

# Der Stellenwert der Ellbogenprothetik in der Unfallchirurgie

N. Gschwend

Klinik Schulthess, Orthopädie, Lengghalde 2, CH-8008 Zürich

## 1. Zur Geschichte

Der Kunstgelenkersatz des Ellbogens geht, wenn wir absehen von früheren, durchwegs erfolglosen Versuchen (Gluck), auf die späten 60er und frühen 70er Jahre zurück, wo die Verwendung von "Zement" die Hüftendoprothetik zu einem der aufsehenerregendsten Erfolge der orthopädischen Chirurgie werden liess. Vor diesem Zeitpunkt beschränkte man sich, ausnahmsweise stark schmerzhaft oder steife posttraumatische Ellbogen mit einer Resektionsarthroplastik unter Interposition von Fascia lata, Cutis oder Gelenkkapsel zu versorgen. Funktionell standen beachtlichen Erfolgen, nach Ablauf einiger Jahre, rund 1/3 Fälle gegenüber mit störender Instabilität. Hauptgrund dafür war das umgekehrt proportionale Verhältnis zwischen Stabilität und Beweglichkeit und die im Einzelfall naturgegebene Schwierigkeit, zu wissen, wieviel Knochen man von den traumatisierten Gelenkenden zu reseziere hatte, damit genügend Beweglichkeit bei einigermaßen ausreichender Stabilität resultierte. Die gerade bei posttraumatischen Ellbogen oft fehlenden oder geschwächten Kapselbandstrukturen und die daraus sich ergebenden Fehlstellungen und umschriebenen Spitzenbelastungen der Knochenenden mit nachfolgendem Abbau, liessen manchen anfänglich funktionstüchtigen Ellbogen sekundär schmerzhaft instabil werden.

Der Enthusiasmus über die aufsehenerregenden Erfolge des totalen Hüftgelenkersatzes führte um 1970 zur Verwendung der ersten Ellbogentotalprothesen, die ausnahmslos starre Metall-Metall-Scharniergelenke waren, von denen einige sogar die Condylen mitsamt dem Bandansatz opferten. Die durchwegs hohe aseptische Frühlockerungsquote oder die durch Infekte diktierte Notwendigkeit des Ausbaus des Kunstgelenkes resultierte dann in einem hohen Prozentsatz höchst unerfreulicher Schlotterellbogen. Einigen wenigen Prothesentypen (z.B. unserer GSB I Prothese) oder

ähnlich konstruierten und intercondylär plazierten Scharniergelenken mit Metall-Polyäthylen Gleitpaarung (Stanmore, St. Georg Prothese) gelang die Umwandlung in eine relativ stabile und gut bewegliche Sine-sine Arthroplastik ( Abb. 1).



**Abb.1** Rund 25 Jahre nach Entfernung einer GSB I Prothese (Vorläuferin der heute verwendeten GSB III Prothese) weist die Patientin einen gut und weitgehend schmerzfrei beweglichen Ellbogen i.S. einer recht stabilen Sine-Sine Arthroplastik auf.

Der Kunstgelenkersatz des Ellbogens blieb vor allem wegen der bis in die jüngere Zeit [1] hohen Komplikationsrate ein relativ selten und nur in wenigen Zentren praktizierter Eingriff. Es handelte sich überwiegend um Fälle von Rheumatoider Arthritis, wo der Befall beider Ellbogen mit einer hochgradigen Behinderung der Selbsthilfe einherging, während bei den meisten posttraumatischen Fällen ja in der Regel die Möglichkeit eines kompensatorischen Einsatzes des nicht betroffenen Ellbogens offenstand.

## 2. Indikationen und Kontraindikationen

Grundsätzlich ist ein Kunstgelenkersatz des Ellbogens zu diskutieren bei

- hartnäckigen, jeder konservativen Therapie trotztenden Schmerzen
- bei Ankylose oder hochgradiger Bewegungseinschränkung mit störender Funktionseinbusse
- bei radiologisch fortgeschrittener Zerstörung der Gelenkflächen, die durch keine konservierende arthroskopische oder offene Chirurgie auf Dauer zu bessern ist.

Der Kunstgelenkersatz ist **kontraindiziert** bei

- floridem oder nicht sicher aufgehobenem Infekt
- bei schlechten Weichteilverhältnissen (multiple und über grössere Flächen dem Knochen adhärenente Narben, Verbrennungen)
- bei Lähmung der Beuge- und/oder Streckmuskulatur
- bei Schwerarbeitern oder Sportlern, die nicht gewillt sind, die den operierten Ellbogen besonders belastenden Aktivitäten aufzugeben
- bei schlechter Motivation des Patienten.

