

Christian Krettek¹, Nael Hawi², Ulrich Wiebking¹

Evidenzbasierte Therapie der proximalen Humerusfraktur³

Wann konservativ, wann operativ?

Evidence based therapy of proximal humerus fractures

When non-operative – when surgical treatment?

Zusammenfassung: Etwa 80 % der proximalen Humerusfrakturen sind wenig oder nicht disloziert. Studien belegen, dass diese Frakturen in allen Altersgruppen mit sehr gutem Ergebnis konservativ behandelt werden können. Etwa 80 % der Patienten mit proximalen Humerusfrakturen sind über 60 Jahre alt. In mehreren (n = 4) prospektiv randomisierten Studien konnte gezeigt werden, dass die konservativ behandelten Patienten trotz verbleibender Fehlstellung in der Altersgruppe der über 60-Jährigen vergleichbare Behandlungsergebnisse erzielen wie die operativ mit Plattenosteosynthese oder Schulterprothese versorgten Patienten. In der Vergangenheit wurde bei dislozierten Frakturen (> 1 cm, > 45°) des älteren Patienten ein operatives Vorgehen (Platte, Nagel, Frakturprothese) empfohlen. Dieses Vorgehen kann heute unter Kenntnis der neueren prospektiv randomisierten Studien nicht mehr empfohlen werden, vielmehr müssen hier die konservative Behandlung oder die inverse Prothese in Betracht gezogen werden. Winkelstabile Platte und Verriegelungsnagel haben bei hohen Komplikationsraten um 30 % und Revisionsraten um 20 % die Erwartungen vor allem beim älteren Patienten nicht erfüllen können. In allen Altersgruppen gibt es Frakturen mit zwingender OP-Indikation aufgrund der Begleitumstände wie Luxationsfrakturen, manche Headsplit-Frakturen, Serienverletzungen, offene und pathologische Frakturen.

Schlüsselwörter: proximale Humerusfraktur, konservative Behandlung, operative Behandlung, Review

Zitierweise

Krettek C, Hawi N, Wiebking U: Evidenzbasierte Therapie der proximalen Humerusfraktur. Wann konservativ, wann operativ? OUP 2016; 1: 022–032 DOI 10.3238/oup.2015.0022–0032

Summary: Approximately 80 % of proximal humerus fractures are un- or minimally displaced. Several studies show, that the large majority of these fractures have good or excellent results after non-operative treatment. Also approximately 80 % of patients with proximal humerus fractures are above 60 years. Several (n = 4) prospective randomized clinical trials show, that in this age group – despite malalignment – the results are not different from surgical treatment (locking plate, prosthesis). Therefore the recommendation for surgery in these fractures is not any longer supported, since surgical treatment (locking plate) has much more problems (30 % complications, 20 % revisions). In all age groups, there are fractures where surgical treatment has clear benefits. These are fracture dislocations, some head split fractures, serial fractures, open as pathologic fractures.

Keywords: proximal humerus fracture, non operative treatment, operative treatment, review

Citation

Krettek C, Hawi N, Wiebking U: Evidence based therapy of proximal humerus fractures. When non-operative – when surgical treatment? OUP 2016; 1: 022–032 DOI 10.3238/oup.2015.0022–0032

¹ Unfallchirurgischen Klinik, Medizinische Hochschule Hannover, Direktor Prof. Dr. med. Christian Krettek

² Unfallchirurgische Klinik, Trauma Department, Medizinische Hochschule Hannover

³ Die Publikation enthält Auszüge aus [17].

Einleitung

Die proximale Humerusfraktur ist eine der häufigsten Frakturen des Menschen. Etwa 80 % der Frakturen sind wenig oder nicht disloziert. Etwa 80 % der Patienten sind über 60 Jahre alt. In der Vergangenheit wurde bei dislozierten Frakturen (> 1 cm, > 45°) des älteren Patienten das operative Vorgehen (Platte, Frakturprothese) empfohlen. Dieses Vorgehen kann heute unter Kenntnis der neueren prospektiv randomisierten Studien nicht mehr empfohlen werden, vielmehr müssen hier die konservative Behandlung oder die inverse Prothese in Betracht gezogen werden.

Klassifikation

In der Neer-Klassifikation werden die Frakturen nach Anzahl und Lokalisation der dislozierten Fragmentblöcke

eingeteilt. Eine Fragmentverschiebung von mehr als 1 cm und/oder Achsabweichung von mehr als 45° werden als 'disloziert' eingestuft, darunter liegende Verschiebungen gelten als minimal disloziert, unverschobene Frakturen als undisloziert [23].

Bei allen bis heute existierenden Klassifikationen konnte eine nur relativ schwache Intra- und Interobserver-Verlässlichkeit und -Reproduzierbarkeit gefunden werden. Dies gilt auch bei Einsatz von 3D-CT-Bildern. Beide Klassifikationen bieten nur eine begrenzte Hilfestellung für die Therapieentscheidung. Der Wert der Neer-Klassifikation liegt vor allem in der besseren Einschätzbarkeit und Beurteilbarkeit von jüngsten Studien mit dislozierten Frakturen nach der Neer-Klassifikation [10, 11, 26, 27].

Therapieempfehlungen auf Basis der kontrovers diskutierten Definition von 'wenig disloziert' (< 1 cm, < 45°) müssen ggf. auf Basis neuer zu-

künftiger Studien vor allem beim jungen Patienten kritisch überdacht werden [4, 22]. Hier ist die Toleranz für Fehlstellungen geringer im Vergleich zum älteren Patienten. Bis heute ist wenig klar, bis zu welchem Ausmaß Fehlstellungen toleriert werden.

Indikationsstellung und Therapie

Court-Brown et. al. haben gezeigt, dass beim älteren Patienten Alter, Dislokationsgrad und Frakturtyp die wesentlichen Prädiktoren für das funktionelle Behandlungsergebnis nach proximaler Humerusfraktur sind. Die Art des Behandlungsverfahrens (Osteosynthese oder nicht operative Behandlung) hatten dagegen keinen Einfluss auf das Behandlungsergebnis [7].

