

Was erwartet der Handchirurg vom Radiologen bei der bildgebenden Diagnostik der Hand?

F. von Stillfried

Der Radiologe

Zeitschrift für diagnostische
und interventionelle Radiologie,
Radioonkologie, Nuklearmedizin

ISSN 0033-832X

Volume 61

Number 4

Radiologe (2021) 61:335-342

DOI 10.1007/s00117-021-00827-1

Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at link.springer.com".

Radiologe 2021 · 61:335–342
<https://doi.org/10.1007/s00117-021-00827-1>
 Angenommen: 3. Februar 2021
 Online publiziert: 3. März 2021
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021



F. von Stillfried

Klinik für Rekonstruktive und Plastische Chirurgie, Handchirurgie, Sankt Vincentius Krankenhaus, Speyer, Deutschland

Was erwartet der Handchirurg vom Radiologen bei der bildgebenden Diagnostik der Hand?

Die Bildgebung spielt eine wichtige Rolle in der Diagnostik verschiedener Pathologien der Hand und ihrer angrenzenden Gelenke. Sie ermöglicht eine zeitnahe, auf den Patienten zugeschnittene Therapie. Durch die Spezialisierung auf das Fachgebiet „Hand“ kann eine Vielzahl pathologischer Veränderungen erkannt und adäquat behandelt werden. Für Handchirurgen ist hierbei insbesondere das korrekte Zusammenspiel der kleinen Strukturen wichtig, um die Funktion der Hand zu erhalten.

Das Zusammenwirken von Muskeln, Sehnen, Knochen, Nerven, Blutgefäßen, Haut, Bändern und Gelenken ist für den alltäglichen Gebrauch der Hände entscheidend. Bisweilen ist ein gewisser Hang zur Nutzung (kryptischer) Abkürzungen wie FDS, FPL, EDM, SSF und PSR, wie sie auch in anderen medizinischen Spezialbereichen vorkommt, zu beobachten. Hier können die Handchirurgen durch eine gewisse Zurückhaltung in der Nutzung bzw. Erläuterung sicher zum gegenseitigen Verständnis beitragen. Von Seiten der Handchirurgen sollte eine klare Fragestellung an die Radiologen gerichtet werden, damit diese möglichst eindeutig beantwortet werden kann.

Die Expertise eines Handchirurgen wird sowohl beim Trauma mit offener Verletzung durch eine Kreissäge, bei arthrotisch-degenerativen Veränderungen oder Nervenengpass-Syndromen bis hin zum psychiatrischen Krankheitsbild

beim „clenched fist syndrome“ (dauerhaft zur Faust geballt gehaltene Hand, ohne muskulär-neurogene Ursachen) gefordert.

In der akuten Versorgung von knöchernen Verletzungen und offenen Wunden ist die Darstellung von Frakturen, aber auch die Frage nach verbliebenen Fremdkörpern zunächst mit Hilfe der konventionellen Röntgenaufnahmen zu beantworten. Durch die dreidimensionale Anordnung der acht kleinen Handwurzelknochen und die sphärische Form der Hohlhand kommt es zu vielen Überlagerungen. Diese können die Beurteilung erschweren, und eine Darstellung sämtlicher Strukturen kann auf einer Übersichtsaufnahme der Hand in 2 Ebenen nicht vollständig gelingen. Um etwa eine Subluxation am 5. Karpometakarpalgelenk darzustellen oder auch die dorsopalmare Lokalisation eines Fremdkörpers, ist eine streng seitliche Aufnahme der Mittelhand anzufertigen. Im klinischen Alltag sollte bei diesen Fragestellungen die Darstellung der Hand bzw. Mittelhand in 3 Ebenen (dorsopalmar, schräg und streng seitlich) in Betracht gezogen werden (Abb. 1).

Abhängig von der Fragestellung, sollte ergänzend zur einer Übersichtsaufnahme eine möglichst gezielte Darstellung beispielsweise der Karpalia am Handgelenk oder einzelner Finger erfolgen. Bei möglichen knöchernen Verletzungen an den Fingergelenken ist auf die exakte Darstellung der Gelenke in beiden Ebenen zu achten, um Frakturen nicht zu übersehen [19]. Auch bei geringer Dislokation kön-

nen diese zu einer Rotationsabweichung und damit zu funktionellen Einschränkungen führen.

Konventionelle Röntgenbilder sind in der Regel statische Aufnahmen. Viele Beschwerden an Hand und Handgelenk nehmen jedoch erst unter Belastung und während des funktionellen Einsatzes zu. Daher ist die dorsopalmare Lastaufnahme des Handgelenks unter Kompression eines (Tennis-)Balls zu berücksichtigen (Abb. 2; [26]). Diese kann sowohl ein Auseinanderweichen von Kahn- und Mondbein (Os scaphoideum und Os lunatum) bei dynamischer SL-Band-Instabilität als auch eine longitudinale Verschiebung zwischen Radius und Ulna zeigen, wie sie bei einer relativen Überlänge der Ulna im Rahmen eines Ulna-Impaktions-Syndroms auftreten kann.

