

Abb. 6.119 Prüfung der CMC-Beweglichkeit II–V. Die Beweglichkeit in den CMC-Gelenke kann nur passiv geprüft werden: Der Untersucher fixiert die distale Handwurzelreihe (C) in Höhe des jeweilig korrespondierenden Mittelhandknochens (M). Die Bewegungsprüfung erfolgt durch passive Bewegung des jeweiligen Mittelhandknochens gegen die fixierte Handwurzel im Sinne einer dorsopalmaren Verschiebung (Doppelpfeile). Zu beachten ist die natürliche, unterschiedliche Beweglichkeit in den einzelnen CMC-Gelenken.

CMC-Gelenke ist je nach Fingerstrahl unterschiedlich. Den **zentralen Stabilitäts Pfeiler** stellt das CMC-Gelenk III des Mittelfingers dar, am CMC-Gelenk II des Zeigefingers besteht eine geringe, physiologische Wackelbeweglichkeit. Dagegen zeigt das CMC-IV-Gelenk des Ringfingers eine deutliche Beweglichkeit und das des 5. Strahls eine noch ausgeprägtere. Mit der zentralen Stabilität des 3. Strahls und der Beweglichkeit der radialen und ulnaren Ossa metacarpalia wird das distale Quergewölbe der Hand gebildet (► Abb. 6.82). Das proximale Quergewölbe erweist sich dagegen durch feste Bandverbindungen zwischen den einzelnen Handwurzelknochen und ihre gewölbartige, nach dorsal konvexe und nach palmar konkave Formation und die palmare Verspannung durch das Lig. transversum carpi bzw. Retinaculum flexorum als sehr stabil (► Abb. 6.82).

In den CMC-II–V-Gelenken ist nur eine passive Beweglichkeit möglich. Zur Bestimmung dieser **CMC-Beweglichkeit** fixiert man die Handwurzel in Höhe des jeweiligen Mittelhandknochens. Die Bewegungsprüfung erfolgt durch passive Bewegung des jeweiligen Mittelhandknochens gegen die fixierte Handwurzel im Sinne eines dorsopalmaren Schubladenzeichens (► Abb. 6.119).

Fingergelenke (MCP I–V, IP, PIP II–V, DIP II–V)

Langfingergelenke

Alle Fingergelenke sind Scharniergelenke mit einem Freiheitsgrad, d. h., es gibt nur eine Bewegungsmöglichkeit in einer Ebene, eine Rotation in ihnen ist so gut wie nicht möglich. Ihre Gelenkstabilität wird durch die jeweilige Gelenkkapsel und Seitenbänder gewährleistet.

An den Langfingern sind diese seitlich mehr dorsal verlaufenden Ligg. collat. von den Ligg. collat. accessorii zu unterscheiden. Erstere verlaufen von dorsal proximal nach distal palmar zur beugeseitigen Basis der korrespondierenden Phalanx. Die akzessorischen Seitenbänder ziehen palmar von den anderen mit schräg verlaufenden Faserzügen, die vom jeweiligen Capitulum ossis

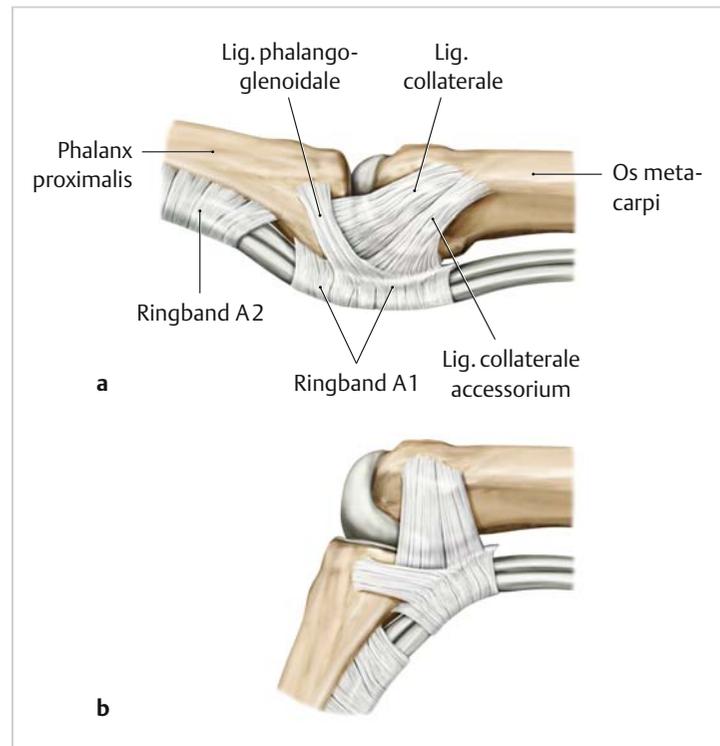


Abb. 6.120 Anatomie der Fingerseitenbänder im MCP-Gelenk. Im Unterschied zu den PIP- und DIP-Gelenken der Langfinger, deren Seitenbandspannung in Streckstellung maximal ist, weisen die MCP-Gelenke die größte Bandspannung der Seitenbänder in ca. 90°-Beugung auf.

- a** Streckstellung im MCP-Gelenk mit entspannten Ligg. collateralia (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al. Prometheus LernAtlas der Anatomie – Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014.)
- b** Beugstellung im MCP-Gelenk mit gespannten Ligg. collateralia (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al. Prometheus LernAtlas der Anatomie – Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014.)

metacarpale zu den Beugesehnscheiden führen (► Abb. 6.120). Wichtig ist die Kenntnis der Gelenkkinematik, da das Spannungsverhalten der Seitenbänder von der jeweiligen Gelenkstellung abhängig ist.

Diese **Bandkinematik ist an den Grund-, Mittel- und Endgelenken** aufgrund differenter Krümmungsradien der jeweiligen Gelenkköpfe unterschiedlich. Anders als die PIP- und DIP-Gelenke, die in Streckung die größte Seitenbandspannung aufweisen, zeigen die der MCP-Gelenke aufgrund des zunehmenden Krümmungsradius der MCP-Köpfchen in Flexionsstellung ihr Spannungsmaximum in den Seitenbändern in ca. 90°-Beugung auf.

Dementsprechend sind die Seitenbänder der PIP- und DIP-Gelenke in Beugstellung locker, die der MCP-Gelenke II–V in Streckstellung. Diese Bandkinematik erlaubt daher in den MCP-II–V-Gelenken der Langfinger ein Abspreizen der Finger in Streckstellung, was in Beugstellung dieser Gelenke stark eingeschränkt ist (siehe Ab-/Anspreizung, ► Abb. 6.101). Gemäß dieser unterschiedlichen Bandkinematik erfolgt die Stabilitätsprüfung der Seitenbänder an den MCP-II–V-Gelenken in 90°-Flexion (► Abb. 6.121a), hingegen die der PIP- und DIP-Gelenke II–V in Streckstellung (► Abb. 6.121b, ► Abb. 6.121c).

Diese Bandkinematik ist auch bei etwaiger Ruhigstellung der Finger zu beachten. Um eine Kontraktur durch Verkürzung lockerer Seitenbänder zu vermeiden, erfolgt eine notwendige Immobi-

