

Revisionsendoprothetik am Ellenbogengelenk

■ Bastian Marquäß, Christoph Josten

Zusammenfassung

Die Implantation von Ellenbogen-Totalendoprothesen findet zunehmende Anwendung. Dementsprechend ist auch für die Zukunft mit steigenden Revisionsoperationen am Ellenbogen zu rechnen. Vorerkrankungen und das häufig hohe Alter des Patienten machen die Revisionsendoprothetik zu einer anspruchsvollen, mit hohen Komplikationsraten behafteten Operation. Als Prothesentyp scheinen teilgekoppelte Prothesen mit diaphysärer Verankerung am besten geeignet. Hauptkomplikationen sind Schaftperforation und spätere Gelenkinfektionen.

Revision Arthroplasty at the Elbow

Elbow arthroplasty is experiencing a high growth rate. This will result in an increasing numbers of revision following elbow arthroplasty. Osteoporotic bone and pre-existing morbidity render revision arthroplasty a demanding operation with high complication rates. As shown in clinical studies, sloppy-hinge designed prostheses have a better outcome than the fixed unlinked models when used in revision arthroplasty. Major complications are shaft perforation and infection.

Einleitung

Der endoprothetische Gelenkersatz des Ellbogens findet klassischerweise Anwendung bei Patienten mit rheumatoider Arthritis, seltener bei Patienten mit einer posttraumatischen Arthrose oder Pseudarthrosen nach distalen Humerusfrakturen. Die verfügbaren Implantate lassen sich grob in 3 Gruppen unterteilen. Bei gekoppelten Prothesen sind ulnare und humerale Komponenten im Sinne eines Scharniergelenks physikalisch miteinander verbunden. Eine Sonderform stellen die sog. teilgekoppelten Prothesen dar, welche trotz Kopplung Varus- und Valgusbewegungen zulassen. Ungekoppelte Prothesen stellen die 3. Gruppe dar, hier wird die Stabilität durch die umgebenden kapsulären und ligamentären Strukturen erreicht. In jüngerer Vergangenheit hat sich das Indikationsspektrum auch auf komplexe intraartikuläre Humerusfrakturen (C3-

Frakturen nach der AO-Klassifikation) oder weniger komplexe Frakturtypen, bei denen aufgrund rheumatischer oder degenerativer Vorerkrankung sowie osteoporotischer Knochenqualität eine Osteosynthese nicht möglich erscheint, ausgeweitet [1,2].

■ Ziel einer prothetischen Versorgung ist eine schmerzfreie und stabile Funktion im Ellenbogen.

Vorteile gegenüber einer Osteosynthese sind eine frühe funktionelle Beübung aufgrund der sofortigen postoperativen Stabilität, eine verkürzte OP-Dauer und ein schonender dorsaler Zugang unter Erhalt des M. triceps [3]. Die Erweiterung des Indikationsspektrums mit klinisch zufriedenstellenden Ergebnissen [4] spiegelt sich auch in einem Zuwachs der Implantationsrate von Totalendoprothesen am Ellenbogen von 1993–2007 um 248% [5] wider. Wie weiter gezeigt wurde, führt die erhöhte Anzahl an Implantationen zu einem Anstieg der Revisionsrate (für Ellenbogen und Schulterprothesen zusammen) von jährlich 14% [5]. In einer Übersichtsarbeit wird die über alle

Ellenbogen-Prothesentypen gemittelte Revisionsrate mit 13% angegeben [6]. Eine Besonderheit ist die Implantation einer Totalendoprothese beim jüngeren Patienten.

■ Eine Untersuchung an Patienten mit 40 Lebensjahren und jünger fand heraus, dass gerade bei diesen Patienten mit einer hohen Revisionsrate von bis zu 22% zu rechnen ist [7].

Grund scheint die höhere Aktivität dieser Patientengruppe mit entsprechend stärkerer mechanischer Belastung der Prothese zu sein [7]. Die schlechtesten Ergebnisse wurden für Patienten mit einer posttraumatischen Arthrose erzielt. Eine genauere Differenzierung zwischen verschiedenen Prothesentypen zeigte höhere Lockerungsraten für fixierte gekoppelte Systeme [6] und ein besseres klinisches Ergebnis mit höherem Bewegungsumfang für teilgekoppelte Prothesen. Die Ursache für höhere Lockerungsraten bei gekoppelten Prothesentypen wird in geringen Varus- und Valgusabweichungen bei der Extensions-Flexionsbewegung angenommen, da es sich bei dem Humeroulnargelenk keineswegs um ein reines Scharniergelenk handelt.

