

Dank optimierter Prothesendesigns sind gute Ergebnisse erzielbar

Endoprothetische Versorgung am rheumatischen Handgelenk

M. NICOLOFF

Bei über 90% der Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis erkrankt im Lauf von durchschnittlich zehn Jahren auch das Handgelenk. Die Implantation einer Endoprothese am Handgelenk wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Aufgrund der günstigen Entwicklung des Endoprothesen-Designs ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Endoprothetik am Handgelenk zunehmend als Standard etablieren kann.

Etwa zwei Jahre nach der Diagnose einer rheumatoiden Arthritis (RA) geben bereits über 50% der Patienten Schmerzen im Handgelenk an, mehr als 90% entwickeln im Verlauf der nächsten zehn Jahre einen Befall des Handgelenks mit Synovialitis und Knochendestruktion sowie konsekutiven Weichteilproblemen einschließlich Sehnenrupturen [4]. Entsprechend der Einteilung nach Larsen, Dale und Eek [12] entwickelt sich das Krankheitsbild von anfänglichen Gelenkspaltverschmälerungen und Erosionen über die

Ulnartranslation mit Beteiligung des distalen Radioulnargelenks und der Interkarpalgelenke bis hin zur vollständigen Destruktion und Instabilität bei zunehmendem Verlust der karpalen Höhe (Abb. 2–4).

Für die therapeutischen Möglichkeiten relevant ist zusätzlich die Klassifikation nach Simmen und Huber. Während der ankylosierende Typ I aufgrund der Stabilität durch die Spontanversteifung zwar zum Funktionsverlust, aber auch zur überwiegenden Schmerzfreiheit führt, ergeben sich bei Typ II und Typ III nach der Klassifikation aufgrund der Sekundärarthrose bzw. der Instabilität durch Desintegration klinisch relevante Beschwerden mit entsprechender Konsequenz für die Therapie.

Fusionierende OP-Techniken werden oft bevorzugt

Viele Rheumaorthopäden und Handchirurgen favorisieren weiterhin fusionierende Operationstechniken [1], sei es in Form der Panarthrodese des Handgelenks oder auch durch Teilfusionen wie die radiolunäre bzw. radioskapholunäre Arthrodese am Handgelenk. Diese Haltung resultiert aus den früher häufigen Fehlschlägen eingesetzter Endoprothesen, die in der Regel zu deren Entfernung und sekundären Handgelenksarthrosen führten (Abb. 5–8).

Die Vielzahl der seit den 1960er-Jahren entwickelten Handgelenksprothesen zeigt, dass es keine einheitliche Richtung bezüglich des Prothesendesigns gab, wie es z. B. bei der Hüftgelenksendoprothese der Fall war [3]. Es wurde nicht ein Prinzip verfolgt und kontinuierlich verbessert, vielmehr entwickelten die Konstrukteure sehr unterschiedliche Ansätze bezüglich des Aufbaus einer Handgelenksendoprothese. Insbesondere erwies sich die karpale Fixation der Prothesenkomponenten als komplikationsreich, was speziell bei den gekoppelten Endoprothesen häufig zu Lockerungen und Ausbrüchen führte [2].

Erst die Entwicklung einer ungekoppelten und biaxialen Prothese minderte diese Probleme. Von entscheidender Bedeutung für die Stabilität der karpalen Komponente war weiterhin die Entwicklung der distalen Schraubenfixation der Prothesenkomponente.

Dennoch findet sich seitens der Operateure aktuell nach wie vor ein Widerstand gegen die Endoprothetik am Handgelenk (Abb. 9). Dieser resultiert aus den eingeschränkten Erfahrungswerten aufgrund niedriger Fallzahlen und aus der Sorge um die möglicherweise notwendige Explantation der Endoprothese mit unüberschaubaren Problemen der sekundären Versorgung. Eine Rolle spielen jedoch auch die fehlenden Langzeitergebnisse bei den neueren Prothesenmodellen. Weiterhin ist die Schwierigkeit der Implantation einer Handgelenksprothese im Vergleich zu Endoprothesen an anderen Gelenken

Abb. 1: Beweglichkeit des Handgelenks nach Implantation einer ReMotion®-Prothese

nicht zu unterschätzen. Hier besteht sicherlich eine lange Lernkurve.

