

Oper Orthop Traumatol 2016 · 28:204–217
 DOI 10.1007/s00064-016-0440-1
 Eingegangen: 14. Juni 2015
 Überarbeitet: 15. November 2015
 Angenommen: 18. Februar 2016
 Online publiziert: 25. Februar 2016
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

Redaktion

J. van Schoonhoven, Bad Neustadt
Zeichner
 R. Himmelhan, Mannheim



C. K. Spies¹ · B. Hohendorff² · L. P. Müller³ · W. F. Neiss⁴ · P. Hahn¹ · F. Unglaub^{1,5}

¹ Abteilung für Handchirurgie, Vulpius Klinik, Bad Rappenau, Deutschland

² Abteilung für Hand-, Ästhetische und Plastische Chirurgie, Elbe Klinikum Stade, Stade, Deutschland

³ Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland

⁴ Institut I für Anatomie, Medizinische Fakultät, Köln, Deutschland

⁵ Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Die Entfernung der proximalen Handwurzelreihe

Vorbemerkungen

Die Entfernung der proximalen Handwurzelreihe („proximal row carpectomy“, PRC) ist eine bewährte Rettungsoperation zur Behandlung von Erkrankungen der proximalen Handwurzelreihe und des Radiokarpalgelenks zwischen Kahnbein und Fossa scaphoidea des Radius (Abb. 1 und 2; [3, 9, 15, 19, 20]).

Der karpale Kollaps mit degenerativen Läsionen zwischen Kahnbein und Fossa scaphoidea als Folge von nicht-behandelten skapholunären oder lunotriquetralen Bandrupturen oder Kahnbeinpseudarthrosen, die fortgeschrittene Mondbeinnekrose und das Handgelenkempyem mit Destruktionen der interkarpalen Bänder stellen die häufigs-

ten Indikationen zur PRC dar [8, 10, 18, 21, 23]. Der karpale Kollaps kann nach Watson und Ryu in 3 Stadien eingeteilt werden (Tab. 1; [23]). Bain und Begg beschrieben eine arthroskopisch basierte Stadieneinteilung der Mondbeinnekrose, welche ebenfalls sehr hilfreich für die Indikationsstellung zur PRC ist (Tab. 2; [1]).

Das Operationsverfahren ist durch eine geringe Komplikationsrate charakterisiert, da vor allem keine implantatassoziierten Probleme bzw. Pseudarthrosen auftreten können [3, 9, 11, 15, 19, 20]. Besteht ein fortgeschrittener Knorpelschaden am Kopfbein sollte die mediokarpale Teilarthrodese (MKTA) zwischen Mond-, Kopf-, Haken- und Dreieckbein durchgeführt werden. Ggf. können osteochondrale Augmentations-

techniken bzw. ein Oberflächenersatz unter bestimmten Umständen zu einer Indikationserweiterung für die PRC führen [7, 22]. Aussagekräftige Fallzahlen bzw. mittel- bis langfristige Ergebnisse hierzu fehlen allerdings noch. Die PRC besticht im Vergleich zur MKTA durch die simplere Operationstechnik und die kürzere Ruhigstellung und kann deshalb vor allem für Raucher und ältere Patienten ein besseres Verfahren darstellen [3, 15, 19].

Operationsprinzip und -ziel

Destruierte Gelenkflächen und instabile Bandverbindungen werden durch Entfernung der proximalen Handwurzelreihe (PRC) ausgeschaltet. Dadurch stellt sich



Abb. 1 ◀ Nativ-radiologische Bildgebung in dorsopalmarer und seitlicher Projektion eines 59-jährigen, männlichen Patienten: Ausgeprägte Radiokarpalarthrose mit Auflösung des Gelenkspalts zwischen Kahnbein und Fossa scaphoidea



Abb. 2 ◀ Nativ-radiologische Bildgebung in dorsopalmarer und seitlicher Projektion eines 59-jährigen, männlichen Patienten: Postoperativer Situs nach Entfernung der proximalen Handwurzelreihe mit regelrechter Artikulation zwischen Kopfbein und Fossa lunata; die seitliche Projektion belegt, dass kein Impingement zwischen großem Vieleckbein und Speichen-griffel besteht

Tab. 1 Einteilung des karpalen Kollaps nach Watson [23]	
Stadium I	Degenerative Veränderungen des radialen Kahnbeins und des korrespondierenden Anteils der Fossa scaphoidea
Stadium II	Degenerative Veränderungen des radialen Kahnbeins und der kompletten Fossa scaphoidea
Stadium III	Degenerative Veränderungen des Kahnbeins, der kompletten Fossa scaphoidea und im kapitolunären Gelenk

Tab. 2 Arthroskopische Einteilung der Mondbeinnekrose nach Bain [1]	
Stadium 0	Mondbeinnekrose lediglich magnetresonanztomographisch gesichert, ggf. arthroskopisch feststellbare Synovitis
Stadium I	Knorpelläsionen an der proximalen Facette des Mondbeins
Stadium IIa	Knorpelläsionen an der proximalen Facette des Mondbeins und in der Fossa lunata
Stadium IIb	Fraktur des Mondbeins in der Koronarebene mit Knorpelläsionen an den proximalen und distalen Facetten des Mondbeins
Stadium III	Knorpelläsionen an den proximalen und distalen Facetten des Mondbeins und in der Fossa lunata
Stadium IV	Knorpelläsionen an den proximalen und distalen Facetten des Mondbeins, in der Fossa lunata und an der proximalen Facette des Kopfbeins

das Kopfbein mit seiner Gelenkfläche in der Fossa lunata ein und bildet ein neues Gelenk.

Vorteile

- Keine implantatassoziierten Komplikationen
- Erhaltung einer eingeschränkten Handgelenkbeweglichkeit
- Gute Langzeitergebnisse
- Kurze postoperative Ruhigstellung

Nachteile

- Minderung der Griffkraft
- Minderung der Handgelenkbeweglichkeit
- Gelenkinkongruenz zwischen Kopfbein und Fossa lunata [11]

- Sekundäre Arthrose zwischen Kopfbein und Radius

Indikationen

- Karpaler Kollaps Grad 1 und 2 nach Watson [23]
- Mondbeinnekrose (Grad 1 und Grad 2B nach Bain [1])
- Radiokarpale Knorpelläsionen der Fossa scaphoidea und des Kahnbeins (> Grad 2 nach Outerbridge [6, 17] bzw. > Grad 2 nach Noyes [16])
- Handgelenkempyem mit Destruktion der interkarpalen Bänder

Kontraindikationen

- Karpaler Kollaps Grad 3 nach Watson [23]

- Mondbeinnekrose (Grad 2A, 3 oder 4 nach Bain [1])
- Knorpelläsionen in der Fossa lunata (> Grad 1 nach Outerbridge [6, 17] bzw. > Grad 1 nach Noyes [16])
- Knorpelläsionen des Kopfbeins (> Grad 1 nach Outerbridge [6, 17] bzw. > Grad 1 nach Noyes [16])
- Insuffizientes Kapselgewebe
- Rheumatoide Arthritis
- Haut- und Weichteilinfektionen
- Neuromuskulär bedingte Dysbalancen (z. B. Spastik, Paresen) des handgelenkübergreifenden Weichteilmantels, die die Luxationsgefahr erhöhen können
- Schwere Durchblutungsstörung der oberen Extremität

Patientenaufklärung

- Minderung der Handgelenkbeweglichkeit
- Alternative Behandlungsmethoden: keine operative Intervention → Spontanverlauf, mediokarpale Teilarthrodese, skaphotrapeziotrapezoidale Arthrodese, radioskapholunare Arthrodese, Totalversteifung
- Verletzung des Knorpels von Radius und Kopfbein bei der Entfernung der proximalen Handwurzelreihe
- Nachbehandlung: 2- bis 4-wöchige Ruhigstellung
- Minderung der Griffkraft
- Sekundäre Arthrose zwischen Radius und Kopfbein
- Gefäßverletzungen, Durchblutungsstörung
- Nervenverletzungen
- Sehnenverletzungen
- Infektionen
- Nachblutung
- Luxation der Gelenkpartner
- Handgelenkinstabilität
- Persistierende Schmerzen
- Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS)
- Sonstige allgemeine Operationsrisiken

