

# Ellbogengelenk

■ Burkhard Wippermann, Bernd Rieck, Eckhard Moessinger

## Zusammenfassung

Die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes hat inzwischen eine zunehmende Verbreitung und Eingang in die Unfallchirurgie gefunden. Wir gehen davon aus, dass auch die Primärimplantation eines künstlichen Ellbogengelenkes bei älteren Menschen mit distaler Oberarmfraktur zunehmen wird. Erste Berichte in der Literatur geben Hinweise, dass die Ergebnisse nach Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes nach entsprechenden Frakturen wahrscheinlich besser sind als nach offener Reposition und interner Fixierung. Dies gilt besonders bei stark ausgeprägter Osteoporose, wenn absehbar ist, dass eine übungsstabile Osteosynthese nicht erreicht werden kann. Auch bei der posttraumatischen Arthrose und bei den distalen Oberarm-pseudarthrosen scheint die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes eine probate Methode zu sein. Die Indikation zur Implantation einer Radiusköpfchenprothese ergibt sich bei verbleibender Instabilität nach Radiusköpfchenresektion und Rekonstruktion sämtlicher ligamentärer Strukturen, wenn eine Radiusköpfchenresektion notwendig ist.

## Einleitung

Die Ellenbogen-Endprothetik hat erst in den letzten Jahren in der Unfallchirurgie Eingang gefunden. Die große Mehrzahl der künstlichen Ellbogengelenke wird bei Rheumapatienten implantiert. Für den Unfall-Chirurgen ergeben sich für den künstlichen Ellbogenersatz zwei Haupteinsatzgebiete:

1. Die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes kommt als primäres Implantat bei akuter Fraktur in Betracht.
2. Das Haupteinsatzgebiet in der Unfallchirurgie ist die posttraumatische Rekonstruktion. Hier kommt für die Im-

plantation als Indikation einerseits die posttraumatische Arthrose in Betracht, andererseits ist die distale Oberarm-Pseudarthrose oder auch eine anderweitig nicht beherrschbare Instabilität des Gelenkes.

Demgegenüber werden Radiusköpfchenprothesen schon seit vielen Jahren in der Unfallchirurgie eingesetzt. Die Indikation für die Implantation einer Radiusköpfchenprothese besteht einerseits in der komplexen Instabilität des Ellbogengelenkes. Insbesondere wenn bei nicht rekonstruierbarer Radiusköpfchenfraktur eine Resektion notwendig ist und bei einer Ellbogenluxationsfraktur die Insta-



**Abb. 1** Designmerkmale des Coonrad-Morrey-Ellbogengelenkes. Der Coonrad Ellbogen ist bereits seit mehr als 30 Jahren eingeführt [1]. Er wurde von Morrey entscheidend modifiziert. Als wesentliche Designveränderung wurde einerseits der vordere Flansch an die Prothese angebracht und zusätzlich das so genannte Sloppy hinge eingeführt. Achsgeführte Ellbogenprothesen versagen in der Regel durch Ausbrechen der Prothese aus der dorsalen Kortikalis. Durch den vorderen Flansch wird die Kraft sowohl auf die ventrale als auch dorsale Kortikalis eingeleitet. Der etwas laxe Scharniermechanismus der Prothese verringert die Kräfte auf das Zementknocheninterface und ist sicherlich neben den anderen Designkriterien für die guten Langzeitergebnisse der Prothese verantwortlich. Bedingt durch die Achsführung ist diese Prothese nicht auf Epicondylen zur Führung des Gelenkes angewiesen. Die Coonrad-Morrey-Prothese kommt daher für alle Indikationen in Betracht. Die Ergebnisse bei Rheumakranken sind ähnlich gut, wie in der posttraumatischen oder akut traumatologischen Indikationsstellung.

bilität verbleibt, nachdem die Bandstrukturen operativ versorgt sind. Andererseits kommt der Eingriff auch bei der Essex-Lopresti-Läsion in Betracht. Hierbei handelt es sich um eine Radiusköpfchenfraktur, die kombiniert ist mit einer vollständigen Ruptur der Membrana interossea. Hier würde die Resektion des Radiusköpfchens unweigerlich zu einem Verlust der Abstützung der Hand gegenüber dem Ellbogen und zu einem erheblichen Ulnarvorschub führen. Nach Resektion eines Radiusköpfchens bei stabilem Gelenk oder wegen Arthrose des Radiusköpfchens ist die Implantation einer Radiusköpfchenprothese nicht indiziert.