Im Gegensatz zur überwiegenden Mehrzahl der Patienten mit Rheumatoider Arthritis oder primärer Arthrose kommen bei den allermeisten posttraumatischen Ellbogen folgende Negativfaktoren hinzu:

- missglückte Voroperationen, oft Mehrfacheingriffe mit mehreren, oft ungünstig gelegenen Narben, ev. Sekundärheilungen
- liegendes, oft gebrochenes Osteosynthesematerial
- Deformitäten oder Pseudarthrosen
- ausgedehnte Narbenbildungen mit Beeinträchtigung nervöser Strukturen (vor allem des N. ulnaris) oder der muskulären Gleitschichten (vor allem im Tricepsbereich)
- periartikuläre Ossifikationen
- fast immer handelt es sich um Zustände nach sehr komplexen, Knochen und Weichteile in Mitleidenschaft ziehenden Frakturen und Luxationsfrakturen, oder auch um Behandlungsfolgen durch wenig erfahrene bzw. technisch überforderte Chirurgen. In diesem Zusammenhang muss auf die besonders hohen technischen Ansprüche verwiesen werden, die gerade Frakturen und Luxationsfrakturen vom Typ C2 und C3 (nach der AO Klassifikation) stellen, bei denen nur eine vollständige Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse Aussicht auf einen funktionellen Dauererfolg hat.

- Bei den posttraumatischen Arthrosen findet sich ein höherer Prozentsatz von relativ jungen männlichen Patienten. Diese stellen im Vergleich zu älteren, besonders weiblichen Patienten, und vor allem auch zu Patienten, die an Rheumatoider Arthritis leiden, meistens wesentlich höhere funktionelle Ansprüche an den operierten Ellbogen (Handwerker, Sportler) was – zusammen mit der “grösseren” Lebenserwartung – einen höheren Prozentsatz an Versagern (vor allem aseptische Lockerungen) erwarten lässt.

## 3. Einteilung der Kunstgelenke

Grundsätzlich sind 2 grosse Gruppen von Ellbogen Kunstgelenken zu unterscheiden

3.1 verblockte (linked) und

3.2 unverblockte (unlinked) Prothesen.

3.1 Die **verblockten Prothesen** (linked elbows) sind überwiegend Scharniergelenke, die nur noch ausnahmsweise (meistens noch bei malignen Tumoren) als starre Scharniergelenke mit einer Polyäthylen-Ummantelung zur Anwendung kommen [2]. Die meisten Vertreter dieser Gruppe aber sind heute sog. lockere Scharniergelenke (sloppy hinges) mit einem Spiel zwischen den beiden Komponenten, welches je nach Ausschlag dem Kapselbandapparat gestattet, einen Teil der auf den Ellbogen und damit auch auf die Verankerung der Prothese einwirkenden Kräfte zu übernehmen. Beide Formen des Scharniergelenks benötigen zur stabilen Fixation im Knochen Markraumstifte und verwenden zu deren Verankerung Knochenzement. Die Frage, ob der anatomische Ellbogen grundsätzlich durch ein Scharniergelenk ersetzt werden darf, haben Sorbie [3] und London [4] unabhängig voneinander dahingehend beantwortet, dass der Ellbogen, wie wohl kein Scharniergelenk, den grössten Teil seiner Flexions-/Extensionsbewegung um eine einzige Achse ausführt.

3.2 **Unverblockte Prothesen** (unlinked elbows) ersetzen die gelenkigen Oberflächen von Humerus und Ulna (nur in Ausnahmefällen auch diejenige des Radius) in Form von zylindrischen Konfigurationen (Roper-Tuke [5], Kudo [6] u.a.) oder in Annäherung an die anatomische Gestalt (Souter [7], Ewald [8] u.a.) des Ellbogens. Die Fixation erfolgt mit geringen Ausnahmen (z.B. humerale Komponente der Kudo Prothese) mittels Zement. Für die Verankerung der Gleitflächen ist die Ausdehnung in den Markraum mittels Markraumstiften,

