
2.1.7 Therapie – 9
2.1.8 Besonderheiten im Wachstumsalter – 10

2.2 Spezielle Techniken – 11
2.2.1 Frische Handverletzung 11
2.2.2 Vaskuläre Untersuchung – 13
2.2.3 Lymphatische Untersuchung – 13
2.2.4 Neurologische Untersuchung – 13
2.2.5 Untersuchung der Strecksehnen – 13
2.2.6 Untersuchung der Beugesehnen – 13
2.2.7 Untersuchung der Fingergelenke – 13
2.2.8 Untersuchung des Karpus – 13
2.2.9 Untersuchung bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises – 13
2.2.10 Untersuchung bei Infektionen – 13
2.2.11 Untersuchung bei Verbrennung – 13
2.2.12 Untersuchung bei Hochdruckinjektionsverletzungen – 13
2.2.13 Untersuchung bei Paravasaten – 13
2.2.14 Untersuchung bei Tumoren – 13

2.3 Fehler, Gefahren und Komplikationen – 13

Weiterführende Literatur – 13

2.1 Allgemeines

2.1.1 Chirurgisch relevante Anatomie und Physiologie

Bei jedem primären oder sekundären rekonstruktivem Eingriff an der Hand müssen stets sämtliche funktionellen, ästhetischen und sozialen Aspekte gemeinsam betrachtet werden. Nur so lässt sich ein für den betroffenen Patienten optimales Ergebnis erzielen.

Oberflächenanatomie und Topografie der Hand

Bereits bei der Betrachtung des Oberflächenreliefs lassen sich für die Untersuchung der Hand wichtige Informationen bekommen (◘ Abb. 2.1).

Funktionelle Bedeutung der Hand

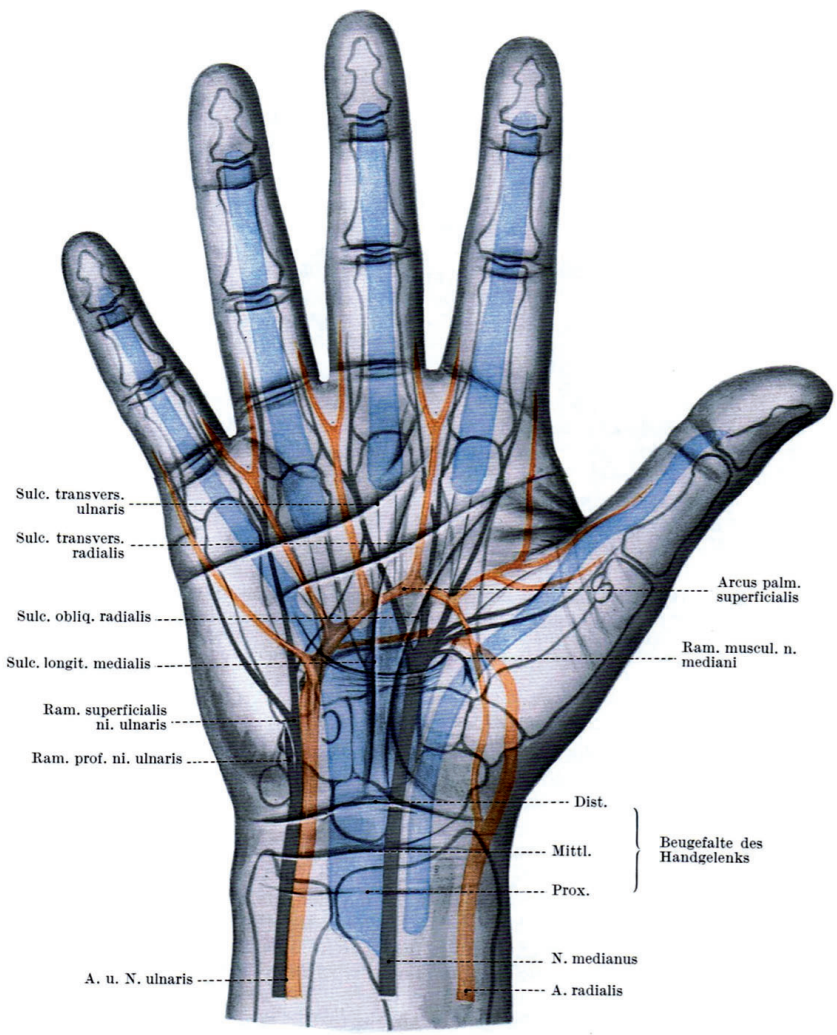
Funktionell gesehen hat die Hand zwei Hauptaufgaben, und zwar ihre Nutzung als Werkzeug für unsere Auseinandersetzung mit der direkten Umwelt (z. B. Greifen etc.) sowie ihre Verwendung als Wahrnehmungsorgan für zu ertastende Informationen (taktile Gnosis).

Mechanisches Werkzeug

Bei der Nutzung der Hand als mechanisches Werkzeug können in Anlehnung an Napier und Landsmeer zwei Formen unterschieden werden, nämlich »greifende Aktionen« und »nicht greifende Aktionen«.

Zu den »nicht greifenden« Aktionen zählt beispielsweise das Schieben oder Heben von Gegenständen.

»Greifende Aktionen« können weiter unterteilt werden in elementare, transiente und Präzisionsgreifformen. Die einfachste Ausprägung der »elementaren Greifformen« stellt der Hakengriff dar, der ggf. schon mit einem einzigen gebeugten Finger ausführbar ist (◘ Abb. 2.2a). Der Daumen ist für diese Funktion nicht notwendig. Da ein Greifpartner fehlt, können Gegenstände weder in der Hand gehalten noch bewegt werden. Der laterale Spitzgriff ist eine weitere elementare Greifform. Durch das Zusammenspiel von zwei Fingern bzw. dem Daumen und einem Finger können im Unterschied zum Hakengriff Gegenstände in der Hand gehalten und sogar bewegt werden. Ist im Fingerbereich nur eine Adduktion möglich. So spricht man vom sog. Zigarettengriff (◘ Abb. 2.2b). Der Schlüsselgriff (◘ Abb. 2.2c) wiederum setzt die Fähigkeit zur Adduktion des Daumens an den Zeigefinger voraus. All diese elementaren Greifformen werden bei angeborenen Fehlbildungen der Hand, posttraumatischen Funktionseinschränkungen und Läsionen des Plexus brachialis vermehrt gesehen. Durch die Opposition des Daumens gegenüber der Hohlhand und/oder den Fingern verbessert sich die Kraftentwicklung, außerdem kommt es zu einer deutlichen Erweiterung der Bewegungsmöglichkeiten. Die einfachste elementare Greifform mit Oppositionsbewegung



◘ **Abb. 2.1** Lagebeziehungen zwischen den Hautfurchen der Hohlhand, dem Skelett, den Sehnenscheiden und den beiden Hohlhandbögen: Die Hautfalten in der Hohlhand erlauben die Orientierung über die Aufteilung und den Verlauf der in der Tiefe liegenden Nerven, Gefäße und Sehnen. Bei tiefgehenden Wunden und Fremdkörperverletzungen geben sie Hinweis über eine mögliche Mitverletzung dieser Gebilde und erleichtern die Planung der geeigneten Schnittführung zur Freilegung eines bestimmten Operationsgebietes. (Aus Wachsmut u. Wilhelm 1972)

des Daumens stellt der Grob- oder Kraftgriff dar, bei dem der zu fassende Gegenstand mit allen Fingern fest umschlossen und in die Hohlhand gepresst wird (Abb. 2.2e). Neben der Oppositionsfähigkeit des Daumens ist für diese Greifform auch ein Mindestmaß an Sensibilität oder eine ständige visuelle Kontrolle notwendig. Durch die Vergrößerung der Bewegungsmöglichkeiten können für die taktile Gnosis speziell ausgebildete palmare Fingerkuppenanteile in eine optimierte Stellung zueinander gebracht werden. Dies ist Voraussetzung für die höheren Greifformen.

