

Stellenwert der Handgelenk- endoprothetik beim Rheumatiker

I. Arnold

Operative Rheumatologie und Orthopädie, Rheumazentrum Bremen, Rotes Kreuz Krankenhaus, Bremen

Schlüsselwörter

Rheumatoide Arthritis, Handgelenkendoprothetik

Zusammenfassung

Ähnlich vergleichbar mit den früheren Erfahrungen die in Zusammenhang mit der Sprunggelenkendoprothetik gesammelt wurde, lassen sich die verlässlichen und guten Ergebnisse der Hüft- und Knieendoprothetik nicht ohne Einschränkungen auf die Handgelenksalloarthroplastik beim Rheumatiker übertragen. Erst die Entwicklung neuerer Prothesengenerationen, die der natürlichen Biomechanik der komplexen Gelenkverketungen besser nachkommen, verspricht zukünftig eine Optimierung der Ergebnisse. Der Behandlungserfolg ist insbesondere vom Gelingen einer guten Balancierung der physiologisch eher ungleich verteilten Weichteilkräfte abhängig. Hinsichtlich des Prothesendesigns hat sich ein modularer Prothesenaufbau der Komponenten durchgesetzt, auch wird die zementfreie Fixation bevorzugt. Vorherige Modelle versagten auch deshalb, weil es nicht gelang, die Konversion von zwei auf einem Drehpunkt optimal zu rekonstruieren. Das frühere Problem

der inakzeptablen Luxationsraten konnte durch Veränderung der Formgebung verbessert werden. Kritisch ist weiterhin die Zuverlässigkeit der karpalen Fixation der distalen Komponente einzuordnen. Im Falle eines Fehlschlages steht allerdings mit der Plattenarthrodese des Handgelenke eine zuverlässige Rückzugsmöglichkeit zur Verfügung.

Keywords

Rheumatoid arthritis, total wrist arthroplasty

Summary

Wrist involvement is common in patients with rheumatoid arthritis. But management of the end-stage rheumatoid wrist is controversial. The most common treatment is total wrist fusion. Fusion has been a very efficient treatment for people with severe pain caused by wrist degeneration. Pain is markedly improved. For patients who have already lost substantial motion, fusion provides a highly functional wrist. But when both wrists require fusion, the level of function remains far less acceptable. Total wrist arthroplasty offers a motion-preserving alternative. Existing data do not sup-

port widespread application of total wrist arthroplasty for the rheumatoid arthritis wrist. The advantage of wrist arthroplasty remains controversial, primarily due to the high complication rate. The primary reasons for wrist replacement surgery are to relieve pain and to maintain function in the wrist and hand. A healthy wrist has two joints, but the wrist implants reduce motion to a single joint. The problem is that the wrist moves in so many directions and must be able to absorb and transmit a great deal of force in those positions. The anatomy of the wrist joint is extremely complex, probably the most complex of all the joints in the body. The result of total wrist joint arthroplasty depends very much on a careful patient selection. A preoperative bony malposition of the wrist and a tendon dysfunction seem to be responsible for a bad result. Many surgeons recommend fusing one wrist for strength and replacing the other wrist with an artificial wrist joint. This allows the patient to have one strong hand and one hand with a good range of motion. The best candidate is someone with severe wrist arthritis who is not routinely involved in activities placing high demands on the hand and wrist. A good reduction of pain can be achieved and approximately one-half of normal motion, which is sufficient for most tasks in the home or office, but the risk of complication is still higher than in arthrodesis. Wrist arthroplasty offers an alternative treatment for severe wrist arthritis in carefully selected patients.

Korrespondenzadresse

Chefarzt Dr. med. Ingo Arnold
Operative Rheumatologie und Orthopädie
Rheumazentrum Bremen
Rotes Kreuz Krankenhaus
St. Pauli Deich 24, 28199 Bremen
E-Mail: arnold@roteskruzkrankenhaus.de

Total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis
arthritis + rheuma 2009; 29: 271–275