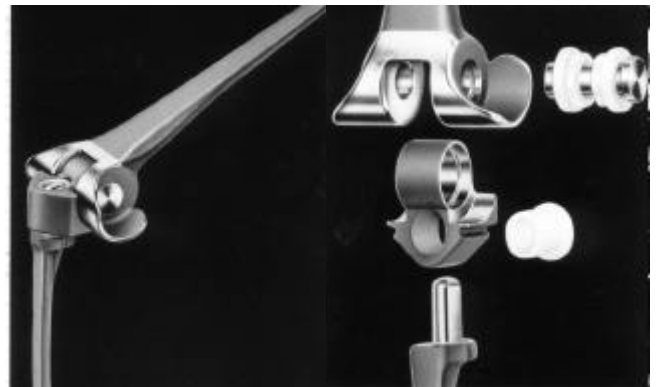
Zapfen- oder flächenhaften Strukturen um so notwendiger, je mehr die aufeinanderliegenden humeralen und ulnaren Gleitflächen anatomisch konfiguriert sind und damit auch grössere Scherkräfte auf das Interface (die Kontaktzone zwischen Implantat und Knochen) ausüben. Als Gleitpaarung dienen ausschliesslich Metall und Polyäthylen.

Hinsichtlich der Indikationsstellung und auch der zu erwartenden Ergebnisse bestehen zwischen verblockten und unverblochten Prothesen Unterschiede. Letztere sind zur Erreichung einer ausreichenden Stabilität auf einen weitgehend intakten Kapselbandapparat, sowie auf Gelenkephysen angewiesen, die nur im Bereich der knorpeligen Gleitflächen grössere Defekte aufweisen dürfen. Die Ergebnisse sind mit verblockten und unverblochten Prothesen bei Rheumatoider Arthritis hinsichtlich Schmerzbeseitigung und Bewegungsumfang weitgehend gleich. Sobald jedoch grössere Defektbildungen im Epiphysenbereich vorliegen oder Condylen gar fehlen und der Bandapparat weitgehend insuffizient geworden ist, sinken die Chancen für nicht verblockte Prothesen, eine gute Beweglichkeit bei gleichzeitig guter Stabilität zu erzielen. Dies gilt ganz besonders für posttraumatische Zustände, wo die Ergebnisse mit den sog. "sloppy hinges" den unverblochten Prothesen eindeutig überlegen sind. Auch erreichen wir bei Ankylosen verschiedener Genese mit diesen lockeren Scharniergelenken mit grösserer Regelmässigkeit gute Ergebnisse [9].

#### 4. Die GSB III Prothese (Abb. 2)

Diese Prothese entspricht einem lockeren Scharniergelenk (sloppy hinge), wobei im Gegensatz zu den meisten anderen Scharniergelenken (und basierend auf einer genauen Analyse der Fehlschläge mit der GSB I Prothese) *breite Abstützflächen* auf beiden Humeruscondylen (distal und ventral), die, die auf die interkondylär plazierten Gelenkanteile und den mit Zement fixierten Markraumstift einwirkenden Kräfte reduzieren helfen. Bei diesen Kräften handelt es sich vor allem um ein Drehmoment anlässlich von Aktivitäten, bei denen der Ellbogen mehr oder weniger flektiert und meistens auch leicht abduziert ist und die Hand ein Gewicht trägt. Die Grösse des Drehmoments hängt im wesentlichen ab vom Verhältnis zwischen Last- und Kraftarm. Während ersterer unabhängig vom

Prothesentyp lediglich variiert mit der (halben) Länge des Vorderarms und dem in der Hand gehaltenen Gewicht, so entspricht letzterer der Ausdehnung der intramedullären Verankerung. Hinzu kommt, bei epicondylärer Abstützung, noch die im positiven Sinne Hälfte der Ausdehnung dieser Fläche. Konkret reduziert sich bei der GSB III Prothese das Drehmoment auf die Implantat-Knochengrenze im Vergleich zu den nur interkondylär fixierten lockeren Scharnierprothesen um den Faktor 4-5. Eine biomechanische Studie [10] vermochte zudem zu beweisen, dass die Kinematik der GSB III Prothese der des normalen Ellbogens hinsichtlich möglicher Ausschläge zwischen Humerus und Ulna sehr ähnlich ist, mit einem etwas grösseren Ausschlag in der Varusrichtung bei der GSB III Prothese. Das bedeutet, dass der Kapselbandapparat, den zu schonen wir uns stets bemühen, durchaus mithilft, die auf das Interface einwirkenden Kräfte zu reduzieren.