### Ellbogenprothesen

In Deutschland werden pro Jahr etwa 5000 künstliche Ellbogengelenke eingesetzt.

Die große Mehrzahl von diesen wird bei Rheumatoidarthritis eingesetzt (etwa 70%). Etwa 20% der Implantationen werden wegen akuter Frakturen oder zur

posttraumatischen Rekonstruktion implantiert. Ähnlich wie beim Kniegelenk unterscheidet man am Ellbogen Oberflächenersatz- und Scharnierprothesen.

Oberflächenersatzprothesen sind auf einen intakten Kapselbandapparat und auch weitgehend intakte Knochenstrukturen angewiesen. Weltweit am meisten implantiert werden Scharnierprothesen. Der Autor verfügt über persönliche Erfahrungen mit der Coonrad-Morrey-Ellbogenprothese. Daher werden sich die weiteren Ausführungen bezüglich des totalen Ellbogenersatzes auf diese Prothese konzentrieren (**Abb. 1**).

Bei den Radiusköpfchenprothesen unterscheidet man Monoblock-Prothesen und so genannte bipolare Prothesen. In den vergangenen Jahren hat sich die Judet-Prothese durchgesetzt, nachdem die Silastik-Prothesen und auch Polyacetal-Prothesen vom Markt weitgehend verschwunden sind. Über die Judet-Prothese wird im weiteren Verlauf berichtet werden, da es sich um die vom Autor verwendete Standardprothese handelt.

### Indikation zur Implantation des künstlichen Ellbogengelenkes

#### A. Primäre Frakturversorgung am distalen Humerus mit der Coonrad-Morrey-Prothese

Erstmals wurde im August des Jahres 2003 von Frankle et al. [3] eine vergleichende Untersuchung zur primären Versorgung von distalen Oberarmfrakturen bei Frauen im Alter über 65 Jahren vorgelegt. Es wurde bei jeweils 12 Patienten die offene Reposition und interne Fixierung mit der primären Implantation einer Coonrad-Morrey – Prothese verglichen. Die klinischen Ergebnisse in der Endoprothesengruppe waren deutlich besser als bei der Gruppe mit offener Reposition und Plattenosteosynthese, insbesondere war bei keinem Patienten mit Ellbogenprothese eine Revisionsoperation nötig. Morrey et al. haben in einer Gruppe von 20 Patienten, bei denen primär eine künstliche Ellbogenprothese eingesetzt wurde, sehr vorteilhafte Ergebnisse gefunden [2].



