

Oper Orthop Traumatol 2019 · 31:393–407
<https://doi.org/10.1007/s00064-018-0566-4>
 Eingegangen: 29. Oktober 2017
 Überarbeitet: 27. Dezember 2017
 Angenommen: 2. Januar 2018
 Online publiziert: 14. September 2018
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

Redaktion

F. Unglaub, Bad Rappenau

Zeichner

R. Himmelhan, Mannheim



CrossMark

Vorbemerkungen

Frakturen des Fingermitteglieds betreffen überwiegend die Mittelgliedbasis. Sie entstehen meistens durch eine Gewalt-einwirkung in axialer Richtung. Da auch Verletzungen des palmaren und dorsalen Kapselbandapparats häufig mehr oder weniger große Knochenfragmente aufweisen, sind diese Frakturen gegenüber Kapselbandläsionen mit knöcherner Beteiligung abzugrenzen. Von einer Fraktur ist immer dann zu sprechen, wenn entweder mehr als ein Drittel der Gelenkfläche betroffen ist oder eine Impression der Gelenkfläche vorliegt (Übersicht [16]).

Als Prognosefaktoren für die spätere Gelenkfunktion gelten die Beseitigung einer Subluxation, die Wiederherstellung der Gleitbewegung um den Grundgliedkopf und eine frühzeitige Mobilisation des proximalen Interphalangealgelenks [12].

Zeigt sich mehr als ein Drittel der Gelenklinie der Mittelgliedbasis in der seitlichen Projektion des Röntgenbilds frakturiert, besteht trotz des intakten Bandapparats nach der Reposition Redislokationsgefahr (Abb. 1). Ist mehr als die Hälfte der seitlichen Gelenklinie beteiligt, bleibt das Gelenk nach geschlossener Reposition instabil [7, 12]. Große palmare Fragmente werden daher offen reponiert und fixiert. Bei Fragmenten, die für eine Osteosynthese zu klein sind, oder bei komplexer Fragmentierung der Mittel-

T. Pillukat¹ · K. Kalb¹ · R. Fuhrmann² · J. Windolf³ · J. van Schoonhoven¹

¹Klinik für Handchirurgie, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland

²Klinik für Fuß- und Sprunggelenkchirurgie, Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland

³Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Rekonstruktion der Mittelgliedbasis am Finger durch ein osteochondrales Transplantat vom Os hamatum

gliedbasis kommen folgende Alternativen infrage:

- Interposition der palmaren Platte [10],
- Anlage eines dynamischen Distraktionsfixateurs [3],
- Gedeckte Aufstößelung der Gelenkfläche und perkutane Kirschner-Draht-Fixierung [11],
- Temporäre Blockierung der Extension durch einen Kirschner-Draht („extension block pinning“; [20]).

Lässt sich die Subluxation im Mittelgelenk durch diese Verfahren nicht beseitigen, kann die Stabilität durch Rekonstruktion der Mittelgliedbasis mit einem osteochondralen Transplantat vom Os hamatum wiederhergestellt werden (Abb. 2). Anatomisch gesehen hat die Gelenkfläche des Os hamatum zur Basis des IV. und V. Mittelhandknochens hin eine Form, die in etwa der facettenartigen Form der Mittelgliedbasis in der ante-

rior-posterioren Projektion entspricht. Gleichzeitig ähnelt die Krümmung der Gelenkfläche in der dorsopalmaren Richtung der Krümmung der Gelenkfläche der Mittelgliedbasis. Damit ist diese Region zur Gewinnung eines passenden osteochondralen Transplantats gut geeignet.

Das Verfahren lässt sich auch bei veralteten Fällen anwenden, sofern die Knorpelflächen des Grundgliedkopfes und die Restfläche der Mittelgliedbasis noch intakt sind. Bei vollständiger Destruktion der Gelenkflächen bleiben als Rückzugsvorkehrung die Alloarthroplastik des Mittelgelenks oder die Arthrodesse.

Operationsprinzip und -ziel

Ersatz des palmaren Anteils der Mittelgliedbasis am Finger durch ein osteochondrales Transplantat aus der karpometakarpalen Gelenkfläche des Os hamatum. Wie-

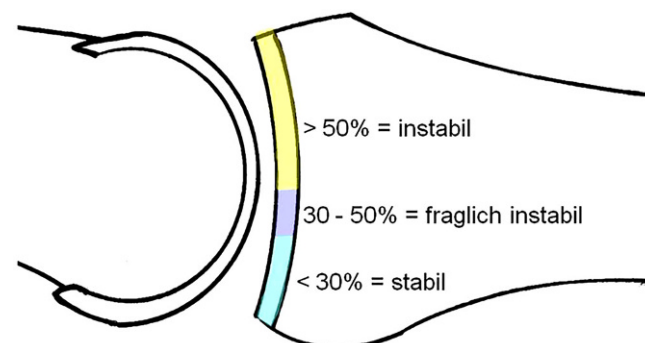


Abb. 1 ◀ Stabilität der Mittelgliedbasis. (Aus Pillukat et al. [16])

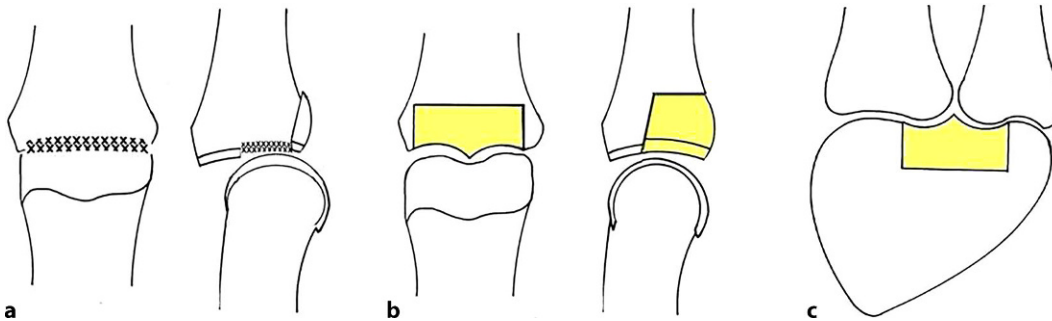


Abb. 2 ◀ Rekonstruktion der Mittelgliedbasis (a, b) durch ein Transplantat vom Os hamatum (c). (Aus Pillukat et al. [16])

Wiederherstellung der Stabilität im Mittelgelenk unter Erhalt der Beweglichkeit durch Rekonstruktion der palmaren Mittelgliedbasis.

Vorteile

- Anatomiegerechte Wiederherstellung der Mittelgliedbasis
- Wiederherstellung der Gelenkfläche durch Transplantation einer intakten Knorpelfläche
- Wiederherstellung der Stabilität
- Erhalt der Beweglichkeit
- Geringe Morbidität des Hebedefekts

Nachteile

- Technisch aufwendiges Verfahren
- Entwicklung von Beugekontrakturen
- Sehr selten vorzeitige Entwicklung einer Arthrose
- Extrem selten Resorption des Transplantats
- Nur anwendbar, wenn die übrigen Gelenkflächen noch intakt sind (intakte Hautdeckung, intakte Form und Gelenkfläche des Grundgliedkopfs, intakte Beuge- und Strecksehnen)

Indikationen

- Akute und veraltete isolierte Destruktion der palmaren Mittelgliedbasis >25 %

Kontraindikationen

- Traumatische Destruktion des Grundgliedkopfes
- Fortgeschrittener Knorpelschaden am Grundgliedkopf bei veralteten Verletzungen

- Ausgedehnte Weichteilverletzungen mit fehlender Hautdeckung des Mittelgelenks
- Sonstige massive Weichteilveränderungen (z. B. großflächige Vernarbungen, Adhäsionen zwischen Haut und Sehngewebe, langstreckige Adhäsionen der Beuge- und Strecksehnen, Ringbandverluste, Fistelbildungen, chronische Infekte)

Patientenaufklärung

- Allgemeine Operationsrisiken
- Verletzung der Gefäß-Nerven-Bündel
- Beugekontraktur im Mittelgelenk
- Vorzeitige Entwicklung einer Arthrose
- Extrem selten: Resorption des Transplantats

Operationsvorbereitungen

- Standardröntgenaufnahmen des betroffenen Fingers in 2 Ebenen. Wichtig ist die exakte Darstellung in der seitlichen Projektion zur Beurteilung einer Subluxation.
- Fakultativ bei speziellen Fragestellungen und Unklarheiten:
 - Schrägaufnahmen des Gelenks
 - Computertomographie des Fingers. Eine dreidimensionale Rekonstruktion anhand der CT-Schnitte kann hilfreich sein.
 - Magnetresonanztomographie zur Beurteilung von begleitenden Weichteilveränderungen

Instrumentarium

- Standardinstrumentarium für Operationen an der Hand

- Grundinstrumentarium für Eingriffe am Knochen
- Oszillierende Säge
- Kleine Knochenmeißel
- Kirschner-Drähte mit 0,6–1,25 mm Durchmesser
- Titanschrauben mit 1,2–2,0 mm Durchmesser, z. B. Linos-System (KLS-Martin), Compact Hand-System (Depuy-Synthes), Aptus (Medartis) u. a.