Ein weiterer Vergleich von gekoppelten (fixiert und teilgekoppelt) gegenüber ungekoppelten Prothesen in Bezug auf die Revisionsraten erbrachte höhere Revisionsraten für komplett ungekoppelte Prothesen [8]. Die Revisionsrate lag bei 16%, wenn gekoppelte Prothesen verwendet wurden, und bei 44% für ungekoppelte Prothesen. In ihrer Untersuchung gingen die Autoren der Frage nach, welchen Einfluss der zur Revision verwendete Prothesentyp auf das klinische Ergebnis hat.

■ Sie konnten hierbei zeigen, dass die Standzeit der Revisionsprothese signifikant verlängert war, wenn ein gekoppeltes Design zur Revision verwendet wurde [8].



Abb. 1 Fall 1: 50-jähriger Patient mit multiplen Voroperationen am Ellenbogen nach Sturz vor 21 Jahren mit nun humeraler Pseudarthrose.

Auf das Ergebnis einer möglicherweise 2. Revision hatte die Wahl der Prothese keinen Einfluss.

Hauptteil

Eine Revisionsoperation bei fehlgeschlagenem endoprothetischen Gelenkersatz am Ellenbogen ist ein für den Operateur herausforderndes Verfahren, welches mit hohen Komplikationsraten behaftet ist [9]. Die Ursachen für Revisionsopera-

tionen sind vielfältig. Eine exakte präoperative Planung ist daher essenziell. Diese umfasst nicht nur eine genaue Ursachenanalyse, sondern auch Informationen über das vorhandene Implantat und den Prothesenhersteller sowie möglicherweise notwendige Spezialinstrumente. Hier empfiehlt es sich, den Prothesenpass des Patienten anzuschauen und sich rechtzeitig Operationsberichte der Voroperationen zukommen zu lassen. Häufig führt eine aseptische Prothesenlockerung zur Notwendigkeit der Revision. In diesem Fall lässt sich die Prothese leicht entfernen (**Abb. 3, 7, 8**). In den selteneren, aber technisch anspruchsvolleren Situationen, in denen eine fest integrierte Prothese entfernt werden muss, gilt es, größere knöcherne Defekte zu vermeiden, um für die Reimplantation einen ausreichenden knöchernen Halt zur Verfügung zu haben. Ursachen, die zur Entfernung fester Implantate führen können, sind eine Gelenkinstabilität aufgrund primärer Fehlpositionierung (z.B. bei Radiuskopffprothesen) oder der Verwendung eines ungekoppelten Systems, periprothetischer Frakturen, Bruch einer Prothesenkomponente oder das Auftreten einer Infektion.

Diagnostik

Die präoperative Diagnostik umfasst neben einer genauen Anamnese (u. a. Sturzereignis?) und Untersuchung (u. a. Instabilität, Bewegungseinschränkungen?)

eine komplette radiologische Diagnostik. Lyse säume und Fehlpositionierungen lassen sich bereits in exakten, konventionellen Aufnahmen erkennen, bei unklaren Beschwerden oder unzureichender Aussagekraft der konventionellen Röntgenaufnahmen sollte die Indikation zum CT großzügig gestellt werden. Bei dem Verdacht auf eine Gelenkinfektion kann eine unter sterilen Kautelen durchgeführte Punktion die Diagnose sichern und einen Erregernachweis mit entsprechendem Resistogramm liefern. Bei Beschwerdepersistenz nach Implantation einer Radiuskopffprothese aufgrund einer Radiuskopffraktur ist zudem die radiologische Mituntersuchung des distalen Radioulnargelenks obligat, um eine möglicherweise initial übersehene Essex-Lo-presti-Verletzung auszuschließen.

Therapie

Beim Zugang wird im Regelfall der vorhandene Zugangsweg genutzt. Dies kann zu Schwierigkeiten mit bestehenden Vernarbungen und einer veränderten oder nicht mehr nachvollziehbaren Anatomie führen. Aufgrund der geringen Weichteildeckung ist auf ein besonders weichteilschonendes Operieren zu achten. Dies sollte jedoch nicht zulasten einer geringen Übersicht gehen und so muss der Zugang bei einer Revision häufig größer gewählt werden als der initiale. Bei gelockerten Implantaten gestaltet sich die Entfernung leicht. Die Implan-



Abb. 2a bis c Es erfolgt hier die Rekonstruktion des radialen Pfeilers mittels Plattenosteosynthese und Spongiosaplastik.