Am Hand-Zentrum, Klinik für Handchirurgie und Rheumachirurgie am St. Bonifatius-Hospital Lingen, wurden seit 2004 über 400 Handgelenksendoprothesen implantiert. Der Anteil der RA-Patienten betrug dabei 41%. **Tabelle 1** zeigt die rasche Zunahme der Prothesenimplantationen zwischen 2006 und 2012. Zu den Ursachen für die Entwicklung einer Radiokarpalarthrose als Indikation für die Implantation einer Handgelenksprothese bei nichtrheumatischen Patienten zählen die degenerative Arthrose, Zustand nach distaler Radiusfraktur, eine Skaphoidpseudarthrose sowie eine skapholunärer Dissoziation und der Morbus Kienböck.

ReMotion-Prothese erfordert keine Osteotomie des distalen Radius

Zum Einsatz kamen insgesamt drei Prothesentypen. Anfangs wurde die Biax[®]-Handgelenksprothese implantiert [20], 1978–1982 von Cooney, Beckenbaugh und Linscheid entwickelt und von der Firma Depuy Orthopedics Inc. produziert. Die Komponenten bestanden aus Titan sowie einem Polyethyleninlay im radialen Anteil. Als die Produktion der Biax[®]-Prothese im Jahr 2006 eingestellt wurde, erfolgte der Wechsel auf die Universal-2[®]-Prothese. Diese wurde von Menon [14] entwickelt und von der Firma KMI in San Diego produziert. Der Prothesenkopf bestand aus Polyethylen, die karpale Komponente wurde neben dem mittleren Stift mit Schrauben fixiert. Schließlich erfolgte der Wechsel zur ReMotion[®]-Handgelenksprothese der Firma SBI, die von Cooney und Gupta [15] entwickelt worden war. Der Kopf besteht ebenfalls aus Polyethylen, die distale Komponente wird auch hier mit zwei Schrauben fixiert (**Abb. 10**).

Im Zuge der Implantation der Biax[®]-Handgelenksendoprothese erfolgte die lotrechte Osteotomie des distalen Radius, was zu einer Radialduktion der Hand führte. Die karpale Komponente wurde nicht durch Schrauben fixiert. Hierdurch kam es leichter zur Prothesenlockerung sowie zur Perforation des mittleren Stifts der karpalen Komponente (**Abb. 11**) [6]. Die Implantation erforderte in der Regel die Ulnakopfresektion.

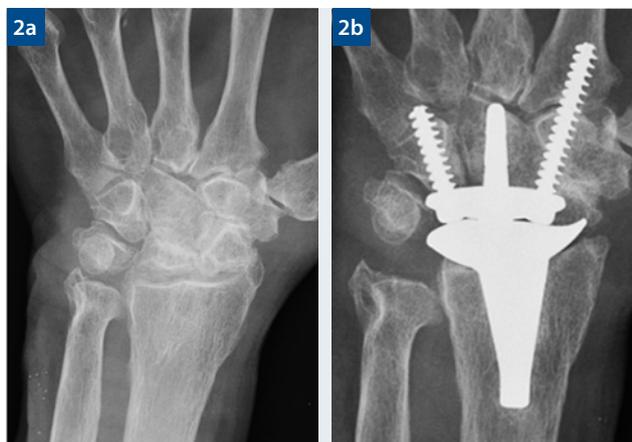


Abb. 2: Rheumatoide Arthritis der Hand, Larsen-Stadium III vor (a) und nach (b) Implantation einer Handgelenksprothese



Abb. 3: Rheumatoide Arthritis der Hand, Larsen-Stadium IV vor (a) und nach (b) Implantation einer Handgelenksprothese



Abb. 4: Rheumatoide Arthritis der Hand, Larsen-Stadium V vor (a) und nach (b) Implantation einer Handgelenksprothese

Bei der Universal-2[®]-Prothese resultierte aus der schrägen Osteotomie des distalen Radius eine Ulnarverlagerung der Kraftachse. Die Folgen waren Verkippungen und Perforationen der radialen Komponente und eine Ulnarduktion der Hand (**Abb. 12**). Auch war in der Regel die Ulnakopfresektion erforderlich [16].

Im Fall der ReMotion[®]-Handgelenksendoprothese erwies es sich als vorteilhaft, dass eine Osteotomie des distalen Radius nicht erforderlich war, sondern lediglich ein Oberflächenersatz der Radiusgelenkfläche durchgeführt wurde. Auf die Resektion des Ulnakopfes konnte daher verzichtet werden (**Abb. 13**).

