

Unfallchirurg 2016 · 119:1015–1022
 DOI 10.1007/s00113-015-0009-8
 Online publiziert: 19. Mai 2015
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Redaktion

W. Mutschler, München
 V. Braunstein, München
 H. Polzer, München

D. Mersch · R. Stangl

Klinik für Unfall-, Schulter- und Wiederherstellungschirurgie, Sportmedizin und Sporttraumatologie,
 Krankenhaus Rummelsberg, ein Haus der Sana Kliniken AG, Schwarzenbruck, Deutschland

Proximale Humerusfraktur im fortgeschrittenen Lebensalter

Lebensqualität, klinische Ergebnisse und Institutionalisierung nach primärer inverser Frakturprothesenimplantation

Hintergrund

Eine Erhebung der Vereinten Nationen (UN) geht davon aus, dass im Jahr 2050 ca. 2 Mrd. Menschen weltweit ein Alter von mindestens 60 Jahren erreicht haben. Auch das Statistische Bundesamt prognostiziert, dass bereits im Jahr 2060 35 % der Bevölkerung 65 Jahre und älter sind. Zusätzlich zu einer Osteoporose sind Stürze die wichtigsten Ursachen für die Frakturtenstehung alter Patienten. Neben den unmittelbaren Folgen des Sturzes – z. B. eine Fraktur – sind auch die mittelbaren Folgen von großer Bedeutung: Funktionsdefizite, welche mittel- oder langfristige eine Institutionalisierung in ein Pflege- oder Altenheim nach sich ziehen können [5, 45, 46].

Mit einer Inzidenz von 1.120/100.000 stellt die proximale Humerusfraktur eine besonders häufige Verletzung des älteren Patienten dar [41]. Bis 2030 wird von einem Anstieg der Inzidenz um 50 % ausgegangen [37]. Die European Prospective Osteoporosis Study (EPOS) zeigte europaweit, dass proximale Humerusfrakturen mit einem Lebenszeitrisko ab dem 50. Lebensjahr von 13 % bei Frauen und 5 % bei Männern einhergehen [31].

Mechanistisch muss fast ausnahmslos von einem Sturz direkt auf das Schultergelenk oder auf den ausgestreckten Arm ausgegangen werden. Dies gewinnt besondere Bedeutung, da 30–60 % aller selbstständig lebenden Menschen > 60 Jahren mindestens einmal pro Jahr stürzen [25]. Die Frage der optimalen Ver-

sorgung von komplexeren Humeruskopf-frakturen ist bisher nicht abschließend geklärt. Die Plattenosteosynthese der proximalen Humerusfraktur stößt an ihre Grenzen, wenn reduzierte Knochenqualität, eine fortgeschritten degenerativ veränderte Rotatorenmanschette, eine Luxation oder ein „headsplint“ vorliegen. Als Folge kann es zum Osteosyntheseversagen mit z. B. „cut-out“ der Schrauben kommen. Auch Komplikationen, wie die Humeruskopfnekrose nach Osteosynthese, schmälern den postoperativen Erfolg im mittelfristigen Verlauf und machen z. B. einen Implantatwechsel zur Prothese erforderlich [3, 22, 33].

Ziel aller operativen Versorgungen ist das Erreichen einer schmerzarmen und möglichst guten Schulterfunktion [10, 19, 28]. Die inverse Frakturprothese stellt eine Alternative dar, welche weder eine Frakturkonsolidierung noch eine funktionsfähige Rotatorenmanschette zwingend erforderlich macht [10, 28]. Jedoch ist die Einheilung der Tuberkula bzw. der Rotatorenmanschette (insbesondere des M. subscapularis) von eminenter Bedeutung für die Funktionalität [1]. Da die Humeruskopffraktur v. a. im höheren Alter vorkommt, spielen kognitive Defizite wie z. B. die Demenz für das Outcome eine mögliche Rolle [18].

Zahlreiche Studien haben in der Vergangenheit die Ergebnisse nach inverser Frakturprothetik im Rahmen proximaler Humerusfrakturen erhoben. Bisher wurden körperteilspezifische Messinstrumente, wie die Neutral-0-Metho-

de und der Constant-Score (CS) u. a. m. angewendet [14]. Insgesamt bleibt es jedoch von Interesse, in welchem Maße sich die Lebensqualität der Patienten verändert. Der EQ-5D™ ist ein nicht krankheitsspezifisches Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [8]. Validität und Reliabilität des EQ-5D™ wurden bereits in mehreren Untersuchungen nachgewiesen [30, 40].

Ziele dieser retrospektiven Studie sind die Erfassung des Outcomes dislozierter 3- und 4-Fragment-Frakturen des proximalen Humerus im mittelfristigen Follow-up in Form von Lebensqualität mittels EQ-5D™, die Funktion der versorgten Extremität und das Ausmaß der Institutionalisierung bei Patienten oberhalb des 64. Lebensjahrs nach Implantation einer inversen Frakturprothese.

Geprüft wird die Nullhypothese, ob eine primäre inverse Frakturprothese bei proximaler Humerusfraktur die Lebensqualität wesentlich senkt, ein schlechtes funktionelles Outcome generiert wird und die Rate der Institutionalisierung und Komplikationen hoch ist.


Studiendesign und Methoden

Die inkludierten Patienten wurden im Zeitraum März 2011 bis Dezember 2013 konsekutiv operiert. Die Frakturen wurden anhand konventioneller Röntgenbilder in 2 Ebenen (a.p.-Strahlengang und y-View) sowie einer CT-Bildgebung nach Neer klassifiziert [36]. Entsprechend der Ein- und Ausschlusskriterien (■ **Tab. 1**)

Tab. 1 Ein- und Ausschlusskriterien dieser Studie

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Lebensalter ≥ 65 Jahre	Pathologische Frakturen
Nicht rekonstruierbare dislozierte 3- und 4-Fragment-Frakturen	Hochrasanztraumata
Niedrigrasanztraumata (z. B. Sturz auf ebener Fläche)	Voroperationen am Schultergelenk
Keine schwere kognitive Dysfunktion	Mehrfachverletzungen (Polytraumata)
Follow-up ≥ 12 Monate	Relevante Begleiterkrankungen (z. B. N.-axillaris-Läsionen, Infektionen)
-	Schwere Demenz (Mini-Mental-Status-Test [MMST] < 10 Punkte)

wurden 34 inverse Frakturprothesen bei 33 Patienten implantiert.