Operationsvorbereitungen

- Nativ-radiologische Diagnostik des Handgelenks
- Erhebung des peripheren Durchblutungs- und Sensibilitätsstatus
- Erfassung der Hautverhältnisse
- Ggf. diagnostische Handgelenkarthroskopie zur Objektivierung der Knorpelverhältnisse (Abb. 3; [12, 13])
- Rasur des Operationsgebiets
- Gabe eines Cephalosporins der zweiten Generation intravenös 30 min präoperativ bei vormals abgelaufener Infektion in der Operationsregion, fragiles Integument (z. B. Psoriasis), vormalige Handgelenkeröffnung

Oper Orthop Traumatol 2016 · 28:204–217 DOI 10.1007/s00064-016-0440-1
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

C. K. Spies · B. Hohendorff · L. P. Müller · W. F. Neiss · P. Hahn · F. Unglaub

Die Entfernung der proximalen Handwurzelreihe

Zusammenfassung

Operationsziel. Durch Entfernung der proximalen Handwurzelreihe („proximal row carpectomy“, PRC) werden destruierte Gelenkflächen und instabile Bandverbindungen ausgeschaltet, wodurch sich das Kopfbein mit seiner Gelenkfläche in der Fossa lunata einstellt und ein neues Gelenk bildet.

Indikationen. Mondbeinnekrose, karpaler Kollaps, Handgelenkempyem mit Destruktion der interkarpalen Bänder.

Kontraindikationen. Höhergradige Knorpelläsionen der Fossa lunata des Radius und des Kopfbeins, herabgesetzte Handgelenkkapselhaftigkeit, rheumatoide Arthritis, neuromuskulär bedingte Dysbalancen des handgelenkübergreifenden Weichteilmantels.

Operationstechnik. Dorsaler Zugang zum Handgelenk. Eröffnen des 3. und 4. Strecksehnenfachs, Resektion und Verödung des Nervus interosseus posterior und Eröffnen der dorsalen Handgelenkkapsel unter Schonung der dorsalen Bandstrukturen. Darstellen der proximalen Handwurzelreihe und Beurteilung des Knorpels der Fossa

lunata und des Kopfbeins. Mobilisation und Herauslösen des Mond-, Kahn- und Dreieckbeins und Überprüfung der Artikulation zwischen Kopfbein und Fossa lunata. Abschließend schichtweiser Wundverschluss, steriler Verband und Anlage einer radialumgreifenden Unterarmgipsschiene mit Daumengrundgliedeinschluss.

Weiterbehandlung. Ruhigstellung des Handgelenks in der Gipsschiene für 2 Wochen. Entfernung des Nahtmaterials 14 Tage postoperativ.

Ergebnisse. Die PRC ist ein komplikationsarmes Verfahren. Im Langzeitverlauf blieb eine zufriedenstellende Beweglichkeit und Griffkraft erhalten, sodass die Gebrauchsfähigkeit im Alltag nicht wesentlich eingeschränkt war. Die beobachtete Arthrose zwischen Kopfbein und Radius korrelierte nicht mit den guten klinischen Befunden.

Schlüsselwörter

Handgelenk · Obere Extremitäten · Arthroplastik · Arthrose · Resektion

Proximal carpal row carpectomy

Abstract

Objective. Resection of the proximal carpal row, termed proximal row carpectomy (PRC), is performed in order to treat pathologies of the proximal carpal row or radiocarpal joint between the scaphoid and scaphoid facet. It entails the articulation of the capitate and the lunate facet.

Indications. Lunate necrosis, carpal collapse, joint infection with concomitant intercarpal ligament lesions.

Contraindications. Severe cartilage lesions of the lunate facet and the capitate, wrist capsule laxity, rheumatoid arthritis, neuromuscular dysbalance of the wrist-covering soft tissue structures.

Surgical technique. Dorsal approach to the wrist, incision of the third and fourth extensor compartments, resection and coagulation of the dorsal interosseous nerve, usage of a ligament-sparing capsule incision, identification of the proximal carpal row and

inspection of cartilage of the lunate facet and capitate, mobilization and excision of the lunate, scaphoid and triquetrum, articulation of lunate facet and capitate is controlled clinically and fluoroscopically, wound closure, application of plaster slabs.

Postoperative management. Immobilization of the wrist on plaster slabs for 2 weeks, removal of sutures after 14 days.

Results. PRC is a surgical procedure with few complications. Satisfactory range of motion and grip strength could be preserved without limiting function of the upper extremity. Postoperative osteoarthritis of capitate and lunate facet did not correlate with the good clinical outcome.

Keywords

Wrist · Upper extremity · Arthroplasty · Osteoarthritis · Resection

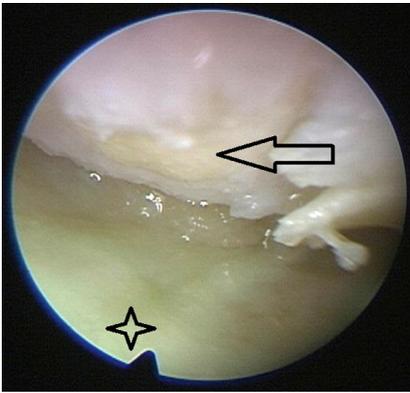


Abb. 3 ▲ Handgelenkarthroskopie durch das $\frac{3}{4}$ -Portal. Vollschichtige Knorpelläsion am Kahnbein (Pfeil), Fossa scaphoidea (Sternchen)

Instrumentarium

- Handchirurgisches Instrumentarium
- Luer
- Raspatorium

Anästhesie und Lagerung

- Rückenlage des Patienten
- Auslagerung des Arms auf einem Armtisch
- Allgemein- oder Regionalanästhesie
- Operation in Blutleere nach Auswickeln der Hand und des Arms mit einer Esmarch-Binde

Operationstechnik

(■ Abb. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)

