

4 Diskussion

Da Patienten mit rheumatoider Arthritis häufig im Bereich des Handgelenks klinische Symptome entwickeln, hat die medizinische Forschung diverse Handgelenksprothesen entwickelt, um die Einsatzfähigkeit des Gelenks wiederherzustellen. Durch einen Ausfall des Handgelenks wird die Funktionsfähigkeit der gesamten oberen Extremität eingeschränkt und der Patient dadurch bei vielen manuellen Tätigkeiten im Alltag zu einer dauerhaft abhängigen Person.

In der Entwicklung der Handgelenksprothesen entstanden verschiedene Prothesentypen. Das erste Modell war der Platzhalter von Swanson. Es folgten die echten Handgelenksprothesen. Eine Auswahl der verschiedenen Modelle umfasst die MWP-Modelle von Meuli, die Prothese von Volz, die CFV-Prothese als modifizierte Volz-Prothese, die Trispherical-Prothese, die Guepar-Prothese, die Biax-Prothese, die Universal-Prothese und die APH-Prothese.

Der Spacer von Swanson fiel bisher in verschiedenen Studien durch eine hohe Frakturrate des Silikons und eine hohe Revisionsrate auf, bedingt vor allem durch Synovialitis und Einsinken des Spacers [9, 52, 142]. Obwohl die Kurzzeitergebnisse ermutigend waren, zeigte sich, dass die Komplikationsraten mit der Länge des postoperativen Intervalls anstiegen, so dass eine Revision nach durchschnittlich 55 Monaten oder früher erforderlich wurde [35]. Neben einer Fraktur des Spacers kam es häufig zu Silikonsynovialitiden und Granulombildung als Fremdkörperreaktion auf das Material [52, 162].

Nach Fatti et al. waren die Langzeitergebnisse der MWP III von Meuli nach 6 Jahren entmutigend [48]. In dieser Studie wurde über die Ergebnisse von 38 implantierten MWP III-Prothesen berichtet, bei denen die Revisionsrate durchschnittlich mehr als 52% betrug [1, 17, 33]. Die Ursache für die hohe Rate lag unter anderem in der inkorrekten Positionierung der Prothese, wodurch es postoperativ zu einer Ulnarduktions- und Flexionsstellung kam [35]. In 50% der Fälle traten Lockerungen meist der distalen Komponente auf. Zusätzlich kam es zu Dislokation der Prothese, Karpaltunnelsyndrom, Weichteilkontrakturen und Handdeformitäten. Sehnenrupturen und Nervenkompression stellten weitere Komplikationen dar [9]. Dabei traten die Probleme in Abhängigkeit von der Länge des postoperativen Intervalls gehäuft auf [33].

Dennis et al. berichteten über eine Studie mit 30 Volz-Prothesen und beschrieben eine Komplikationsrate von 40% nach 5,5 Jahren [39]. Die Rate stieg mit der Länge des

postoperativen Intervalls [58]. Bosco et al. registrierten in einer Studie mit 18 Volz-Prothesen 8,6 Jahre nach Implantation der Handgelenksprothese eine Komplikationsrate von 28% und eine Abnahme der karpalen Höhe in 24% [15].

Gellman et al. beschrieben die Ergebnisse von 14 Handgelenken, die mit Volz-Prothesen versorgt worden waren. Sie berichteten über postoperative Komplikationen in 27%, die durch die Operation bedingt waren [58]. Außerdem traten gehäuft Dislokationen der Prothesenkomponenten und damit eine Imbalance des Handgelenks auf. In einer Untersuchung mit 6 Volz-Prothesen von Ferlic et al. traten in 24% Lockerungen auf. In mehreren Fällen kam es zu Subluxation der Prothesenkomponenten, Sehnenruptur, Schmerz und Knochenresorption [9, 20, 33, 52, 58, 142].

Nach Menon kam es nach der Implantation der Volz-Prothese in 44% zu Komplikationen, Revisionen wurden in 33% notwendig [1, 111]. Schmerzfreiheit und subjektive Zufriedenheit der Patienten nahmen mit der Länge des postoperativen Intervalls ab [58].

Die Implantation der Trispherical-Prothese führte auch nicht zum gewünschten Erfolg. In einer Studie von Lorei et al. wurden 8 Trispherical-Prothesen implantiert. Die Komplikationen durch dieses Modell bestanden in einer Lockerung der distalen Komponente, in der Perforation des Os metacarpale III und in Rupturen der Extensorsehnen [55, 98].

Die Studienergebnisse von Cobb et al. anhand von 64 Biax-Prothesen zeigten eine Quote von 20% für die fehlgeschlagenen Biax-Prothesen 6,5 Jahre nach der Prothesenimplantation [32]. Die Gründe für die Explantation der Handgelenksprothese waren u.a. Lockerung der distalen Komponente, Dislokation der Prothese, Rupturen der Extensorsehnen, radiokarpale Subluxation, progrediente Weichteildestabilisierung und Infektion [31, 32, 52]. In einer Studie von Carlson et al. über 5 Biax-Prothesen führten massive Schmerzen zur Explantation der 5 Biax-Prothesen [20].

Die CFV-Prothese verursachte trotz des veränderten Designs ähnliche Probleme wie die übrigen Prothesen. Ferlic et al. beschrieben die Komplikationen anhand von 12 CFV-Prothesen durchschnittlich 6 Jahre nach der Implantation der Handgelenksprothese. Diese bestanden in der Lockerung der Komponenten, einer Imbalance des Handgelenks und in einem Infekt der Prothese [1, 52].

Bei der Universal-Prothese von Menon traten in einer Untersuchung von 27 Handgelenken durch Murphy et al. als häufigste Komplikationen oberflächliche Wundheilungsstörungen und Instabilitäten der Prothese auf, gefolgt von einer Dislokation der Prothesenkomponenten [1, 124].

Die Kurzzeitergebnisse für die APH-Prothese waren erfolgversprechend, doch zeigte sich auch bei diesem Modell eine zeitabhängige Verschlechterung. Radmer et al. berichteten über 40 APH-Prothesen [137]. Bei diesen wurden die Revisionen durchschnittlich 18 Monate nach der Implantation der Handgelenksprothese notwendig. Die Gründe dafür waren u. a. eine Lockerung der karpalen Komponente, die Luxationen der distalen Komponente mit einer Perforation des Os metacarpale III und Materialbruch. Weitere Komplikationen, die auftraten, bestanden in einer Ulnarduktion des Handgelenks, einer massiven Abnahme der Beweglichkeit und in einer Zunahme der Schmerzen [88].

In der vorliegenden Studie wurden die Komplikationen durch die Handgelenksprothese untersucht, die sich kurzfristig innerhalb von 6 Monaten nach der Implantation der Handgelenksprothese zeigten, sowie die Komplikationen, die mittelfristig innerhalb von 3 Jahren und langfristig innerhalb von 7 ½ Jahren nach der Implantation der Handgelenksprothese auftraten.

Zu den Langzeitergebnissen nach der Implantation der verschiedenen Handgelenksprothesentypen gibt es in der Literatur bisher nur sehr wenig Information.

In der Literatur gibt es bisher keine Informationen über Weichteildefekte und Lappenplastiken am Handgelenk im Zusammenhang mit der Implantation einer Handgelenksprothese und nur sehr wenig Information über die intra- und postoperativen Komplikationen bei der Implantation einer Handgelenksprothese.

Über Infekte der Handgelenksprothese oder Sehnenrupturen, Prothesenentkopplungen und Sprengringbrüche im Zusammenhang mit der Implantation einer APH-Prothese wurde bisher nicht berichtet.

In der vorliegenden Studie wurden die Ergebnisse der APH-Prothese anhand von 33 Handgelenken bei 30 Patienten ausgewertet. Analog zu den Komplikationen durch andere Prothesentypen traten auch bei dieser Endoprothese zahlreiche Komplikationen auf, die denen anderer Prothesenmodelle glichen.