Abkürzungen

<i>DISI</i>	Dorsal intercalated segment instability
<i>DRUG</i>	Distales radioulnares Gelenk
<i>EDM</i>	Extensor digiti minimi
<i>FDS</i>	Flexor digitorum superficialis
<i>FPL</i>	Flexor pollicis longus
<i>PSR</i>	Prozessus styloideus radii
<i>SL</i>	Skapholunär
<i>SLAC</i>	Scapholunate advanced collapse
<i>SSF</i>	Strecksehnenfach
<i>TFCC</i>	Triangulärer fibrocartilaginärer Komplex

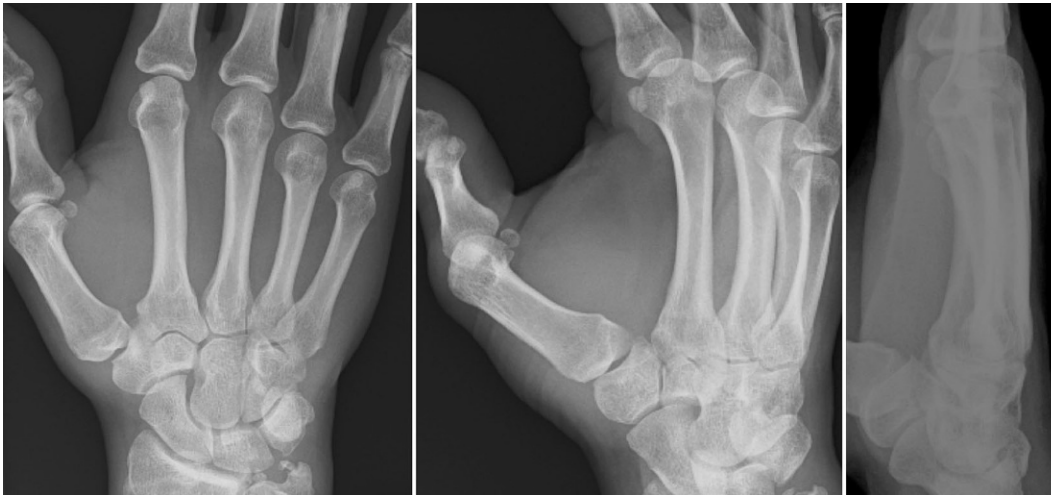


Abb. 1 ◀ Übersichtsaufnahmen. Mittelhand dorso-palmar, schräg und streng seitlich



Abb. 2 ▲ Lastaufnahme des Handgelenks dorso-palmar unter Kompression eines (Tennis-)Balls. Ulna-Plus von über 4 mm, passend zum klinischen Ulna-Impaktions-Syndrom

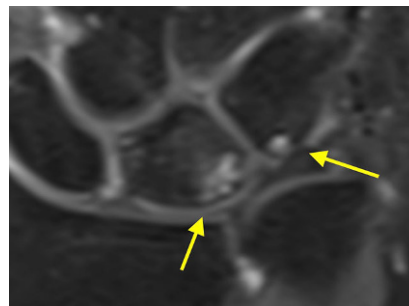


Abb. 3 ▲ Ulna-Impaktions-Syndrom in der Magnetresonanztomographie (MRT, T1-Wichtung) mit knöcherner Signaländerung im ulnaren Aspekt des Mondbeins und radialen Aspekt des Dreieckbeins

Ulna-Impaktions-Syndrom

Die physiologische Varianz der distalen Ulna gegenüber der Radiusgelenkfläche liegt bei 2 mm [20]. Bei ulnokarpalen Schmerzen und einer Ulna-Plus-Variante von über 2 mm, ist in einer ergänzenden Magnetresonanztomographie (MRT) nach einer (degenerativen) Läsion des Discus triangularis zu suchen. Diese entsteht durch die chronische Kompression des Diskus zwischen der (zu) langen Ulna und den sich distal anschließenden Handwurzelknochen, dem ulnaren Teil des Mondbeins (Os lunatum) und dem Dreieckbein

(Os triquetrum). In der MRT findet sich insbesondere am ulnaren Teil des Mondbeins eine entsprechende Signalveränderung (▣ Abb. 3; [3]), die gut gegenüber einer Perfusionsstörung wie beim M. Kienböck abgegrenzt werden kann, da bei der Mondbeinnekrose das gesamte Mondbein betroffen ist. Auch werden von Patienten mit Lunatummalazie eher zentral am Handgelenk gelegene Beschwerden geäußert. Aus der Kombination von Klinik und Bildgebung wird dann die Indikation für ein operatives Vorgehen geprüft [12]. Die Darstellung und Therapie einer Diskusläsion erfolgt in der Regel arthroskopisch mit z.B. zentraler Resektion des verletzten Diskus (▣ Abb. 4). Resultiert daraus keine ausreichende Beschwerdelinderung, ist die Verkürzungsosteotomie der Ulna eine mögliche Option. Um wie viele Millimeter die Kürzung erfolgen sollte, kann anhand der Lastaufnahme mit Ball

geplant werden, da auch unter Belastung ein schmerzauslösender Kontakt der Ulna am Karpus nicht mehr auftreten sollte.

