

# Handgelenksprothetik – Indikation und aktueller Stand

## Total Wrist Arthroplasty – Indications and State of the Art

### Autor

M. Nicoloff

### Institut

Handchirurgie, St. Bonifatius Hospital, Lingen

### Schlüsselwörter

- Handgelenksprothese
- Handgelenksarthrose
- chronische Polyarthritis

### Key words

- total wrist arthroplasty
- wrist arthritis
- rheumatoid arthritis

### Bibliografie

**DOI** <http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1396239>  
 Z Orthop Unfall 2015; 153: 38–45 © Georg Thieme  
 Verlag KG Stuttgart · New York ·  
 ISSN 1864-6697

### Korrespondenzadresse

**Dr. Miho Nicoloff**  
 Handchirurgie  
 St. Bonifatius Hospital  
 Mühlenortstraße 25  
 49808 Lingen  
 Tel.: 0591/9 101550  
 Fax: 0591/9 101554  
 dr.m.nicoloff@t-online.de

### Zusammenfassung



**Hintergrund:** Seit Jahrzehnten ist die Entwicklung von Handgelenksprothesen immer wieder durch vielerlei Fehlschläge begleitet gewesen und wird daher bis heute von vielen Chirurgen zugunsten der Arthrodesis abgelehnt. Die schwierige und komplexe Anatomie des Handgelenks führte bei den verschiedenen Entwicklungen zu sehr unterschiedlichen Wegen, welche jedoch häufig in Sackgassen führten. Ein einheitliches Konzept, wie vergleichsweise bei Hüft- und Kniegelenksendoprothesen, welche fundiert konzipiert und weiterentwickelt werden konnten, war am Handgelenk nicht adäquat umzusetzen. In den letzten Jahren jedoch haben sich neue Konzepte erfolgreich durchsetzen können, sodass die Implantation einer Handgelenksprothese nicht mehr lediglich dem besonderen Einzelfall vorbehalten war, sondern Indikationen deutlich ausgedehnt und standardisiert werden konnten.

**Patienten/Material und Methode:** Bis heute wurden am Hand-Zentrum Lingen seit dem Jahre 2005 über 400 Handgelenksprothesen implantiert. Die vorliegende Arbeit beschreibt die mittelfristigen Ergebnisse (5 Jahre nach Operation) der Implantation von Handgelenksprothesen bei 162 Patienten. Hiervon litten 41% an einer rheumatoiden Arthritis, die übrigen Krankheitsbilder bestanden aus degenerativer Arthrose, Zustand nach distaler Radiusfraktur mit posttraumatischer Arthrose, Skaphoidpseudarthrose, skapholunäre Dissoziation sowie Morbus Kienböck.

**Ergebnisse:** Es wurden insgesamt 3 unterschiedliche Endoprothesentypen verwendet und deren Vor- und Nachteile eruiert. Subjektiv zeigten sich im Rahmen der Nachuntersuchung eine Verbesserung des Quick-Dash-Scores von 34 Punkten, eine Verbesserung auf der visuellen Analogskala von 5,8 Punkten. Das Bewegungsmaß verringerte sich bei den Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis, während es sich bei Patienten mit

### Abstract



**Background:** For decades design and development of TWA has been accompanied by quite a few failures, so that it has been rejected by most surgeons until today. The difficult and complex anatomy of the wrist led to different ways of development and often ended in an impasse. Compared to knee and hip arthroplasties which could be conceived and developed further, a consistent method could not be applied. But in the last years some new concepts have established themselves, so that TWA is now not only applied in individual cases. The indications could be expanded and standardised.

**Patients/Material and Methods:** At the Hand-Center Lingen more than 400 TWAs have been performed since 2005. This article describes the mid-term results (5 years since operation) of TWA in 162 patients. 41% suffered from rheumatoid arthritis, the remaining diseases consisted of osteoarthritis, post-traumatic arthritis and osteoarthritis following distal radius fracture, scaphoid non-union, scapholunate dissociation and Kienböck's disease.

**Results:** Three different types of TWA have been applied and their benefits and disadvantages were examined. In the follow-up we found an improvement in the Quick-Dash of 34 points and 5.8 points on the VAS. The range of motion decreased in patients with RA, but it increased in patients with other diseases. In both groups of patients we found an increase of force. On the whole there was a rate of complications in an average rate of holding time of 3.7%. There was no necessity for TWA removal and secondary wrist arthrodesis.

**Conclusions:** Our own very positive experience corresponds with the international comparison and it further encourages a standardised indication in TWA as an equivalent treatment.

Vorliegen anderer Krankheitsbilder verbesserte. In beiden Patientengruppen fand sich eine deutliche Kraftsteigerung. Insgesamt zeigte sich eine Komplikationsrate bei einer Standzeit von durchschnittlich 5 Jahren von 3,7%. Der Ausbau einer Handgelenksprothese und eine sekundäre Arthrodesen waren in keinem Fall erforderlich.

**Schlussfolgerung:** Unsere eigenen, sehr positiven Ergebnisse decken sich mit denen im internationalen Vergleich und ermutigen weiterhin dazu, die Indikation zur Handgelenksprothetik standardmäßig als gleichwertig zu den herkömmlichen Verfahren zu betrachten.

## Einleitung

Nach wie vor ist die Handgelenksendoprothetik aufgrund von vielerlei Fehlschlägen sehr umstritten, wobei die einzelnen Fachgruppen durchaus mit unterschiedlichen Gegenargumenten aufwarten. Während die mehr handchirurgisch ausgerichteten Operateure statt dem endoprothetischen Ersatz mehr die arthroplastischen Verfahren mit Teilresektion bzw. Teilfusionen favorisieren, haben die rheumaorthopädischen Chirurgen, die generell häufiger mit dem endoprothetischen Gelenkersatz konfrontiert sind, eher Bedenken bez. des Implantats als solchem, insbesondere beim Einsatz am rheumatischen Patienten [1].