Anästhesie und Lagerung

- Plexusanästhesie oder Vollnarkose
- Antibiotikugabe als „single shot“ vor Anlage der Oberarmblutsperre
- Oberarmblutsperre nach Auswickeln des Arms mit einer Esmarch-Binde
- Torniquet-Druck 250–300 mm Hg
- Lagerung des Arms in 90° Abduktion auf dem Handtisch

Oper Orthop Traumatol 2019 · 31:393–407 <https://doi.org/10.1007/s00064-018-0566-4>
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

T. Pillukat · K. Kalb · R. Fuhrmann · J. Windolf · J. van Schoonhoven

Rekonstruktion der Mittelgliedbasis am Finger durch ein osteochondrales Transplantat vom Os hamatum

Zusammenfassung

Operationsziel. Wiederherstellung der Stabilität im Mittelgelenk unter Erhalt der Beweglichkeit durch Rekonstruktion der palmaren Mittelgliedbasis mit einem osteochondralen Transplantat aus der karpometakarpalen Gelenkfläche des Os hamatum.

Indikationen. Akute und veraltete isolierte Destruktion der palmaren Mittelgliedbasis >25 %.

Kontraindikationen. Destruktion des Grundgliedkopfs, fortgeschrittener Knorpelschaden am Grundgliedkopf bei veralteten Verletzungen, ausgedehnte Weichteilverletzungen mit fehlender Hautdeckung des Mittelgelenks.

Operationstechnik. Die frakturierte Mittelphalanxbasis wird débridiert und der Defekt durch ein passendes Transplantat aus der

karpometakarpalen Gelenkfläche des Os hamatum ersetzt, das mit Minischrauben an Ort und Stelle gehalten wird.

Weiterbehandlung. Ruhigstellung im Unterarmgips in Intrinsic-plus-Stellung für 2 Wochen. Danach Ruhigstellung mit einer Lagerungsschiene für Mittel- und Endgelenk.

Ergebnisse. Die knöcherne Heilung wurde zu 100 % erreicht mit Wiederherstellung der Gelenkkongruenz in 12 von 13 Fällen und einer leichten Subluxationsstellung in 1 Fall. Eine Nachuntersuchung war in 9 Fällen nach 23 ± 16 (5–51) Monaten möglich. Der durchschnittliche Bewegungsumfang der rekonstruierten Gelenke betrug 0/9/73°, die Grobkraft 82 % der nichtbetroffenen Gegenseite. Eine milde Beugekontraktur entwickelten 5 von 9 Patienten. Im DASH-

Score wurden 4 ± 3 (0–8) Punkte erreicht, die Ruheschmerzen betragen 1 ± 2 (0–5), die Belastungsschmerzen 2 ± 2 (0–5) auf der visuellen Analogskala von 0–10. Alle Patienten waren mit der Behandlung zufrieden und bereit, die gleiche Operation nochmals durchführen zu lassen. In Übereinstimmung mit der Literatur ist die Rekonstruktion der Mittelgliedbasis durch ein osteochondrales Transplantat vom Os hamatum eine zuverlässige Prozedur, um die Stabilität und Beweglichkeit der Mittelgelenks wiederherzustellen.

Schlüsselwörter

Handknochen · Transplantation · Interphalangealgelenk · Fraktur · Dislokation

Reconstruction of the middle phalangeal base of the finger using an osteocartilaginous autograft from the hamate

Abstract

Objective. Restoration of proximal interphalangeal joint stability with preservation of mobility by reconstruction of the middle phalanx base using an osteochondral graft from the carpometacarpal joint surface of the hamate.

Indications. Acute and older isolated destruction of the palmar middle phalanx base >25%.

Contraindications. Destruction of the head of the proximal phalanx, advanced chondro-pathia of the head of the proximal phalanx, extensive soft tissue injury with loss of skin coverage at the proximal interphalangeal joint.

Surgical technique. The fractured middle phalangeal base is debrided and the defect

is replaced by a size-matched autograft from the dorsal carpometacarpal hamate osteoarticular surface that is secured in place with miniscrews.

Postoperative management. Immobilization for 2 weeks in a below-elbow cast in intrinsic plus position. Subsequent immobilization by a splint including the distal and proximal interphalangeal joint.

Results. Healing was achieved in 100% with restoration of joint congruity in 12 of 13 cases and slight subluxation in 1 case. Follow up was possible in 9 cases after 22 ± 16 (5–51) months. The average range of motion in the reconstructed joint achieved 0/9/73°, grip strength 82% of the unaffected side. Of the 9 patients, 5 developed a mild flexion

contracture of the proximal interphalangeal joint. The DASH score achieved 4 ± 3 (0–8) points, pain at rest was 1 ± 2 (0–5), pain at exercise 2 ± 2 (0–5) on a visual analogue scale (0–10). All patients were satisfied and willing to undergo the procedure again. According to the literature, reconstruction of the base of the middle phalanx by using an osteochondral graft from the hamate is a reliable procedure to restore stability and mobility of the joint.

Keywords

Hand bones · Autografting · Interphalangeal joint · Fracture · Dislocation

Operationstechnik

(▣ Abb. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22)

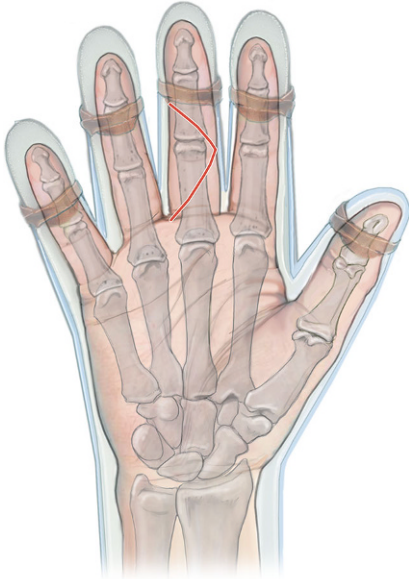


Abb. 3 ▲ Die Hautinzision entspricht der typischen Schnittführung nach Bruner unter Bildung eines radial oder ulnar basierten Hautlappens. Alternativ ist eine türflügelartige Eröffnung möglich [19]

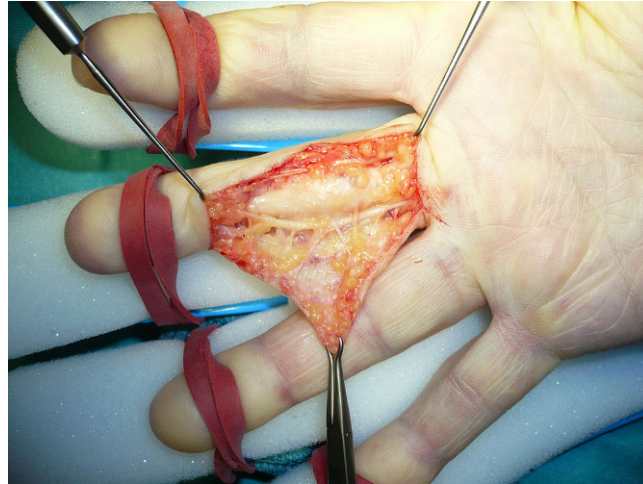


Abb. 4 ◀ Nach Präparation sorgfältige Darstellung der Gefäß-Nerven-Bündel

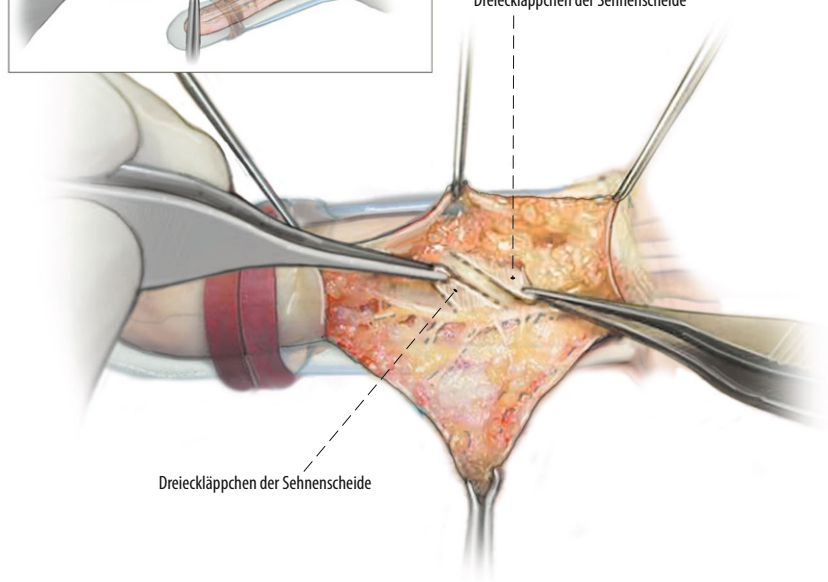
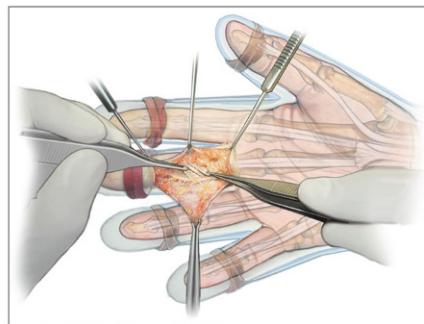