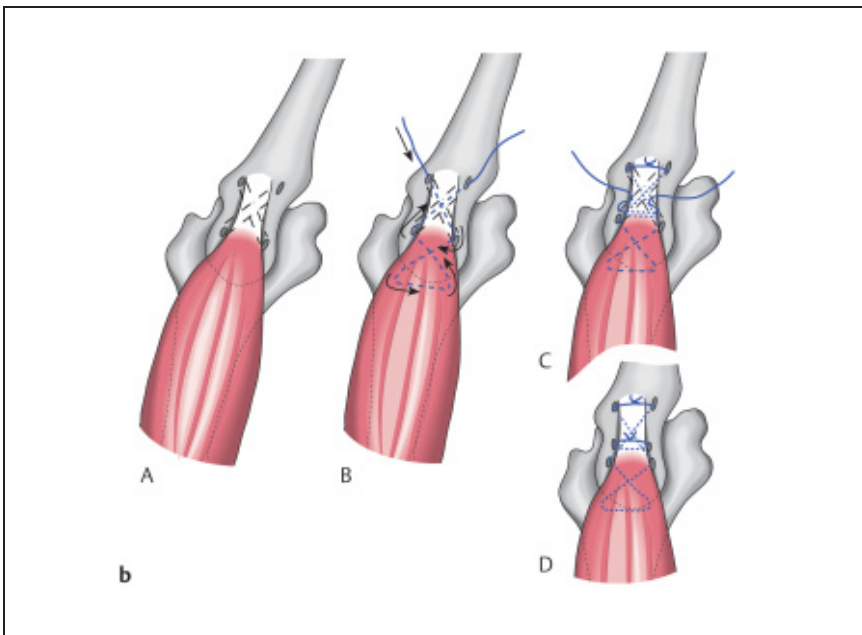
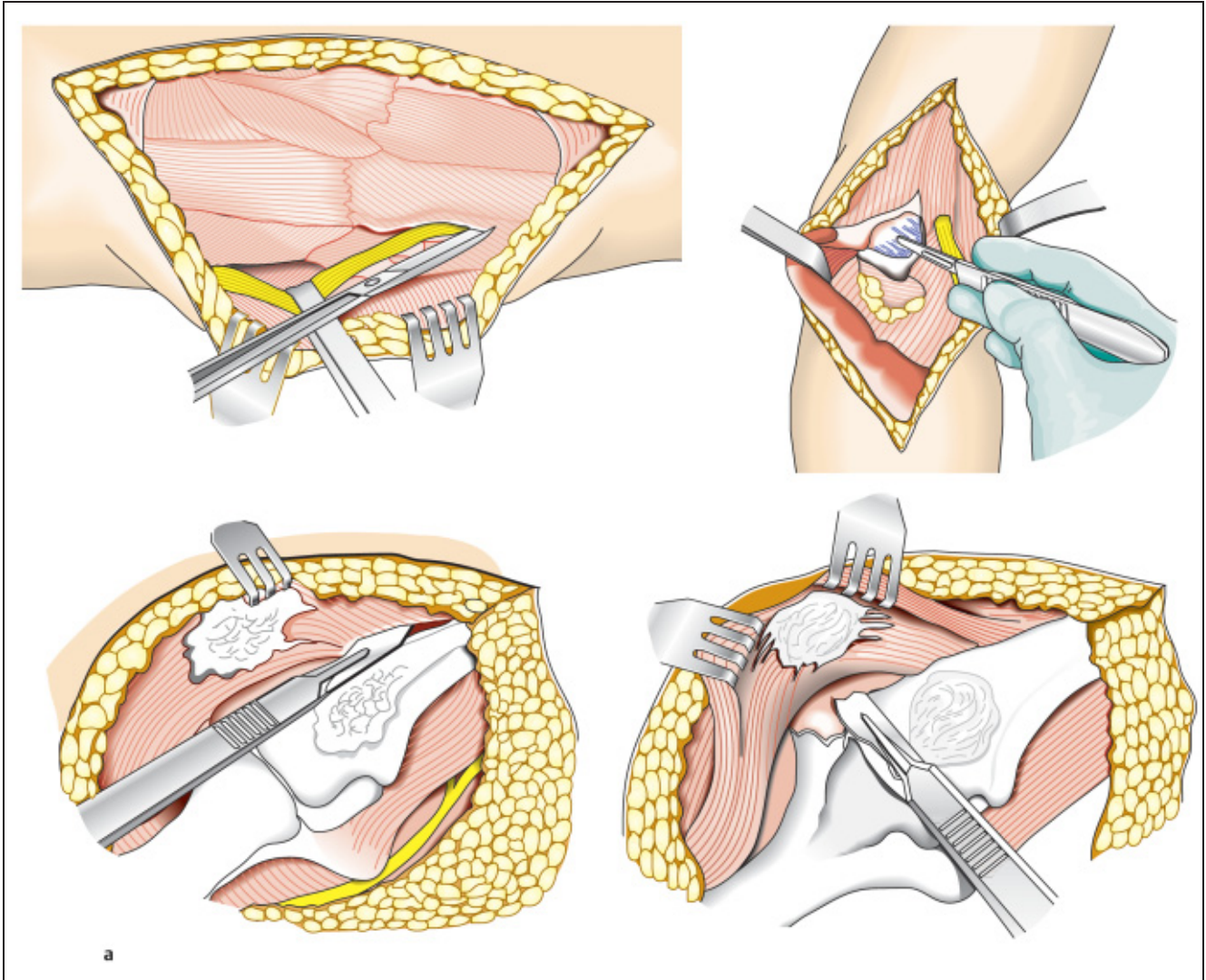