Bei allen Patienten wurde eine modulare inverse Frakturprothese implantiert (Fa. Mathys, Affinis® Fracture Invers, Bettlach, CH,  **Abb. 1**). Bezüglich der Einstellung einer möglichst optimalen Vorspannung des M. deltoideus stehen verschiedene Onlays und eine Variabilität in der Höhenwahl des Prothesenhalsteils zur Verfügung.

Operationstechnik

Es erfolgte eine präoperative Planung der Prothesenimplantation mithilfe eines digitalen Planungsprogramms (medCAD® obere Extremität Version 3.0, Hectec GmbH, Landshut, Deutschland). Die Operation erfolgte mit Single-shot-Antibiose und Allgemeinnarkose in Beachchairlagerung. Gewählt wurde ein deltoideopektoraler Zugang. Die lange Bizepssehne wurde tenotomiert und im Ansatzbereich des M. pectoralis major refixiert. Nach Entfernung der Humeruskalotte wurden die Tuberkula konfektioniert und mit nichtresorbierbarem Nahtmaterial (FibreWire®, Arthrex, Naples, Florida, USA) angeschlossen. Es erfolgten die Präparation des Glenoids und die Implantation der Basis-Metaglène, welche mit 2 Pegs und 3 Schrauben (einmal winkelstabil) fixiert wurde. Anschließend folgte die Präparation der Humerusdiaphyse. Nach Einbringung eines Markraumstoppers wurde der Schaft mit Refobacin-Zement implantiert. Das Halsteil wurde mit 10° Retroversion fixiert, anschließend erfolgten das Aufschrauben der Polyethylen-Glenosphere, das Anbringen des Kobalt-Chrom-Inlays sowie die Reposition. Nach einer Stabilitätsprüfung schloss sich

die Refixation der Tuberkula mit vorgelegten FibreWire®-Fäden in der Technik nach Boileau an [4]. Abschließend wurde eine intraoperative radiologische Kontrolle durchgeführt. Für die Situation einer instabilen Prothese standen verschiedene Inlayhöhen wie auch ein höhenverstellbares Halsteil zur Verfügung.

Constant-Murley-Score

Als Messinstrument der organbezogenen Schultergelenkfunktion wurde der Constant-Murley-Score genutzt. Der Score inkludiert subjektive wie auch objektive Kriterien, welche in Summe ein Bild der Schulterfunktion darstellen. Die Messung der Rotation erfolgte bei 90° abduziertem Arm, die Kraftmessung erfolgte am Ansatz des M. deltoideus in 90° Abduktion in der Skapulaebene. Die prozentualen Ergebnisse entsprechend dem altersadaptierten Normwert wurden in einer Ordinalskala von 1–5 klassifiziert [24]:

- 1 sehr gut (91–100%),
- 2 gut (81–90%),
- 3 befriedigend (71–80%),
- 4 ausreichend (61–70%),
- 5 schlecht (<61%).

EuroQol 5 dimensional (EQ-5D™)

Der EQ-5D™ ist ein validierter Fragebogen zur Erfassung der nicht krankheits-spezifischen Lebensqualität. Er erfasst 5 Dimensionen [26]:

- Mobilität,
- Selbstversorgung,
- allgemeine Tätigkeiten,
- physische Beschwerden,
- psychische Beschwerden.


Mithilfe dieser Bewertungen des Patienten können Modelle erstellt werden, welche einen bevölkerungsbasierten Lebensqualitätsindex von 0–1 bestimmen lassen. Der Wert „1“ entspricht dem bestmöglichen Zustand, während „0“ einem Zustand des Todes gleichzusetzen ist. Damit lässt sich die „health-related quality of life“ (HRQoL) bestimmen.

Kognitives Defizit

Die Diagnose Demenz wurde dann gestellt, wenn sowohl Defizite des Kurz- und Langzeitgedächtnisses und begleitend Störungen des abstrahierenden Denkens, eine Änderung der Persönlichkeit, eine reduzierte Orientierung oder andere Störungen kognitiver Funktionen vorliegen. Diese Einschränkungen müssen ferner länger als 6 Monate bestehen und sicher vom Delir abgegrenzt werden (S3-Leitlinie DGN und DGPPN).

Zur Erfassung eines kognitiven Defizits, z. B. einer Demenz und deren Schweregrad, wurde der Mini-Mental-Status-Test (MMST) durchgeführt und entsprechend der S3-Leitlinie Demenz der DGN und DGPPN nach Schweregrad quantifiziert:

- 20 bis 26 Punkte: leichte Erkrankung,
- 10 bis 19 Punkte: moderate Erkrankung,
- weniger als 10 Punkte: schwere Erkrankung.

Patienten mit einer schweren kognitiven Dysfunktion wurden aus der Studie ausgeschlossen ( **Tab. 1**).

Institutionalisierung

Zusätzlich wurde erfasst, ob die Studienteilnehmer in Folge der Versorgung mit inverser Frakturprothese entweder

- institutionalisiert wurden oder nunmehr vermehrt Hilfe im Alltag benötigen (z. B. zuvor Selbstversorgung, nun häusliche Pflege, betreutes Wohnen oder Pflegeheim) oder
- ob sich die Art/Intensität der Pflege/Institutionalisierung verändert hat.

