

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

5 · 2019

Schultergürtel und obere Extremität 2

Finger- und Mittelhandfrakturen

*Simon Thelen
Joachim Windolf*

VNR: 2760512019156640540

DOI: 10.1055/a-0609-9878

Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2019; 14 (5): 495–514

ISSN 1611-7859

© 2019 Georg Thieme Verlag KG

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Ultraschaldiagnostik am Ellenbogen und an der Hand

M. Henniger, J. König, S. Rehart Heft 4/2019

Weichteilerkrankungen der Schulter und Subakromial-syndrome

J. Nowotny, P. Kasten Heft 4/2019

Inverse Prothesen bei Defektarthropathie, Fraktur und Revisi- onsendoprothetik

J. Theopold, M. Mütze, P. Hepp Heft 3/2019

Ligamentäre Ellenbogeninstabilitäten

M. Schnetzke,
M. Bergmann, P. A. Grützner Heft 3/2019

Klinische und radiologische Untersuchung der Schulter

J. Buckup, T. Stein, K. Hirsch, F. Welsch Heft 2/2019

Skapulafrakturen

P. Hagebusch, D. Wincheringer, R. Hoffmann
Heft 1/2019

Weichteildefekte der Hand

K. Harati, M. Lehnhardt
Heft 4/2018

Orthesen- und Schienenversorgung nach handchirurgischen Eingriffen

K. D. Bergmeister, H. Wendt, U. Kneser, B. Bickert
Heft 3/2018

Ultraschaldiagnostik der Schulter

C. Marx, G. Tamborrini
Heft 2/2018

Infektionen an der Hand

B. Ziegler, B. Bickert Heft 1/2018

Strecksehnenverletzungen

C. Büren, T. Lögters, J. Windolf
Heft 3/2017

Beugesehnenverletzungen

C. Büren, J. Windolf, T. Lögters
Heft 2/2017

Konservative Therapie der proximalen Humerusfraktur

M. Königshausen, J. Gessmann, D. Seybold, T. Schildhauer
Heft 6/2016

Diagnostik und Therapie der distalen Bizeps- und Trizeps- sehnenruptur

M. Weißenberger, R. Hoffmann, K. Schmidt-
Horlohé Heft 4/2016

Das Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS)

K.-H. Orend Heft 1/2016

Majoramputationen der oberen Extremität

M. Schnetzke,
J. Hernekamp, P. Grützner, T. Gühring Heft 1/2016

Die Schultersteife

F. Dehlinger, B. Hollinger, T. Ambacher
Heft 2/2015

Die Kalkschulter

F. Dehlinger, T. Ambacher Heft 6/2014

Diagnostische und therapeutische Ellenbogenarthroskopie

A. Lenich, U. Göpel, S. Siebenlist, A. Imhoff Heft 4/2014

Operative Therapie der Humeruskopffrakturen

P. Hepp,
J. Theopold, C. Josten Heft 3/2014

Tendopathien der oberen Extremität

C. Schoch, T. Harnoß,
M. Geyer Heft 2/2014

Tendopathien der oberen Extremität

C. Schoch, T. Harnoß,
M. Geyer Heft 2/2014

Endoprothetik am Ellenbogengelenk

L. Becker, K. Schmidt-
Horlohé, R. Hoffmann Heft 5/2013

Endoprothetik am Ellenbogengelenk

K. Schmidt-Horlohé,
L. Becker, R. Hoffmann Heft 4/2013

Tendopathien und Sehnenverletzungen

C. Schoch, M. Geyer,
T. Harnoß Heft 2/2013

Luxationen und Bandverletzungen am Ellenbogen und Unterarm

K. Burkhart, B. Hollinger, K. Wegmann, L. Müller
Heft 6/2012

Schulterinstabilität

M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp
Heft 5/2012

Schulterinstabilität

M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp
Heft 5/2012

Knöcherne Verletzungen des Ellenbogens

K. Wegmann,
K. Burkhart, L. Müller Heft 5/2012

Die distale Radiusfraktur

A. Wichelhaus, G. Gradl,
T. Mittlmeier Heft 4/2012

ALLES ONLINE LESEN



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

JETZT FREISCHALTEN



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

Finger- und Mittelhandfrakturen

Simon Thelen, Joachim Windolf



Finger- und Mittelhandfrakturen gehören zu den häufigsten, leider aber auch zu den am häufigsten vernachlässigten Frakturen. So ist ein Viertel aller Fingereinsteifungen ursächlich auf eine Fraktur zurückzuführen. Der vorliegende Beitrag stellt die aktuellen Therapiekonzepte zur Versorgung von Finger- und Mittelhandfrakturen zusammen.

ABKÜRZUNGEN

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese
AUB	Allgemeine Unfallversicherungs-Bedingungen
CMC-Gelenk	Karpometakarpalgelenk (Daumensattelgelenk)
CRPS	Complex regional Pain Syndrome (komplexes regionales Schmerzsyndrom)
DIP-Gelenk	distales Interphalangealgelenk
GUV	Gesetzliche Unfallversicherung
K-Draht	Kirschner-Draht
LC-DCP-Prinzip	Limited-Contact/Dynamic-Compression-Plate
MCP-Gelenk	Metakarpophalangealgelenk (Fingergrundgelenk)
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
MHK	Mittelhandknochen
PIP-Gelenk	proximales Interphalangealgelenk
PUV	Private Unfallversicherung

Frakturen insbesondere bei jungen Männern. Im Kindesalter kommt es dagegen überwiegend zu Fingerfrakturen, während Mittelhand und Handwurzel deutlich seltener betroffen sind.

Anatomische Vorbemerkungen

Die 5 Fingerstrahlen sind polyartikuläre Ketten aus insgesamt 19 kleinen Röhrenknochen. Neben den 5 Metakarpalia verteilen sich an den Phalangen 12 Knochen auf die 4 dreigliedrigen Langfinger und 2 auf den Daumen. Anders als die großen Röhrenknochen sind die Fingerknochen aber nicht von ihrer Muskulatur und somit einem kräftigen Weichteilmantel umschlossen. An den Fingern gibt es lediglich einen dünnen Weichteilmantel, der mit Gefäßen, Nerven, Sehnen, Sehnengleitgewebe und Bändern auf engstem Raum eine Vielzahl funktioneller Strukturen enthält.

Die Muskulatur ist nur zu einem Teil in der Mittelhand untergebracht (*intrinsic System*). Hier sind die Metakarpalia von Muskulatur bedeckt (Mm. interossei, Thenar- und Hypothenarmuskulatur). Die kräftigen Muskelbäuche der langen Beuge- und Strecksehnen liegen weiter proximal im Unterarm (*extrinsic System*).

Die Finger II–V sind in Höhe der Metakarpophalangealgelenke (Fingergrundgelenke; MCP-Gelenke) durch kräftige querverlaufende Bänder miteinander verbunden, wobei sie noch eine erhebliche Beweglichkeit zwischen den einzelnen Mittelhandknochen erlauben. Die Stabilität der Gelenke wird durch die kräftigen Seitenbänder erzielt, die in Streckstellung schlaff und während des Greifens in Beugstellung angespannt sind.

Die Karpometakarpalgelenke (Daumensattelgelenke; CMC-Gelenke) sind im Gegensatz zu den MCP-Gelenken durch straffe Bänder mit der distalen Handwurzelreihe relativ fest verbunden. Die Beweglichkeit in diesen Gelen-

Epidemiologie und Ätiologie

Knöcherner Verletzungen der Phalangen und der Metakarpalia gehören zu den häufigsten Verletzungen des Menschen. Sie machen etwa 10% aller Frakturen aus. Nicht selten werden sie als Bagatellverletzung abgetan und nicht adäquat therapiert. 25% aller Fingereinsteifungen sind ursächlich auf eine Fraktur zurückzuführen.

In 50% der Fälle entstehen die Frakturen im Rahmen eines Arbeitsunfalls [1]. Im Freizeitbereich sind es neben sportlichen Aktivitäten insbesondere körperliche Auseinandersetzungen, die häufig zu Frakturen der Metakarpalia führen (z. B. sog. Boxer-Fraktur = subkapitale Mittelhandfraktur am V. Strahl). Entsprechend finden sich diese

ken beträgt für die beiden mittleren Finger nur wenige Grade, während sie für die beiden mobilen Randstrahlen etwa 20–30° ausmacht. Der Daumen nimmt eine funktionelle Sonderstellung ein. Er ist in Höhe der MCP-Gelenke von den anderen Fingern separiert und besitzt als CMC-Gelenk ein hochmobiles Sattelgelenk, welches eine Oppositionsstellung zu den anderen Fingern als wesentliches Element der Greiffunktion ermöglicht.

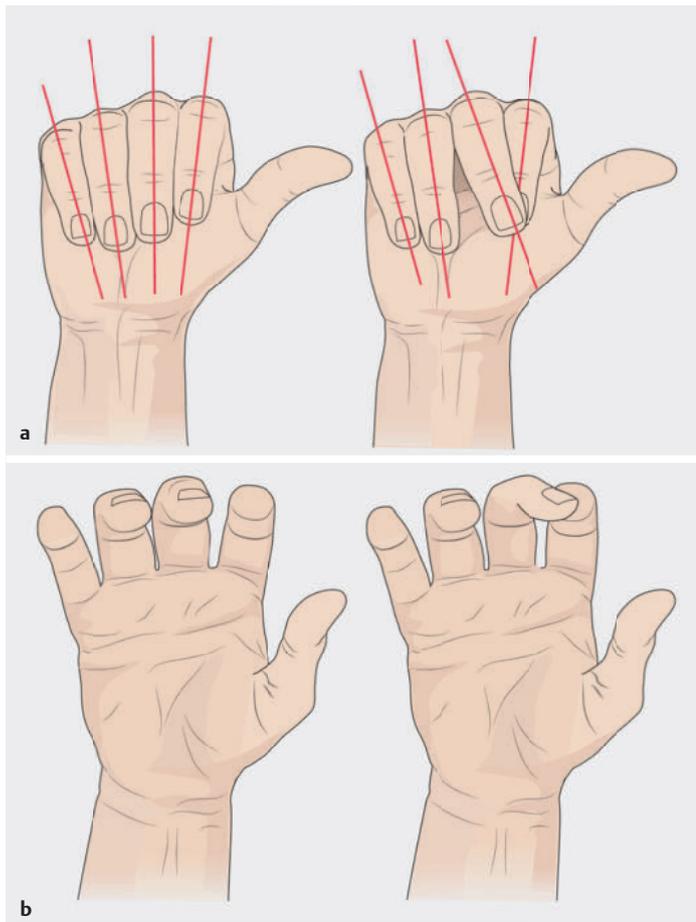
Auch an den übrigen Fingern sind die Gelenkverbindungen für die Greiffunktion der Hand und somit für die Beugung optimiert [2]. Der Gesamtbewegungsumfang der Finger II–V beträgt allein in den Interphalangealgelenken über 170°. Während dabei das distale Interphalangealgelenk (DIP) noch eine gewisse Überstreckung aus der Horizontalen gestattet, wird das proximale Interphalangealgelenk (PIP) durch die kräftige palmare Platte in der Horizontalen gegen eine Überstreckung stabilisiert.