Von allen Fachgruppen wurde jedoch einheitlich die insuffiziente Verankerung der Handgelenksprothese bemängelt, die bei den früheren Endoprothesen häufig zum Versagen geführt hat. Die Idee der Entwicklung einer karpalen Prothesenkomponente mit langen Schaftanteilen für die Metakarpalia wie bei der Meuli-Prothese [2] sollte eine bessere Hebelwirkung sowie aber auch eine festere Verankerung bewirken. Durch die entstehenden Scherkräfte waren hier jedoch eine häufige Lockerung sowie das Ausbrechen der Schaftanteile die Folge [3].

Die ersten deutlichen Verbesserungen im Prothesendesign wurden durch die Entwicklung der biaxialen Gelenkflächen erreicht, wobei auch auf jede Art von Koppelung der Prothese verzichtet wurde. Die Biax-Prothese [4], entwickelt von Beckenbaugh (Hersteller: DePuy Synthes Joint Reconstruction, 700 Orthopaedic Drive, Warsaw, IN 46582, USA) war hier der wesentliche Vertreter dieser Entwicklung, jedoch war auch bei dieser Endoprothese die karpale Verankerung ein Unsicherheitsfaktor. Neben Luxationen und Ausbrüchen der karpalen Prothesenkomponente [5] kam es zudem zu einem zunehmenden Einsintern der karpalen Komponente in den verbliebenen Carpus mit Distalisierung der karpalen Prothesenkomponente, was zu osteophytären Anlagerungen und konsekutiven Funktionseinschränkungen führte. Ein weiterer Nachteil entstand durch die Notwendigkeit der waagerechten Osteotomie des distalen Radius, um hier die radiale Prothesenkomponente einzusetzen. Dadurch war es zum einen in nahezu allen Fällen erforderlich, den Ulnakopf zu resezieren, um hier keine Komplikation mit der radialen Prothesenkomponente und dem Ulnakopf im distalen Radioulnargelenk zu produzieren, da hierdurch die Sigmoid Notch regelmäßig betroffen war. Ferner führte die Tatsache der streng waagerechten Gelenkpfanne zu einer Radialisierung der gesamten Hand, da die karpale Prothesenkomponente mittig im Verlauf des 3. Strahls einzusetzen war und damit die Radialisierung der gesamten Hand vorgegeben war. Durch die hier zusätzlich produzierte Imbalance resultierte auch ein vermehrter Abrieb der Polyethylenpfanne.

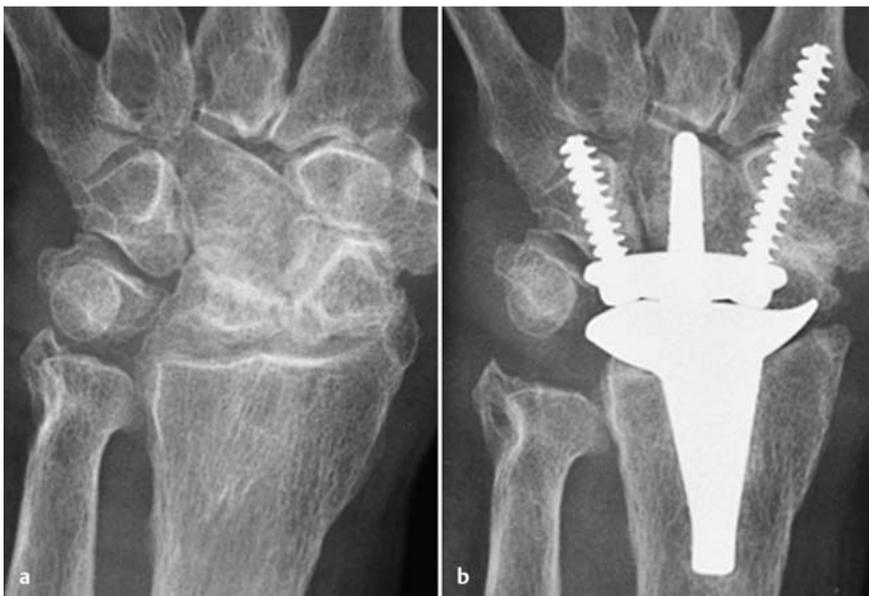
Eine deutliche Verbesserung der karpalen Verankerung wurde durch die Universal-2-Prothese erreicht (Hersteller: Integra Life-

Sciences, 311 Enterprise Drive, Plainsboro, NJ, USA). Sie wurde von Menon 1988 [6] entwickelt und von Adams 2003 [7] weiterentwickelt. Sie basierte ebenfalls auf dem biaxial-anatomischen Prinzip. Die Fixierung der karpalen Komponente wurde jedoch mit 2 Schrauben erreicht, mit denen die karpale Prothesenkomponente am distalen Carpusrest fixiert wurde. Auf diese Platte wurde dann der Polyethylenkopf aufgesetzt. Als Nachteil bei dieser Endoprothese erwies sich ebenfalls die Notwendigkeit, in den allermeisten Fällen den Ulnakopf mit entfernen zu müssen [8], da bei der radialen Komponente der Pfannenrand weit nach ulnar übersteht. Der Winkel der einzubringenden radialen Komponente wurde dem natürlichen radioulnaren Winkel der Radiusgelenkfläche nachempfunden. Daraus resultierte jedoch, dass die Kraftachse über die karpale Prothesenkomponente und über den Kopf auf den ulnaren Pfannenrand gerichtet war. Hieraus resultierte als Komplikation eine Migration der radialen Komponente nach ulnar bis hin zur Perforation des proximalen Prothesenendes aus der radialen Kortikalis des Radiuschafts. Insgesamt zeigte sich bei dem Einsatz der Universal-2-Prothese jedoch eine deutlich geringere Komplikationsrate im Vergleich zur Biax-Prothese.