Der Feingriff (sphärischer oder Zylindergriff; Abb. 2.2f) stellt eine Übergangsform zwischen Grob- oder Kraftgriff und Präzisionsgreifformen dar. In Abhängigkeit von der Größe und Form des gefassten Gegenstandes bzw. der Größe und Lokalisation der Kontaktfläche im Handbereich zeigt der sphärische oder Zylindergriff entweder vornehmlich Merkmale des Großgriffes oder der Präzisionsgreifformen. Je kleiner das Objekt, desto weiter distal wird es sowohl mit dem Daumen als auch mit den Fingern gefasst. Je weiter distal der Gegenstand gehalten wird und je mehr dazu die radialen Finger (Zeige- und Mittelfinger) benützt werden, desto präziser lässt er sich manipulieren.

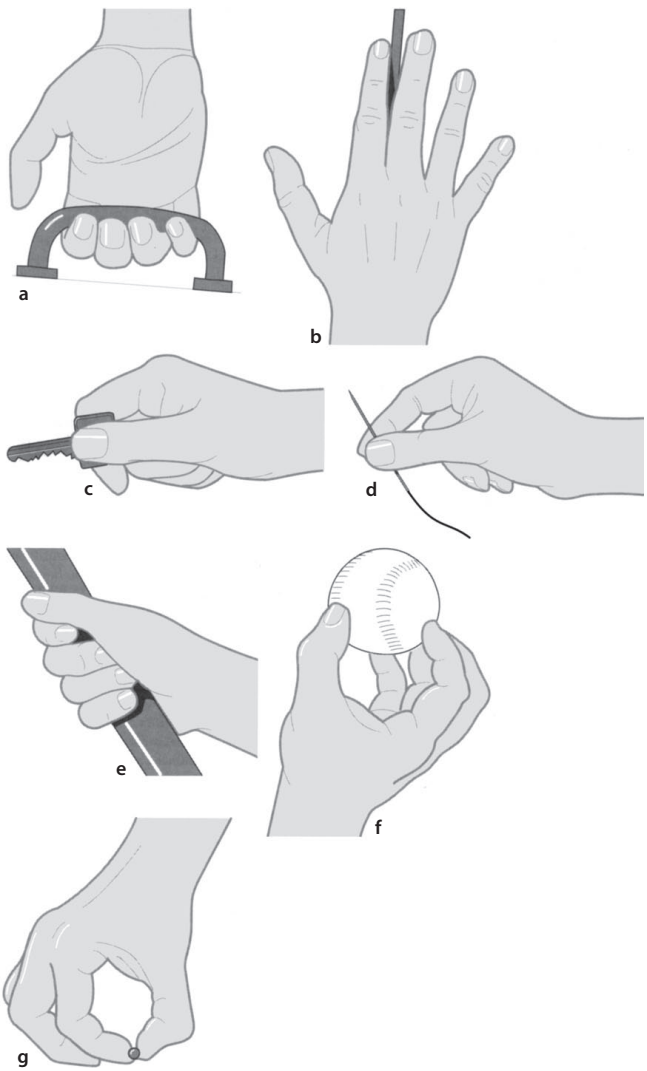


Abb. 2.2 Greifformen der Hand. **a** Hakengriff, **b** Zigarettengriff, **c** Schlüsselgriff, **d** palmarer Spitzgriff, **e** Grob- oder Kraftgriff, **f** Feingriff (sphärischer oder Zylindergriff), **g** Fingerkuppen-Spitzgriff. (Aus Berger u. Hierner 2009)

Bei den Präzisionsgreifformen wird das Objekt mit nur sehr geringer Kraftanstrengung zwischen den Fingerkuppen gehalten. Hauptziel ist es dabei, den Gegenstand mit größtmöglicher Genauigkeit bewegen zu können. Je besser daher die Sensibilität im Fingerkuppenbereich ist, desto feiner und exakter können Bewegungen durchgeführt bzw. gesteuert werden. Unter den Präzisionsgreifformen können zwei Hauptarten unterschieden werden, der palmare Spitzgriff (Abb. 2.2d) und der Fingerkuppen-Spitzgriff (Abb. 2.2g). Beim palmaren Spitzgriff werden die distalen palmaren Pulpaanteile des Daumens den palmaren Pulpaanteilen des Zeigefingers (Zwei-Finger-Spitzgriff) und ggf. des Mittelfingers (Drei-Finger-Spitzgriff) gegenübergestellt. In der Seitenansicht bilden Daumen und Zeigefinger dabei eine Hufeisenform. Der palmare Spitzgriff ist der meist angewandte Feingriff der gesunden Hand. Beim Fingerkuppen-Spitzgriff werden nach Beugung des IP-Gelenks des Daumens und der DIP-Gelenke der Finger die Fingerkuppen einander gegenübergestellt. In der Seitenansicht bilden Daumen und Zeigefinger damit einen Kreis. Diese Greifform verbindet maximale Präzision mit geringster Bewegungsamplitude. Der Fingerkuppen-Spitzgriff wird z. B. zum Aufheben sehr feiner Objekte, wie einer Nadel, benutzt. Ist das Objekt sicher zwischen beiden Fingern erfasst, wird der Fingerkuppen-Spitzgriff zur weiteren Manipulation meist in den palmaren Spitzgriff übergeführt.

Störungen im Daumen- und/oder Fingerbereich führen zu einer Reduktion höherer und einem Überwiegen einfacherer Greifformen (▶ Kap. 38):

Eine intakte Fingerfunktion vorausgesetzt, können bei Amputationen distal oder im Bereich des IP-Gelenks des Daumens alle Greifformen mit Ausnahme des Fingerkuppen-Spitzgriffes zufriedenstellend ausgeführt werden. Bei Amputationen distal des MP-Gelenks des Daumens kann verständlicherweise nicht mehr präzise gegriffen werden, jedoch ermöglicht eine intakte Thenarmuskulatur einen rudimentären Kraftgriff.

Eine intakte Daumenfunktion vorausgesetzt, können bei Amputationsverletzungen distal der DIP-Gelenke vor allem Zeige- und Mittelfinger alle Greifformen mit Ausnahme des Fingerkuppen-Spitzgriffes durchgeführt werden. Liegt die Amputationslinie distal der Insertion der oberflächlichen Beugesehne (FDS), kommt es jedoch zu einer deutlichen Einschränkung der palmaren Zwei-Finger-(Daumen/Zeigefinger-) oder Drei-Finger-(Daumen/Zeigefinger/Mittelfinger-)Spitzgriff-Funktion. Bei einer Amputation proximal der Insertion der oberflächlichen Beugesehne, aber distal des MP-Gelenks kann mit dem betroffenen Finger kein Präzisionsgriff mehr ausgeführt werden. Wird der Zeigefinger proximal des PIP-Gelenks amputiert, so übernimmt der Mittelfinger seine Aufgaben bei Präzisionsgreifformen. Bei erhaltener MP-Gelenk-Funktion kann ein Zeigefingerstumpf jedoch noch für den Grobgriff benützt werden. Bei Amputationen proximal der PIP-Gelenke kann der verbleibende Stumpf nur noch von den Binnenmuskeln der Hand und der langen Strecksehne bewegt und bis 45° einigermaßen kräftig gebeugt werden. In der Folge von Amputationen proximal des PIP-Gelenks an Ring- und/oder Kleinfinger kommt es zu einem deutlichen Kraftverlust der Hand trotz erhaltener Zirkumduktion der beiden ulnaren Reststrahlen. Liegt die Amputationshöhe proximal des Metakarpalköpfchens, so lassen sich mit dem betroffenen Finger auch einfache Greifformen nicht mehr durchführen. Neben der Längenverringerung an sich spielt auch der Verlust der Gelenkfunktion im Fingerbereich eine wichtige Rolle. Steife MP-und PIP-Gelenke und fehlende Sensibilität im Fingerbereich führen nicht nur zu einem (vollständigen) Funktionsverlust des betroffenen Fingers, sondern auch zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Funktion der Hand als Ganzheit, was bei allen primären und

Tab. 2.1 Grundmuster der Handfunktion und mögliche Beeinträchtigung durch Amputationsverletzungen. (Aus Schmit-Neuerburg et al. 2001)