Für die Behandlung dislozierter Frakturen steht eine Reihe von Optio-

Vergleichende Zusammenstellung von 4 prospektiv randomisierten Studien (Winkelstabile Platte oder Frakturprothese vs. konservative Behandlung mit insgesamt 214 Patienten)										
	Vergleich	Fallzahl (n)	Alter (Jahre)	nachuntersucht (n)	Abduktionskraft (% der Gegenseite)	Constant Score	DASH	Lebensqualität	Komplikationen	OP Revisionen
Fjalestad [10] Fjalestad [11]	Platte	25	72,2 (60-86)	23 (12 M)		52,3		0,841 (EQ15D)	13 (52 %)	
	konservativ	25	73,1 (60-88)	25 (12 M)		52,2		0,819 (EQ15D)	3 (12 %)	
Olerud [28]	Platte	30	72,9 (56-92)	27 (24 M)		61	26	0,70 (EQ5D)	9	9 (30 %)
	konservativ	30	74,9 (58-88)	26 (24 M)		58	35	0,59 (EQ5D)	2	1
Olerud et al. nach [27]	Frakturprothese	26	75,8 (58-90)	24 (24 M)		48,3	30,2	0,81** (EQ5D)	nicht aufgeführt	3
	konservativ	28	77,5 (60-92)	25 (24 M)		49,6	36,9	0,65 (EQ5D)	nicht aufgeführt	1
Boons et al. [6]	Frakturprothese	25	76,4	24 (12 M)	24	64*			5	1
	konservativ	25	79,9	23 (12 M)	42**	60*			3	1
Summe		214								

Tabelle 1 VAS Visuelle Analogskala. M: Monate, * p > 0,05; **p < 0,0

Einflussfaktoren für die Entwicklung von Komplikationen und Mortalität bei 132.005 Patienten mit isolierter proximaler Humerusfraktur			
	Einflussfaktoren	Odds Ratio	95%-KI
Nebenwirkungen/ Komplikationen	Prothese vs. konservative Behandlung	4,4	4,3–4,6
	Bösartiger Tumor vs. kein bösartiger Tumor	3,7	3,5–4,0
	Osteosynthese vs. konservative Behandlung	2,7	2,6–2,8
	Koronare Herzerkrankung (KHK) vs. keine KHK	1,5	1,4–1,5
Mortalität	Osteosynthese vs. konservative Behandlung	2,8	2,5–3,1
	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) vs. keine COPD	0,14	0,11–0,18

Tabelle 2 Auszug verschiedener Einflussfaktoren für die Entwicklung von Komplikationen und Mortalität aus einer US Kohortenstudie mit über 132.005 Patienten > 65 Jahre und isolierter Fraktur am proximalen Humerus aus den Jahren 2003–2007 (National Hospital Discharge Survey). Die Konstellation Osteosynthese versus konservative Behandlung stellt ein höheres Risiko für Komplikationen dar als KHK und ein 20-fach höheres Mortalitätsrisiko als COPD [25].

nen zur Verfügung. Die chirurgischen Behandlungsmöglichkeiten beinhalten offene oder geschlossene Reposition und Stabilisierungsverfahren unter Verwendung von Drähten, Cerclagen, Nägeln, Fixateur externe und Schrauben. Prothetischer Gelenkersatz unter Verwendung konventioneller oder inverser Prothesen oder konservative Therapie sind weitere Möglichkeiten [1, 3, 20, 25, 28, 29, 32].

Plattensysteme mit nicht winkelstabiler Platten-Schraubenverbindung sind insbesondere beim Patienten mit schwerer Osteoporose durch eine hohe Repositionsverlustrate kompliziert. Vor diesem Hintergrund war der Einsatz winkelstabiler Plattenfixateure mit großen Erwartungen in Bezug auf eine verbesserten Erhalt des Repositionsergebnisses verbunden [15, 30]. Diese Erwartungen haben sich vor dem Hintergrund hoher Komplikationsraten und enttäuschender funktioneller Ergebnisse nicht erfüllt. Zwar haben sich die radiologisch-anatomischen Ergebnisse durch den Einsatz der Winkelstabili-

tät verbessert, die funktionellen Ergebnisse hinken aber hinter der verbesserten Anatomie weit hinterher.

Die Studienlage beim älteren Patienten mit dislozierter proximaler Humerusfraktur: Vier Prospektiv randomisierte Studien

1. Fjalestad Studie: dislozierte 3- oder 4-Teile-Frakturen Platte vs. konservativ

Die norwegische Arbeitsgruppe um Fjalestad publizierte 2012 eine zweiarmsige prospektiv randomisierte Studie mit insgesamt 50 Patienten (Mindestalter 60 Jahre) [11] (Tab. 1). Eingeschlossen wurden nur dislozierte (> 45° oder > 10 mm) 3- und 4-Teile-Frakturen der Gruppen 11-B2 (n = 13 in beiden Gruppen) und 11-C2 (n = 12 in beiden Gruppen) nach der AO/OTA Klassifikation. 25 Patienten wurden operativ (winkelstabile Platte, Cerclagen, Physiotherapie ab Tag 3), 25 konservativ (geschlossene Reposition wenn Fragmentverschiebung > 50 % des Schaftdurchmessers, Physiotherapie ab Tag 15) behandelt.

Zwei Patienten aus der operierten Gruppe verstarben. Die 12-Monats-Analyse zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede im funktionellen Ergebnis (Constant-Score, Patienten Self-Assessment mit dem American Shoulder and Elbow Surgeon Score) zwischen konservativer und operativer Therapie. Lediglich die radiologischen Scores zeigten erwartungsgemäß Vorteile zugunsten der operativen Therapie.

Erhebliche Unterschiede zwischen beiden Behandlungsgruppen zeigten sich bei den Komplikationen: In der operativen Gruppe (winkelstabile Platte) kam es in 13 Fällen (52 %) zu fraktur- oder behandlungsbedingten Komplikationen, in der konservativen Gruppe in lediglich 3 Fällen (12 %).

Die Bedeutung dieser Studie ist hoch. Erstmals gelang damit der Nachweis auf höchstem Evidenzniveau, dass die konservative Therapie der winkelstabilen Plattenosteosynthese vom funktionellen Ergebnis ebenbürtig ist, bei der Analyse der Komplikationen und Revisionseingriffe sogar überlegen [18].

Die traditionelle Art und Weise, Ergebnisse und Effektivität nach chirurgischer oder konservativer Behandlung am Bewegungsapparat darzustellen, sind Bewegungsumfang, Muskelkraft sowie radiologische Befunde wie Fragmentposition und Frakturheilung. Die Outcome-Forschung hat hier zeigen können, dass objektive Parameter nicht immer mit der subjektiven Einschätzung der Patienten übereinstimmen.