Bei nahezu zwei Drittel aller Verläufe von rheumatoider Arthritis (RA) kann eine Mitbeteiligung des Handgelenks beschrieben werden. Insbesondere bei doppelseitigem Befall und fehlender Kompensation durch die Nachbar-gelenke ist der Funktionsverlust trotz relativ guter Schmerzadaptation nur noch mit operativen Maßnahmen zu verbessern. Die rheumaorthopädische Vorstellung erfolgt dabei zumeist in den fortgeschrittenen Stadien des Handgelenk-

befalls (Wrightington III–IV) (►Abb. 1). Infolgedessen sind alleinige gelenkerhaltende weichteilrekonstruktive Maßnahmen dann nur noch selten zielführend. Resektionsarthroplastiken rekonstruieren die karpale Höhe unzureichend und schränken damit tendenziell infolge der insuffizienten Sehnenvorspannung die Aussicht auf einen Kraftzugewinn ein. Die Handgelenkarthrodese stellt weiterhin den „Goldstandard“ in der Versorgung des fortgeschrittenen

struierten operativen Handgelenkes dar (1, 2, 3). Eine zuverlässige Schmerzbefreiung und gute Rekonstruktion der Handgelenkshöhe sind hervorzuhebende Vorteile. Die Versteifung bewirkt aber leider auch eine Konversion der Handgelenksfunktion in Richtung einer reinen Halte- und Unterstützungshand (4). Die Arthrodese des Handgelenks ist immer mit einem erheblichen Funktionsverlust verbunden. Für Patienten mit rheumatoider Arthritis und ins-

arthritis + rheuma 5/2009

Grad 1

Erhaltene Handgelenksarchitektur, geringe Rotations-Instabilität des Skaphoids, osteoporotischen Zeichen, Erosionen und gegebenenfalls Zysten

**Grad 2**

Ulnartranslokation, Lunatumflexion und eine Skaphoidflexion oder Destruktion des Radioulnargelenks bei erhaltener Radioskaphoidal- und Mediokarpalgelenken

**Grad 3**

Destruktionen der Interkarpalgelenke, des Radioskaphoidalgelenks oder die palmare Subluxation bei fehlenden oder nur gering ausgeprägten Radiusdestruktionen

**Grad 4**

Zusätzliche ausgeprägte Destruktionen am Radius und am distalen Radioulnargelenk

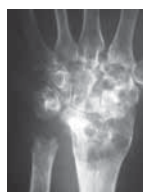


Abb. 1
Wrightington-Klassifikation

tienten akzeptierten zugunsten der funktionellen Kapazität entsprechende Probleme, wobei allerdings im Langzeitverlauf ein progredienter Funktionsverlust nachweisbar wurde. Keine Verbesserung versprachen hiernach Prothesen der sogenannten zweiten Generation. Zwar wurde das Monoblockprinzip zugunsten eines mehrere Komponenten umfassenden Aufbaus verändert, die Komplikationsraten blieben aber mit denen des Spacers vergleichbar. Als ungeeignet erwies sich unter anderem die Zementfixation. Die hohen Lockerungsraten, insbesondere der karpalen Komponente blieben inakzeptabel. Der komplexe Aufbau des Handgelenkes fand sich in der Formgebung dieser Prothesen unzureichend berücksichtigt (8–11).

Prothesenentwicklung im Kontext von Anatomie und Biomechanik des Handgelenks

Das Handgelenk setzt sich aus einem proximalen (Articulatio radiocarpalis) und einem distalen Komplex (Articulatio mediocarpalis) zusammen. Dabei entspricht der körpernahe Abschnitt einem Ellipsoidgelenk mit zwei Freiheitsgraden: Ulnar- und Radialduktion sowie Palmarflexion und Dorsalextension (12). Die Bewegungsachse erfolgt durch das Os lunatum, während diese für das distale Handgelenk mit seiner proximalen und distalen Handwurzelreihe durch das Os capitatum verläuft. Die proximale Gelenkfläche wird vom ulnarkarpalen Komplex gebildet. Nahezu drei Viertel der Gelenkpfanne werden vom distalen Radius und ein Viertel durch den Discus articularis gebildet. Letzterer überträgt insbesondere die Druckkräfte zwischen der Ulna und der Handwurzel (13). In der Neutralstellung des Handgelenkes steht die Längsachse des dritten Mittelhandknochens parallel zu Elle und Speiche. Aufgrund des verzahnten S-förmig verlaufenden Gelenkspalts, im Bereich der distalen Handwurzelknochenreihe, wird die Ulnarduktion (30 bis 40°) fast ausschließlich im proximalen Handgelenk ausgeführt. Die knöchernen Formgebung des 30° gegenüber dem Karpus geneigten Radius ermöglicht eine gute Stabilisierung des Gelenks gegen radial wirksame Muskelkräfte. Diese Komplexität der biomechanischen Koppelung des als funktionelle Einheit funktionierenden proximalen und dis-