In einer Studie von Gellman et al. über die Implantation von 14 Volz-Prothesen kam es bei 4 der 14 Handgelenke im Anschluß an die Implantation der Prothese zu Komplikationen (29%). Bei 2 Patienten trat postoperativ eine Dislokation der Handgelenksprothese auf. Die eine Handgelenksprothese konnte durch die Immobilisierung des Handgelenks für 8 Wochen erhalten

werden, wohingegen die andere Handgelenksprothese explantiert und eine Arthrodesse des Handgelenks erfolgen musste. Bei 2 Patienten kam es zu einer Wundinfektion, welche in einem Fall ein Débridement und eine Sekundärnaht erforderlich machte [58].

In einer Studie von Cobb et al. über die Ergebnisse von 64 Biax-Prothesenimplantationen kam es intraoperativ in 7 Fällen zu Komplikationen (11%). In 5 Fällen wurde das Os metacarpale III bei der Präparation perforiert. In einem Fall kam es zu einer Weichteildestabilisierung und fixierten Ulnarduktion des Handgelenks und in einem weiteren Fall trat operationsbedingt eine fixierte Radialduktion des Handgelenks auf [32].

In einer Studie von Lorei et al. über 8 Trispherical-Prothesen und eine Volz-Prothese traten innerhalb des ersten Jahres nach der Prothesenimplantation in 2 Fällen Sehnenrupturen der Extensoren und eine kontrakte Flexionsstellung der Handgelenke auf, welche die Explantation der Handgelenksprothese und die Arthrodesse der beiden Handgelenke erforderlich machten. Somit lag die Komplikationsrate innerhalb des ersten Jahres nach der Prothesenimplantation bei 23% [98].

In einer Studie von Murphy et al. traten nach der Implantation von 27 Universal-Prothesen bei 10 von 27 Handgelenken postoperativ Komplikationen auf (37%). So kam es in 6 Fällen zu Wundheilungsstörungen. Bei 4 Patienten entwickelte sich postoperativ eine Instabilität der Prothese und bei 2 Patienten trat postoperativ ein therapiebedürftiges Karpaltunnelsyndrom auf [124].

In einer Studie von Rettig et al. über die Implantation von 13 Biax-Prothesen traten intraoperativ in 5 Fällen Komplikationen auf. In 3 Fällen wurde das Os metacarpale III während der Präparation für die distale Komponente perforiert, in einem Fall kam es intraoperativ zu einer Längsfraktur des distalen Radius und in einem weiteren Fall zu einer Torsionsfraktur des distalen Radius [142].

In einer Studie von Vicar et al. über die Implantation von 37 Swanson-Prothesen mit der Darrach-Technik kam es postoperativ in 9 Fällen zu Komplikationen (25%). In 2 Fällen traten Wundheilungsstörungen auf, bei einem weiteren Handgelenk kam es durch die fehlerhafte Positionierung der Prothese in das Os metacarpale IV zu einer Fehlstellung der distalen Ulna. Bei einem Patienten musste aufgrund von Schmerzen das Silikonteil, welches den resezierten Ulnakopf ersetzen sollte, entfernt werden. Bei 3 Patienten kam es postoperativ zu einem Bruch des Silikonspacers und bei 2 Patienten wurde die Prothesenexplantation aufgrund von Schmerzen im distalen Radius notwendig [180].

In der vorliegenden Studie traten unmittelbar postoperativ in 11 Fällen (36%) Komplikationen auf. In einem Fall kam es postoperativ zu einer kontrakten Subluxationsstellung, in einem Fall zu einem Kompartment-Syndrom und in einem weiteren Fall zu einer ausgeprägten Nekrose dorsal auf dem Handrücken, die eine Deckung mit Spalthaut erforderlich machte. Zusätzlich traten in 8 Fällen Wundheilungsstörungen auf, die z.T. operativ behandelt werden mussten.

Innerhalb von 6 Monaten nach der Implantation der Handgelenksprothese traten bei weiteren 36% Komplikationen auf. So kam es in 2 Fällen zu einer Subluxation der karpalen Komponente, bei 2 Patienten zu einer dorsalen Instabilität des Kapselbandapparates und in 2 Fällen zu einer fixierten Ulnardeviation des Handgelenks. Bei 5 Patienten zeigte sich bereits innerhalb der ersten 6 Monate nach der Implantation der Handgelenksprothese eine deutliche Verschlechterung der Handgelenksbeweglichkeit.

Bislang gibt es nur wenig Information über die mittelfristigen Ergebnisse der verschiedenen Prothesentypen.

Cooney et al. berichten in einer Studie über die Implantation von 140 Meuli-Prothesen über diverse Komplikationen, die nach durchschnittlich 15 Monaten bei 30 von 140 Handgelenken (21%) auftraten. Darunter waren die fixierte Stellung des Handgelenks in der Ulnardeviation oder Radialdeviation, Flexionskontrakturen sowie Nervenkompression und Sehnenrupturen. Nach ca. 3 Jahren traten bei weiteren 24 der 140 Handgelenke (insgesamt also 39%) Dislokationen und Brüche der Prothesenkomponenten auf. Zudem kam es zu Frakturinstabilitäten und Infektionen. Insgesamt mussten innerhalb von 3 Jahren 75% der Meuli-Prothesen explantiert werden [33].

In einer Studie von Lorei et al. traten in dem Zeitraum bis zu 3 Jahre nach der Prothesenimplantation von 8 Trispherical-Prothesen und einer Volz-Prothese bei 3 Patienten (33%) Komplikationen auf. Die Volz-Prothese musste explantiert werden, da die distale Komponente das Os metacarpale III perforiert hatte. 2 der 8 Trispherical-Prothesen verursachten Schmerzen und zeigten röntgenologisch eine Lockerung der metakarpalen Komponente sowie in einem Fall zusätzlich die dorsale Perforation des Os metacarpale III. Diese 2 Trispherical-Prothesen wurden explantiert und Arthrodesen des Handgelenks vorgenommen [98].

In einer Studie von Radmer et al. mit 40 APH-Prothesen kam es 18 Monate nach der Implantation bei allen 40 Patienten zu einer fixierten Ulnardeviationsstellung des Handgelenks. Der Bewegungsumfang war im Vergleich zu der Beweglichkeit postoperativ deutlich herabgesetzt, dies galt auch für die Griffkraft. Weitere Komplikationen bestanden in einer Weichteildestabilisierung, der Ruptur von Extensorsehnen und in einer Infektion der Prothesenkomponenten [137].

In der Studie von Rettig et al. über die Implantation von 13 Biax-Prothesen kam es mehrere Monate nach der Implantation in einem Fall zu einer Lockerung der Prothese und in einem anderen Fall zu einem Karpaltunnelsyndrom. Bei 2 Patienten zeigte sich 3 Jahre nach der Prothesenimplantation röntgenologisch eine Lockerung der Prothesen, die jedoch asymptomatisch waren [142].

In einer Studie von Vicar et al. über die Ergebnisse nach Implantation von 37 Silikonspacern kam es 3 Jahre nach der Implantation in einem Fall zu einem Bruch des Implantats und in 2 weiteren Fällen kam zum Einsinken der Spacer mit einer Abnahme der karpalen Höhe [180].

In der vorliegenden Studie über die Ergebnisse der APH-Prothesen traten innerhalb des Zeitraumes von 6 Monaten bis 3 Jahre nach der Implantation der Handgelenksprothese bei 27 von 33 Handgelenken (82%) Komplikationen auf. In 5 Fällen kam es zu einer Luxation der karpalen oder beider Komponenten. In 3 Fällen trat eine Lockerung einer oder beider Prothesenkomponenten auf. Im Zusammenhang mit der Handgelenksprothese traten in einem Fall Sehnenrupturen auf, in einem anderen Fall kam es zum Sprengringbruch. 6 Handgelenke waren in der Ulnarduktionsstellung fixiert und in 2 Fällen trat eine Ulnardeviation der Langfinger auf. Eine deutliche Verschlechterung der Beweglichkeit im Handgelenk zeigte sich in 9 Fällen.

Zu den langfristigen Ergebnissen der verschiedenen Prothesenmodelle, d.h. über den Zeitraum ab 3 Jahre nach der Prothesenimplantation, existieren bisher nur sehr wenige Daten über die Verläufe und Komplikationen.