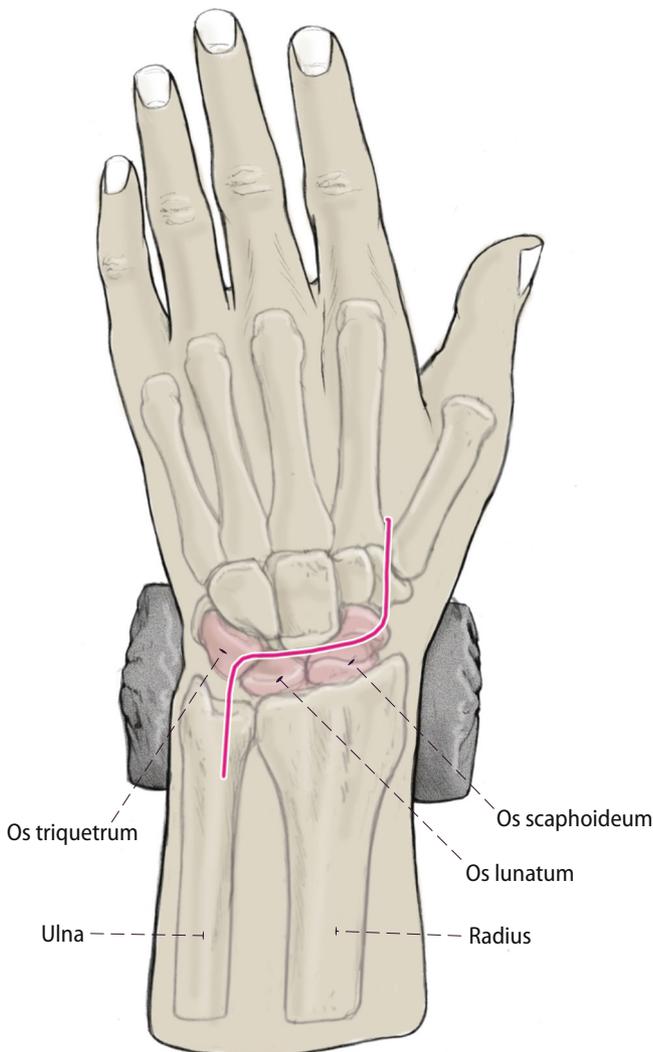


Abb. 4 ▲ S-förmig geschwungene Hautinzision über dem dorsalen Handgelenk

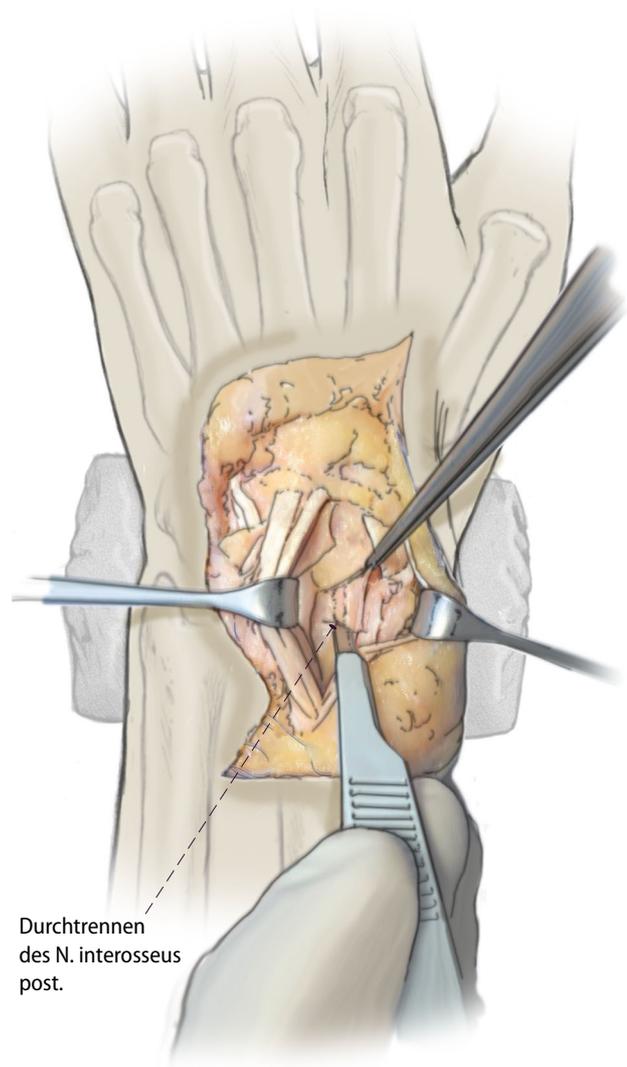
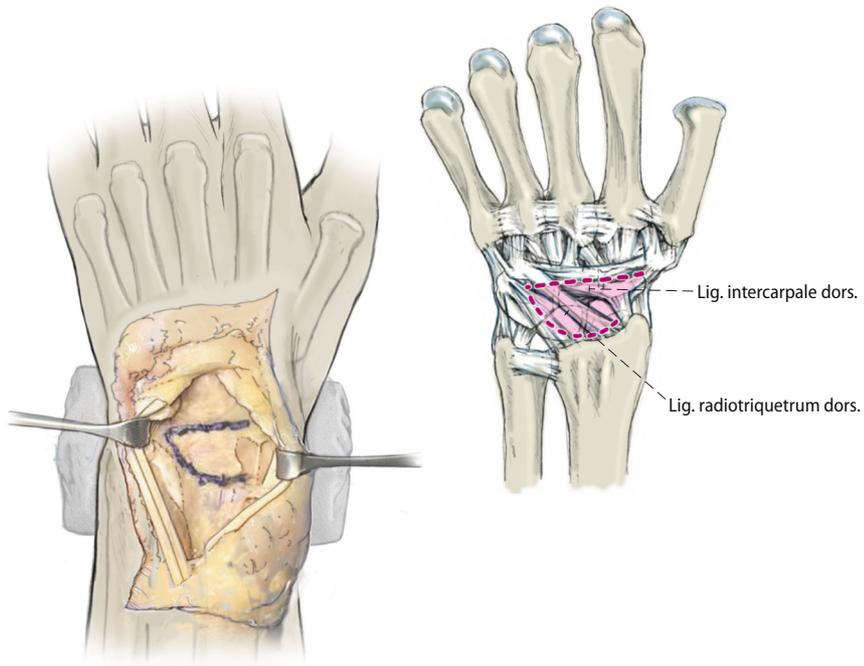
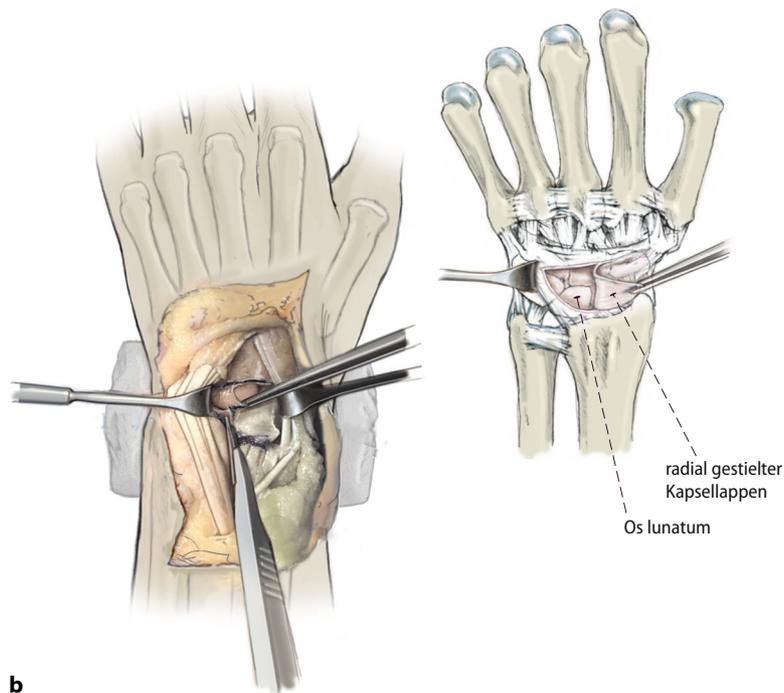


Abb. 5 ▲ Nach Eröffnen des 3. und 4. Strecksehnenfachs (SSF) und Beiseitehalten der Strecksehnen wird auf dem Boden des 4. SSF der N. interosseus posterior dargestellt. Auf Höhe des distalen SSF werden 2 cm des Nervs reseziert und der proximale Nervenstumpf koaguliert, da dieser als sensorischer Nerv die Handgelenkkapsel innerviert und für die Schmerzweiterleitung verantwortlich ist



a



b

Abb. 6a,b ▲ Eröffnen der dorsalen Handgelenkkapsel unter Schonung der Ligamenta radiotriquetrum dorsale et intercarpale dorsale durch einen radial gestielten Kapsellappen [2]



Abb. 7 ▲ Darstellung des vollschichtigen Knorpelschadens am Kahnbein (Patient aus [Abb. 1](#))