Abb. 5 ▲ Das A3-Ringband wird türflügelartig eröffnet

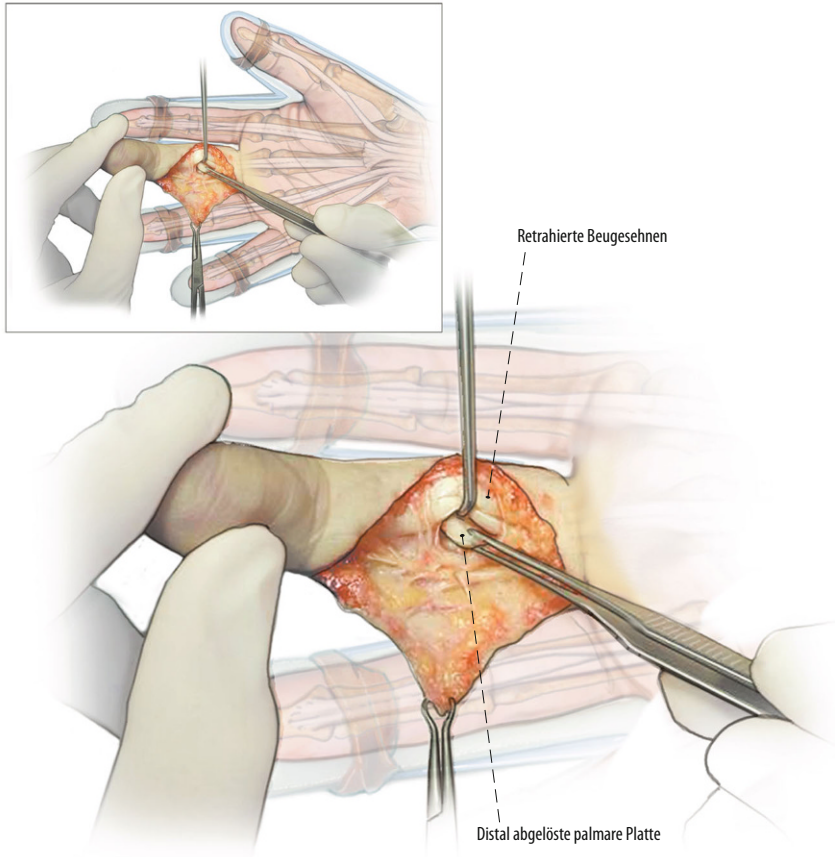


Abb. 6 ▲ Mobilisation der Beugesehnen, die mit einem Sehnenhaken beiseite gehalten werden. Danach wird die palmare Platte von der Grundgliedbasis abgelöst. Der Ansatz der oberflächlichen Beugesehne des Fingers ist unbedingt zu schonen

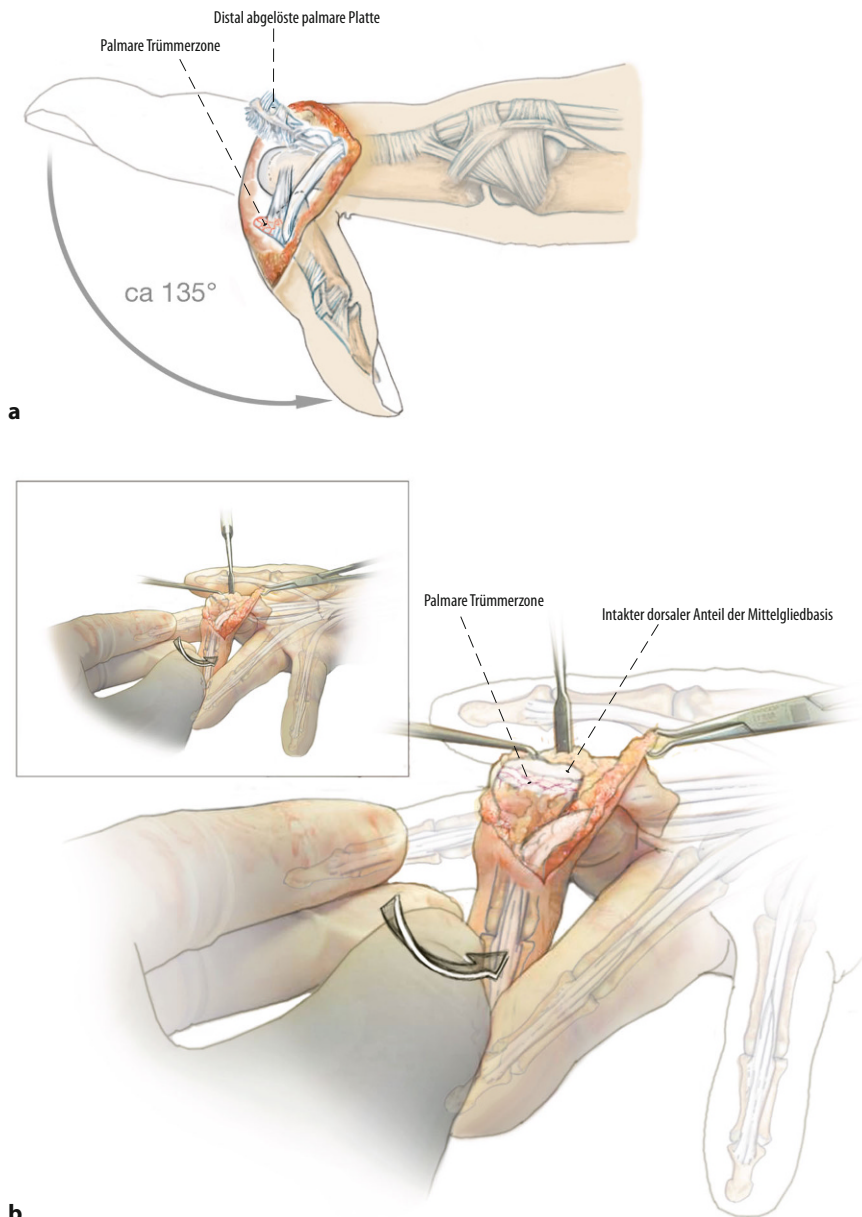


Abb. 7 ▲ a, b Maximale Hyperextension des Mittelgelenks, sodass die Gelenkfläche der Mittelgliedbasis gut einsehbar ist. Dies bedeutet meistens eine Hyperextension von mehr als 90° . Dabei ist eine Verletzung der Gefäß-Nerven-Bündel durch Überdehnung strikt zu vermeiden. Die Lage der Gefäß-Nerven-Bündel sollte daher bei diesem Manöver genau beachtet werden. Im Zweifelsfall sind sie langstreckig zu mobilisieren und bei der Hyperextension zur Streckseite zu verlagern, um eine Überdehnung oder Ruptur zu vermeiden. Bei veralteten Fällen kann der Kapsel-Band-Apparat so kontrakt sein, dass eine Ablösung oder Einkerbung der Kollateralbänder erforderlich ist

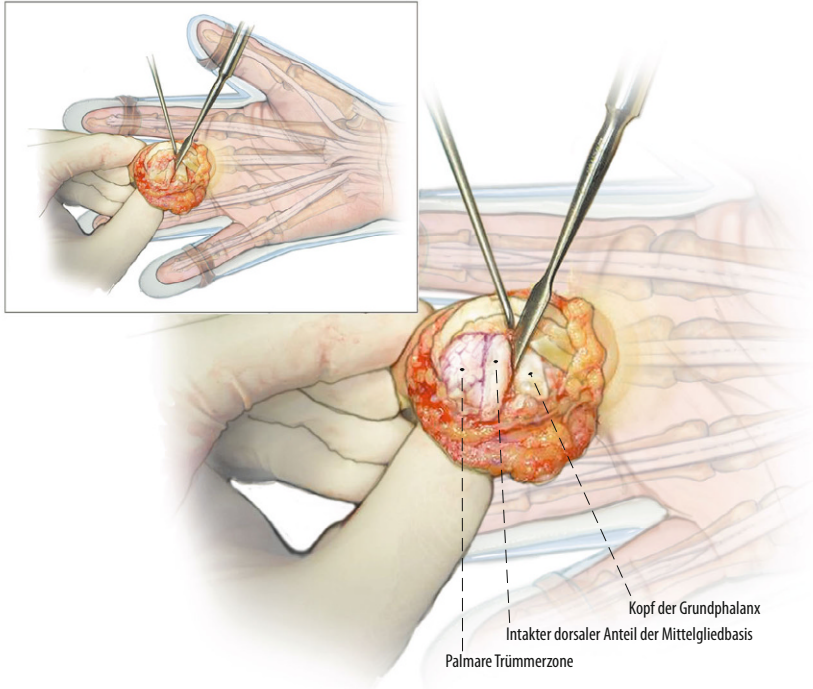


Abb. 8 ▲ Die exponierte Gelenkfläche der Mittelgliedbasis wird debridiert und die Gelenkflächen werden hinsichtlich ihres Knorpelüberzugs inspiziert

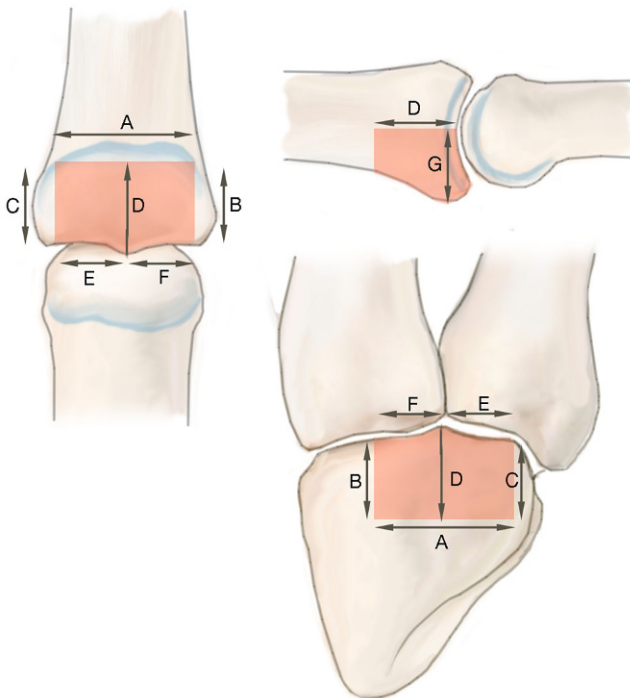


Abb. 9 ▲ Mit der oszillierenden Säge und einem Meißel wird ein ausreichend großes Lager für das Transplantat geschaffen und die Größe des Transplantats ausgemessen. Die Länge und Breite des Transplantats sollten so dimensioniert werden, dass mindestens 2 Schrauben Halt finden. In der Regel entspricht dies mindestens dem 3-Fachen des Schraubendurchmessers. Andererseits sollte die Breite des Transplantats die der Mittelgliedbasis nicht überschreiten. Die Höhe des Transplantats ergibt sich aus der Breite des Defekts