Cobb et al. berichten in einer Studie über die Verläufe von 57 Biax-Prothesen. Dabei traten ca. 6 ½ Jahre nach Implantation einer Biax-Prothese bei 21 von 57 Handgelenken Komplikationen (37%) auf. In 8 Fällen kam es zu einer Lockerung der distalen Komponente und in 4 Fällen zu einer Dislokation der Prothese. Sehnenrupturen der Extensoren traten in 4 Fällen auf und Rupturen der Flexoren in einem Fall. In 3 Fällen entstand eine radiokarpale Subluxationsstellung und in einem Fall kam es zu einer Infektion [32].

In einer Studie von Rossello et al. über 41 Silikonspacer traten 4 Jahre nach der Prothesenimplantation in einem Fall eine Dislokation des distalen Metallteils auf, so dass eine Revisionsoperation notwendig wurde. In 20% der Fälle kam es nach durchschnittlich 7 Jahren zu einem Einsinken des Spacers mit einer Abnahme der karpalen Höhe sowie einem deutlichen Verlust der Beweglichkeit [144].

In einer Studie von Vicar et al. über die Implantation von 37 Silikonspacern kam es 4 Jahre nach der Prothesenimplantation bei einem Patienten zu einem Bruch des Silikonspacers, so dass eine Revisionsoperation notwendig wurde [180].

In der vorliegenden Studie traten langfristig, d.h. in dem Zeitintervall von 3 Jahren bis 7 1/2 Jahre nach der Implantation der Handgelenksprothese, bei 32 von 33 Handgelenken (97%) Komplikationen auf. Darunter waren ausgedehnte Sehnenrupturen in einem Fall, ein Wechsel und die Reposition der karpalen Komponente in einem Fall und ein Sprengringbruch in 2 Fällen. Zudem zeigte sich die Lockerung der karpalen Komponente in 4 Fällen, die Luxation der karpalen Komponente bei 2 Patienten, die Perforation des Os metacarpale III durch die distale Komponente in 3 Fällen und die Perforation des Radius durch die proximale Komponente in einem Fall. In 4 Fällen kam es zu einer fixierten Ulnardeviation des Handgelenks, in 9 Fällen zu einer deutlichen Reduktion der Handgelenksfunktion und in 7 Fällen zu einer Ulnardeviation der Langfinger.

Nur bei einem einzigen Handgelenk traten durch die APH-Prothese keine Probleme auf.

In der vorliegenden Studie ist die Revisionsrate nach der Erstimplantation der Handgelenksprothese im Vergleich zu den Studienergebnissen anderer Autoren sehr viel höher. Unter den untersuchten 33 Handgelenken gibt es nur ein einziges, in welchem die APH-Prothese 6 1/2 Jahre nach der Implantation der Handgelenksprothese noch funktionsfähig und korrekt positioniert ist (3%). Alle anderen Handgelenksprothesen (97%) haben zu Problemen geführt. Diese umfassten die Lockerung und die Luxation der Prothesenkomponenten, einen Materialbruch der Prothese, Sehnenrupturen und Weichteildestabilisierung. Des Weiteren kam es zu einer fixierten Ulnardeviation des Handgelenks und zu einer Verschlechterung der Handgelenksfunktion.

Die Explantationsrate unserer Studie liegt bei 82 %. Bei 27 von 33 Handgelenken musste spätestens 7 Jahre nach der Prothesenimplantation eine Explantation der Handgelenksprothese durchgeführt werden. Bei 5 weiteren Patienten ist die Explantation der Handgelenksprothese notwendig, jedoch konnte der Eingriff aufgrund schwerer gesundheitlicher Probleme dieser 5 Patienten bisher nicht durchgeführt werden.

Somit liegt die Quote der fehlgeschlagenen APH-Prothesen mit 32 fehlgeschlagenen von 33 Handgelenksprothesen bei 97%.

Bei einigen Patienten wurden die Handgelenksprothesen erst 7 Jahre nach der Implantation ausgebaut. Der Zeitraum zwischen der Implantation und der Explantation der Prothese war in vielen Fällen nicht aus dem Grund so lang, weil die Verläufe der Handgelenksprothesen nach der Implantation so zufriedenstellend waren. Die Ursache für den langen Zeitraum lag darin, dass die Patienten nach der Prothesenimplantation nicht mehr zu den Nachuntersuchungen erschienen. Im Rahmen der Durchführung der vorliegenden Studie wurde der schlechte Zustand der Handgelenksprothesen deutlich, so dass die Explantation der fehlgeschlagenen Handgelenksprothesen erfolgen musste.

Wenn nach einem fehlgeschlagenen endoprothetischen Handgelenksersatz eine Revision notwendig wird, stehen nach Cooney et al. verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl [1, 33, 98, 142]:

1. Reimplantation einer Handgelenksprothese oder eines Swanson-Spacers
2. Resektions(-interpositions)-arthroplastik
3. Arthrodesse des Handgelenks

Nach Rettig et al. besteht das Ziel der Revisionsarthroplastik im Erhalt einer gewissen Handgelenksbeweglichkeit bei Schmerzreduktion bzw. -freiheit [142].

In einer Veröffentlichung von Kobus et al. wurde den meisten Patienten nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz als Revision zwar die Arthrodesse empfohlen, da sie eine verlässliche Methode darstellen soll [79]. Jedoch haben nach Louis et al. manche Patienten den Wunsch nach der Revisionsarthroplastik, um die Beweglichkeit im Handgelenk zu erhalten [99, 139]. Dies ist besonders bei Patienten mit rheumatoider Arthritis der Fall, bei denen multiple Gelenke von der Erkrankung betroffen sind. Nach Cobb et al. kann bei dieser Patientengruppe die Revisionsarthroplastik zum Einsatz kommen, die einerseits zwar ein hohes Komplikationsrisiko birgt, andererseits aber von hohem Nutzen sein kann, wenn sie erfolgreich ist [31].

Nach Rettig et al. kann die Revisionsarthroplastik bei den Patienten implantiert werden, die besondere Anforderungen an die Beweglichkeit des Handgelenks stellen und bereit sind, eventuell notwendige weitere Eingriffe zum Erhalt der Beweglichkeit in Kauf zu nehmen. Die Autoren sind jedoch der Auffassung, dass bei Patienten mit rheumatoider Arthritis aufgrund der verminderten Knochenmasse die primäre Arthrodesse erfolgen sollte oder für die Prothesenimplantation eine langstämmige distale Komponente verwendet werden sollte, um die

Fixation im Os metacarpale III zu erreichen. In der Studie von Rettig et al. über die Revisionsarthroplastik mit 13 Biax-Prothesen kam es durchschnittlich 2 Jahre nach der Revision bei 5 Patienten (38%) mit rheumatoider Arthritis erneut zu einer Lockerung der Prothesenkomponenten, so dass weitere Operationen erforderlich wurden [142].

In einer Studie von Cooney et al. stellt die Revisionsarthroplastik die häufigste Methode nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenkersatz dar [33]. Die Autoren sind jedoch der Meinung, dass die zementierte Revisionsarthroplastik aufgrund des komplizierten Eingriffs denjenigen Patienten vorbehalten bleiben sollte, die auf die Beweglichkeit des Handgelenks nicht verzichten wollen. Sind beide Handgelenke von einer Destruktion betroffen, kann diskutiert werden, das eine Handgelenk mit einem Swanson-Spacer und das andere mit einer Arthrodeese zu versorgen [33].

Dieser Ansicht sind auch andere Autoren, sie berichten über Patienten, bei denen beide Handgelenke von der rheumatischen Erkrankung betroffen sind. Die Patienten ziehen zumindest für das eine Handgelenk die Implantation einer Endoprothese der Arthrodeese vor, da sie ein Maß an Beweglichkeit behalten wollen [59, 112].

Als Revisionsarthroplastiken werden in der Literatur mehrere Endoprothesentypen genannt.