Handaktion	In Greifform involvierte Finger					Mögliche Greifformen abhängig von Amputationszone									
	I	II	II	IV	V	Daumenbereich				Fingerbereich				Handbereich	
						>P1	>MP	<MP	Thenar	>DIP	>FDS	<FDS	<MP		
						I/II	III	IV		I/II	III		IV	V	VI[a]
MdE (%)															
Amputation						20	20	25	25	<10	<10	<10	10	30-55	60
Erfolgreiche Replantation[b]						10	10	10	15	<10	<10	<10	<10	20-40	40
»Nichtgreifende« Aktionen (Schieben oder Heben von Gegenständen ohne aktive Greifbewegung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
»Greifende« Aktionen															
Elementare Greifformen															
	Reine Fingerfunktion														
Hackengriff	-	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+	(+)	-	-	-
Lateraler Spitzgriff															
Zigarettengriff	-	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
	Kombinierte Daumen- und Fingerposition														
	Keine Daumenopposition														
Schlüsselgriff	+	+	-	-	-										
	Daumenopposition														
Grob- oder Kraftgriff	+	(+)	(+)	(+)	(+)										
Transiente Greifformen															
Feingriff	+	(+)	(+)	(+)	(+)										
Präzisionsgreifformen															
Palmarer Spitzgriff	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Dreifingerspitzgriff	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Fingerkuppen-Spitzgriff	+	+	+	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] Klassifikation der Amputationshöhe nach dem Replanation Committee of the International Society of Reconstructive Microsurgery
[b] Angaben aufgrund der klinischen Erfahrung bei Begutachtung von Replanationsverletzungen im Handbereich

sekundären Rekonstruktionen, vor allem des Zeigefingers, zu beachten ist.

Liegt die Amputationshöhe proximal des Metakarpalköpfchens, so lassen sich mit dem betroffenen Finger auch einfache Greifformen nicht mehr durchführen. Bei den Mehrfingeramputationsverletzungen unterscheidet man Verletzungen mit Daumenbeteiligung und Verletzungen mit erhaltener Daumenfunktion. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit ist abhängig von Art und Anzahl der betroffenen Finger. Bei transmetakarpalen Amputationsverletzungen unterscheidet man Verletzungen mit intakter Daumenfunktion und Verletzungen mit beeinträchtigter Daumenfunktion. Bei Amputationen im Bereich der Zone V kann bei mobilem Handgelenk noch eine rudimentäre Greifbewegung durchgeführt werden, wenn eine Oppositionsmöglichkeit (z. B. palmare Schiene) besteht. Bei Amputationen der Zone VI ist keine greifende Funktion mehr möglich. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit für Zone-V- und -VI-Amputationen beträgt 50%. Neben der Längenverringerung an sich spielen auch der Verlust der Gelenkfunktion im Fingerbereich und die Verminderung der Sensibilität eine wichtige Rolle. Steife MP- und PIP-Gelenke und fehlende Sensibilität führen nicht nur zu einem völligen Funktionsverlust des betroffenen Fingers, sondern auch zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Hand als Ganzes, was bei allen primären und sekundären Rekonstruktionen, vor allem im Zeigefingerbereich, zu beachten ist (Tab. 2.1).

Taktile Gnosis

Durch Betasten oder Begreifen von Gegenständen können wichtige nichtvisuelle Informationen über die Umwelt erfasst werden, was besonders bei blinden Menschen deutlich wird.

Die ulnare Seite der Fingerkuppe von Zeige- und Mittelfinger und die radiale Seite des Ring- und Kleinfingers sind für die taktile



Abb. 2.3 Dominante und nichtdominante Flächen der Daumen- und Fingerpulpae. (Aus Berger u. Hierner 2009)

Wahrnehmung von untergeordneter Bedeutung. Die jeweils kontralaterale Seite der Fingerkuppe wird dagegen wegen ihrer gnostischen Bedeutung als dominant bezeichnet. Die Sensibilität im Bereich der ulnaren Daumenkuppe und der radialen Zeigefingerkuppe ist für den Spitz- und Schlüsselgriff unerlässlich. Nach ihrer funktionellen Wertigkeit lassen sich die Fingerkuppenareale hierarchisch einteilen in die ulnare Hemipulpa D I, die radiale Hemipulpa D II, die radiale Hemipulpa D III, die ulnare Hemipulpa D V und die radiale Hemipulpa D IV. Qualität und Quantität dieser nichtvisuellen Informationen sind abhängig von der Möglichkeit der Aufnahme von Informationen mit der Hand, insbesondere im Bereich der Fingerkuppen, ihrer Weiterleitung durch das periphere Nervensystem und ihrer Verarbeitung im zentralen Nervensystem (Abb. 2.3). Selbstverständlich sind darüber hinaus alle übrigen Anteile des sensomotorischen Systems in kleinerem und größerem Umfang mitbeteiligt.

Umfang und Art der möglichen Bewegungen und Stellungen der Hand sind die maßgeblichen Vorbedingungen, um die für die taktile Gnosis speziell ausgebildeten palmaren Pulpaanteile in optimale Stellung zueinander bringen zu können, insbesondere als Voraussetzung für die Präzisionsgreifformen. Ein nicht sensibler Handanteil kann nur unter visueller Kontrolle für elementare Greifformen eingesetzt werden. Im schlechtesten Fall wird er vom Betroffenen überhaupt nicht benützt, was die Funktion der intakten Handanteile zusätzlich negativ beeinflusst. Dieses Phänomen ist vor allem bei fehlender Rekonstruktion der Sensibilität nach Replantation des Zeigefingers bekannt.

Ästhetische Bedeutung der Hand

Das Bild der Hand ist unter vielerlei Gesichtspunkten ein wichtiger Teil des Gesamteindruckes einer Person.

Für ein harmonisches Erscheinungsbild der Hand stellen ihre gesamte Größe, die Proportionen der einzelnen Elemente zueinander und ein normales Bewegungsmuster die wichtigsten Merkmale dar. Eine insgesamt hypoplastische Hand fällt weniger auf, wenn die Proportionen der einzelnen Elemente übereinstimmen. Bei normalem Bewegungsmuster und Einsatz der Hand fällt auch der Verlust eines kompletten Strahles auf dem ersten Blick nicht auf, was Grundlage einer großzügigeren Indikationsstellung zur plastischen Handverschmälerung bei der Frau ist. Ist die Handfunktion gestört, wird jede Veränderung in diesem Bereich wegen der unphysiologischen Bewegungsabläufe schon bei oberflächlicher Betrachtung auffällig. Sobald die Hand aber die Aufmerksamkeit auf sich zieht, wird im Rahmen genauerer Betrachtung eine Hypoplasie oder ein fehlender Fingerstrahl sofort bemerkt.

Neben dem Gesicht kann vor allem an der Hand das Alter eines Menschen gut abgeschätzt werden (▶ Kap. 63)

Soziale Bedeutung der Hand

In vielen Kulturen spiegelt die Hand die soziale Stellung wider.

Besonders die Rückseite der Hand ist im Alltag ständig Blicken des Umfeldes ausgesetzt, in den meisten Kulturen werden Handrücken und dorsale Seite der Finger als soziale Seite der Hand betrachtet. Der Handkuss ist Ausdruck dieser Wertung. Neben dem Halsbereich bietet die Hand eine ausgezeichnete Ausstellungsfläche zur Demonstration von Wohlstand. Lange Fingernägel oder Bemalung haben zweifellos eine gewisse Signalwirkung. Ringe und Schmuck werden so getragen, dass die wertvollen Anteile auf der Rückseite der Hand zu liegen kommen. Neben dem Gesicht »verrät« die Hand das Alter, eine Tatsache die bei der Verjüngungstherapie eine immer größere Rolle spielt (»Das Gesicht ohne Falten, auf der Hand Buckel und Spalten«).

Die Hand kann aber auch für eine Kennzeichnung benutzt werden. So wurden und werden noch immer Menschen in arabischen und asiatischen Ländern als Verbrecher durch Amputation von Fingern oder der ganzen Hand »gebrandmarkt«. Die Signalrolle der Hand spiegelt sich in den weiter gefassten Indikationen zur primären (Replantation) und sekundären Fingerrekonstruktion vor allem in den asiatischen Ländern wider.