Abb. 3 Bei fehlender Konsolidierung erfolgte die ME der Platte mit Resektion des radialen Kondylus. Im weiteren Verlauf zeigte sich eine Lockerung der humeralen Komponente.



Abb. 4 Röntgenbilder nach Implantation der Revisionsprothese (Coonrad/Morrey, Fa. Zimmer) mit verlängertem Schaft.



Abb. 5a bis c Fall 2: 68-jährige Patientin mit Ausbildung einer Nekrose des Condylus radialis nach distaler Humerusfraktur und plattenosteosynthetischer Versorgung. In der gehaltenen Aufnahme zeigt sich deutlich die radiale Aufklappbarkeit.



Abb. 6 Es erfolgte die Implantation einer Coonrad/Morrey-Prothese (Fa. Zimmer).

te können nach Entfernung der Implantatkopplung (bei gekoppelten Prothesentypen) aus den Schäften entfernt werden. Bei festen Schäften ist auf ein knochensparendes Lösen der Implantate zu achten. Hierzu dienen verschiedenste Meißelformen und -größen sowie spezielle Ausschlaginstrumentarien. Vergleichbar zur Revisionsendoprothetik an der Hüfte besteht die Gefahr von periprotetischen Frakturen beim Lösen der

Implantate, sodass auf eine dosierte Krafteinleitung zu achten ist. Im Gegensatz zur femoralen Revision wird am Ellenbogen von einer ulnaren oder humeralen Perforation in 6 von 7 Fällen berichtet [9].

Im eigenen Patientengut ist diese Rate geringer, dennoch ist die Schaftperforation eine der Hauptkomplikationen.

Nach Entfernung der Schaftkomponente muss der vorhandene Zement aus dem Schaftbereich der Ulna oder des Humerus entfernt werden. Hierzu kann der Zementbereich initial überbohrt werden, sodass sich nachfolgend Meißel einbringen lassen, die nach Passage des Zementbereichs ein retrogrades Ausschlagen des Zements ermöglichen. Ergänzend erfolgt eine Entfernung des Zements durch Auferspeln des Schaftes auf die gewünschte Prothesengröße.

Beim Einbringen des frischen Zements ist auf eine möglicherweise eingetretene Schaftperforation im Rahmen der vorhergehenden Präparation zu achten und notfalls z.B. digital zu komprimieren, um einen Austritt des Zements in die Weichteile zu verhindern.

Als Revisionsprothese bietet sich z.B. die gekoppelte und zementierte Coonrad/Morrey-Prothese (Fa. Zimmer®, Warsaw, USA) an. Diese erlaubt auch die Resektion der humeralen Kondylen, da die Verankerung in der Diaphyse besteht, wodurch auch bei Verlust einer oder beider Kondylen eine ausreichende Stabilität gewährleistet ist.

Aufgrund der technischen Schwierigkeit, fest einzementierte Prothesen zu wechseln, empfehlen Ring et al. bei instabilen ungekoppelten Prothesen zunächst einen reinen weichteilstabilisierenden Eingriff durchzuführen, bevor die Indikation zum Prothesenwechsel gestellt wird. Dieser sollte insbesondere zur Wiederherstellung des lateralen Kollateralbands führen, entweder als primäre Bandnaht oder Bandrekonstruktion durch z.B. eine

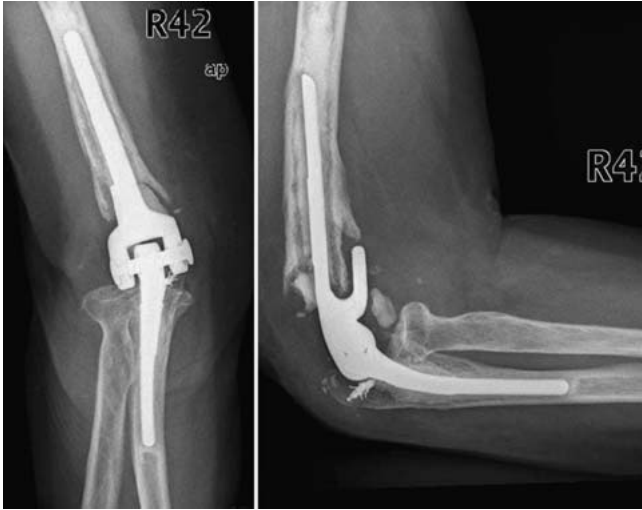


Abb. 7 Nach einem Jahr ist bereits eine beginnende Lockerung der humeralen Komponente zu erkennen.