Ferlic et al. sind der Ansicht, dass ein fehlgeschlagener Swanson-Spacer leicht durch einen neuen ersetzt werden könne [52]. Damit unterstützen sie die positiven Kurzzeitstudienresultate von Swanson et al. und Fatti et al. [48, 51, 168]. Mit der Länge des postoperativen Intervalls nehmen jedoch auch bei diesem Prothesentyp die Komplikationen zu, häufig kommt es zu einem Bruch des Silikonspacers [47].

Rettig et al. lehnen die Revisionsarthroplastik nach fehlgeschlagenem Swanson-Spacer ab, weil durch den ersten Eingriff zuviel Knochensubstanz entfernt wird, als dass eine zuverlässige Fixation möglich wäre [142]. Auch nach fehlgeschlagener Implantation einer Metall-Prothese kann ihnen zufolge eine Revisionsarthroplastik nur dann erfolgreich eingebaut werden, wenn noch genügend Knochensubstanz vorhanden ist.

In der Studie von Rettig et al. wurden in einer Revisionsoperation 13 Biax-Prothesen implantiert. Den Autoren zufolge stellte dieses Prothesenmodell die beste Revisionsarthroplastik dar. Durch die große Kontaktfläche, das verbesserte Design und die besondere Gelenkfläche (semi-constrained) hofften sie, dass diese Prothese eine gute Alternative sei. Intraoperativ traten jedoch bereits bei 5 Handgelenken Komplikationen auf (38%). Darunter waren 3 Handgelenke, bei denen während der intraoperativen Bearbeitung und Vorbereitung der Spongiosa für die

Revisionsarthroplastik das Os metacarpale III perforiert worden war. In 2 von 13 Fällen traten 2 und 5 Jahre nach der Reimplantation der Handgelenksprothese Lockerungen der Prothesenkomponenten auf, die eine Revisionsoperation und Arthrodesse des Handgelenks erforderten. Im Verlauf 2 ½ Jahre nach der Revisionsarthroplastik zeigten sich röntgenologisch in 2 weiteren Fällen Lockerungen der Handgelenksprothesen [142].

Lorei et al. zufolge bietet die Trispherical-Prothese eine gute Lösung [98]. Die Indikation zur Revisionsarthroplastik besteht laut den Autoren, wenn nur ein kleiner isolierter Bereich des Os metacarpale III oder des distalen Radius perforiert ist. Dann wird empfohlen, die Revision mit einer Langschaft-Prothese durchzuführen. Eine weitere Indikation für die Revisionsarthroplastik stellt den Autoren zufolge ein stark ausgeprägter Knochenverlust dar, denn dann sei eine knöcherne Fusion nur schwer zu erreichen. Kontraindikationen für die Revisionsarthroplastik stellen nach Lorei et al. die Sepsis des Implantats, eine vollständige Fraktur des Os metacarpale III, ausgeprägte Osteolysen sowie eine unzureichende Kraft der Handgelenksexpressoren dar [98]. In der Studie von Lorei et al. wurde bei 3 Patienten die Revisionsarthroplastik mit der Trispherical-Prothese durchgeführt. In der Nachuntersuchung der 2 verfügbaren Patienten ca. 3,7 Jahre nach der Revisionsoperation waren weder Lockerungszeichen noch Funktionseinschränkungen oder Schmerz vorhanden [98].

Abgesehen von den Studien von Ferlic et al., Rettig et al. und Lorei et al. existieren in der Literatur keine Studien zu Revisionsarthroplastiken am Handgelenk [47, 48, 52, 142]. Ein erheblicher Nachteil dieser Studien ist, dass keine Langzeitergebnisse über die Verläufe der Revisionsarthroplastiken bekannt sind oder nicht veröffentlicht werden.

Einige Autoren wie Swanson et al. und Fatti et al. nennen die Revisionsarthroplastik als eine mögliche Alternative nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz. Sie berichten jedoch weder über die Ergebnisse noch über die Verläufe der Revisionsarthroplastiken [47, 170].

Die Entscheidung, nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz keine Revisionsarthroplastik durchzuführen, wird durch die Ergebnisse vieler Autoren gestützt [47, 52, 62, 88, 98, 142]. Die Komplikationen durch die verschiedenen Revisionsarthroplastiken gleichen den Problemen nach der Erstimplantation einer Handgelenksprothese. So traten u.a. in Studien von Fatti et al., Ferlic et al., Lautenbach et al. sowie Lorei et al. Sehnenrupturen, Handgelenkdeformitäten, Lockerungen, Dislokationen und Sepsis auf. Deutlich wurde auch, dass die

Komplikationsrate in Abhängigkeit von der Länge des postoperativen Intervalls anstieg. Nach durchschnittlich 2 Jahren traten gehäuft Lockerungen auf [142].

In der vorliegenden Studie erhielt ein Patient nach der Explantation der Handgelenksprothese eine Revisionsarthroplastik in einem auswärtigen Krankenhaus. Dort wurde ein Swanson-Spacer eingesetzt. Auf Röntgenaufnahmen 3 Jahre nach Reimplantation war bereits eine Positionsveränderung des Spacers erkennbar. Es zeigte sich eine Frakturlinie des Spacers in dessen Mittelteil und ein Einsinken des Silikons nach ulnar, so dass das Os capitatum auf das Metallteil glitt (Abb. 39).



Abbildung 39: Einsinken des Swanson-Spacers

Der karpale Höhenindex lag bei 0,36. Die Griffkraft des operierten Handgelenks war mit 8,6kp gegenüber der nicht operierten Hand mit 27kp deutlich abgesunken. Der Patient gab bei leichter Belastung einen VAS-Wert bei 3 an, bei starker Belastung stieg der Wert auf der VAS auf 10 an. Bezüglich der Feinmotorik konnte der Patient alle Griffe ausführen und einen vollständigen Faustschluss erreichen. Im Handgelenk waren eine leichte Dorsalextension und Ulnardeviation sowie leichte Pronation und Supination möglich. Der DASH-Score glich mit 57,1 Punkten dem der Gruppe mit LCDC-Plattenarthrodese. Aufgrund der röntgenologischen Zeichen ist jedoch zu erwarten, dass es bei diesem Patienten in absehbarer Zeit zu einer Verschlechterung der klinischen und subjektiven Ergebnisse kommen wird.

Als weiteres Verfahren nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz steht die Resektions- oder Resektionsinterpositionsarthroplastik (RIAP) zur Verfügung [173]. Hierbei wird die gesamte Handwurzelreihe oder ein Teil des proximalen Karpus operativ entfernt [161, 164, 176, 187].

Diese Art der Revision am Handgelenk ist nach Prothesenlockerung oder bei Sepsis zwar eine Alternative, es muss aber berücksichtigt werden, dass diese Operation einen hohen Kraftverlust zur Folge hat und das Gesamtergebnis nicht vorhersehbar ist [33, 52]. Lautenbach et al. raten von dieser Revisionsmöglichkeit ab, da die Schmerzfreiheit in der Regel nicht anhält und Instabilitäten auftreten können [89].

Nach Cooney et al. kann bei der RIAP zusätzlich eine Weichteilstabilisierung notwendig werden, um die Verbesserung der Beweglichkeit zu erreichen [33]. Den Autoren zufolge führt diese Revisionsmöglichkeit zu einer Reduktion der Griffkraft und gelegentlich zu einer Instabilität des Handgelenks. Clayton et al. zufolge zeigt sich nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz meist eine Ulnarduktion und/ oder Flexionsfehlstellung des Handgelenks. Um die Radialduktion und die Extension im Handgelenk wieder herzustellen, kann daher ein Sehnentransfer nötig werden [26].

Einigen Autoren zufolge hat die RIAP aber den Vorteil, dass durch dieses Verfahren eine größere Beweglichkeit erhalten werden kann [173, 176].

In der Literatur gibt es bisher keine Studien über die RIAP als eine Alternative nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz. Diese Möglichkeit wird zwar genannt, zu den Ergebnissen und den Verläufen der RIAP sind jedoch bisher keine Studien veröffentlicht worden.