**Abb. 2** Unsere GSB III Prothese, ein lockeres Scharniergelenk (sloppy hinge) mit Polyäthylenummantelung im Achsen- und im Kopplungsbereich. Wichtig: die epicondylären Abstützflächen der humeralen Komponente.

Die Polyäthylenummkleidung im Scharnier- und Kopplungsteil der GSB Prothese vermindert nach dem "low friction" Prinzip die Reibungswiderstände bei Bewegungen im Gelenk. 3 verschiedene Grössen der humeralen Komponente und 2 unterschiedliche Längen der Ulnakomponente gestatten die zweckmässige Versorgung individuell unterschiedlicher anatomischer Grössenverhältnisse.

#### 5. Die Operationstechnik

Wir verzichten an dieser Stelle auf eine eingehende Schilderung der einzelnen Operationsschritte und verweisen auf die diesbezüglich detaillierten und mit zahlreichen Zeichnungen anschaulich illustrierten Beschreibungen in den Prothesenprospek-

ten der Herstellerfirma (Sulzer Medica, Winterthur, Schweiz). Der Eingriff erfolgt mehrheitlich in Seitenlage des Kranken und in Blutleere der operierten Extremität. GSB-spezifisch ist der von uns erstmals geschilderte operative Zugang, der von einem dorsalen, das Olecranon radialwärts bogenförmig umkreisenden, in der Medianlinie weiterziehenden Hautschnitt den Streckapparat in der Mitte und ulnarseits freilegt und den N. ulnaris routinemässig unter strikter Schonung der ihn begleitenden Gefässe mobilisiert, um ihn am Schluss des Eingriffs mehrheitlich in sein Bett zurück zu verlagern. Spezifisch ist die Spaltung des Triceps in der Mitte proximal des Olecranon und seine Ablösung mit dünnen Knochenschilfern zu beiden Seiten des Olecranon und der proximalen Ulna unter Erhaltung der Streckmuskulatur und mit der Möglichkeit, sie am Schluss der Operation mittels transossärer Nähte solid an Ulna und Olecranon zu refixieren. Alle Knochenschnitte werden nach einem präoperativ mit Schablonen vorbereiteten Plan mit Hilfe spezieller Lehren präzise angelegt, was auch die Gefahr des Entstehens perioperativer Frakturen auf ein Minimum reduziert. Diese Lehren und die zur Vorbereitung des Markraums verwendeten Bohrer und Raspeln erlauben eine millimetergenaue Anpassung der Prothese an die Knochenflächen. Aus den oben gemachten Erwägungen hinsichtlich der Reduktion der Belastungsgrößen des Interface bei epicondylärer Abstützung, legen wir Wert auf eine peinliche Erhaltung bzw. Rekonstruktion der Condylen [11]. (Abb. 3)



**Abb.3a** zeigt die präoperative Situation bei einer Humerusfraktur vom Typ 3c mit völlig misslungener Osteosynthese. 5 Jahre nach Prothesenimplantation schöner Aufbau der autoplastisch rekonstruierten Condylen und einwandfreier Prothesensitz



**Abb.3b+c** Auch der klinische Befund bei dieser 82 J Patientin befriedigt vollauf.

### Nachbehandlung

Der operierte Ellbogen wird nach dem Eingriff in einer Gips- oder Plastikschiene bei 40° Flexion für rund 1 Woche ruhig gestellt. Dann erfolgt die passive Mobilisierung in Richtung einer vollen Streckung und eine passive, aktiv assistierte Förderung der Beugung, die in den ersten 2-3 Wochen bis zur soliden Wundheilung, 90° nicht überschreiten soll. Nach dieser Zeit wird, ohne zu forcieren, ein möglichst vollständiger aktiver Bewegungsumfang, im ersten Monat stets mit passiver Assistenz, angestrebt.

### 7. Ergebnisse

In den Jahren 1978-1999 haben wir 305 GSB III Ellbogenprothesen implantiert, 7 = 2% wegen primärer Arthrose, 63 = 21% wegen posttraumatischen Arthrosen und die grosse Mehrzahl von 235 = 77% wegen Rheumatoider Arthritis. Die Zahl der posttraumatischen Arthrosen hat von Anfang an stetig zugenommen, die Fälle mit Rheumatoider Arthritis nahmen – vermutlich im Zusammenhang mit der wesentlich wirksameren Basistherapie in den letzten 5 Jahren – deutlich ab, übertreffen die posttraumatischen Arthrosen aber immer noch um den Faktor 2. Im genannten Zeitraum sind keine frischen Ellbogengelenkfrakturen oder Luxationsfrakturen mit GSB III Prothese versorgt worden, sondern ausschliesslich posttraumatische Arthrosen mit überwiegend starken Schmerzen und einer ausgeprägten Bewegungseinschränkung oder Instabilität. Deformitäten mit Achsenabweichungen, residuelle Subluxationen, Pseudarthrosen und grössere Knochendefekte charakterisierten viele der präoperativen Röntgenbilder. Abgesehen von Einzelfällen war die überwiegende Mehrzahl ein- oder mehrmals voroperiert und mit noch liegendem Osteosynthesematerial uns zur Prothesenversorgung zugewiesen worden.