Die genannten Nachteile konnten durch die Entwicklung der ReMotion-Prothese [9], entwickelt von Gupta, Cooney et al. (Hersteller: Small Bone Innovations, Inc. 1380 S. Pennsylvania Avenue, Morrisville, PA 19067, USA, ehemals Avanta-Prothese) behoben werden. Der große Vorteil dieser Handgelenksprothese war die Tatsache, dass eine Osteotomie des distalen Radius nicht mehr erforderlich war, sondern dass lediglich ein Gelenkflächenersatz durch die radiale Komponente erreicht wurde. Hier muss lediglich die arthrotische Gelenkfläche ausgefräst und hiernach die radiale Prothesenkomponente eingesetzt werden. Eine wie bei den anderen genannten Handgelenksprothesen erforderliche Eröffnung des distalen Radioulnargelenks und ggf. Ulnakopfresektion ist damit obsolet geworden. Dadurch, dass beim Einsatz der radialen Prothesenkomponente bei der ReMotion-Endoprothese keine Radiusosteotomie mehr erforderlich ist, resultiert jedoch mitunter ein zu geringer radiokarpaler Abstand bei liegender Endoprothese, was als Komplikation zu einer schmerzhaften Impingement-Symptomatik im radialen Kompartiment des Handgelenks führen kann. Es existiert für diese Handgelenksprothese ein Standardpolyethylenkopf sowie ein Pluskopf, welcher in der Lage ist, den radiokarpalen Abstand zu erhöhen. Es hat sich hier gezeigt, dass der Einsatz des Pluskopfs als Standard sinnvoll ist.

## Patienten

Vom Jahre 2005 bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurden insgesamt 364 Handgelenksprothesen implantiert (Stand 06/2013). Nach anfänglichem Einsatz der Biax-Prothese sowie



**Abb. 1 a und b** a Chronische Polyarthritis bei Larsen-Stadium III. b 65 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.



**Abb. 2 a und b** a Chronische Polyarthritis bei Larsen-Stadium IV. b 56 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.

der Universal-2-Prothese wurde hiernach ausschließlich die ReMotion-Prothese verwendet. In die Nachuntersuchung wurden Patienten einbezogen mit einer Standzeit der Handgelenksprothese von 48–84 Monaten, d. h. im Durchschnitt 61,4 Monate. Somit betrug die durchschnittliche Standzeit mehr als 5 Jahre. Insgesamt handelt es sich hierbei um 162 Patienten. Das Verhältnis von Männern zu Frauen betrug 78 zu 84. Das Verhältnis von betroffener dominanter zu nicht dominanter Hand betrug 99 zu 63. Das Verhältnis von Nichtrheumatikern und Rheumatikern im Patientengut betrug 96 zu 66. Das Alter der Patienten reichte von 28 bis 81 Jahren, im Durchschnitt 58,5 Jahre. Bei allen Patienten wurde eine ReMotion-Handgelenksprothese mit einem Polyethylenkopf der Größe Plus zementfrei eingesetzt. Bei insgesamt 3 verfügbaren Prothesengrößen erfolgte 58-mal das Einsetzen einer Handgelenksprothese ReMotion Größe L, 48-mal Größe M und 56-mal Größe S.

Die Indikation zur Implantation einer Handgelenksprothese bei Patienten mit rheumatoider Arthritis war das Stadium nach Larsen, Dale und Eek II–V [10] (Abb. 1 und 2). Die Indikation bei Patienten ohne rheumatische Grunderkrankung lag vor bei dege-

nerativer Radiokarpalarthrose (Abb. 3), traumatischer Radiokarpalarthrose nach distaler Radiusfraktur sowie bei SLAC-Wrist und SNAC-Wrist (Scaphoid Non Union Collapse) im Stadium III und bei Radiokarpalarthrose bei Morbus Kienböck (Abb. 4). Ferner bestand die Indikation zur Implantation einer Handgelenksprothese bei stattgehabter Panarthrose des Handgelenks mit Komplikation (Abb. 5), bei Zustand nach radiolunärer bzw. radioskapholunärer Arthrodese und sekundärer Mediokarpalarthrose sowie bei Zustand nach Four-Corner-Fusion mit radiolunärer Arthrose (Abb. 6).

### Material und Methode – operative Technik

Der Zugang erfolgt streckseitig über dem Handgelenk längs verlaufend über das Lister-Tuberkel in Richtung des 3. Metakarpale. Unter weitmöglicher Schonung des Rete venosum erfolgt die Darstellung des Retinaculum extensorum. Dieses wird abpräpariert und die Strecksehnen werden freigelegt. Hiernach erfolgt die Eröffnung der Handgelenkskapsel türflügelartig distal ge-



**Abb. 3a und b** a Degenerative Panarthrose des Handgelenks. b 58 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.



**Abb. 4a bis c** a Radiokarpal- und STT-Arthrose (Skaphoid-Trapezium-Trapezoid-Arthrodese) bei Morbus Kienböck. b Skaphoid-Capitatum-Arthrodese 2004. c 54 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.