In der vorliegenden Studie hatten 4 Patienten einen Infekt des Implantats. Bei 2 Patienten wurde deshalb nur eine Explantation der Prothese durchgeführt, die anderen beiden wurden mit einem Fixateur externe versorgt. Das Ziel bei diesen 4 Patienten war ein vollständiger Wundverschluss und die Vermeidung einer erneuten Infektion.

Die Ergebnisse der 4 Patienten waren sehr unterschiedlich. So hatte ein Patient, bei dem nur die Explantation der Handgelenksprothese erfolgt war, eine exzellente Beweglichkeit. Bezüglich der Feinmotorik und der aktiven Streckung der Finger konnte er jeden Griff vollständig ausführen. Im Handgelenk war er in eingeschränktem Umfang zu allen Bewegungen in der Lage. Der karpale Höhenindex lag bei 0,35 und der DASH-Score war mit 38,3 Punkten exzellent. Die Griffkraft der operierten dominanten rechten Hand betrug 18,6kp, die der Gegenseite ca. 40kp.

Der zweite Patient, bei dem nur eine Explantation der Handgelenksprothese durchgeführt worden war, zeigte 2 Jahre nach der Prothesenexplantation ein weniger gutes Ergebnis. Er hatte eine Einschränkung der Feinmotorik und konnte die Finger nicht aktiv vom Mittelfinger abduzieren. Im Handgelenk waren nur eine leichte Pronation und Supination möglich. Im Ellenbogengelenk erreichte er eine Flexion von 175° , das Streckdefizit betrug 40° . Der DASH-Score betrug 75,8 Punkte und war damit sehr viel höher als das Ergebnis der Gruppe mit LCDC-Plattenarthrodese. Der karpale Höhenindex lag bei 0,26. Die Griffkraft der operierten dominanten rechten Hand lag bei 11,3 kp und die der linken Seite bei 26,6 kp.

Beide Patienten hatten in Ruhe und leichter Belastung keine Schmerzen, nur bei starker Belastung gaben sie die Schmerzintensität auf der VAS mit 5 an.

Von den 2 Patienten, die nach der Explantation der Handgelenksprothese mit einem Fixateur externe versorgt wurden, hatte ein Patient eine stark ausgeprägte rheumatoide Arthritis. Zusätzlich lagen eine sehr schlechte Knochen- und Weichteilsituation sowie eine ausgeprägte Osteoporose vor. Bei ihm wurde versucht, durch den Fixateur externe einen Wundverschluss zu erreichen und eine erneute Infektion der Hand oder der oberen Extremität zu vermeiden.

Die Hand dieses Patienten wurde in einer Position von 35° Ulnarduktion und 15° Flexion fixiert, der karpale Höhenindex war 0. Die knöchernen Konsolidierung war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erfolgt. Der Patient hatte keine Beweglichkeit in den Finger- und Handgelenken. Die Griffkraft war bei beiden Handgelenken 0 kp. Die Pronation und die Supination waren bis zu 60° möglich. Im Bereich des Ellenbogengelenks erreichte er eine Flexion von 150° . Das Streckdefizit betrug 10° . In Ruhe hatte er keine Schmerzen, bei leichter Belastung betrug der Wert auf der VAS 3 und bei starker Belastung 10. Der DASH-Score betrug 83 Punkte. Diese Hand war im Alltag nicht mehr einsetzbar.

Auch bei dem zweiten Patienten, der einen Fixateur externe erhalten hatte, war das vorrangige Ziel der Wundverschluss und nicht die Wiederherstellung der Handgelenksfunktion. Das Handgelenk wurde in einer Position von 10° Radialduktion und 20° Extension fixiert. Der karpale Höhenindex lag bei 0,24. Die knöchernen Konsolidierung war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erfolgt. Der Patient hatte in Ruhe und bei leichter Belastung keine Schmerzen, nur bei starker Belastung gab er auf der VAS einen Wert von 5 an. Der DASH-Score betrug 79,2 und war damit viel höher als der Wert der Gruppe mit LCDC-Plattenarthrodese. Die Griffkraft des rechten operierten Handgelenks lag bei 42 kp und die der linken nichtoperierten Seite bei 16 kp. Der Patient hatte keine Beweglichkeit in den Finger- und den Handgelenken bis

auf eine Pronation von 50°. Die Supination war schmerzhaft eingeschränkt. Im Ellenbogengelenk war eine Flexion von 140° möglich. Das Streckdefizit betrug 10°.

Bei 3 dieser 4 Patienten konnte durch die RIAP nur noch eine sehr eingeschränkte Funktion der Hand erreicht werden. Im Vergleich zu den Patienten, die in einer Revisionsoperation mit einer LCDC-Platte versorgt wurden, waren der Bewegungsumfang der Hand sowie die Feinmotorik deutlich herabgesetzt, die Griffkraft reduziert und die Hand nur noch wenig bis gar nicht mehr im Alltag einsetzbar. Da bei diesen Patienten eine ausgeprägte Infektion des Implantats und eine schlechte knöcherne Situation vorlagen, wurde bei ihnen keine LCDC-Platte eingesetzt. Aufgrund ausgeprägter Wundheilungsstörungen und schwerer rheumatoider Arthritis wurde bei diesen 4 Patienten nur die RIAP vorgenommen, um zumindest den vollständigen Wundverschluß sowie die Schmerzfreiheit und Stabilität im Handgelenk zu erreichen.

Als drittes Verfahren nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz steht die Arthrodesse des Handgelenks zur Verfügung. Sie stellt nach Beer et al. die wichtigste und verlässlichste Alternative nach fehlgeschlagenem alloarthroplastischem Handgelenksersatz dar [9]. Durch dieses Verfahren wird eine knöcherne Fusion erreicht [1, 20, 21, 29, 31, 98, 117, 142, 145, 188].

Nach Cooney et al. ist die Arthrodesse nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz indiziert, wenn eine Infektion im Bereich der Prothese auftritt, eine chronische Handgelenksinstabilität oder eine Lockerung der Prothese vorliegt [33].

In einer Studie von Larsson wurde die Arthrodesse mit Platten und Schrauben in der AO-Technik durchgeführt und dadurch eine Verbesserung der Griffkraft erreicht [87]. Wright und McMurtry konnten in ihrer Studie unter Verwendung der AO-Technik jedoch keine Verbesserung der Feinmotorik feststellen [191].

Brase et al. sind aufgrund der Studienergebnisse von 4 Patienten, die nach fehlgeschlagenem Swanson-Spacer eine Arthrodesse erhalten hatten, der Ansicht, dass die Arthrodesse eine gute Revisionsmöglichkeit darstellt, um ein stabiles und schmerzfreies Handgelenk zu erhalten [17].

Ferlic et al. verglichen in einer Studie 19 Handgelenke nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz und Revisionsarthrodesse anhand verschiedener Arthrodesse-Verfahren unter Verwendung von Steinmann-Pins, Kirschner-Drähten und Beckenkammblock miteinander [52]. Es zeigte sich, dass eine Arthrodesse nach fehlgeschlagenem Swanson-Spacer viel schneller zur Fusion führte als nach fehlgeschlagener Endoprothese. Dort waren mehrere Operationen notwendig, bevor eine Fusion erreicht werden konnte. Die Autoren waren der Meinung, dass trotz der schwer zu erreichenden knöchernen

Konsolidierung nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz die Arthrodeese als Revisionsmethode zu den besten Langzeitergebnissen führte [52].

Carlson et al. untersuchten in einer Studie 12 Handgelenke, die nach fehlgeschlagenem Handgelenksersatz die Arthrodeese nach Millender und Nalebuff und Beckenkamminterponat erhalten hatten [20]. Die Nachuntersuchung fand 5 ½ Jahre nach der Revisionsoperation statt. Durch die Interposition von Beckenkammblock war die Arthrodeese des Handgelenks erfolgreich. Carlson et al. sind der Meinung, dass durch die Auswahl der richtigen Größe des Knocheninterponats die karpale Höhe wiederhergestellt oder zumindest verbessert werden. Dadurch kann die Funktion der Unterarmmuskulatur und der extrinsischen Handmuskeln sichergestellt werden [20].