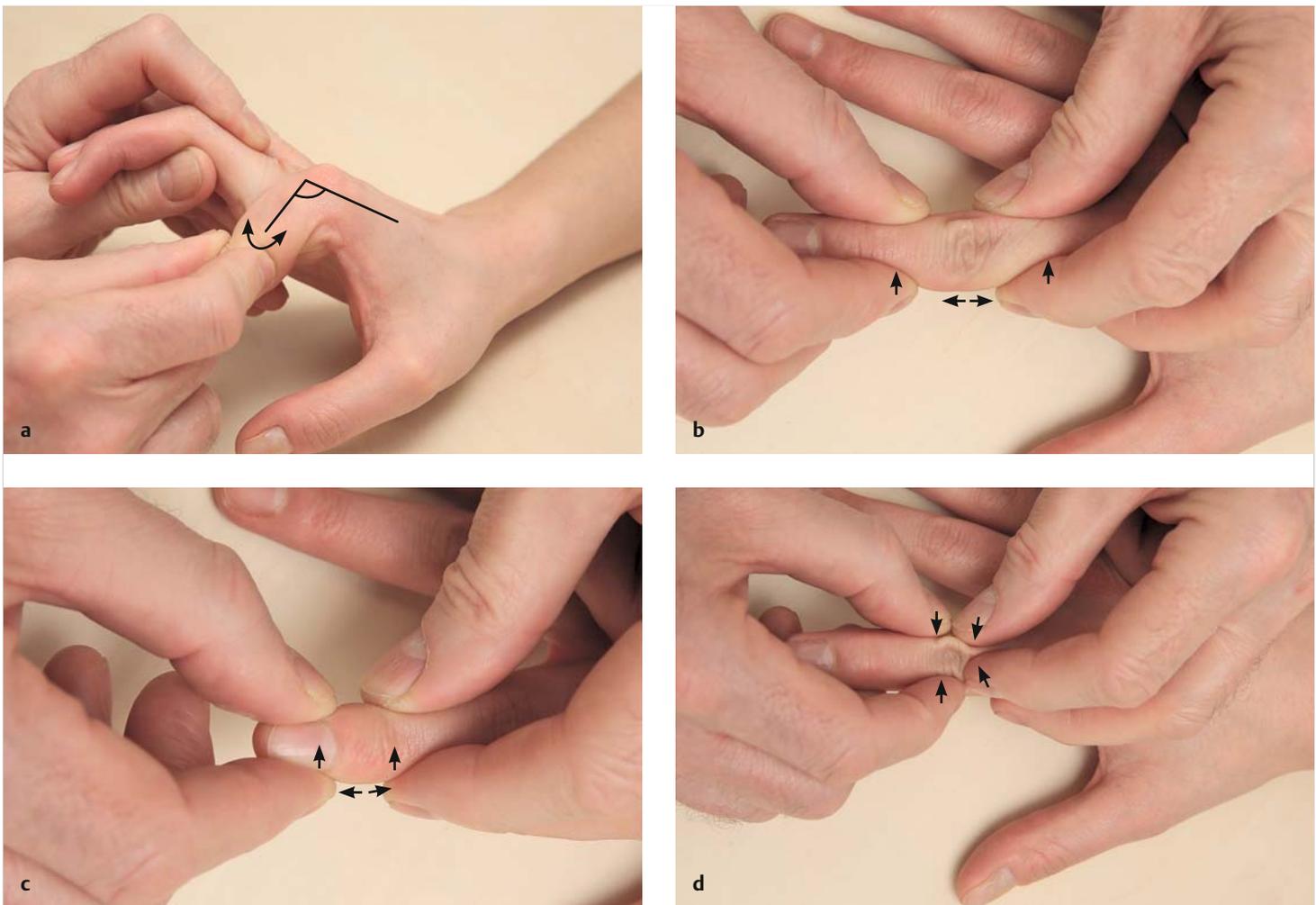


Abb. 6.121 Stabilitätsprüfung der Seitenbänder.

- a** MCP-II- bis -V-Gelenke: Gemäß der Bandkinematik der MCP-Seitenbänder erfolgt die Prüfung ihrer Stabilität in ca. 90°-Beugung nach radial und ulnar.
- b** PIP-Gelenke II-V in Streckstellung: Gemäß der Bandkinematik der PIP-Seitenbänder wird die Bandspannung in ca. 0°-Streckung nach radial und ulnar geprüft. Dargestellt ist die Prüfung des radialen Seitenbandes an Digitus II durch Distraction im PIP-Gelenk (Doppelpfeile) und ulnare Abwinkelung (Pfeile).
- c** DIP-Gelenke II-V in Streckstellung: Gemäß der Bandkinematik der Seitenbänder im DIP-Gelenk erfolgt die Prüfung ihrer Stabilität in ca. 0°-Streckung nach radial und ulnar. Dargestellt ist die Prüfung des radialen Seitenbandes an Digitus II durch Distraction im DIP-Gelenk (Doppelpfeile) und ulnare Abwinkelung (Pfeile).
- d** Beispiel der Prüfung am PIP-Gelenk II auf einen Gelenkerguss. Diese erfolgt durch wechselnde digitale Verschiebung eines etwaigen Gelenkergusses. Außerdem ist bei einem Gelenkerguss auch die Kontur des Gelenkes verplumpt.

lisation der MCP-Gelenke in 90°-Beugestellung, während die der PIP- und DIP-Gelenke in Streckstellung geschieht. Die Fingerposition mit gebeugten Fingergrundgelenken und gestreckten Fingermitte- und -endgelenken wird als „**Intrinsic-plus-Stellung**“ bezeichnet, da diese der Funktion der kleinen (intrinsic) Handmuskels entspricht (► Abb. 6.81a).

Die Fähigkeit zum **vollständigen Faustschluss** setzt die freie Beweglichkeit aller Fingergelenke voraus. Messgröße bei Einschränkungen ist der jeweilige Fingernagel-Hohlhand-Abstand (► Abb. 6.81b). Die grobe Kraft kann mit verschiedenen Methoden quantitativ bestimmt werden (s. o., ► Abb. 6.106).

Daumengelenke

Das **Daumensattelgelenk** (CMC-I-Gelenk) nimmt unter den CMC-Gelenken eine Sonderstellung ein (► Abb. 6.122). Die Form seiner Gelenkflächen macht eine Bewegung in allen Richtungen des Raumes möglich, das Gelenk besitzt somit drei Freiheitsgrade. Die **Zirkumduktion des Daumens** stellt eine kreiselnde Be-

wegung aus der Kombination von Beugung und Streckung, Ab- und Adduktion sowie Opposition und Retropulsion dar. Außerdem besteht der Daumen, anders als die Langfinger, nur aus zwei Phalangen. So wird durch Daumenopposition die wichtige Zangenfunktion beim Spitz- und Schlüsselgriff sowie bei den anderen Griffformen möglich, die die menschliche Hand auszeichnen. Besonders durch die Abduktion des Daumens in Kombination mit Beugung und Opposition **gegenüber** den Langfingern beim Spitz- und Schlüsselgriff wird die filigrane Zangenfunktion der Hand beim Greifen feiner und feinsten Gegenstände, das Schreiben, die Benutzung unterschiedlicher Instrumente in den verschiedenen Lebensbereichen (z. B. Musik, Kunst, Chirurgie) möglich.

Die Oppositionsfähigkeit wird qualitativ mit dem Spitzgriff des Daumens zu den vier Langfingerkuppen überprüft (► Abb. 6.98). Mit dem sog. Pinchmeter kann die Kraft im Seitenvergleich quantifiziert werden.



Abb. 6.122 Palpation des Daumensattelgelenkes. Palpation des Daumensattelgelenkes und Bewegungsprüfung i. S. der Zirkumduktion des Daumens.

Während das **CMC-I-Gelenk** quasi ein kardanisches Gelenk darstellt, handelt es sich beim **Daumengrundgelenk** (MCP-I-Gelenk) und **Daumenendgelenk** (Interphalangealgelenk), wie bei den Langfingern, um ein Scharniergelenk.

Bei der Untersuchung des Daumensattelgelenkes erfolgt die aktive Bewegungsprüfung. Die Abduktion wird sowohl in der Handebene als auch rechtwinklig zu ihr getestet (► Abb. 6.99, ► Abb. 6.101). Bei quantitativer Messung bzw. Winkelbestimmung der Daumenabduktion in der Handebene ist für eine sichere Winkelbestimmung die Richtung des 2. Mittelhandknochens zu berücksichtigen, da bei einer nach ulnar gerichteten Abspreizung des Zeigefingers fälschlicherweise ein zu hoher Messwert bestimmt werden könnte.