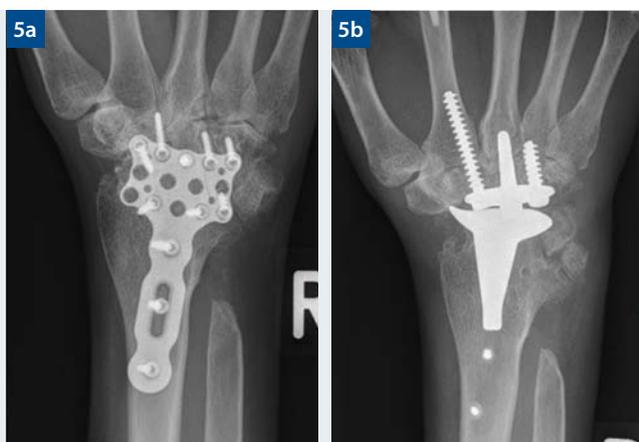


Abb. 5: Panarthrose mit Platte (a); nach Austausch gegen eine ReMotion®-Prothese (b)

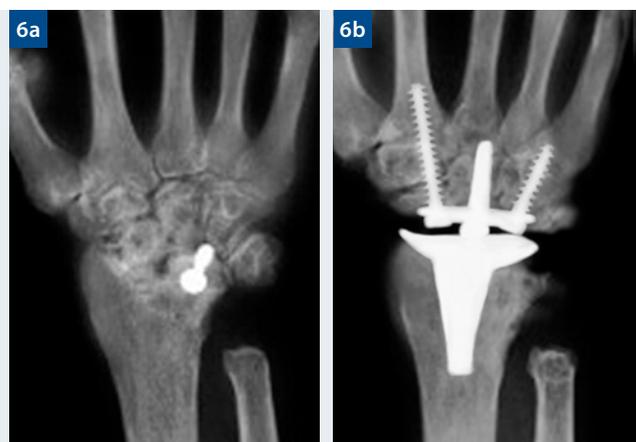


Abb. 6: Radiolunäre Arthrothese (a); nach Austausch gegen eine ReMotion®-Prothese (b)

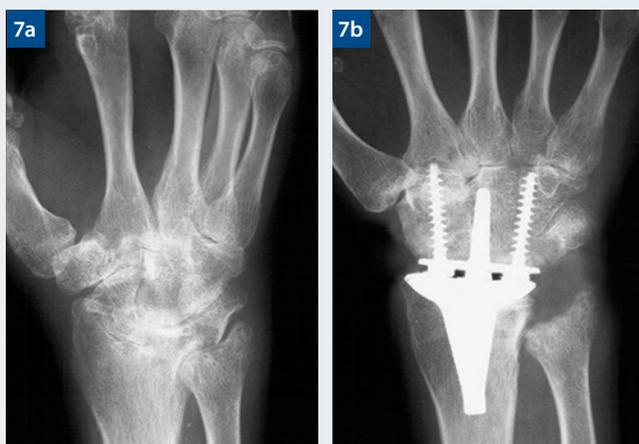


Abb. 7: Radioskapholunäre Arthrothese (a); nach Implantation einer ReMotion®-Prothese (b)



Abb. 8: Panarthrose mit Rush-Pins (a); nach Austausch gegen eine ReMotion®-Prothese (b)

Dieser Endoprothesentyp wird daher an unserer Klinik favorisiert.

Vorgehen bei der Implantation der Endoprothese

Die Prothesenimplantation beginnt mit einem dorsalen längsverlaufenden Hautschnitt über dem Handgelenk. Der Hautweichteilmantel wird unter Schonung des Rete venosum abpräpariert. Es folgt die Darstellung des Retinaculum extensorum. Dieses wird von ulnar quer inzidiert und nach radial abpräpariert, wobei das 1. und das 6. Strecksehnenfach ausgespart werden.