Aufgrund der anatomischen Beschaffenheit der Knochen und Gelenke, ihrer Stellung zueinander und der Vorspannung der Beuge- und Streckmuskulatur ergeben sich definierte Grundstellungen der Finger zueinander, die zur Beurteilung von etwaigen verletzungsbedingten Fehlstellungen beachtet werden müssen (► **Abb. 1**, **Abb. 2**). So kreuzen sich die Fingerlängsachsen bei Beugung über dem Kahnbein, während in Streckstellung und Aufsicht auf die Fingerspitzen die Fingernägel nahezu parallel stehen sollten.

Allein aus diesen wenigen Vorbemerkungen zeigt sich bereits die Komplexität der Anatomie der Hand, die hier nur kurz angerissen werden kann.

Merke

Ohne fundierte Kenntnis der Anatomie ist eine erfolgreiche Behandlung von Handverletzungen nicht möglich.



► **Abb. 1** Normalbefund und Rotationsabweichung am Mittelfinger.
a Bei einer gesunden Hand kreuzen sich die Fingerlängsachsen bei Beugung über dem Kahnbein, während in Streckstellung und Aufsicht auf die Fingerspitzen die Fingernägel nahezu parallel stehen sollten.
b Rotationsfehlstellung des Ringfingers.



► **Abb. 2** Klinisches Beispiel für die Rotationsabweichung bei einer Fraktur des V. Mittelhandknochens. Es resultiert eine massive Störung der Greiffunktion mit inkomplettem Faustschluss.

Klassifikation der Frakturen

Für Finger- und Mittelhandfrakturen gibt es keine allgemein anerkannte und einheitlich verwendete Klassifikation. Meist werden die Brüche nach ihrem Typ oder ihrer Lokalisation beschrieben. Wesentliche Kriterien sind hierbei die Stabilität bzw. Instabilität der Fraktur sowie das etwaige Ausmaß der begleitenden Weichteilverletzung.

Diagnostik

Klinische Untersuchung

Die Diagnose einer Finger- oder Mittelhandfraktur kann häufig bereits durch die klinische Untersuchung gestellt werden. Führend ist meist der schmerzhafteste Funktionsverlust, der allerdings insbesondere bei Gelenkfrakturen auch lediglich diskret ausgeprägt sein kann, was eine Fehleinschätzung dieser Verletzungen begünstigt. Bei Endgliedfrakturen bestehen meist eine pralle Schwellung mit klopfenden Schmerzen und häufig auch ein subunguales Hämatom.

Frakturen der Endgliedbasis sind meist knöcherne Strecksehnenaurisse und fallen klinisch durch ein hängendes Endglied nach einem Anpralltrauma auf. Frakturen der Mittel- und Grundglieder führen neben der schmerzhaften Schwellung häufig zu typischen Achsabweichungen, die bereits bei der Inspektion erkennbar sind. Bei Mittelhandfrakturen können solche Achsabweichungen oder Verkürzungen aufgrund der oft ausgeprägten und schmerzhaften Schwellung anfangs nur schwer zu erkennen sein. Dennoch sollten insbesondere Rotationsabweichungen sorgfältig erfasst werden, da sie die weitere Therapieentscheidung wesentlich mit beeinflussen.

HINWEIS

Das Wort „Rotationsfehler“ sollte in der Dokumentation vermieden werden.

Bildgebende Diagnostik

Phalangen

Basis einer exakten Frakturdiagnostik ist die konventionelle Röntgenaufnahme. Im Fingerbereich gehört hierzu eine Aufnahme im dorsopalmaren (a.-p.) und im streng seitlichen Strahlengang. Die meisten Frakturen können hierdurch ausreichend dargestellt werden. Ein häufig gemachter Fehler beruht darauf, dass als zweite Ebene insbesondere bei mehreren verletzten Fingern eine Schrägprojektion der gesamten Hand verwendet wird. In dieser Projektion lassen sich knöcherne Verletzungen der Finger aber nicht sicher erkennen bzw. ausschließen. Eine streng seitliche Aufnahme jedes einzelnen Fingers als zweite Ebene ist hierzu unabdingbar.

Mittelhand

An der Mittelhand sind ebenso nicht alle Verletzungen in der als zweiten Ebene geltenden Schrägaufnahme erkennbar, sodass wir hierzu Aufnahmen in drei Ebenen empfehlen. Sie sollten im dorsopalmaren (a.-p.) Strahlengang, in Schrägprojektion und exakt seitlich ausgeführt werden. Die exakt seitliche Aufnahme dient dabei dem Nachweis basisnaher Frakturen und Luxationsfrakturen der Metakarpalia, die nur in dieser Projektion sicher zu erkennen bzw. auszuschließen sind.

TIPP

Die Röntgendiagnostik ist bei guter Qualität als alleinige Bildgebung zum Ausschluss von Frakturen meist ausreichend. In Einzelfällen kann zur Einschätzung des Ausmaßes einer Gelenkverletzung eine Computertomografie mit sagittaler und koronarer Rekonstruktion hilfreich sein.

Therapie

Grundzüge der konservativen Therapie

Indikation

Prinzipiell sind alle stabilen Frakturen ohne Rotationsabweichung oder Dislokation in der Frontalebene für eine konservative Therapie geeignet [3]. Ebenso können Rotationsabweichungen oder Dislokationen, die in Leitungsanästhesie reponiert und mit einer geeigneten Verbandanordnung stabil retiniert werden können, konservativ therapiert werden [1]. Bei fraglich instabilen Situationen kann zunächst ein konservativer Behandlungsversuch unter radiologischer Verlaufskontrolle unternommen werden. Bei sekundärer Dislokation sollte dann aber frühzeitig eine operative Intervention erfolgen.

Kindliche Fingerfrakturen lassen sich aufgrund der guten Korrekturpotenz des wachsenden Skeletts überwiegend konservativ behandeln. In der Sagittalebene können dabei Fehlstellungen bis zu 40% korrigiert werden. Nicht tolerabel sind hingegen Fehlstellungen in der Frontalebene oder Rotationsabweichungen. Diese können auch bei Kindern nicht durch das Wachstum korrigiert werden und bedürfen ebenso wie die Verletzungen im Bereich der Epiphysenfugen einer therapeutischen Intervention.

Ruhigstellung

Für die initiale Ruhigstellung kommen dorsale oder palmare Schienen aus Gipsbinden oder thermoplastischem Material zur Anwendung, die die nicht verletzten Abschnitte der Hand nicht mit einschließen sollten.

An den **Phalangen** haben sich kurze Fingerschienen für das DIP- oder PIP-Gelenk bewährt (z.B. Fingerschienen nach Stack). Grundgliedfrakturen können unter Ein-

schluss der Mittelhand in 90° Beugstellung z. B. in einer 3-Finger-Schiene ruhiggestellt werden. Durch die Anspannung der Streckerhaube in dieser Stellung ergibt sich meist eine gute Retention der Fraktur, und die Funktion im DIP- und PIP-Gelenk kann während der gesamten Behandlung freigegeben bleiben.

■ Cave

Einer der häufigsten Fehler bei der Immobilisation der Hand ist die Ruhigstellung der MCP-Gelenke in Streckstellung.

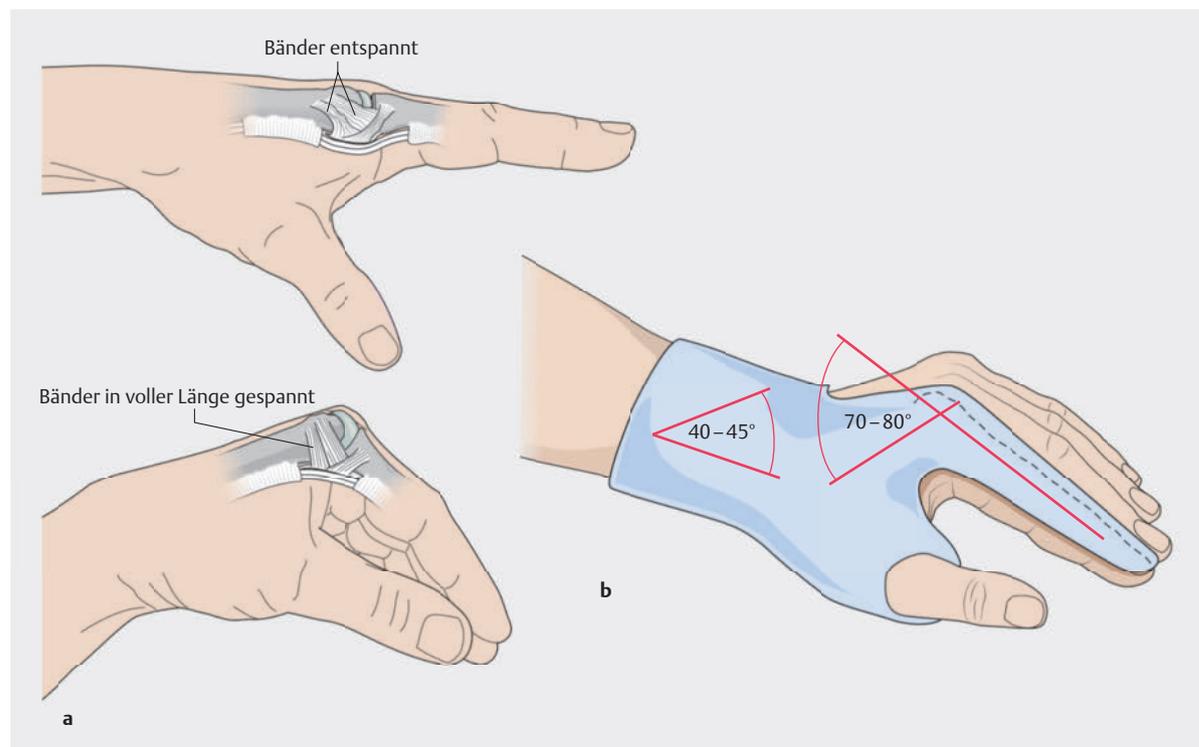
Wie bei den anatomischen Vorbemerkungen bereits ausgeführt, sind in dieser Stellung die Seitenbänder entspannt. Während der Ruhigstellung kommt es innerhalb kürzester Zeit zur Schrumpfung der entspannten Bänder, sodass nach Abnahme der Schiene eine Beugehemmung resultiert.

■ Merke

MCP-Gelenke sollten, wenn irgend möglich, nur in Beugstellung unter Aufspannung der Seitenbänder immobilisiert werden (sog. Intrinsic-Plus-Stellung) (► Abb. 3).

Durch die Intrinsic-Plus-Stellung bleibt die Länge der Bänder und damit die Beugefähigkeit bis zur Gipsentfernung erhalten. Ist die Intrinsic-Plus-Stellung am Unfalltag aufgrund einer starken Schwellneigung oder Schmerzen nicht möglich, sollte die Beugung der MCP-Gelenke wenigstens soweit wie möglich erfolgen. Nach Abklingen der akuten Symptomatik sollte der Gips dann wenige Tage später in korrekter Stellung erneuert werden.

Eine gute Therapiemöglichkeit für **Mittelhandfrakturen** stellen Mittelhandbraces dar, die die MCP-Gelenke komplett frei belassen. Ist eine Ruhigstellung auch des Radiokarpalgelenks erwünscht, so sollte die Länge der Schiene bis maximal zur Mitte des Unterarms ausreichend sein.