Schließlich spielt die Bewegung der Hand eine wichtige Rolle als eine über die Möglichkeiten der Sprache hinausgehende (nonverbale) Ausdrucksform des Menschen. Obwohl verschiedene Individuen und Kulturen diese Art der Kommunikation unterschiedlich nutzen, gibt es typische Bewegungen, die in verschiedenen Kulturen die gleiche Bedeutung haben (z. B. gestreckter Zeigefinger, geballte Faust etc.). Die Erhaltung der Fähigkeit zu ungestörter nonverbaler Kommunikation sollte im Hinblick auf die Gesamtpersönlichkeit des betroffenen Patienten ein nicht zu unterschätzendes Kriterium bei der Auswahl bestimmter Verfahren sein.

2.1.2 Epidemiologie

Störungen der Greiffunktion sind häufig und haben große volkswirtschaftliche Bedeutung. Sie sind z. B. neben den grippalen Infekten eine der häufigsten Ursachen für eine Arbeitsunfähigkeit.

2.1.3 Ätiologie

Störungen der Greiffunktion können angeboren oder erworben sein. Sie können auftreten bei erhaltener Fingerlänge (neurogen, arthrogen, ossär), nach Längenverlust (Hypoplasie, Amputationsverletzungen) oder im Rahmen sog. komplexer Funktionsstörungen mit Längenverlust und zusätzlicher Funktionsbeeinträchtigung. Störungen bei erhaltener Fingerlänge können kutan, tendogen, nerval (ZNS/PNS), arthrogen, ossär alleine oder in Kombination bedingt sein. Als Sonderformen sind die spastischen Lähmungen und die Einschränkung der Greiffunktion im Rahmen eines »komplexen regionalen Schmerzsyndroms« (früher Reflexdystrophie, Algodystrophie, Morbus Sudeck) zu nennen.

2.1.4 Diagnostik (»Basisuntersuchung Hand«)

Die vielfältigen Funktionen der Hand sind nur dadurch möglich, dass sie eine Vielzahl anatomischer Strukturen und funktioneller Einheiten auf engem Raum vereint. Deshalb können auch kleine Störungen oder Verletzungen zu schwerwiegenden Ausfällen führen. Der Untersuchungsgang an der Hand ist wie bei jeder klinischen Untersuchung systematisch. Allgemein muss unterschieden werden zwischen akuten Verletzungen oder Verletzungsfolgen und chronischen Veränderungen. Neben der hier besprochenen »Basisuntersuchung Hand« existieren zahlreiche spezielle Untersuchungsgänge im Bereich der Hand (▶ Abschn. 2.2.1).

Krankheitssymptome können vom Ellenbogen, der Schulter und der Halswirbelsäule aus in die Hand fortgeleitet werden. Deshalb ist eine sorgfältige Untersuchung der benachbarten klinischen Gebiete notwendig.

Anamnese

Bei jeder akuten Handverletzung müssen sofort alle Ringe entfernt werden. Die Frage nach dem Tetanusschutz ist obligat und muss dokumentiert werden.

Bei allen Verletzungen müssen Unfallzeit, -ort und -hergang (Verletzung durch Schnitt, Stich, Schuss, Quetschung, Chemikalien, Strom, Spezialitäten wie Hochdruckinjektion oder Flusssäureeinwirkung) exakt erfragt und dokumentiert, am besten auch fotografisch festgehalten werden. Wichtig ist auch die Eruierung der vergangenen Zeit seit der Verletzung, um dringliche Maßnahmen rechtzeitig einleiten zu können. Bei nicht traumatisch bedingten Beschwerden an der Hand beginnt die Anamnese mit der Frage nach Art und Dauer der Beschwerden sowie vorbestehenden Erkrankungen (z. B. Diabetes, chronische Polyarthritis, pAVK) oder Einschränkungen (Folgen früherer Verletzungen). Weitere wichtige Informationen sind Händigkeit (Rechts-/Linkshänder), Beruf, private Aktivität (Hobbies, Sport) (■ Abb. 2.4).

Leitsymptome in der Anamnese von Verletzungen oder Erkrankungen der Hand

- Schmerzen in Ruhe oder unter Belastung (Angaben mithilfe einer Schmerzanalogskala von 0 bis 10; ■ Abb. 2.5)
- Einschränkungen von
  - Beweglichkeit
  - Kraft
  - Sensibilität

Inspektion

Die Inspektion ist Beginn der klinischen Untersuchung und oft der Schlüssel in der Diagnostik wie aus dem Begriff »Blickdiagnose« deutlich wird. Das Augenmerk sollte auf folgendes gerichtet werden:

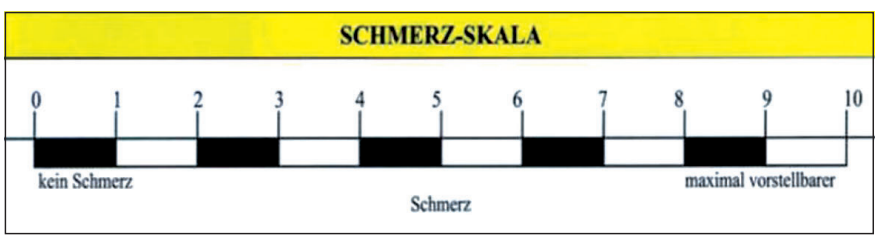
Relevante Befunde bei der Inspektion von Verletzungen und Erkrankungen der Hand

- Veränderung von Form und Stellung (kongenitale Defekte wie Polydaktylie, Syndaktylie, Kamptodaktylie, Marfan-Syndrom, Riesenwuchs)
- Veränderungen der Haut (Narben, Kontrakturen, Beschwielung; ■ Abb. 2.6)
- Farbveränderungen der Haut (Blässe, z. B. bei M. Raynaud oder arteriellem Verschluss; Zyanose z. B. bei Kälteschaden oder Vitien; Rötung z. B. bei Entzündung, Verbrühung, Lebererkrankungen; Marmorierung z. B. bei Diabetes oder Nierenerkrankungen)
- Nagelveränderungen (subunguales Hämatom bei Fraktur/Gerinnungsstörung, Uhrglasnägel, Mykosen)
- Erworbene Veränderungen (Tumoren, Kontrakturen wie M. Dupuytren/Volkmann, neurologisch: Fallhand/Krallenhand)
- Achsenabweichungen (Frakturen, Luxationen, Sehnenverletzung)
- Muskelatrophie (Thenaratrophie bei CTS, Hypothenar-/Interosseusatrophie bei Ulnarisparese)
- Schwellung (Lymphödem, Wasser- oder Elektrolytstörungen, Infektion, Tendovaginitis, Reflexdystrophie, Hämatom bei Trauma)
- Sekretion (klar, trübe, blutig)

Palpation

Hier setzt der Untersuchers seine Hand als Instrument der Untersuchung ein. Sie gibt ihm Informationen über Temperatur, Feuchtigkeit und Turgor der Haut. Knochenvorsprünge und bestimmte Phänomene wie Krepitationen können ertastet werden. Die Schmerzauslösung durch Druck zeigt die Lokalisation der pathologischen Veränderung an (Os lunatum, SL-Band, Panaritium).

Informationen über die Durchblutung können gewonnen werden durch das Tasten der Pulse von A. radialis und ulnaris oder die Überprüfung der Rekapillarisierung. (Nach Druck auf den Fingernagel im



■ **Abb. 2.4** Visuelle Schmerzskala

Bereich des Nagelbettes tritt unterschiedlich schnell eine Rekapillarisierung auf: <1 s = normal, <3 s = verlängert, >3 s = pathologisch)

Funktionsprüfungen

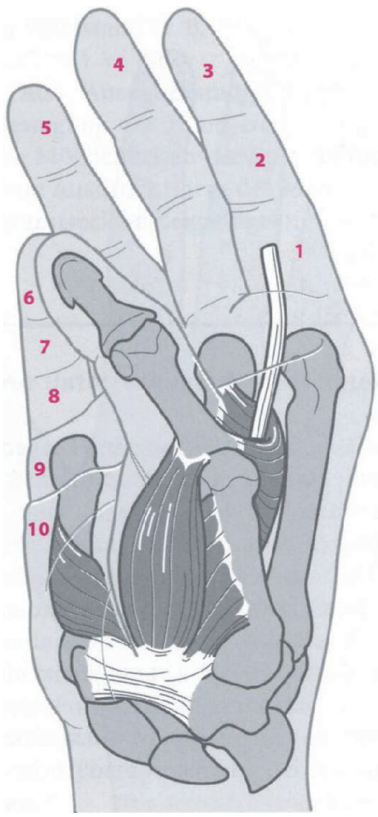
Die Basis aller Funktionsprüfungen ist die Feststellung der aktiven und passiven Beweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode (ROM; »range of motion«) (▶ Kap. 61).