Nach einer Osteotomie an der distalen Ulna besteht ein relatives Risiko für eine verzögerte oder auch ausbleibende Knochenheilung [15]. Besteht dann zusätzlich eine Sinterung und eine Achsdeviation, Computertomographie (CT) sowohl für die Planung der Achskorrektur als auch für die Auswahl einer passenden Osteosynthese notwendig (▣ Abb. 5). Eine ausreichende dreidimensionale Stabilisierung wird angestrebt, jedoch dürfen einzubringende Schrauben nur monokortikal eingebracht werden, um sowohl die Gelenkflächen zum distalen Radioulnargelenk (DRUG) als auch zum Ulnokarpalgelenk nicht zu tangieren (▣ Abb. 6).

Nach eigener Erfahrung ist der enge Austausch zwischen Handchirurgen und Radiologen über die Lokalisation der Beschwerden oder Funktionseinschränkungen sehr hilfreich und kann die Beurteilung von Schnittbildern bezüglich Diagnose oder Operationsplanung deutlich verbessern.

Kahnbein (Os scaphoideum)

Für die Versorgung des frakturierten Kahnbeins ist eine eigene S3-Leitlinie erstellt worden [18]. Für die Klassifikation und Entscheidung bzgl. operativer oder konservativer Therapie bildet die CT-Darstellung die Grundlage. Die klassische Darstellung des Kahnbeinquar-

Zusammenfassung · Abstract

tetts wird nicht mehr durchgeführt [29]. Neben der Projektionsradiographie des Handgelenks dorsopalmar, lateral und dorsopalmar in Ulnarduktion (Stecher-Aufnahme [22]) ist die CT-Bildgebung notwendig. Insbesondere die sagittale Rekonstruktion der CT-Bilder sollte nicht entlang der Radius-Längsachse verlaufen, sondern in Längsachse des verletzten Kahnbeins ([28]; **Abb. 7**).

Merke. Bei Verdacht auf eine Kahnbeinfraktur sollte eine sagittale Rekonstruktion in Längsachse des Kahnbeins in der CT erfolgen.

Damit ist zum einen die exakte Lokalisation der Fraktur im proximalen, mittleren oder distalen Drittel zu beurteilen, was eine Aussage über die Blutversorgung und damit Risikoabschätzung bzgl. einer Pseudarthrose ermöglicht. Weiterhin kann über den operativen Zugangsweg von palmar oder von dorsal entschieden werden (**Abb. 8**). Auch eine Dislokation nach palmar wird bei der Rekonstruktion in Längsachse des Kahnbeins erkennbar und kann ggf. korrigiert werden [14].

Läsionen des triangulären fibrocartilaginären Komplexes und Discus triangularis

Bei ulnaren Handgelenkschmerzen ist eine weitergehende Diagnostik mittels MRT zur Klärung der Frage nach Läsionen des triangulären fibrocartilaginären Komplexes (TFCC) erforderlich. Ein Teil des TFCC ist der Discus triangularis mit seiner Pufferfunktion, ähnlich der Menisken im Kniegelenk. Er trägt entscheidend zur Stabilisierung des distalen Radioulnargelenks bei [11]. Die klassische Einteilung in verschiedene traumatische und degenerative Läsionen nach Palmer [17] hat sich bewährt. Zur Erfassung weiterer Verletzungsformen und Integration eines Therapiealgorithmus wurde die ergänzende Klassifikation von Atzei [1] entwickelt. Anhand der MRT-Bildgebung lassen sich dann beispielsweise bei erkennbarer Läsion an der ulnobasalen Anheftung des Discus triangularis (**Abb. 9**), dem Lig. subcruciatum, [21] und gleichzeitig erhaltener Oberfläche des Diskus arthroskopisch

Radiologe 2021 · 61:335–342 <https://doi.org/10.1007/s00117-021-00827-1>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

F. von Stillfried

Was erwartet der Handchirurg vom Radiologen bei der bildgebenden Diagnostik der Hand?

Zusammenfassung

Hintergrund. Für Handchirurgen ist neben Anamnese und klinischer Untersuchung die Bildgebung der wesentliche Baustein in der Diagnostik und Fundament für die Therapieplanung. Die Fokussierung auf das Gebiet „Hand“ und der angrenzenden Gelenke ist bezüglich der anatomischen Ausdehnung begrenzt, umfasst aber in Bezug auf die möglichen Krankheitsbilder die gesamte Bandbreite der pathologischen Veränderungen.

Fragestellung. Mit welcher Bildgebung kann das Ziel, die Funktionalität der Hand zu erhalten, unterstützt werden?

Leistungsfähigkeit. Computertomographisch lassen sich überlagerungsfrei die Handwurzelknochen darstellen. Das Kahnbein (Os scaphoideum) sollte sagittal in seiner Längsachse beurteilt werden. Die Magnetresonanztomographie (MRT) hilft z. B. bei der Beurteilung von möglichen Bandverletzungen, ulnokarpalen Beschwerden am Discus triangularis oder unklaren

Raumforderungen. Eine Bildgebung in Funktion mit Belastung gibt zusätzliche Informationen bei dynamischen Band- oder Gelenkinstabilitäten.

Bewertung. Die Bildgebung mit konventionellen Röntgenaufnahmen stellt die Basis der radiologischen Diagnostik an der Hand dar. Ergänzend müssen gezielt die zu beurteilenden, kleinen Strukturen der Hand und der Finger dargestellt werden.