besondere multipler Gelenkbeteiligung, haben der Erhalt der Handgelenksfunktion und der Beweglichkeit große Bedeutung für die feinmotorische Gebrauchsfähigkeit der Hand. Insbesondere weil das Handgelenk – anatomisch betrachtet – eine Schlüsselrolle für die Gebrauchsfunktion der gesamten Hand darstellt. Bilaterale Befallsmuster bevorzugen von daher Konzepte in Richtung einer beweglichen Versorgung der dominanten Hand. Dies insbesondere auch, wenn möglicherweise bereits eine Fusion der Gegenseite erfolgen musste. Dieses unterstreicht den Stellenwert der Handgelenkendoprothetik trotz zahlreicher Fehlschläge der Vergangenheit unter strenger Berücksichtigung der Kontraindikationen (► siehe Kasten rechts).

Geschichte der Handgelenkendoprothetik

Die Geschichte der Handgelenkendoprothetik reicht über mehr als 35 Jahre zurück. Das Entwicklungsinteresse stieg insbesondere, nachdem Swanson im Zusammenhang mit seinen implantierten „Silastic Elastomer Spacern“ die funktionellen Vorteile einer mobilen Lösung unterstrich. Er konnte zeigen, dass nur wenige Grad erhaltener Handbeweglichkeit den Arbeitsraum für die Fingergelenke bereits um fast

sechs Zentimeter verbesserte (5). Noch bis in die 90er-Jahre war die Versorgung mit der Swanson-Endoprothese der verbreitete Standard. Ähnlich wie im Bereich der Finger-(Grund-)Gelenke, zeigten die zahlreichen 10-Jahresnachuntersuchungen allerdings eine hohe radiologische Komplikationsrate (Silikonabrieb, Osteolysen, karpale Höhenverluste, Spacerbrüche), einen schleichenden Funktionsverlust bis hin zur Instabilität (6). Es stellte sich heraus, dass die hohen, auf das Handgelenk einwirkenden Kräfte, nicht durch ein dynamisches, aber lediglich als Platzhalter fungierendes Implantat, kompensiert werden konnten. Konträr hierzu fand sich allerdings eine deutlich geringere Revisionsrate (7). Die Pa-

Kontraindikationen einer Handgelenkprothese

- dystropher porotischer Knochen mit schlechter Qualität
- schwere Defizite der Sehnen-, Muskel- oder Nervenstrukturen
- akute oder chronische lokale oder systemische Infektionen
- ungeeignete Patientenpersönlichkeit
- schwere körperliche Tätigkeit

talen Handgelenks stellt eines der Probleme hinsichtlich der Entwicklung für die Handgelenkalloarthroplastik dar. Insbesondere eine exakte Rekonstruktion der beiden beschriebenen Gelenkdrehpunkte ist wichtig. Weiterhin dringend geboten für ein gutes Langzeitresultat der Endoprothetik ist ein exakter Umgang mit den zu balancierenden Weichteilen, denn nur dann kann es gelingen, die einwirkenden hohen Kräfte symmetrisch zu verteilen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass im Bereich des gesunden Gelenks zudem relative Ungleichgewichte bestehen. So stellt sich die Gelenkkapsel auf der Palmarseite straff und dorsalseitig deutlich entspannter dar. Auch die zwischen Unterarm und Handwurzel verlaufenden extrinsischen Bänder erscheinen palmarseitig – als ein doppeltes „V“ bildend angeordnet – hinsichtlich der Stabilität wichtiger als handrückenwärts (14). Weiterhin überwiegt, bedingt durch die Thenarmuskulatur, hinsichtlich der muskulären Ansätze, eine radialeseitige Versorgung der Hand. Diese „physiologische Imbalance“ des Muskelspiels wird gerade bei stark fortgeschrittenem arthritischem Befallsmuster noch akzentuiert. In diesen Fällen ist ein operativer Ausgleich der Handgelenksbalance oft sehr schwierig, aber dringend geboten.