In einer weiteren Publikation, basierend auf dem gleichen Patientengut, untersuchte die Arbeitsgruppe die gesundheitsbezogene Lebensqualität mit Hilfe des 15D-Instruments (Tab. 1). Dabei werden 15 allgemeine Aspekte (15 dimensions oder abgekürzt 15D) des täglichen Lebens (z.B. bewegen, sehen, hören, Alltagsaktivitäten, Vitalität etc.) abgefragt und mit Werten zwischen 0 (Tod) und 1 (perfekte Gesundheit) skaliert (<http://www.15d-instrument.net>). Zu allen Messpunkten (0, 3, 6, 12 Monate) war die mit dem 15D-Instrument gemessene gesundheitsbezogene Lebensqualität ohne statistisch signifikante Unterschiede zwischen

MHH Protokoll zur konservativen Behandlung der proximalen Humerusfraktur Stand 04/2013					
Woche	Ruhigstellung	Analgetika	Eigenbeübung	Physiotherapie	Röntgen
1	Gilchrist In Ellbeuge aufschneiden (Einschnürung) Hand freischneiden Öffnen zur Körperpflege	Nach Bedarf	Demonstration zum Öffnen des Gilchristverbands und Streckübungen im Ellbogen (werden als angenehm emp- funden)	Nein	Unfalltag
2-3	Schultertasche Herausnehmen des Arms zur Körperpflege	Restriktiv	Pendeln im Rahmen der Körperpflege und nach Maßgabe der Beschwerden	Nein	Woche 3
4-6	Schultertasche Herausnehmen des Arms zur Körperpflege und Eigenbeübung	Nein	Pendelübungen und selbst- geführte Bewegungen bis 90°, zunehmend nach Maß- gabe der Beschwerden	Nein	Woche 6
7-12		Nein	Schmerzadaptierte Stretching- übungen, Eigenbeübung mehrfach (5x) täglich (Prinzip: Spannungsgefühl: ja, Schmerz: nein). Übungen mit Stab und Umlenkrolle Alle Bewegungskomponen- ten, v.a. Innenrotation, Abduktion, Anteversion	Physiotherapie 2x/Woche Stretching v.a. für Innen- rotation, Abduktion, Ante- version Demonstration und Moti- vation zur Eigenbeübung	Woche 12
> 12		Nein	Nach Motivationsgrad Eigenbeübung fortführen. Ziele: Verbesserung/Erhalt von Beweglichkeit, Kraft, Koordi- nation	Nach Motivationsgrad und erreichtem Bewegungs- umfang	Nur bei Beschwer- den

Tabelle 3 MHH Protokoll zur konservativen Behandlung der proximalen Humerusfraktur nach [17].

den beiden Gruppen. Der Unterschied der mittleren direkten und indirekten Behandlungskosten der beiden Behandlungsgruppen war ebenfalls ohne statistisch signifikante Unterschiede und betrug 23.953 Euro in der operierten Gruppe gegenüber 21.878 Euro in der konservativen Gruppe [10].

Das Patientenkollektiv dieser Gruppe wurde auch noch einmal 2 Jahre nach Unfall analysiert. Dabei zeigte sich, dass die stärkste Verbesserung von Schulterfunktion und Lebensqualität zwischen 6 und 12 Monaten erfolgt. Im zweiten Jahr waren fast keine Verbesserungen mehr zu beobachten [12].

Beide Studien haben Einschränkungen. So konnte nicht in allen Fällen eine anatomische Reposition erzielt oder gehalten werden, was für schlechte Ergebnisse in der operativen Gruppe verantwortlich sein könnte. Die verwendete winkelstabile

Platte war nicht anatomisch vorgeformt, wie sie heute weitgehend verwendet wird. Eine relativ niedrige Rate an Pull-out (n = 1) verglichen mit anderen Studien macht es aber unwahrscheinlich, dass die Ursache für die limitierten Ergebnisse im verwendeten Implantatdesign der operativen Gruppe liegt [10].

2. Olerud Studie: dislozierte

3-Teile-Frakturen:

OP vs. konservativ

In 2011 wurde noch eine zweite prospektiv-randomisierte Studie (operativ versus konservativ) veröffentlicht mit der Besonderheit eines Nachuntersuchungszeitraums von 2 Jahren. Eingeschlossen wurden 60 Patienten mit dislozierten 3-Teile-Frakturen (nahezu ausschließlich Frakturen des Tuberculum majus) mit einem Durchschnittsalter von 74 Jahren (56–92) (Tab. 1) [27].

In dieser Studie scheinen die operativ versorgten Fälle tendenziell et-

was bessere Funktion (Beweglichkeit, Scores) zu haben, jedoch waren die Unterschiede statistisch nicht signifikant.

Statistisch signifikant dagegen war der Unterschied in der Rate der ungeplanten Operationen, die in der operativen Gruppe mit 30 % vs. 0 % signifikant erhöht war. Bei nur 7 % der Patienten wurde die Reoperation im 1. Jahr durchgeführt, bei weiteren 23 % erfolgte der Eingriff erst im 2. Jahr. Es zeigte sich zudem, dass auch im 2. Jahr noch eine Verbesserung der Beweglichkeit erfolgt, vor allem bei den Patienten die sich einem Re-Eingriff unterzogen haben [27].

3. Olerud Studie: dislozierte

4-Teile-Frakturen:

Prothese vs. konservativ

2011 wurde erstmals eine prospektiv-randomisierte Studie mit einem Vergleich Frakturendoprothese versus konservative Therapie publiziert (Tab. 1) [26]. 55 Patienten mit dislozierten

MHH Algorithmus Behandlung der proximalen Humerusfraktur Stand 01/2016				
	OP Indikation durch Frakturmorphologie			OP Indikation durch Begleitumstände
	undisloziert	gering disloziert (<1cm, <45°)	disloziert (>1cm, >45°)	<ul style="list-style-type: none"> • Luxationsfrakturen • Headsplittfrakturen • Serienverletzungen • offene Fraktur • pathol. Fraktur • nicht reponierbare Schaftdislokation >50%
< 60 Jahre	konservativ	konservativ/operativ	OP	OP
> 60 Jahre	konservativ			OP

Abbildung 1 MHH Behandlungsalgorithmus. Alter, Dislokationsgrad und Begleitumstände beeinflussen die Therapieentscheidung. Die immer zu individualisierende Altersgrenze liegt entsprechend der Studienlage bei etwa 60 Jahren.

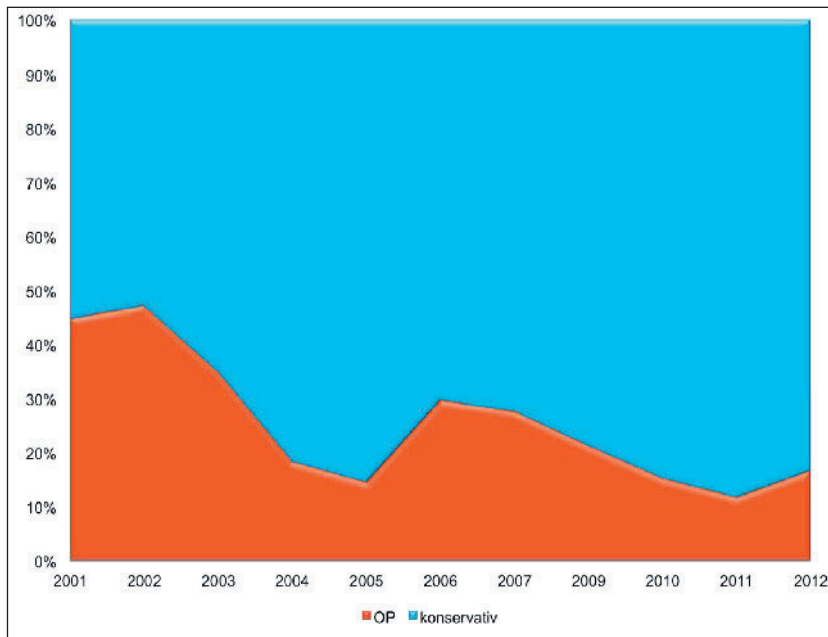


Abbildung 2 Indikationswechsel in den Jahren 2001–2012 an der MHH. Rückgang des Anteils der operativ versorgten Frakturen insgesamt von 45 % auf 17 %. Kontinuierlicher Rückgang des Anteils der Plattenosteosynthese seit 2006.