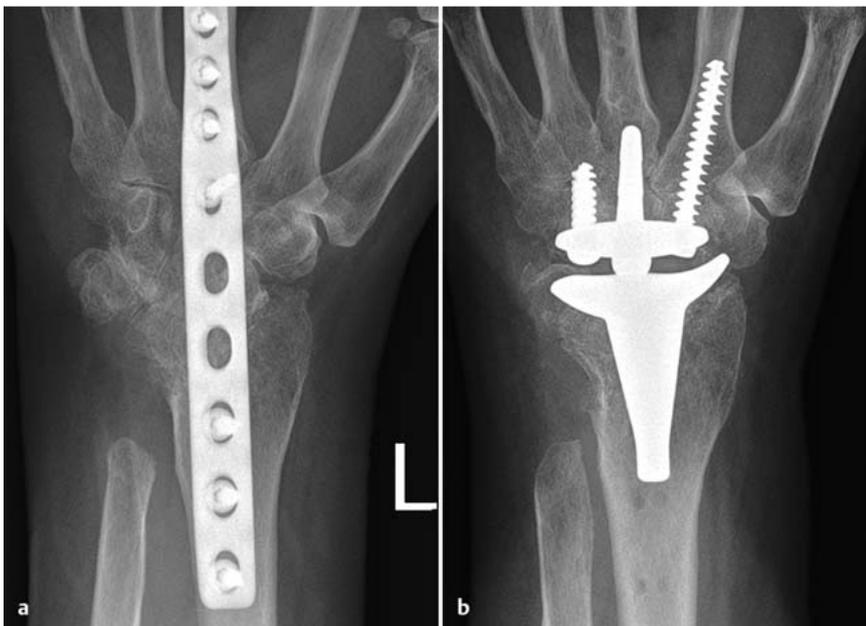
stiert. Hiernach wird der sog. PGT-Guide eingesetzt zur Bestimmung der Achse für die radiale Prothesenkomponente sowie für den Einsatz der Sägelehre zur Carpusosteotomie. Diese erfolgt in Höhe des proximalen Capitatumpols. Der proximale Anteil der osteotomierten Knochen wird nun reseziert. Es folgt die Luxation des Gelenks und Aufsatz der Führungsschiene für die Gelenkflächenfräse.

Ist nun die radiale Gelenkfläche vorbereitet, erfolgt das Einbringen des K-Drahtes in die Markhöhle des Radius über das Führungsgerät (PGT-Guide). Nach Vorbohren erfolgt nun das Einbringen der Raspeln in die radiale Markhöhle. Hiernach wird die radiale Probeprothese eingesetzt und unter Bildwandlerkontrolle überprüft. Es folgt nun das Aufsetzen der karpalen Bohrlehre. Hier werden zunächst über die Hülsen 3 Kirschner-Drähte eingebracht, wobei der mittlere Kirschner-Draht im Capitatum in Richtung des 3. Strahls gesetzt wird. Danach erfolgt nun das Aufraspeln des Capitatums für die Aufnahme des mittleren Stiftes der radialen Prothesenkomponente. Es wird nun hier zunächst auch die karpale Probekomponente eingesetzt sowie ein Probe-

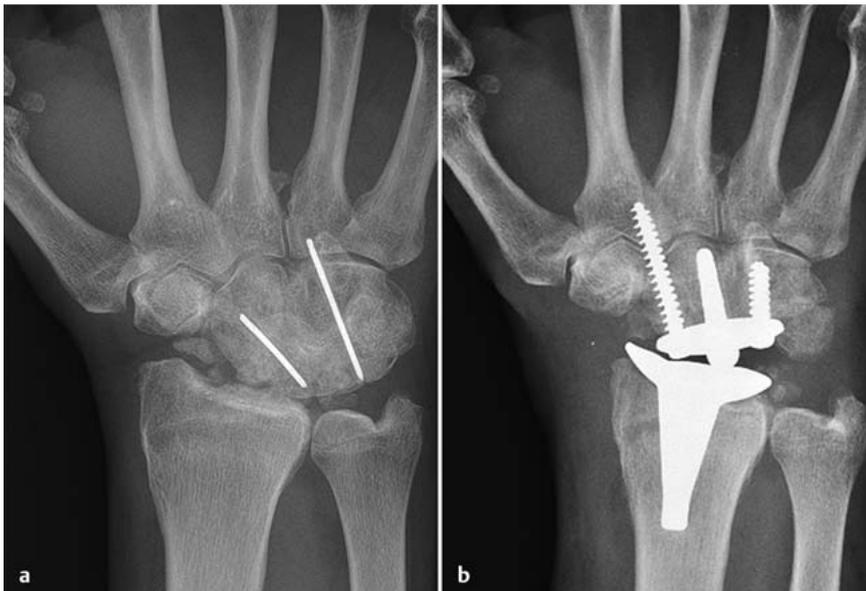
kopf und es erfolgt die Reposition, um korrekte Prothesengröße sowie Sitz zu überprüfen.

Hiernach erfolgten die Entfernung der Probeprothese und das Einbringen der definitiven Prothesenkomponenten. Die beiden Schraubenlöcher der karpalen Komponente werden nun besetzt, wobei die radiale Schraube bis in die Basis des 2. Mittelhandknochens eingebracht werden kann. Die ulnare Schraube für das Os hamatum sollte hier jedoch das karpometakarpale Gelenk nicht tangieren. Um die Ausbildung eines stabilen Os carpalae zu erreichen ist es sinnvoll, die Gelenkflächen der verbliebenen distalen Handwurzelknochen auszufräsen und ggf. mit Spongiosa der resezierten Karpalknochen zu füllen. Liegt eine ausgeprägte Minderung der karpalen Höhe, insbesondere beim rheumatischen Handgelenk, vor, ist es sinnvoll, einen kortikospongiosen Span vom Beckenkamm passend einzusetzen, um hier die adäquate karpale Höhe wiederherzustellen. Generell ist eine Zementierung der Handgelenksprothese nicht erforderlich.