Nach partieller Denervation mit Durchtrennung des Nervus interosseus dorsalis wird die Handgelenkscapsel türflügelartig distal gestielt abpräpariert,

und zwar scharf am dorsalen Rand des distalen Radius. Nun wird das Os lunatum entfernt, sodann das Handgelenk luxiert und der Radius präpariert. Über eine Positionierungsvorrichtung, den sogenannten PGT-Guide, wird nun zunächst ein intramedullärer K-Draht eingebracht, der als Führung für die kanülierten Raspeln fungiert. Hierbei ist es wichtig, die Positionierung korrekt und nicht zu weit radial oder ulnar vorzunehmen. Ferner ist auf die Längsachse zu achten, um eine dorsale oder volare Achsenfehlstellung der radialen Komponente zu vermeiden. Die Gelenkfläche wird über eine Führungsschiene abgefräst.

Nun wird die Probekomponente für den Radius eingesetzt. Erfahrungsgemäß ist es hierbei wichtig, die Prothese

nicht zu klein zu wählen, sodass die radiale Komponente an den Rändern noch von der Radiuskortikalis abgestützt wird. Der Karpus wird in Höhe des proximalen Kapitatumspols quer osteotomiert. Die proximalen Anteile des Os scaphoideum und Os triquetrum werden entfernt. Es folgt das Aufbringen der Bohrlehre für die karpale Komponente, wobei gegebenenfalls über einen Kirschnerdraht der mittlere Stift der karpalen Prothesenkomponente mittig im Kapitatum im Verlauf des 3. Strahls eingebracht wird. Ferner werden die Richtungen der radialen und der ulnaren Schraube über Kirschnerdrähte festgelegt. Die radiale Schraube kann dabei bis in die Basis des Metakarpale 2 reichen, die ulnare Schraube sollte das Karpome-

takarpalgelenk distal des Os hamatum nicht überragen.

Nun kann die Probeprotthese komplett mit der karpalen Komponente eingesetzt werden. Hiernach ist die Höhe des Kopfes zu prüfen, wobei ein Standard- und ein Pluskopf zur Verfügung stehen sollten. Insbesondere im Fall einer präoperativ festgestellten deutlichen Verminderung der karpalen Höhe ist der Pluskopf vorzuziehen.

Nach der Kontrolle des Sitzes der Probeprotthese unter Bildwandler wird mit den Schrauben in adäquater Länge und dem Aufschlagen des passenden Polyethylenkopfes die definitive Endoprothese eingebracht, und die korrekte Position erneut unter Röntgenbildwandler kontrolliert. Anschließend werden die verbliebenen Interkarpalgelenke distal der karpalen Prothesenkomponente ausgefräst und mit Spongiosa aus dem resezierten Handwurzelknochen aufgefüllt, um dauerhaft die Bildung eines kompakten Os carpalum zu ermöglichen.

Die Handgelenkscapsel wird transösär am distalen Radius refixiert. Bei präoperativ festgestellter Verminderung der karpalen Höhe reicht die Handgelenkscapsel mitunter nicht aus. In solchen Fällen kann zusätzlich ein Streifen des Retinaculum extensorum zur Deckung verwendet werden. Nach der Refixation des Retinaculum extensorum über dem Streckapparat werden abschließend Drainagen eingelegt und die Wunde verschlossen.

Postoperativ erhält der Patient eine volare Unterarm-Cast-Schiene in leichter Extension des Handgelenks, die als Lagerungsschiene für circa vier Wochen postoperativ getragen wird.

Postoperativ mehr Kraft, aber weniger Bewegungsumfang

In eine 2013 durchgeführte Nachuntersuchung wurden Patienten mit einer Mindeststandzeit der Handgelenksprothese von fünf Jahren einbezogen. Im Durchschnitt betrug der Nachuntersuchungszeitraum 60,8 Monate. Die Zahl der nachuntersuchten Patienten mit einer rheumatoiden Arthritis als Grunderkrankung betrug 126. Zur Dokumentation der subjektiven Ergebnisse wurden der Dash-Score und die visuelle Analogskala (VAS) verwendet. Der