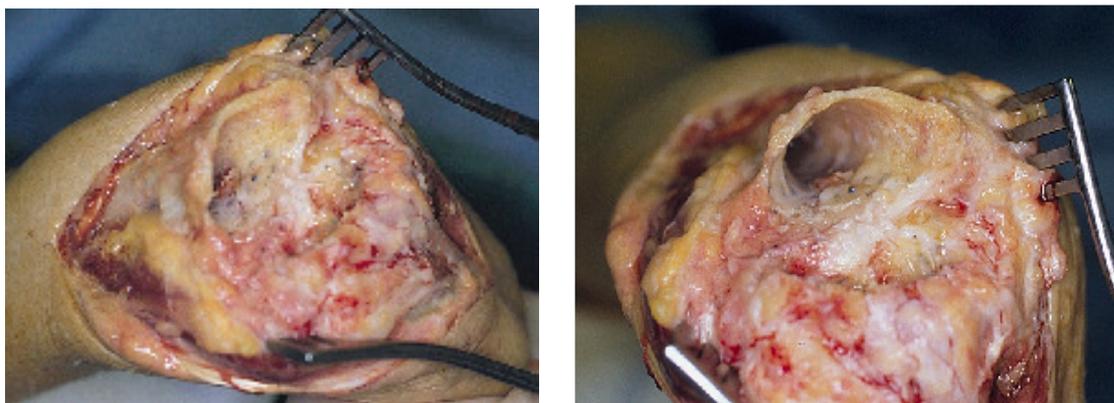
In einer Studie von Beer et al. wurde die Arthrodeese nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz mit Beckenkamminterponat und Steinmann-Pins bei 12 Handgelenken durchgeführt [9]. Die knöcherne Fusion erfolgte zwar radiokarpal und interkarpal, blieb aber karpometakarpal aus. Die Autoren empfehlen daher die rigide Fixation mittels einer Platte, da hierdurch keine Pseudarthrosen auftreten [9].

In einer Veröffentlichung von Sorial et al. über die Arthrodeese mittels Platte und Beckenkamminterponat betrug die Zufriedenheit der Patienten 87%, die Schmerzfreiheit lag bei 80% [159].

Wir bevorzugen als Revision die Arthrodeese mit LCDC-Platte und Schrauben, da durch diese rigide Fixation ein stabiles Handgelenk entsteht. Trotz des hohen Knochenverlusts nach der Explantation der fehlgeschlagenen Handgelenksprothese und des hohen Anteils von Patienten mit Osteoporose gelang die knöcherne Konsolidierung in der vorliegenden Studie in 100%. In keinem Fall entstand eine Pseudarthrose.

Im Vergleich zu den anderen Revisionsarthrodesen nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz traten durch die LCDC-Plattenarthrodeese weniger Probleme auf. Dieses Ergebnis wird durch Studienergebnisse anderer Autoren unterstützt [9, 70, 159].

In der vorliegenden Studie wurde bei 21 Handgelenken zur Arthrodeese die LCDC-Platte mit 6 bis 8 Schrauben und Beckenkammblock verwendet. Diese Art der Arthrodeese führte zu sehr guten Ergebnissen: Trotz einer deutlich verminderten Knochenmineralisation bei 90% der Patienten war es möglich, nach der Explantation der Handgelenksprothese und trotz eines resultierenden großen Substanzdefekts (Abb. 40 & 41) die knöcherne Fusion durch die Platte zu erreichen. Mittels einer Interposition von Beckenkammknochen und der Fixation der Platte mit Schrauben gelang die knöcherne Konsolidierung in 100%.



Abbildungen 40 & 41: Substanzdefekt nach Explantation der Handgelenksprothese

Alle 21 Platten zeigten eine korrekte Position ohne Anzeichen von Instabilität. Bei keinem der 21 Handgelenke waren nach der Arthrodesis eine Gelenkspalterweiterung oder -versmälnerung erkennbar, ebenso wenig Lockerungssäume, Zysten oder Lysezonen in der Materialumgebung.

Da durch die Explantation der Handgelenksprothese ein großer Knochendefekt vorlag, war die Wiederherstellung der karpalen Höhe auf Normwerte durch Beckenkamminterponat in keinem Fall möglich. So lag der karpale Höhenindex nach der Explantation der Handgelenksprothese bei durchschnittlich 0,32.

Die Normwerte des karpalen Höhenindex wurde bei den 21 Handgelenken zwar nicht erreicht, doch genügte die Stabilisierung der karpalen Höhe auf ca. 0,32, um die Funktion der Unterarmmuskeln und extrinsischen Handmuskeln zu verbessern.

Die Wiederherstellung der karpalen Höhe ist nach Thabe wichtig, um die Kraft und die Funktion der Flexoren und Extensoren der gesamten Hand zu verbessern [172].

Bezüglich der Feinmotorik waren die Patienten nach der Versorgung mit einer LCDC-Plattenarthrodesis zu verschiedenen Bewegungen in der Lage. 78% der Patienten konnten den Spitzgriff, den Schlüsselgriff und den Oppositionsgriff vollständig ausführen. Bei 13% der Patienten waren diese Präzisionsgriffe nur unvollständig möglich. Bei 9% waren sie nicht durchführbar. 76% der Patienten waren zum vollständigen Faustschluss in der Lage. Bei 14% gelang der unvollständige Faustschluss. 10% konnten die Faust nicht schließen.

Die aktive Abduktion der Finger vom Mittelfinger sowie die aktive Streckung in den PIP- und in den DIP-Gelenken gelangen bei 86% der Patienten, 10% gelang dies nur unvollständig. 4% der Patienten konnten die Finger nicht aktiv abduzieren oder strecken.

Der M. extensor pollicis longus war bei 19 Handgelenken intakt (90%). Bei 2 Handgelenken musste er durch Plastiken ersetzt werden (10%).

Die Beweglichkeit des Handgelenks war bei 95% der Patienten auf eine Pronation von 59° und auf eine Supination 54° beschränkt. Bei 5% war keine Bewegung mehr möglich.

Die Beweglichkeit im Ellenbogengelenk betrug 140° für die Flexion. Das Streckdefizit lag durchschnittlich bei 15°.

Die Griffkraft der Hand war von der Händigkeit der Patienten abhängig. Bei den 16 Rechtshändern lag die Griffkraft des operierten rechten Handgelenks nach Explantation der Handgelenksprothese bei durchschnittlich 21,9 kp und die des nichtoperierten linken Handgelenks bei durchschnittlich 30,6 kp.

10 Patienten wurden am nichtdominanten linken Handgelenk operiert. Die Kraft lag nach der Explantation der Handgelenksprothese bei 10,5 kp, die des nichtoperierten rechten Handgelenks bei 25,3 kp. Ein Patient war Linkshänder und wurde am linken Handgelenk operiert. Nach der Explantation der Handgelenksprothese betrug die Griffkraft links 41,4 kp. Der Wert des nichtoperierten rechten Handgelenks betrug 50 kp.

Die Schmerzintensität nach der Prothesenexplantation und Arthrodeese des Handgelenks gaben die Patienten mittels einer visuellen Analogskala (VAS) mit einer Einteilung von 0 bis 10 an. Der Durchschnittswert auf der VAS lag in Ruhe bei 0,9, bei leichter Belastung bei 2,6 und bei schwerer Belastung bei 4,1.

Der DASH-Score nach der Explantation der Handgelenksprothese betrug durchschnittlich 53,1 Punkte, wobei hier große Unterschiede bezüglich der Ergebnisse bestanden, da neben dem operierten Handgelenk auch andere Kriterien im DASH berücksichtigt wurden. So bezieht der DASH-Score neben dem Handgelenk auch die Gelenke der Finger, des Ellenbogens und der Schulter mit ein. Da Patienten mit rheumatoider Arthritis in den meisten Fällen unter einem Befall mehrerer Gelenke leiden, kann ein hohes Ergebnis des DASH-Scores nach Murphy et al. zu Missverständnissen bezüglich der Funktionsfähigkeit des Handgelenks führen. Wenn beispielsweise ein Handgelenk beweglich und im Alltag einsetzbar ist, die Funktion der Fingergelenke jedoch eingeschränkt ist, kann dies zu einem schlechteren Ergebnis im DASH-Score führen [124].