Bei der passiven Prüfung des Daumensattelgelenkes (CMC-I-Gelenk) achtet man, wie bei der aktiven Bewegungsprüfung, auf etwaige Bewegungseinschränkungen (► Abb. 6.122). Möglicherweise können bei der passiven Bewegungsprüfung Schmerzen ausgelöst werden, die an der Daumenbasis lokalisiert werden. Diese sprechen für eine Rhizarthrose (Daumensattelgelenk-arthrose). Palpatorisch kann eine Verklumpung der Gelenkkonturen getastet und evtl. ein Druckschmerz am Gelenk ausgelöst werden. Beim **Grind-Test** (► Abb. 6.123, to grind = englisch Mahlen, Reiben) wird unter axialer Kompression des Daumens die **Zirkumduktion** bzw. eine mahlende Bewegung ausgeführt. Schmerzen und ein fühlbares Reiben (grinding) sprechen für eine Rhizarthrose. Wird dagegen der Daumen axial distrahiert, kann es zur Schmerzlinderung führen.

Zu verwechseln sind an der Daumenbasis empfundene Schmerzen im chronischen Fall eventuell mit einer Kahnbeinpseudarthrose oder einer **Tenosynovitis stenosans de Quervain** (Tenosynovitis im 1. Strecksehnenfach: Mm. abductor pollicis longus et extensor pollicis brevis). Dies würde jedoch auch ein positives **Finkelstein-Zeichen** (► Abb. 6.128) auslösen.

Im **Daumengrundgelenk** kann besonders die Beugefähigkeit individuell sehr unterschiedlich sein. Die Stabilitätsprüfung der beugeseitigen Gelenkkapsel (palmare Faserknorpelplatte) im MCP-I-Gelenk erfolgt durch eine seitenvergleichende passive Überstreckung; die der Seitenbandstabilität durch passive radiale

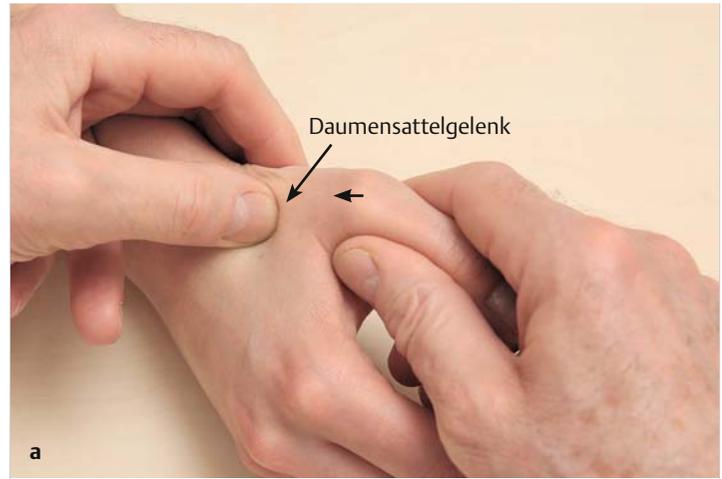


Abb. 6.123 Grindtest am Daumensattelgelenk. Unter axialem Druck wird der Daumen im Daumensattelgelenk in verschiedene Richtungen geführt. Wird durch diese mahlende Bewegung ein Schmerz ausgelöst, ist der Test positiv. Unter Distraction sollte der Schmerz geringer werden.

- a Ausgangsstellung f.d. Grind-Test: Der Daumen befindet sich unter axialer Stauchung in mäßiger Dorsalextension und in mittlerer Abduktion im MCP-I-Gelenk.
- b Daumenstellung f.d. Grind-Test: Der Daumen befindet sich unter axialer Stauchung in geringer Dorsalextension im MCP-I-Gelenk und in stärkerer Abduktion.
- c Daumenstellung f.d. Grind-Test: Der Daumen befindet sich unter axialer Stauchung in maximaler Dorsalextension und mittlerer Abduktion im MCP-I-Gelenk.

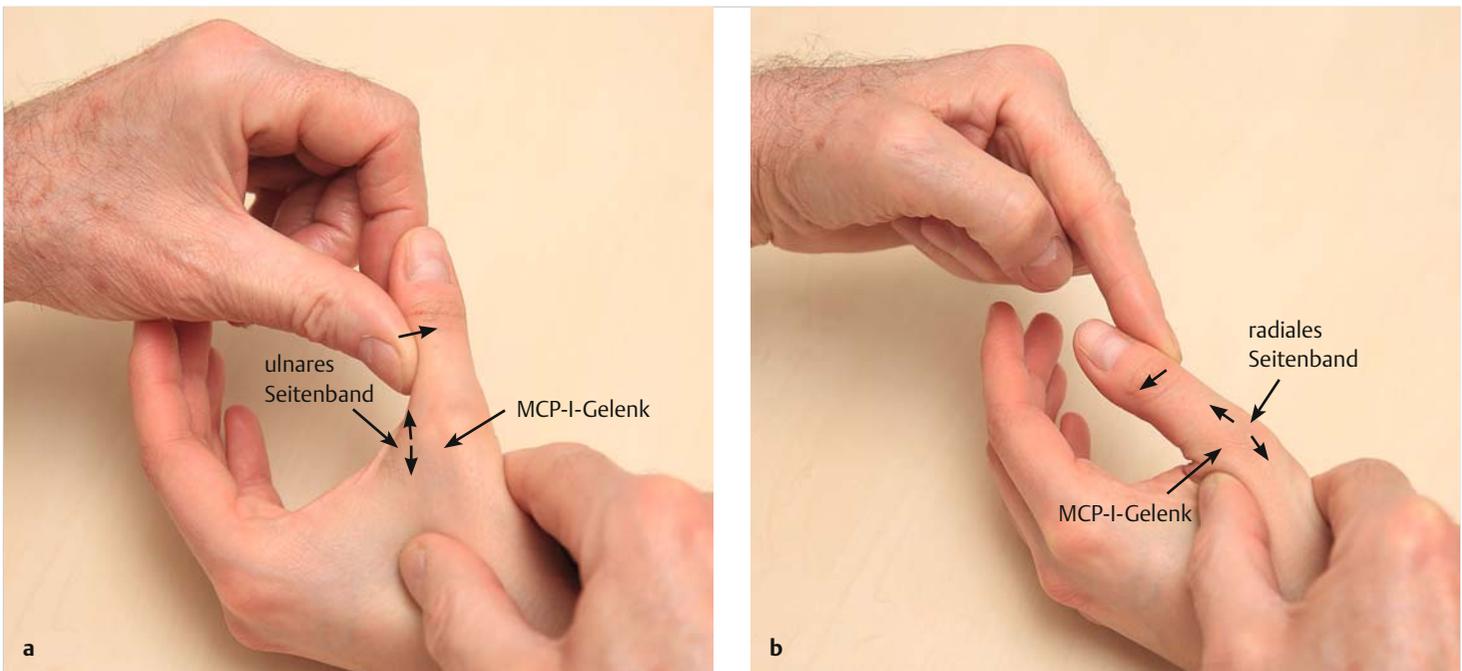


Abb. 6.124 Prüfung der Seitenbandstabilität im MCP-I-Gelenk. Besonders das ulnare Seitenband ist durch forcierte passive Abduktion des Grundgliedes gefährdet (sog. Skidaumen).

- a** Prüfung der Seitenbandstabilität im MCP-I-Gelenk f.d. ulnare Seitenband: Der Untersucher fixiert das Os metacarpale I mit der einen Hand und übt durch den Daumen der anderen Hand eine passive Abduktion des Daumens n. radial (schräger Pfeil n. radial) aus. Dadurch wird das ulnare Seitenband gedehnt und ggf. eine vermehrte Distraction (Doppelpfeile) festgestellt.
- b** Prüfung der Seitenbandstabilität im MCP-I-Gelenk f.d. radiale Seitenband: Der Untersucher fixiert das Os metacarpale mit der einen Hand und übt durch den Daumen der anderen Hand eine passive Adduktion des Daumens n. ulnar (schräger Pfeil n. ulnar) aus. Dadurch wird das radiale Seitenband gedehnt und ggf. eine vermehrte Distraction (Doppelpfeile) festgestellt.

oder ulnare Abduktion bei fixiertem 1. Mittelhandknochen im Seitenvergleich (► Abb. 6.124). Besonders häufig ist der Riss des ulnaren Seitenbandes im Daumengrundgelenk (sog. **Skidaumen**). Die Seitenbandprüfung kann auch radiologisch mit einer sog. gehaltenen Aufnahme erfolgen. Im Seitenvergleich kann man eine deutliche ulnarseitige Aufklappbarkeit im Daumengrundgelenk verifizieren und dokumentieren.