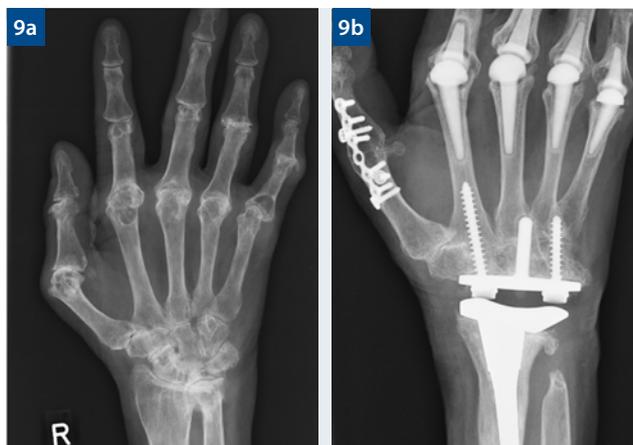
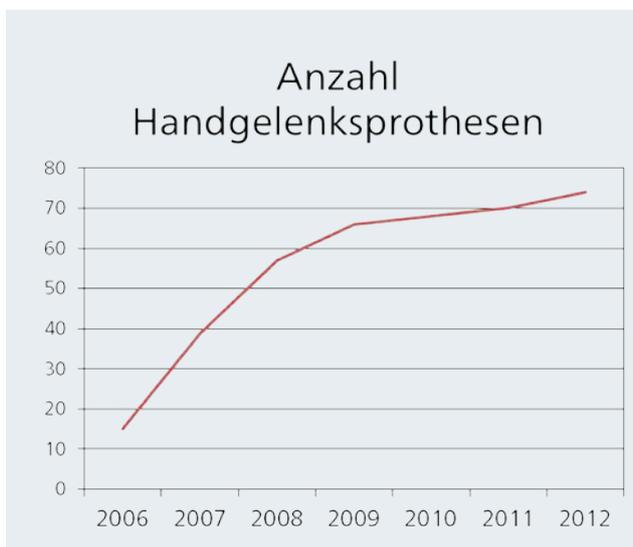


Abb. 9: Schwere rheumatoide Arthritis der Hand und des Handgelenks vor (a) und nach (b) einer operativ-endoprothetischen Komplett-sanierung



Tab. 1: Entwicklung der Implantationen von Handgelenksprothesen pro Jahr von 2006 bis 2012 in der Klinik für Handchirurgie und Rheumachirurgie am St. Bonifatius-Hospital Lingen

Dash-Score verbesserte sich um durchschnittlich 36 Punkte, die VAS im Mittel um 5,1 Punkte.

Bei den objektiven Kriterien der Nachuntersuchung betrug die durchschnittliche Range of Motion 90°. Gegenüber den präoperativen Befunden zeigte sich hier eine Verminderung des Bewegungsumfangs um 11° bei gleichzeitiger Steigerung der Kraft um 52%. Die Einschränkung der Range of Motion erklärt sich aus der vergrößerten karpalen Höhe, die in der Regel zu einer vermehrten Spannung im Handgelenk führt, gleichzeitig aber auch die Ulnardeviation der Langfingergrundgelenke reduziert. Insbesondere infolge der wiederhergestellten karpalen Höhe wird durch die Handgelenkendoprothese die radiale Inklination

mit konsekutivem Ulnardrift aufgehoben.

In acht Fällen aus dem nachuntersuchten Patientengut war in anderen Kliniken bereits eine Panarthrodese des Handgelenks durchgeführt worden; bei fünf der Betroffenen war es zu Komplikationen mit den für die Arthrodese verwendeten Implantaten gekommen. In fünf Fällen der nachuntersuchten Gruppe bestand eine radiolunäre bzw. radioscapholunäre Fusion, jeweils mit einer Arthrose im Gelenk zwischen Os lunatum und Os capitatum, die eine Schmerzfreiheit verhinderte.

Bei allen Patienten nach Voll- oder Teilversteifung wurde die Arthrodese aufgelöst und eine Handgelenksprothese implantiert. Generell stand bei den



Abb. 10: ReMotion®-Prothese

Betroffenen als Grund für die erneute Operation der Wunsch nach einem beweglichen Handgelenk im Vordergrund. Alle Patienten waren nach der Prothesenimplantation schmerzfrei und mit der Beweglichkeit ihres operierten Handgelenks zufrieden.

Eine Einschränkung der Indikationsstellung zur Prothesenimplantation bezüglich der Larsen-Klassifikation wurde nicht vorgenommen. Im Larsen-Stadi-

um III und IV wurden jedoch zur Stabilisierung der karpalen Prothesenkomponente und zur adäquaten Vergrößerung der karpalen Höhe standardmäßig kortikospongiöse Späne eingesetzt.