Hinsichtlich **Schmerzen** ist das Ergebnis nach Prothesenversorgung bei den Fällen, die wegen

posttraumatischer Arthrose versorgt wurden, ähnlich demjenigen bei Rheumatoider Arthritis. Dies zeigte eine erste grosse Nachuntersuchung von 173 Patienten mit 197 GSB III Prothesen, die in den Jahren 1978-93 eingesetzt worden waren. Auf einer visuellen Analogskala von 0-10 ergab der Vergleich des prä- mit dem postoperativen Durchschnittswert bei Rheumatoider Arthritis folgende Werte:

präoperativ 7,57 (0-10) und  
postoperativ 0,25 (0-5)

bei posttraumatischen Arthrosen

präoperativ 6,10 (0-10)  
postoperativ 1,02 (0-6).

Der **Bewegungsumfang** wuchs hinsichtlich Flexion bei den posttraumatischen Arthrosen von 96° präoperativ auf 128° postoperativ, das Extensionsdefizit verminderte sich von -44° auf -32°, was einer Zunahme des Bewegungsumfangs von durchschnittlich 44° entspricht. Die diesbezüglichen Werte bei Rheumatoider Arthritis betragen präoperativ für Flexion 119° mit einem Streckdefizit von -37°. Postoperativ erreichte die Flexion 139°, das Streckdefizit verminderte sich auf -27°, was einem Gewinn von 30° entspricht. Der Grund für den geringeren Bewegungsumfang bei den posttraumatischen Arthrosen und insbesondere das grössere Streckdefizit liegt bei den ausgeprägteren Weichteilverletzungen und -vernarbungen, die einerseits die ursprüngliche traumatische Einwirkung, andererseits die nachfolgende(n) operative(n) Versorgung(en) der Fraktur verursachten. Dies gilt ganz besonders für den Streckapparat, durch den mehrheitlich der Zugangsweg geführt wurde.

Im **Langzeitverhalten** fanden wir, wenn wir absehen von der höheren Komplikations- und Revisionsrate bei den posttraumatischen Fällen im Vergleich zur Rheumatoiden Arthritis (s.u.), auch nach mehr als 10 Jahren keine Zunahme der subjektiven Beschwerden oder wesentliche Abnahme des Bewegungsumfangs. Am ehesten nimmt das Streckdefizit dann etwas zu, wenn von Anfang an eine Diskrepanz zwischen aktivem und passivem Streckdefizit besteht. Ein aktiv (wegen Tricepsinsuffizienz) nicht ausgenütztes passives Streckvermögen fällt den in der Regel intakten und deshalb kräftigeren Beugern anheim.

Die **Komplikationen** sind nach übereinstimmender Auffassung aller Autoren der Weltliteratur bei Traumafolgen häufiger als bei der Rheumatoiden Arthritis. Dies betrifft alle wesentlichen und die Dauerhaftigkeit des Kunstgelenks in Frage stellenden Komplikationen wie aseptische Lockerungen, Infektionen, Entkoppelungen, aber auch periartikuläre Ossifikationen mit Bewegungseinschränkung, Irritationen des N. ulnaris und Tricepsrupturen u.a.m. Die Gründe sind: Weichteilschädigungen durch das Trauma und die vorausgegangenen Operationen, männliche Patienten in relativ jungem Alter mit erhöhten Belastungsansprüchen an den prothetisch versorgten Ellbogen, nicht infektiöse oder infektiöse Heilungsstörungen bei den vorausgegangenen Operationen, die, wie wir annehmen dürfen, in technischer Hinsicht auch höhere Ansprüche stellen, womit wiederum die Komplikationsmöglichkeiten ansteigen.