► Abb. 3

- a Spannungszustand der Seitenbänder am Mittelgelenk. In Beugstellung sind die Bänder in voller Länge gespannt, während sie in Streckstellung entspannt sind und potenziell schrumpfen können.
- b Prinzip der Intrinsic-Plus-Stellung. Die Ruhigstellung der MCP-Gelenke erfolgt in Beugstellung, um die Länge der Bänder zu erhalten. An den DIP- und PIP-Gelenken ergibt sich der umgekehrte Effekt.

TIPP

Insgesamt bedürfen Frakturen der Finger und Mittelhandknochen einer kürzeren Ruhigstellungszeit als allgemein angenommen. Im Röntgenbild sind die Frakturen noch lange sichtbar, auch wenn durch die Kallusbildung im Allgemeinen schon bereits nach 3 Wochen eine ausreichende Stabilität besteht. Klinisches Entscheidungsmerkmal sollte die Druckschmerzhaftigkeit im Frakturbereich (sog. Kallusdruckschmerz) sein. Sobald diese verschwunden ist, kann in der Regel funktionell weiterbehandelt werden.

Eine gute Übergangslösung stellt hier das Buddy Taping (► **Abb. 4**) oder ein individuell angefertigter Fingerbrace dar.

Grundzüge der operativen Therapie

Für die operative Frakturbehandlung an der Hand steht heute eine Reihe unterschiedlicher Osteosynthesetechniken zur Verfügung. Moderne Implantate erlauben stabile Rekonstruktionen unter besonderer Berücksichtigung der komplizierten anatomischen Verhältnisse an der Hand. Die verschiedenen Osteosyntheseverfahren sollten dabei nicht nur operativ, sondern auch indikatorisch sicher beherrscht werden.

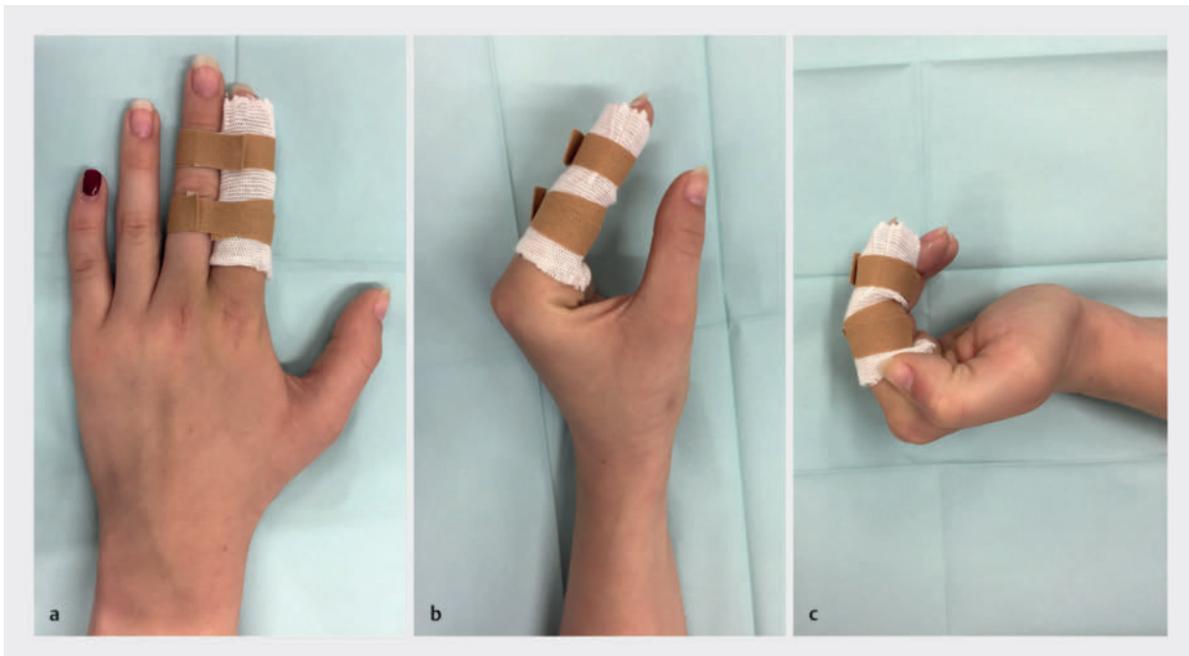
Allerdings gibt es in der Literatur keine ausreichende Evidenz dafür, welche Implantate und Methoden in der jeweiligen Situation tatsächlich empfehlenswert sind [4]. Weitgehend unklar bleibt in diesem Zusammenhang auch die Frage, wie viel knöcherner Stabilität eigentlich für eine funktionelle Behandlung erforderlich ist. Phalangen und Metakarpalia werden bei der Bewegung der Hand sicher nicht annähernd so belastet wie Femur oder Tibia bei Vollbelastung der unteren Extremität.

Im Folgenden sollen die in der klinischen Routine an der Hand eingesetzten Osteosynthesen kurz skizziert werden:

K-Draht-Osteosynthesen

Die Kirschner-Draht-Osteosynthese scheint als minimal-invasives Verfahren für die weichteilschonende Frakturversorgung an den Phalangen und Metakarpalia geradezu prädestiniert zu sein. Kirschner-Drähte sind die kostengünstigsten Implantate, die an der Hand fast überall und relativ einfach einsetzbar sind.

Der große Nachteil einer K-Draht-Osteosynthese besteht allerdings darin, dass nur selten eine Übungsstabilität erreicht werden kann und je nach Eintrittspunkt der Drähte im Bereich der Phalangen meist eine Fixation des Streckapparates bzw. des Sehngleitgewebes unvermeidlich ist. Bei der Stabilisierung von Schaftfrakturen mithilfe zweier gekreuzter K-Drähte ist zudem darauf zu achten,



► **Abb. 4** Buddy-Taping von D II an D III bei konservativ frühfunktionell behandelter Grundgliedschaftfraktur D II.

a Ansicht von dorsal.

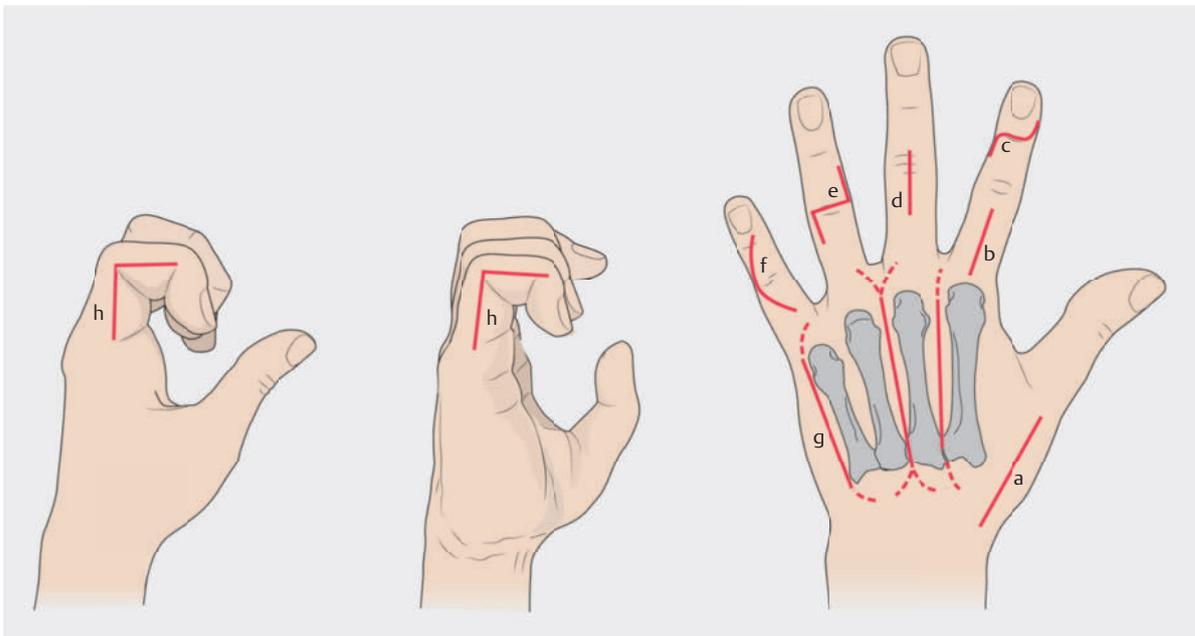
b Seitliche Ansicht.

c Die Tapeastreifen sollten die Gelenke aussparen, um eine Bewegungseinschränkung zu verhindern.

PRAXIS

Therapeutische Prinzipien

- Prinzipiell zielt die operative Therapie auf die Wiederherstellung einer stabilen Anatomie, die eine frühfunktionelle Behandlung erlaubt. Dabei sind die größtmögliche Weichteilschonung und hierbei vor allem die Berücksichtigung eines ungestörten Gleitens der Sehnen essenziell, da dies die Voraussetzung für eine funktionelle Wiederherstellung darstellt.
- Osteosynthesen an der Hand sind somit keine Anfängeroperationen und können selbst für erfahrene Operateure mitunter äußerst schwierig sein.
- Wie bei allen Operationen an der Hand gilt auch für die Frakturversorgung, dass die besten Ergebnisse unter Beachtung der handchirurgischen Standards zu erzielen sind.
- Offene Operationen sollten in Blutsperre oder Blutleere erfolgen, unter Verwendung einer Vergrößerungshilfe (Lupenbrille) und mit ausreichender Zeit und Ruhe ausgeführt werden.
- Die Verwendung eines Röntgengerätes (Bildwandler) zur intraoperativen Repositionskontrolle und exakten Platzierung der Implantate ist unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg des Eingriffs.
- Quere Inzisionen über den Gelenken oder ausgedehnte Längsinzisionen sollten aufgrund der erhöhten Zugspannung bei der Fingerbeugung vermieden werden. Zu bevorzugen sind vielmehr dorsale Inzisionen oder Zugänge über die Mitt-/Seitenlinie (s. a. ► **Abb. 5**).
- Bei allen Handosteosynthesen sollten die erforderlichen Bohrungen nur mit niedriger Frequenz ausgeführt werden, um Hitzenekrosen des Knochens und damit u. a. ein rasches Auslockern der Implantate zu vermeiden.



► **Abb. 5** Schematische Darstellung der verschiedenen operativen Zugänge zur Versorgung von Finger- oder Mittelhandfrakturen.

- a = dorsoradialer Zugang zum Metakarpale I
- b = dorsaler gerader Zugang zum Grundglied
- c = S-förmiger Zugang zum distalen Interphalangealgelenk
- d = dorsaler gerader Zugang zum proximalen Interphalangealgelenk
- e = Z-förmiger Zugang zum proximalen Interphalangealgelenk
- f = bogenförmiger Zugang End-/Grundglied
- g = dorsaler Zugang zu den Metakarpalen II-V
- h = Zugang in der Mitt-/Seitenlinie zum Mittel- oder Grundglied

dass es nicht zur Überkreuzung der Drähte im Frakturbereich kommt, da hierdurch eine Rotationsinstabilität und eine Distraktionstendenz mit der Folge einer gestörten Frakturheilung verbleibt.

Zunehmende Anwendung finden die K-Drähte zur intramedullären Schienung. Hierdurch wird sowohl der direkte Zugang zur Fraktur als auch eine Irritation des Streckapparates vermieden und durch eine 3-Punkt-Abstützung häufig eine übungsstabile Situation erreicht. Große Verbreitung hat diese Methode im Bereich der Metakarpalia gefunden (s. u.).