6.4.6 Prüfung der Durchblutung der Hand

Erste Informationen über die Durchblutung erhält man durch die Inspektion. An der Hand tastet man radialpalmar den Puls der A. radialis radial der Sehne des M. flexor carpi radialis und ulnarpalmar den der A. ulnaris radial der Sehne des M. flexor carpi ulnaris.

Einen ersten Überblick gibt die Überprüfung der **Rekapillarisation**. Nach Druck auf den Fingernagel im Bereich des Nagelbettes tritt unterschiedlich schnell eine Rekapillarisation auf: < 3 s = normal, < 3 s = verlängert, > 3 s = pathologisch (► Abb. 6.125).

Eine genauere Prüfung der Durchgängigkeit der Stammgefäße (Aa. radialis et ulnaris) der **Hand-** bzw. der **Fingerarterien** ermöglicht der Allen-Test (► Abb. 6.126). Er kann sowohl am Unterarm zur Prüfung der A. radialis und A. ulnaris (und der Intaktheit des Hohlhandbogens) als auch zur Prüfung der Fingerdurchblutung bzw. Durchgängigkeit der Digitalarterien eingesetzt werden.

Beim **Allen-Test am Handgelenk** (► Abb. 6.126) komprimiert der Untersucher am distalen Unterarm mit dem Daumen die A. radialis und A. ulnaris. Der Patient öffnet und schließt die Hand in rascher Folge mehrfach, bis es zu einer deutlich erkennbaren Blässe der Hand kommt. Wird der Daumendruck an einer der beiden Arterien aufgehoben, kommt es zu einer Reperfusion der Hand bis in die Fingerspitzen und ihr zeitlicher Ablauf kann so

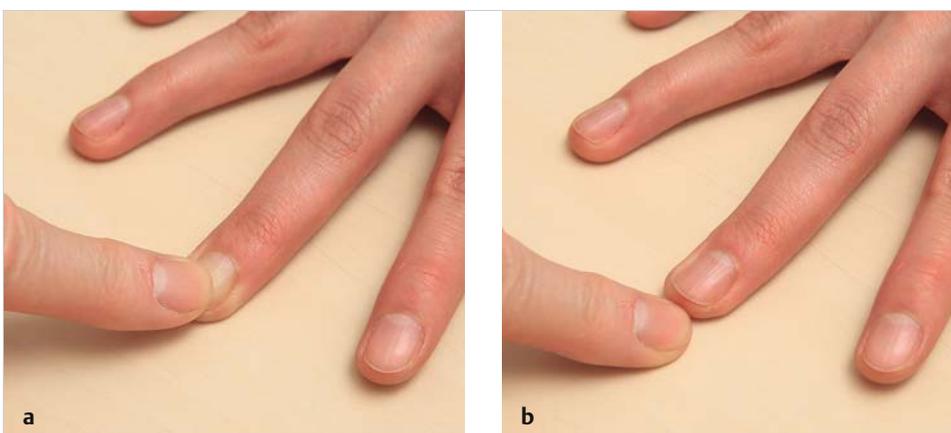


Abb. 6.125 Überprüfung der subungualen Rekapillarisation.

- a** Durch Fingerdruck wird das Blut aus der Fingerspitze herausgedrückt. Wird der drückende Finger entfernt, zeigt der Bereich unter dem Fingernagel für kurze Zeit eine Abblässung.
- b** Ohne digitalen Druck kommt es normalerweise schnell wieder zu einer normalen subungualen Durchblutung, erkennbar an der blassroten Färbung.

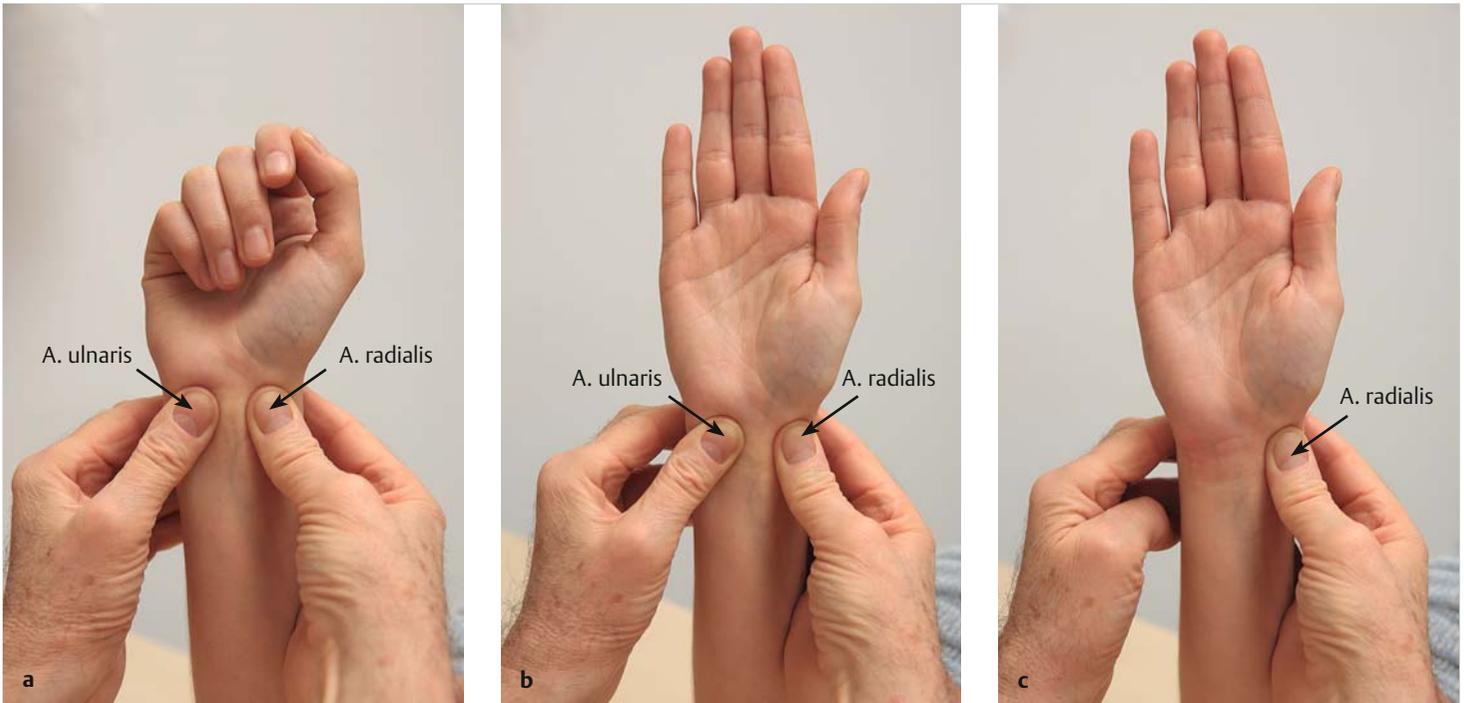


Abb. 6.126 Allen-Test an der Hand. Dieser Test dient der Kontrolle der Durchblutung der Hand resp. der Aa. radialis et ulnaris bzw. Kontrolle des oberflächlichen und tiefen Hohlhandbogens. Er wird vor einer Punktion der A. radialis (oder ulnaris) sowie vor plastischen Eingriffen (Hebung eines sog. freien Radialislappen) durchgeführt, um festzustellen, ob bei einer Unterbrechung der Durchblutung einer der Arterien die Durchblutung der Hand von der anderen Arterie ausreichend kompensiert werden kann.

- a** Der Untersucher drückt mit seinen Fingern die Arterien am Handgelenk ab und fordert den Patienten dazu auf, durch kräftiges Schließen der Hand das Blut aus der Hand zu pumpen.
- b** Der Untersucher drückt mit seinen Fingern die Arterien am Handgelenk ab und fordert den Patienten dazu auf, durch Öffnen der Hand das Blut aus der Hand zu pumpen.
- c** Zur Prüfung der Durchblutung einer Arterie wird diese freigegeben (hier A. ulnaris) und die Durchblutung der Hand beobachtet. Wird innerhalb von wenigen Sekunden die Hand wieder normal durchblutet, ist diese Arterie bzw. ihre Durchblutung intakt. Danach erfolgt die Testung der anderen Arterie.