4-Teile-Frakturen und einem Durchschnittsalter von 77 Jahren (58–92) wurden randomisiert und nach 4, 12 und 24 Monaten nachuntersucht. Es fanden sich nach 24 Monaten keine signifikanten Unterschiede im Constant-Score, Beweglichkeit, DASH-

Score und Schmerzen (VAS), obwohl die radiologische Bewertung in der konservativen Gruppe lediglich in einem einzigen Fall zufriedenstellend war. Lediglich die Lebensqualität in Form des EQ-5D zeigte um 0,16 Punkte bessere Ergebnisse (0,81 versus 0,65

(p = 0,02) zugunsten der Frakturprothese [26].

4. Boons Studie: dislozierte 4-Teile-Frakturen:

Prothese vs. konservativ

Zur Frage Frakturprothese vs. konservative Behandlung bei dislozierter proximaler Humerus-4-Teile-Fraktur liegen seit Ende 2012 die Ergebnisse einer industriegesponserten (Depuy) prospektiv randomisierten Studie aus den Niederlanden vor [5] (Tab. 1). Die zu beantwortende Frage war, ob die Hemiarthroplastie mit einer Frakturprothese im Vergleich zur konservativen Behandlung Funktion und Kraft verbessert und Schmerz und Funktionseinschränkung reduziert. 50 Patienten mit einem Mindestalter von 65 Jahren (Durchschnittsalter 78 Jahre, 94 % weiblich) wurden eingeschlossen, 47 Patienten (94 %) wurden ein Jahr nach Trauma nachuntersucht. Die Operation (7 Tage nach Unfall) erfolgte über einen deltoideopectoralen Zugang. Als Implantat wurde die Global FX Schulter Frakturprothese (DePuy, Leeds, United Kingdom, zementiert) verwendet, die Tuberkula standardisiert mit nichtresorbierbaren Fäden reponiert und stabilisiert. Beide Behandlungsgruppen bekamen das gleiche Protektions- und Rehabilitationsprogramm (2 Wochen nach Trauma bzw. OP instruierte Eigenbeübung für Beweglichkeit, Kraft und Rückkehr zu Aktivitäten des täglichen Lebens.

Die Schulterfunktion wurde evaluiert mit dem Constant-Murley-Score (CMS), der Visuellen Analogskala [VAS] für Schmerz und 'subjektiver Einschränkung' (Disability) und dem Simple-Shoulder-Test (SST). Der SST ist ein schulterpezifisches Outcome-Instrument, bestehend aus 12 einfachen Ja- (1) oder Nein- (0) Fragen, die die funktionelle Limitierung der betroffenen Schulter im Kontext mit den Alltagsaktivitäten des Patienten misst [14].

Die Studie hatte eine Power von 80 % für den Nachweis eines klinisch bedeutsamen Unterschieds von ± 15 Punkten im Constant-Murley-Score. In beiden Gruppen verbesserte sich das Ergebnis zwischen Monat 3 und 12, zwischen beiden Gruppen fand sich kein signifikanter Unterschied, weder im CMS noch im SST. Zwischen

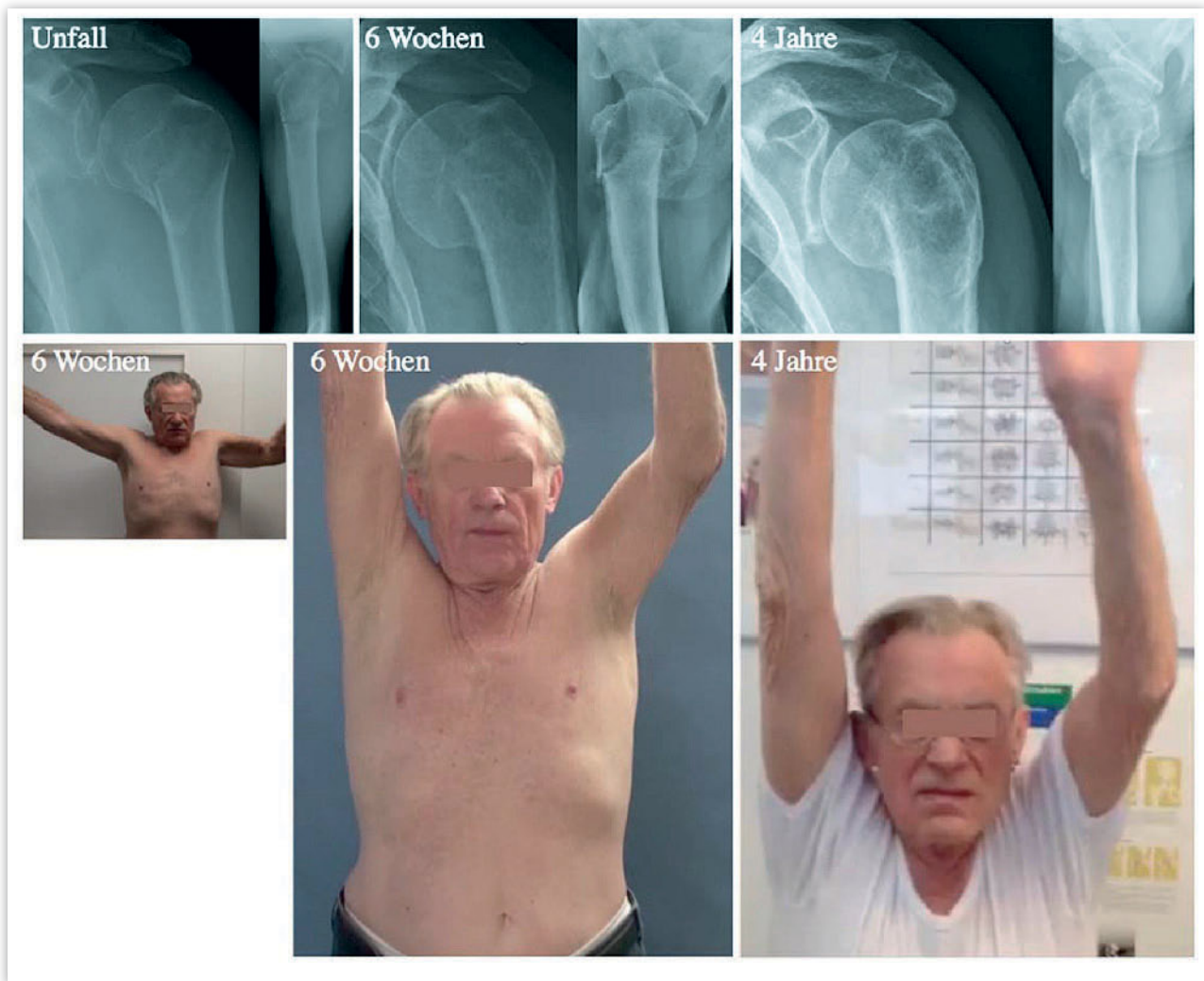


Abbildung 3 84-jähriger Patient, B2-Fraktur. Trotz dislozierter Fraktur mit hochstehendem Tuberkulum majus schmerzfreie gute Funktion bei der Nachuntersuchung nach 4 Jahren (Constant Score 83).

den Gruppen fanden sich Unterschiede für verschiedene Teilkomponenten.