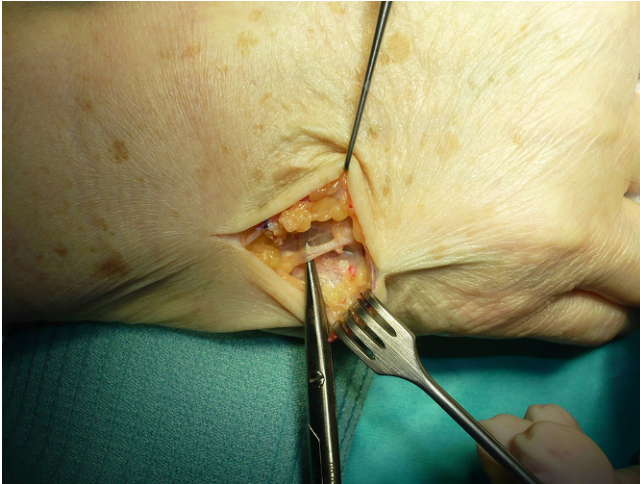


Abb. 10 ▲ Hebung des Transplantats. Über eine Längsinzision wird zunächst bis auf die Kapsel der Karpometakarpalgelenke des IV. und V. Strahls präpariert. Zu besseren Orientierung kann die Lage der Inzision unter Durchleuchtung festgelegt werden. In der Nähe verlaufende Strecksehnen und der Ramus dorsalis N. ulnaris sind zu mobilisieren und zu schonen

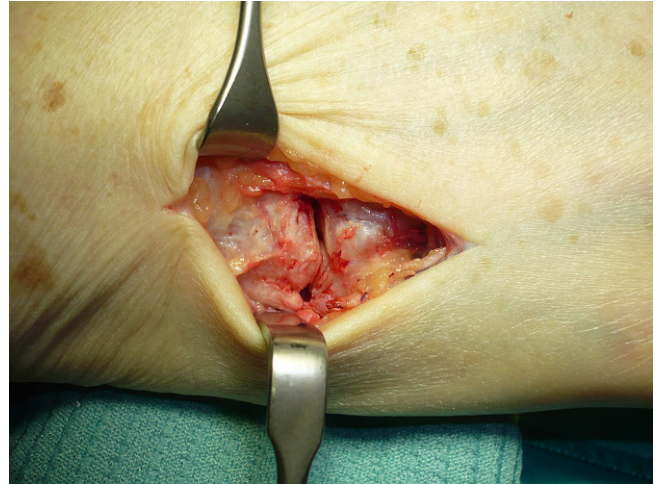


Abb. 11 ▲ Nach Eröffnung der Gelenkkapsel wird die Gelenkfacette des Os hamatum zur Basis des IV. und V. Mittelhandknochens dargestellt. Eventuell empfiehlt sich auch hier nochmals eine Lagekontrolle unter dem Bildwandler

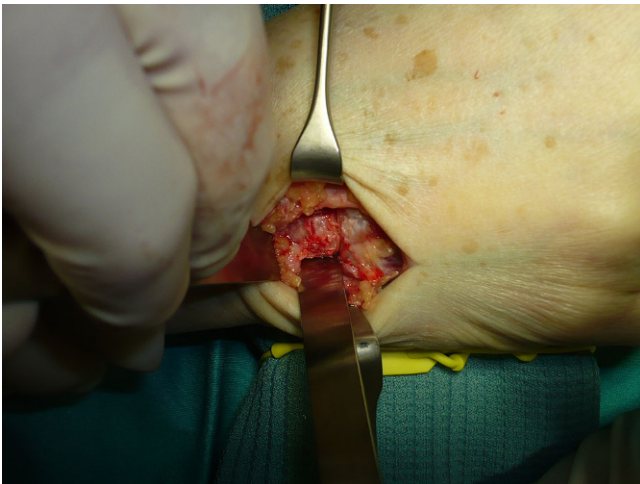


Abb. 12 ▲ Die Konturen des Transplantats werden mit Meißeln entsprechender Breite auf dem Knochen markiert und eingekerbt. Über diese Markierung wird der Knochen anschließend mit der oszillierenden Säge senkrecht zur Kontur durchtrennt. Die Durchtrennung muss so weit nach palmar reichen, wie es der dorsopalmaren Breite der Gelenkfläche des Os hamatum-Transplantats entspricht. Andernfalls kann es zu einem unkontrollierten Bruch in der Gelenkfläche des Os hamatum kommen. In diesem Fall kann das Transplantat zu klein sein. Aus dem gleichen Grund ist die Hebung des Transplantats mit dem Meißel allein nicht empfehlenswert

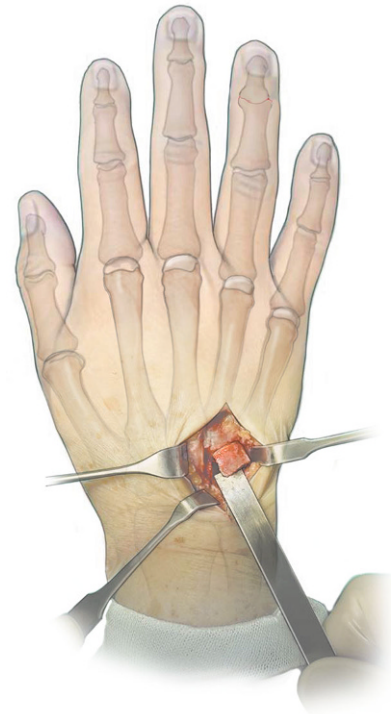


Abb. 13 ▲ Anschließend wird das Transplantat aus dem Os hamatum herausgelöst

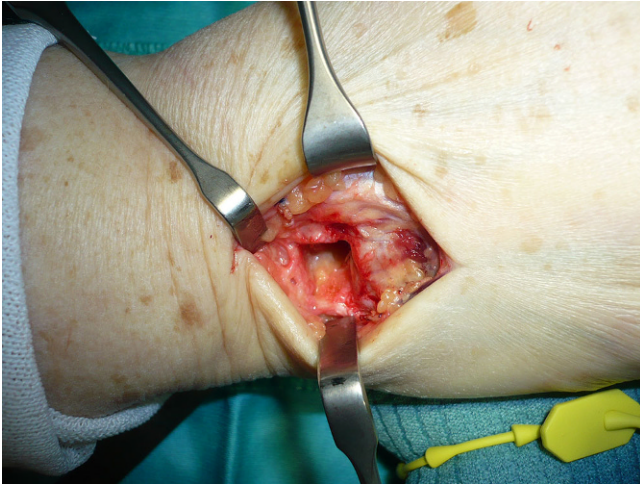


Abb. 14 ▲ Eine Auffüllung des Hebedefekts mit Knochenwachs oder einem blutstillenden Vlies ist möglich, aber i. d. R. entbehrlich. Nach Einlage einer Redon-Saugdrainage erfolgt die Subkutan- und anschließend die Hautnaht. Bei der Einpassung des Transplantats sind 2 Probleme (▣ **Abb. 15, 16**) zu vermeiden

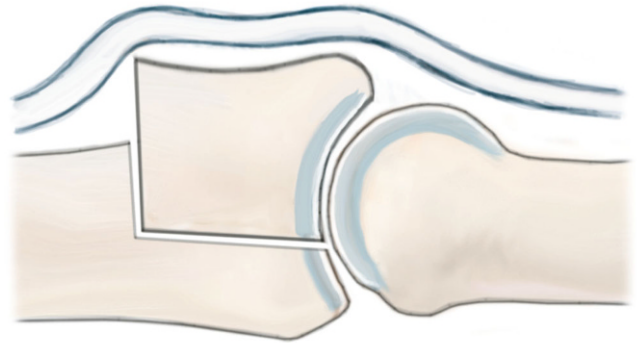


Abb. 15 ▲ 1. Ein erheblicher distaler Überstand des Transplantats verlagert die Beugesehnen und verursacht eine funktionelle Verkürzung. Dadurch wird eine mögliche Beugekontraktur gefördert