D. Mersch · R. Stangl

Proximale Humerusfraktur im fortgeschrittenen Lebensalter. Lebensqualität, klinische Ergebnisse und Institutionalisierung nach primärer inverser Frakturprothesenimplantation

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Behandlung der proximalen Humerusfraktur alter Patienten bleibt eine Herausforderung. Im Rahmen des demographischen Wandels werden sowohl die Inzidenz wie auch die mittelbaren und unmittelbaren Verletzungsfolgen in den kommenden Jahren zunehmen. Die Erfassung der optimalen Therapieoption sollte neben funktionellen Parametern auch globale Gesundheitsparameter wie die Lebensqualität inkludieren.

Ziel der Arbeit. Ziel dieser retrospektiven Studie ist die Erfassung der Schultergelenkfunktion, der Lebensqualität, des Ausmaßes einer anschließenden Institutionalisierung (die Notwendigkeit einer Versorgung in einer Pflegeeinrichtung, ggf. temporär) und des Einflusses eines kognitiven Defizits auf das Outcome und das Komplikationsmuster nach primärer inverser Schultergelenkprothesenimplantation.

Studiendesign und Untersuchungsmethoden. In dieser Studie wurden 34 Patienten

(mittleres Alter $79,8 \pm 6,7$ Jahre; 29 weiblich) nach Implantation einer inversen modularen Frakturendoprothese nachuntersucht. Das Follow-up lag im Mittel bei 23 Monaten ($SD \pm 10,6$ Monate). Erfasst wurden neben dem funktionellen Ergebnis (Constant-Score, CS) auch das Ausmaß bzw. die Änderung der Institutionalisierung und der Lebensqualität (vor und nach Traumaereignis) mithilfe des EQ-5D™-Fragebogens.

Ergebnisse. Die klinische Untersuchung zeigte im CS ein gutes bis befriedigendes Ergebnis (54 Punkte, $SD \pm 9$). Bezug nehmend auf die altersadaptierten Normwerte entspricht dies 78,9%. Der Vergleich von Patienten mit/ohne fortgeschrittenem kognitivem Defizit zeigte keinen relevanten Unterschied (53 vs. 54 Punkte im CS; $p = 0,6525$). Die Rate an dauerhaften Institutionalisierungen (z. B. Notwendigkeit einer Pflegeeinrichtung) nach Versorgung einer proximalen Humerusfraktur mit inverser Frakturprothese beträgt 2,94%. Die Lebensqualitätsmessung entsprechend

EQ-5D™ zeigte einen Wert von 0,801 im Fragebogen „health-related quality of life“ (HR-QoL). Auch die Komplikationsrate beträgt 2,94% mit einer in Regression befindlichen inkompletten N.-radialis-Läsion.

Diskussion. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen gute funktionelle Ergebnisse, eine sehr geringe Komplikations- und Institutionisierungsrate und gute Ergebnisse der Lebensqualität. Zusätzlich sind die Ergebnisse – im Vergleich mit anderen Studien hinsichtlich der Lebensqualität im EQ-5D™ besser als jene nach winkelstabiler Plattenosteosynthese oder konservativer Therapie.

Schlüsselwörter

Lebensqualität · Inverse Schulterprothese · Alterstraumatologie · Institutionalisierung · Demenz

Proximal humeral fractures in the elderly. Quality of life, clinical results and institutionalization following primary reverse fracture arthroplasty

Abstract

Background. Treatment of humeral head fractures in the elderly remains a challenge. Within the framework of demographic change the incidence as well as the direct and indirect consequences of injuries will rise. The analysis of an optimal treatment should include functional parameters as well as global health parameters, e.g. quality of life.

Objective. The aim of this study was the evaluation of functional outcome, institutionalization (necessity of placement in a residential care home for the elderly, even if temporary), the influence of cognitive deficits, quality of life and the pattern of complications after primary reverse shoulder arthroplasty.

Material and methods. The study included a total of 34 patients (mean age 79.8 ± 6.7 years, 29 female) after implantation of a re-

versed modular fracture arthroplasty. The mean follow-up was 23 ± 10.6 months). The functional Constant-Murley score (CS), radiology results as well as the extent of institutionalization and quality of life as measured by the EQ-5D questionnaire were collated.

Results. The clinical examination showed good results in the CS (54 points, $SD \pm 9$). In comparison to the age and gender-related CS according to Gerber the patient scores amounted to 78.9%. The comparison of patients with and without cognitive deficits did not show any differences (53 vs. 54 points, $p = 0.6525$). The rate of institutionalization after treatment of humeral head fractures by reversed fracture arthroplasty was 2.94%. The quality of life measured with EQ-5D showed a health-related quality of life

(HRQoL) of 0.801. The rate of complications was 2.94% involving an incomplete lesion of the radial nerve which was in regression.

Conclusion. The results of this study showed good to moderate functional results, very low rates of complications and institutionalization and very good results according to the HRQoL. In comparison to conservative treatment or plate osteosynthesis, better results were achieved in this study with respect to HRQoL.

Keywords

Quality of life · Reverse shoulder arthroplasty · Geriatric trauma · Institutionalization · Dementia

Nachbehandlungsschema

Wir verfolgen ein Nachbehandlungsschema mit frühestmöglicher assistiert geführter und passiver Beübung. Postoperativ wurde ein Abduktionskissen ange-

legt. Dieses wurde intermittierend getragen. Am 1. postoperativen Tag wurde mit assistiert geführten Bewegungen begonnen, ergänzt durch passive Therapie im CPM-Stuhl und Beübung der angrenzenden Gelenke. Die Tuberkularefixierung

limitiert die Nachbehandlung hinsichtlich aktiver Bewegung. Das freigegebene Bewegungsausmaß in der 1. bis 4. postoperativen Woche ist auf eine Anteversion und Abduktion bis 60° limitiert, in der 5. bis 6. postoperativen Woche Ante-



Abb. 1 ▲ Affinis® Fracture Invers. (Mit freundl. Genehmigung der Fa. Mathys, Bettlach, CH)

version und Abduktion bis 90°. Aufgrund der Refixation des M. subscapularis wurde die Außenrotation bis zum Abschluss der 6. Woche auf maximal 20° limitiert. Anschließend erfolgte eine stationäre Anschlussheilbehandlung/geriatrische Rehabilitation. Alle Patienten erhielten ein identisches schulterbezogenes Nachbehandlungsschema, unabhängig davon, ob eine Anschlussheilbehandlung oder eine geriatrische Rehabilitation erfolgte, dies geschah nach den lokalen Vorgaben.