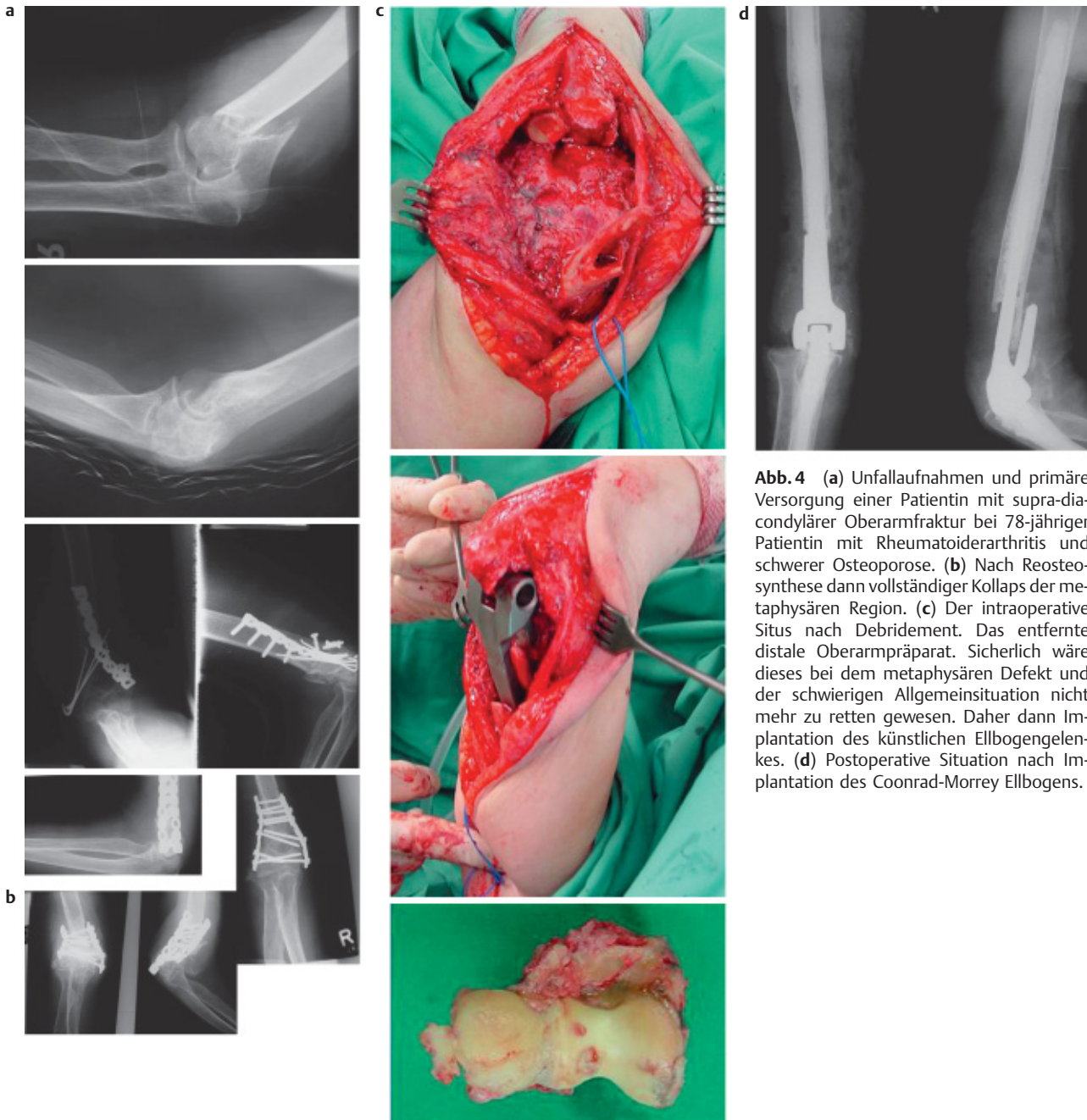
Abb. 3a–b Anconeus Flap Zugang. Erläuterung siehe Text Aus [4].