Abb. 8 Nach weiteren 5 Monaten hat sich die Lyse des Humerusschafts verstärkt.



Abb. 9 Röntgenaufnahmen nach Implantation der Revisionsprothese. Bei der Entfernung kam es zur humeralen Schaftperforation. Bei der Implantation der Revisionsprothese wurde der Zement zum Aufbau der humeralen dorsalen Abstützung verwendet.

autogene Sehnen-Graft [9]. Im eigenen Patientenkollektiv wird dieses Verfahren allerdings nicht durchgeführt.

Komplikationen

Eine der Hauptkomplikationen von Wechseloperationen bei Ellenbogenprothesen ist die Schaftperforation (**Abb. 9**). Ein Grund hierfür ist das häufig hohe Pa-

tientenalter mit osteoporotischer Knochensubstanz sowie auch die zugrundeliegende Grunderkrankung (z.B. Rheumatoide Arthritis). Der Einsatz von winkelstabilen Implantaten, die auch bei monokortikaler Schraubenplatzierung einen guten Halt geben, hat jedoch die Behandlung von Schaftperforationen und/oder periprothetischen Frakturen deutlich erleichtert. Zudem besteht die Möglichkeit bei drohender Perforation oder Fraktur vor dem Entfernen oder Einschlagen eines Prothesenschafts prophylaktisch eine Drahtcerclage um den Knochenschaft zu legen, wodurch das Risiko einer Schaftfraktur reduziert wird. Wie auch bei der primären Prothesenimplantation ist bei der Revision von einem hohen Infektionsrisiko auszugehen. In einer Arbeit mit einem überwiegenden Anteil an Rheumapatienten lag die Infektionsrate nach primärer Implantation bei 10,3% [10]. Bei einem gemischten Patientengut scheint sich diese hohe Zahl zu relativieren und wird mit 5% an tiefen Infektionen angegeben [6].

Schlussfolgerung

Bei einer Wechseloperation sollte ein gekoppeltes System aufgrund zu erwartender längerer Standzeiten verwendet werden. Zudem sollte auf eine diaphysäre Verankerung geachtet werden. Bei ungekoppelten Systemen kann initial ein reiner Weichteileingriff zur Stabilisierung erfolgen, um die aufwendige und anspruchsvolle Entfernung einzementierter Prothesen zu umgehen. Generell sind Revisionsoperationen, bei fehlgeschlagenem endoprothetischen Gelenkersatz am Ellenbogen, mit hohen Komplikationsraten behaftet und sollten an speziellen Zentren durchgeführt werden.

Literatur

- ¹ Kraus E, Harstall R, Borisch N et al. Primary total elbow replacement for complex intra-articular distal humerus fractures. *Unfallchirurg* 2009; 112: 692–698
- ² Marquaß B, Josten C. Alterstraumatologie – Frakturen des Ellenbogens. *OP-Journal* 2005; 21: 134–142
- ³ Muller LP, Kamineni S, Rommens PM et al. Primary total elbow replacement for fractures of the distal humerus. *Oper Orthop Traumatol* 2005; 17: 119–142
- ⁴ Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997; 79: 826–832
- ⁵ Day JS, Lau E, Ong KL et al. Prevalence and projections of total shoulder and elbow arthroplasty in the United States to 2015. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; June 14. Epub ahead of print
- ⁶ Little CP, Graham AJ, Carr AJ. Total elbow arthroplasty: a systematic review of the litera-

- ture in the English language until the end of 2003. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87: 437–444
- ⁷ Celli A, Morrey BF. Total elbow arthroplasty in patients forty years of age or less. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009; 91: 1414–1418
- ⁸ Levy JC, Loeb M, Chuinard C et al. Effectiveness of revision following linked versus unlinked total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18: 457–462

- ⁹ Ring D, Kocher M, Koris M et al. Revision of unstable capitelcondylar (unlinked) total elbow replacement. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005; 87: 1075–1079
- ¹⁰ Schmidt K, Hilker A, Mielke RK. Differences in elbow replacement in rheumatoid arthritis. *Orthopäde* 2007; 36: 714–722

Dr. med. Bastian Marquass
Facharzt für Orthopädie und
Unfallchirurgie
Prof. Dr. med. Christoph Josten
Klinikdirektor Chirurgische Klinik

Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs-
und Plastische Chirurgie
Universitätsklinik Leipzig AÖR
Liebigstraße 20
04103 Leipzig

bastian.marquass@
medizin.uni-leipzig.de