Die Analyse eines geschlossenen Kollektivs von 25 Patienten mit posttraumatischer Arthrose soll dies veranschaulichen. Die Eingriffe erfolgten in den Jahren 1987-1994 bei 11 Männern mit einem Durchschnittsalter von 48,0 J (24-64) und 14 Frauen, deren Durchschnittsalter bei 61,2 J (26-84) lag. Der durchschnittliche Follow-up betrug 5,4 J (1-13 J). Die Arthrose war bei den Frauen 8x die Folge einer distalen Humerusfraktur (vorwiegend vom C3 Typ), bei den Männern 2x. 4 Frauen und 6 Männer hatten eine Luxationsfraktur erlitten und je 2 Männer und Frauen wiesen eine Kombination von distaler Humerus- und proximaler Vorderarmfraktur auf. 3 Männer waren polytraumatisiert und 1 Mann zeigte eine atypische Gelenkfraktur. Bei der Nachkontrolle wies der residuelle Schmerz auf der visuellen Analogskala 0-10 einen Durchschnittswert von 2,1 (1-7) auf. Der Bewegungsumfang war von präoperativ 55° auf 89° angestiegen, was einem Gewinn von 34° entspricht. Die Flexion betrug präoperativ im Mittel 98°, postoperativ 126°, was einem Gewinn von 28° entspricht. Der Streckausfall verbesserte sich um 6° von einem präoperativen Wert von -43° auf -37°. 5 der 25 Patienten = **20%** mussten sich einer **Reoperation** unterziehen, 2 (=8%) wegen Infekt, wovon 1 Patient initial wegen offener Ellbogenfraktur mit Osteosynthese versorgt worden war; im zweiten Fall war 12 Jahre nach der Prothesenimplantation ein Spätinfekt (vermutlich haematogen) entstanden. In 2 Fällen (=8%) kam es zu einer aseptischen Lok-

kerung: Ein Patient mit Ulnalockerung verrichtete nach der Prothesenversorgung weiterhin Schwerarbeit (Heben von Autopneus bis zu 80 kg), eine Patientin wies eine Lockerung sowohl der humeralen wie der ulnaren Komponente auf, sie hatte ein erhebliches Polytrauma durchgemacht und litt zudem an einer Sarkoidose. Zu einem Bruch der ulnaren Prothesenkomponente kam es bei einem jungen männlichen Patienten, der als Betreiber eines Sportgeschäftes harte manuelle Arbeit verrichtete und intensiv Golf spielte. In diesem Zusammenhang darf auf die in der 3. Auflage von Morrey's Ellbogenbuch [12] gemachte Forderung an prothesenversorgte Patienten verwiesen werden: Keine manuell belastende Arbeit, kein Heben von Gewichten von mehr als 5 kg bzw. wiederholtes Heben von mehr als 1 kg, kein Golfsport. Aus derselben Quelle stammt auch die Angabe, dass die Komplikationsrate bei Patienten unter 60 J mit posttraumatischer Arthrose 35% betrug im Vergleich zu 17% bei Patienten über 60 Jahren.

### 8. Die primäre Prothesenversorgung von Frakturen und Luxationsfrakturen

Wir verfügen über keine diesbezüglichen Erfahrungen. Cobb und Morrey haben 1997 [13] über 21 Fälle (von denen 10 an Rheumatoider Arthritis litten) berichtet, die sie im Zeitraum von 10 Jahren operiert hatten 4 davon beidseitig. Für sie bestand die Indikation nur bei sehr alten Patienten, wo eine ausgeprägte Osteoporose die Erzielung einer stabilen Reposition und inneren Fixation als wenig aussichtsreich erscheinen liess. Bei einem Follow-up von durchschnittlich 4 Jahren seien subjektiv alle Patienten hinsichtlich Schmerzen zufrieden gewesen. Objektiv (Mayo performance score) konnten 15 als sehr gut und 10 als gut bewertet werden. Der Bewegungsumfang betrug hinsichtlich Flexion/Extension 130-25-0°, bezüglich Pro-/Supination 74°/73°. Lockerungen wurden keine nachgewiesen.

Beim näheren Betrachten der in dieser Arbeit gezeigten Röntgenbilder fragen wir uns allerdings, ob angesichts des angegebenen, nicht extrem hohen Alters, nicht doch die Osteosynthese - durchgeführt durch einen sehr erfahrenen Chirurgen - und/oder die Erhaltung der bei Implantation der Coonrad-Morrey Prothese grosszügig geopfertem Humeruscondylen zuverlässigere Langzeitergebnisse erwarten lassen würden.