Nach Sichtung der neuesten Literatur ist also davon auszugehen, dass analog der Situation bei der intrakapsulären Schenkelhalsfraktur bei älteren Patienten mit distalen Oberarmfrakturen, bei denen aufgrund der Frakturkonfiguration (sehr tiefe Fraktur mit vielen Fragmenten oder wegen zusätzlicher Risikofaktoren, insbesondere rheumatische Erkrankung oder stark ausgeprägte Osteoporose) eine Osteosynthese problematisch erscheint, primär die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes erwogen werden kann. Für diese Patienten kommt selbstverständlich nur ein achsgeführtes Gelenk in Betracht (Abb. 2).

*B. Posttraumatische Zustände*

Die Hauptindikation für die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes besteht in der posttraumatischen Rekonstruktion. Hier sind sicherlich die häufigsten Indikationen für den Unfallchirurgen zu sehen. Eine gute Indikation



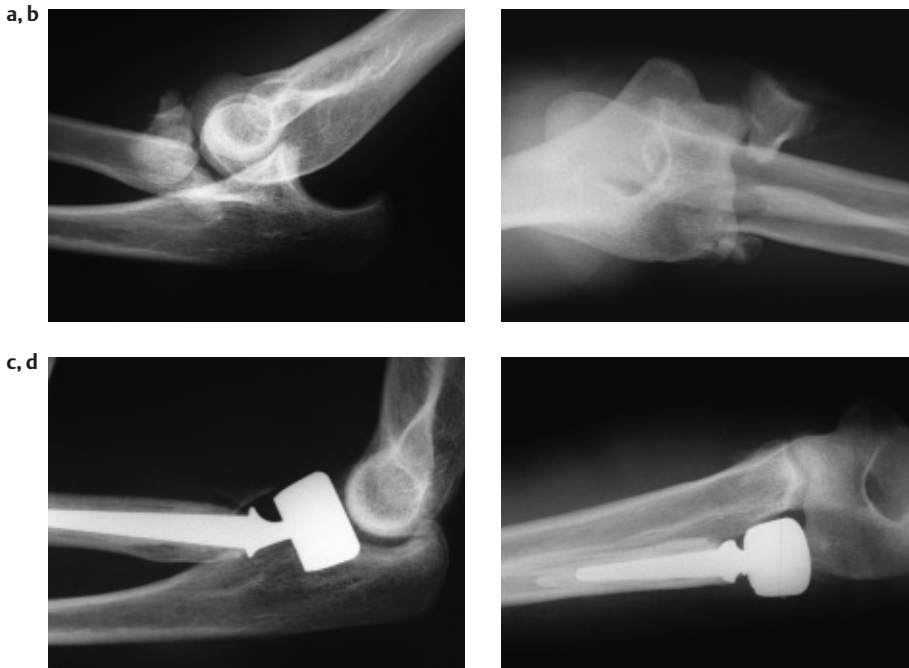


**Abb. 4** (a) Unfallaufnahmen und primäre Versorgung einer Patientin mit supra-condylärer Oberarmfraktur bei 78-jähriger Patientin mit Rheumatoiderarthritis und schwerer Osteoporose. (b) Nach Reosteosynthese dann vollständiger Kollaps der metaphysären Region. (c) Der intraoperative Situs nach Debridement. Das entfernte distale Oberarmpräparat. Sicherlich wäre dieses bei dem metaphysären Defekt und der schwierigen Allgemeinsituation nicht mehr zu retten gewesen. Daher dann Implantation des künstlichen Ellbogengelenkes. (d) Postoperative Situation nach Implantation des Coonrad-Morrey Ellbogens.