Prothesen von Meuli und Volz

Die erstmals 1971 von Meuli vorgestellte weit verbreitete Prothese überzeugte im Langzeitverlauf nicht, weil unter anderem die Gelenkachse unphysiologisch zu weit beugeseitig und ulnar lokalisiert war. Auch entsprach die angewandte Kugelgelenkmechanik dieser Drei-Komponenten-Prothese nicht den beschriebenen anatomischen Verhältnissen eines Ellipsoidgelenkes. Zudem zeigte sich das Drehzentrum durch die zweiachsige metakarpale Fixation unzureichend rekonstruiert. Optimistische Frühergebnisse im Zusammenhang mit dieser Prothese stehen sehr mäßigen mittelfristigen Fünfjahresergebnissen mit Auslockerungen, Luxationen und Fehlstellungen gegenüber. Die Meuli-Prothese konkurrierte seinerzeit mit der ersten Volz-Prothese. Beide bestanden aus Metall und Polyethylen und wurden durch Knochenzement verankert. Die karpale Komponente wurde über zwei Schäfte im Metacarpale II und III fixiert. Mehrfache Modifikationen erfolgten aufgrund der unbefriedigenden Resultate. Zuletzt verwendete Meuli für seine 1986 vorgestellte

te MWP-III-Prothese Titan als Werkstoff. Die Fixation wurde exzentrischer eingestellt und erfolgte nunmehr zementfrei. In Zusammenarbeit mit Clayton und Ferlic veränderte Volz sein Modell (CFV) zugunsten einer einstielligen Karpus-Verankerung (15). Weiterhin erfolgte eine Umkehr der Gelenkfläche zugunsten einer konkaven Gelenkfläche distal und einer konvexen proximal. Auch diese Autoren bevorzugten nunmehr eine zementfreie Fixversion, die halb gekoppelt ist (sphärische Pfanne radial mit PE-Insert und karpaler Anteil mit kleinem Kopf). Zwar konnte mit diesen Modifikationen die Luxationsrate gesenkt werden, leider verbesserten sich aber die problematischen Lockerungsraten insbesondere karpal nicht wesentlich: 22 Prozent nach sechseinhalb Jahren.

Guepar-Prothese, BIAx-Prothese und Universal-Wrist

Ähnliche Konzepte stellten die von Alnot entwickelte Guepar-Prothese (16, 17), die BIAx Prothese von Cooney und Beckenbaugh aus der Mayo-Klinik (18) sowie die 1980 von Menon (19) vorgestellte Universal-Wrist dar (►Abb. 2). Gemeinsam ist allen ein Zugewinn an Modularität, eine physiologischere Ausrichtung durch eine breite proximale konkave ellipthische Gelenkfläche sowie einer distalen Komponente mit Konvexität und ulnovolarem Gelenkschluss. Die distale Komponente der Menon-Prothese (Universal 2, Fa. KMI/Argomedical) wird über eine kurze intramedulläre Führungsschiene zentral in das Kapitatum wahlweise zementiert oder zementfrei eingebracht. Eine zusätzliche Sicherung erfolgt über radiale und ulnare 4,5-mm-Schrauben des Karpus, fakultativ mit Fixation des zweiten Mittelhandknochens. Die Verankerung wird optimiert durch eine interkarpale Fusion, die wir in unserer Klinik routinemäßig, im Zusammenhang mit der Implantation dieser Prothese durchführen. Die radiale Komponente ist 20° inkliniert und artikuliert mit einem auf der karpalen Komponente fixierten ellipthischen PE-Insert. Der Autor selbst publizierte 10-Jahresergebnisse ohne jegliche distale Komponentenlockerung. Andere Autoren kamen zu ähnlichen Resultaten (20). Interessant in diesem Zusammenhang sind die Untersuchungen des Co-Autors des Implantats (Grosland) hinsichtlich der bewegungsabhängigen Gelenkkongruenz (21). Diese zeigt sich mit der Universal-Wrist-Prothese für die Ulnar-



Abb. 2 Röntgenbild einer Universal-2-Handgelenkprothese (RA-Patientin, additive DRUG-Stabilisierung); Quelle: RKK Bremen

und Radialduktion nur in 0°-Extension/Flexionsstellung gegeben und korrelierte negativ mit zunehmender Beugung oder Streckung. Eine daraus resultierende gleichzeitige Instabilität könnte die Ursache für berichtete Luxationsprobleme der Prothese darstellen: Menon beobachtete diese in sechs von 57 Fällen, Divilbiss berichtete von drei Prothesenluxationen bei 22 Handgelenken. Die von Grosland herangezogenen Computersimulationen wiesen für die PE-Konfiguration der Menon-Prothese eher eine toroidale Formgebung nach und fanden bei Verwendung einer streng ellipsoidalen Formgebung eine deutliche Reduktion der Punktbelastung zugunsten flächiger Kontakte während der Bewegungsamplitude.