### 9. Diskussion und Zusammenfassung

Dies führt uns zu einer zusammenfassenden Darstellung unserer Einstellung gegenüber Frakturen und Luxationsfrakturen des Ellbogens und deren Behandlung. Wir sind der Ansicht, dass die operative Versorgung dieser Verletzungen hohe Ansprüche an den Chirurgen stellt, weshalb nur überdurchschnittlich erfahrene Leute sich ihrer annehmen sollten. Bei bestmöglicher Wiederherstellung der Anatomie durch Osteosynthese nach den bewährten Methoden der AO sind gute funktionelle Ergebnisse auch auf Dauer zu erzielen. Dies trifft auch für ältere Patienten zu [14]. Primärversorgungen durch eine Endoprothese sollten nur ganz ausnahmsweise bei nicht rekonstruierbaren anatomischen Verhältnissen sehr alter, aber funktionell begründet anspruchsvoller Patienten (nicht Pflegefälle!) ins Auge gefasst werden, dann aber unter bestmöglicher Erhaltung oder Rekonstruktion der Humeruscondylen im Interesse eines zuverlässigen Rückzugswegs, sollte eine Prothesenentfernung wegen nicht anders zu behebenden Komplikationen (z.B. hartnäckiger tiefer Infekt) notwendig werden.

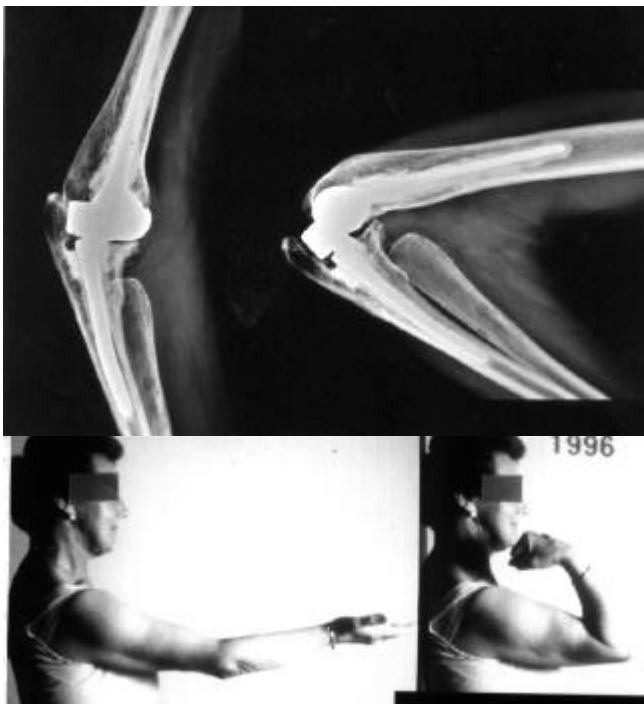
Bei jüngeren, noch aktiven Patienten müssen wir heute grundsätzlich vor einer Prothesenversorgung warnen. Sie kommt allenfalls in Betracht bei Geistesarbeitern und Betroffensein der adominanten Seite, sowie ausdrücklichem Verzicht des Operierten, diesen Arm durch manuelle Arbeiten oder Sport wiederholten grösseren Belastungen (s.o.) auszusetzen. Als Alternative kommt bei jüngeren Patienten, die unter starken Schmerzen und Funktionseinbusse bei radiologisch erheblicher Kongruenzstörung als Folge einer posttraumatischen Arthrose leiden, die Durchführung einer **Distraktionsarthroplastik** [15, 16] in Betracht, die immer noch die Möglichkeit einer späteren Prothesenversorgung offen lässt und nach Judet in über 50% ein gutes Ergebnis erwarten lässt.

Eine **primäre Resektionsarthroplastik** lehnen wir trotz erstaunlich guten Einzelergebnissen, die wir selber erzielen konnten, deshalb ab, weil unsere GSB III Prothese, die konsequent die Humeruscondylen zu erhalten oder, wo fehlend, zu rekonstruieren versucht [17] nach einer notwendigen Prothesenentfernung die Möglichkeit einer noch stabileren und gut beweglichen Resektionsarthro-

plastik offen lässt, wohingegen die primäre Arthroplastik, die wir in grösserer Zahl vor der Ära der Endoprothetik durchführten, in 1/3 der Fälle nach mehr als 5 Jahren einen schmerzhaft instabilen Ellbogen nach sich zieht.