Zugschraubenosteosynthesen

Durch entsprechend klein dimensionierte Schrauben – 1,0 mm bis höchstens 2,7 mm – lässt sich auch bei der Versorgung von Frakturen an der Hand das klassische AO-Prinzip der interfragmentären Kompression einsetzen. Insbesondere im Gelenkbereich kann nach anatomischer Reposition durch das Einbringen von Schrauben nach dem Zugschraubenprinzip häufig eine Übungsstabilität realisiert werden.

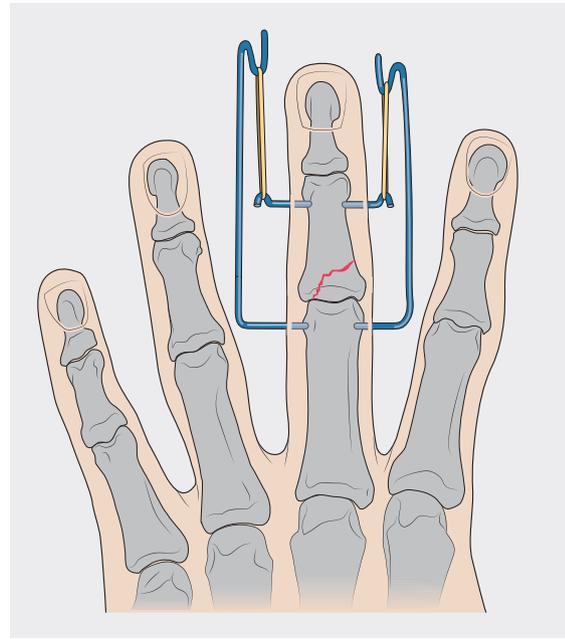
Die Operation kann über einen offenen Zugang oder in geeigneten Fällen auch nach geschlossener Einrichtung in minimalinvasiver Technik perkutan durchgeführt werden. Angesichts der kleinen Verhältnisse an den Phalangen ist dies allerdings technisch schwieriger. Es empfiehlt sich dabei, statt der üblichen Reihenfolge der Bohrungen (Anlegen eines Gleitlochs und anschließendes Bohren eines Gewindelochs über eine Steckbohrbüchse) zunächst mit dem dünnen Bohrer beide Kortikales zu durchbohren und dann im zweiten Schritt die diesseitige Kortikalis mit einem größeren Bohrer zum Gewindeloch zu erweitern.

Plattenosteosynthesen

Plattenosteosynthesen sind das stabilste Osteosyntheseverfahren an der Hand [1]. Ihr wesentlicher Nachteil ist zum einen die anspruchsvolle OP-Technik, zum anderen die zwangsläufige Kompromittierung des Sehngleitgewebes durch das intraoperative Freilegen der Fraktur und das Volumen des Implantates selbst. In Dimensionen von 1,0–3,0 mm Plattenstärke stehen heute alle Formen der konventionellen und winkelstabilen Platten zur Verfügung. Sie lassen sich als Abstütz- oder Zuggurtungsosteosynthesen sowie zur Überbrückung von Defekten oder Neutralisation von Rotationskräften implantieren (► **Abb. 5**).

Fixateur externe

Das am Bewegungsapparat bewährte Prinzip der externen Fixation lässt sich auch an der Hand durch den Einsatz von Minifixateuren als temporäres oder definitives Fixationsverfahren mit oder ohne zusätzliche interne Implantate erfolgreich anwenden. Insbesondere bei schwerem Weichteilschaden oder zur Überbrückung von Trüm-



► **Abb. 6** Schematische Darstellung eines Bewegungsfixateurs nach Suzuki zur dynamischen Extensionsbehandlung von Mittelgliedbasisfrakturen. Der proximale Bügel überragt den distalen, sodass die seitlich aufgespannten Gummizügel eine Distraktion des zwischen den Bügeln liegenden Abschnittes erzeugen. Neben den beiden Extensionsbügeln ist ein Retentionsdraht eingebracht, um eine dorsale Luxation des frakturierten Mittelgliedes bei der Beugung zu vermeiden.

merzonen oder zerstörten Gelenken hat sich der Fixateur bewährt. Von einigen Herstellern werden auch Bewegungsfixateure für die Finger angeboten (► **Abb. 6**, **Abb. 7**).

Indikationen und Kontraindikationen

Für eine interne oder externe Osteosynthese kann es natürlich keine absoluten Operationsindikationen im Sinne einer Lebensnotwendigkeit geben, sondern nur relative Indikationen, die unter Berücksichtigung der Gesamtsituation zu stellen sind. Hierbei ist neben dem Gesundheitszustand des Patienten und den etwaigen Begleiterkrankungen oder Begleitverletzungen insbesondere auch sein funktioneller Anspruch zu berücksichtigen. Eine sorgfältige Anamnese schließt somit stets auch die Fragen nach der beruflichen Tätigkeit und etwaigen Hobbys mit ein.

Betrachtet man die Handverletzung per se, so gibt es durchaus Situationen, bei denen zum Erhalt der Greiffunktion eine „absolute“ Operationsindikation gestellt werden sollte. Es sind dies:

- die instabilen und irreponiblen Frakturen,
- Frakturen mit begleitendem Weichteilschaden oder weiteren Begleitverletzungen,



► **Abb. 7** Röntgenbilder einer Versorgung mittels Suzuki-Fixateur.

- instabile Serienfrakturen,
- dislozierte Gelenkverletzungen,
- irreponible Frakturen im Bereich der Wachstumsfugen und
- Frakturen mit Rotationsabweichung (► **Abb. 1**).

Bei schweren Handverletzungen ist das Therapieziel die möglichst einzeitige primäre Wiederherstellung aller funktionellen Strukturen. Damit die rekonstruierten Sehnen und insbesondere ihr Gleitgewebe frühzeitig geübt werden können, ist die stabile osteosynthetische Versorgung instabiler Frakturen hierbei eine Grundvoraussetzung.

Merke

Zusammenfassend ist eine interne oder externe Osteosynthese zur Frakturbehandlung immer dann sinnvoll, wenn davon ausgegangen werden muss, dass die meist risikoärmere konservative Behandlung nicht zum gewünschten Ergebnis führen wird.

Frakturen der Phalangen

Nicht adäquat behandelte Frakturen der Phalangen können zu erheblichen Funktionsstörungen der Hand führen. Insbesondere Verletzungen des Mittelgelenks haben häufig eine ungünstige Prognose. Ein gutes funktionelles Ergebnis wird sich nur durch eine rechtzeitige Diagnose und adäquate Therapie erzielen lassen. Die physio- und häufig ergotherapeutische Nachbehandlung spielt dabei eine zentrale Rolle.

Cave

Häufige Fehler sind zu lange Ruhigstellungszeiten und falsch dimensionierte Implantate. Platten sollten an den Phalangen angesichts ihrer nahezu kompletten Bedeckung mit Sehnen und Sehnengleitgewebe nur im Ausnahmefall verwendet werden.

Endgliedfrakturen

An den Endphalangen unterscheiden wir

- Nagelkranzfrakturen,
- Schaftfrakturen und
- Frakturen mit Gelenkbeteiligung.

Undislozierte Nagelkranzfrakturen und Schaftfrakturen heilen meist problemlos in einer Fingerschiene innerhalb weniger Wochen ab. Besteht kein lokaler Druckschmerz mehr, kann die Schiene weggelassen und funktionell weiterbehandelt werden. Subunguale Hämatome sollten zur Schmerzbehandlung am Unfalltag durch Trepanation des Fingernagels entlastet werden.

Verschobene Schaftfrakturen oder offene Frakturen können durch einen axialen K-Draht ggf. mit temporärer DIP-Arthrodese versorgt werden. Zur Vermeidung von Infektionen sollten die Drähte unter die Haut versenkt und das Endglied zusätzlich durch eine Stack-Schiene ruhiggestellt werden.

Bei den Frakturen mit Gelenkbeteiligung handelt es sich meist um knöchernen Strecksehnenaustrisse. In Abhängigkeit von seiner Größe und Dislokation sollte das Fragment operativ refixiert werden. Die konservative Therapie ist hier nur erfolgreich, wenn in Streckstellung des Endgelenks in der Stack-Schiene radiologisch eine Fragmentadaptation verifiziert werden kann. Überdies darf es in dieser Stellung nicht zur Luxation oder Subluxation des distalen Hauptfragmentes nach palmar kommen. Wir bevorzugen die geschlossene Reposition und perkutane Refixation des Fragmentes mit einem 0,8er-Kirschner-Draht sowie Transfixation des Endgelenks durch einen 1,0er-Kirschner-Draht.

Bei geeigneter Fragmentgröße kann auch mit einer Schraubenosteosynthese oder einer Hakenplatte eine übungsstabile Situation erreicht und auf eine Transfixation verzichtet werden. Diese Eingriffe sind allerdings technisch weit aufwendiger als die K-Draht-Versorgung.

Mittelgliedfrakturen

Stabile unverschobene Frakturen der Mittelglieder können in der Regel schienenfrei funktionell behandelt werden. Bei verschobenen Frakturen kann eine Reposition mit anschließender Fixation am Nachbarfinger für 3–4 Wochen ausreichend sein.

Instabile Frakturen sollten bevorzugt operativ, z.B. mit Kirschner-Drähten fixiert werden. Schräg- bzw. Torsions-

frakturen werden dabei quer zur Schaftachse, Querfrakturen mittels axial gekreuzter Drähte versorgt.

Stabiler als die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist die Stabilisierung mit Zugschrauben. Für die übungsstabile Zugschraubenosteosynthese einer Torsionsfraktur wird das Mittelglied über einen seitlichen Schnitt in der Mitt-Seiten-Linie dorsal des Gefäß-Nerven-Bündels erreicht. Dieser Zugang erlaubt zwar nur eine eingeschränkte Sicht auf die Fraktur, schont aber den Streckapparat. Unter Zug nach distal wird die Fraktur anatomisch reponiert und mit einer an der Gegenkortikalis perkutan verankerten Repositionszange gehalten. Die Fixation erfolgt mit zwei Zugschrauben (1,3–2,0 mm Durchmesser), wobei die Schraubenplatzierung sorgfältig geplant werden muss. Zu nahe an den Fragmentspitzen eingebrachte Schrauben führen leicht zur Sprengung des Fragmentes. Die Schrauben dürfen keinesfalls überdreht werden und sollten in der Gegenkortikalis etwa 2 Gewindegänge fassen. Postoperativ sollte eine kurzfristige Immobilisation für wenige Tage erfolgen.

Dislozierte Kondylenfrakturen bedürfen der offenen oder wenn möglich perkutanen Einrichtung mittels spitzer Repositionszange und Fixation mittels K-Draht und/oder kleindimensionierter Zugschraube unter Schonung des lateralen Kapsel-Band-Apparates mit nachfolgender frühfunktioneller Weiterbehandlung [5]. Dislozierte subkapitale Frakturen der Mittelglieder lassen sich bei ausreichender Fragmentgröße auch nach geschlossener Reposition mit einem antegrad eingebrachten intramedullären Draht schienen.