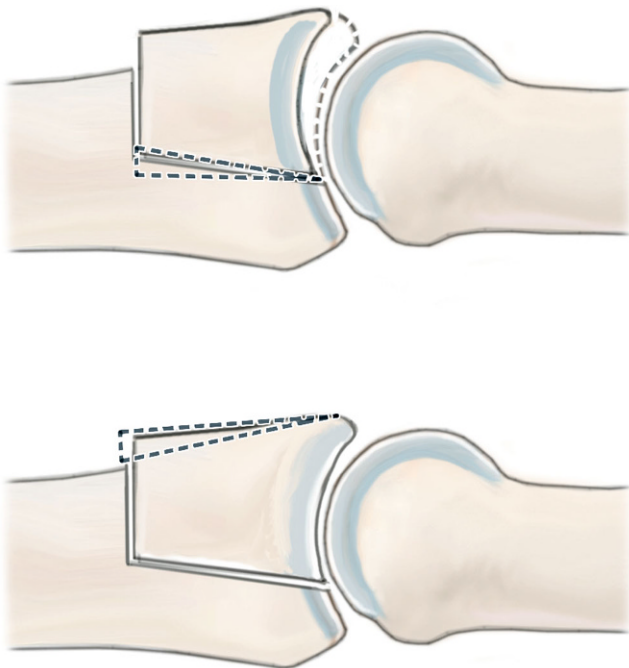


Abb. 16 ▲ 2. Die Einpassung des Transplantates erfolgt durch Abtragung der Kortikalis (*oben*). Erfolgt die Einpassung durch Abtragung von Knochen auf der der Kortikalis abgewandten Seite, richtet sich die Gelenkfläche u. U. so aus, dass die Kontur zu flach wird. Damit kann das Gelenk evtl. nach Fixation des Transplantats instabil bleiben (*unten*)

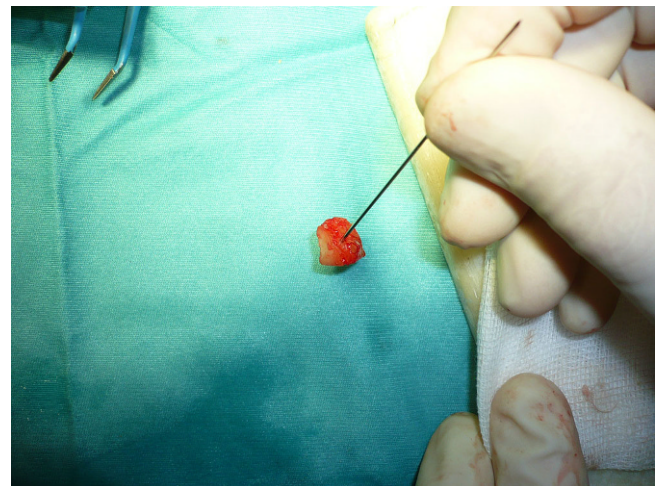


Abb. 17 ▲ Nach endgültiger Präparation wird das Transplantat mit einem Kirschner-Draht der Stärke 0,8–1,0 mm armiert

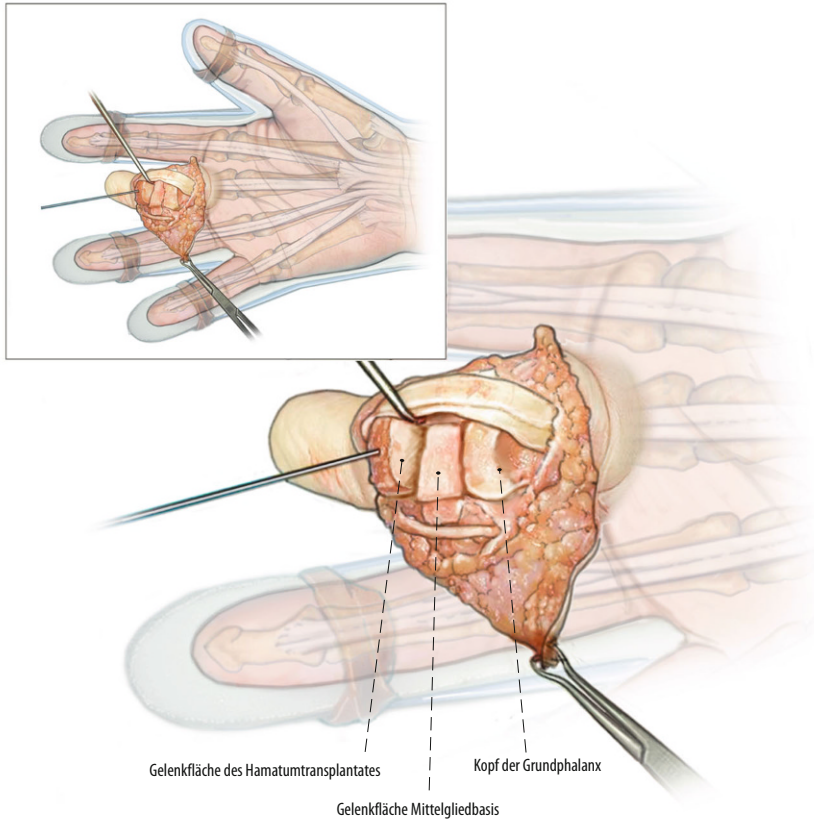


Abb. 18 ◀ Das Transplantat wird danach so in den Defekt eingesetzt und provisorisch mit dem Kirschner-Draht fixiert, dass die Gelenkfläche stufenfrei wiederhergestellt ist. Danach Reposition des Gelenks. Das Gelenk sollte jetzt stabil und beweglich sein. Anschließend ist eine Bildwandlerkontrolle empfehlenswert. Dabei findet sich nicht selten eine radiologische Pseudostufenbildung (s. **Abb. 15**). Die Knorpelschicht des Os hamatum-Transplantats ist häufig stärker als die der Mittelgliedbasis. Die Einpassung des Transplantats strebt eine Stufenfreiheit der Gelenkfläche an und orientiert sich dabei an der Knorpeloberfläche. Dadurch ergibt sich im Röntgenbild u. U. eine vermeintliche Stufenbildung, die in diesem Fall aber nur die knöchernen Kontur, nicht die knorpelige Gelenkfläche betrifft. Besteht weiterhin eine Subluxationstendenz nach dorsal mit passiver Bewegungseinschränkung, ist das Transplantat neu einzupassen, sodass sich eine ausreichend starke Krümmung der Gelenkfläche des Os hamatum ergibt. Entsteht dabei eine Lücke zwischen Transplantat und Mittelphalanx, wird diese durch Spongiosa aufgefüllt. Besteht danach immer noch eine Subluxationstendenz nach dorsal bei freier Beweglichkeit, kann später nach endgültiger Fixierung des Transplantats eine zusätzliche Stabilisierung durch eine straffe Refixation der palmaren Platte an der Mittelgliedbasis (s. **Abb. 22**) erreicht werden

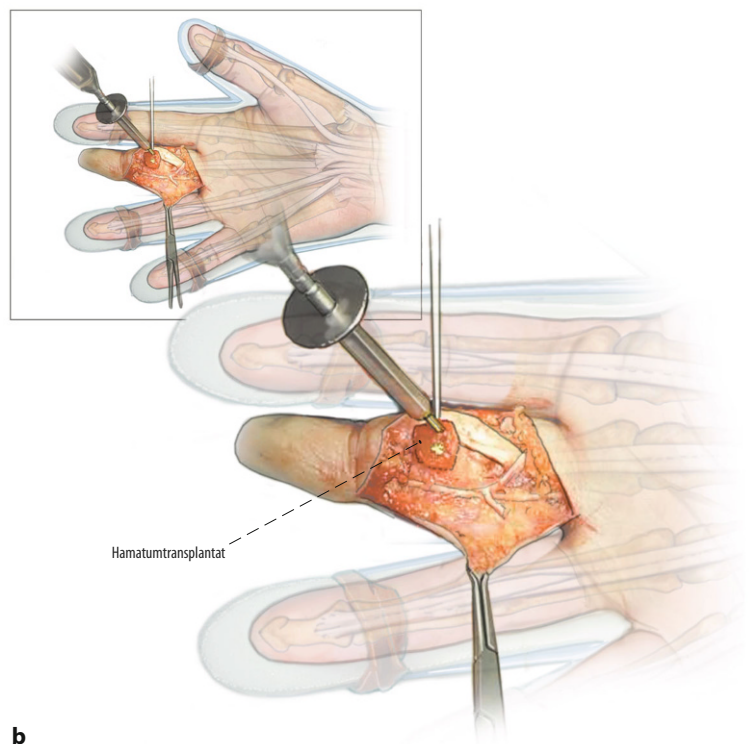
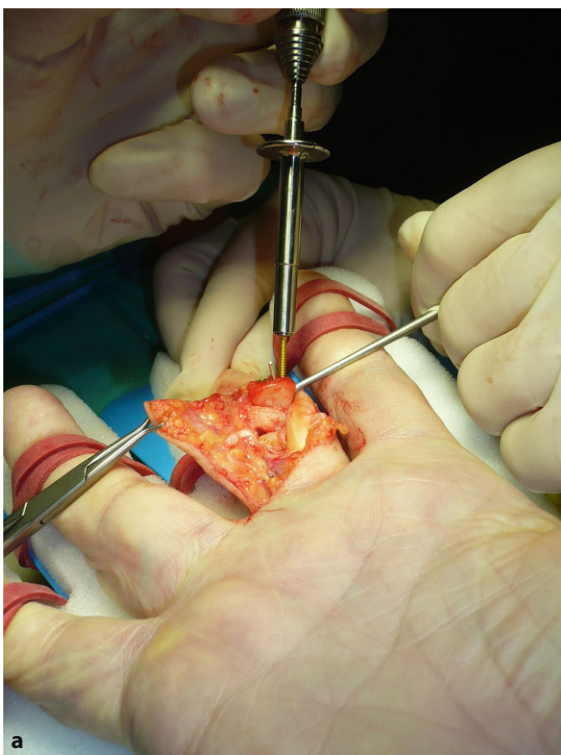


Abb. 19 ▲ a, b Nach Vorbohren erfolgt die Verschraubung des Transplantats. Der Schraubendurchmesser orientiert sich an der Größe des Transplantats (s. oben)