Es erfolgt nach erneuter Bildwandlerkontrolle die Refixation der Gelenkkapsel, bei Insuffizienz der Kapsel kann ein Streifen des



**Abb. 5a und b** a Arthrose nach posttraumatischer Arthrose. b 62 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.



**Abb. 6a und b** a Four-Corner-Fusion und Styloidektomie bei SNAC-Wrist 2005. b 61 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.

Retinaculum extensorum mit eingenäht werden. Hiernach wird die Reposition des Streckapparats und Refixation des Retinaculum extensorum durchgeführt, dann das Einlegen einer Drainage und der schichtweise Wundverschluss.

Eine postoperative Ruhigstellung erfolgt in einer volaren Unterarm-Cast-Schiene in leichter Extension des Handgelenks für ca. 2 Wochen. Bei anfänglich häufig erheblichen Schwellneigungen ist hier eine strenge Hochlagerung sowie Lymphdrainage indiziert sowie die Gabe von nicht steroidal Antiphlogistika. In der Regel ist die Schwellung nach ca. 7–10 Tagen komplett rückläufig. Die Mobilisation aller Finger sowie von Ellenbogen und Schulter ist unter physiotherapeutischer Anleitung ebenfalls indiziert. Ab der 3. Woche kann eine frühfunktionelle Behandlung beginnen. Im Falle von durchgeführten Spongiosaplastiken oder Implantation von kortikospongiosen Spänen wird die Ruhigstellung um 2 Wochen verlängert. Als Nachlagerungsschiene kann die Cast-Schiene jedoch bei allen Patienten insgesamt für 4–6

Wochen verbleiben. Hiernach kann mit Kraftsteigerung begonnen werden, die bis zur 8. Woche postoperativ langsam gesteigert wird. Nachuntersuchungen werden regelmäßig nach 3, 6, 12 Monaten sowie nach 3 Jahren durchgeführt.

### Ergebnisse

Die Nachuntersuchung erfolgte über die Ermittlung des Quick-Dash-Scores, der visuellen Analogskala für Schmerzen, der Messung des Range of Motion sowie der Kraftmessung. Ferner erfolgte die radiologische Untersuchung mittels Röntgenaufnahme der betroffenen Handgelenke in 2 Richtungen. Insgesamt konnten aufgrund des ohnehin engmaschigen Nachuntersuchungsregimes von den betroffenen 162 Patienten 159 Patienten nachuntersucht werden, 3 Patienten wurden schriftlich erreicht und wurden über den Quick-Dash-Score und die visuelle Analogskala so-



**Abb. 7a bis c** a SNAC-Wrist mit Radiokarpal- und Mediokarpalarthrose. b 12 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese. c 62 Monate mit Handgelenksprothese als Tiefbauarbeiter.

wie über die zugesandten radiologischen Ergebnisse beurteilt. Im Rahmen des t-Tests mit 2-seitiger Verteilung wurden p-Werte unter 0,05 als signifikant gesetzt. Insgesamt zeigte sich eine Verbesserung des Quick-Dash-Scores um durchschnittlich 34 Punkte ( $p < 0,05$ ). Der präoperative Quick-Dash-Score betrug zwischen 77 und 92 Punkten mit einem Durchschnitt von 85 Punkten. Postoperativ erstreckte sich die Bandbreite von 34 bis 69 Punkten mit einem Durchschnitt von 52 Punkten.

Die Schmerzsymptomatik wurde im Rahmen von aktiven und passiven Bewegungen ermittelt. Auf der visuellen Analogskala für Schmerzen zeigte sich eine durchschnittliche ebenfalls signifikante Verbesserung von 5,8 Punkten ( $p < 0,005$ ). Im Durchschnitt lag der präoperative Wert bei 8,9 Punkten, während der postoperative Wert 3,1 Punkte betrug.

Bei der Überprüfung der Beweglichkeit zeigt sich ein deutlicher Unterschied bei Rheumatikern sowie bei nicht rheumatischen Patienten. Bei Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis lagen die Durchschnittswerte für die Extension bei 31°, für die Flexion 30°, Radialdeviation 10° und Ulnardeviation 24°. Hier fand sich eine Abnahme der Beweglichkeit vom prä- zum postoperativen Zustand von 11°, die jedoch nicht signifikant war ( $p > 0,1$ ). Bei den Nichtrheumatikern fand sich eine Beweglichkeit in Extension von 37°, Flexion 38°, Radialdeviation 10° und Ulnardeviation 29°. Insgesamt war hier eine Verbesserung der Beweglichkeit vom prä- zum postoperativen Zustand von 14° erreicht, die jedoch ebenfalls nicht signifikant war ( $p > 0,05$ ). Eine Beeinflussung von Pro- und Supination durch die Implantation der Handgelenksprothese fand sich bei keiner der beiden Gruppen, wobei hier aufgrund der unterschiedlichen Voraussetzungen wie z.B. Zustand nach Darrach-Operation keine dezidierten Untersuchungen durchgeführt wurden. Bei den Ergebnissen bez. der Kraft in Prozent vom präoperativen Wert zeigte sich eine signifikante Steigerung bei den Rheumatikern von 52% gegenüber den Nichtrheumatikern von 44% ( $p < 0,005$ ).