Die Komplikationsrate nach fünf Jahren betrug knapp 4%

Insgesamt ergab sich bei den nachuntersuchten Patienten bei einer Prothesenstandzeit von durchschnittlich fünf Jahren eine Komplikationsrate von 3,9%. In sechs Fällen wurde eine operative Revision durchgeführt, davon dreimal wegen einer Lockerung der karpalen Komponente bei insgesamt insuffizienter karpaler Höhe. Bei dieser Befundkonstellation erfolgte die Revision mit Einbringen eines kortikospongiösen Spans, was in allen Fällen zur Konsolidierung führte. Eine weitere Komplikation bestand in der Bildung von Lysezonen bzw. Knochenzysten im distalen Radius, die jeweils ausgeräumt und mit autologer Spongiosa aufgefüllt wurden. Eine Lockerung der radialen Komponenten fand sich in keinem Fall. Ebenso traten keine Infektionen auf. Die Umwandlung in eine Panarthrose war bei keinem einzigen Patienten erforderlich.

Gelenkversteifungen sind keineswegs komplikationsarm

In einer Untersuchung von Adey et al. im Jahr 2005 bekräftigten 100% aller Patienten, bei denen eine Handgelenksarthrose durchgeführt worden war, den Wunsch, ihr versteiftes Handgelenk wieder bewegen zu können [17]. Kritische Analysen der Ergebnisse von Handgelenksarthrosen zeigen, dass die Ergebnisse nicht durchweg positiv sind und dass auch die Komplikationsrate keineswegs zu vernachlässigen ist. In einer Nachuntersuchung aus dem Jahre 2003 von de Smet et al. waren nach Ablauf von vier Jahren weniger als 20% der Patienten schmerzfrei. Field et al. berichten über eine Komplikationsrate von 40% [19]. Man kann daher nicht argumentieren, die Arthrodesis des Handgelenks sei ein problemloses Verfahren mit durchweg befriedigenden Ergebnissen, dessen einziger Nachteil der Verlust der Beweglichkeit sei.

Auch Teilfusionen, also radiolunäre bzw. skapholunäre Arthrodesen sind keinesfalls komplikationsfrei. Sie verhindern zwar erfolgreich das Fortschreiten des Ulnardrifts, häufig liegt jedoch zum Zeitpunkt der radiolunären Fusi-

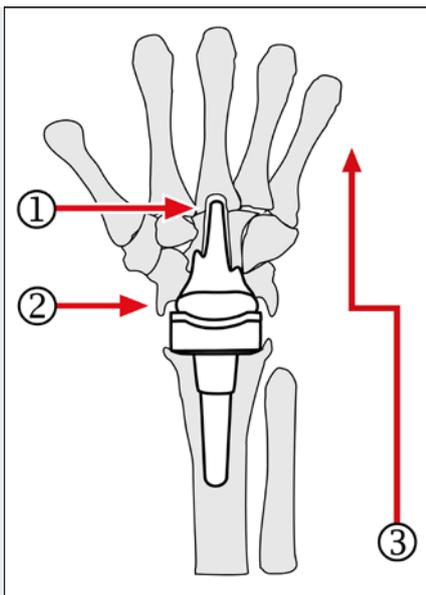


Abb. 11: Komplikationen bei der Biax®-Prothese: 1. Migration nach distal und Lockerung; 2. Einsinterung; 3. Radialisierung der Achse

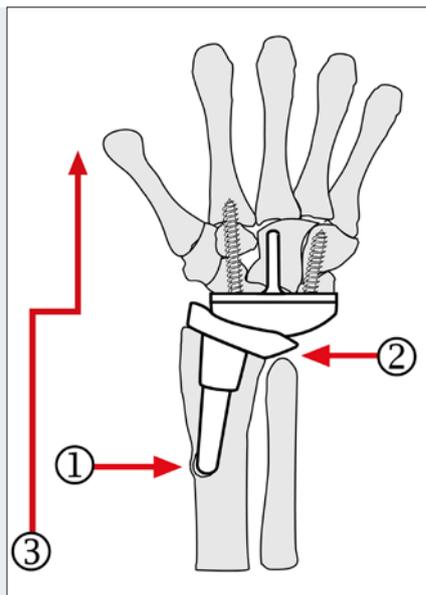


Abb. 12: Komplikationen der Universal-2®-Prothese; 1. Migration des proximalen Schaftanteils; 2. Impingement am Ulnakopf; 3. Ulnarisierung der Achse