Empfehlung für die Praxis. Um eine möglichst exakte Beurteilung der feinen und komplexen Strukturen an der Hand in Bezug auf die klinischen Beschwerden zu ermöglichen, ist ein zielgerichteter Austausch über Anamnese und Fragestellung mit dem Radiologen erstrebenswert.

Schlüsselwörter

Handchirurgie · Bildgebung · Ulna-Impaktions-Syndrom · Kahnbeinfraktur · Rhizarthrose

What does the hand surgeon expect from the radiologist in diagnostic imaging of the hand?

Abstract

Background. For hand surgeons, in addition to anamnesis and clinical examination, imaging is the essential component in diagnostics and the basis for therapy planning. The focus on the special field of the “hand” and the adjacent joints is limited with regard to the anatomical extent, but with regard to the possible clinical pictures it encompasses the entire range of pathological changes.

Clinical issue. Which imaging techniques support the goal of maintaining the functionality of the hand?

Performance. The carpal bones can be represented by computer tomography without superimposition. The navicular (scaphoid) should be evaluated sagittally in its longitudinal axis. MRI imaging is useful, for example, when assessing possible ligament injuries or ulnar–carpal complaints on the

triangular disc. Stress images prove additional information in the case of of dynamic ligament or joint instabilities.

Achievements. Imaging with conventional X-rays is the basis of radiological diagnostics of the hand. In addition, the small structures of the hand and fingers to be assessed must be specifically visualized.

Practical recommendation. In order to enable precise assessment of the fine and complex structures on the hand in relation to the clinical complaints, close communication of the anamnesis and questions with the radiologist is desirable.

Keywords

Hand surgery · Radiology · Ulna impaction syndrome · Scaphoid fracture · Thumb basal joint arthritis

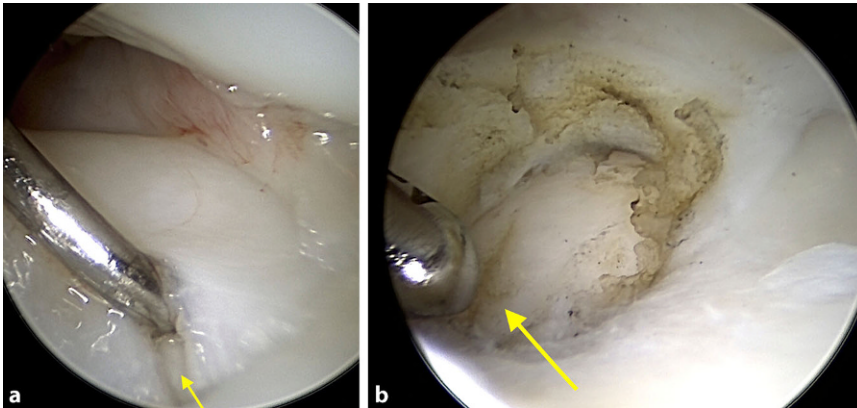


Abb. 4 ▲ Arthroskopischer Befund bei Ulna-Impaktions-Syndrom an einem linken Handgelenk. **a** Ruptur des Discus triangularis. Der Tasthaken zeigt den vollschichtigen Riss und darunter einen Teil des Ulnakopfes (Pfeil). **b** Der Discus triangularis wurde zentral mittels Elektroablation reseziert. Der Pfeil zeigt auf eine nun erkennbare Knorpelläsion des Ulnakopfes



Abb. 5 ▲ Ausbleibende knöcherne Heilung nach Verkürzungsosteotomie der distalen Ulna. **a** Computertomographie (CT) in sagittaler Rekonstruktion. Schraubenosteosynthese noch einliegend, Achsdeviation und kortikale Stufe (gelbe Linie). **b** Intraoperative Durchleuchtung: Ulna lateral mit Achsdeviation und noch einliegender Schraube



Abb. 6 ▲ Intraoperative Durchleuchtung nach Entfernung der Schraube, Achskorrektur, Plattenosteosynthese und Spongiosatransplantation. **a** Ulna lateral. **b** Ulna dorsopalmar

Nähte und (Fadenanker-)Refixationen durchführen ([27]; ■ **Abb. 10**).

Arthrose des Daumensattelgelenks

Eines der häufigsten degenerativen Krankheitsbilder der Hand ist die Arthrose des Daumensattelgelenks, die Rhizarthrose. Hier ist die Darstellung in der konventionellen Bildgebung zur Diagnose und Klassifikation nach Eaton und Littler [6] weiterhin unabdingbar. Die klinischen Beschwerden korrelieren allerdings nicht mit der radiologischen

Ausprägung der Arthrose [10]. Ist eine konservative Therapie ausgeschöpft, wird häufig die Indikation zur Standardoperation im Sinne einer Resektionsarthroplastik (Trapezektomie) geprüft [30]. Als eine der weiteren Operationsoptionen kommt zunehmend auch ein Gelenkersatz zum Einsatz. Noch vor einigen Jahren zeigte sich jedoch eine hohe Revisionsrate [4, 8], so dass erst ein Ausbau des Implantats samt Trapezektomie zu einer Linderung der Beschwerden führte [9]. Die neueren Implantate sind ähnlich dem Prinzip der Duokopfprothesen des Hüftgelenks

konstruiert [5] und werden zunehmend eingesetzt [7]. Für die Operationsplanung ist auch auf eine ausreichende Dimension des großen Vieleckbeins (Os trapezium) zu achten [13], um dort die Prothesenpfanne implantieren zu können (■ **Abb. 11**).