Die **Ellbogenarthrodese** ist dank den geschilderten rekonstruktiven Möglichkeiten und der erstaunlich hohen Erfolgsquote von Reimplantationen bei Protheseninfekt zu einem denkbar seltenen, weil funktionell sehr unbefriedigenden Eingriff geworden. Wir selbst haben ihn in den letzten 30 Jahren, wo wir an die 400 Ellbogenprothesen implantierten, nur 2x durchgeführt. In beiden Fällen wurden erfolgreich autologe Überbrückungsspäne und als Fixation eine dorsal angelegte AO Platte verwendet. In einem dieser Fälle kam es durch Sturz in einem späteren Zeitpunkt zu einer Vorderarmfraktur, die wiederum mit AO Platte erfolgreich versorgt werden konnte.

(Abb. 4), so nähern wir uns langsam den mit Knie- und Hüftkünstgelenken erwarteten Zahlen[18]. Es steht aber ausser Zweifel, dass der Kunstgelenkersatz des Ellbogens eine besonders strenge Wahl des Implantates und eine grössere Erfahrung mit einer technisch, ähnlich wie die Osteosynthese von C3 Frakturen, anspruchsvollen Operationsmethode voraussetzt.



**Abb.4** Langzeitergebnis (15 J) einer GSB III Ellbogen-Arthroplastik nach posttraumatischer Arthrose.

Betrachten wir die bei einem gemischt durch GSB III Prothesen versorgten Krankengut (mehrheitlich Patienten mit Rheumatoider Arthritis, mehrere posttraumatische Arthrosen) erzielten **Langzeitergebnisse** (Durchschnitt 13,5 J) mit einer **Überlebensrate von knapp über 90% nach 10 Jahren**

## Literatur

1. Gschwend N, Simmen BR, Matejovski Z: Late complications in elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; Vol 5, No 2: 86-96.
2. Swanson AB, De Groot Swanson G, Masada K, Makino M, Pires P, Gannon DM et al. Constrained Total Elbow Arthroplasty. *J Arthroplasty* 1991; 6, 3: 203-12.
3. Sorbie CH, Shiba R, Sin D, Saunders G, Wevers P. The development of a surface arthroplasty for the elbow. *Clin Orthop* 1986; 208: 100-103.
4. London JT. Kinematics of the elbow. *J Bone Joint Surg [Am]* 1981; 63: 529-535.
5. Roper BA, Tuke M, O'Riordan SM, Bulstrode CJ. A new constrained elbow. A prospective review of 60 replacements. *J Bone Joint Surg [Br]* 1986; 68: 566-9.
6. Kudo H. Cementless or Hybrid Total Elbow Arthroplasty - a study of interim clinical results and specific complications. In: R  ther W (ed) *The Elbow*. Berlin Heidelberg, Springer Verlag, Springer Verlag, 1996: 128-134.
7. Souter WA. A new approach to elbow arthroplasty. *Engin Med* 1981; 10:269.
8. Ewald FC. Capitellocondylar total elbow arthroplasty. Master techniques in Orthopedic Surgery. In: Morrey BF (ed) *The Elbow*. Raven Press Ltd, New York, 1994.
9. Goldberg VM, Figgie HE III, Inglis AE, Figgie MP. Current concepts review: total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70A: 778-83.
10. Herren DB, Shawn W, O'Driscoll Ph.D., An KN. The role of the collateral ligaments in the GSB linked total elbow prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg* (in press).
11. Gschwend N. Salvage procedure in failed elbow prosthesis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1983; 101:95-9.
12. Morrey BF. *The Elbow and its Disorders*. WB Saunders: Philadelphia 3rd edition 2000.
13. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surgery* 1997; 79-A: 825-32.
14. John H. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg* 1994; 76B, 5: 793-96.
15. Judet T, Piriou P, Garreau de Loubresse C, Charnley G, Judet R. Open arthrolysis with Distraction. In: Copeland S et al (eds) *Joint Stiffness of the upper limb*. Martin Dunitz, London, 1997: 91-4.
16. Morrey BF, Post-posttraumatic contracture of the elbow, operative treatment including distraction arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A::601-18.
17. Gschwend N: Wiederaufbauplastik der Humeruscondylen nach Endoprothesenentfernung des Ellbogens versus Arthrodese. *Orthop  de* 16, 1987: 340-347.
18. Gschwend N, Scheier , B  hler A. Long-term result of the GSB III elbow arthroplasty. *J Bone and Joint surgery* Vol 81-B, No 6, 1999: 1005-12.