An der Mittelgliedbasis gefährden insbesondere Stauungsfrakturen die Funktion des Mittelgelenks. Sie sollten so früh wie möglich funktionell behandelt werden. Alternativ kann ein sehr schönes Remodelling der Gelenkfläche durch eine Extensionsbehandlung im externen Fixateur nach Suzuki erreicht werden (► **Abb. 6**, **Abb. 7**). Knöcherne Ausrisse der palmaren Platte werden in einer Stack-Schiene für das Mittelgelenk für 1–2 Wochen immobilisiert und dann funktionell nachbehandelt. Große dislozierte Fragmente müssen hingegen von palmar offen reponiert und verschraubt werden.

Grundgliedfrakturen

Grundgliedschaftfrakturen lassen sich häufig durch 90° Beugung im MCP-Gelenk durch Zug der Sehnen so ausrichten, dass sie in einer entsprechenden Schiene frühfunktionell zur Ausheilung gebracht werden können (s. o.). Zwingt eine Rotationsabweichung zur Intervention, so lässt sich diese häufig durch Reposition in Leitungsanästhesie nach Oberst mit anschließendem Buddy Taping korrigieren.

Instabile Schrägfrakturen und Frakturen mit Gelenkbeteiligung sollten operativ behandelt werden [6]. Insbeson-

dere dislozierte intraartikuläre Frakturen der distalen oder proximalen Grundphalanx bedürfen der offenen oder halboffenen Einrichtung und Stabilisierung durch Zugschrauben und/oder K-Drähte.

Schaftfrakturen lassen sich mit einer Schraubenosteosynthese übungsstabil versorgen [3] (s. a. Fallbeispiel u. ► **Abb. 8**). Auch axial eingebrachte gekreuzte Kirschner-Drähte können bei sachgerechter Anwendung zu guten funktionellen Ergebnissen führen, sofern sie höchstens 4 Wochen belassen werden und so platziert sind, dass das Drahtende nicht im Sehngleitgewebe stört. Hierbei bietet es sich an, bei basisnahen Frakturen die antegrad eingebohrten Drähte nach Penetration der Gegenkortikalis perkutan auszubohren und retrograd zurückzuziehen, sodass sie den Knochen proximal nicht überragen. Wenn der Patient dies toleriert, kann sogar bereits mit liegenden Drähten ab der 2. Woche bewegt werden. In Analogie zum Mittelglied lassen sich subkapitale Frakturen bei geeigneter Fragmentgröße auch am Grundglied mit einem antegraden intramedullären Draht versorgen.

In der Hand des Geübten können Grundgliedschaftfrakturen über eine dorsale Längsinzision unter Spaltung des Streckapparates z. B. mit einer 1,3-mm-Gitterplatte stabilisiert werden. In Defekt- und Trümmersituationen kann eine winkelstabile Miniplatte zur stabilen Fixation der Fragmente und Wiederherstellung der Achse und Länge verwendet werden. Angesichts der besonderen Weichteilsituation und der sehr häufig resultierenden Verklebung der Strecksehne in diesem Bereich sind diese Eingriffe aber nicht allgemein zu empfehlen [1].

Frakturen der Metakarpalia

Metakarpale Frakturen sind meist Folge einer körperlichen Auseinandersetzung oder entstehen im Rahmen von Sportverletzungen. Aufgrund der meist direkten Gewalteinwirkung besteht oft ein entsprechender Weichteilschaden. Unbehandelt kommt es in wenigen Wochen zur Ausheilung in Fehlstellung, die allerdings oft nur bei Vorliegen einer Rotationsabweichung oder einer deutlichen Verkürzung klinisch evident wird. Insbesondere Rotationsabweichungen und Verkürzungen können zu erheblichen Störungen der Greiffunktion führen, sodass sich hieraus eine klare Behandlungsindikation ableitet.

TIPP

Als Grundregel kann gelten, dass dislozierte Frakturen des II. und III. Strahls einer möglichst exakten dauerhaften Einrichtung bedürfen, während bei Frakturen des IV. und V. Strahls Achsverschiebungen bis zu 30° und Verkürzungen um bis zu 5 mm bei normaler Rotationsstellung ohne bleibende Einschränkungen der Funktion toleriert werden können.

FALLBEISPIEL

51-jährige Patientin (Bürotätigkeit) ist bei einem Tempo von ca. 20 km/h vom Motorroller gestürzt und auf die linke Hand geprallt. Klinisch zeigten sich eine Schwellung und Druckschmerzhaftigkeit über der Mittelhand und dem Ringfinger. Eine Achsabweichung des Ringfingers nach ulnar fällt klinisch auf, es liegt jedoch keine Rotationsabweichung vor.

Es wurden Röntgenübersichtsaufnahmen der linken Hand in 3 Ebenen (a.–p., seitlich und Semi-pronation) durchgeführt sowie gezielte Aufnahmen des Ringfingers (s. ► **Abb. 8**). Dabei ließen sich folgende Frakturen feststellen:

1. Grundgliedbasisfraktur Finger D IV links mit Achsabweichung.
2. Artikuläre Mittelgliedköpfchenfraktur D IV links.
3. Basisnahe Mittelhandknochen-III-Fraktur links ohne Rotationsabweichung.

Die Hand der Patientin wurde initial in einer Intrinsic-plus-Gipsschiene ruhiggestellt. Die Patientin wurde beraten und aufgeklärt und drei Tage später ambulant wie folgt versorgt:

- ad 1. Geschlossene Reposition Grundglied D IV und retrograde K-Draht-Osteosynthese (2 × 1,4 mm).
- ad 2. Geschlossene Reposition Mittelgliedköpfchen D IV und perkutane Schraubenosteosynthese (Durchmesser: 1,2 mm, Länge: 9 mm).
- ad 3. Konservativ.

Die Nachbehandlung bestand aus 2 Wochen Ruhigstellung in dorsaler Intrinsic-Plus-Gipsschiene mit Empfehlung zur Physiotherapie aus der Gipsschiene heraus. Nach 2 Wochen wurden eine freie Beübung erlaubt und die Arbeitsfähigkeit wiedererlangt. Nach 6 Wochen Entfernung der K-Drähte aus dem Grundglied in Lokalanästhesie. Die Schraube konnte belassen werden. Die Verletzungen heilten folgenlos aus.



► **Abb. 8** Fallbeispiel. Obere Reihe: Grundgliedbasisfraktur Finger D IV mit Achsabweichung, artikuläre Mittelgliedköpfchenfraktur D IV, basisnahe Mittelhandknochen-III-Fraktur links ohne Rotationsabweichung. Untere Reihe: postoperative Kontrollen.

Merke

Liegt eine erhebliche Weichteilverletzung vor, sollte auch bei geringer knöcherner Instabilität eine stabile Osteosynthese erfolgen, damit eine situationsgerechte chirurgisch-plastische Wundversorgung durchgeführt werden kann.

Dies betrifft vor allem auch die primär stabilen Frakturen, z.B. Mittelhandfrakturen des distalen Endes am IV. und V. Strahl, bei denen eine Einrichtung wegen fehlender funktioneller Defizite unterbleibt, und die somit einer sogenannten frühfunktionellen Behandlung zugeführt werden.

Kapitale und subkapitale Frakturen

Kapitale Frakturen der Metakarpalia mit Gelenkbeteiligung sollten in Abhängigkeit vom Ausmaß der Dislokation operativ behandelt werden [3]. Verfahren der Wahl ist hier die offene Reposition und Fixation mit einer oder zwei Zugschrauben.

Trümmerfrakturen können im gelenkübergreifenden Fixateur externe versorgt werden. Bei intaktem Bandapparat werden verbleibende Gelenkflächendefekte oft erstaunlich gut kompensiert.

Zur Behandlung der subkapitalen Frakturen hat sich insbesondere am IV. und V. Mittelhandknochen die antegrade Markraumschienung etabliert. Dieses seit 1976 nach Foucher benannte Verfahren erlaubt die geschlossene Einrichtung und übungsstabile Fixation. Als Implantate werden je nach Größe des zu versorgenden Mittelhandknochens Kirschner-Drähte der Stärke 1,2–1,8 mm verwendet. Das konfektionierte stumpfe Ende des Drahtes wird mit einer Biegezange knapp vor dem Ende hockey-schlägerförmig um etwa 30–40° umgebogen.

Über eine kleine Hautinzision an der Basis des verletzten Mittelhandknochens wird unter Bildwandlerkontrolle die dorsoulare Kortikalis freigelegt und diese basisnah mit einem 3,5-mm-Bohrer oder einem kleinen Pfriem eröffnet. Nach Einführen des Kirschner-Drahtes in die Markhöhle wird unter Bildwandlerkontrolle die intramedulläre Drahtlage in beiden Ebenen verifiziert. Es folgt das Vorschieben des Drahtes mithilfe eines Handgriffs bis zur Fraktur.

Zur Reposition wird der Finger im MCP-Gelenk maximal gebeugt. Hierdurch wird das Grundglied unter den abgekippten Kopf des Mittelhandknochens gestellt und durch Druck nach dorsal die Reposition erreicht. Sodann wird der Draht bis in das Kopfsegment vorgeschoben und durch Drehung des Drahtes eine Feinreposition erzielt.

Eine Perforation der Kortikalis muss dringend vermieden werden. Gegebenenfalls muss der Draht zurückgezogen und in eine andere Richtung gedreht werden. Ein zweiter Draht wird in gleicher Technik eingeführt. Möglich ist auch die Versorgung mit einem einzelnen dicken (1,6–1,8 mm) oder mit drei dünnen Drähten. Abschließend werden die Drähte so weit gekürzt, dass das Drahtende sich an der dorsalen Kortikalis abstützt.

Zur Weiterbehandlung genügt eine Schiene für wenige Tage, die eine sofortige aktive Bewegung der Grundgelenke erlaubt. Je nach Compliance des Patienten muss für 2–3 Wochen ein Mittelhandbrace angelegt werden. Eine Implantatentfernung kann nach etwa 6–8 Wochen erfolgen.

Diese Art der Frakturversorgung kann je nach Erfahrung des Operateurs auch an den anderen Mittelhandknochen, insbesondere bei subkapitalen Frakturen des MHK II durchgeführt werden. An den Mittelstrahlen reicht in der Regel die Versorgung mit einem Draht aus.

In geeigneten Fällen können auch distale Schaftfrakturen mittels intramedullärer Schienung versorgt werden.

Schaftfrakturen

Instabile Schaftfrakturen lassen sich durch Platten- oder Zugschraubenosteosynthesen übungsstabil versorgen. Anders als an den Phalangen kann der Einsatz von Plattenosteosynthesen bei Querfrakturen, kurzen Schräg- oder Trümmerfrakturen sowie bei Frakturen mit knöchernen Defekten ausdrücklich empfohlen werden, da sie ein Höchstmaß an Stabilität bieten [1].

Merke

Intraoperativ ist allerdings der schonende Umgang mit dem Sehngleitgewebe zu beachten, welches am Ende des Eingriffs wenn irgend möglich rekonstruiert werden muss.