Bei der ebenfalls sehr weit verbreiteten BIAx-Prothese der Mayo-Klinik wurde bewusst eine off-Set-Änderung der radialen Komponente nach ulnar und volar vollzogen, um damit die Achse des 3. Metakarpale zuverlässig in Verlängerung zum ulnaren Rand des Radius einstellen zu können. Hiermit verbunden war die Hoffnung einer möglichst exakten Restauration des Drehzentrums in Richtung Os capitatum. Nachuntersuchung (22) eines 8-Jahreszeitraums aus dem Wrightington Hospital in England zeigten eine 78%ige Standzeit, hinsichtlich radiologischer Lockerung einer Revisionsrate von 17 Prozent. Alignment und Positionierung der karpalen Komponente erwiesen sich langfristig allerdings als Schwachpunkt, so dass die BIAx-Prothese 2006 nicht mehr angeboten wurde.

Neue Entwicklungen im deutschsprachigen Raum

Die jüngsten Entwicklungen im deutschsprachigen Raum gehen auf die Weiterentwicklung der Thabe-Prothese zurück. Bei dieser zementfreien Kobaltchrom-Prothese sind die Gelenkkomponenten Titanitrit-beschichtet. Anders als bei der Universal-2-Prothese, hat die in sechs Größen verfügbare radiale Komponente zwar eine zusätzliche Neigung von 10° ulnarwärts, der Inklinationwinkel beträgt aber insgesamt ebenfalls nur 10°. Für die ungekoppelte Version werden eine Karpus-Gelenkolive und eine radiale Gelenkschale zwischen die radiale und karpale Komponente eingesetzt. Die Probleme des Vorgängermodells (AHP) mit einer erhöhten Rate von Metallosen durch inkongruente Gelenkpartner und Oberflächenintoleranz konnten durch die jetzt als Modulare Physiologische Handgelenkprothese (MPH, Fa. Link) bezeichnete Version verbessert werden. Thabe und Schill (4) überblicken aktuell 15 implantierte Handgelenkprothesen der neuesten Generation, unter Einschluss der AHP-Prothese wurden von 1993 bis 2000, bei einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von dreieinhalb Jahren, 51 Alloarthroplastiken retrospektiv, klinisch und radiologisch kontrolliert. Hierbei erreichten 92 Prozent im Funktionsscore ein sehr gutes bis gutes Ergebnis. Sparmann (23) berichtete dagegen von einer Explantationsrate der AHP-Prothese in seiner Klinik von 87 Prozent nach spätestens sieben Jahren (27 von 33 Handgelenken).

Datenlage

Der wissenschaftliche Überblick hinsichtlich der Ergebnisse nach Handgelenkprothesenimplantationen ist geprägt von meist nur mittelfristigen Nachuntersuchungszeiträumen und kleinen Patientenzahlen. Eine Medline Database Übersicht von Cavaliere aus dem Jahr 2008 (24) konnte 18 wissenschaftliche Studien, insgesamt knapp 500 Fälle inkludierend, zum Thema Handgelenkendoprothetik identifizieren und 20 Veröffentlichungen, die sich mit dem Outcome von insgesamt 800 Arthrodesen des Handgelenks befassten. Obwohl die Kurzzeitergebnisse (25, 26) ermutigend waren, zeigte sich dass die Komplikationsrate der Prothesen der zweiten Generation und deren Modifikation

mit der Länge des postoperativen Intervalles anstiegen (Menon, Bosko, Dennis). Die Überlebensrate hinsichtlich Revision betrug für die BIAX-Prothese im Kollektiv von Takwale (66 Fälle) nach acht Jahren 83 Prozent. Für 17 Prothesen war das klinische Ergebnis unbefriedigend. Cobb und Beckenbaugh implantierten 52 BIAX-Prothesen und konnten nach allerdings nur 5-jährigem Beobachtungszeitraum eine ähnliche Überlebensrate von 83 Prozent erzielen. Recht positiv bewerten die vorhandenen Studien den zu erzielenden Bewegungszugewinn von bis zu 80° Range of Motion für Extension und Flexion ohne wesentliche Regression im späteren Verlauf. So konnte eine weitgehend ansprechende Alltagsfunktion restauriert werden, hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass bereits für eine scheinbar banale Tätigkeit wie das Halten zum Zeitunglesen eine verfügbare Streckfähigkeit von 30° voraussetzt. Auch die aktive Streckkraft und abhängig von dem Befallsmuster der Fingergelenke und die Stärke des Faustschlusses ließ sich nahezu ausnahmslos durch die Implantation einer Handgelenkprothese verbessern.