Skapholunäre Bandruptur

Die Verbindung der einzelnen Handwurzelknochen wird durch komplexe Bandstrukturen auf der Streckseite und auf der Beugeseite stabilisiert. Als häufigste Bandverletzung nach höherer

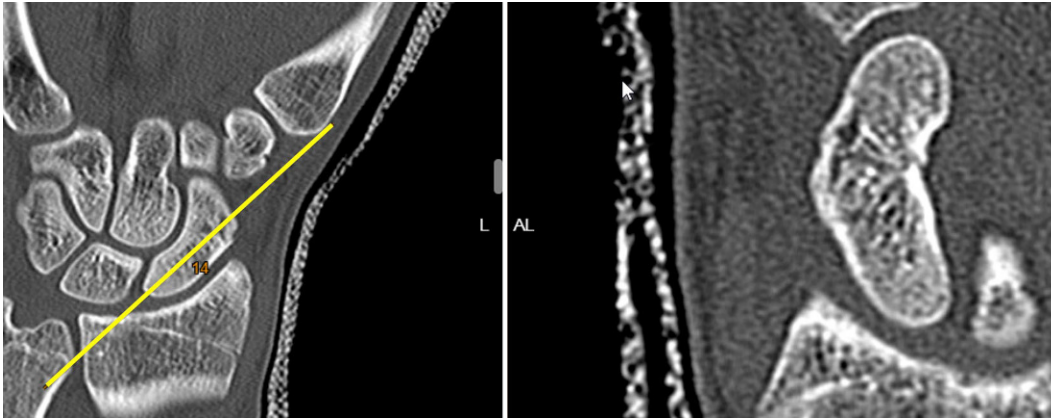


Abb. 7 ◀ Darstellung einer bikortikalen Skaphoidfraktur. Sagittale Rekonstruktion in Längsachse des Kahnbeins



Abb. 8 ▲ Intraoperative Durchleuchtung des Handgelenks lateral. Schraubenosteosynthese einer Kahnbeinfraktur, Schraube von palmar eingebracht

Krafteinwirkung, wie z. B. einem Sturz vom Mountainbike, beim Sport mit Gegnerkontakt oder Ballanpralltrauma [2], steht bei entsprechender Klinik eine skapholunäre Bandruptur zu Abklärung. Das Band stabilisiert die Stellung von Kahnbein zum Mondbein und weist verschiedene Bandabschnitte auf. Der kräftige dorsale Anteil ist für die Stabilität entscheidend. Eine dynamische Instabilität zeigt auf den konventionellen Röntgenaufnahmen keine wesentliche Erweiterung des SL-Spalts über 2 mm. Erst bei Belastung, wie z. B. der Kompression eines (Tennis-)Balls ist ein Auseinanderweichen der Knochen erkennbar. Ist diese Lücke zwischen Skaphoid und

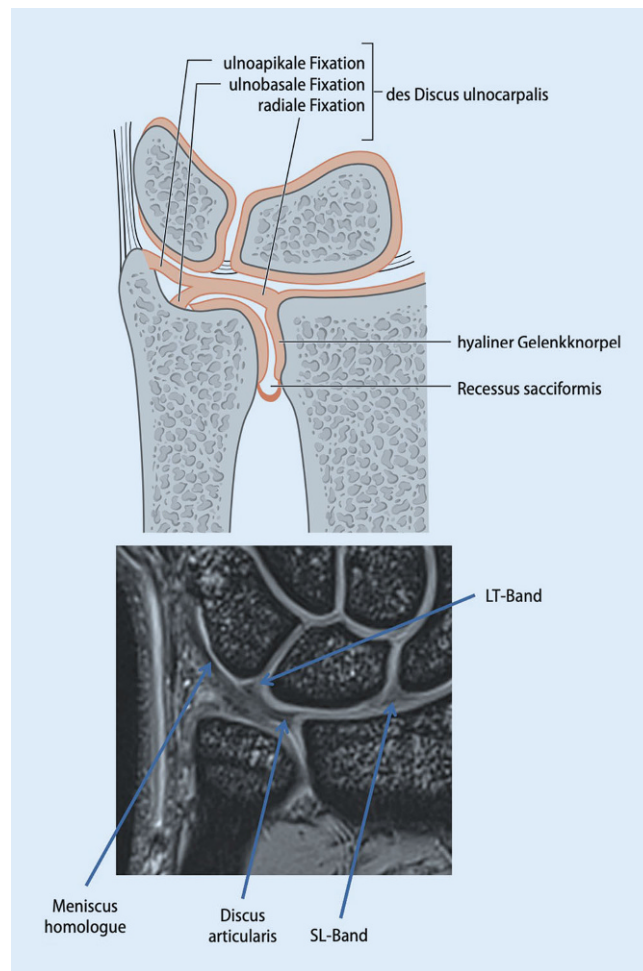


Abb. 9 ◀ Detaillierte Anatomie des triangulären fibrocartilaginären Komplexes (TFCC) als Skizze in koronaler Darstellung. (Aus [31])