Das kosmetische Ergebnis des operierten Handgelenks nach der Explantation der Handgelenksprothese werteten 24% der Patienten als sehr gut, 52% als gut und 24% als schlecht. Die postoperative Zufriedenheit nach der Explantation der Handgelenksprothese war bei 33%

der Patienten sehr hoch und bei 67% Patienten hoch. Kein Patient war mit dem postoperativen Ergebnis nach der Prothesenexplantation unzufrieden.

Bei einem Patienten war nach der Explantation der Handgelenksprothese zunächst eine Drittelrohrplatte verwendet worden. Er hatte eine ausgeprägte Osteoporose, durch diese kam es proximal im Radius zu einer Auslockerung der Platte. In einer Revision erhielt der Patient eine Arthrodesen in der Technik nach Mannerfelt. Das Handgelenk wurde in einer Position von 5° Radialduktion und 10° Extension fixiert. Der karpale Höhenindex lag bei 0,23. Die knöcherne Konsolidierung war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung im April 2004 vollständig erfolgt. In Ruhe und bei leichter Belastung betragen die Werte der VAS 2 und 3, bei starker Belastung stieg der Wert auf 10 an. Der DASH-Score war mit 57,1 Punkten dem Wert der Gruppe mit LCDC-Plattenarthrodesen ähnlich. Hinsichtlich der Feinmotorik war der Patient in seiner Beweglichkeit eingeschränkt, nur die aktive Abduktion der Finger vom Mittelfinger und das Strecken der Finger waren möglich. Die Griffkraft war auf 0kp abgesunken. Die Kraft der nichtoperierten Gegenseite betrug 7,3 kp. Außer einer Pronation und Supination von jeweils 40° hatte der Patient keine Bewegung im Handgelenk. Die Beweglichkeit des Ellenbogens betrug für die Flexion 150°. Der Patient konnte vollständig strecken.

In der Literatur gibt es bisher keine klinischen oder radiologischen und nur sehr wenige subjektive Daten zu den Verläufen von Patienten mit fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenkersatz und zu der Revision mit LCDC-Plattenarthrodesen und Beckenkammblock [159]. Einige Autoren erwähnen zwar die Revisionsmöglichkeit mit der LCDCP, jedoch gibt es keine Veröffentlichungen über die Ergebnisse dieser Arthrodesen [137].

Zudem sind in diesen Studien nur wenige Informationen zu den Kriterien Schmerz, Funktion, Kraft, Beweglichkeit der oberen Extremität, Zufriedenheit und radiologische Befunde vorhanden [98, 142]. Es existieren bislang keine Untersuchungen, in denen über die Verwendung der VAS oder des DASH-Scores oder über die klinische Untersuchung der Beweglichkeit des Handgelenks und der Finger nach der Revision des Handgelenks mit LCDC-Plattenarthrodesen und Beckenkammblock berichtet wird.

Larsson erwähnt als einziger die Untersuchung der Griffkraft nach der Arthrodesen des Handgelenks unter Verwendung von Plattenarthrodesen [87].

Es gibt bisher keine Studien über die Revisionsarthrodese mittels LCDCP, in der eine Bewertung des kosmetischen Ergebnisses und der postoperativen Zufriedenheit der Patienten mit dem Ergebnis der LCDCP-Plattenarthrodese enthalten ist.

Zudem existiert bisher kein Score, um das Gesamtergebnis aus subjektiven, klinischen und radiologischen Bewertungskriterien nach einer Revisionsarthrodese mittels LCDCP und Beckenkamminterponat objektivieren zu können.

Ein weiterer Nachteil der bisherigen Studien liegt in den kleinen Fallzahlen, über die berichtet werden [9, 20, 52, 98, 142].

In der vorliegenden Studie wurden 43 Handgelenksprothesen nachuntersucht.

In den bisherigen Studien sind keine Langzeitergebnisse über die Verläufe nach Prothesenexplantation und Revision mittels LCDCP und Beckenkamm publiziert worden.

Die meisten Untersuchungen befassen sich entweder mit den Befunden unmittelbar nach der Explantation der Handgelenksprothese oder mit den Kurzzeitergebnissen in einem Zeitraum von bis zu 3 Jahren nach der Prothesenexplantation [42, 113].

In der vorliegenden Studie wurden die Langzeitergebnisse anhand einer Nachuntersuchung durchschnittlich 4 ½ Jahre nach der Explantation der Handgelenksprothese ausgewertet, wodurch Aussagen über den Langzeitverlauf gemacht werden konnten.

Durch die Verwendung der VAS zur Schmerzmessung, die Benutzung des DASH-Fragebogens und die Aussagen der Patienten zu individuellen postoperativen Komplikationen und ihrer Zufriedenheit bezüglich des kosmetischen und des postoperativen Ergebnisses wurde es möglich, die subjektiven Empfindungen der Patienten miteinander zu vergleichen. Die Kraftmessung in kp anhand des Vigorimeters ermöglichte eine objektive Aussage über die vorhandene Griffkraft des operierten Handgelenks. Die Messung der Kraft des kontralateralen Handgelenks ermöglichte den Seitenvergleich, dadurch konnte eine Aussage über die Verbesserung oder Verschlechterung des einzelnen Patienten gemacht werden.

Durch die Beurteilung der Röntgenbilder von verschiedenen Zeitpunkten nach der Explantation der Handgelenksprothese anhand mehrerer Kriterien war es möglich, genaue Informationen über den Verlauf der LCDCP-Platten und der Schrauben im Handgelenksbereich zu gewinnen.

Bezüglich der Problematik, bei Handgelenksdestruktion zunächst eine Handgelenksprothese zu implantieren oder primär die Arthrodese durchzuführen und welche Revisionsmöglichkeiten

nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz zur Verfügung stehen, gibt es in der Literatur unterschiedliche Ansichten.

Die eine Gruppe der Autoren zieht die Implantation einer Endoprothese der primären Arthrodese des Handgelenks vor [1, 4, 17, 30, 31, 33, 52, 58].

So sind Brase et al. der Auffassung, dass die Implantation einer Handgelenksprothese zuerst durchgeführt werden sollte. Ihnen zufolge kann im Fall des Misserfolgs eine fehlgeschlagene Endoprothese im Handgelenk problemlos durch eine Arthrodese ersetzt werden, so dass der Patient dann ein stabiles und schmerzfreies Handgelenk hat [17].

Auch Cooney et al. sind der Ansicht, dass zunächst der Versuch einer Prothesenimplantation erfolgen könne, da eine Arthrodese des Handgelenks mittels eines Fixateur externe nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden könne [33].

Nach Alnot et al. werden durch die primäre Arthrodese des Handgelenks sämtliche Bewegungsradien in den radiokarpalen und karpometakarpalen Gelenken geopfert. Um diese Einschränkung zu vermeiden, befürworten sie die Handgelenksprothese. Sie weisen jedoch darauf hin, dass durch die Arthroplastik diverse Probleme auftreten können, die durch die existierenden Prothesenmodelle bisher nicht beseitigt werden konnten [4].

Diese Autoren beschreiben zwar die Probleme durch die Handgelenksprothesen. Über die Revisionsmöglichkeiten bei fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz wird jedoch nicht berichtet.

Cobb et al. sehen die Implantation der Handgelenksprothesen aufgrund der zahlreichen Komplikationen kritisch, deuten aber daraufhin, dass manche Patienten nicht bereit sind, die Beweglichkeit des Handgelenks vollkommen aufzugeben [32]. Das ist besonders bei Patienten mit rheumatoider Arthritis der Fall sowie bei Patienten, bei denen eine operative Versorgung beider Handgelenke notwendig ist [59].