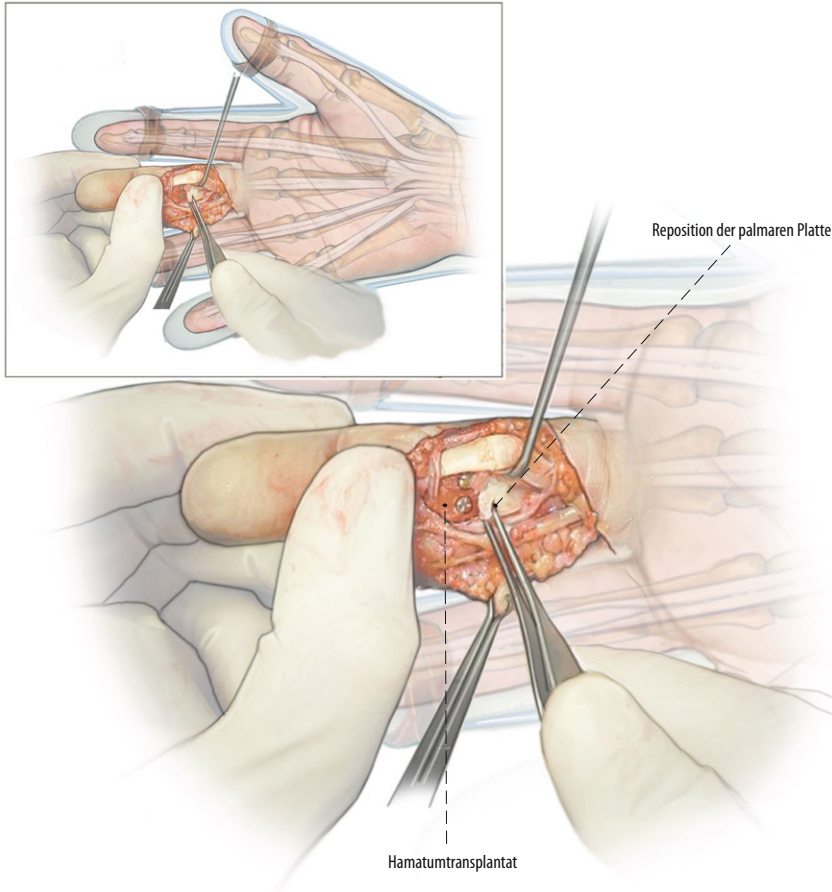


Abb. 20 ▲ Mobilisation und Fixation der palmaren Platte. Dieser Schritt wird durch Beugung des Mittelgelenks erleichtert

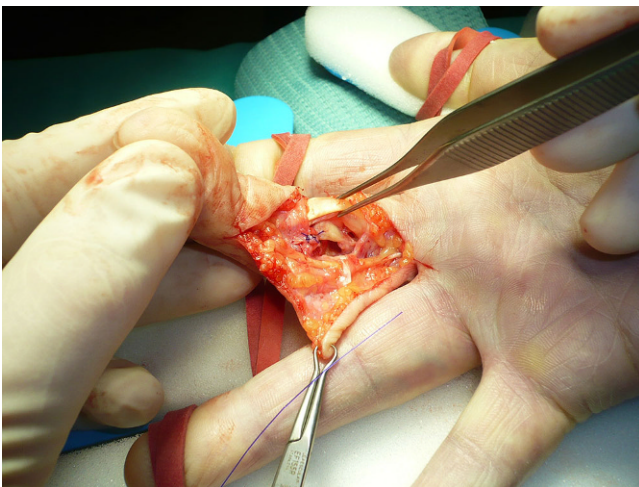


Abb. 21 ▲ Die distale Anheftung erfolgt an ortsständiges Weichteilgewebe, z. B. die akzessorischen Kollateralbänder. Eine Fixierung an der Mittelgliedbasis selbst ist bei regelrechter Gelenkstellung nicht erforderlich. Besteht allerdings weiterhin eine leichte Subluxationsstellung bei erhaltener passiver Beweglichkeit des Gelenks, sollte die palmare Platte straff an die Basis der Mittelphalanx, d. h. am Transplantat, fixiert werden. Hierzu werden feine Bohrungen mit einem 0,8-mm-Kirschner-Draht angelegt

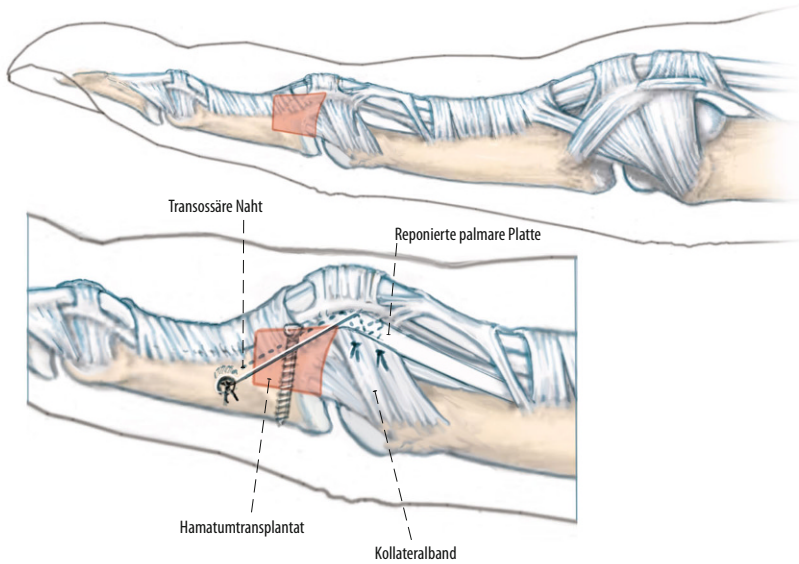


Abb. 22 ▲ Eine alternative Befestigungsmethode besteht in einer transossären Naht durch die Mittelphalanx [18]. Dadurch kommt es zu einer erwünschten passiven Streckhemmung, die eine Überstreckung verhindert. Sie sollte maximal 10° betragen. Eine seitliche Stabilisation durch Naht bzw. Rekonstruktion der Kollateralbänder ist nicht erforderlich. Eine Naht des A3-Ringbands ist nicht möglich und auch nicht erforderlich. Gut erhaltene A3-Ringband-Anteile können zwischen Transplantat und Beugesehnen als Gleitschicht interponiert werden [15]. Nach Abschluss der Präparation empfiehlt es sich, die Blutsperrung zu öffnen und die Rezirkulation des Fingers zu überprüfen. Anschließend erfolgen der Verschluss der Haut und die Anlage eines sterilen Verbands sowie einer dorsalen Unterarmgipsschiene in Intrinsic-plus-Stellung

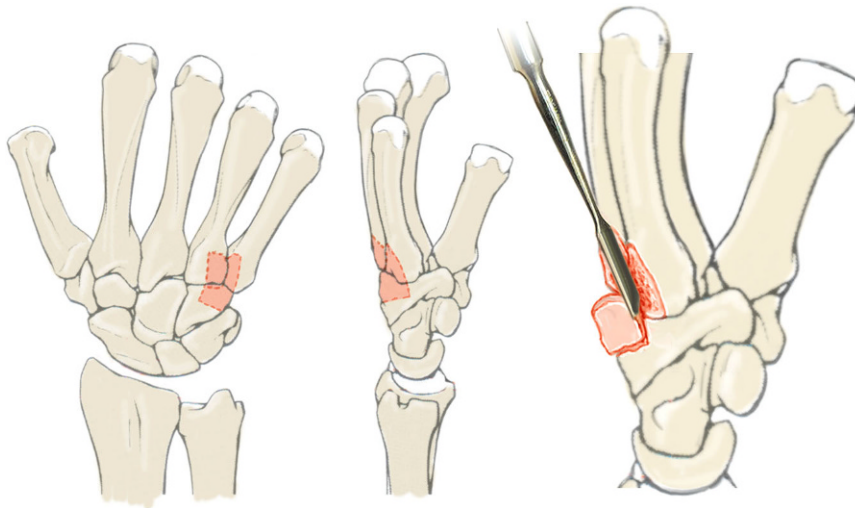


Abb. 23 ▲ Um eine bessere Übersicht über die Gelenkfläche des Os hamatum zu erreichen und das Heben des Transplantats zu erleichtern, kann ein Teil der karpometakarpalen Gelenkflächen des IV. und V. Mittelhandknochens reseziert werden [9, 22]

Besonderheiten

(■ Abb. 23)

Ist die palmare Platte zu kurz, weil Defekte vorliegen, kann zur palmaren Stabilisation des Gelenks ein Zügel der oberflächlichen Beugesehne benutzt werden, der distal gestielt bleibt. Proximal kann die Anheftung an Reste der palmaren Platte oder ortsständiges Gewebe erfolgen.