Statistik

Die erfassten Daten wurden mit dem Programm GraphPadPrism (Fa. GraphPad Inc., Version 3.0, La Jolla, CA, USA) aufgearbeitet. Es wird ein statistisches Signifikanzniveau von $p < 0,05$ angenommen. Genutzt wurde der Mann-Whitney-U-Test.

Die Untersuchung fand entsprechend den Richtlinien der Deklaration von Helsinki (Oktober 2013) im Einklang mit nationalem Recht statt. Jeder der Patienten bzw. der gesetzliche Betreuer willigte schriftlich in die Studienteilnahme ein.

Ergebnisse

Das mittlere Alter beträgt 79,8 Jahre ($SD \pm 6,7$ Jahre). Achtundzwanzig Patienten sind weiblich, 5 männlich. Alle Patienten, welche im genannten Zeitraum eine inverse Frakturprothese erhielten, konnten nachuntersucht werden. Das Follow-up liegt im Mittel bei 23 Monaten ($SD \pm 10,65$ Monate, Range 12–49). Die Frakturen stellten sich nach der Neer-Klassifikation wie folgt dar:

- Neer IV bei 20 Frakturen (59%),
- Neer V bei 9 Frakturen (26%) und
- Neer VI bei 5 Frakturen (15%, fünf 3- und 29 4-Fragment-Frakturen).

Funktionelles Ergebnis

Das funktionelle Ergebnis im Constant-Murley-Score zeigte im Mittel 53,6 Punkte ($SD \pm 9$). Unter Berücksichtigung des altersadaptierten Normwerts nach Gerber im CS erreichten die Patienten 78,9% der Punkte bezogen auf die Altersreferenzgruppe [24]. Dies entspricht einem befriedigenden Ergebnis. Die Hälfte der Patienten erzielten ein gutes Ergebnis ($n = 17$, 50,0%), 6 Patienten erreichten ein sehr gutes Ergebnis (17,6%).

Der Schmerzlevel betrug im Mittel 1,88 Punkte ($SD \pm 1,77$) auf der visuellen Analogskala (VAS). Bezüglich des Parameters Kraft konnten die Patienten im Mittel 1,91 kg in 90° Abduktion für 5 s halten ($SD \pm 0,95$). Das Bewegungsausmaß betrug im Mittel (■ **Abb. 2**):

- Anteversion $102^\circ \pm 24^\circ$,
- Abduktion $91,0^\circ \pm 19^\circ$,
- Außenrotation $16,3^\circ \pm 5,1^\circ$,
- Innenrotation $59,4^\circ \pm 21,8^\circ$.

Von allen Patienten wiesen 13 ein kognitives Defizit in Form einer Demenz auf (> 9 Punkte MMSE), die übrigen 21 Patienten wiesen kein kognitives Defizit auf. Eine Übersicht der Studienteilnehmer ist in ■ **Tab. 2** dargestellt.

Geriatrische Rehabilitation/ Anschlussheilbehandlung

Der stationäre Akutkrankenhausaufenthalt dauerte im Mittel $9,8 \pm 3,1$ Tage. Von den inkludierten Patienten gingen 27 (79,4%) in eine frührehabilitative geriatrische

Komplexbehandlung und 7 (20,6%) in eine gewöhnliche stationäre Anschlussheilbehandlung. Weder im funktionellen Outcome noch hinsichtlich Lebensqualität oder Institutionalisierung zeigten sich Unterschiede zwischen der Art der Anschlussheilbehandlung (frührehabilitative geriatrische Komplexbehandlung oder Anschlussheilbehandlung). Der Vergleich des funktionellen Ergebnisses zwischen diesen 2 Gruppen zeigt statistisch keinen relevanten Unterschied (54 vs. 53 Punkte im CS; $p = 0,6525$).

Lebensqualität

Die Lebensqualität nach Versorgung einer proximalen Humerusfraktur mittels inverser modularer Frakturprothese zeigte nach Erhebung des EQ-5D™ eine HRQoL (EQ-5D™-Indexwert) von 0,802 ($SD \pm 0,09$, Range 0,6–0,927). Auch zwischen Patienten mit/ohne Demenz zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied ($p = 0,207$; 95%-Konfidenzintervall [CI] $-0,1126$ – $0,01396$).

Institutionalisierung

Als wichtiges Kriterium für ein posttraumatisches relevantes Funktionsdefizit kann auch die Minderung des Ausmaßes von Selbstständigkeit bzw. deren Verlust angesehen werden. Gemeint ist die Inanspruchnahme fremder Hilfe bis hin zur Aufgabe des eigenen Haushalts (■ **Tab. 2**). In mittelbarer Folge der proximalen Humerusfraktur änderte sich die Institutionalisierung bei einem Patienten dauerhaft (2,94%), dieser Patient musste bei deutlichem funktionellem Defizit dauerhaft in ein Pflegeheim institutionalisiert werden, ein Patient benötigte im Mittel einmal pro Tag Hilfe durch Angehörige, jedoch im eigenen Haushalt, und ein weiterer Patient benötigte temporär eine Kurzzeitpflege (für 4 Wochen). Zu weiteren Neuinstitutionalisierungen oder Institutionalisierungsveränderungen kam es nicht. Jener Patient mit dauerhafter Institutionalisierung weist einen vergleichsweise niedrigen CS-Wert auf (■ **Tab. 2**).