Will man die Kompensationsfähigkeit des Arcus palmaris überprüfen, so wird eine Arterie abgedrückt und beobachtet, ob die Durchblutung durch die Gegenseite bei offenem Arcus palmaris erfolgt. Dies wird an beiden Arterien durchgeführt. Bleibt die Durchblutung der nicht komprimierten Seite aus bzw. verbleibt eine Weißfärbung der Hand, so ist die Blutversorgung der nicht komprimierten Seite nicht ausreichend und weist auf eine Variante oder Störung der Blutversorgung der Hand hin.



Abb. 6.127 Tastung der Fingerpulse.

- a** Zwischen Daumen und Zeigefinger kann man die Pulse der palmaren Fingerarterien gut palpieren.
- b** An den Fingern wird zur Durchführung des Allen-Tests das im Finger befindliche Blut durch mehrfaches, kräftiges, digitales Ausstreichen durch beide Daumen des Untersuchers nach proximal (Pfeile) entfernt. Unmittelbar danach komprimiert der Untersucher dann beide palmaren Fingerarterien.

beobachtet werden. Der Test wird für jede der beiden Arterien getrennt wiederholt. Ein einseitiger Verschluss einer der beiden Arterien kann damit klinisch festgestellt werden.

An den **Fingern** wird zur Durchführung des **Allen-Tests** das im Finger befindliche Blut durch mehrfaches, kräftiges, digitales Ausstreichen durch beide Daumen des Untersuchers nach proximal entfernt. Unmittelbar danach komprimiert der Untersucher dann beide palmaren Fingerarterien (► Abb. 6.127). Nach einigen Sekunden werden beide Arterien wieder freigegeben. Danach wird der Test wiederholt und die Durchgängigkeit der beiden Fingerarterien einzeln beurteilt. Auch hier kann die Durchgängigkeit der palmaren Fingerarterien getrennt überprüft werden.

Nervenengpasssyndrome der Hand (s. Kap. 6.3)

6.4.7 Sonstige Tests

Weitere Tests stellen die Prüfung des Finkelstein-Zeichens, des Phalen-Tests und die Prüfung des Flaschenzeichens n. Lüthy dar. Der Finkelstein-Test (► Abb. 6.128) überprüft das Vorliegen einer Tenosynovitis stenosans de Quervain im 1. Strecksehnenfach (Mm. abductor pollicis longus et extensor pollicis brevis). Der Patient wird aufgefordert, den Daumen in die Faust zu legen und die Hand nach ulnar zu abduzieren (Pfeil). Schmerzen im Verlauf der Sehnen der o. g. Sehnen machen den Test positiv. Der Test soll nahezu pathognomonisch sein, es besteht jedoch eine Verwechslungsgefahr mit einer Rhizarthrose.



Abb. 6.128 Finkelstein-Test. Dieser Test dient zur Prüfung auf eine Tenosynovitis stenosans de Quervain, eine Tenosynovitis im 1. Strecksehnenfach (Mm. abductor pollicis longus et extensor pollicis brevis). Der Patient wird aufgefordert, den Daumen in die Faust zu legen und die Hand nach ulnar zu abduzieren (Pfeil). Schmerzen im Verlauf der Sehnen der o. g. Sehnen machen den Test positiv. Der Test soll nahezu pathognomonisch sein, es besteht jedoch eine Verwechslungsgefahr mit einer Rhizarthrose.

6

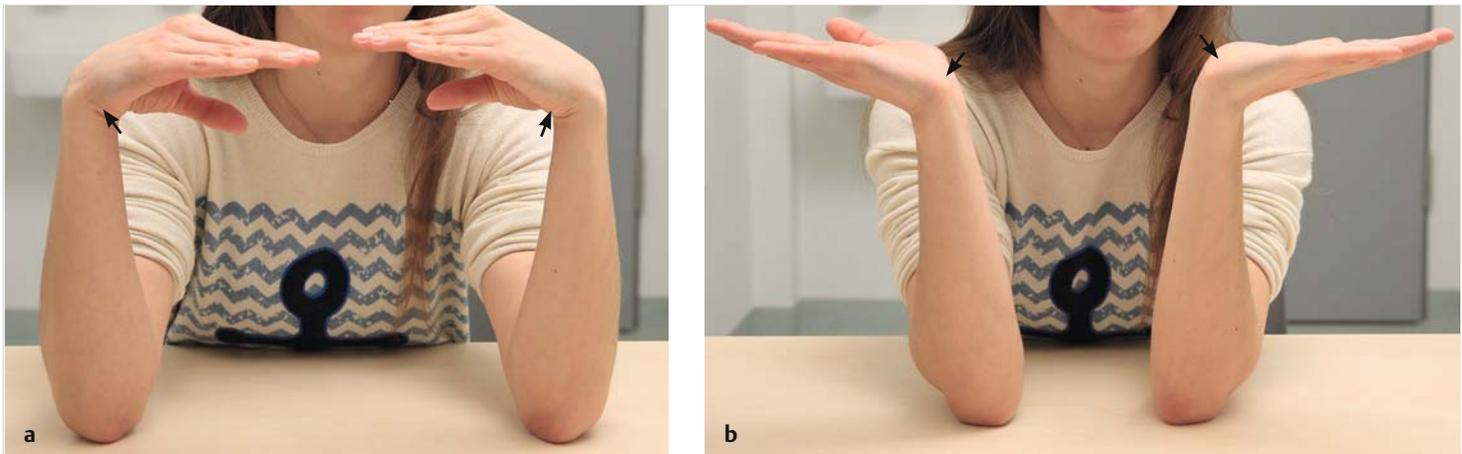


Abb. 6.129 Phalen-Test.

- a** Bei Palmarflexion der Hand kommt es zu einer Druckerhöhung im Karpaltunnel (Pfeile). Liegt ein Karpaltunnelsyndrom vor, können die Sensibilitätsstörungen durch eine längere Beugung der Hand verstärkt werden.
- b** Bei Dorsalextension der Hand kommt es zu einer Druckerhöhung im Karpaltunnel (Pfeile). Liegt ein Karpaltunnelsyndrom vor, können die Sensibilitätsstörungen bei Überstreckung der Hand verstärkt werden.