Lunatum, dem Terry-Thomas-Zeichen (Abb. 12), welches auch in Ruhe vorhanden ist, spricht dies für eine statische SL-Band-Instabilität. Da durch die Ruptur des SL-Bands das Gefüge der karpalen Knochen gestört ist, kommt es zur relativen Verkippung von Skaphoid und Lunatum gegeneinander. Das Kahnbein rotiert nach palmar, das Lunatum nach

dorsal. In der Lateralprojektion findet sich dann die sog. DISI-Stellung („dorsal intercalated segment instability“). Da dies zu einer sekundären Arthrose (SLAC wrist) führen kann und häufig junge, sportliche Männer betroffen sind, wird eine Rekonstruktion angestrebt. Ergänzend wird eine MRT-Darstellung des Bands und eine Gelenkspiegelung sowie

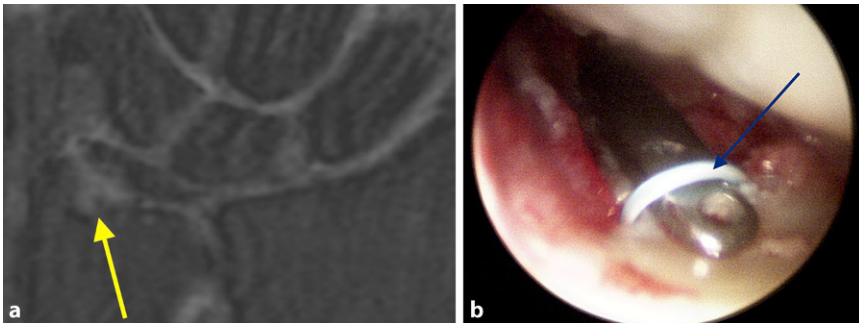


Abb. 10 ▲ Ulnobasale Ruptur des Discus triangularis. **a** Darstellung in der Magnetresonanztomographie (MRT). **b** Intraoperativ arthroskopische basale Refixation des Discus triangularis. Erkennbar ein von ulnar eingebrachtes Zielinstrument und darüber ziehendes Nahtmaterial (Pfeil), welches nach Entfernen des Zielinstruments gestrafft wird, um den Diskus wieder proximal-basal zu fixieren



Abb. 11 ◀ Arthrose des Daumensattelgelenks (Rhizarthrose). **a** Präoperative Bestimmung der Größe des großen Vieleckbeins (Os trapezium). **b** Postoperativ nach Implantation einer Endprothese am Daumensattelgelenk



Abb. 12 ▲ Lastaufnahme mit Ball des Handgelenks dorsopalmar mit klaffendem skapholunärem (SL) Spalt (Doppelpfeil). Dehizensz deutlich über 2 mm. Nach der typischen Zahn-lücke des Schauspielers Terry Thomas benannt (Terry-Thomas-Zeichen)

anschließende Bandnaht oder Rekonstruktion erfolgen. Bis es zur Einheilung des Bands kommt, werden die betroffenen Gelenke mit Hilfe von Drähten transfixiert. Ziel ist die Wiederherstellung einer physiologischen Ausrichtung zwischen Skaphoid und Lunatum inkl. der Korrektur des Kahnbeins aus der Palmar- und des Mondbeins aus der Dorsalflexion (■ Abb. 13).

Endoprothetik des Handgelenks

Im Rahmen einer rheumatischen Erkrankung sind die synovialen Gewebe von Gelenken und Sehnen an typischer Lokalisation betroffen. Trotz erheblicher Verbesserung in der medikamentösen Therapie können bei betroffenen Patienten mit ausgeprägten Befunden erhebliche Schmerzen im Rahmen der Arthritiden auftreten. Neben der operativen Resektion der veränderten Synovialis und re-

konstruktiven Eingriffen an rupturierten Sehnen können auch Gelenkprothesen zum Einsatz kommen. Neben den bereits seit Ende der 1960er Jahre eingesetzten Swanson „silicone joints“ [25] an den Fingergelenken ist die Implantation von Handgelenkendoprothesen eine Option [24], die jedoch gegenüber Arthrodesen mit höheren Komplikationsraten verbunden ist. Neben Lockerungen, die radiologisch abgeklärt werden, können (Sub-)Luxationen oder auch Materialbrüche auftreten (■ Abb. 14a). Über einen Prothesenerhalt mit ggf. individuellen Sonderanfertigungen oder der Option zur Gelenkversteifung inkl. Knochen-transplantationen zur Auffüllung des knöchernen Defekts muss individuell, auch anhand der Bildgebung entschieden werden. Im gezeigten Beispiel waren weder an der karpalen Komponente noch am Radiuschaft eindeutige Lockerungszeichen zu erkennen, so dass

ein Prothesenerhalt mit Hilfe einer neuen zentralen Komponente durchgeführt werden konnte (■ Abb. 14b).