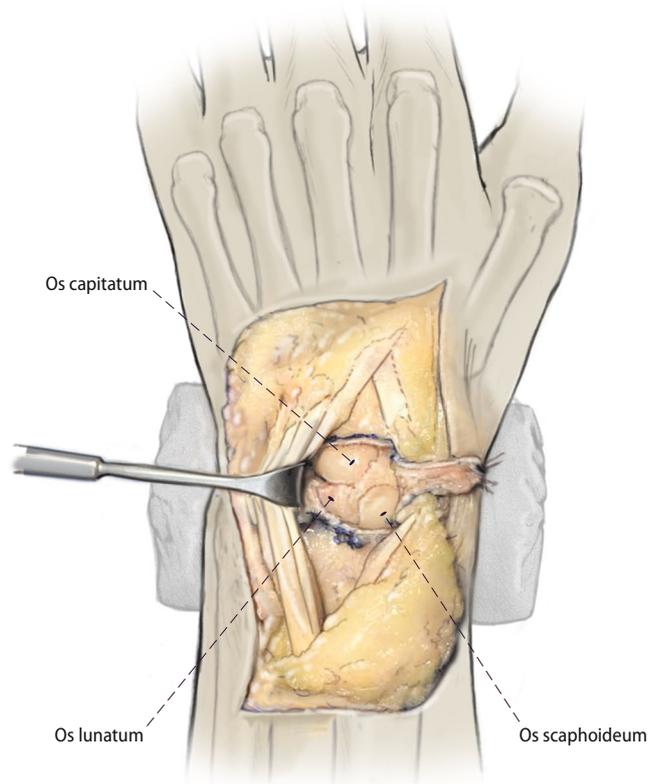


Abb. 8 ▲ Darstellung der proximalen Handwurzelreihe mit Beurteilung des Knorpels am Kopfbein. Sind sowohl die Fossa lunata als auch das Kopfbein mit intaktem Knorpel überzogen, kann die Entnahme der proximalen Handwurzelknochen erfolgen

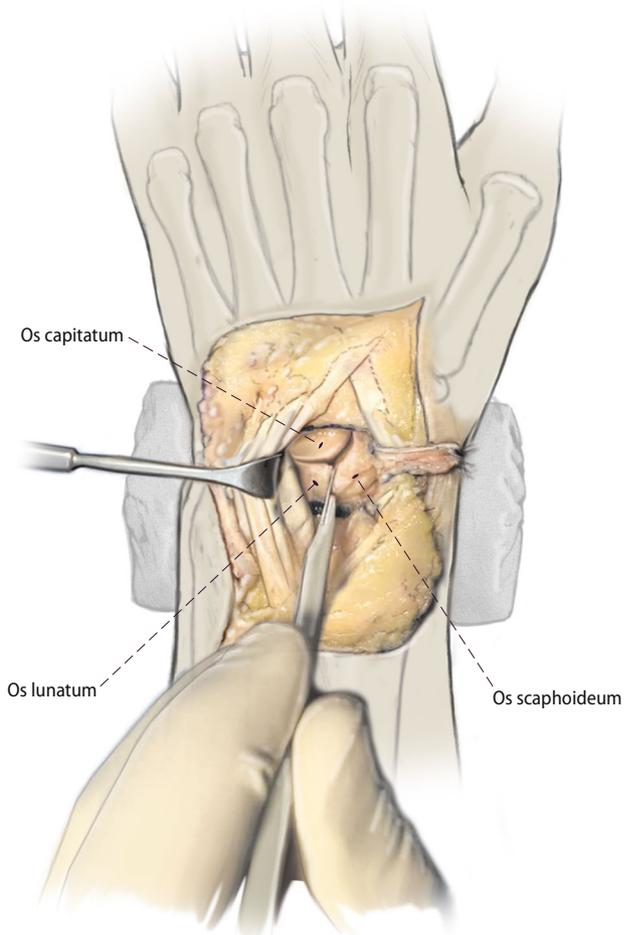


Abb. 9 ◀ Die Ligamenta scapholunatum et lunotriquetrum werden mit dem Skalpell durchtrennt

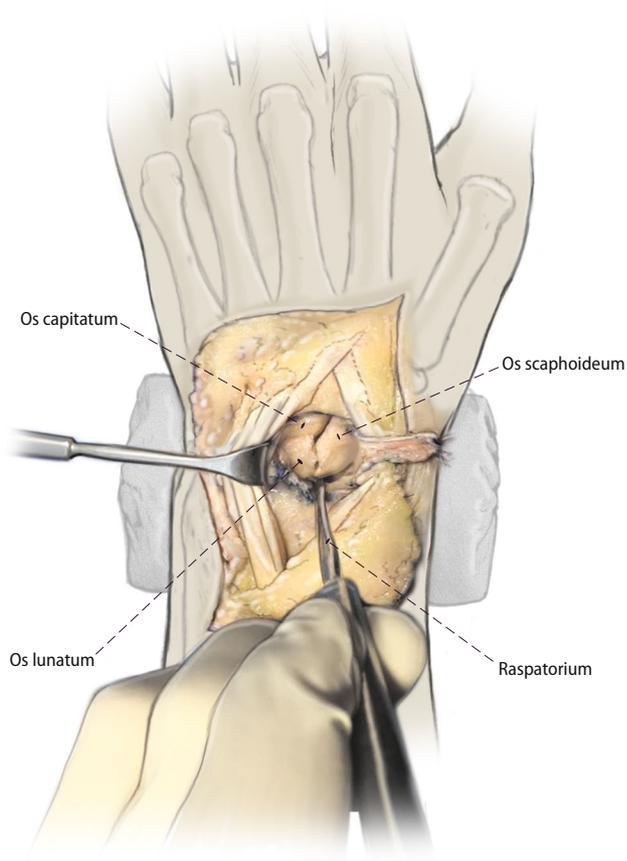


Abb. 10 ▲ Vorsichtiges Mobilisieren und Ablösen des Mondbeins von den palmaren Bändern der Kapsel mit dem Raspatorium

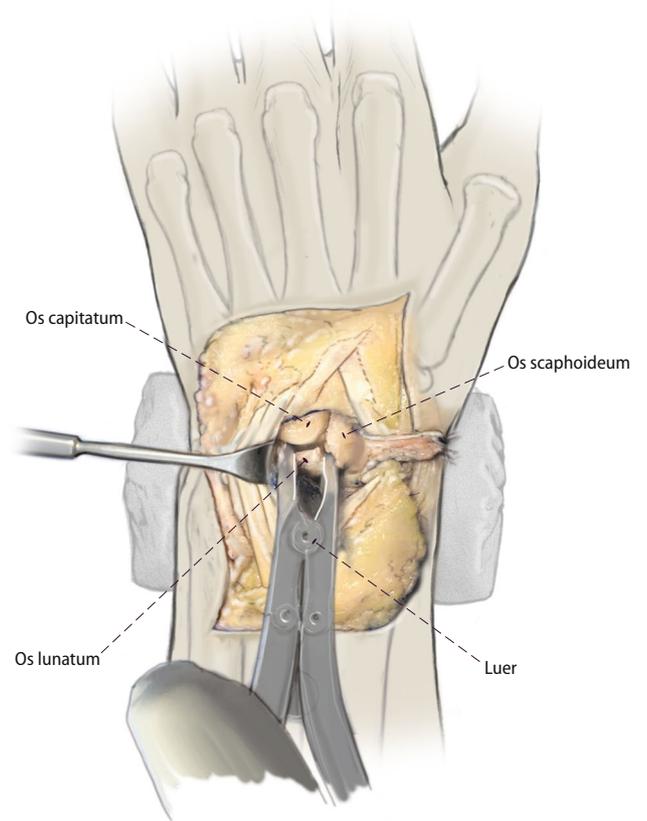


Abb. 11 ▲ Luxieren des Mondbeins mit dem Luer, dabei ist insbesondere auf die Schonung des Knorpelüberzugs in der Fossa lunata und am Kopfbein zu achten. Der Luer sollte dafür – wenn möglich – immer quer zu den Gelenkflächen eingesetzt werden. Haken können bei diesem Operationsschritt durch den begrenzten Situs Knorpelschäden durch das „Hebeln“ verursachen