ist einerseits die posttraumatische Arthrose nach Frakturversorgung. Daneben ist insbesondere auch die Behandlung von tiefen Pseudarthrosen mit begleitender Bewegungseinschränkung eine sehr gute Indikation für die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes. Grundsätzlich sind Pseudarthrosen, insbesondere intraartikuläre und tiefe Pseudarthrosen, technisch sehr schwer zu behandeln, besonders wenn diese mit einer ausgeprägten Osteoporose vergesellschaftet sind. Hinzu kommt, dass meistens neben der Fehlstellung und fehlen-

der Frakturheilung auch eine erhebliche Gelenksteife besteht. Es ist die Erfahrung des Autors, dass man bei mehreren Problemen am Ellbogengelenk, z.B. Falschgelenk und Bewegungssteife oder Arthrose und Bewegungssteife ohne den Einsatz eines künstlichen Ellbogengelenkes immer nur eines dieser Probleme lösen kann. Wenn also z.B. eine Reosteosynthese bei einer Pseudarthrose versucht wird, so ist oftmals in der gleichen Sitzung die Beseitigung der Bewegungseinschränkung nicht möglich. Oftmals gelingt es eben nicht eine von vornherein

übungsstabile Osteosynthese zu erreichen, so dass postoperativ eine Ruhigstellung notwendig ist. Dieses ist selbstverständlich kontraproduktiv für das Erreichen einer besseren Beweglichkeit. Die Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes bietet als einziges Operationsverfahren in dieser Situation die Möglichkeit, mehrere Probleme auf einmal anzugehen. Naturgemäß muss bei der Implantation des künstlichen Ellbogengelenkes eine ausgedehnte Arthrolyse durchgeführt werden. Es kann dann gleichzeitig die Pseudarthrose reseziert



**Abb. 5** (a, b) Unfallaufnahmen einer 47-jährigen Patientin mit Ellenbogenluxationsfraktur. Nach Radiusköpfchenresektion und Naht aller Bänder blieb das Gelenk instabil. (c, d) Daher Entschluss zur Implantation einer Judet-Prothese. Die Patientin erlangte postoperativ eine freie Funktion und ist schmerzfrei.

werden und nach dem Ellbogengelenkerersatz eine Frühmobilisation erfolgen, so dass in der Regel ein gutes funktionelles Bewegungsausmaß resultiert.

### Operationstechnik Ellbogentotalprothese

Zur Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes wird der so genannte Anconeus-Flap- oder Mayo-Zugang zum Ellbogen verwendet. Der Pat. befindet sich zur Operation in Rückenlage. Der zu operierende Arm wird auf einem flachen Polster über dem Brustkorb des Patienten gelagert. Eine Blutsperre am Oberarm ist optional zu verwenden. Nach einer dorsalen Inzision wird zunächst die Trizepsfaszie gespalten und der N. ulnaris aufgesucht. Der N. ulnaris wird je nach Gegebenheit neurolysiert bis zum ersten Muskelabgang in der Höhe des Epicondylus humeri ulnaris. Anschließend wird der gesamte Trizeps von der Membrana interossea und dem dorsalen Oberarm abgehoben. Die Insertion der Trizepssehne am Olekranon wird scharf abpräpariert. Die Faszie bleibt dabei intakt zusammen mit der Faszie über dem M. anconeus. Es wird der Anconeus von der radialen Seite der Ulna abpräpariert. Danach Präparation bis auf den Epicondylus radialis. Der gesamte Streckapparat wird nach radial weggehalten. Man gewinnt so eine sehr gute Über-

sicht über das Ellbogengelenk. Je nach Situation werden bei einer posttraumatischen Arthrose die Collateralbänder durchtrennt und das Ellbogengelenk so disloziert (**Abb. 3a**). Es wird zunächst der distale Humerus vorbereitet zur Aufnahme der humeralen Komponente, anschließend dann Vorbereiten der Ulna zur Aufnahme der ulnaren Komponente. Beide Komponenten werden zementiert und zwar so, dass zunächst die Ulna implantiert wird, danach der Humerus zementiert und bis etwa 1 cm vor dem kompletten Setzen der Prothese eingetrieben. Es wird dann ein Knochenspan zwischen die vordere Kortikalis des distalen Oberarms und dem vorderen Flansch der Prothese eingelegt, danach erfolgt das Kopeln des Gelenkes durch Einführen der Achse. Danach wird die Prothese endgültig zugrunde gesetzt. Bedingt durch die Konfiguration der Prothese ist eine Resektion des Radiusköpfchens normalerweise nicht notwendig. Das Radiusköpfchen findet in der Regel keinen Kontakt zu Teilen der Prothese oder des Condylus radialis. Es ist oftmals notwendig von der Olekranonspitze etwas Knochen zu reseziieren, um eine volle Streckung des Gelenkes zu erreichen. Im Anschluss daran wird dann die Trizepssehne transossär mit gekreuzten Nähten am Olekranon wieder refixiert, die Unterarmfaszie wird verschlossen (**Abb. 3b**). Der N. ulna-