Postoperative Behandlung

- Ruhigstellung mit einer dorsalen Unterarmgipsschiene in Intrinsic-plus-Stellung für 2 Wochen:
 - Einschluss von Mittel-, Ring- und Kleinfinger bei Transplantation Mittelgelenk III–V
 - Einschluss von Zeige- und Mittelfinger bei Transplantation Mittelgelenk II
 - Die übrigen Finger sollten frei bleiben, um eine unnötige Ruhigstellung zu vermeiden.
- Entfernung des Nahtmaterials nach Ablauf von 2 Wochen
- Handtherapeutische Behandlung aus der Schiene heraus ab der 2. Woche. Bei günstigen Weichteilverhältnissen und guter Kooperation des Patienten ist auch ein Behandlungsbeginn bereits am 2. postoperativen Tag möglich.
- Nach Ablauf der 2. Woche Ruhigstellung mit einer thermoplastischen Lagerungsschiene für Mittel- und Endgelenk bis zum Ablauf der 6. Woche
- Bei Entwicklung einer Beugekontraktur: bis zum Ablauf der 13. Woche mittelhandumgreifende Lagerungsschiene nachts und tagsüber, zeitweise Tragen einer dynamischen Extensionshilfe und Fortsetzung der handtherapeutischen Behandlung

Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Überdehnung/Ruptur der Gefäß-Nerven-Bündel durch die Hyperextensionsstellung; Durchblutungs- und Sensibilitätsstörungen, mikro-

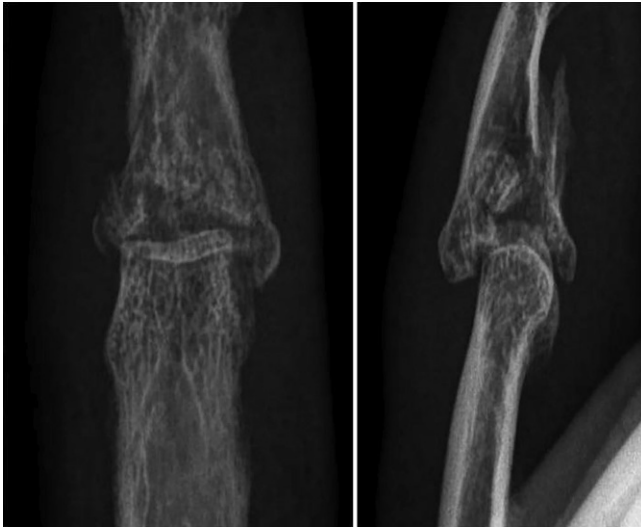
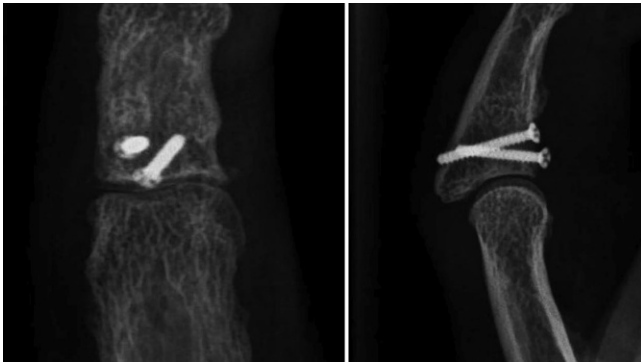


Abb. 24 ▲ 50-jähriger Patient, Mittelgliedbasisfraktur des rechten Ringfingers nach Sturz auf die Hand



- chirurgische Exploration und Naht/Rekonstruktion
- Schraubenüberlänge: Irritation des Streckapparats, schmerzhafte Weichteilirritation, intraoperativ Schraubenwechsel, postoperativ Entfernung der Schraube nach Konsolidierung
- Implantatmigration: Entfernung störender Schrauben nach Konsolidierung oder Reosteosynthese
- Erneute dorsale Subluxation (Bewegungseinschränkung, vorzeitiger Gelenkverschleiß): straffe Refixation der palmaren Platte, evtl. als Interpositionsarthroplastik
- Bei Destruktion der Gelenkflächen oder unzureichenden Weichteilstabilisatoren Arthrodesis oder Mittelgelenkprothese
- Beugekontraktur des Mittelgelenks: handtherapeutische Behandlung, Lagerungsschiene und Extensionshilfe



Abb. 25 ▲ Beseitigung der Subluxation und Wiederherstellung der Gelenkkongruenz

oder Rückkürzung bis zum Hauptstamm des N. ulnaris

Ergebnisse

Die retrospektive Untersuchung der eigenen Patienten wurde von der zuständigen Ethikkommission genehmigt. Im Zeitraum 2006 bis 2016 wurde bei 13 Patienten (12 männlich, 1 weiblich) die Mittelgliedbasis durch ein Transplantat vom Os hamatum wiederhergestellt. Betroffen waren 1-mal der Zeigefinger, 3-mal der Mittelfinger und 9-mal der Ringfinger. Die Defektgröße in der Basis der Mittelphalanx betrug durchschnittlich 46% (25–70%). Die rechte Seite war 7-mal, die linke Seite 6-mal, die dominante Seite 5-mal betroffen. Das durchschnittliche Intervall zwischen Unfall und Rekonstruktion betrug 3 (0–11) Monate, das Durchschnittsalter 33 (18–70) Jahre. Berufstätig mit manuellen Tätigkeiten waren 7 Patienten, 2 waren Rentner, 2 Schüler und 2 Studenten. Extern voroperiert waren 3 Patienten. Die Vorbehandlung bestand je 1-mal in der Anlage eines dynamischen Fixateur externe, der Refixation der palmaren Platte und der Transfixation des Gelenks mit einem Kirschner-Draht. Eine Ruhigstellung mit einer Gipsschiene war 6-mal, eine funktionelle Behandlung mit einem Tapeverband 1-mal erfolgt; 3-mal war keine Behandlung bei verspäteter Diagnosestellung durchgeführt worden.

An Begleitpathologien bestanden je 1-mal eine Strangbildung bei M. Dupuytren, die nicht behandlungsbedürftig war, ein knöcherner Strecksehnenauriss am benachbarten Mittelfinger, der konservativ mit einer Endgelenklagerungsschiene

- oder dynamische Extensionsschiene, Arthrolyse des Mittelgelenks
- Gelenkspaltverschmälerung ohne erkennbare Ursache wie Arthrosezeichen: bei Beschwerdefreiheit keine therapeutischen Konsequenzen, bei Beschwerden und erhaltener Beweglichkeit symptomatische nichtoperative Behandlung z. B. durch Schmerztherapie, Physiotherapie, Ergotherapie, Lymphdrainage, Kompressionsbehandlung, Schienentherapie.
- Heterotope Ossifikationen: bei Einschränkung der Beweglichkeit Exzision
- Arthrose des Mittelgelenks: Arthrodesis oder Mittelgelenkprothese
- Irritationen bzw. Verletzungen des R. dorsalis N. ulnaris nach Transplantatentnahme: Exploration und Neurolyse, Nerventransplantation

Tab. 1 Angaben in der Literatur zu Patientenzahlen, Nachuntersuchungszeiträume, Komplikationen und Beschwerden durch den Hebedefekt

Autor	Jahr	Patientenzahl	Nachuntersuchungszeitraum (Monate)	Komplikationen und postoperative Beschwerden	Konversionen/Folgeeingriffe	Beschwerden Hebedefekt
Williams et al. [21]	2003	13	16 (6–43)	2 erneute dorsale Subluxationen	Keine	Keine ?
Calfee et al. [6]	2009	22	54 (12–84)	6 geringe Gelenkspaltverschmälerungen Keine Arthrosen 2 heterotope Ossifikationen 1 Fraktur dorsale Kortikalis 1 Beugekontraktur	Keine	Keine ?
Afendras et al. [1]	2010	8	60 (48–69)	2 schwere Arthrosen 4° 2 leichte Arthrosen 2 Beugekontrakturen 1 Schraubenmigration	1 Beugesehntenolyse	Keine
Lindenblatt et al. [14]	2013	10	8,6 (3–14)	2 Beugekontrakturen Mittelgelenk 2 Schraubenüberstände Irritation R. dorsalis N. ulnaris	2 Arthrolysen Mittelgelenk 2 Schraubenverkürzungen 1 Neurolyse R. dorsalis	Irritation R. dorsalis
Yang et al. [22]	2014	11	38 (24–60)	1 Schraubenüberstand 1 Arthrose	1 Schraubentfernung	1 Patient
Barksfield et al. [2]	2015	7	3,5 (1–6,5)	Keine	Keine	Keine ?
Burnier et al. [5]	2017	19	24 (5–73)	4 Gelenkspaltverschmälerungen 1 partielle Resorption des Transplantats	2 Tenoarthrolysen	Keine ?
Thomas et al. [18]	2017	12	35 (24–72)	1 Ankylose des Gelenks 1 Transplantatresorption	Keine	Keine ?
Eigene Patienten	–	9	22 (5–51)	1 arterielle Durchblutungsstörung 1 dorsale Subluxation 5 leichte Beugekontrakturen 4 leichte Dysästhesien Fingerkuppe 2 Kälteempfindlichkeiten	Keine	Keine

? keine Angaben zur Hebedefektmorbidität

behandelt wurde, Streckkontrakturen im Endgelenk des betroffenen Ringfingers und des benachbarten Mittelfingers nach Strecksehnedurchtrennung, die nicht mehr behandlungsbedürftig waren, und eine dezentrierte Strecksehne am benachbarten Mittelfinger, die bei der Operation am Mittelgelenk rezentriert wurde.

Von 13 Patienten waren 2 nicht mehr erreichbar und wurden daher von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Eine Nachuntersuchung verweigerten 2 Patienten, die aber bereit waren, den Fragebogen zum Disability Arm Shoulder and Hand (DASH) Score auszufüllen und Angaben zu Ruhe- und Belastungsschmerzen zu machen. Der DASH-Score betrug bei diesen beiden Patienten 2 bzw. 33 Punkte. Ruheschmerzen wurden auf der visuellen Analogskala von 0–10 (0 = schmerzfrei, 10 = maximaler Schmerz) mit 0 und 2, Belastungsschmerzen mit 0 und 6 angegeben. Insgesamt konnten 9 Patienten klinisch und radiologisch nach durchschnitt-

lich 23 (5–51) Monaten nachuntersucht werden.