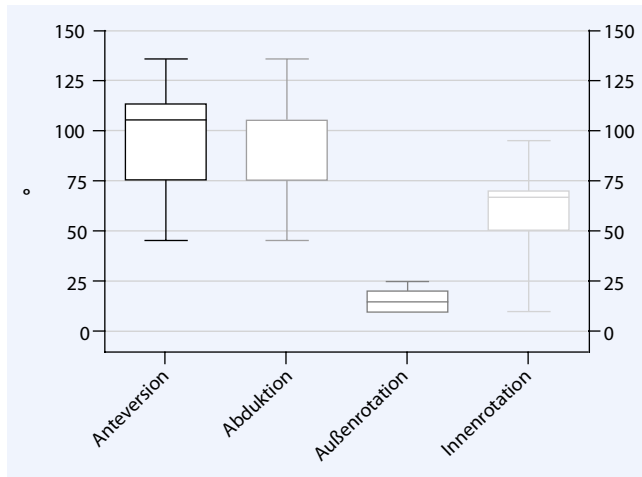


Abb. 2 ◀ Übersicht des aktiven Bewegungsausmaßes in Grad (°)

Komplikationen

Zum Nachuntersuchungszeitpunkt war eine Komplikation zu verzeichnen (2,94%). Bei dieser Komplikation (nicht revisionspflichtig) handelt es sich um eine inkomplette N.-radialis-Parese, welche sich in Regression befindet. Entsprechend neurologischer Untersuchung handelt es sich am ehesten um einen Traktionsschaden. Luxationen, Infektionen oder andere Komplikationen traten nicht auf.

Diskussion

Die eingangs gestellte Nullhypothese, ob die proximale Humerusfraktur mit folgender Versorgung durch eine inverse Schultergelenktotalendoprothese die Lebensqualität wesentlich reduziert, ein schlechtes funktionelles Outcome generiert und eine hohe Institutionalierungsrate aufweist, konnte in Bezug auf alle 3 Punkte widerlegt werden.

Die Anzahl an Studien zur primären Versorgung proximaler Humerusfrakturen mit inverser Schulterendoprothese ist gering. Es konnte keine Studie gefunden werden, welche sich mit der Lebensqualität und/oder Institutionalisierung nach inverser Frakturprothesenimplantation nach Humeruskopffraktur beschäftigt.

Funktionelles Ergebnis

Klein et al. [32] postulierten 2008 an 20 Patienten mit einem mittleren Alter von 75 Jahren ein Bewegungsausmaß nach inverser Prothesenimplantation von Anteversion 123° und Abduktion 112°.

Vergleichbare Ergebnisse konnten Merschin u. Stangl [35] auch in einer vorherigen Studie zeigen. **Tab. 3** stellt einen Überblick über Studien zur inversen Frakturprothese dar. Je nach Fraktursituation bestehen auch Optionen zur Osteosynthese oder Hemiarthroplastie.

Gallinet et al. [22] publizierten 2009 eine vergleichende Studie zwischen inverser Schulter- und Hemiprothese. Im Constant-Score war die inverse Prothese der Hemiprothese überlegen (53 vs. 39 Punkte). Das Fazit der Autoren ist eine gute aktive Beweglichkeit nach inverser Prothesenversorgung mit vorhersehbaren Ergebnissen, jedoch eingeschränkter Rotation.

Einige Jahre später veröffentlichten Gallinet et al. [21] vergleichbare Ergebnisse bei 41 Patienten. Hier wies die Gruppe mit konsolidierten Tuberkula deutlich bessere funktionelle Ergebnisse im CS auf (65 vs. 50 Punkte), gleichwohl ein Ausbleiben der Heilung nicht zu einem funktionellen Desaster führt.

In einer Untersuchung von Cazeneuve et al. [11] waren 42% der Patienten mit dem Ergebnis unzufrieden – v. a. infolge der reduzierten Rotation. Es bleibt jedoch zu erwähnen, dass ein sehr inhomogenes Follow-up (1 bis 17 Jahre) vorlag [11].

Reitman et al. [43] zeigten 2011 in einer vergleichenden Studie bessere Ergebnisse für die Hemiprothese (CS 84 Punkte) gegenüber der inversen Frakturprothese (CS 67 Punkte). Die Autoren empfehlen die inverse Schulterprothese lediglich als „salvage procedure“.

Ebenfalls vergleichbare Ergebnisse zeigten Valenti et al. [47] mit einem CS

von 54,9 Punkten nach 22,5 Monaten (mittleres Follow-up).

Die Funktion auf der einen Seite wie auch die frühest mögliche Belastbarkeit der versorgten Extremität spielen im Alltag eine entscheidende Rolle, um diese bei voller axialer Belastbarkeit zeitnah als Stützorgan nutzen zu können [44]. Dies ist bedeutsam hinsichtlich der Selbstständigkeit/Selbstversorgung in gewohnter Umgebung aus der Zeit vor dem Trauma, wie auch zur Prävention weiterer Verletzungen.

Lebensqualität

Bereits im Jahr 2011 untersuchten Olerud et al. [40], ob der EQ-5D™ ein geeignetes Instrument zur Evaluation der Lebensqualität nach singulärer Verletzung in Form einer proximalen Humerusfraktur darstellt. Das Ergebnis war die Empfehlung dieser Methode zur Erhebung der Lebensqualität nach proximaler Humerusfraktur. In einer weiteren Untersuchung an 60 Patienten zeigten Olerud et al. mit einem 2-Jahres-Follow-up einen EQ-5D™-Indexwert von 0,70 nach winkelstabiler Plattenosteosynthesversorgung gegenüber 0,59 nach konservativer Therapie ($p=0,26$ [39]). Die von den Autoren erhobenen Ergebnisse zeigen eine bessere Lebensqualität nach Versorgung mit inverser Frakturprothese (HRQoL 0,802). Sowohl Patienten mit Demenz (HRQoL 0,8298) und ohne Demenz (HRQoL 0,7836) zeigen hier bessere Ergebnisse als nach Plattenosteosynthesversorgung (Philos®, Fa. Synthes) oder konservativer Therapie [39]. Trotz des etwas reduzierten Werts bei Patienten ohne Demenz liegt hier kein statistisch signifikanter Unterschied vor.