ris bleibt üblicherweise in seiner anatomischen Lage. Anschließend wird die Wunde endgültig verschlossen und ein steriler Verband angelegt. Postoperativ erfolgt keine Fixierung. Die Nachbehandlung erfolgt durch aktive Bewegungsübung, passive Übung sollte möglichst unterbleiben. Postoperativ werden normalerweise keine Plexuskatheter eingesetzt, sondern eine suffiziente parenterale Schmerztherapie, z. B. mit PCA-Pumpe.

Bei der Behandlung von distalen Oberarm-Pseudarthrosen, insbesondere nach sogenannten tiefen Frakturen, wird bei der Implantation der distale Humerus vollständig in der Pseudarthrose reseziert. Die Prothese ist nicht angewiesen auf das Vorhandensein von Kollateralbändern oder kondylärem Knochen. In dieser Situation ist die Implantation des künstlichen Ellbogengelenkes weniger schwierig. Es ist allerdings darauf zu achten, dass die Gelenklinie wieder hergestellt wird. Beide Komponenten werden zementiert. Es ist wichtig, dass eine Zementpistole mit einem dünnen Schnorchel vorhanden ist. Die enge Markhöhle von Humerus und Ulna kann sonst nicht sicher mit Zement gefüllt werden (**Abb. 4**).

### Operationstechnik Radiusköpfchenprothese

Die Judet-Prothese bietet eine Reihe von Instrumenten, welche einerseits die Länge der Resektion mit einer Schnittschablone vorgeben, andererseits gibt es Raspeln, welche den Radius Hals glätten. Besonders bedeutsam ist, dass bei der Implantation und endgültigen Zementierung der Prothese die korrekte Ausrichtung in der Rotation gegeben ist. Darauf wird auch in der Operationsanweisung eindeutig hingewiesen. Wenn nach der Naht sämtlicher Bänder und der Implantation einer Radiusköpfchenprothese weiterhin eine instabile Situation am Ellbogen verbleibt, so wird im eigenen Vorgehen dann ein Bewegungsfixateur montiert. In dem Fall, dass das Gelenk stabil ist, erfolgt für zehn Tage eine Fixierung im Oberarmgips, aus dem allerdings bereits während des stationären Aufenthaltes geübt wird. Der Bewegungsfixateur bleibt drei Wochen p. o. montiert, danach wird erstmals versucht den Bewegungsfixateur zu lösen, da auch damit oft nur ein eingeschränktes Bewegungsausmaß erreicht werden kann (**Abb. 5**).

## Langzeitergebnisse

Morrey et al. [4] berichten über eine 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von etwa 92%. Man kann also davon ausgehen, dass künstliche Ellbogengelenke Standzeiten haben, welche den künstlichen Hüften in etwa vergleichbar sind.

## Eigene Ergebnisse

In der Med. Hochschule Hannover und im Städtischen Krankenhaus Hildesheim wurde insgesamt bei 15 Patienten ein totaler Ellbogenersatz vorgenommen. Alle Patienten waren weiblich, das mittlere Alter war 72 Jahre, zwischen 55 und 90 Jahre. Viermal wurde bei einer akuten Fraktur eine Prothese implantiert, in allen anderen Fällen handelte es sich um posttraumatische Arthrosen und Pseudarthrosen. Das mittlere Bewegungsausmaß nach einer künstlichen Ellbogenimplantation beträgt zwischen 120° Beugung und 20° Streckdefizit. Pro- und Supination sind meistens nahezu frei. Die künstlichen Ellbogengelenke sind belastbar im täglichen Leben. Schweres Heben und Tragen von Gewichten über 5 kg wird den Patienten untersagt. Fast alle Patienten sind weitestgehend schmerzfrei und haben ein stabiles Ellbogengelenk.