Weitere gebräuchliche Messgrößen sind der Abstand des Nagelrandes in Verlängerung des Handrückens und der Fingerkuppen-Hohlhand-Abstand.

Eine einfache und zuverlässige Methode, die Beweglichkeit im Bereich des 1. Strahls zu untersuchen, stellt der Kapandji-Index dar (◘ Abb. 2.5).

Die Kraft im Seitenvergleich für den Grobgriff wird mit dem Jamar-Dynamometer, diejenige für den Fingerkuppen-Spitzgriff mit dem Pinch-Gauge-Dynamometer (◘ Abb. 2.6) geprüft.

Der Basistest zur Überprüfung der freien Durchgängigkeit von A. radialis und A. ulnaris und des Hohlhandbogens ist der Allen-Test. Nach mehrmaligem Öffnen und Schließen der Hand wird diese geschlossen gehalten, damit das Blut aus der Hohlhand gepresst wird. A. radialis und A. ulnaris werden nun gegen den darunter liegenden Knochen gedrückt. Noch während der Gefäßkompression öffnet der Patient seine Hand. Dabei soll die Handfläche blass aussehen. Bei Freigabe der A. radialis muss auch der Kleinfinger, bei Freigabe der A. ulnaris der Daumen ausreichend durchblutet sein. Normalerweise nimmt die Hand sofort ein rosiges Aussehen an. Bleibt die Hand blass oder wird nur langsam rosig, sind die freigegebene Arterie bzw. die radio-ulnaren Gefäßverbindungen (oberflächlicher und tiefer Hohlhandbogen) nicht ausreichend durchblutet (◘ Abb. 2.7).



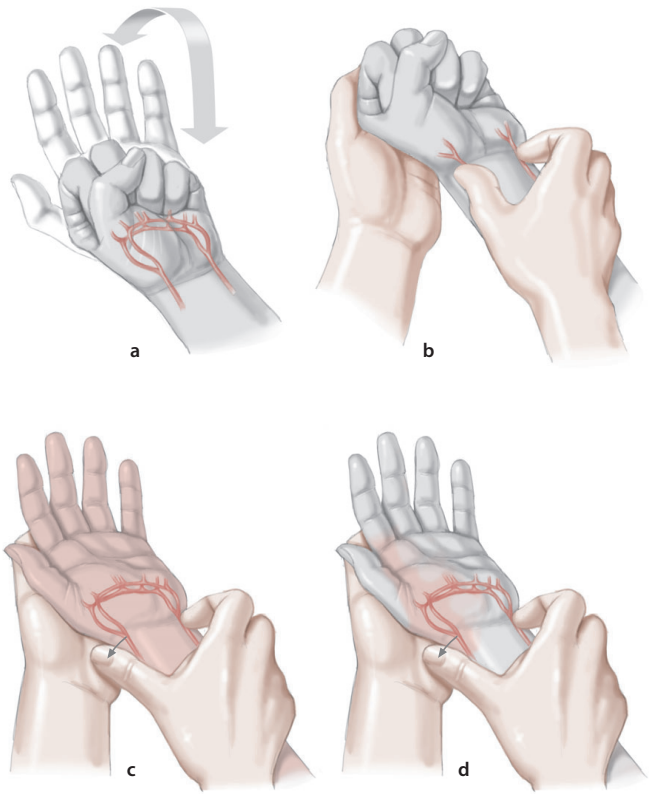
◘ **Abb. 2.5** Kapandji-Index zur Messung der Beweglichkeit des Daumenstrahles. (Aus Schmit-Neuerburg et al. 2001)

Der gleiche Test kann auch zur Überprüfung der Durchblutung eines Fingers durchgeführt werden, sog. »digitaler Allen-Test«.

Die Sensibilität wird durch die »statische 2-Punkt-Diskrimination« (s2PD) erfasst. Dabei wird das Unterscheidungsvermögen



◘ **Abb. 2.6** Prüfung der Kraft für den Grobgriff mit dem Jamar-Dynomometer (*links*) und für den Fingerkuppen-Spitzgriff mit dem Pinch-Gauge-Dynamometer (*rechts*)



◘ **Abb. 2.7** Allen-Test zur Prüfung der Durchblutung der Hand. **a** Der Patient öffnet und schließt die Hand mehrmals kräftig. **b** Bei geschlossener Faust werden Aa. radialis et ulnaris durch den Untersucher komprimiert. **c** Beim Öffnen der Faust wird eine der Arterien freigegeben, dabei sollte sich die gesamte Hand sofort röten (positiver Allen-Test). **d** Tritt keine oder nur eine verzögerte Rötung ein, so ist die freigegebene Arterie alleine nicht in der Lage die Hand zuverlässig zu durchbluten (negativer Allen-Test)

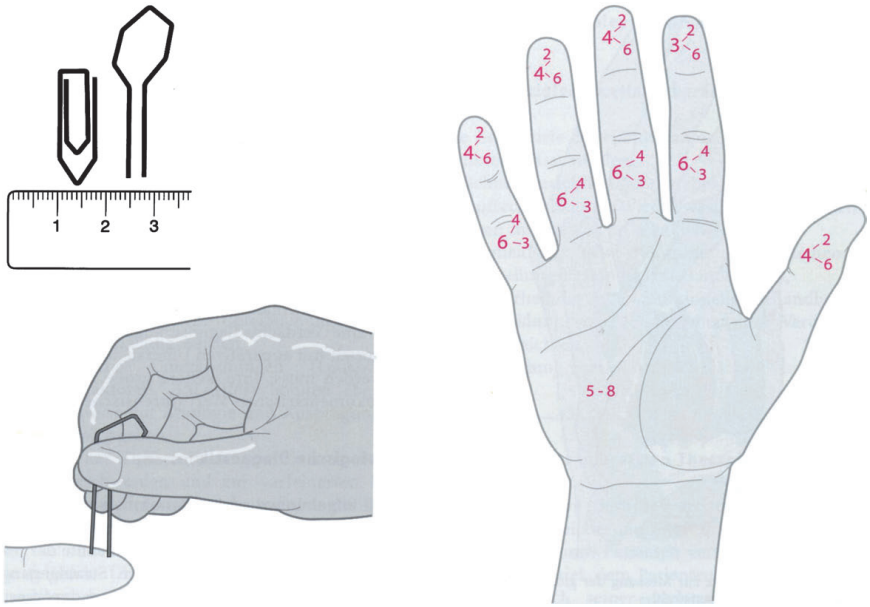


Abb. 2.8 Messung der statischen Zwei-Punkte-Diskriminationsfähigkeit (s2PD). (Aus Schmit-Neuerburg et al. 2001)

von zwei Druckpunkten in Abhängigkeit vom Abstand gemessen. So können alle 10 palmaren Fingernerven (N1–N10) selektiv getestet werden. Die s2PD beträgt im Fingerkuppenbereich normalerweise 2–4 mm (Abb. 2.8). Bei einer s2PD >10 mm im Fingerkuppenbereich besteht keine diskriminative Sensibilität, es können jedoch noch Schmerzreize wie Wärme und Kälte perzipiert werden (»protektive Sensibilität« oder »Schutzsensibilität«).

Für die unterschiedlichen Strukturen der Hand (Gefäße, Nerven, Sehnen, Bänder, Gelenke, Knochen) bestehen zahlreiche spezifische Tests und Untersuchungsgänge. Diese werden in den jeweiligen spezifischen Kapiteln beschrieben (▶ Abschn. 2.2.1).