Bei der klinischen Untersuchung waren alle Gelenke stabil. Dabei klagten 2 Patienten über eine Kälteempfindlichkeit, u. a. ein Patient, bei dem eine mikrochirurgische Naht beider Arterien erfolgt war; 4 Patienten gaben leichte, subjektiv nicht störende Dysästhesien in der Kuppe des betroffenen Fingers an.

Der Nagelrand-Hohlhandfurchen-Abstand des betroffenen Fingers betrug durchschnittlich 3 (0–6) cm, der Abstand des Nagelrands zur verlängerten Handrückenebene 1 (0–5) cm.

Der Bewegungsumfang im operierten Mittelgelenk lag für die Extension durchschnittlich bei 0°, für die Flexion bei 73°. Dabei zeigten 5 von 9 Patienten eine leichte Beugekontraktur von 10–35°.

Die Grobkraft betrug durchschnittlich 82% (49–96)%, die Kraft im Spitzgriff zwischen betroffenem Finger und Daumen durchschnittlich 71% (31–100)% der nichtbetroffenen Gegenseite.

Radiologisch fand sich bei 4 von 9 Patienten eine Pseudostufenbildung und bei 1 Patient eine Subluxationsstellung. Gelenkspaltverschmälerungen, Transplantatresorptionen oder Arthrosen waren in keinem Fall zu finden. Eine Remodellierung der Mittelgliedbasis unter Einbau des Spans war bei 6 von 9 Patienten festzustellen. Bei den übrigen 3 Patienten war der eingebaute Span noch in der Kontur erkennbar.

Ein typisches Beispiel für die Rekonstruktion der Mittelgliedbasis zeigen **Abb. 24, 25 und 26**.

Als einzige perioperative Komplikation kam es in einem anderen Fall vermutlich im Rahmen der Hyperextension zum Abriss beider Fingerarterien, der eine Revision mit mikrochirurgischer Naht der Arterien erforderte. Bei den übrigen 12 Patienten waren der perioperative Verlauf und die Wundheilung unauffällig. Bei allen 13 Patienten konnte 6 Wochen postoperativ die knöcherne Einheilung des Transplantats klinisch und radiologisch gesichert werden. An

der Transplantatentnahmestelle klagte eine Patientin 6 Wochen nach der Operation über Neurombeschwerden und ein Patient über gelegentliche Schwellungen anlässlich der Nachuntersuchung nach 33 Monaten.

Im DASH-Score wurden 4 (0–8) Punkte erreicht. Auf der visuellen Analogskala betrug die Werte für das Schmerzniveau durchschnittlich in Ruhe 1 (0–5) und unter Belastung 2 (0–5). Alle Patienten waren mit dem Ergebnis der Operation zufrieden und bereit, den gleichen Eingriff erneut durchführen lassen.

Die Ergebnisse des Verfahrens werden in der Literatur von allen Autoren als gut bewertet [1, 4–6, 13, 14, 18, 19, 21] mit Einheilungsraten von 100 %. Erneute Instabilitäten werden nicht beschrieben. Die in der Literatur angegebenen Patientenzahlen, Nachuntersuchungszeiträume, Komplikationen und Beschwerden durch den Hebedefekt zeigt **Tab. 1**.

Zwei Autoren berichten über eine Transplantatresorption [5, 18]. Die Ziele – Stabilität des Mittelgelenks und Erhalt der Beweglichkeit – werden erreicht. Selten treten nichtbehandlungsbedürftige erneute Subluxationen nach dorsal [21] oder Arthrosen [1, 22] auf. Allerdings überblicken nur wenige Studien einen mehr als 4 Jahre langen Nachuntersuchungszeitraum [1, 6].

Obwohl die Transplantatentnahme am Os hamatum einen erheblichen Defekt verursacht, wird über keine schwerwiegenden Komplikationen an der Hebestelle (z. B. Instabilität oder Arthrosebildung in den Karpometakarpalgelenken, Frakturen des Os hamatum) berichtet, sondern lediglich über leichte lokale Beschwerden wie eine Irritation des R. dorsalis N. ulnaris [14]. An Leichenpräparaten konnte gezeigt werden, dass keine Instabilitäten der Karpometakarpalgelenke des IV. und V. Strahls auftreten [8]. Auch wenn die Gefäßversorgung des betroffenen Abschnitts am Os hamatum relativ konstant ist, sodass eine gefäßgestielte Transplantation möglich wäre [17], erscheint es fraglich, ob dieses aufwendige Vorgehen Vorteile bringen würde [17].

Fazit: Die Transplantation der Gelenkfacette des Os hamatum ist eine aufwen-

dige, aber sehr erfolgreiche Methode zur Rekonstruktion der Mittelgliedbasis am Finger. Das Verfahren führt zur Stabilität des Gelenks bei erhaltener Beweglichkeit. Langfristige Nachteile oder Komplikationen sind selten.

Korrespondenzadresse

Dr. T. Pillukat

Klinik für Handchirurgie
Salzburger Leite 1, 97616 Bad Neustadt a. d. Saale, Deutschland
t.pillukat@handchirurgie.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. T. Pillukat, K. Kalb, R. Fuhrmann, J. Windolf und J. van Schoonhoven geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Afendras G, Abramo A, Mrkonjic A, Geijer M, Kopylov P, Tagil M (2010) Hemi-hamate osteochondral transplantation in proximal interphalangeal dorsal fracture dislocations: a minimum 4 year follow-up in eight patients. *J Hand Surg Eur Vol* 35:627–631
2. Barksfield RC, Bowden B, Chojnowski AJ (2015) Hemi-hamate arthroplasty versus transarticular Kirschner wire fixation for unstable dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint in the hand. *Hand Surg* 20:115–119
3. Bayer-Sandow T, Bruser P (2001) Die dynamische Behandlung von intraartikulären Mittelgliedbasissfrakturen mit dem Bewegungsfixateur nach Suzuki. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 33:267–270
4. Bigorre N, Rabarin F, Jeudy J, Cesari B (2014) Treatment for a chronic proximal interphalangeal fracture-dislocation with hemi-hamate arthroplasty. *Chir Main* 33:148–152
5. Burnier M, Awada T, Braun MF, Rostoucher P, Ninou M, Erhard L (2017) Treatment of unstable proximal interphalangeal joint fractures with hemi-hamate osteochondral autografts. *J Hand Surg Eur Vol* 42:188–193
6. Calfee RP, Kiefhaber TR, Sommerkamp TG, Stern PJ (2009) Hemi-hamate arthroplasty provides functional reconstruction of acute and chronic proximal interphalangeal fracture-dislocations. *J Hand Surg Am* 34:1232–1241
7. Calfee RP, Sommerkamp TG (2009) Fracture-dislocation about the finger joints. *J Hand Surg Am* 34:1140–1147
8. Capo JT, Hastings H 2nd, Choung E, Kinchelov T, Rossy W, Steinberg B (2008) Hemicondylar hamate replacement arthroplasty for proximal interphalangeal joint fracture dislocations: an assessment of graft suitability. *J Hand Surg Am* 33:733–739
9. DeNoble PH, Record NC (2016) A modification to simplify the harvest of a hemi-hamate autograft. *J Hand Surg Am* 41:e99–e102
10. Eaton RG, Malerich MM (1980) Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint: a review of ten years' experience. *J Hand Surg Am* 5:260–268
11. Hintringer W, Ender HG (1986) Perkutane Versorgung von intraartikulären Frakturen der Fingermittelglieder. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 18:356–362
12. Kiefhaber TR, Stern PJ (1998) Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am* 23:368–380
13. Korambayil PM, Francis A (2011) Hemi-hamate arthroplasty for pilon fractures of finger. *Indian J Plast Surg* 44:458–466
14. Lindenblatt N, Biraima A, Tami I, Giovanoli P, Calcagni M (2013) Hemi-hamate autograft arthroplasty for acute and chronic PIP joint fracture dislocations. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 45:13–19
15. McAuliffe JA (2009) Hemi-hamate autograft for the treatment of unstable dorsal fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am* 34:1890–1894
16. Pillukat T, Mühldorfer-Fodor M, Schädel-Höpfner M, Windolf J, Prommersberger KJ (2014) Verletzungen der Mittelgelenke. *Unfallchirurg* 117:315–326
17. Rozen WM, Niumsawatt V, Ross R, Leong JC, Ek EW (2013) The vascular basis of the hemi-hamate osteochondral free flap. Part 1: vascular anatomy and clinical correlation. *Surg Radiol Anat* 35:585–594
18. Thomas BP, Raveendran S, Pallapati SR, Anderson GA (2017) Augmented hamate replacement arthroplasty for fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joints in 12 patients. *J Hand Surg Eur Vol* 42(8):799. <https://doi.org/10.1177/1753193417707381>
19. Unglaub F, Spies CK (2016) Rekonstruktion der palmaren Fingermittelgliedbasis: Versorgung mit einem „Hemi-Hamatum“-Transplantat. *Unfallchirurg* 119:146–150
20. Viegas SF (1992) Extension block pinning for proximal interphalangeal joint fracture dislocations: preliminary report of a new technique. *J Hand Surg Am* 17:896–901
21. Williams RM, Kiefhaber TR, Sommerkamp TG, Stern PJ (2003) Treatment of unstable dorsal proximal interphalangeal fracture/dislocations using a hemi-hamate autograft. *J Hand Surg Am* 28:856–865
22. Yang DS, Lee SK, Kim KJ, Choy WS (2014) Modified hemihamate arthroplasty technique for treatment of acute proximal interphalangeal joint fracture-dislocations. *Ann Plast Surg* 72:411–416