Bei den Radiusköpfchenprothesen verfügt der Autor über Erfahrungen mit lediglich einzelnen Fällen. In der Literatur scheint die Radiusköpfchen-Prothese nach Judet die besten Ergebnisse aufzuweisen. Dieses ist auch in den biomechanischen Untersuchungen von der Arbeitsgruppe von Morrey et al. bestätigt worden [5].

## Komplikationen

In unserer Serie hat es eine Reihe von Komplikationen gegeben:

Einmal ist es bei der Implantation eines künstlichen Ellbogengelenkes zur Perforation der Ulna gekommen mit einer Fehlpositionierung der ulnaren Komponente. Dieses wurde korrigiert durch Entfernung der ulnaren Komponente und

erneute Implantation in intramedullärer Position. Die technischen Schwierigkeiten bei der Vorbereitung der Ulna zur Implantation der ulnaren Komponente haben inzwischen dazu geführt, dass jetzt bei der Auslieferung der Leihsätze für die Implantation der Prothese flexible Markraumwellen mit kleinen Durchmessern und Führungsdraht beigefügt werden, damit der Markraum der Ulna entsprechend aufgebohrt werden kann.

Bei einer Implantation der Prothese war es nicht möglich, die humerale Komponente endgültig bis in die vorgesehene Position einzuschlagen. Hier härtete der Zement aus bevor es möglich war, die Prothese komplett zu setzen. Die humerale Komponente blieb etwa 5 mm zu lang, dies führte jedoch nicht zu funktionellen Problemen.

In einem weiteren Fall war es nicht gelungen, genügend Zement in den Humerus einzubringen, da ein entsprechend schlanker Rüssel für die Zementpistole nicht vorhanden war. Dieses Problem ist ebenfalls von dem Hersteller erkannt worden. Seither wird mit dem Leihset jeweils eine spezielle Zementpistole ausgeliefert. Es wird auch empfohlen, für die Implantation der Ellbogenprothese dünnflüssigen, also niedrig viskosen Zement zu verwenden.

Bei der Patientin, bei der nicht genügend Zement in den Humerus eingebracht werden konnte, kam es zu einer frühzeitigen Lockerung der Prothese. Diese wurde durch eine Revisionsoperation und Implantation einer neuen zementierten humeralen Komponente erfolgreich korrigiert.

Es kam in der bisherigen Erfahrung des jetzigen Autors in keinem Fall zu einem Infekt und auch zu keinem postoperativen Nervenschaden.

## Fazit

Es kann also festgestellt werden, dass die Ellbogenendoprotetik ihren Platz in der Traumatologie gefunden hat. In ausge-

wählten Fällen lassen sich mit den dargestellten Techniken gute funktionelle Ergebnisse erzielen, die mit konventionellen Techniken nicht erreichbar sind.

## Literatur

- 1 Bryan RS. Total replacement of the elbow joint. Arch Surg 1977 Sep; 112(9): 1092–1093.
- 2 Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. J Bone Joint Surg Am 1997 Jun; 79(6): 826–832
- 3 Frankle MA, Herscovici D Jr, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. J Orthop Trauma 2003 Aug; 17(7): 473–480
- 4 Morrey BF. (Hrsg) The Elbow 2nd ed. Lippincott Williams Wilkins Philadelphia 2002
- 5 Pomianowski S, Morrey BF, Neale PG, Park MJ, O'Driscoll SW, An KN. Contribution of monoblock and bipolar radial head prostheses to valgus stability of the elbow. J Bone Joint Surg Am 2001 Dec; 83-A(12): 1829–1834

**Prof. Dr. med. Burkhard Wippermann**  
Chefarzt

Klinik für Unfall- und  
Wiederherstellungschirurgie

**Priv.-Doz. Dr. med. Bernd Rieck**  
Chefarzt

Klinik für plastische Chirurgie  
und Handchirurgie  
Städtisches Krankenhaus  
Hildesheim GmbH  
Weinberg 1  
D-31134 Hildesheim

**Dr. med. Eckhard Moessinger**  
Assistenzarzt

Unfallchirurgische Klinik  
Medizinische Hochschule  
Carl-Neuberg-Str. 1  
D-30623 Hannover