Gleichfalls ist zu erwähnen, dass die fehlende Erfassung des kognitiven Defizits vor Trauma und Intervention eine Schwäche der Studie darstellt. Ebenfalls 2011 zeigten Olerud et al. [38] die Überlegenheit hinsichtlich der Lebensqualität (HRQoL 0,81) der Hemiarthroplastie (Global Fx®, Fa. DePuy) gegenüber der konservativen Therapie (HRQoL 0,65). Diese Ergebnisse nach Hemiarthroplastie zeigen folglich ähnlich gute Ergebnisse hinsichtlich der HRQoL wie hier nach inverser modularer Schulterprothese dar-

Tab. 2 Darstellung einzelner Parameter der teilnehmenden Patienten

Pat.-Nr.	Geschlecht	Alter	Seite	Follow-up (Monate)	Änderung der Institutionalisierung	CS (Punkte)	Komplikationen
1	w	83	Dominant	39	–	49	–
2	w	83	Nichtdominant	29	–	44	–
3	m	73	Dominant	37	–	37	–
4	w	77	Dominant	24	–	54	–
5	w	75	Dominant	30	Pflegeheim	32	–
6	w	84	Nichtdominant	38	–	49	–
7	w	86	Dominant	29	Kurzzeitpflege	55	–
8	w	80	Nichtdominant	24	–	59	–
9	w	87	Nichtdominant	38	–	37	–
10	w	86	Nichtdominant	31	–	48	–
11	w	82	Dominant	33	–	69	–
12	m	82	Dominant	49	–	64	–
13	w	91	Nichtdominant	33	–	54	–
14	w	91	Dominant	33	–	57	–
15	w	92	Dominant	33	–	33	–
16	w	79	Dominant	18	– ^a	65	–
17	w	74	Dominant	15	–	65	–
18	m	81	Nichtdominant	14	–	59	–
19	w	68	Dominant	17	–	58	–
20	w	72	Dominant	14	– ^a	59	–
21	m	72	Dominant	14	–	54	–
22	w	88	Dominant	16	–	56	–
23	w	74	Nichtdominant	16	–	43	–
24	w	75	Dominant	14	–	52	–
25	m	83	Dominant	15	–	58	–
26	w	83	Nichtdominant	16	–	61	–
27	w	84	Dominant	13	–	51	–
28	w	75	Nichtdominant	13	–	61	–
29	w	61	Nichtdominant	12	–	57	–
30	w	65	Dominant	12	–	55	–
31	w	75	Dominant	12	Tagespflege (1x/Tag)	59	–
32	w	79	Dominant	12	–	54	–
33	w	69	Dominant	12	–	54	Inkomplette N.-radialis-Parese
34	w	82	Dominant	12	–	60	–

^aPartielle Versorgung durch Angehörige einmal/Tag.

m männlich, *w* weiblich, *CS* Constant-Murley Score, „–“ keine Änderung der Institutionalisierung/keine Institutionalisierung.

gestellt. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass eine derartige Verletzung einen erheblichen negativen Einfluss auf die Lebensqualität hat. Resümierend stellt die hier gewählte Versorgungsoption dennoch eine hervorragende Wiederherstellung einer guten Lebensqualität dar. Interessant wäre zusätzlich die Erhebung der Lebensqualität vor dem Traumaereignis. Weiterhin können die hiermit gewonnenen Daten genutzt werden, um eine Effizienzerhebung zur Bestimmung der „quality-adjusted life years“ (QALYs) im Sinne einer Kosten-Nutzen-Rechnung durch-

zuführen. Nach unserer Kenntnis hat sich bisher keine andere Studie mit der Lebensqualität nach inverser Schulterprothesenimplantation bei proximalen Humerusfrakturen beschäftigt.

Institutionalisierung

Die Institutionalisierung wird im Wesentlichen durch eine verminderte Funktion beeinflusst, ferner durch eine Reduktion des Gesamtgesundheitszustands inkl. des kognitiven Zustands. Weitere Faktoren sind Alter, Geschlecht, Anzahl der Kinder,

Familienstand und ökonomische Faktoren [6]. Bisher gibt es ausgesprochen wenig Literatur, welche sich mit den nicht-organspezifischen Folgen nach proximaler Humerusfraktur beschäftigt. Mittelbare Folge einer solchen Verletzung mit akutstationärer Krankenhausbehandlung kann auch eine (Teil-)Aufgabe der Selbstständigkeit/Selbstversorgung sein. Covicinsky et al. [5] wiesen bereits 2003 nach, dass akute Erkrankungen ein erhöhtes Institutionalisierungsrisiko darstellen. Besonders gefährdet sind Personen mit kognitiven Defiziten [9].

Tab. 3 Übersicht von Studien zur Versorgung proximale Humerusfrakturen mit inverser Prothese

Studie	Jahr	Alter	Follow-up (Monate)	Pat.-Anzahl	CS
Gallinet et al. [22]	2013	77	24	41	57
Cazeneuve et al. [10]	2012	75	88	37	53
Valenti et al. [47]	2012	73	22	27	55
Reitman et al. [43]	2011	70	18	13	67
Eigene Ergebnisse	2014	79	23	34	53

CS Constant-Murley-Score.