Darstellung von Bewegung und Funktion

Spezielle Bildgebungsverfahren wie die Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie (SPECT/CT; [23]) bei postoperativ persistierenden Beschwerden oder die Bewegungsdarstellung des TFCC im Cine-MRT [16] sind weitere, teilweise noch experimentelle Techniken. Auch hier ist es das Ziel, die Funktionalität der Hand in der Bildgebung noch deutlicher darstellen zu können. Der enge Austausch zwischen Handchirurgen und Radiologen eröffnet hoffentlich auch zukünftig weitere innovative Möglichkeiten.

Fazit für die Praxis

- Um eine möglichst exakte Beurteilung der feinen und komplexen

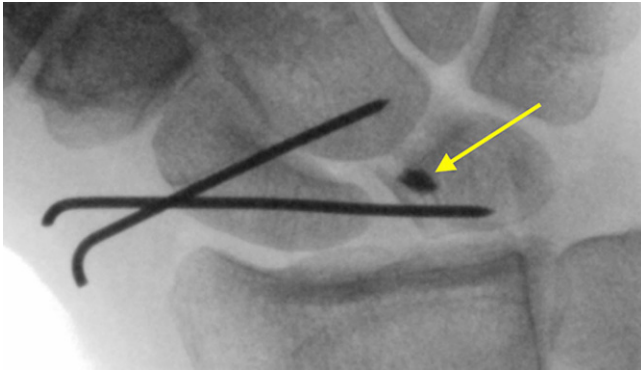


Abb. 13 ▲ Intraoperative Durchleuchtung des Handgelenks dorsopalmar nach Rekonstruktion des skapholunären (SL) Bands. Die Rekonstruktion ist mit einem Fadenanker (*Pfeil*) im Mondbein fixiert. Bis zur Einheilung wird die Stellung von Kahnbein und Mondbein gegenüber dem Kopfbein (Os capitatum) mit Drähten fixiert



Abb. 14 ▲ Handgelenk lateral mit gekoppelter Endoprothese. **a** Bruch und Luxation (*Pfeil*) zwischen radialer und zentraler Komponente. **b** Reposition und Erhalt der Prothese mit Hilfe einer Komponente als Sonderanfertigung

Strukturen an der Hand zu erhalten und eine Therapieplanung durchzuführen, ist ein möglichst zielgerichteter Austausch über Anamnese und Fragestellung zwischen Handchirurg und Radiologe empfehlenswert.

- Je nach Befund können schon konventionelle Röntgenaufnahmen ausreichend sein.
- Ist die Fragestellung komplexer, kommen je nach Befund CT- und MRT-Untersuchungen in Betracht.
- Hierbei sollte der Radiologe berücksichtigen, dass die exakte Darstellung der kleinen Strukturen an der Hand von großer Bedeutung ist.

Korrespondenzadresse



Dr. F. von Stillfried
Klinik für Rekonstruktive und Plastische Chirurgie, Handchirurgie, Sankt Vincentius Krankenhaus Holzstr. 4a, 67346 Speyer, Deutschland
F.Stillfried@vincentius-speyer.de

Danksagung. Der Autor dankt Sarah Baumhäckel, Eva von Stillfried und Carnac Yazdandust für die Hilfe beim Erstellen des Manuskriptes.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. von Stillfried gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Atzei A, Luchetti R (2011) Foveal TFCC tear classification and treatment. *HandClin* 27:263–272
2. Bickert B (2018) Rupture of the scapholunate intercarpal ligament. *Unfallchirurg* 121:351–357
3. Cerezal L, Del Pinal F, Abascal F (2004) MR imaging findings in ulnar-sided wrist impaction syndromes. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 12:281–299
4. De Smet L, Sioen W, Spaepen D et al (2004) Total joint arthroplasty for osteoarthritis of the thumb basal joint. *Acta Orthop Belg* 70:19–24
5. Dreant N, Poumellec MA (2019) Total thumb carpometacarpal joint arthroplasty: a retrospective functional study of 28 MOOVIS prostheses. *Hand* 14:59–65
6. Eaton RG, Littler JW (1973) Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am* 55:1655–1666
7. Jung M, Unglaub F (2019) Daumensattelgelenkendoprothetik – eine kritische Beurteilung. *Orthopäde* 48:398–401
8. Kaszap B, Daecke W, Jung M (2012) High frequency failure of the Moje thumb carpometacarpal joint arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol* 37:610–616
9. Kaszap B, Daecke W, Jung M (2013) Outcome comparison of primary trapeziectomy versus secondary trapeziectomy following failed total trapeziometacarpal joint replacement. *J Hand Surg Am* 38:863–871.e3
10. Kennedy CD, Manske MC, Huang JI (2016) Classifications in brief: the Eaton-Littler classification of thumb carpometacarpal joint arthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 474:2729–2733
11. Kirchberger MC, Unglaub F, Mühldorfer-Fodor M et al (2015) Update TFCC: histology and pathology, classification, examination and diagnostics. *Arch Orthop Trauma Surg* 135:427–437
12. Krimmer H, Trankle M, Schober F et al (1998) Ulna impaction syndrome therapy: decompressive surgical procedures of the head of the ulna. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 30:370–374
13. Martins A, Charbonnel S, Lecomte F et al (2020) The Moovis(R) implant for trapeziometacarpal osteoarthritis: results after 2 to 6 years. *J Hand Surg Eur Vol* 45:477–482
14. Mathoulin CL, Arianni M (2018) Treatment of the scaphoid humpback deformity—Is correction of the dorsal intercalated segment instability deformity critical? *J Hand Surg Eur Vol* 43:13–23
15. Megerle K, Hellmich S, Germann G et al (2015) Hardware location and clinical outcome in ulna shortening osteotomy. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 3:e549
16. Nakamura T, Abe K, Terada N (2018) Cine MRI of the triangular fibrocartilage complex during radial-ulnar deviation. *J Wrist Surg* 7:274–280
17. Palmer AK (1989) Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am* 14:594–606
18. Schädel-Hopfner M, Bickert B, Dumont C et al (2016) Acute scaphoid fractures: management under consideration of the new S3-level guideline. *Orthopäde* 45:945–950
19. Schwarze M, Gaidzik PW, Panzram B et al (2019) X-raying finger injuries – the importance of the second plane. *Orthopäde* 48:969–971