Die Datenlage und die Literaturübersicht hinsichtlich der Bewertung einer Funktionsverbesserung anhand der verfügbaren Scores zeigte ebenfalls eine zuverlässige aber insgesamt nur leichtgradige Verbesserung. Einer positiven Be-

wertung steht dabei das mitzuerfassende Funktionsdefizit der benachbarten häufig mitbetroffenen Extremitätengelenken entgegen: Die aktuellste Nachuntersuchung stammt von Strunk und Bracker (27). Sie implantierten insgesamt 41 Handgelenksprothesen, davon 15 Meuli-, 16 BIAX- und zehn Universal-2-TEPS. Die Nachuntersuchung erfolgte nach durchschnittlich 5,3 Jahren, wobei allerdings nur 34 Prothesen evaluiert werden konnten. Insgesamt ergaben sich sechs Prothesenexplantationen, wobei drei Arthrodesen und drei Prothesenwechsel erfolgten und vier Dislokationen, wobei drei den Meuli-Typ und eine die BIAX-Prothese betrafen. Weiterhin fand sich ein CRPS Typ I. Immerhin waren 31 der befragten 38 Patienten sehr zufrieden mit dem postoperativen Ergebnis, nur sechs Patienten zeigten sich weniger zufrieden oder unzufrieden. Alle profitierten von einer deutlichen Schmerzregression. Der durchschnittliche Bewegungsumfang betraf 50° für die Beugung und Streckung sowie 20° für Radial- und Ulnarduktion. Auch wenn die beispielsweise von Cavaliere ausgewerteten Literaturanalysen bisher nicht ausreichen, um eine Überlegenheit der Handgelenkendoprothetik gegenüber der Gelenkfusion nachzuweisen, zeigt sich doch ein recht zuverlässig hoher funktioneller Zugewinn. Dieser interpretiert die Feststellung, dass sich trotz des anerkannten hohen Risikoprofils nahezu 80 Prozent der nachuntersuchten Patienten einem solchen Eingriff erneut unterziehen würden. Auch die Arthrodesse des Handgelenks als „Goldstandard“ ist nicht unkritisch dargestellt. Als Indiz hierfür sei die retrospektive finnische Studie von Raukanieani (28) angeführt. Trotz einer zuverlässigen Fusionsrate nach Mannerfelt-Arthrodesen waren nur 40 Prozent der 115 nachuntersuchten RA-Patienten mit dem Resultat sehr zufrieden.

Bedingungen für den langfristigen Erfolg des endoprothetisch versorgten Handgelenks bei RA-Patienten

- nahezu exakte Rekonstruktion des Rotationszentrums
- Reduktion der auf den Karpus einwirkenden Kräfte (beim Grobgriff in Extension und ansonsten bei Pro- und Supination)
- Stabilisierung des distalen Radio-Ulnar-Gelenks (DRUG)
- Weichteil-Balancierung der vorbestehenden „physiologischen Imbalance“
- suffiziente Vorspannung der Sehnen durch Rekonstruktion der karpalen Höhe
- Restauration eines Bewegungsspielraumes von 30° Extension und 30° Flexion mit ausreichender Straffheit der Extension

Rückzugsmöglichkeiten nach fehlgeschlagenem endoprothetischen Handgelenkersatz stellen abhängig von der Versagensursache folgende Verfahren dar:

- Reimplantation einer Revisionsendoprothese (fakultativ zementiert, erhöhter Kopplungsgrad),
- Implantation eines Swanson-Spacers,
- Handgelenkarthrodesse,
- Resektionsinterpositionsarthroplastik (RIAP).