Apparative Untersuchungen

Nach Anamnese und klinischer Untersuchung kann eine Verdachtsdiagnose gestellt werden, die durch apparative Untersuchungen verifiziert werden muss. Diese Untersuchungen dienen auch der Dokumentation, nicht zuletzt aus forensischen Gründen.

Radiologische Untersuchungen

Röntgenaufnahmen

Standardröntgenaufnahmen betreffen das Handgelenk in 2 Ebenen (dorsopalmarer [d. p.] Strahlengang und lateral) oder Finger in 2 Ebenen (d. p. und lateral) sowie die Hand in 2 Ebenen (d. p. und schräg = »Zitherspielerstellung«). Zusätzliche Einstellungen sind die »Stecher-Aufnahme« (bildet das Kahnbein a. p. ab), die Handgelenkaufnahmen bds. bei kräftigem Faustschluss (zur Darstellung einer SL-Band-Läsion oder eines dynamischen Ulnavorschubes).

Computertomografie

Hiermit lassen sich knöcherne Feinstrukturen am besten darstellen.

Technische Standards sind dabei eine Schichtdicke <1 mm, 60 mm »field of view«, Mehrzeilen-Spiral-CT, Aquirierung der Daten senkrecht zur vermuteten Pathologie oder Rekonstruktion (hochauflösend).

Indikationen sind:

- distale intraartikuläre Radiusfraktur,
- Verletzungen oder Arthrose des DRUG,
- Skaphoidfraktur, Skaphoidpseudarthrose,
- Frakturen der Karpalia,
- MC-Frakturen, CMC-Luxationen,
- auch intraoperative Kontrolle mit ISO-3D-CT-Bildwandler (Qualitätskontrolle von Osteosynthesen am distalen Radius oder dem Karpus).

Magnetresonanztomografie

Mit der MRT lassen sich Weichteile und Knochenperfusion am besten darstellen.

Technische Standards sind dabei eine Feldstärke von 1,5 Tesla, 80–100 mm »field of view«, Schichtdicken von 1,5 mm für 2D, <1mm für 3D sowie Oberflächenspulen.

Indikationen sind:

- Beurteilung des TFCC,
- SL-Band-Ruptur (als Arthro-MR),
- Ringbandrupturen (z. B. bei Sportkletterern),
- Knochennekrosen (mit i. v. Gadoliniumgabe),
- Tumore.

Weitere Untersuchungen

Zur diagnostischen Abklärung peripherer Nervenläsionen können elektrophysiologische Untersuchungen erforderlich sein (EMG, NLG).

Laborchemische Untersuchungen (Leukozyten, CRP, Rheumafaktoren, ASL-Titer) können weitere Hinweise auf Ätiologie und Ausmaß einer Erkrankung geben.

Die Arthroskopie ist in der Hand des geübten Untersuchers eine einfache und effektive Untersuchungsmethode mit der Möglichkeit, arthroskopische Operationen anschließen zu können (▶ Kap. 13).

Indikationen sind u. a.:

- Läsionen der intrinsischen Bänder,
- Läsionen des TFCC,
- Knorpelläsionen,
- Knorpelstaging,
- Empyeme,

Zusätzlich können Sonografie, Röntgen-Kinematografie oder Szintigrafie hilfreich sein.

Die folgende Übersicht stellt ein standardisiertes Diagnostikschema zur Untersuchung der Hand dar:

Standardisierter Ablauf der Untersuchung der Hand

- **Anamnese**
  - Händigkeit
  - Beruf (Handarbeiter vs. Kopfarbeiter)
  - Nikotin
  - Medikamentenanamnese
  - Akute Verletzung oder chronische Beschwerden
- **Klinische Untersuchung**
  - Inspektion, Palpation
  - Perfusion
  - Sensibilität
  - Aktive/passive Gelenkbeweglichkeit (ROM) inkl. Sehnendiagnostik
  - Kraft
  - Spezielle manuelle Untersuchungstechniken
- **Apparative Untersuchungen**
  - Zunächst konventionelles Röntgen
  - Bei unklarem Knochenbefund → CT
  - Bei unklarem Knochen- und Weichteilbefund → MR
  - Arthro-CT, Arthro-MR, Szintigrafie, Arthrografie, Angiografie
  - Sonografie
  - Neurophysiologische Untersuchungen
  - Labor
  - Handgelenkarthroskopie

2.1.5 Klassifikation

Die Klassifikation der vorliegenden Pathologie bzw. Schädigung wird detailliert in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

Nach den Empfehlungen des Centre of Disease Control können Wunden prinzipiell in 4 Klassen eingeteilt werden (■ Tab. 2.2).

2.1.6 Indikationen und Differenzialtherapie ▸ Kap. 4

Die Indikationsstellung und differenzialtherapeutischen Überlegungen werden detailliert in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

2.1.7 Therapie

Konservative (nichtoperative) Therapie

Viele, wenn nicht die meisten Verletzungen und Erkrankungen an der Hand können nichtoperativ behandelt werden. Das Spektrum reicht vom Absehen jedweder Maßnahmen, über wochenlange Ruhigstellungen (distale Strecksehnenverletzungen) bis zu lebenslangen Anwendungen (das Tragen von Orthesen). Die Information des Patienten über eine konservative Therapie muss in Art und Umfang der Einholung des Einverständnisses zu einem operativen Eingriff entsprechen, dasselbe gilt auch für die entsprechende Dokumentation.

Operative Therapie

Präoperatives Gespräch

Das präoperative Gespräch des Operateurs mit dem Patienten dient der Aufklärung über den geplanten Eingriff und etwaiger Folgen. Es hat bei Wahleingriffen mindestens 24 h zuvor zu erfolgen und sollte umfassend über die Art und Durchführung der Operation, mögliche Alternativen und Komplikationen informieren. Es sollte prinzipiell schriftlich fixiert und von beiden unterschrieben werden. Zu empfehlen sind Formblätter, die bei Bedarf handschriftlich ergänzt werden können. Bei dringlichen Eingriffen sind die Anforderungen aus juristischer Sicht niedriger, beim Notfalleingriff oder nicht kommunikationsfähigen Patienten kann es entfallen.

Lagerung

Die örtlichen und hygienischen Voraussetzungen entsprechen den üblichen Standards bei operativen Eingriffen. Der Patient wird im Liegen behandelt, der betreffende Arm auf einem Armtisch ausgelagert.

Anästhesie

Zur Schmerzausschaltung in der Handchirurgie bieten sich neben der Allgemeinanästhesie verschiedene Verfahren der peripheren Regionalanästhesie und die Lokalanästhesie an. Allerdings gewährleisten nicht alle Verfahren die Möglichkeit der Applikation einer pneumatischen Blutleere. Die Indikation muss individuell für den Patienten und den Eingriff gestellt werden (▸ Kap. 3).

Blutsperre und Blutleere

Alle Eingriffe sollten in »Oberarm-Blutsperre« (300 mm HG bei Erwachsenen, 150–250 mm bei Kindern) durchgeführt werden. Die Dauer sollte 2 h nicht überschreiten. Bei aseptischen Eingriffen kann auch eine Blutleere mit vorherigem Auswickeln des Armes durch eine Esmarch-Binde verwendet werden (»Blutleere«).

Cave
Bei Infektionen ist eine Blutsperre bzw. Blutleere im Hinblick auf eine Keimverschleppung kontraindiziert.

Eingriffe an den Fingern distal der Grundphalanx können in Fingerblutsperre- bzw. -blutleere vorgenommen werden (■ Abb. 2.9).

Instrumentarium

Die handchirurgischen Instrumente sollten den Dimensionen der Strukturen an der Hand angepasst sein.