Nach 3 und 12 Monaten war die Abduktionskraft besser in der konservativen Gruppe ($p = 0,008$), während der Schmerz-Score zum 3-Monats-Termin in der Prothesengruppe vorübergehend besser war. Nach 12 Monaten waren die Schmerz-Scores in beiden Gruppen ohne signifikante Unterschiede. Bezüglich der Einschränkung im täglichen Leben (VAS disability) fanden sich zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede. Anteversion und Abduktion waren bei 3 Monaten besser in der konservativen Gruppe, dieser Unterschied war nach 12 Monaten nicht mehr nachweisbar.

Die Ergebnisse der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen: Bei äl-

tere Patienten (> 65 Jahre) mit dislozierten ($> 45^\circ$, > 1 cm) 4-Teile-Frakturen führt die Implantation einer Hemiprothese (Frakturprothese) nicht zu einer besseren Kraft und Funktion im Vergleich zur konservativen Therapie.

In der Prothesengruppe war der Schmerz zum 3-Monats-Termin geringer, dieser Unterschied war nach 12 Monaten nicht mehr nachweisbar. In der konservativen Gruppe waren Anteversion und Abduktion nach 3 Monaten besser als in der Prothesengruppe, dieser Unterschied war nach 12 Monaten nicht mehr nachweisbar. Die Abduktionskraft war in der konservativen Gruppe zum 3- und 12-Monats-Termin signifikant besser als in der Prothesengruppe.

Studienbewertung und Einschränkungen

Alle 4 erwähnten, prospektiv randomisierten Studien erscheinen 'unterpowered'. Drei davon bilden einen Behandlungszeitraum von 2 Jahren ab und bilden eine Patientenpopulation von 214 Patienten. Es ist die qualitativ beste Evidenz, die im Moment zu diesem Thema zur Verfügung steht.

Risiken der operativen Therapie

Neuhaus und Mitarbeiter haben 2013 verschiedene Einflussfaktoren für die Entwicklung von Komplikationen und Mortalität untersucht. In einer

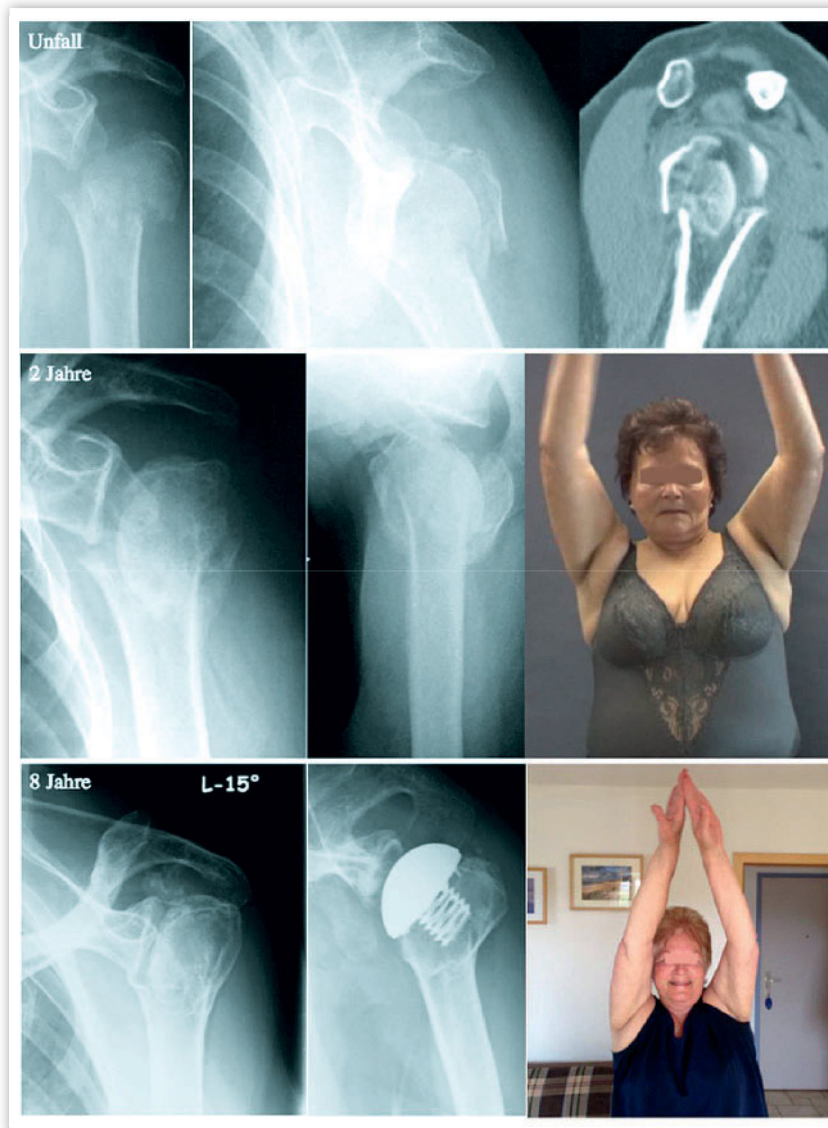


Abbildung 4 64-jährige Patientin mit rheumatoider Arthritis und C2-Fraktur in 2005. Konservative Behandlung. Unten rechts die Funktion bei der 2-Jahres-Nachuntersuchung (Constant Score 74). Schmerzfrei bis 1/2012 (7 Jahre), dann Auftreten von progredientem Schmerz, in der Folge problemlose Implantation einer Schulterprothese mit guter postoperativer Funktion insgesamt 8 Jahre nach Unfall.

großen US-Kohortenstudie mit über 132.005 Patienten (Einschlussfrakturen Alter > 65 Jahre, isolierte proximale Humerusfraktur) wurden für die Jahre 2003–2007 Daten aus dem National Hospital Discharge Survey analysiert.

Es zeigte sich, dass der Faktor Osteosynthese versus konservative Behandlung ein höherer Risikofaktor für Komplikationen darstellt als KHK. Die Osteosynthese stellt einen 20-mal höheren (2,8 vs 0,4) Risikofaktor für Mortalität dar als das Vorhandensein einer COPD [24].