Ergebnisse zu Revisionsarthroplastiken am Handgelenk existieren allerdings nicht. Mit Lo-

rei Ferlic und Rettig sowie aus dem deutschsprachigen Raum Sparmann (29–31) befassen sich überhaupt nur vier Autorengruppen mit diesem Thema. Die Komplikationsrate nach Re-Implantation einer Gelenkendoprothese zeigte sich in diesem Zusammenhang deutlich erhöht und der Eingriff konnte auch nur bei ausreichend vorhandener Knochenqualität erfolgen. Hohe Einsinkraten und Implantatbrüche mit schmerzhaft instabilen Handgelenken sind mögliche Nachteile nach Revision mit dem Swanson-Spacer als Platzhalter. Als weiteres Verfahren nach fehlgeschlagenem endoprothetischen Handgelenkersatz steht die Resektions- oder Resektionsinterpositionsarthroplastik (RIAP) zur Verfügung. Beschrieben werden die operative Entfernung der verbliebenen Hand-

wurzelreihe oder eines Teils des proximalen Karpus. Als Interponat eignet sich, wie von Stellbrink und Tillmann (32) beschrieben, das Retinaculum extensorum, das dann auf dem dorsalen Radius fixiert und mit der palmaren Gelenkkapsel vernäht wird. Bewegungsradien von bis zu 30° Beugung und Streckung sind mit diesen Verfahren, wenn sie allerdings primär zum Einsatz kommen, zu erzielen. Erfahrungen im Zusammenhang mit endoprothetischen Fehlschlägen gibt es dagegen für die Resektionsarthroplastiken nur anekdotisch. Nicht in Betracht kommt der Eingriff insbesondere bei den zumeist vorliegenden instabilen Verhältnissen und Gelenkfehlstellungen (33).

Zuverlässige Ergebnisse im Revisionsfall, die sich auch in der Literatur dokumentiert zeigen, lassen sich mit der Handgelenkarthrodese erzielen. Die knöcherne Fusion ist mit der Verwendung einer LCDK-Kompressionsplatte einschließlich der meist notwendigen Beckenkammspaninterposition höher als mit anderen Osteosyntheseverfahren wie Rush Pin oder K-Drähten oder Fixateur extern. Die konsolidierte Fusion lässt dann funktionelle Ergebnisse erwarten, die denen der primären Arthrodese durchaus vergleichbar sind.

Fazit

Die Indikation für einen endoprothetischen Ersatz des Handgelenks bei RA ist im Stadium III (und ggf. IV) nach Wrightington- bzw. Larsen-Stadien 4 und 5 gegeben. Hinsichtlich des Designs hat sich ein modularer Prothesenaufbau mit zementfreier Fixation und radiokarpaler Polyethylen/Metall-Gleitpaarung sowie eine weitgehend ellipsoide Formgebung der Gelenkflächen bewährt. Noch kein Konsens besteht hinsichtlich der optimalen radialen Inklination (geringer als 20° Neigungswinkel?) im Hinblick auf die Implantatstabilität gegenüber den RA-typischen pathologischen Weichteildysbalancen. Hinsichtlich der Rekonstruktion der Gelenklinie ist nicht beantwortet, wie distal die radiale Komponente einzubringen ist und wo genau das „Center of rotation“ zu liegen hat. Die Prothesen unterscheiden sich weiterhin in der zu wählenden Fixation der karpalen Komponente, die gegenüber Lockerungen sehr empfindlich ist (anzustrebende Fusion Karpal/Metakarpalia II bis IV und/oder interkarpale Arthrodese?). Die Indikation sollte zunächst auf die stabilen postentzündlichen Destruktionsformen beschränkt bleiben. Bei jüngeren Patienten mit progredienten RA-Verläufen sollte eher die Arthrodese bevorzugt werden, insbesondere auch wenn langfristig möglicherweise der Einsatz von Gehhilfen notwendig zu werden scheint (34). Die Aussicht auf eine nachhaltig erfolgreiche Handgelenkendoprothetik bei RA-Patienten lässt sich optimieren, wenn die im Kasten auf Seite 274 aufgeführten Parameter eingehalten werden können.