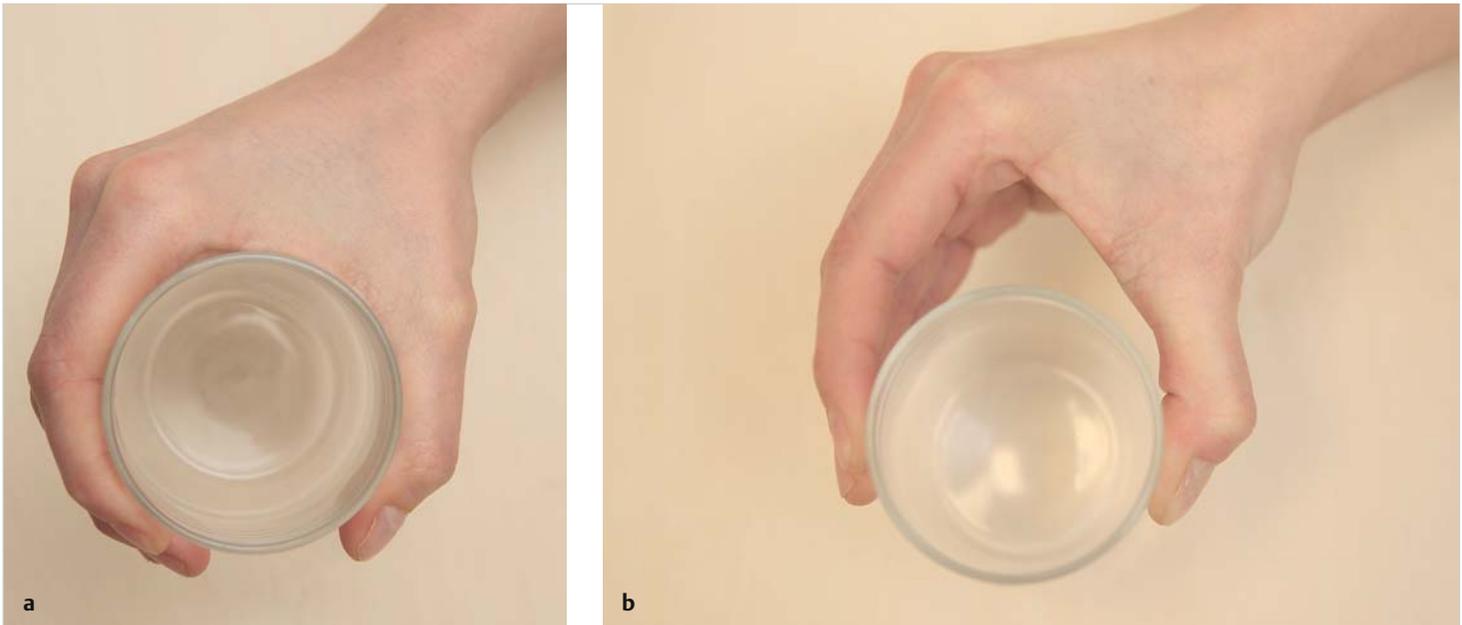


Abb. 6.130 N. medianus: Flaschentest nach Lüthy.

- a** Lässt man den Patienten eine Flasche oder ein Glas umgreifen, umschließt normalerweise die Schwimmhaut zwischen Daumen und Zeigefinger die Rundung der Flasche oder des Glases komplett.
- b** Lässt man den Patienten eine Flasche oder ein Glas umgreifen und liegt eine Läsion des N. medianus vor, so kann der M. abductor pollicis brevis ausfallen: Der Daumen kann nicht korrekt abduziert werden und die Schwimmhaut liegt dem Objekt nicht an.

6.4.8 Typische Krankheitsbilder an Hand und Unterarm

Angeborene Fehlbildungen

► **Syndaktylie.** Häufigste Fehlbildung der Hand; Ursache: Genetik; am häufigsten betroffen: Ring- und Mittelfinger (40–50%), Ring- und Kleinfinger (25–30%), Kamptodaktylie.

Diagnostik: Klinik; Röntgen.

Therapie: operativ je nach Situation Trennung ossär und Weichteil (im 1. Lebensjahr) oder nur Weichteil (bei älteren Kindern).

► **Polydaktylie.** Angeborene Fehlbildung der Hand die übermäßige, longitudinale Segmentierung, embryonal bedingt; Ursache: Genetik; am häufigsten: Doppeldaugen.

Diagnostik: Klinik; Röntgen.

Therapie: operative Entfernung des überzähligen Segmentes.

► **Kamptodaktylie.** Angeborene, fixierte Beugekontraktur eines Fingers, meist Digitus V u. IV; entsteht die Überstreckung im MCP-Gelenk, ist dadurch die Beugekontraktur distal; Ursache nicht bekannt, Genetik.

Diagnostik: Klinik; Röntgen.

Therapie: konservativ bei milden Formen; Dehnung. Orthesen; operativ bei ausgeprägten Formen.

► **Marfan-Syndrom.** Angeborene Störung des Bindegewebes mit diversen Störungen an Gelenken, Thorax, Herz, Augen usw.

Diagnostik: klinisch d. Nachweis von mind. vier skelettalen Hauptkriterien:

- Kielbrust
- Trichterbrust, die operationspflichtig ist
- herabgesetztes Verhältnis von Oberlänge zu Unterlänge (unter 0,85) oder Verhältnis von Armspanne zu Körperlänge größer als 1,05

- positives Handgelenk- und Daumenzeichen
- Skoliose mit Cobb-Winkel größer als 20 Grad oder Wirbelgleiten
- eingeschränkte Extension der Ellenbogen (kleiner als 170 Grad)
- mediale Verschiebung des medialen Knöchels mit resultierendem Plattfuß
- Protrusio acetabuli (röntgenologisch gesichert)

Nebenkriterien:

- mild ausgeprägte Trichterbrust,
- Überbeweglichkeit der Gelenke,
- hoher, schmaler („gotischer“) Gaumen
- typisches Aussehen: schmaler Schädel (Dolichocephalus), eingefallene Augen (Endophthalmus), Unterkieferrücklage (Retrognathie), Unterentwicklung der Wangenknochen (Hypoplasie), antimongoloide Lidstellung

► **Ulna-Plus-Varianz.** Ulna-Minus-Variante: Normalerweise weist die Mehrheit ein neutrales Längenverhältnis zwischen Radius und Ulna. Ist die Ulna länger als der Radius = Ulna-Plus-Variante; ist die Ulna kürzer als der Radius = Ulna-Minus-Variante.

Diagnostik: Klinik: Schmerzen im Handgelenk entweder ulnar oder radial, ulnare Tests positiv; Röntgen: Ulnavorschub; MRT (TFCC); ASK Handgelenk.

Therapie: je nach Situation: ohne Beschwerden und ohne zusätzl. Läsionen keine Therapie; konservativ bei geringen Beschwerden; operativ je n. Situation Verkürzungsosteotomie radial oder ulnar; Längendifferenz ohne Schmerzen; Verkürzungsosteotomie ulnar, Verlängerungsosteotomie ulnar je nach Befund.

Merke

Physiologische funktionelle Ulnarverlängerung bei Pronation und Faustschluss.



► **Madelung-Fehlbildung.** Störung der distalen Wachstumsfuge d. Radius palmar-ulnar, genetisch bedingt; Dysostose mit Störung der endostalen Ossifikation; dadurch starke Neigung der Gelenkfläche und des Radius, dadurch Bewegungseinschränkung in Pro-supination und Beugung und Streckung; dorsal prominentes Ulnaköpfchen.

Diagnostik: Klinik; Röntgen.

Therapie: konservativ kaum Optionen, ggf. Orthesen; operativ frühe Korrekturososteotomie.

Erworbene Erkrankungen

► **Morbus Kienböck (Lunatumosteonekrose, Lunatummalazie).** Typische Osteonekrose des Os lunatum; stadienhafter Verlauf; Ursache fraglich: ggf. Durchblutungsstörung bei Extrempositionen im Handgelenk.

Diagnostik: Klinik; Röntgen; MRT (Frühstadium); CT.

Therapie: konservativ Entlastung, NSAR, Immobilisation; operativ gefäßgestielte Knochentransplantation; Denervierung; Os-pisiforme-Transplantation; Teilarthrodese der Handgelenk.

► **Morbus Preiser (Skaphoid/Kahnbeinosteonekrose).** Typische Osteonekrose des Kahnbeins mit stadienhaftem Verlauf; Ursache nicht bekannt, möglicherweise repetitive Mikrotraumata; Durchblutungsstörung.

Diagnostik: Klinik (positive Skaphoid-Tests), ggf. Schmerzen in Ruhe; MRT für die Frühstadien; Röntgen; CT in höheren Stadien.

Therapie: schwierig; konservativ in Initialstadien; operativ ggf. Anbohrung; Implantation eines gefäßgestielten Knochentransplantats; bei Destruktion: Teilarthrodese des Karpus z.B. zwischen Ossa lunatum, capitatum, triquetrum, hamatum (sog. four-corner-fusion); partielle Karpektomie; komplette Handgelenk-arthrodese; Endoprothese.

► **Skaphoid-Pseudarthrose.** Nicht verheilte (oder auch nicht erkannte) Kahnbeinfraktur.

Diagnostik: Klinik; typische Tests positiv; Röntgen; CT.

Therapie: konservativ kaum Heilungschancen; operativ Spongiosoplastik, Verschraubung; ggf. Implantation gefäßgestieltes Knochentransplantat (Os pisiforme), Teilarthrodese karpal.

► **Carpal Boss (auch carpal bossing oder carpe bossu).** Knöcherner Auftreibung im Bereich des 2. u. 3. Karpometakarpalgelenkes.

Diagnostik: Klinik (kaum Beschwerden); Palpation; Röntgen; besonders Tangentialaufnahmen.

Therapie: konservativ symptomatisch; NSAR; operativ Resektion.