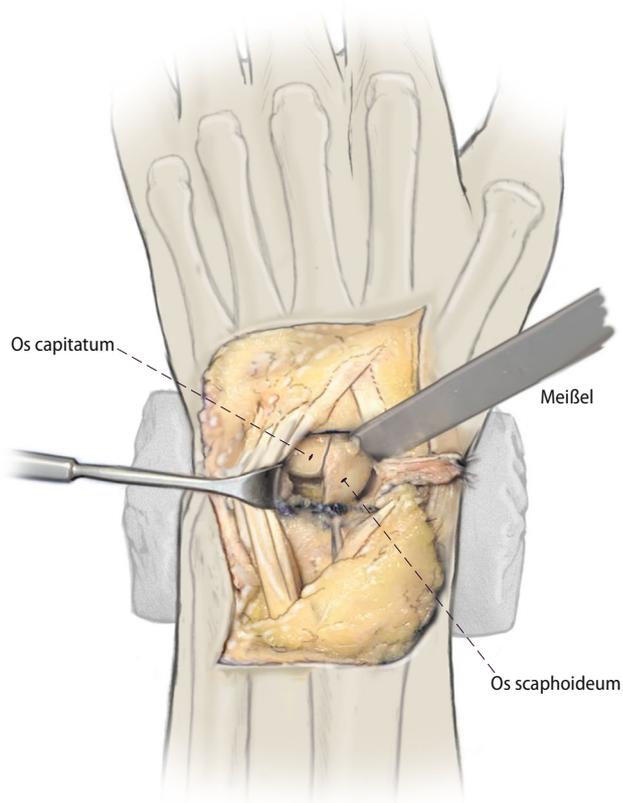


Abb. 12 ▲ Vorsichtiges Mobilisieren und Herauslösen des Kahnbeins unter Schonung der palmaren Bänder der Kapsel mit dem Raspatorium und Luer. Oftmals muss das Kahnbein mit dem Meißel geteilt werden

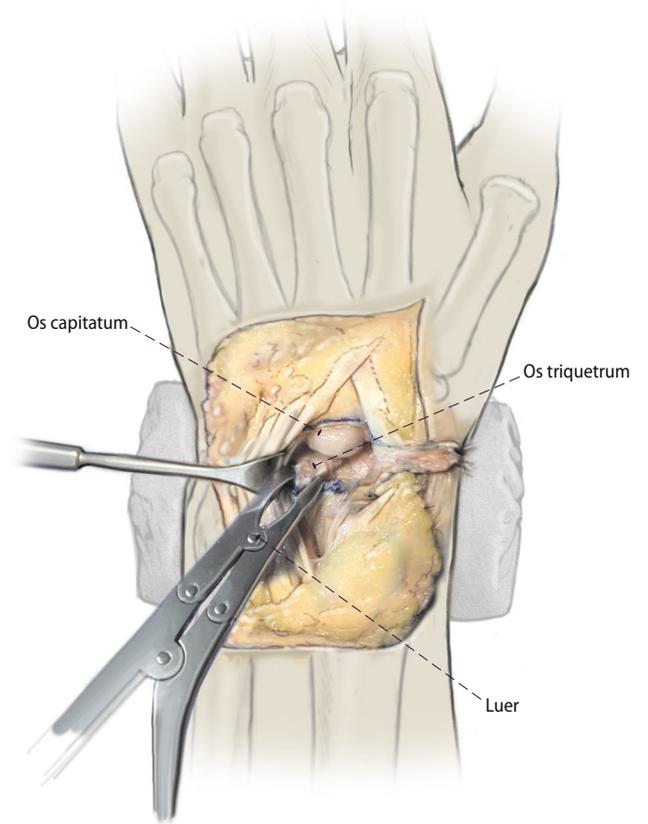


Abb. 13 ▲ Gleiches Vorgehen mit Mobilisieren des Dreieckbeins unter Schonung der palmaren Ligamente und Herauslösen mit dem Luer

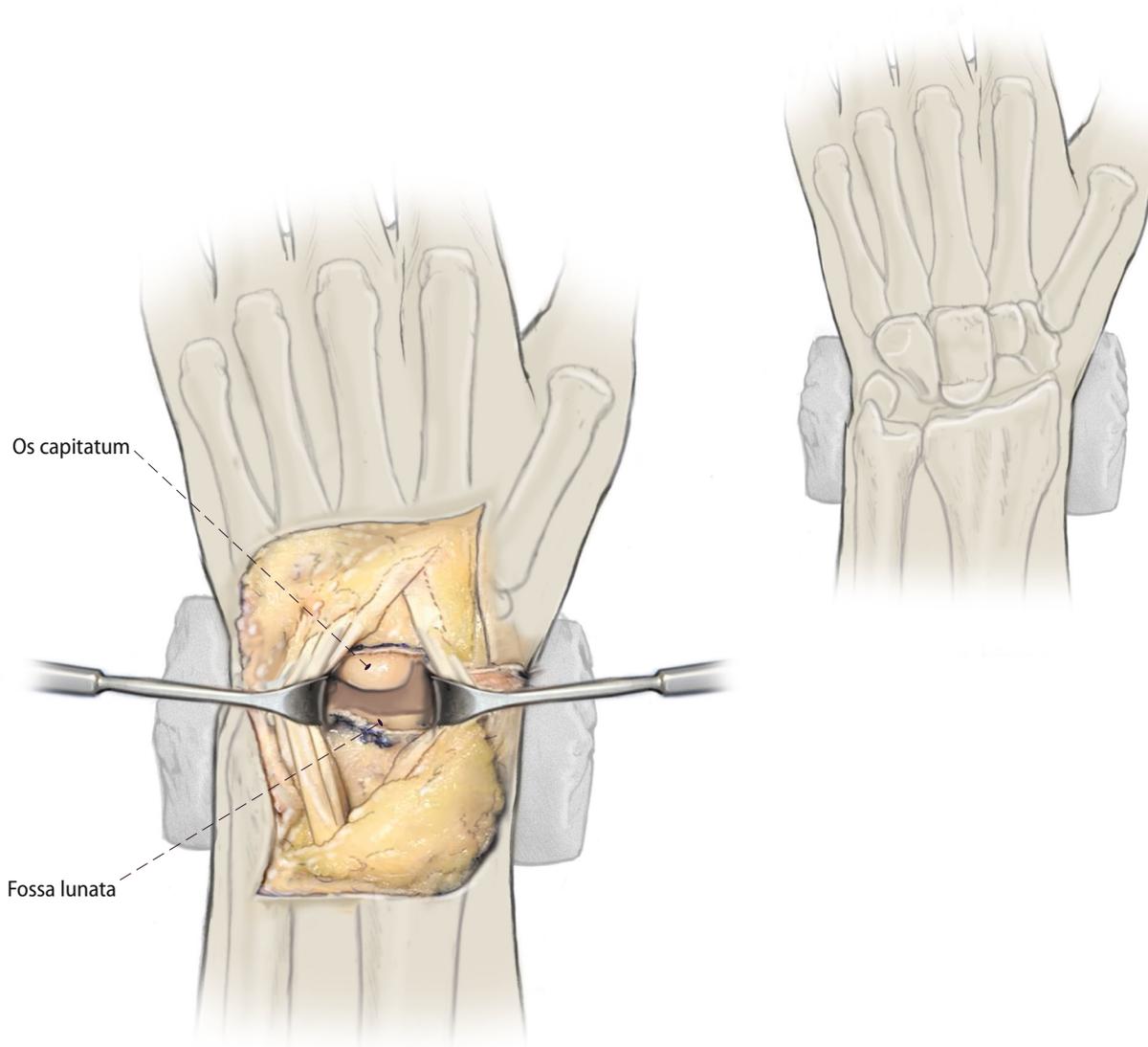


Abb. 14 ▲ Situs nach vollständigem Entfernen der proximalen Handwurzelreihe unter Schonung der palmaren Bänder