Literatur

1. Herren DB, Simmen BR. Limited and complete fusion of the rheumatoid wrist. *J Am Soc Surg Hand* 2002; 2: 21–32.
2. Jolly SL et al. Swanson silicone arthroplasty of the wrist in rheumatoid arthritis: a long-term follow-up. *J Hand Surg Am* 1992; 17 (1): 142–149.
3. Vahvanen V, Tallroth K. Arthrodesis of the wrist by internal fixation in rheumatoid arthritis: a follow-up study of forty-five consecutive cases. *J Hand Surg Am* 1984; 9 (4): 531–536.
4. Thabe H, Schill St. Die rekonstruktive Versorgung des rheumatischen Handgelenkes mit Handgelenksporthesen; *AktRheum* 2008; 11: 2–27.
5. Stanley JK, Tolat AR. Long-term results of Swanson silastic arthroplasty in the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Br* 1993; 18 (3): 381–388.
6. Kistler U et al. Long-term results of silicone wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am* 2005; 30 (6): 1282–1287.
7. Costi J et al. Total Wrist Arthroplasty: A Quantitative Review of the last 30 Years. *The Journal of Rheumatology* 1998; 25: 451–458.
8. Meuli HC. Arthroplasty of the wrist. *Clin Orthop* 1980; 149: 118–125.
9. Meuli HC. Meuli total wrist arthroplasty. *Clin Orthop* 1984; 187: 107–111.
10. Meuli HC. Total Wrist Arthroplasty. Experience with a Noncemented Prosthesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1997; 342: 77–83.
11. Volz RG. Total wrist arthroplasty: A clinical review. *Clin Orthop* 1984; 187: 112–120.

12. Schünke M. Funktionelle Anatomie – Topographie und Funktion des Bewegungssystems. Stuttgart, New York: Thieme 2000; 223–266.
13. Kapandji IA. Funktionelle Anatomie der Gelenke. Bd. 1. Obere Extremität. Stuttgart: Enke 1984; 98–281.
14. Taleisnik J. The ligaments of the wrist. *J Hand Surg* 1976; 1: 110–118.
15. Clayton ML, Ferlic DC. Wrist arthroplasty and arthrodesis in rheumatoid arthritis: State of the art. In: Baumgartner H, Dvorak J, Grob D et al., Hrsg. Rheumatoid arthritis. Stuttgart, New York: Thieme 1995.
16. Alnot JY et al. Total Wrist Arthroplasty. In: Alnot JY et al., Hrsg. The rheumatoid hand and wrist: surgical treatment, medical treatment, physiotherapy and rehabilitation. Paris: Expansions scientifique publications 1988; 48–56.
17. Alnot JY. Rheumatoid arthritis of the wrist with adult onset. *Acta Orthop Belg* 2000; 66 (4): 329–336.
18. Cobb TK, Beckenbaugh RD. Biaxial Total-Wrist Arthroplasty. *The Journal of Hand Surgery* 1996; 21A: 1011–1021.
19. Menon J. Universal total wrist implant: experience with a carpal component fixed with three screws. *J Arthroplasty* 1998; 13: 515–523.
20. Divelbiss BJ et al. Early results of the Universal total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am* 2002; 27 (2): 195–204.
21. Grosland NM et al. Influence of articular geometry on prosthetic wrist stability. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 421: 134–142.
22. Takwale VJ et al. Biaxial total wrist replacement in patients with rheumatoid arthritis. Clinical review, survivorship and radiological analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; 84 (5): 692–699.
23. Radmer S et al. Total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Am* 2003; 28 (5): 789–794.
24. Cavaliere CM, Chung KC. A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122 (3): 813–825.
25. Bosco JA et al. Long-term outcome of Volz total wrist arthroplasties. *J Arthroplasty* 1994; 9: 25–31.
26. Dennis DA et al. Volz total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis: A long-term review. *J Hand Surg* 1986; 11A: 483–490.
27. Strunk S, Bracker W. Wrist joint arthroplasty: results after 41 prostheses. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2009; 41 (3): 141–147; Epub 2009 Feb 2.
28. Rauhaniemi J et al. Total wrist fusion: a study of 115 patients. *J Hand Surg Br* 2005; 30 (2): 217–219.
29. Ferlic DC et al. Salvage for failed implant arthroplasty of the wrist. *Journal of Hand Surgery* 1992; 17A: 917–923.
30. Lorei M et al. Failed Total Wrist Arthroplasty. Analysis of Failures and Results of Operative Management. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1997; 342: 84–93.
31. Rettig M et al. Revision Total Wrist Arthroplasty. *The Journal of Hand Surgery* 1993; 18A: 798–804.
32. Tillmann K, Hansens C. Resection interposition arthroplasty of the wrist in rheumatoid arthritis. In: Simmen BR, Hagen FW, Hrsg. The wrist in rheumatoid arthritis. Rheumatology. Basel: Karger 1992; 214–215.
33. Rehart S, Kerschbaumer F. Endoprothetik an der Hand. *Orthopäde* 2003; 32: 779–783.
34. Gupta A. Total wrist arthroplasty. *Am J Orthop* 2008; 37(8 Suppl 1): 12–16.