► **Kompartmentsyndrom am Unterarm (Volkmann'sche Kontraktur).** Ischämische Kontraktur am Unterarm, meist posttraumatisch bzw. postoperativ bei venöser Stauung, Nervenkompression, arterieller Durchblutungsstörung und final mit Muskelnkrosen besonders im Bereich der Handgelenk- und Fingerbeuger, meist nach suprakondylärer Humerusfraktur, aber auch postoperativ bei verbliebener Ischämie oder ohne Op durch komprimierende Verbände.

Diagnostik: daran denken; Klinik: Schmerzen, Hyp-/Anästhesie, venöse Stauung, harte Muskulatur; bläulich livide Hautverfärbung; Paresen.

Therapie: Akut: Ursachenbekämpfung, operativ Fasziotomie am Ober-/Unterarm.

Chronisch: bei bestehender Beugekontraktur (meist im Handgelenk und in den Fingergelenken): keine Heilung möglich; konservativ KG, Schienen; operativ Tenotomien, Muskelumlenkungen; Arthrodesen.

Erkrankungen der Sehnen und Faszien der Hand

► **Tenosynovitis de Quervain.** Häufigste Tenovaginitis im 1. Strecksehnenfach der Hand im Verlauf der Sehnen der Mm. extensor pollicis brevis et abductor pollicis longus. Meist durch Überlastung im Daumen.

Diagnostik: typische Schmerzen im Sehnenverlauf, Zeichen nach Finkelstein positiv; Röntgen z. Ausschluss knöcherner Ursachen.

Therapie: konservativ Immobilisation, NASR, ggf. Instillation Kortikoid; operativ Spaltung des 1. Strecksehnenfaches, ggf. Tenosynovektomie.

Cave



Verwechslung mit dem Wartenberg-Syndrom (Irritation des sensiblen Endastes des N. radialis).

► **Ruptur der Sehne des M. extensor pollicis longus (sog. Trommlerlähmung).** Chronischer Riss der Sehne im Bereich des Tuberculum Listeri durch Degeneration oder bei/nach distaler Radiusfraktur oder Schnittverletzung.

Diagnostik: Klinik: Ausfall der Daumenstreckung im Interphalangealgelenk des Daumens sowie der Retropulsion des Daumens.

Therapie: konservativ nicht möglich; operativ Sehnenersatzplastik (z.B. Sehne des M. palmaris longus oder M. extensor indicis).

► **Tenosynovitiden im Rahmen rheumatischer Erkrankungen.** Typische Schwellung, z.B. in Verlängerung der Beugesehnen der Finger, Schmerzen, Bewegungseinschränkungen.

Diagnostik: Klinik; Labor (rheumatoide-Arthritis-Diagnostik); Sonografie; ggf. MRT.

Therapie: im Gesamtkonzept der rheumatoiden Arthritis: konservativ medikamentös: rheumatoide-Arthritis-Medikation; operativ Tenosynovektomie.

► **Tenosynovitis stenisans (schnellender Finger/Daumen).** Degenerative Verdickung der Fingerbeugesehnen und der Tenosynovialis am Übergang von der Hohlhand zum Finger, Behinderung des Bewegungsablaufs der Sehnen durch das A1-Ringband, bevorzugt Daumen und Finger III u. IV, besonders bei Frauen > 60 J., auch Berufskrankheit, z.B. Klavierspieler; auch bei rheumatoider Arthritis und selten angeboren.

Diagnostik: typisches Phänomen des schnellenden Fingers/Daumens, typischer Tastbefund (Sehnenknoten); Sonografie; ggf. Röntgen zum Ausschluss anderer Ursachen.

Therapie: konservativ symptomatisch, NSAR; ggf. lokale Instillation eines Kortikoids; operativ (Therapie der Wahl) Ringbandspaltung.

► **Dupuytren-Kontraktur.** Erkrankung der Palmarfaszie der Hand besonders im Verlauf Digniti IV und V; > 80 % Männer, häufig beidseitig; Knotenbildung in der Faszie; Kontrakturen im MCP- und PIP-Gelenk; Ursache: genetische Prädisposition, Alkoholabusus, Diabetes mellitus; Gemeinsamkeiten mit plantarer Fibromatose (Morbus Ledderhose); Induratio penis plastica; ca. 50 % beidseitiges Auftreten. Graduierung bzw. Stadieneinteilung gemäß Kontrakturnausmaß.

Diagnostik: Klinik mit typischer Knoten- und Strangbildung i. d. Hohlhand; zunächst noch keine Kontrakturen im Finger IV u. V, langsam zunehmende Knoten- und Strangbildung sowie Streckdefizite im MCP- und PIP-Gelenk; Knoten- und Strangbildung in der Hohlhand.

Therapie: konservativ kaum möglich, ggf. KG mit Aufdehnung der Kontrakturen; Radiatio; operativ in Initialstadien: sog. Needling: Stichelung der Faszienstränge mittels Nadel, dann Aufdehnung der Stränge; lokale Injektion v. Kollagenase; operative Fasziektomie.

Cave

Hohe Rezidivrate.



Arthrosen der Hand

► **Rhizarthrose (Arthrose des Daumensattelgelenkes).** 10 % der Bevölkerung leiden unter Rhizarthrose, Frauen : Männer = 10:1; meist keine Ursache bekannt, aber auch nach Frakturen des Gelenkes.

Diagnostik: Klinik; typische Tests positiv: Grinding-Test; STT-Test; Röntgen; ggf. CT.

Therapie: konservativ Orthesen, Analgetika; KG; operativ RIAP mit Sehneninterposition; Arthrodesese; Endoprothese.

► Handgelenkarthrosen

• Nach veralteter Skaphoidfraktur („scaphoid non-union advanced collapse“, SNAC-Wrist) oder nach SL-Band-Läsion („scapholunate advanced collapse“, SLAC-Wrist) bei chronischer Instabilität nach Bandruptur skapholunär.

Diagnostik: Klinik; Röntgen; ggf. CT.

Therapie: in Frühstadien Rekonstruktion operativ; im späten Stadium Teilarthrodese im Karpus; operative Denervation.

• Nach alter Radiusfraktur

Diagnostik: Klinik, Bewegungseinschränkung; Röntgen; ggf. CT.

Therapie: konservativ Analgetika; Orthesen; KG; physikalische Therapie; operativ (Teil-)Arthrodesese, Handgelenkarthrodesese; Endoprothese.

► **STT-Arthrose.** (= Arthrose zwischen Skaphoid, Trapezium und Trapezoideum)

Diagnostik: Klinik; STT-Test positiv.

Therapie: konservativ Orthese; Analgetika; Wärme; operativ Teilarthrodese; Denervierung.

► **Pisotriquetral-Arthrose.** **Diagnostik:** Klinik; Röntgen; CT.

Therapie: konservativ Analgetika, lokale Instillation Kortikoid; operativ Resektion des Os pisiforme.

► **Heberden- und Bouchard-Arthrose.** (DIP-Gelenk, Interphalangealgelenk und PIP-Gelenk)

Arthrose in den Fingermittel- und Endgelenken; Heberden-Arthrose = häufigste Arthrose der Hand (ca. 13 %); Ursache nicht bekannt; evtl. genetisch; meist Frauen betroffen.

Diagnostik: Klinik, Schmerzen, Verplumpung der Gelenke, Bewegungseinschränkungen; Röntgen.

Therapie: konservativ Analgetika; Wärme; Orthesen; Radiosynoviorthese (RSO); operativ Arthrodesese.

Rheumatische Erkrankungen an der Hand

(s. a. Kap. 4)

► **Rheumatoide Arthritis.** Häufigste Form der rheumatischen Erkrankungen: typisches Befallsmuster: MCP- und PIP-Gelenke, Handgelenk, besonders ulnar.

Diagnostik: Klinik; Labor (Rheumafaktor); Rheumaknoten (am Ellenbogengelenk); Röntgen; Synovia/Synovialisbiopsie.

Therapie: konservativ NSAR, Steroide, Biologika, spezif. Antirheumatika; Kälte; RSO; Orthesen; operativ Synovektomie; RIAP; Arthrodesese; Endoprothesen (Platzhalter).