Studienlage undislozierte/ minimal dislozierte Fraktur

Gaebler untersuchte in der Arbeitsgruppe um Court-Brown in einer prospektiven Studie 1027 konsekutive proximale Humerusfrakturen aller Altersgruppen, davon waren etwa 507 un- oder gering disloziert (< 1 cm, < 45°) [13]. Diese Frakturen wurden konservativ behandelt. Bei der Nachuntersuchung, ein Jahr nach Unfall hatten 87 % der Patienten gute oder exzellente Ergebnisse. Die Patienten unter 60 Jahren hatten einen mitt-

leren Constant-Score von 80,7, die Patienten über 60 Jahre einen Constant-Score-Wert von 71. Ein großer Anteil der Patienten mit mäßigem oder schlechtem Ergebnis hatte erhebliche Komorbiditäten, auf die die eingeschränkte Schulterfunktion zurückgeführt wurde.

Wann konservativ – wann operativ? Evidenzbasierte Therapie

Der evidenzbasierte MHH-Indikations-Algorithmus für die Entscheidungsfindung zur konservativen vs. operativen Behandlung proximaler Humerusfrakturen ist im Wesentlichen geführt vom Alter und Dislokationsgrad (Abb. 1) [17] und bezieht die Ergebnisse der skandinavischen Studien mit ein. Diese Studien haben an der eigenen Klinik zu einer Umstellung des Behandlungskonzepts geführt, mit einer Reduktion der OP-Frequenz von 45 % auf 17 %. Insbesondere die Plattenosteosynthese ist stark rückläufig (Abb. 2). Daneben gibt es noch eine Indikationsgruppe, die durch die Begleitumstände als OP-würdig definiert ist.

Der ältere Patient

Indikationen zum konservativen Vorgehen sind alle Frakturen, sowohl die wenig dislozierten Frakturen (< 1 cm, < 45°), als auch die dislozierten (> 1 cm, > 45°) Frakturen, sofern sich keine zwingende OP-Indikationen durch die Begleitumstände ergeben (Luxationsfrakturen, Headsplit-Frakturen, offener Weichteilschaden und pathologische Frakturen und nicht geschlossene, reponierbare Schaftdislokation > 50 %). Der ältere Patient ist nicht ausschließlich durch das kalendarische Alter definiert, sondern grundsätzlich müssen immer auch die patientenbezogenen Faktoren (Alter, Komorbidität, Aktivitätsanspruch, Begleitverletzungen) mit einbezogen werden. Schaftdislokation > 50 % werden ggf. in Analgesie/Kurznarkose reponiert. Dieses Vorgehen ist durch die Literatur ausreichend belegt.

Eine schlüssige Erklärung für das trotz hohem Aufwand nicht bessere Ab-

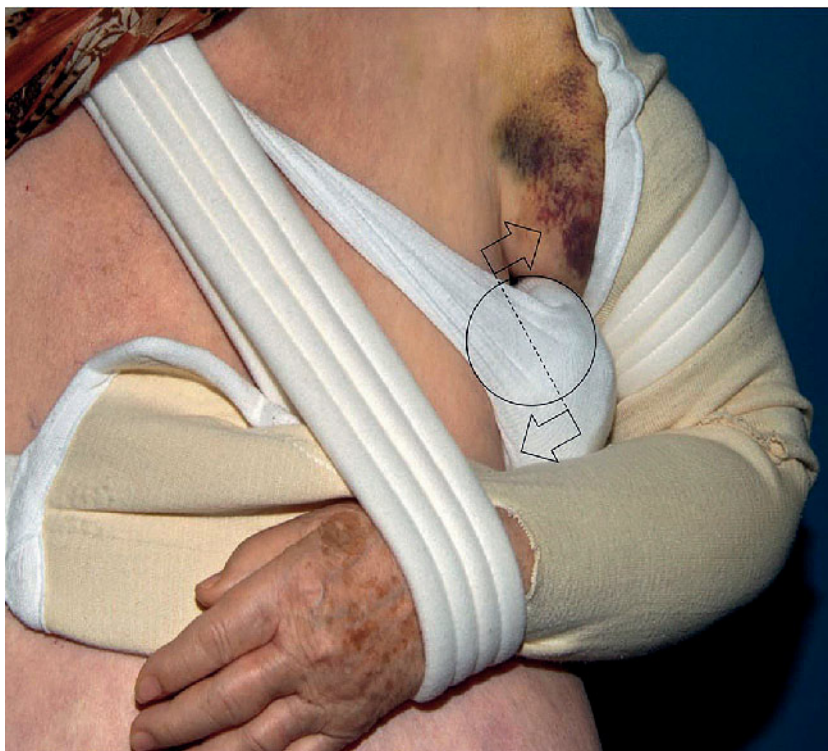


Abbildung 5 Biomechanisches Prinzip der proximalen Rolle bei Schafttranslation. Durch die Schwerkraft des Arms kommt es über das Hypomochlion der Rolle (z.B. elastische Bindenrolle) zu einer Translation des proximalen Endes des distalen Hauptfragments nach lateral.

schneiden der operativen Therapie – ungeachtet des eingesetzten Verfahrens – steht noch aus. Unklar ist ebenfalls, warum die konservative Therapie trotz z.T. erheblicher Fehlstellung nicht schlechter abschneidet als die operative Therapie. Eine Möglichkeit könnten der im Alter oft größere subacromiale Raum und der geringere Muskeltonus sein, was die Toleranz von größeren Fehlstellungen erklären könnte, die beim muskelkräftigen Patienten mit engem Subacromialraum nicht toleriert würden. Die beim operativen Vorgehen verfahrensabhängig mehr oder weniger starke Störung der Weichteile und Gleitschichten ist ein weiterer Risikofaktor für eine Einschränkung einer normalen Schulterfunktion.

Der jüngere Patient

Dislozierte Frakturen: Beim Patienten unter 60 Jahren ist die Evidenzlage erheblich schlechter. In dieser Patientengruppe werden Fehlstellungen deutlich schlechter toleriert. Aus diesem Grunde wird hier die

Indikation zur OP deutlich aggressiver gestellt. Dislozierte Frakturen ($> 1\text{ cm}$, $> 45^\circ$) werden operiert.

Undislozierte Frakturen: Undislozierte Frakturen des unter 60-Jährigen können unter radiologischer Kontrolle (0, 3, 6, 12 Wochen) konservativ behandelt werden.

Wenig dislozierte Frakturen (Bor-derline Fraktur): Die Schwierigkeit stellen die wenig dislozierten Frakturen ($< 1\text{ cm}$, $< 45^\circ$) dar, wo wir die OP-Indikation individuell stellen und die Problematik mit dem Patienten besonders intensiv diskutieren. Therapieempfehlungen auf Basis der kontrovers diskutierten Definition von 'wenig disloziert' ($< 1\text{ cm}$, $< 45^\circ$) müssen ggf. auf Basis neuer zukünftiger Studien kritisch überdacht werden [4, 22].