Leitthema

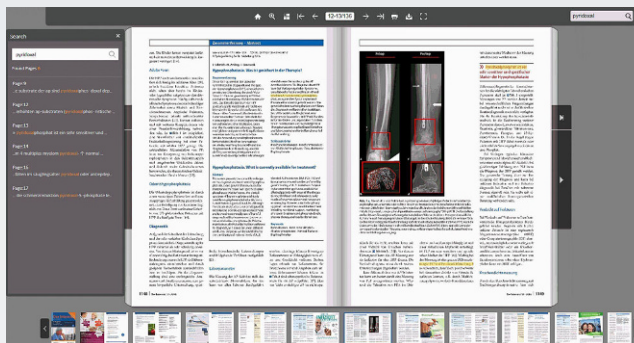
20. Sonmez M, Turaclar UT, Tas F et al (2002) Variation of the ulnar variance with powerful grip. *Surg Radiol Anat* 24:209–211
21. Spies CK, Müller LP, Oppermann J et al (2014) Instability of the distal radioulnar joint—an overview of clinical and radiological procedures regarding their efficacies. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 46:137–150
22. Stecher W (1937) Roentgenography of the carpal navicular bone. *Am J Roentgenol* 37:704–705
23. Strobel K, Van Der Bruggen W, Hug U et al (2018) SPECT/CT in postoperative hand and wrist pain. *Semin Nucl Med* 48:396–409
24. Strunk S, Bracker W (2009) Wrist joint arthroplasty: results after 41 prostheses. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 41:141–147
25. Swanson AB (1969) Finger joint replacement by silicone rubber implants and the concept of implant fixation by encapsulation. *Ann Rheum Dis* 28(Suppl):47–55
26. Tomaino MM (2000) The importance of the pronated grip x-ray view in evaluating ulnar variance. *J Hand Surg Am* 25:352–357
27. Tünnerhoff HG (2018) Suture techniques for TFCC. *Orthopäde* 47:655–662
28. Wiescholke S, Kalb KH, Christopoulos G et al (2018) Interrater-Reliabilität bei der Beurteilung von Skaphoidfrakturen in CT-Aufnahmen des Skaphoids in der Ebene des Handgelenkes vs. in der Ebene der langen Achse des Skaphoids. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 50:169–173
29. AWMF (2016) S3-Leitlinie Skaphoidfraktur, Leitlinien. Register Nr. 012–016 (www.awmf.org)
30. Yeoman TFM, Stone O, Jenkins PJ et al (2019) The long-term outcome of simple trapeziectomy. *J Hand Surg Eur Vol* 44:146–150
31. Weber M-A, Streich N (Hrsg) (2017) Kompendium Orthopädische Bildgebung. Springer, Berlin, Heidelberg, S 154 (Abb. 5.22b)



SpringerMedizin.de

Lesen Sie Ihre Fachzeitschrift auch als ePaper!

Als Abonnent können Sie Ihre Zeitschrift in verschiedenen Formaten lesen. Wählen Sie je nach Vorliebe und Situation aus, ob Sie die Zeitschrift als Print-Ausgabe, in Form von einzelnen Beiträgen auf springermedizin.de oder aber als komplette, elektronische ePaper-Ausgabe lesen möchten.



Die ePaper sind die identische Form der gedruckten Ausgaben. Sie sind nutzbar auf verschiedenen Endgeräten wie PC, Tablet oder Smartphone

Das sind die Vorteile des ePapers:

- > Das verlinkte Inhaltsverzeichnis führt Sie direkt zum gewünschten Beitrag.
- > Eine Suchfunktion ermöglicht das Auffinden von Schlagworten innerhalb der Zeitschrift.
- > Jede Ausgabe kann als PDF heruntergeladen und damit auch offline gelesen werden bzw. auch gespeichert oder ausgedruckt werden.
- > Als Abonnent haben Sie Zugang zu allen ePaper-Ausgaben ab 2016.

Sie finden die ePaper auf SpringerMedizin.de bei der jeweiligen Ausgabe Ihrer Fachzeitschrift. Klicken Sie auf den Button „Ausgabe als ePaper lesen“.