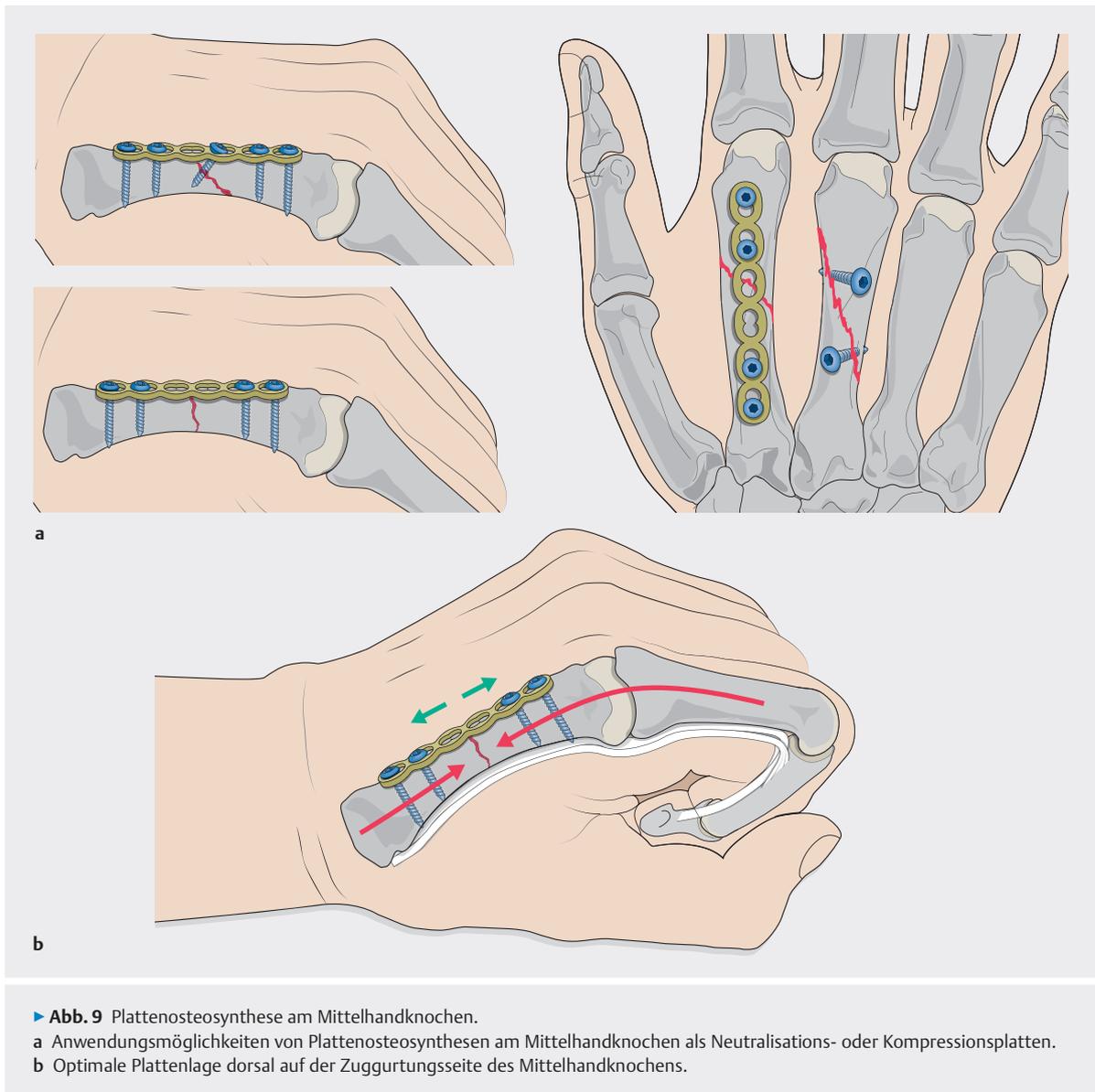
Der Zugang erfolgt von dorsal über eine Längsinzision. Die Versorgung mehrerer Frakturen erfolgt, wenn möglich, über eine gemeinsame zentrale Inzision, die entsprechend lang geführt werden muss. Am II. und V. Strahl kann radial bzw. ulnar der Langfingerstrecksehnen eingegangen werden. Sollen Frakturen am III. oder IV. Strahl versorgt werden, muss der Connexus intertendineus ggf. zwischen den Sehnen durchtrennt und am Ende des Eingriffes wieder genäht werden. Das Periost wird längs gespalten und mit den Mm. interossei seitlich abgeschoben, bis der Schaft des Mittelhandknochens dargestellt ist.

TIPP

Am schonendsten ist es, wenn man Sehngleitgewebe, Periost und Muskulatur in einer Schicht durchtrennt, ohne sie voneinander zu separieren.

Die anatomische Reposition der Fraktur erfolgt unter sorgfältiger Kontrolle der Rotation und passagerem Halten mit einer kleinen spitzen Repositionszange. Klinisch wird die korrekte Rotationsstellung der Langfinger bei gebeugten Grundgelenken kontrolliert. Liegt noch eine Rotationsabweichung vor, so darf diese unter keinen Umständen fixiert werden. Vielmehr muss die Situation aufgelöst und eine exakte Reposition erzielt werden.

Die Spitzen der Repositionszange liegen meist genau im Bereich der zu platzierenden Zugschraube, sodass die Zange im nächsten Schritt mithilfe einer zweiten Zange umgesetzt wird oder ein K-Draht temporär die störende Zange ersetzt. Wenn von der Frakturmorphologie her



möglich, folgt dann das Einbringen einer 2,0-mm-Zugschraube zur interfragmentären Kompression. Die ausgewählte Platte wird von dorsal so aufgelegt, dass mindestens je zwei Schraubenlöcher distal und proximal der Fraktur mit selbstschneidenden Schrauben bikortikal besetzt werden können.

Bei einer Querfraktur kann keine Zugschraube eingebracht werden. Eine interfragmentäre Kompression wird daher entsprechend dem LC-DCP-Prinzip der AO-Lehre erzielt. Um dabei eine gute Kompression der plattenfernen Kortikalis zu erzielen, muss die Platte leicht vorgebogen werden.

Die Fraktur wird manuell reponiert und die Platte am proximalen Fragment mit einer neutral durch das fraktur-

nahe Plattenloch eingebrachten Schraube fixiert, ohne die Schraube ganz anzuziehen. Mit der Bohrbüchse wird nun die Platte in Längsrichtung nach distal gezogen und das frakturnahe distale Plattenloch mit einer exzentrischen Schraube besetzt. Durch das Anziehen dieser Schraube wird der Frakturspalt maximal unter Kompression gesetzt. Dies geschieht im Wechsel mit dem Anziehen der ersten Schraube, wobei noch letzte Korrekturen der Reposition möglich sind. Anschließend werden die beiden übrigen Plattenlöcher mit je einer neutralen Schraube besetzt (► **Abb. 9, Abb. 10**).

In der abschließenden Röntgenkontrolle werden neben der anatomischen Reposition auch die exakte Implantatlage und die Länge der Schrauben kontrolliert. Zur Vermeidung von Verletzungen der beugeseitigen Struk-



► **Abb. 10** Schaftfraktur des Mittelhandknochens IV und V: Versorgung mit winkelstabilen Platten und freien Zugschrauben.

turen müssen zu lang bemessene Schrauben ausgetauscht werden.

Merke

Wenn irgend möglich, sollte die Platte mit Gleitgewebe bedeckt sein, um ein direktes Gleiten der Sehne auf dem Implantat zu vermeiden.

Vor dem Hautverschluss wird die Blutsperrre geöffnet und eine sorgfältige Blutstillung durchgeführt. Kann aufgrund der Weichteilschädigung ein spannungsfreier Hautverschluss nicht erzielt werden, muss die Wunde durch regionale plastische Maßnahmen verschlossen werden. Dies ist insbesondere bei Begleitverletzungen häufig erforderlich, sodass ohne ausreichende Erfahrung mit derartigen Verfahren auf eine Plattenosteosynthese am Handrücken bei geschädigtem Weichteilmantel verzichtet werden sollte. Alternativ kann die Einrichtung und Stabilisierung dann durch Kirschner-Drähte oder mittels Fixateur externe erfolgen [3].

Postoperativ hat sich eine kurzfristige Ruhigstellung in einer palmaren Unterarmschiene bis zum Abschwellen der Weichteile bewährt. Die physiotherapeutische Weiterbehandlung sollte spätestens nach dem ersten Verbandwechsel mit Entfernen der Drainage beginnen. Bei unkritischen Weichteilverhältnissen kann auch gipsfrei frühfunktionell nachbehandelt werden, da übungsstabile Verhältnisse vorliegen.

Basisfrakturen

Unverschobene Frakturen an der Basis der Mittelhandknochen können in der Regel konservativ behandelt werden. Die Ruhigstellung muss 2 Wochen selten überschreiten und kann auf einen Mittelhandbrace reduziert werden. In jedem Fall sollten die MCP-Gelenke frei belassen und von Anfang an beübt werden. Nach Abklingen der akuten Schmerzphase kann frühfunktionell häufig auch schienenfrei weiterbehandelt werden.

Eine Ausnahme bilden allerdings die Basisfrakturen mit karpometakarpaler Luxationskomponente, die häufig nur in einer exakt seitlichen Röntgenaufnahme erkennbar sind. Bei diesen Verletzungen empfehlen wir eine computertomografische Diagnostik mit 1 mm Schichtdicke, um weitere ossäre Verletzungen der Karpalia zu erkennen oder auszuschließen.

In der Regel muss offen reponiert und mit Kirschner-Drähten fixiert werden. Dabei wird häufig auch eine temporäre Transfixation des angrenzenden CMC-Gelenks erforderlich. Problematisch ist hier insbesondere die basisnahe Luxationsfraktur des V. Mittelhandknochens (sogenannte Baby-Bennett-Fraktur), die konservativ nicht zur funktionsfreien Ausheilung gebracht werden kann. Allerdings sind auch die operativen Ergebnisse nicht immer günstig.

Frakturen des I. Mittelhandknochens

Die besondere Stellung des I. Mittelhandknochens basiert auf seiner funktionellen Anatomie, da er als zur Hohlhand und den übrigen Fingern opponierbarer Finger ein zentrales Element der Greiffunktion darstellt. Aus den hierzu erforderlichen großen Freiheitsgraden des Daumensattelgelenks ergibt sich die besondere Bedeutung der basalen Frakturen des Metakarpale I. Unterschieden werden

- die klassische intraartikuläre Luxationsfraktur nach Bennett,
- die extraartikuläre Winterstein-Fraktur und
- die intraartikulären Trümmerfrakturen nach Rolando.

Zur Versorgung dieser Frakturen wird in der Regel eine operative Therapie empfohlen. Mit Ausnahme der Bennett-Fraktur lassen sich aber insbesondere bei Kindern und Jugendlichen wie auch bei alten und betagten Patienten gute funktionelle Ergebnisse auch durch eine konservative Ruhigstellung im Daumenabduktionsgips erzielen. Zur Indikationsstellung empfiehlt sich daher eine exakte bildgebende Diagnostik (großzügige CT-Indikation), da die Frakturen in ihrer Komplexität leicht unterschätzt werden können [4]. Gegebenenfalls ist es ratsam, komplexe Frakturen im Zweifel lediglich durch geeignete externe Verfahren primär zu versorgen und dann in entsprechend erfahrene Hände weiterzuleiten.

Als geschlossenes Operationsverfahren kommt die Reposition der **Bennett-Fraktur** durch Abduktion des Daumens unter Zug nach distal mit anschließender Kirschner-Draht-Fixierung in Frage. Die Drähte können dabei auch axial bis in das Os trapezium oder quer zur Schaftachse bis in das Os metacarpale II geführt werden. Bei Bennett-Frakturen mit sehr kleinem Fragment stellt dieses Verfahren eine sichere Therapieoption dar. Übungsstabilität kann aber meist nur durch eine offene Reposition und interne Fixation erreicht werden. Bei genügend großem Fragment wird hierzu nach Reposition des dislozierten Metakarpale eine stabile Zugschraubenosteosynthese ausgeführt.