Um der Institutionalisierung zu entgegenkommen, haben sich Anschlussheilbehandlungen, inkl. der geriatrischen Rehabilitation, als zielführend erwiesen. Funktionelle Fähigkeiten können verbessert werden, um eine Pflegebedürftigkeit zu vermeiden [2]. Eine vergleichbare Wirksamkeit bei dementen Patienten wird aktuell diskutiert [18]. Mitunter werden bereits demenzspezifische Rehabilitationsprogramme angeboten. Diese zeigten vergleichbare Ergebnisse zu Patienten ohne Demenz [18, 29, 42]. Sowohl Fusco et al. [20] wie auch Denti et al. [17] konnten die Demenz jedoch als negativen Prädiktor des Outcomes nachweisen. In unserer Untersuchung zeigte sich die Demenz nicht als negativer Prädiktor für das funktionelle Outcome. Die einzige (sekundär) institutionalisierte Patientin wies keine Demenz auf.

Einsiedel et al. [19] untersuchten 2006 u. a. den Anteil institutionalisierter Patienten nach proximale Humerusfraktur. In der Folge wurden 17 % der Patienten institutionalisiert (von daheim in betreutes Wohnen 15 %; von betreutem Wohnen in ein Pflegeheim 2 %). Ferner zeigten Einsiedel et al., dass das 90-Tages-Mortalitätsrisiko mit einer Odds Ratio (OR) von 1,4 (95 %-CI 1,3–1,5) kaum unter jenem einer proximalen Femurfraktur liegt (OR 1,6; 95 %-CI 1,5–1,6). Eine Institutionalisierung muss auch unter dem Aspekt des Sturzrisikos vermieden werden. Gräner et al. [25] zeigten 2013, dass das Sturzrisiko bei Pflegeheimbewohnern auf 1,6 Stürze/Jahr steigt (Referenz: selbstständig daheim lebende Menschen ca. 0,7 Stürze/Jahr). Nach unserer Kenntnis hat sich bisher keine andere Studie mit der Institutionalisierung nach inverser Schulterprothesenimplantation bei proximalen Humerusfrakturen beschäftigt.

Komplikationen

In der vorhandenen Literatur werden die Komplikationen zwischen 8 und 55 % angegeben [13]. Die relativ häufigste Komplikation stellt die Luxation mit 7–31 % dar, für gewöhnlich tritt diese frühzeitig innerhalb der ersten 6 Monate auf [7, 12, 13, 16, 23, 27, 34]. Die hier erfasste Komplikationsrate von 2,94 % liegt entsprechend deutlich darunter. Interessant ist, dass trotz einer Fallzahl von $n=34$ keine Luxation auftrat. Chalmers et al. [12] ermittelten die nachstehenden Faktoren als begünstigend für eine Luxation:

- BMI > 30 kg/qm,
- männliches Geschlecht,
- Voroperation am betroffenen Schultergelenk und
- Insuffizienz des M. subscapularis.

Die Studie weist einige Stärken auf. Dazu gehört die definierte Patientengruppe, die definierte Verletzungsart, die Durchführung der Operation durch einen erfahrenen Schulterchirurgen, die Nachuntersuchungsquote von 100 % und auch die Nutzung validierter Instrumente zur Erhebung von Lebensqualität und Funktion wie EQ-5D™ und Constant-Score. Zusätzlich wurden die Ergebnisse durch einen unbefangenen Untersucher erhoben. Limitierungen sind: Infolge der Patientenzahl von 34 stellen die statistischen Ergebnisse nur Assoziationen dar, jedoch keine signifikanten Unterschiede. Auch wäre eine Erfassung der Lebensqualitätsänderung nach Trauma/operativer Intervention und des kognitiven Defizits interessant. Dies setzt jedoch eine prospektive Erfassung voraus. Es handelt sich um eine retrospektive Studie mit inhomogenem Follow-up ohne Vergleichsgruppe.

Fazit für die Praxis

- Durch die primäre Versorgung proximale Humerusfrakturen mit inverser Endoprothese lassen sich eine sehr gute Schmerzreduktion und gute bis befriedigende funktionelle Ergebnisse in der Altersgruppe ≥ 65 erreichen.
- Die Ergebnisse werden bei Vorliegen eines kognitiven Defizits nicht negativ beeinflusst.
- Eine gute gesundheitsbezogene Lebensqualität kann wiederhergestellt werden.
- Die Institutionisierungsrate nach inverser Frakturprothese ist sehr gering.
- Ziel der Therapie einer solchen Fraktur ist neben Funktionsherstellung und Schmerzreduktion auch die „Rehabilitation vor Pflege“ zum Erhalt einer bestmöglichen Selbstständigkeit.

Korrespondenzadresse



D. Mersch

Klinik für Unfall-, Schulter- und Wiederherstellungschirurgie, Sportmedizin und Sporttraumatologie
Krankenhaus Rummelsberg, ein Haus der Sana Kliniken AG Rummelsberg 71
90592 Schwarzenbruck
david.mersch@dgm.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. D. Mersch und R. Stangl geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

Literatur

1. Anakwenze OA, Zoller S, Ahmad CS et al (2014) Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 23:e73–80
2. Bachmann S, Finger C, Huss A et al (2010) Inpatient rehabilitation specifically designed for geriatric patients: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 340:c1718