2009 publizierten Bahrs und Mitarbeiter eine Analyse über 66 Patienten mit minimal dislozierten proximalen Humerusfrakturen (Nachuntersuchungsintervall > 3 Jahre, im Mittel 51 Monate) [2]. Der mediane Constant-Score betrug 89 von 100, mit exzellenten oder guten Ergebnissen in 82 % der Fälle. Das bestätigen

auch zahlreiche andere Untersuchungen, die über exzellente und gute Ergebnisse in 79–98 % der Fälle berichten [6, 8, 9, 13, 16, 19, 21, 31, 33]. Bahrs et al. konnten zeigen, dass auch deutlich unterhalb der Schwelle von $< 1\text{ cm}$ oder $< 45^\circ$, z.B. schon bei Vorliegen einer Kombination von Frakturdislokationen von $\geq 15^\circ$ und $\geq 5\text{ mm}$ Dislokation des Tuberositas-Fragments die klinische Funktion negativ beeinflusst wird [2].

In Bahrs' Untersuchungen haben Alter, AO-Klassifikation, ASA-Score und initiale Frakturdislokation Einfluss für das Ergebnis [2]. Keinen Einfluss auf das Ergebnis dagegen hatte eine sekundäre Dislokation. In Bahrs' Untersuchung kam es bei 41 Fällen (im Verlauf 62,1 %) zu einer messbaren sekundären Veränderung der Fragmentposition, in 27 Fällen im Sinne einer Zunahme der Dislokation, in 14 Fällen zu einer Abnahme. Ein Einfluss auf den Constant-Score war durch diese sekundäre Änderung der Fragmentposition nicht nachweisbar [2]. Beispiele dafür finden sich in den Abbildungen 3 und 4.

Für die Stabilitätsuntersuchung mithilfe des Röntgenbildverstärkers als Hilfestellung bei der Entscheidung für oder gegen operatives Vorgehen gibt es keine Evidenz.

Entscheidung bei besonderen Begleitumständen in allen Altersgruppen (Zwingende Indikationen)

Neben den alters- und dislokationsgradabhängigen Indikationen gibt es noch eine Indikationsgruppe, die durch die Begleitumstände als OP-pflichtig definiert sind, und die der alters- und dislokationsgradabhängigen Indikationen übergeordnet ist. Es sind dies Frakturen wie Luxationsfrakturen, Headsplit-Frakturen, Serienverletzungen, offene und pathologische Frakturen sowie die nicht reponierbaren Schaftdislokationen $> 50\%$ Schaftbreite.

Technik der konservativen Behandlung

Die konservative Behandlung wird oft fälschlich auch als Nichtbehandlung

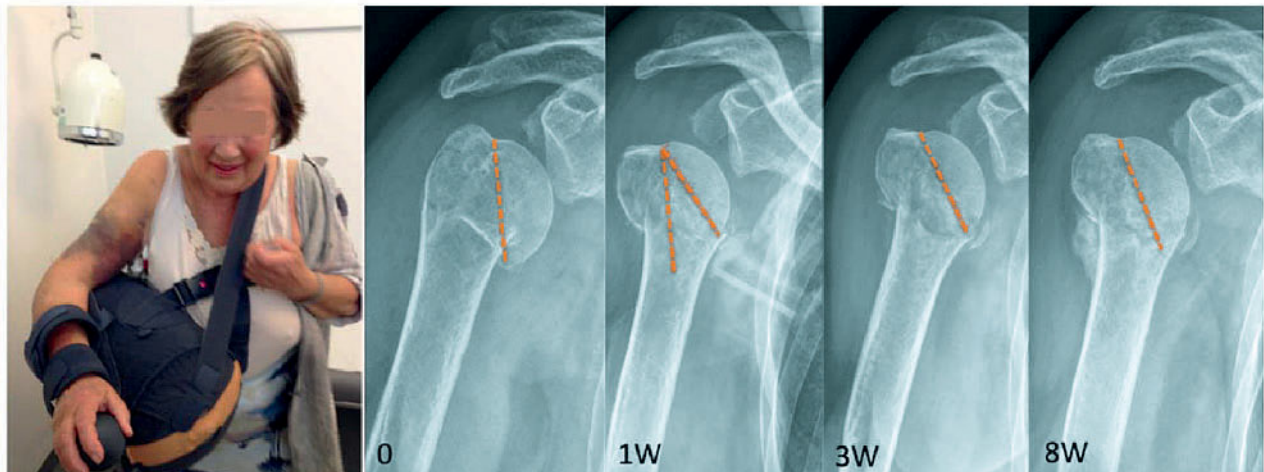


Abbildung 6 Anwendung einer Abduktionsschiene bei einer 85-jährigen Patientin mit Varusdislokation. Klinisches Bild nach einer Woche. Radiologische Kontrollen am Unfalltag, sowie nach 1,3, und 8 Wochen. Gute Korrektur nach Anlage der Abduktionsschiene (1W). Im weiteren Verlauf kommt es zu einem gewissen Korrekturverlust. Beachtenswert auch die Pseudoluxation vor allem im Röntgenbild W1, die mit zunehmender Aktivierung der Funktion wieder rückläufig ist (W8). Trotz Tuberkulumhochstand noch weiter subakromialer Raum.



Abbildung 7 Übungsprogramm (nach 6 Wochen) mit Stabübungen und Umlenkrolle zur Steigerung der Beweglichkeit. Die gesunde Seite führt die betroffene Seite.

missverstanden. Die Einflussmöglichkeiten im Sinne einer Fragment-Manipulation sind limitiert und beschränken sich auf das distale Hauptfragment.

Schwerkraft: Die Schwerkraft ist ein wesentliches Behandlungselement und kann mit fixierbaren Handgewichten verstärkt werden. Wichtig dabei ist, dass der Zug durch das Ge-

wicht des Arms nicht durch die Verbände (Gilchrist, Schultertasche) gemindert oder gar aufgehoben wird.

Proximale Rolle: Ein weiteres Element der Manipulation ist der Einsatz einer proximalen Rolle, die die Schafttranslation positiv beeinflussen kann (Abb. 5).

Abduktionsschiene: Ein Problem der konservativen Therapie ist, dass

die Position des/der kurzen proximalen Hauptfragment(s) nur schwer beeinflusst werden kann. Eine Einflussnahmemöglichkeit besteht darin, das distale Hauptfragment dem proximalen nachzuführen. Bei Dislokation des Kopffragments im Varus kann versucht werden, durch eine Abduktionsschiene die Stellung zu optimieren und hier eine Heilung in anatomischerer Stellung zu erzielen (Abb. 6). Probleme dieser Therapie sind Tragekomfort und Compliance.