Nach Gellman et al. führen Handgelenksprothesen zwar nicht zu dem gewünschten Erfolg bezüglich einer Verbesserung von Beweglichkeit und Funktionsfähigkeit [58]. Bei bestimmten Patientengruppen, wie Patienten mit rheumatoider Arthritis, sind sie dennoch eine denkbare Alternative zur primären Arthrodese. Diese Patienten leiden unter einer entzündlichen Erkrankung mit Beteiligung mehrerer Gelenke und haben daher den Wunsch, eine Restfunktion im Handgelenk um jeden Preis zu erhalten, trotz einer Komplikationsrate von 27% nach

Prothesenimplantation. Über die Revisionsmöglichkeiten nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Ersatz berichten die Autoren jedoch nicht [58].

Ferlic et al. unterstützen die Auffassung, Patienten mit rheumatoider Arthritis und multipler Gelenkbeteiligung die Prothesenimplantation am Handgelenk anzubieten [51]. Bei einer Revision nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz plädieren sie für die Arthrodesse als Revisionsmöglichkeit. Hierdurch treten die besten Ergebnisse auf, wenn auch die knöchernen Fusion nach Prothesenexplantation nicht einfach zu erreichen sei.

Nach Adams et al. soll die Handgelenksalloarthroplastik den Patienten vorbehalten bleiben, die besondere Anforderungen an die Handgelenksbeweglichkeit stellen [1]. Voraussetzung für diesen Eingriff ist, dass der Patient versteht, welche Risiken damit verbunden sind. Die Autoren geben keine Auskunft darüber, welche Revisionsmöglichkeiten nach fehlgeschlagenem endoprothetischem Handgelenksersatz zur Verfügung stehen.

Die andere Gruppe der Autoren hält die primäre Arthrodesse für sinnvoller als zunächst eine Prothesenimplantation durchzuführen. So soll bei Patienten mit fortgeschrittener knöcherner Destruktion die primäre Arthrodesse erfolgen [18, 25, 28, 75, 84, 95, 97, 167, 181]. Des Weiteren sind die Langzeitergebnisse nach primärer Arthrodesse des Handgelenks vorhersehbarer und über Jahre verlässlich [71, 140, 177, 188].

Vicar et al. bevorzugen die primäre Arthrodesse bei Patienten, die auf Gehhilfen angewiesen waren, welche eine rheumatoide Arthritis im LDE-Stadium IV haben oder die eine Langzeittherapie mit Steroiden erhalten. Auch soll bei jungen Patienten eher die Arthrodesse des Handgelenks durchgeführt werden, da bei ihnen höhere Anforderungen an das Handgelenk gestellt werden und in späteren Jahren womöglich Gehhilfen und weitere Operationen notwendig werden [180].

Simmen et al. weisen daraufhin, dass besonders bei jungen Patienten, bei denen eine Beteiligung der dominanten Hand vorliegt, mit Folgeoperationen in späteren Jahren gerechnet werden müsse und die Patienten ausführlich über die Vor- und Nachteile der Arthrodesse und Arthroplastik aufgeklärt werden müssten [156]. Vicar et al. führten eine Studie mit 33 Patienten durch, die eine primäre Arthrodesse in der Technik nach Millender und Nalebuff erhalten hatten. In 97% erzielten sie gute bis exzellente Ergebnisse [180]. Die Handgelenksversteifung führte zu solider knöcherner Konsolidierung, wenigen postoperativen Komplikationen, Schmerzreduktion, Stabilität, einer Zunahme an Griffkraft sowie einer verbesserten Funktion und Stellung des Handgelenks.

Auch Kobus et al. sind der Ansicht, dass die Arthrodesenach Millender und Nalebuff eine verlässliche Methode sei, die zu guten bis exzellenten Ergebnissen führte [79]. In ihrer Studie untersuchten sie 87 Patienten, die diese Art der Arthrodesenach als primäre Therapie erhalten hatten. Die schnelle knöchernen Fusion, eine niedrige Rate an Pseudarthrosen und ein unkomplizierter postoperativer Verlauf sprachen für dieses Verfahren.

In einer Untersuchung von Beer et al. wurde die Arthrodesenach der Technik von Millender und Nalebuff und Carroll und Dick bei 12 Patienten durchgeführt [9]. Die knöchernen Fusion wurde in 58% erreicht, in 42% entstanden Pseudarthrosen. Durch die überwiegend positiven Ergebnisse sind die Autoren zwar der Ansicht, die Arthrodesenach sei die beste Möglichkeit, ein stabiles und schmerzfreies Handgelenk bei verminderter Funktion zu erhalten [9]. Sie weisen aber darauf hin, dass durch die Technik nach Millender und Nalebuff oder die Verwendung von Steinmann-Pins häufig Komplikationen auftreten, wie z.B. Pseudarthrosen [30, 79, 119, 181]. Daher empfehlen die Autoren, die Versteifung mit einer rigideren Arthrodesenach-Technik durchzuführen. Der ulnare Anteil des Handgelenks soll in die Arthrodesenach miteinbezogen werden, um die knöchernen Fusion zu beschleunigen. Zudem sollen Arthrodesenach-Techniken, welche die Plattenfixation und die Verwendung von Beckenkamminterponat umfassen, eingehender untersucht werden [9].

Rettig et al. befürworten die primäre Arthrodesenach bei Patienten mit rheumatoider Arthritis aufgrund der schlechten knöchernen Situation [142].

Auch Murphy et al. empfehlen die primäre Arthrodesenach und sind der Meinung, dass sich der Patient an die Situation des versteiften Gelenks gewöhnen werde, auch wenn man nicht annehmen dürfe, dass der Patient die Arthrodesenach der Arthroplastik vorziehen würde [124].

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse anderer Studien und unserer eigenen sind wir der Auffassung, primär die Arthrodesenach vorzunehmen und keine Prothesenimplantation durchzuführen.

Die APH-Prothesen in der vorliegenden Studie hatten eine kurze Standzeit und mussten nach durchschnittlich 4 ½ Jahren explantiert werden (Abb. 9). 32 von 33 Handgelenksprothesen (97%) waren davon betroffen. Zudem entstanden schon kurz nach der Implantation der Handgelenksprothese schwerwiegende Probleme, welche durch die APH-Prothese bedingt waren. Dadurch wurden zusätzliche komplizierte, operative Eingriffe und Revisionen notwendig. Durch die entstandenen großen Knochendefekte nach Explantation der Prothese (Abb. 40 & 41) waren die operativen Revisionseingriffe anspruchsvoll und wurden zusätzlich durch Vernarbungen, Sehnenverletzungen und schlechte Weichteilverhältnisse erschwert.

28 von 30 Patienten aus der vorliegenden Studie hatten seit Jahren eine rheumatoide Arthritis, die anderen 2 Patienten litten unter einer juvenilen rheumatoiden Arthritis. Bei vielen dieser Patienten waren multiple Gelenke von der Erkrankung betroffen, so dass bei ihnen eine umfangreiche systemische Therapie und Operationen an anderen Gelenken notwendig waren.

Durch die Implantation der APH-Prothese erhofften sich die Patienten ein Stück Normalität und Unabhängigkeit im Alltag. Das Ergebnis der Prothesenimplantation war jedoch ein Misserfolg. Funktionseinbußen, Schmerzen und Instabilität als Resultat der Implantation der Handgelenksprothese waren für viele Patienten eine große Belastung. Dazu kam die psychische Belastung durch die entstellt aussehende Hand und die Abhängigkeit von anderen Menschen bei vielen praktischen Tätigkeiten.

Im Gespräch äußerten zwar mehrere Patienten den Wunsch nach mehr Beweglichkeit im Handbereich. Andererseits hätten sich 27 der 30 Patienten (90%) aufgrund ihrer Erfahrungen mit der Handgelenksprothese nicht noch einmal für die Arthroplastik entschieden, sondern die primäre Arthrodesse gewählt. Die Phase nach der Implantation der Handgelenksprothese, in der Schmerzfreiheit und Beweglichkeit im Handgelenk bestanden, war nur von kurzer Dauer. Durch die Handgelenksprothese traten Komplikationen auf, wie z.B. starke Schmerzen, Funktionseinbuße und Instabilität des Handgelenks, welche zur Explantation der Handgelenksprothese führten.