Die Komplikationsrate bei 162 Patienten betrug 3,7%. Insgesamt wurden 6 Revisionen durchgeführt. In 4 Fällen lag eine radiale Impingement-Situation vor, z.T. mit Zystenbildung und Synovialitis. In 2 Fällen trat eine karpale Lockerung mit Luxation der karpalen Komponente auf. Bei beiden Fällen handelte es sich um

Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis. Eine bakterielle Infektion trat in keinem Fall auf. Es zeigte sich keine Lockerung der radialen Prothesenkomponenten. In keinem Fall musste eine Handgelenksprothese entfernt und eine konsekutive Arthrodesis durchgeführt werden. In beiden Fällen der Lockerung der karpalen Prothesenkomponente erfolgte ein Prothesenwechsel. In einem Fall wurde lediglich die karpale Komponente ausgewechselt, hier wurde der Carpus mit einem kortikospongiösen Span zusätzlich stabilisiert. In dem anderen Fall erfolgte der Wechsel auf eine größere Prothese, ebenfalls ergänzt mit einem kortikospongiösen Span im Carpus.

## Beispiele

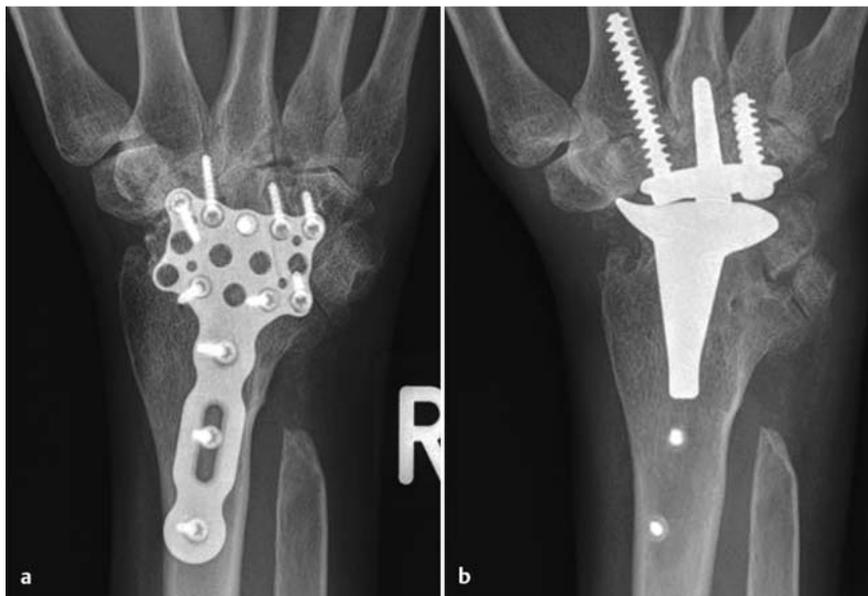


### Beispiel 1

44-jähriger Tiefbauarbeiter mit einem SNAC-Wrist links nach Skaphoidfraktur vor 14 Jahren. Voroperationen: Denervierung des Handgelenks nach Wilhelm 2003 mit Beschwerdelinderung für ca. 6 Monate, Arthroskopie mit Synovektomie 2005 ohne Befundbesserung. Arthroskopisch und MR-tomografisch nachgewiesene komplette Radiokarpalarthrose. Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese 2007, Wiederaufnahme der ehemaligen beruflichen Tätigkeit nach 11 Wochen, Kontrolluntersuchung nach 1 und 5 Jahren (Abb. 7). Bewegungsausmaß bei der Nachuntersuchung 2012: Extension/Flexion: 35–0–40°, Radial-/Ulnardeviation: 10–0–20°, Kraftmessung auf Jamar-Dynamometer: rechte Hand: 60 kp, linke Hand 37 kp. Schmerzangabe bei Maximalbelastung, keine Schmerzen bei normaler Tätigkeit, keine Ruheschmerzen. Radiologischer Befund: orthotoper Sitz der Endoprothese, keine Lysezeichen.

### Beispiel 2

38-jährige Patientin mit rheumatoider Arthritis wurde die Panarthrodesis des Handgelenks rechts (Rechtshänderin) 2007 bei Larsen-Stadium III (Typ Simmen III) durchgeführt (Abb. 8a). Sie klagt über extreme Einschränkungen der Aktivitäten des täglichen Lebens sowie belastungsabhängige Schmerzen. Sie beklagt, dass sie aufgrund des Bewegungsverlusts ihres Handgelenks



**Abb. 8 a und b** a Arthrodese bei 37-jähriger Patientin mit chronischer Polyarthrit. b 51 Monate nach Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese.

nicht mehr Motorrad fahren kann. Durch Verminderung der karpalen Höhe zunehmende Instabilität und Ulnardeviation in den Langfingergrundgelenken. 2009 erfolgte die Aufhebung der Arthrodese und Implantation einer ReMotion-Handgelenksprothese. Bei der Nachuntersuchung 2013 (Abb. 8 b) gibt die Patientin Schmerzfreiheit an. Motorrad fahren habe sie 10 Wochen nach der Implantation wieder begonnen. Bewegungsausmaß Extension/Flexion: 40–0–30°, Radial-/Ulnaruktion: 15–0–35°. Kraftmessung auf Jamar-Dynamometer: rechte Hand: 34 kp, linke Hand 15 kp. Radiologischer Befund: orthotoper Sitz der Endoprothese, keine Lysezeichen, karpale Höhe um 2 cm vergrößert.

## Diskussion

Vergleicht man die aktuellen Ergebnisse der Handgelenksendoprothetik mit denen aus vergangener Zeit, so ist ersichtlich, welche eminenten Verbesserungen die neueren Modelle der Handgelenksprothesen mit sich gebracht haben. Bislang fehlten jedoch hier längerfristige Nachuntersuchungen mit höheren Fallzahlen. Die neuesten Modelle der Handgelenksprothesen sind jedoch in der Lage, eine Vielzahl der früher aufgetretenen Komplikationen zu vermeiden [11], insbesondere die Entwicklung der ReMotion-Handgelenksprothese hat zum vermehrten Einsatz mit guten Ergebnissen geführt wie auch die Multicenterstudie von Herzberg, Boeckstyns et al. von 2012 [12] zeigt. Komplikationen, wie sie bei den älteren Versionen von Handgelenksprothesen auftraten, lassen sich nun weitgehend vermeiden. Es lässt sich somit bei den entsprechenden Krankheitsbildern heutzutage standardmäßig die Indikation zur Implantation einer Handgelenksprothese stellen.