■ **Tab. 2.2** Wundklassen nach der Klassifikation des Centre of Disease Control (Aus Schmit-Neuerburg et al. 2001)

Wundklasse	Beschreibung	Beispiel
1	Saubere aseptische Wunde	Aseptische Operationswunde (Osteosynthese)
2	Sauber-kontaminierte Wunde	Frische Wunde, die durch Desinfektion sicher in Wundklasse 1 überführt werden kann (Schnittverletzung)
3	Kontaminierte Wunde	Riss-Quetsch-Wunde
4	Schmutzig-infizierte Wunde	Traumatische Wunde mit avitalem Gewebe, manifest infizierte Wunde

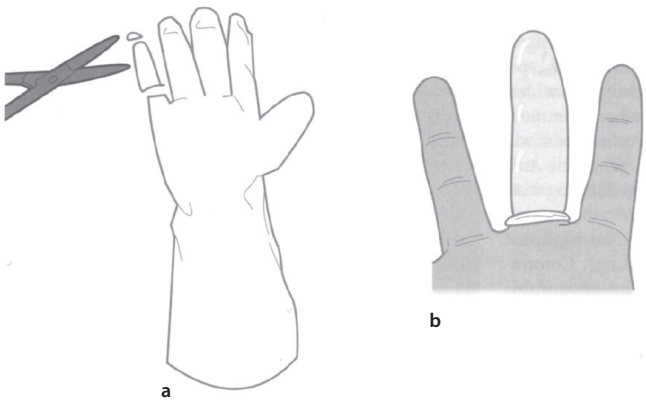


Abb. 2.9 Anlage einer atraumatischen Fingerblutleere mithilfe eines OP-Handschuhes. **a** Zurechtschneiden der »Fingerling-Blutleere«, **b** Überstülpen und Auswickeln des Fingers durch Rollen des Fingerlings von distal nach proximal (»Blutleere«). (Aus Schmit-Neuerburg et al. 2001)

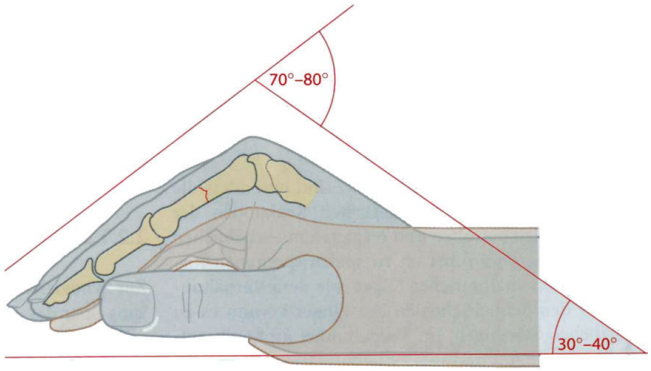


Abb. 2.10 Intrinsic-plus-Stellung zur Immobilisation der Hand (Anmerkung: Die Schiene muss palmar liegen!). (Aus Berger u. Hierner 2009)

Optische Hilfsmittel

Für die meisten Eingriffe ist eine Lupenbrille mit mindestens 2-facher Vergrößerung, bei mikrochirurgischen Operationen ein Operationsmikroskop erforderlich.

Postoperative Schmerztherapie

Starke postoperative Schmerzen können die Stressantwort des Körpers verstärken, eine schmerzbedingte Aktivierung des sympathischen Nervensystems kann zu einer Belastung des Herz-Kreislauf-Systems führen. Die Mobilisation bzw. physiotherapeutische Beübung ist bei unzureichend behandelten Schmerzen erschwert. Eine suffiziente Schmerztherapie ist daher in der postoperativen Phase von zentraler Bedeutung (▶ Kap. 3).

Verbandstechniken und Ruhigstellung

Der postoperative Verband ist Teil der Operation und muss vom Operateur angelegt werden. Er soll einerseits das OP-Gebiet steril abdecken, hat aber, abhängig vom Eingriff, noch weitere Funktionen. Der Verband besteht aus Pflaster oder Fettgaze, ausgezogenen Kompressen, auch interdigital, um Mazerationen zu vermeiden. Dann erfolgt die elastokompressive Wicklung mit einer elastischen Binde, ggf. erfolgt zuvor noch eine Polsterung mit synthetischer Watte. Durch die elastokompressive Wicklung wird eine leichte Kompression erzeugt, die Hämatom- und Ödembildung verhindern soll. Der Verband darf aber nicht schnüren und keine Stauung der Finger verursachen. Die Fingerspitzen sollten sichtbar sein, um Durchblutung und Sensibilität überprüfen zu können. Die von der Operation nicht betroffenen Finger, sollten vom Verband ausgespart bleiben. Die operierte Hand wird postoperativ erhöht gelagert bzw. der Patient bei ambulanten Eingriffen darauf hingewiesen, den betroffenen Arm bewusst hochzuhalten. Außerdem muss er darauf aufmerksam gemacht werden, die nicht betroffenen Finger aktiv zu bewegen, um den venösen Rückfluss und den Lymphabfluss zu fördern.

Wird eine Ruhigstellung benötigt, erfolgt dies normalerweise in Unterarmgips-/Cast-Schiene in Intrinsic-plus-Stellung. Das Handgelenk soll ca. 30° dorsal extendiert sein, die Fingergrundgelenke 70°–90° flektiert und die PIP- und DIP-Gelenke gestreckt. Dies ist die Position, in der die Seitenbänder der Fingergelenke maximal gedehnt sind. Dadurch lässt sich eine Verkürzung der Seitenbänder mit nachfolgender Gelenkkontraktur vermeiden. Der Daumen wird in Abduktion und leichter Opposition ruhiggestellt (Abb. 2.10).

Bei isolierter Notwendigkeit der Fingerruhigstellung, kommen spezielle Fingerschienen (z. B. Stack-Schienen) zum Einsatz. Ausnahmen bilden Schienen bei speziellen Indikationen wie z. B. die Kleinert-Schiene nach Beugesehnenverletzung, in der das Handgelenk in leichter Flexion ruhiggestellt wird. Auch für die Ruhigstellung gilt, dass möglichst nur die Handanteile immobilisiert werden, die betroffen sind. Dies sollte nicht länger als unbedingt notwendig beibehalten werden, um spätere Bewegungseinschränkungen möglichst zu vermeiden. Gibt ein Patient Schmerzen an, ist sofort die Schiene zu kontrollieren und zu korrigieren. Eine Ruhigstellung der gesamten oberen Extremität ist nur in Außnahmesituationen indiziert. Hierfür wir eine Desault-Verband oder ein Dreieckstuch so kurz wie möglich eingesetzt, um nicht weiteren Immobilisationsschaden im Bereich der proximal gelegenen großen Gelenke, vor allem im Schulterbereich herbeizuführen. Schlingen sind heutzutage obsolet.

Handtherapeutische Nachbehandlung

Die Operation an der Hand stellt bei vielen Verletzungen und Erkrankungen nur den ersten, wenn auch zunächst entscheidenden Schritt in der Behandlung dar. Für den Behandlungserfolg mit Funktionserhalt der Hand ist eine Nachbehandlung durch Physiotherapeuten oder Ergotherapeuten mit Erfahrung in der Handchirurgie notwendig (▶ Kap. 15). Hilfsmittel können begleitend verwendet werden. In Frage kommen Schienen zur Lagerung oder Quengelbehandlung, Greifhilfen, Spezialanfertigungen von Gegenständen des täglichen Gebrauchs und vieles mehr.

2.1.8 Besonderheiten im Wachstumsalter

Die Untersuchung der Hand des Kindes kann sich aus verschiedenen Gründen oft sehr schwierig gestalten:

1. (Kleine) Kinder sind noch nicht in der Lage, wie der Erwachsene, auf klare Anweisungen, gezielte Aktionen oder Bewegungen durchzuführen.
2. Aufgrund von Schmerzen und Angst ist das rationale Kommunikationsverhalten der Kinder deutlich geringer als das des Erwachsenen.
3. Die begleitenden Eltern müssen ebenfalls in die Untersuchung mit einbezogen werden. Die Angst von Elternteilen überträgt sich sehr schnell auf das Kind. Gut kooperative Eltern können ein wichtiger Schlüssel für eine aussagekräftige Diagnostik sein. Sie können ihre Kinder am ehesten dazu bewegen, verschiedene Aktionen auszuüben.

4. Bei nicht ausreichender Diagnostik ist im Zweifelsfalle die Indikation zur operativen Exploration großzügiger zu stellen als beim Erwachsenen.

Besonderheiten bei der Therapie und Nachbehandlung bei Kindern werden ausführlich in ▶ Kap. 19 dargestellt.