Instabile **Winterstein-Frakturen** und die meisten **Rolando-Frakturen** können mit einer 2,0-mm-T-Platte und ggf. freien Zugschrauben versorgt werden (► **Abb. 11**). Über einen dorsoradialen Zugang wird hierzu der I. Mittelhandknochen erreicht. Bei der Präparation ist unbedingt auf die Schonung des subkutan verlaufenden R. superficialis nervi radialis zu achten.

Nach Durchtrennen des Subkutangewebes werden Faszie und Periost zwischen der Sehne des M. abductor pollicis longus und des M. extensor pollicis brevis längs gespalten. In gleicher Richtung wird bei intraartikulären Frakturen das Sattelgelenk eröffnet und der Kapsel-Band-Apparat nach radial und ulnar mobilisiert. Unter Sicht in den



► **Abb. 11** Extraartikuläre Basisfraktur des I. Mittelhandknochens (MHK I) im Sinne einer Winterstein-Fraktur.

a Präoperative Röntgenaufnahme.

b Einzeichnen eines dorsalen Zugangs zu Basis und Schaft des I. Mittelhandknochens. Es wird zwischen den Sehnen des M. extensor pollicis longus (aus dem 3. Strecksehnenfach) und M. abductor pollicis longus/M. extensor pollicis brevis (1. Strecksehnenfach) vorgegangen.

c Offene Reposition der Fraktur und Stabilisierung mit einer von dorsal angelegten winkelstabilen 2,0-mm-Platte.

d Das OP-Ziel einer achsgerechten Reposition und sofortigen Übungsstabilität ist erreicht: postoperative Röntgenkontrolle (Strahlengang seitlich).

e Strahlengang a.–p.

Gelenkspalte werden die proximalen Hauptfragmente anatomisch reponiert und mit einer Repositionszange oder mit K-Drähten gehalten.

Die Retention kann mit einer freien Zugschraube oder direkt über den T-Schenkel der Platte erfolgen. Der wiederhergestellte Gelenkblock wird mit der Platte gegen den Schaft reponiert und mit drei Schrauben fixiert. In seltenen Fällen ist eine Unterfütterung der Gelenkflächen mit Spongiosa (z. B. aus der Radiusbasis) notwendig.

Nach abschließender Röntgenkontrolle werden, wenn irgend möglich, die Naht der Gelenkkapsel und eine Adaptation des Periosts durchgeführt.

Eine Ruhigstellung für wenige Tage ist zum Abschwellen der Weichteile förderlich. Mit der Übungstherapie sollte schnellstmöglich begonnen werden.

FAZIT

Gute Ergebnisse bei der Versorgung von Frakturen des I. Mittelhandknochens lassen sich mit winkelstabilen Platten erzielen. So können Trümmerzonen stabil überbrückt und die Implantate auch im osteoporotischen Knochen sicher verankert werden [1].

Komplikationen

Frühkomplikationen

Die sachgerecht ausgeführte konservative Behandlung von Frakturen an den Phalangen und den Metakarpalia führt im Allgemeinen nur selten zu Komplikationen. Gelegentlich kann es bei Endgliedfrakturen zur Ablösung des Nagels kommen, vor allem, wenn ein subunguales Hämatom primär nicht entlastet wurde.

Besonders sorgfältig ist auf Funktionseinschränkungen benachbarter, unverletzter Finger zu achten, die sich auch bei korrekter und kurzfristiger Ruhigstellung einstellen können. Einsteifungen der MCP-Gelenke durch unsachgemäße Schienenverbände sollten bei Beachtung der Intrinsic-Plus-Stellung sicher zu vermeiden sein.

Die operative Behandlung birgt neben den üblichen Risiken der Nachblutung, Infektion und Verletzung angrenzender Strukturen insbesondere die Gefahr von Verklebungen und Verwachsungen des Sehngleitgewebes mit konsekutiver Funktionsstörung. Vor allem an den Phalangen sollte die Operationsindikation daher entsprechend kritisch gestellt werden [5].

Drahtinfekte bei K-Draht-Osteosynthesen oder Pininfekte bei Verwendung eines Fixateurs können durch einen Verfahrenswechsel oder eine vorzeitige Implantatentfernung meist sicher beherrscht werden.

Zu den Frühkomplikationen gehören aber auch fixierte Rotations- und Achsabweichungen sowie eine verbleibende Instabilität, die ebenso wie Nachblutungen oder Infektionen einer Reoperation bedürfen.

Bei Operationen an den Fingerendgliedern kann es zu Verletzungen der Nagelmatrix mit entsprechenden Wachstumsstörungen des Nagels kommen.

Merke

Im präoperativen Aufklärungsgespräch sollte der Punkt der Wachstumsstörungen des Nagels besondere Erwähnung finden.

Spätkomplikationen

Sowohl bei konservativer als auch nach operativer Behandlung können vor allem bei Schaftfrakturen Pseudarthrosen als seltene Komplikationen auftreten. In Einzelfällen kann es nach einer Fraktur an den Phalangen oder den Metakarpalia zur Ausbildung eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms kommen (complex regional Pain Syndrome, CRPS), welches eine langwierige Behandlung mit sehr individueller und vor allem kontinuierlicher Betreuung des Patienten mit Ausschöpfung auch aufwendiger Analgesieverfahren erforderlich macht.

Sekundäre Sehnenrupturen, bedingt durch überstehende Schraubenspitzen, können vor allem bei Verwendung selbstschneidender Schrauben entstehen. Auch wird gelegentlich ein Implantatversagen beobachtet.

Posttraumatische Arthrosen sind, anders als an der unteren Extremität, klinisch eher selten evident und bedürfen selten einer Arthrodesse (z. B. an den kleinen Fingergelenken) oder einer Arthroplastik (z. B. am Daumensattelgelenk).

Die gravierendste und leider auch die häufigste Spätkomplikation nach Fingerfrakturen ist vielmehr die primär meist noch tenogene, sekundär dann aber arthrogene Einsteifung der Fingergelenke mit meist irreversiblen Funktionsverlust. Tenolysen und Arthrolysen, die häufig im Rahmen der Implantatentfernung angeschlossen werden, haben in diesen Fällen meist keine gute Prognose. Die einzig sichere Therapieoption besteht hier in der Prävention der Einsteifungen durch eine differenzierte Indikationsstellung, eine frühest mögliche Beübung der Gelenke und eine sorgfältige Operationstechnik.

Weiterbehandlung

PRINZIP

Oberstes Ziel in der Behandlung von Frakturen an den Phalangen und Metakarpalia ist die Wiederherstellung bzw. der Erhalt der Funktion. Ruhigstellungen sollten daher nur so kurz wie nötig erfolgen.

Nach einer Osteosynthese ist jedoch eine Ruhigstellung zur Behandlung der Weichteilschwellung ebenso wie die konsequente Hochlagerung der verletzten Hand meist für einige Tage erforderlich. Dennoch wird bereits zu dieser Zeit, also noch während der Wundheilungsphase, mit der physiotherapeutischen Behandlung begonnen.

Zu selten werden auch die hervorragenden Möglichkeiten der speziellen Ergotherapie eingesetzt. Leider bestehen hiergegen sowohl aufseiten der Patienten als auch aufseiten der Therapeuten immer noch erhebliche Vorbehalte. Wichtig ist es daher, entsprechende Bedenken durch gezielte Aufklärung und Demonstration möglicher Bewegungsausmaße auszuräumen. Im Optimalfall erfolgt die Weiterbehandlung durch eine entsprechend weitergebildete Handtherapeutin bzw. einen Handtherapeuten zusammen mit dem behandelnden Arzt.

Implantatentfernungen von reizlos einliegenden Titanimplantaten sind nicht erforderlich. Auftragende oder die Funktion störende Implantate sollten hingegen entfernt werden. In solchen Fällen kann im Rahmen der Materialentfernung dann auch eine Tenolyse oder, falls erforderlich, eine Arthrolyse ausgeführt werden. Häufig wird die Materialentfernung auch auf Wunsch der Patienten erfolgen, die in vielen Fällen eine entsprechende Erwartungshaltung haben und mit diesem Eingriff den definitiven Abschluss der Behandlung assoziieren.

Prognose

Unter Berücksichtigung der jeweiligen anatomischen Besonderheiten kann durch eine differenzierte Indikationsstellung zur operativen oder konservativen Therapie und bei guter Mitarbeit des Patienten für die meisten Finger- und Mittelhandfrakturen ein gutes funktionelles Ergebnis erzielt werden [5]. Dabei ist die Prognose von Gelenkverletzungen und gelenknahen Frakturen insgesamt ungünstiger als die von Schaftfrakturen. Funktionell sind insbesondere Rotationsabweichungen und Verkürzungen sowie Verklebungen und Einsteifungen, die den Erfolg der Behandlung determinieren. Die ungünstigste Prognose haben die Verletzungen der Mittelgelenke.

Begutachtung

Die ärztliche Begutachtung von Verletzungsfolgen an der Hand ist äußerst komplex und kann in diesem Rahmen nicht angemessen betrachtet werden. Sie soll das Ausmaß einer etwaigen Gebrauchsbeeinträchtigung darlegen und prozentual einschätzen und basiert auf den im Rahmen einer gutachterlichen Untersuchung zu erhebenden pseudoobjektiven Befunden (z. B. Substanzverluste, Kraftminderung der standardisierten Greifformen, Bewegungseinschränkungen der Fingergelenke, Gefühlsstörungen usw.) unter Berücksichtigung der subjektiven Klagen des Verletzten (z. B. Ruhe- und/oder Belastungsschmerzen, Missempfindungen, Einschränkungen im täglichen Leben, seelische Belastung usw.). Darüber hinaus muss die Beeinflussung der durch Narben oder Teilverluste gestörten Ästhetik der Hand Berücksichtigung finden.

PRINZIP

Auf der Basis dieser Befunde hat für die **Gesetzliche Unfallversicherung (GUV)** die prozentuale Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) anhand der Rententabellen zu erfolgen.

Für die **Private Unfallversicherung (PUV)** muss sich diese Einschätzung an den festen Invaliditätsgraden der AUB 88 § 7 orientieren.

Von den Geschädigten wird die tabellarische Einstufung ihres Schadens häufig als ungerecht empfunden. Die subjektive Wahrnehmung, mit der verletzten Hand viele bislang selbstverständliche Aktivitäten nur eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr ausführen zu können, führt verständlicherweise in vielen Fällen zu einer weit höheren Selbsteinstufung.

Perspektiven

Die Entwicklung von immer feineren Implantaten zur operativen Versorgung von Finger- und Mittelhandfrakturen hat in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass für nahezu jeden Frakturtyp eine Platte zur übergangsstabilen Versorgung angeboten wurde. Mit großer Euphorie wurden daraufhin bewährte konservative und frühfunktionelle Behandlungen zugunsten der operativen Versorgung verlassen. In der klinischen Anwendung hat sich dann aber gezeigt, dass die Plattenosteosynthesen insbesondere an den Phalangen aufgrund der besonderen Weichteilsituation zu erheblichen Funktionsstörungen führen und daher nicht regelhaft empfohlen werden können.