In einer Studie von Adey, Ring und Jupiter [13] aus dem Jahr 2005 geben 100% der Patienten mit einer Handgelenksarthrodese an, dass sie einer Operation zur Wiedererlangung der Beweglichkeit des Handgelenks den Vorzug geben würden. Insbesondere beim Rheumatiker, der ohnehin durch den Befall mehrerer Gelenke eingeschränkt ist, stellt die Beweglichkeit des Handgelenks eine unersetzliche Hilfe bei der Selbstversorgung und bei den Aktivitäten des täglichen Lebens dar. Aber auch für den Nichtrheumatiker ist die Handgelenksarthrodese eine erhebliche Einschrän-

kung, insbesondere auch bei beruflichen Tätigkeiten. In modernen Berufen ist heutzutage weniger die grobe Kraft als doch die häufig feinmotorische manuelle Tätigkeit gefragt, die eine endoprothetische Versorgung zu erreichen vermag.

Eine Radiokarpalarthrose als Folge einer Kahnbeinpseudarthrose oder einer skapholunären Dissoziation kann sicher auch durch eine Four-Corner-Fusion erfolgreich behandelt werden. Im eigenen Krankengut sowie auch in der Literatur [14, 15] zeigt sich jedoch, dass häufig primär oder sekundär auch die Fossa lunata in das arthrotische Geschehen eingebunden ist und daher die Four-Corner-Fusion sowohl primär nicht immer indiziert ist und auch sekundär häufig zu erneuten Operationen, meist dann zur Panarthrodese, führt. Dennison et al. [16] berichten 2006 über eine Revisionsrate von 38% mit einer bzw. mehreren Sekundäreingriffen.

Die Teilfusionen sind auch beim Rheumatiker häufig nicht zielführend [17]. So ist bei Vorliegen einer Mediokarpalarthrose die Durchführung einer radiolunären oder radioskapholunären Fusion kontraindiziert. Weiterhin ist die Idee, durch eine radiolunäre Fusion die radiale Inklination und den Ulnardrift aufzuhalten, zwar richtig, lässt sich jedoch durch die Implantation einer Handgelenksprothese bei deutlich besserer Beweglichkeit und Schmerzfreiheit ebenso erreichen. Durch die Wiederherstellung einer physiologischen karpalen Höhe wird ferner beim Rheumatiker die Sehnenspannung erhöht, was der Ulnardeviation der Langfingergrundgelenke entgegenwirkt. Dies ist entscheidend für das Konzept der Sanierung der rheumatischen Hand von proximal nach distal [18].

Die in unseren Nachuntersuchungsergebnissen festgestellte Verminderung des Bewegungsausmaßes beim Rheumatiker wurde subjektiv von den betroffenen Patienten i. d. R. als Vorteil empfunden, da sich hierdurch die Stabilität und die Kraft verbessert hatten. Dies traf insbesondere bei Patienten mit einem Typ III nach Simmen zu [19], wo bei bestehender Desintegration eine schmerzhaft Hypermobilität bestand. Somit ist generell eine Erhöhung des Range of Motion nicht zwangsläufig als besseres Ergebnis zu sehen. Die Abnahme des Range of Motion bei gleichzeitigem Kraftgewinn und Schmerzfreiheit wurde von vielen Patienten als Vorteil angesehen, wobei jedoch nach wie vor der Erhalt der Beweglichkeit als entscheidender Vorteil beschrieben wurde.