3. Becker R, Pap G, Machner A et al (2002) Strength and motion after hemiarthroplasty in displaced four-fragment fracture of the proximal humerus: 27 patients followed for 1–6 years. *Acta Orthop Scand* 73:44–49
4. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L et al (2002) Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 11:401–412
5. Borgstrom F, Zethraeus N, Johnell O et al (2006) Costs and quality of life associated with osteoporosis-related fractures in Sweden. *Osteoporos Int* 17:637–650
6. Börsch-Supan A., Spieß K (1995) Privathaushalt oder Heim? Bestimmungsfaktoren der Institutionalisierung älterer Menschen. In: Institut für Volkswirtschaftslehre und Statist. Dissertation, Universität Mannheim
7. Boulahia A, Edwards TB, Walch G et al (2002) Early results of a reverse design prosthesis in the treatment of arthritis of the shoulder in elderly patients with a large rotator cuff tear. *Orthopedics* 25:129–133
8. Brooks R (1996) Quality of life measures. *Crit Care Med* 24:1769
9. Campbell SE, Seymour DG, Primrose WR et al (2004) A systematic literature review of factors affecting outcome in older medical patients admitted to hospital. *Age Ageing* 33:110–115
10. Cazeneuve JF, Cristofari DJ (2010) The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 92:535–539
11. Cazeneuve JF, Hassan Y, Hilaneh A et al (2012) Does the reverse shoulder arthroplasty durably restore function in trauma? *Eur Orthop Traumatol* 3:221–226
12. Chalmers PN, Rahman Z, Romeo AA et al (2014) Early dislocation after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 23:737–744
13. Clouthier AL, Hetzler MA, Fedorak G et al (2013) Factors affecting the stability of reverse shoulder arthroplasty: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg* 22:439–444
14. Constant CR, Gerber C, Emery RJH et al (2008) A review of the Constant score: Modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg* 17:355–361
15. Covinsky KE, Palmer RM, Fortinsky RH et al (2003) Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc* 51:451–458
16. De Wilde L, Sys G, Julien Y et al (2003) The reversed Delta shoulder prosthesis in reconstruction of the proximal humerus after tumour resection. *Acta Orthop Belg* 69:495–500
17. Denti L, Agosti M, Franceschini M (2008) Outcome predictors of rehabilitation for first stroke in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 44:3–11
18. Dutzi I, Schwenk M, Micol W et al (2013) [Patients with dementia as a secondary diagnosis. Care in geriatric inpatient rehabilitation]. *Z Gerontol Geriatr* 46:208–213
19. Einsiedel T, Becker C, Stengel D et al (2006) [Do injuries of the upper extremity in geriatric patients end up in helplessness? A prospective study for the outcome of distal radius and proximal humerus fractures in individuals over 65]. *Z Gerontol Geriatr* 39:451–461
20. Fusco D, Bochicchio GB, Onder G et al (2009) Predictors of rehabilitation outcome among frail elderly patients living in the community. *J Am Med Dir Assoc* 10:335–341
21. Gallinet D, Adam A, Gasse N et al (2013) Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 22:38–44
22. Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P et al (2009) Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 95:48–55
23. Gallo RA, Gamradt SC, Mattern CJ et al (2011) Instability after reverse total shoulder replacement. *J Shoulder Elbow Surg* 20:584–590
24. Gerber C (1992) Integrated scoring systems for the functional assessment of the shoulder. In: Matsen F, Fu F, Hawkins R (Hrsg) *The shoulder: a balance of Mobility and Stability*. American Academy of Orthopedic Surgeons, Rosemont, S 531–550
25. Granacher U, Muehlbauer T, Gschwind YJ et al (2013) [Assessment and training of strength and balance for fall prevention in the elderly: Recommendations of an interdisciplinary expert panel]. *Z Gerontol Geriatr* 47(6):513–526. doi: 10.1007/s00391-013-0509-5
26. Greiner W, Claes C, Busschbach JJ et al (2005) Validating the EQ-5D with time trade off for the German population. *Eur J Health Econ* 6:124–130
27. Groh GJ, Groh GM (2014) Complications rates, reoperation rates, and the learning curve in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 23:388–394
28. Handoll HH, Gibson JN, Madhok R (2003) Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* (4):CD000434
29. Hauer K, Schwenk M, Zieschang T et al (2012) Physical training improves motor performance in people with dementia: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 60:8–15
30. Haywood KL, Garratt AM, Fitzpatrick R (2005) Quality of life in older people: a structured review of generic self-assessed health instruments. *Qual Life Res* 14:1651–1668
31. Ismail AA, Pye SR, Cockerill WC et al (2002) Incidence of limb fracture across Europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 13:565–571
32. Klein M, Juschka M, Hinkenjann B et al (2008) Treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients with the Delta III reverse shoulder prosthesis. *J Orthop Trauma* 22:698–704
33. Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M et al (2004) Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br* 86:217–219
34. Levy J, Frankle M, Mighell M et al (2007) The use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *J Bone Joint Surg Am* 89:292–300
35. Merschlin D, Stangl R (2014) Stability and functional aspects after reversed modular fracture arthroplasty in case of 3- and 4-part fractures of the humeral head – Analysis of functional outcome and complications. *Obere Extremität*
36. Neer CS 2nd (1970) Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 52:1077–1089
37. Ockert B, Biermann N, Haasters F et al (2013) [Reverse shoulder arthroplasty for primary fracture treatment: displaced three and four part fractures of the proximal humerus in the elderly patient]. *Unfallchirurg* 116:684–690
38. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S et al (2011) Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 20:1025–1033
39. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S et al (2011) Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 20:747–755
40. Olerud P, Tidermark J, Ponzer S et al (2011) Responsiveness of the EQ-5D in patients with proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 20:1200–1206
41. Palvanen M, Kannus P, Niemi S et al (2006) Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 442:87–92
42. Poynter L, Kwan J, Sayer AA (2008) Do cognitively impaired patients benefit from rehabilitation? *Rev Clin Gerontol* 18:53–64
43. Reitman Rd, Kerzhner E (2011) Reverse shoulder arthroplasty as treatment for comminuted proximal humeral fractures in elderly patients. *Am J Orthop* 40:458–461
44. Schittko A, Ruter A (2003) [Proximal humeral fracture in the elderly. Primary head replacement as one alternative]. *Chirurg* 74:990–993
45. Statistisches Bundesamt Bevölkerung Deutschland bis 2060–12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. In: www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland-2060Presse.html, 18.12.2014
46. Thonnes M, Jakoby NR (2011) [Where do people die?: On the question of dying in institutions]. *Z Gerontol Geriatr* 44:336–339
47. Valenti P, Katz D, Kilinc A et al (2012) Mid-term outcome of reverse shoulder prostheses in complex proximal humeral fractures. *Acta Orthop Belg* 78:442–449