► **Psoriasis-Arthritis.** Arthritis bei Psoriasis vulgaris, typisches Befallsmuster: Befall im Strahl; DIP; kein (selten) Befall Handgelenk; Wurstfinger; Nagelveränderungen.

Diagnostik: Klinik; Labor; Synovia/Synovialisbiopsie.

Therapie: konservativ NSAR, Steroide, Biologika, spezif. Antirheumatika; Kälte; RSO; Orthesen; operativ Synovektomie; Arthrodesese, RIAP; Endoprothesen (Platzhalter).

► **Chiragra = Gichtarthritis an der Hand.** **Diagnostik:** anfallsartiger Schmerz; geschwollene Gelenke; besonders bei chronischer Gicht deutliche Verformungen; Osteolysen im Röntgen; betroffen besonders Handgelenk; Fingergelenke; bes. MCP-I-Gelenk.

Diagnostik: Klinik; Anamnese; Habitus (sog. diätetischer Exzess); Labor (Hyperurikämie).

Therapie: konservativ symptomatisch; NSAR; Colchicin, Kühlung; medikamentöse Therapie der Hyperurikämie; operativ Arthrodesese im Spätstadium.

Andere Phänomene

► **CRPS I u. II (Morbus Sudeck, Aldystrophie).** (= chronisches regionales Schmerzsyndrom)

CRPS I: „Überreaktion“ des Körpers nach Trauma (= ohne Nervenverletzung)

CRPS II: Veränderungen der Haut (Narben, Kontrakturen, Beschwiellung, mit Nervenverletzung)

Symptomenkomplex mit Schmerzen, Schwellungen, Hautverfärbungen, Bewegungseinschränkungen, vermehrter Behaarung (Hypertrichose); stadienhafter Verlauf; sehr häufig nach Radiusfraktur Genese nicht geklärt; am häufigsten Frauen nach der Menopause; Inzidenz rückläufig mit zunehmender operativer Therapie.

Diagnostik: Klinik; Röntgen: fleckige Entkalkung; Labor (Ausschluss: eitrige Entzündung); MRT; Knochenszintigrafie.

Therapie: konservativ Analgetika, Calcitonin, Bisphosphonate; KG; Ergotherapie; Psychopharmaka; Sympathikusblockaden.

Raynaud-Phänomen

= anfallartiges Erblässen der Finger oder Zehen aufgrund von Gefäßspasmen; Fehlregulation d. vegetativen Nervensystems; bei bis zu 10% der Bevölkerung; Frauen : Männer = 5:1.

► **Primäres Raynaud-Phänomen.** Ursache unbekannt

► **Sekundäres Raynaud-Phänomen.** Bei diversen meist rheumatologisch. und/oder hämatologischen Erkrankungen u. A.; ggf. reaktiv; Stadien: Ischämie; Zyanose; reaktive Hyperämie.

Diagnostik: Anamnese; Klinik; Provokation der Wärme/Kälteexposition.

Therapie: konservativ Expositionsvermeidung; medikamentös: α -Rezeptorenblocker, Kalziumantagonisten, Prostaglandin-E1-Analoga; Stellatum-Blockade; operative Sympathektomie. Operative Therapie: keine.

Farbveränderungen der Haut und Nägel an der Hand

► **Blässe.** z. B. bei Morbus Raynaud oder arteriellem Verschluss.

► **Zyanose.** z. B. bei Kälteschaden oder Vitien.

► **Rötung.** z. B. bei Entzündung, Verbrühung, Lebererkrankungen.

► **Marmorierung.** z. B. bei Diabetes mellitus oder Nierenerkrankungen, CRPS.

► **Nagelveränderungen.** Subunguales Hämatom bei Fraktur/Gerinnungsstörung, Uhrglasnägel und Trommelschlägelfinger b. chron. Hypoxie, Ischämie; Herzvitien; Mykosen; Nagelveränderungen bei Psoriasis vulgaris: Krümelnägel; Tüpfelnägel; Ölflecken; Leukonychie usw.; akrale Vergrößerungen b. Akromegalie.

Tumoren

► **Gutartige Tumoren**

- Weichteil: Ganglien, pigmentierte, villonoduläre Synovitis bzw. tenosynovialer Riesenzelltumor; Sehenscheidenhygrom; Mukoidzysten; Hämangiome, Lipome; Glomustumor (Gefäßtumor), besonders subungual.
- Knochen: Enchondrom (besonders Phalangen), Knochenzysten: solitär, aneurysmatisch (Radius, Ulna); kartilaginäre Exostosen.

► **Bösartige Tumoren.** (selten distal des Ellenbogengelenkes)

- Weichteil: Weichteilsarkom, Weichteilmetastasen; Basaliom, andere Hautmalignome, z. B. subunguales Melanom.
- Knochen: Knochenmetastasen, Osteo-, Chondro-, Ewing-Sarkom; Knochenmetastasen.

6.4.9 Typische Verletzungen an Unterarm und Hand

► **Radiusköpfchenfraktur**

► **Olekranonfraktur.** Häufigste Frakturen am proximalen Unterarm und Ellenbogen; Radiusköpfchenfraktur: Einteilung n. Mason in I: nicht disloziert; II: disloziert; III: Trümmerfraktur; IV: zusätzl. Luxation Einteilung auch n. AO in:

• 23-A1–3 extraartikuläre Frakturen.

• 23B1–3 Gelenkfraktur eines Knochens, extraartikuläre Fraktur des anderen Knochens

• 23-C 1–3 Gelenkfraktur beider Knochen

Diagnostik: Klinik; Röntgen; CT.

Therapie: konservativ frühfunktionell bei nicht oder gering verschobenen Frakturen mit initialer Immobilisation; eine Röntgenkontrolle sollte nach einer Woche eine evtl. sekundäre Dislokation überprüfen. Operativ mit Zuggurtungsosteosynthese (Olekranon) oder Schrauben und Plättchen (isolierte Radiusfraktur); komplexere Frakturen, meist Luxationsfrakturen benötigen eine möglichst exakte Reposition mit Osteosynthese durch Kombination von Platten, Schrauben, Kirschner-Drähten.

Cave



Radiusköpfchen-Trümmerfraktur: Nach Radiusköpfchenresektion droht Cubitus valgus, ggf. Implantation einer Radiusköpfchenprothese zur Wiederherstellung der Achsenverhältnisse und Vermeidung einer zunehmenden Valgusfehlstellung im Ellenbogengelenk.

► **Monteggia-Fraktur.** Kombination von proximaler Ulnafraktur und Radiusköpfchenluxation sowie Ruptur der Membrana interossea (meist nach ventral, weniger nach lateral oder dorsal) durch Sturz auf den Unterarm, meist in Pronation bei gebeugtem Ellenbogengelenk. Einteilung nach AO in vier Stadien.

Diagnostik: Klinik; Röntgen; ggf. CT.

Therapie: fast immer operative Osteosynthese der Ulna, Reposition des Caput radii.

Cave



Kompartmentsyndrom am Unterarm.

► **Galeazzi-Fraktur.** Kombination einer Radiusfraktur im distalen Drittel mit einer Luxation des Caput ulnae im DRUG sowie Einriss der Membrana interossea (fakultativ) sowie ggf. Abriss des Processus styloideus ulnae durch Sturz auf den Unterarm bei Handgelenkbeugung, Einteilung n. AO.

Diagnostik: Klinik; Röntgen Unterarm sowie Ellenbogen- und Handgelenk.

Therapie: meist operativ Osteosynthese; ggf. Revision DRUG; Bandnaht.

Cave



Kompartmentsyndrom am Unterarm.

► **Essex-Lopresti-Läsion.** Kombination von Radiuskopffraktur, Zerreißen der Membrana interossea und Dislokation des DRUG. Ursache: hochenergetische axiale Verletzung von Ellenbogen, Unterarm und Handgelenk im Sinne einer Kettenverletzung.

Diagnostik: Klinik; Röntgen Hand- und Ellenbogengelenk sowie Unterarm; ggf. CT.

Therapie: meist operativ mit Versorgung des Radiuskopfes, Reposition und Fixation des DRUG; bei Trümmerfraktur des Radiuskopfes: Radiuskopffprothese zum Längenausgleich zwischen Radius und Ulna; postoperative Immobilisation.