Die noch vielfach propagierte Panarthrodese des Handgelenks stellt keineswegs ein durchweg komplikationsarmes und sicheres Verfahren dar. Kritische Analysen der Ergebnisse von Handgelenksarthrodese zeigen, dass die Ergebnisse nicht ausnahmslos als positiv zu bezeichnen sind und dass auch hierbei eine nicht zu vernachlässigende Komplikationsrate besteht. In einer Nachuntersuchung aus dem Jahre 2003 von de Smet und Truyen [20] fand sich ein schmerzfreies Resultat nach Ablauf von 4 Jahren in unter 20% der Patienten. Field et al. berichten über eine Komplikationsrate von 40% [21]. Man kann daher nicht argumentieren, dass die Arthrodese des Handgelenks ein problemloses und überwiegend befriedigendes Verfahren ist, dessen einziger Nachteil der Verlust der Beweglichkeit ist. Die angeführten Beispiele zeigen, dass Patienten mit Krankheitsbildern, die früher strikt als Kontraindikation angesehen wurden, nun erfolgreich durch Implantation einer Handgelenksprothese behandelt werden können. Das Beispiel eines Tiefbauarbeiters beschreibt nicht den Regelfall, dennoch stellt ein handwerklicher Beruf generell keine Kontraindikation dar, genauso wenig, wie das Alter der Patienten. Komplikationen mit notwendigen Revisionen werden sicher zukünftig auftreten; hierin wird sich die Handgelenksprothetik von der Endoprothetik anderer großer Gelenke nicht unterscheiden [22]. Im Vergleich zu früheren Nachuntersuchungen [23] haben sie jedoch deutlich abgenommen. Die Beispiele wie die Nachuntersuchungsergebnisse insgesamt zeigen, dass die Indikationen bei Rheumatikern wie Nichtrheumatikern gegeben sind. Es zeigt sich weiterhin, dass sich in vielen Fällen die herkömmlichen Alternativmethoden sowohl subjektiv für die Patienten als auch objektiv als schlechtere Option bzw. als Kontraindikation erweisen. Das Beispiel des Prothesenausbruchs zeigt weiterhin, dass Komplikationen bei der Handgelenksprothetik beherrschbar sind und keinesfalls zwangsläufig im Ausbau der Endoprothese und konsekutiver Arthrodese enden sollten. Nicht zu vergessen ist jedoch, dass die erfolgreiche Implantation einer Handgelenksprothese neben dem geeigneten Implantat den erfahrenen Operateur erfordert. Hier ist die Lernkurve durchaus lang. In den eigenen Erfahrungen betrug anfänglich die Operationszeiten bis zu 180 Minuten, während sie aktuell ca. 60 Minuten einnehmen. Die Operation sollte dem handchirurgisch sowie rheumaorthopädisch erfahrenen Operateur vorbehalten bleiben. Falsche Wahl der Implantatgröße, der Kopfgröße, der Schraubenslänge, Rotationsfehlstellungen der radialen Prothesenkomponente, zu ausgedehnte Resektion der karpalen Knochen, nicht ausreichende Fusionierung der verbleibenden Karpalknochen, insuffiziente Rekonstruktion von Gelenkkapsel und Retinaculum extensorum sind einige der intraoperativen Fehler, die konsequent zu schlechten Ergebnissen führen. Operativ äußerst schwierig gestalten sich ebenso voroperierte Handgelenke, bei denen im Vorfeld bereits Denervierungen, Synovektomien, Teil- oder Vollarthrodese durchgeführt wurden. Hier ist die Implantation der Handgelenksprothese nochmals schwieriger aufgrund der ausgedehnten Sehnenverwachsungen und i.d.R. auch die Rekonvaleszenzzeit wegen der Aktivierung der zuvor längere Zeit ausgeschalteten Muskulatur deutlich verlängert.

**Interessenkonflikt:** Nein

## Literatur

- 1 Herren DB, Simmen BR. Limited and complete fusion of the rheumatoid wrist. *J Am Soc Surg Hand* 2002; 2: 21–32
- 2 Meuli HC. Arthroplasty of the wrist. *Clin Orthop* 1980; 149: 118–125
- 3 Kretschmer F. Die Entwicklung der Endoprothetik des Handgelenks. Darmstadt: Minerva; 2010
- 4 Cobb TK, Beckenbaugh RD. Biaxial total-wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am* 1996; 21: 1011–1021
- 5 Van Harlingen D, Heesterbeek PJC, de Vos MJ. High rate of complications and radiographic loosening of the biaxial total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis: 32 wrists followed for 6 (5–8) years. *Acta Orthop* 2011; 82: 721–726
- 6 Menon J. Universal total wrist implant: experience with a carpal component fixed with three screws. *J Arthroplasty* 1998; 13: 515–523
- 7 Adams BD. Wrist arthroplasty: partial and total. *Hand Clin* 2013; 29: 79–89
- 8 Kretschmer F. Komplikationen und ihr Management nach endoprothetischem Handgelenksersatz. Symposium Endoprothetik an der Hand – State of the Art. Kunsthalle Bielefeld, 08.04.2011
- 9 Gupta A. Total wrist arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2008; 37 (8 Suppl. 1): S12–S16
- 10 Larsen A, Dale K, Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1977; 18: 481–491
- 11 Weiss AP, Akelmann E. Total wrist replacement. *Med Health R I* 2012; 95: 117–119
- 12 Herzberg G, Boeckstyns M, Sorensen AI et al. “Remotion” total wrist arthroplasty: preliminary results of a prospective international multicenter study of 215 cases. *J Wrist Surg* 2012; 1: 17–22
- 13 Adey L, Ring D, Jupiter JB. Health status after total wrist arthrodesis for posttraumatic arthritis. *J Hand Surg Am* 2005; 30: 932–936
- 14 Wysocki RW, Cohen MS. Complications of limited and total wrist arthrodesis. *Hand Clin* 2010; 26: 221–228
- 15 Lane LB, Daher RJ, Leo AJ. Scapholunate dissociation with radiolunate arthritis without radioscapoid arthritis. *J Hand Surg Am* 2010; 35: 1075–1081
- 16 Dennison DG, Wijdicks C, Moran SL et al. Long Term Outcome and Evaluation of the Radiolunate Joint following Scaphoidectomy and Four Corner Fusion. The 2006 Annual Meeting American Association for Hand Surgery; Abstract
- 17 Masuko T, Iwasaki N, Ishikawa J et al. Radiolunate fusion with distraction using corticocancellous bone graft for minimizing decrease of wrist motion in rheumatoid wrists. *Hand Surg* 2009; 14: 15–21
- 18 Rizzo M, Cooney WP. Current concepts and treatment for the rheumatoid wrist. *Hand Clin* 2011; 27: 57–72
- 19 Simmen BR, Huber H. [The wrist joint in chronic polyarthritis – a new classification based on the type of destruction in relation to the natural course and the consequences for surgical therapy]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1994; 26: 182–189
- 20 De Smet L, Truyen J. Arthrodesis of the wrist for osteoarthritis: outcome with a minimum follow-up of 4 years. *J Hand Surg Br* 2003; 28: 575–577
- 21 Field J, Herbert TJ, Prosser R. Total wrist fusion. A functional assessment. *J Hand Surg Br* 1996; 21: 429–433
- 22 Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R et al. Complications of total knee arthroplasty: standardized list and definitions of the Knee Society. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 215–220
- 23 Krukhaug Y, Lie SA, Havelin LI et al. Results of 189 wrist replacements. A report from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2011; 82: 405–409