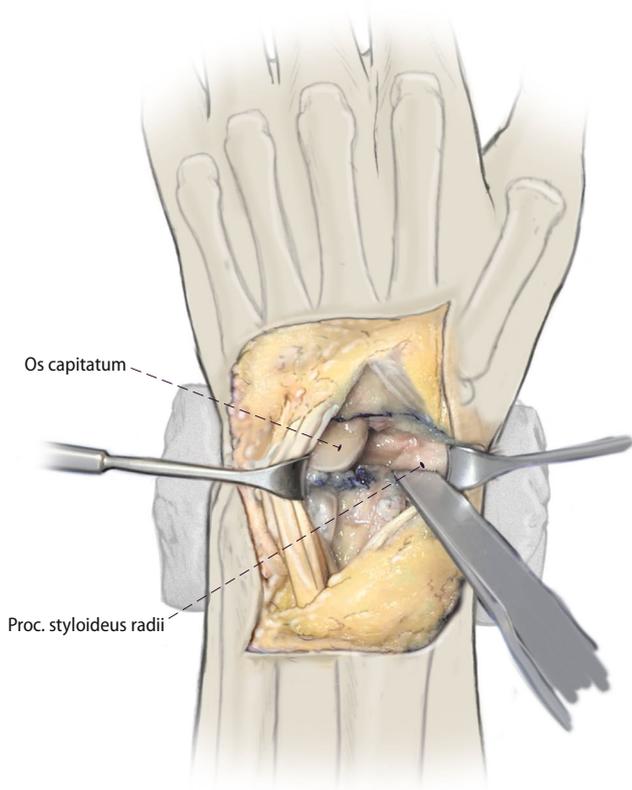


Abb. 15 ◀ Zur Überprüfung eines Impingements sollte eine Radialduktion des Handgelenks durchgeführt werden. Stößt dabei der Speichengriffelfortsatz an das große Vieleckbein, sollte der Griffelfortsatz unter Schonung des Ligamentum radioscaphocapitatum mit dem Meißel reseziert werden

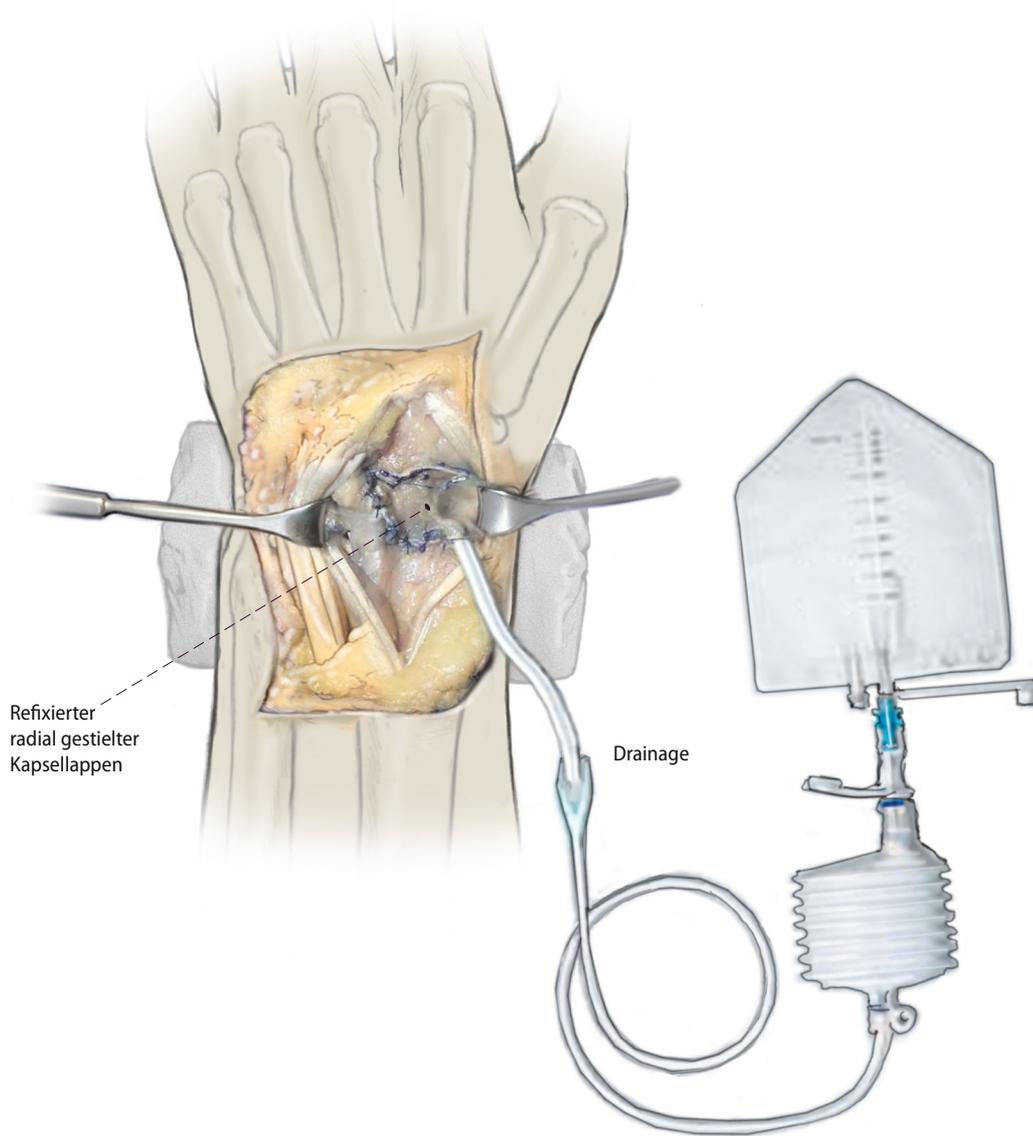


Abb. 16 ◀ Intraartikuläre Platzierung einer 10er-Redondrainage und sorgfältige Kapselnaht

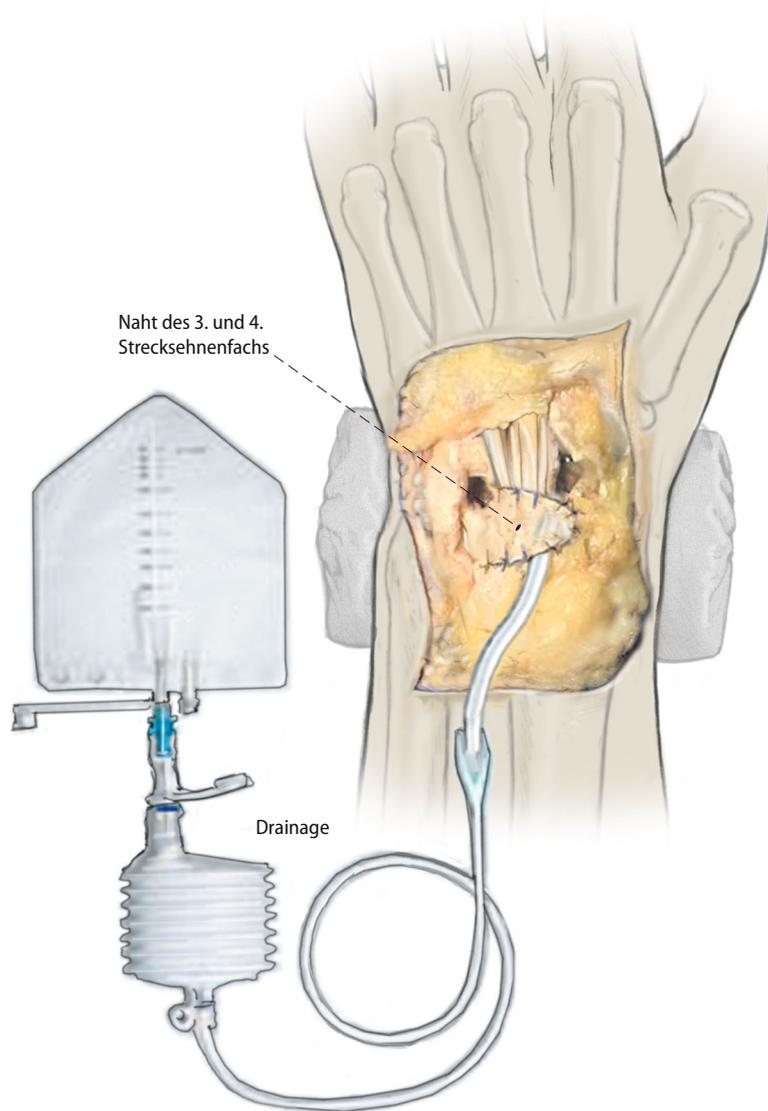


Abb. 17 ▲ Schichtweiser Wundverschluss mit Naht des 3. und 4. SSF

Postoperative Behandlung

- Bei radiologisch gesicherter regelrechter Artikulation zwischen Kopfbein und Fossa lunata 2 Wochen Ruhigstellung in einer radialumgreifenden Unterarmgipschiene mit Daumengrundgliedeinschluss
- Verbandwechsel am 1. postoperativen Tag
- Entfernung des Nahtmaterials nach 14 Tagen
- Anpassung eines zirkulären Gips- oder Kunststoffverbands für weitere 2 Wochen, wenn radiologisch direkt postoperativ keine kongruente Arti-