2.2 Spezielle Techniken

2.2.1 Frische Handverletzung

Für die Dokumentation der frischen Handverletzung hat sich der »Ergänzungsbericht bei Handverletzungen« auch bei nicht berufsgenossenschaftlichen Heilverfahren bewährt (■ Abb. 2.11).

Ergänzungsbericht bei Handverletzungen

Unfallversicherungsträger

Name, Vorname des/der Verletzten — Geburtsdatum

Anlage zum D-(H-)Arzt-Bericht Nr.: _____

Unfallbetrieb (Bezeichnung bzw. Name und Anschrift des Arbeitgebers, des Kindergartens, der Schule oder Hochschule, des/der Pflegebedürftigen)

Wohnung des/der Verletzten, Straße, Postleitzahl, Ort | Unfalltag | Untersuchungstag

Dieser Bericht ist bei nachfolgend genannten Verletzungen zu erstellen:

- Teilweise oder vollständige Amputationen
- Offene Brüche oder Brüche mit Gelenkbeteiligung
- Eröffnung von Fingergelenken
- Brüche mehrerer Finger
- Stark verschobene Brüche oder Verrenkungen von Mittelhandknochen, Benettsche Fraktur in jeder Form und Schwere, stark verschobene Langfingergrundgliedbrüche oder solche mit Grundgelenksbeteiligung
- Kahnbeinbrüche, auch Verdacht auf solche, perilunäre Luxationen und andere Verrenkungen im Handgelenksbereich
- Schwere Quetschungen, Infektionen oder drohende Infektionen
- Frische oder alte Gewebsdefekte
- Brandverletzungen an der Hand mit drohender oder eingetretener Funktionsstörung
- Verletzungen von Sehnen oder Nerven
- Beschwerden unklarer Ursache
- Drohende oder eingetretene Ernährungsstörungen

Überweisung an:

Replantationszentrum, -dienst ☐

klinische Einrichtung für Handchirurgie ☐

erforderlich ☐

veranlaßt ☐

nicht erforderlich ☐

welche(s)? _____

Verletzter ist

Rechtshänder ☐ Linkshänder ☐

Vorzustände und Vorschäden an der verletzten Hand oder am selben Arm (Narben, chronische Hautveränderungen, Muskelatrophie, Durchblutungsstörungen, Bewegungsstörungen, Gliedverluste, Sensibilitätsstörungen, alte Verletzungen):

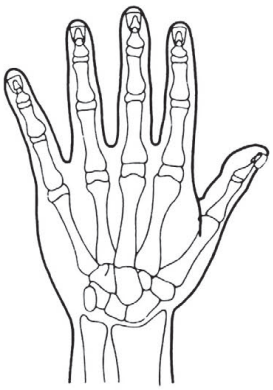
Befund: Aussehen, Form, Stellung, Haltung. Hautwärme, Durchblutung, Bluterguß, Fingernagelbeschaffenheit, Beschwielung, Verarbeitung. Schwellung, Rötung. Form, Art und Tiefe der Wunden (Schnitt-, Riß-, Säge-, Fräs-, Schleif-, Schürf-, Quetsch-, Biß-, Brand-, chemische Wunde). Wundalter, Wundinfektionen. Funktionsstörungen von Beugung, Streckung, Daumenspreizung, -opposition, Spitzgriff D 1 + 2. Seitenbänder des Daumens. Sensibilität, Greifstörungen — Händedruck, Faustschluß, Henkelgriff, Spreizung. BKS.

a **D(H)13e** Ergänzungsbericht bei Handverletzungen

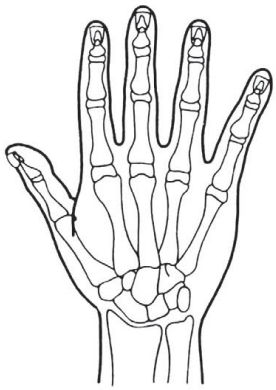
Bitte wenden!
Stand März 1995

■ **Abb. 2.11** Ergänzungsbericht bei Handverletzungen. **a** Vorderseite

Bitte zeichnen Sie die Verletzungen in nachfolgende Skizzen ein.



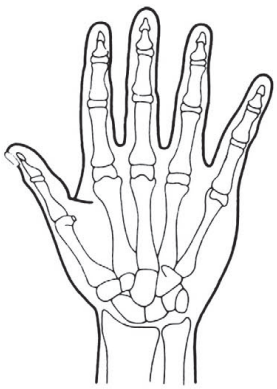
Handrücken



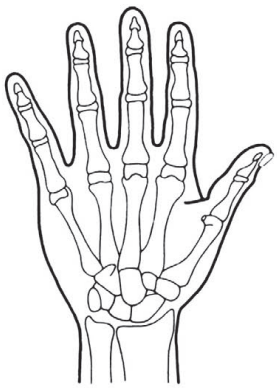
Handrücken

L

R



Hohlhand



Hohlhand

Behandlung oder Behandlungsvorschläge:

Datum | Unterschrift des D-/H-Arztes | Stempel des D-/H-Arztes

Gebühr nach Leitnummer 82 des Abkommens mit der Kassenärztlichen Bundesvereinigung

Abb. 2.11 Ergänzungsbericht bei Handverletzungen. **b** Rückseite

2.2.2 Vaskuläre Untersuchung ▸ Abschn. 7.1.4

2.2.3 Lymphatische Untersuchung ▸ Abschn. 49.1.4

2.2.4 Neurologische Untersuchung ▸ Abschn. 8.1.4

2.2.5 Untersuchung der Strecksehnen ▸ Abschn. 5.1.4

2.2.6 Untersuchung der Beugesehnen ▸ Abschn. 6.1.4

2.2.7 Untersuchung der Fingergelenke ▸ Abschn. 22.1.4

2.2.8 Untersuchung des Karpus ▸ Abschn. 25.1.4

2.2.9 Untersuchung bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises ▸ Abschn. 51.1.4

2.2.10 Untersuchung bei Infektionen ▸ Abschn. 44.1.4

2.2.11 Untersuchung bei Verbrennung ▸ Abschn. 45.1.4

2.2.12 Untersuchung bei Hochdruckinjektionsverletzungen ▸ Abschn. 35.1.4

2.2.13 Untersuchung bei Paravasaten ▸ Abschn. 36.1.4

2.2.14 Untersuchung bei Tumoren ▸ Abschn. 60.1.4

2.3 Fehler, Gefahren und Komplikationen

Eine schlechte Anamnese und Untersuchung verhindert die optimale Therapie.

Weiterführende Literatur

Debrunner H U (1987) Orthopädisches Diagnostikum. Thieme, Stuttgart

Frisch H (1989) Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates – Chirodiagnostik, 3. Aufl. Springer, Berlin

Heuk FHW, Bast BRG (1994) Radiologische Skizzen und Tabellen. Peripheres Skelett. Thieme, Stuttgart

Hoppenfeld S (1982) Klinische Untersuchung der Wirbelsäule und der Extremitäten. Gustav Fischer, Stuttgart

Kretz, FJ,Teufel F (2006) Anästhesie und Intensivmedizin. Springer, Heidelberg

List M (2004) Physiotherapeutische Behandlungen in der Traumatologie. Springer, Berlin

Lister G (1993) The hand: Diagnosis and indications, 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh

Meier G, Büttner J (2006) Atlas der peripheren Regionalanästhesie. Thieme, Stuttgart

Nickel U, Brambrink A (2005) Allgemein- und Regionalanästhesie in der Traumachirurgie. Springer, Heidelberg

Niesel HC, Van Aken H (2003) Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, Regionale Schmerztherapie. Thieme, Stuttgart

Peterson Kendall F, Kenmdall McCreary E (1988) Muskel, Funktionen und Test, 2. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart

Schmitt R, Lanz U (2008) Bildgebende Diagnostik der Hand, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart

Tubiana R, Mackin E, Thomine JM (1998). Examination of the Hand and Wrist. Barnes & Noble, New York


Towfigh
Hierner
Langer
Friedel
Hand-
chirurgie
Band
Springer
Handchirurgie
Jetzt bestellen auf frohberg.de