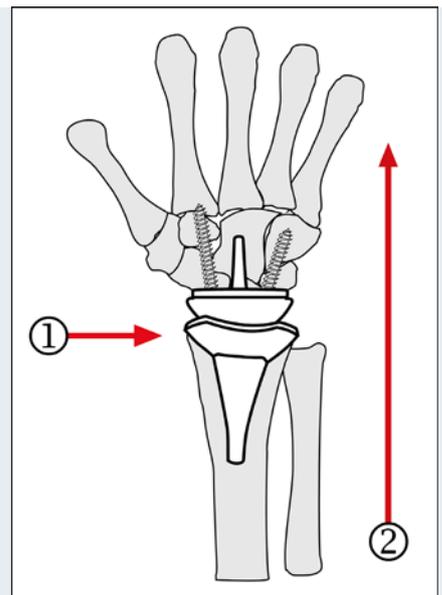


Abb. 13: Vorteile der ReMotion®-Prothese: 1. Reiner Gelenkflächenersatz der radialen Komponente; 2. Orthograde Achse

onsoperation bereits eine Arthrose zwischen Os lunatum und Os capitatum vor. Dies zieht neben der deutlichen Einschränkung der Beweglichkeit auch die Schmerzpersistenz nach sich [11]. Durch die Implantation der Handgelenksprothese wird sowohl die karpale Höhe wieder erreicht als auch die radiale Inklination aufgehoben. Der Gewinn durch die erhaltene Beweglichkeit im Handgelenk bei Patienten mit rheumatoider Arthritis bezüglich der täglichen Aktivitäten ist evident, zumal wenn bereits angrenzende Gelenke in das Krankheitsgeschehen einbezogen sind [5]. Die Synergie der Bewegung von Handgelenk und Langfingern wird beim Rheumatiker deutlich effektiver. Somit ist auch die Option der operativen Sanierung der rheumatischen Hand von proximal nach distal indiziert, wodurch insgesamt eine gute Verbesserung der Greifformen erreicht werden kann.

Zusammenfassung

Der Vergleich der unterschiedlichen Endoprothesentypen, die im Hand-Zentrum Lingen verwendet wurden, zeigt den Vorteil der ReMotion®-Handgelenksprothese. Besonders günstig ist dabei das Design der radialen Prothesenkomponente als reiner Gelenkflächenersatz, wodurch die Eröffnung des distalen Radioulnargelenks und die regelmäßige Ulnarkopfresektion entbehrlich wurde. Lediglich im Fall der Arthrose im distalen Radioulnargelenk bzw. bei deutlicher Plusvariante der Ulna ist eine Ulnakopfresektion angezeigt.

Da durch die Implantation der radialen Komponente der ReMotion®-Endoprothese die Sigmoid-Nodge am Radius

nicht involviert ist, kann im Fall einer Arthrose im distalen Radioulnargelenk auch sekundär eine Ulnakopfprothese implantiert werden. Dies trägt zu einer Erhöhung der Stabilität im distalen Radioulnargelenk und zur Vermeidung der Entwicklung einer „federnden Elle“ bei.

Die ermutigenden Ergebnisse des Hand-Zentrums Lingen bezüglich der Implantation von Handgelenksprothesen werden auch in der aktuellen medizinischen Literatur bestätigt [7]. Hier sei insbesondere auf die Multicenterstudie von Herzberg, Boeckstyns et al. [8] aus dem Jahre 2012 verwiesen, die über ähnlich günstige Ergebnisse berichten.

Insgesamt überwiegen unseres Erachtens die Vorteile der Handgelenksprothesen der neuen Generation, sodass sie an unserer Klinik im Rahmen der Indikation als Standard vorgeschlagen werden. Nicht zu vergessen ist jedoch, dass es sich hierbei um eine hochspezielle Operationstechnik handelt, die dem in Rheumachirurgie und Endoprothetik erfahrenen Handchirurgen vorbehalten bleiben sollte.

Literatur unter www.springermedizin.de/orthopaedie-und-rheuma

Dr. med. Miho Nicoloff
 Chefarzt Abteilung Handchirurgie
 St. Bonifatius Hospital
 Muehlentorstrasse 25
 49808 Lingen
 E-Mail: Dr.M.Nicoloff@t-online.de
 Web: www.hand-zentrum.de