kulation bzw. ein erweiterter Abstand zwischen Kopfbein und Fossa lunata bestand

Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Verletzung des Knorpels von Radius und Kopfbein: Einschlagen eines Kapsellappens zwischen die Gelenkpartner
- Parästhesien im Ausbreitungsgebiet des Ramus superficialis des N. radialis am radialen Handrücken oder im Ausbreitungsgebiet des Ramus

dorsalis des N. ulnaris am ulnaren Handrücken

- Strukturelle Nervenläsionen: Nervennaht
- Hämatom (in Abhängigkeit der Ausdehnung des Hämatoms): Operative Revision
- Infektionen: Stadiengerechte handchirurgische Therapie
- Wundheilungsstörungen: Stadiengerechte handchirurgische Therapie
- CRPS: Multimodale Schmerz- und Ergotherapie
- Subluxation bzw. Luxation zwischen Kopfbein und Fossa lunata: Reposition, ggf. 6-wöchige K-Draht-Transfixation zwischen Radius und Kopfbein, wobei die artikulierenden radiokapitären Gelenkflächen durch den Draht nicht tangiert werden sollten
- Verbliebenes Impingement zwischen Griffelfortsatz des Radius und großem Vieleckbein: Resektion des Griffelfortsatzes
- Verletzung der palmaren Ligamente: Bandnaht, Ruhigstellung, ggf. temporäre 6-wöchige K-Draht-Transfixation zwischen Radius und Kopfbein

Ergebnisse

Croog und Stern konnten 18 Patienten nach PRC aufgrund einer fortgeschrittenen Lunatumnekrose nach durchschnittlich 10 Jahren retrospektiv untersuchen. Extension/Flexion betrug 78 % und die Griffkraft lag bei 87 % der gesunden Gegenseite. Die fortschreitende Arthrose zwischen Kopfbein und Fossa lunata hatte keinen Einfluss auf die überwiegend guten bis sehr guten objektiven und subjektiven Messergebnisse mit einem Quick-DASH („disabilities of arm, shoulder and hand“) von 12 und MMWS (Mayo Modified Wrist Score) von 84 [5]. Eine andere Studie erfasste 13 Patienten nach PRC aufgrund einer Lunatumnekrose mit einem Nachuntersuchungsintervall von durchschnittlich 15 Jahren. Das Bewegungsausmaß erreichte 73 % und die Griffkraft lag bei 92 % der Gegenseite. Die Beweglichkeit konnte um 16 % und die Griffkraft um 129 % zu präoperativ gesteigert werden. Die Pati-

entenzufriedenheit war überwiegend gut bis sehr gut. Auch in dieser Studie korrelierte die nachweisbare Arthrose zwischen Kopfbein und Fossa lunata nicht mit dem klinischen Befund [14]. Bultmann et al. untersuchten 30 Patienten nach PRC durchschnittlich 43 Monate nach Operation. Die Griffkraft zur gesunden Gegenseite betrug durchschnittlich 58 % und die Flexion/Extension erreichte 46 bzw. 42 % für die Ulnar- und Radialduktion. Die Mehrzahl der Patienten (n = 26) war zufrieden bis sehr zufrieden mit dem Ergebnis [4]. Jebson et al. konnten bei 18 Patienten, die eine PRC erhielten, mit einem durchschnittlichen Nachuntersuchungsintervall von 13 Jahren retrospektiv zeigen, dass postoperativ die Griffkraft um durchschnittlich 53 % zu präoperativ zunahm und bei 83 % der Gegenseite lag. Das Bewegungsausmaß betrug durchschnittlich zwei Drittel der kontralateralen Seite [9].

Für einige Indikationen stellt die MKTA eine Alternative zur PRC dar. In jüngster Vergangenheit konnten Vergleiche zwischen PRC und MKTA mit langfristigen Ergebnissen publiziert werden. Eine kinematische Studie verglich 22 Patienten nach PRC mit 24 Patienten nach MKTA. Dabei zeigte sich bei der elektrogoniometrischen Messung ein Bewegungsausmaß in Extension/Flexion von 65 % der gesunden Gegenseite für die PRC nach durchschnittlich 24 Monaten, wogegen die MKTA nur ein Bewegungsausmaß von 51 % zur Gegenseite nach durchschnittlich 72 Monaten erreichte. Radial- und Ulnarduktion waren für beide Verfahren vergleichbar. Der Bewegungsablauf nach PRC war im Vergleich zur MKTA schneller und reibungsloser. Auch die postoperative Kraftentwicklung nach PRC war mit 81 % der gesunden Gegenseite höher als nach der MKTA mit 59 % [20]. Eine retrospektive Untersuchung an 12 Patienten, die eine Entfernung der proximalen Handwurzelreihe erhielten, im Vergleich zu 8 Patienten, bei denen eine MKTA durchgeführt wurde, wurden im Durchschnitt nach 17 bzw. 18 Jahren nachuntersucht. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der aktiven Beweglichkeit des Handgelenks bis auf die Ulnarduktion. Diese betrug

für die PRC-Gruppe durchschnittlich 29° im Vergleich zur MKTA-Gruppe, welche nur durchschnittlich 17° aufwies. Die Griffkraft unterschied sich zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant. Der Mayo-Wrist-Score war für beide Interventionsgruppen zufriedenstellend. Die Komplikationsrate war für die MKTA-Gruppe erwartungsgemäß höher, da Pseudarthrosen und verzögerte knöcherne Durchbauungen beobachtet wurden [3]. Saltzman et al. führten eine systematische Literaturrecherche durch und fanden zwischen der MKTA und der PRC postoperativ keine klinisch relevanten Unterschiede hinsichtlich Bewegungsausmaß und Griffkraft. Die Komplikationsrate nach MKTA war aber signifikant höher als nach PRC [19]. Eine weitere systematische Literaturrecherche, die von Mulford et al. durchgeführt wurde, erbrachte ebenfalls vergleichbare postoperative Ergebnisse zwischen der MKTA und der PRC, wobei die PRC eine höhere Rate an postoperativer Arthrose aufwies, während die MKTA eine erhöhte Komplikationsrate nach sich zog. Die Konversion zu einer kompletten Arthrodesis war allerdings für beide Verfahren gleich [15].

Zusammenfassend zeigten die Langzeitergebnisse, dass die PRC bei richtiger Indikation ein sehr gutes Verfahren mit Erhalt der Handgelenkbeweglichkeit und zufriedenstellender Griffkraft darstellt und sich dadurch ein Zweiteingriff zur Metallentfernung erübrigt.