Abzuwarten bleibt, ob die winkelstabilen Plattensysteme hier neue Perspektiven erschließen können. Aufgrund ihrer höheren Stabilität ist ihre Anwendung nicht nur von dorsal an der Zuggurtungsseite, sondern auch von seitlich als Fixateur interne vorstellbar. Inwieweit eingeschobene winkelstabile Platten künftig das Zugangstrauma zu minimieren vermögen, ist derzeit noch nicht absehbar.

Zusammenfassung

Für die Behandlung von Finger- und Mittelhandfrakturen kommt neben der Osteosynthese, für die eine große Auswahl biomechanisch geeigneter Implantate existiert, der konservativen Behandlung nach wie vor eine große Bedeutung zu. Insbesondere an den Fingern muss die Frakturbehandlung darauf abzielen, die komplexe funktionelle Anatomie zu berücksichtigen und die Weichteile bestmöglich zu schonen.

Merke

Das Hauptziel der Therapie ist die Wiederherstellung der Funktion. Die Schonung des Sehngleitgewebes hat besondere Priorität gegenüber einer absolut anatomischen Rekonstruktion und größtmöglicher Stabilität.

Unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung ist außerdem die Compliance des Patienten. Nur bei guter Mitarbeit des Verletzten lässt sich ein gutes funktionelles Ergebnis erzielen. Die Indikationsstellung muss daher individuell erfolgen und die Möglichkeiten der konservativen und operativen Therapie mit dem Ziel der frühfunktionellen Behandlung verknüpfen.

KERNAUSSAGEN

- Finger- und Mittelhandfrakturen gehören zu den häufigsten, leider aber auch zu den am häufigsten vernachlässigten Frakturen.
- Grundsätzlich können nicht oder wenig dislozierte, stabile Frakturen konservativ behandelt werden.
- Wichtig ist es, unabhängig von konservativer oder operativer Behandlung eine möglichst rasche Beübung der Gelenke zu ermöglichen, da Kontrakturen sehr häufig und schwer zu behandeln sind.
- Besondere Bedeutung kommt dem begleitenden Weichteilschaden und der bestmöglichen Schonung des Weichteilmantels bei der etwaigen operativen Therapie zu.
- Die Auswahl geeigneter Implantate ist groß. Insbesondere winkelstabile Platten von geringem Profil erfreuen sich zunehmender Beliebtheit und sind in der Lage, eine erhöhte Stabilität zu erzielen.
- Mit geschlossener Reposition und perkutaner Kirschner-Draht-Osteosynthese lassen sich jedoch nach wie vor viele Finger- und Mittelhandfrakturen adäquat behandeln.
- Ein gut aussehendes Röntgenbild geht nicht immer mit einem besseren funktionellen Ergebnis einher.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich sehr herzlich bei Prof. Dr. Hartmut Siebert, Schwäbisch-Hall, für die Mitarbeit am Manuskript.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Joachim Windolf

Univ.-Prof. Dr. med., Jahrgang 1960. Facharztqualifikationen für Chirurgie, Unfallchirurgie, Handchirurgie sowie Orthopädie und Unfallchirurgie. Tätig als Direktor der Klinik für Unfall- und Handchirurgie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. 2008–2016 Dekan der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Seit 2008 Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Handchirurgie. Schwerpunkt: u.a. Handchirurgie.



Simon Thelen

Priv.-Doz. Dr. med., Jahrgang 1980. Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zusatzbezeichnungen Spezielle Unfallchirurgie/Handchirurgie. Tätig als Oberarzt an der Klinik für Unfall- und Handchirurgie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. 2015 Habilitation (Venia Legendi) für das Fach Orthopädie und Unfallchirurgie. Klinischer Schwerpunkt: Handchirurgie.

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf

Klinik für Unfall- und Handchirurgie
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
simon.thelen@med.uni-duesseldorf.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist PD Dr. med. Simon Thelen, Düsseldorf.

Literatur

- [1] Windolf J, Rueger JM, Werber KD et al. Behandlung von Mittelhandfrakturen. Empfehlungen der Sektion Handchirurgie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. *Unfallchirurg* 2009; 112: 577–588
- [2] Adams JE, Miller T, Rizzo M. The biomechanics of fixation techniques for hand fractures. *Hand Clin* 2013; 29: 493–500
- [3] Diaz-Garcia R, Waljee JF. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clin* 2013; 29: 507–518
- [4] Cheah AE, Yao J. Hand fractures: indications, the tried and true and new innovations. *J Hand Surg Am* 2016; 41: 712–722
- [5] Meals C, Meals R. Hand fractures: a review of current treatment strategies. *J Hand Surg Am* 2013; 38: 1021–1031
- [6] Jones NF, Jupiter JB, Lalonde DH. Common fractures and dislocations of the hand. *Plast Reconstr Surg* 2012; 130: 722e–736e

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0609-9878>
Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2019; 14: 495–514
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 1611-7859

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://eref.thieme.de/CXAU8RA>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXAU8RA> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512019156640540



Frage 1

Welche Aussage zur funktionellen Anatomie trifft *nicht* zu?

- A Bei Beugung des Fingers kommt es zur Anspannung des Seitenbandapparates im Grundgelenk.
- B Bei Beugung des Fingers kommt es zur Entspannung des Seitenbandapparates im Mittelgelenk.
- C Die Summe des Bewegungsausmaßes der Interphalangealgelenke liegt bei über 170°.
- D Am III. und IV. Fingerstrahl tragen die Karpometakarpalgelenke nur wenige Grade zum Bewegungsausmaß bei.
- E Die Fingerknochen sind von einem kräftigen Weichteilmantel umschlossen.

Frage 2

Eine der folgenden Aussagen zu Frakturen der Finger- und Mittelhandknochen ist *falsch*. Welche?

- A Rotationsabweichungen bei Frakturen der Mittelhand sind von entscheidender Relevanz für die Wahl der Therapie.
- B Eine allgemein anerkannte und einheitlich verwendete Klassifikation für Finger- und Mittelhandfrakturen gibt es nicht.
- C 50% entstehen die Frakturen im Rahmen eines Arbeitsunfalls.
- D Frakturen der Endgliedbasis sind häufig knöcherne Strecksehnenaurisse.
- E Nur mit K-Drähten kann bei Fingerfrakturen eine Übungsstabilität erreicht werden.

Frage 3

Welche Aussage trifft *nicht* zu? Röntgenaufnahmen im Bereich der Mittelhand und Finger ...

- A sollten zum Ausschluss von Frakturen der Phalangen a.–p. und in exakt seitlicher Projektion erfolgen.
- B sind im Mittelhandbereich in 3 Ebenen sinnvoll (a.–p., seitlich und schräg).
- C sollten möglichst als Übersichtsaufnahme der gesamten Hand erfolgen.
- D können eine exakte Beurteilung der Gelenke unmöglich machen, wenn sie im seitlichen Strahlengang von mehreren Fingern gleichzeitig durchgeführt werden.
- E sind bei guter Qualität als alleinige Bildgebung zum Ausschluss von Frakturen meist ausreichend.

Frage 4

Eine Schienenanlage in Intrinsic-Plus-Stellung ...

- A weist eine Streckstellung der Metakarpophalangealgelenke auf.
- B weist eine Beugestellung der proximalen Interphalangealgelenke von 30° auf.
- C sollte bei allen Frakturen der Mittelhandknochen durchgeführt werden.
- D sollte bis zur vollständigen radiologischen Frakturkonsolidierung belassen werden.
- E hilft, eine Schrumpfung der Seitenbänder zu verhindern.

Frage 5

Finger- und Mittelhandfrakturen werden *nicht* eingeteilt ...

- A nach dem Ausmaß der Weichteilverletzung.
- B nach dem Typ.
- C nach der klassischen AO-Klassifikation.
- D nach der Lokalisation.
- E nach der Stabilität.

Frage 6

Knöcherne Ausrisse der Strecksehne an Langfingern ...

- A stellen unabhängig von der Größe des Fragmentes eine OP-Indikation dar.
- B können mit einer Schiene nach Stack für 4 Wochen therapiert werden.
- C sollten bei konservativer Therapie unter radiologischer Kontrolle in der Stack-Schiene eine Fragmentadaptation aufweisen.
- D können nach Kirschner-Draht-Osteosynthesen frühfunktionell nachbehandelt werden.
- E müssen nach Schraubenosteosynthese ruhiggestellt werden.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 7

Nur eine der folgenden Aussagen zur Therapie von Finger- und Mittelhandfrakturen ist korrekt. Welche?

- A Die innovativen, immer feineren Plattensysteme der letzten Jahre konnten die in sie gesetzten euphorischen Erwartungen für die Versorgung der Finger- und Mittelhandfrakturen voll erfüllen.
- B Gelenknahe Frakturen haben die gleiche Prognose wie Schaftfrakturen.
- C Implantate im Bereich der Hand müssen auf jeden Fall entfernt werden.
- D Knöcherner Verletzungen der Phalangen und der Metakarpalia machen etwa 10% aller Frakturen aus.
- E Oberstes Ziel in der Behandlung von Frakturen an den Phalangen und Metakarpalia ist die möglichst rasche Schmerzfreiheit.

Frage 8

Welche Aussage über Osteosynthesen an den Phalangen trifft *nicht* zu?

- A K-Drähte sollten sich nicht auf Frakturbene kreuzen.
- B Platten werden vorzugsweise dorsal angebracht.
- C Plattenosteosynthesen führen häufig zu Verklebung des Sehnenleitgewebes.
- D K-Drähte dürfen nicht unter die Haut versenkt werden.
- E Mit einer Schraubenosteosynthese kann Übungsstabilität erzielt werden.

Frage 9

Eine der Aussagen zur Therapie von Mittelhandfrakturen ist *nicht* richtig. Welche?

- A Bei Frakturen des III. und IV. Strahls ist die Indikation zur konservativen Therapie großzügiger als bei Frakturen der rahmenbildenden Strahlen II und V zu stellen.
- B Unabhängig vom betroffenen Strahl sollten bei der antegraden Markraumschienung mindestens 2 Kirschner-Drähte implantiert werden.
- C Subkapitale Mittelhandfrakturen am V. Strahl werden auch als Boxer-Fraktur bezeichnet.
- D Bei der Stabilisierung von Querfrakturen im Schaftbereich ist die Plattenosteosynthese das Verfahren der Wahl.
- E Auch mit einer Plattenosteosynthese sollte, wenn immer möglich, eine Kompression des Frakturspalts erzielt werden.

Frage 10

Wodurch sind die Komplikationen der Therapie von Finger- und Mittelhandfrakturen gekennzeichnet?

- A Pininfekte bei Verwendung eines Fixateur externe und Drahtinfekte bei K-Draht-Osteosynthesen sind gefürchtete Komplikationen, haben sie doch in der Vergangenheit des Öfteren zu Fingeramputationen geführt.
- B Fixierte Rotations- und Achsabweichungen gehören per definitionem zu den Spätkomplikationen.
- C Die Ausbildung eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms ist im Hand- und Fingerbereich ausgeschlossen, diese Strukturen sind zu klein.
- D Die arthrogene Einsteifung der Fingergelenke geht meist mit einem irreversiblen Funktionsverlust einher.
- E Pseudarthrosen nach Schaftfrakturen sind leider eine gefürchtete und recht häufige Spätkomplikation.