Korrespondenzadresse

Dr. C. K. Spies

Abteilung für Handchirurgie, Vulpius Klinik
Vulpiusstraße 29, 74906 Bad Rappenau,
Deutschland
christianspies27@gmail.com

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C.K. Spies, B. Hohendorff, L.P. Müller, W. F. Neiss, P. Hahn und F. Unglaub geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

Literatur

- Bain GI, Begg M (2006) Arthroscopic assessment and classification of Kienbock's disease. *Tech Hand Up Extrem Surg* 10(1):8–13
- Berger RA, Bishop AT, Bettinger PC (1995) New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann Plast Surg* 35(1):54–59
- Berkhout MJL, Bachour Y, Zheng KH, Mullender MG, Strackee SD, Ritt, Marco JPF (2015) Four-corner Arthrodesis versus proximal row Carpectomy: a retrospective study with a mean follow-up of 17 years. *J Hand Surg Am*. doi:10.1016/j.jhssa.2014.12.035
- Bultmann C, Meier M, Krimmer H (2005) Mittelfristige Behandlungsergebnisse nach Proximal Row Carpectomy und Literaturüberblick. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 37(2):113–118. doi:10.1055/s-2004-821286
- Croog AS, Stern PJ (2008) Proximal row carpectomy for advanced Kienbock's disease: average 10-year follow-up. *J Hand Surg Am* 33(7):1122–1130. doi:10.1016/j.jhssa.2008.02.031
- Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG (1997) Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 13(4):456–460
- Fowler JR, Tang PC, Imbriglio JE (2014) Osteochondral resurfacing with proximal row carpectomy: 8-year follow-up. *Orthopedics* 37(10):e856–e859. doi:10.3928/01477447-20140924-50
- Hohendorff B, Mühlendorfer-Fodor M, Kalb K, van Schoonhoven J, Prommersberger K (2012) STT arthrodesis versus proximal row carpectomy for Lichtman stage IIIB Kienbock's disease: first results of an ongoing observational study. *Arch Orthop Trauma Surg* 132(9):1327–1334. doi:10.1007/s00402-012-1531-6
- Jebson PJJ, Hayes EP, Engber WD (2003) Proximal row carpectomy: a minimum 10-year follow-up study. *J Hand Surg Am* 28(4):561–569
- Laulan J, Marteau E, Bacle G (2015) Wrist osteoarthritis. *Orthop Traumatol Surg Res* 101(1 Suppl):1–9. doi:10.1016/j.otsr.2014.06.025
- Lenoir H, Toffoli A, Coulet B, Lazerges C, Waitzenegger T, Chammas M (2015) Radiocarpitate congruency as a predictive factor for the results of proximal row Carpectomy. *J Hand Surg Am*. doi:10.1016/j.jhssa.2015.02.019
- Löw S, Herold A, Eingartner C (2014) Die standardisierte Arthroskopie des Handgelenks: Technik und Dokumentation. *Oper Orthop Traumatol* 26(6):539–546. doi:10.1007/s00064-014-0311-6
- Löw S, Erne H, Schütz A, Eingartner C, Spies CK (2015) The required minimum length of video sequences for obtaining a reliable interobserver diagnosis in wrist arthroscopies. *Arch Orthop Trauma Surg* 135(12):1771–1777. doi:10.1007/s00402-015-2339-y
- Lumsden BC, Stone A, Engber WD (2008) Treatment of advanced-stage Kienbock's disease with proximal row carpectomy: an average 15-year follow-up. *J Hand Surg Am* 33(4):493–502. doi:10.1016/j.jhssa.2007.12.010
- Mulford JS, Ceulemans LJ, Nam D, Axelrod TS (2009) Proximal row carpectomy vs four corner fusion for scapholunate (Slac) or scaphoid nonunion advanced collapse (Snac) wrists: a systematic review of outcomes. *J Hand Surg Eur* 34(2):256–263. doi:10.1177/1753193408100954
- Noyes FR, Stabler CL (1989) A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. *Am J Sports Med* 17(4):505–513

17. Outerbridge RE (1961) The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 43-B:752–757
18. Prommersberger K, Mühldorfer-Fodor M, Kalb K, Schmitt R, van Schoonhoven J (2014) Die skapholunäre Bandverletzung. *Unfallchirurg* 117(8):723–737. doi:10.1007/s00113-014-2621-4
19. Saltzman BM, Frank JM, Slikker W, Fernandez JJ, Cohen MS, Wysocki RW (2014) Clinical outcomes of proximal row carpectomy versus four-corner arthrodesis for post-traumatic wrist arthropathy: a systematic review. *J Hand Surg Eur Vol.* doi:10.1177/1753193414554359
20. Singh HP, Brinkhorst ME, Dias JJ, Moojen T, Hovius S, Bhowal B (2014) Dynamic assessment of wrist after proximal row carpectomy and 4-corner fusion. *J Hand Surg Am* 39(12):2424–2433. doi:10.1016/j.jhssa.2014.09.005
21. Stamm TT (1944) Excision of the Proximal Row of the Carpus. *Proc R Soc Med* 38(2):74–75
22. Tang P, Imbriglia JE (2007) Osteochondral resurfacing (OCRPRC) for capitate chondrosis in proximal row carpectomy. *J Hand Surg Am* 32(9):1334–1342. doi:10.1016/j.jhssa.2007.07.013
23. Watson HK, Ryu J (1986) Evolution of arthritis of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 202:57–67

J.B. Jupiter, F. Nunez, R.M. Fricker (Hrsg.)
Manual of Fracture Management – Hand

Georg Thieme Verlag KG 2015, 1. Auflage, 568 S., 2250 Abb., (ISBN 9783132215818), 299,99 EUR

Das bewährte AO-Buch *Manual of Fracture Management: Hand und Wrist*, von Jesse Jupiter und David Ring aus dem Jahre 2005, wurde nun, teilweise mit neuen Herausgebern abermals aufgelegt. Die aktuelle Ausgabe von Dezember 2015 konzentriert sich nun allein auf die Hand, das Handgelenk ist nicht mehr Teil der aktuellen englischsprachigen Auflage. Trotz alleiniger Fokussierung auf die Hand, ist der Umfang der Seitenzahl und der Abbildungen deutlich gestiegen. Das Buchformat ist ebenfalls verändert, so ist durch den Wechsel von einem quadratischen Format in ein „normales“ Buchformat ein angenehmeres Blättern und Lesen möglich. Im Vergleich zur Auflage von 2005 ist das Inhaltsverzeichnis klarer strukturiert, leider fehlt ein alphabetisches Sachverzeichnis am Ende des Buches. Im ersten Kapitel werden die Zugänge zur Hand sehr detailliert mit der entsprechenden Anatomie, Schritt für Schritt, dargestellt. Tipps und Tricks sowie Fallstricke sind im Abschnitt des Buches hervorragend integriert. Während die Abbildungen sehr gut verständlich dargestellt werden, sind die intraoperativen Fotografien teilweise nicht genügend vergrößert, so dass die entsprechende Anatomie hier nicht immer nachvollzogen werden kann. Im zweiten Teil des Buches werden dann verschiedenste Frakturfälle der Hand nach altbewährter Art dargestellt. Hierbei ist die Anzahl der Fälle ebenso deutlich erweitert worden wie die Komplexität. Initiale Unfallröntgenbilder, intraoperative Versorgungsbilder und die entsprechende postoperative Nachbehandlung sind in allen Patientenbeispielen ausführlich dargestellt, meist auch mit der postoperativen Funktion. Auch hier werden zusätzlich zu den Fällen, wertvolle Tipps und Tricks sowie Fallstricke erwähnt. Das Hauptaugenmerk der operativen Versorgung liegt eindeutig in der offenen Reposition und Schrauben/Plattenosteosynthese. Leider werden „minimalinvasive Verfahren“ wie der Distractionsfixateur oder der Extension-Block

Draht, zum Beispiel zur Therapie der Mittelgliedfraktur, nicht dargestellt. Auf das ausführliche Glossar in der ersten Auflage wurde in der aktuellen Ausgabe verzichtet, dafür sind nun Literaturstellen in einem Appendix zur Vertiefung der Literatur aufgeführt. Leider ist in den einzelnen Kapiteln nicht genau nachvollziehbar, welche der am Ende des Buches angegebenen Literaturzitate zur weiteren Vertiefung geeignet sind. Im Unterschied zur Auflage von 2005 sind die verschiedenen Videos nicht mehr als CD-ROM verfügbar, sondern jetzt direkt online, was ebenfalls zur Attraktivität der neuen Ausgabe beiträgt. Insgesamt kann dieses Buch der bewährten AO Reihe jedem handchirurgisch tätigen Kollegen, der sich mit der Frakturbehandlung der Hand befasst, nur wärmstens empfohlen werden. Die Ausgabe überzeugt durch eine sehr gute Bebilderung, wertvolle Tipps und Tricks und eine enorme Fallsammlung der verschiedensten Handfrakturen.

F. Unglaub (Bad Rappenau)