Ambulante Therapie: Die konservative Behandlung lässt sich grundsätzlich ambulant und auch sektorenübergreifend gut durchführen, soweit die Komorbidität dies erlaubt. Im eigenen Vorgehen werden über 80 % der konservativ behandelten Patienten mit proximaler Humerusfraktur ambulant behandelt. Wir gehen wie folgt vor (Tab. 3):

Unfalltag: Nach Untersuchung und bildgebender Diagnostik Information des Patienten über die möglichen und bevorzugten Behandlungsmethoden mit Vor- und Nachteilen auf Basis der vorhandenen Evidenz. Anlage eines Gilchristverbands, Freischneiden von Ellenbeuge und Hand, Information über Verhalten bei Schmerz, Unterarmstauung und bei Körperpflege.

Bei medialer Schaftdislokation > 50 % erfolgt eine geschlossene Reposition unter Analgesie oder Narkose

[11], dann ist i.d.R. ein stationärer Aufenthalt erforderlich.

1. Woche: Klinische Kontrolle (Tragekomfort? Einschnürungen? Stauchung durch Verband? Wie kommt der Patient zurecht? Schmerzrückgang? Information über Verhalten bei Schmerz und Körperpflege.
- 2.–3. Woche: Nach einer Woche Wechsel auf Schultertasche für weitere 2 Wochen. Zur Körperpflege kann der Arm herausgenommen werden, Streckübungen im Ellbogen werden als angenehm empfunden. Nach der ersten Woche geben wir routinemäßig keine Schmerzmedikation. Keine Krankengymnastik, keine bewusste Eigenübungen, aber Info, dass alle schmerzfreien/schmerzarmen Bewegungskomponenten unkritisch sind. Der Patient beübt sich also selbst.
- 3.–6. Woche: Durchführung von schmerzadaptierten Pendelübungen und selbstgeführte Bewegungen bis 90°. Verwendung der Schultertasche nach subjektivem Empfinden. Keine Krankengymnastik
- 6.–12. Woche: Weglassen der Schultertasche. Durchführung schmerzadaptierter Dehnungsübungen in Eigenbeübung (Demo, Merkblatt), unterstützt durch Krankengymnastik. Stab und Umlenkrolle sind wichtige Übungsgeräte. Demonstration von Stretchingübungen, die der Patient in Eigenbeübung mehrfach täglich selbst durchführen soll (Abb. 7).

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Obwohl die proximale Humerusfraktur eine der häufigsten Frakturen überhaupt ist, ist die Evidenzlage schlecht. Sie hat sich aber in den letzten Jahren insbesondere durch insgesamt 4 prospektiv randomisierte Studien aus Skandinavien und den Niederlanden deutlich verbessert.

Wir wissen, dass Alter, Dislokationsgrad, Frakturtyp und Komorbidität

die Hauptprädiktoren für das Ergebnis sind. Während Alter, Frakturtyp und Komorbidität nicht beeinflusst werden können, lag es nahe, durch Osteosynthesen zu versuchen, den Dislokationsgrad zu verbessern und eine Ausheilung in anatomischer Stellung anzustreben. Dieses Ziel ist nach wie vor wünschenswert, aber nicht um jeden Preis. Winkelstabile Plattenosteosynthese und intramedulläre Stabilisierung haben die Erwartungen trotz massivem Werbeaufwand von Seiten der Industrie bislang nicht erfüllen können. Bei hohen Komplikations- (um 30 %) und Revisionsraten (um 20 %) konnte keine Verbesserung für den Patienten im Vergleich zur konservativen Therapie erreicht werden, im Gegenteil. Basierend auf der aktuellen Literatur ergibt sich heute ein ernüchterndes Bild. Trotz massiven Bemühungen der Industrie und trotz des Einsatzes ‚moderner‘ Implantate mit immer noch mehr Verriegelungsmöglichkeiten liegt für die dislozierten proximalen Humerusfrakturen des älteren Patienten über 60 Jahre kein Nachweis von Vorteilen der operativen Therapie vor, der die hohen Komplikations- und Revisionsraten rechtfertigen würde. Dabei muss allerdings einschränkend berücksichtigt werden, dass lediglich randomisierte Studien mit Frakturprothesen vorliegen, nicht aber mit inversen Prothesen. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind minimalinvasive Verfahren wie Humerusblock oder augmentierende Verfahren. Hier müssten zukünftige prospektiv randomisierte Studien ansetzen.

Operative und konservative Verfahren sind im funktionellen Ergebnis auch bei dislozierten Frakturen des Patienten über 60 Jahre ähnlich gut oder schlecht. Dieses nicht unterschiedliche Ergebnis ist aber im Fall der winkelstabilen Plattenosteosynthesen mit einer statistisch signifikant höheren Komplikationsrate behaftet, die in den meisten Studien um 30 % (20–50 %) liegt. Die aktuell vorliegenden Daten rechtfertigen die zurzeit äußerst großzügig gestellten OP-Indikationen beim älteren Patienten nicht. Der Satz „... If it looks normal,

it works normally“, bestätigt sich am proximalen Humerus nicht in der Form, wie dies für die untere Extremität gelten mag.

Zwingende OP-Indikationen in allen Altersstufen sind Luxations- und Headsplit-Frakturen, offene Frakturen, die meisten pathologischen Frakturen und die nicht reponierbare Schaftdislokation > 50 % Schaftbreite.

Beim Patienten unter 60 Jahren sollten dislozierte Frakturen operiert werden. Undislozierte Frakturen werden konservativ behandelt. Die Schwierigkeit stellen die wenig dislozierten Frakturen dar, wo die OP-Indikation individuell gestellt und die Problematik mit dem Patienten besonders intensiv diskutiert werden sollte. Die Stabilitätsuntersuchung mit Hilfe des Röntgenbildverstärkers bringt keine Hilfestellung bei der Entscheidung für oder gegen operatives Vorgehen.

Gerade für den unter 60-jährigen Patienten brauchen wir mehr und bessere Daten. Hier muss verstärkt daran gearbeitet werden, gute Evidenz in Form von sorgfältig geplanten (Fallzahl, Nachuntersuchungszeitraum) prospektiv-randomisierten Studien zu generieren.

Konventionelle oder inverse Prothesen sind komplexen nicht rekonstruierbaren Frakturformen vorbehalten. Auch für die dislozierte 4-Teile-Fraktur des über 60-jährigen Patienten ist der statistisch begründete Nachweis der Überlegenheit der Frakturprothese gegenüber der konservativen Behandlung in 2 prospektiv randomisierten Studien nicht gelungen. Es bleibt abzuwarten, inwieweit inverse Prothesenkonzepte hier besser abschneiden. OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Christian Krettek,
FRACS, FRCSEd,
Unfallchirurgische Klinik
Medizinische Hochschule Hannover (MHH)
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover
Krettek.Christian@mh-hannover.de

Literatur

1. Acklin YP, Jenni R, Walliser M, Sommer C. Minimal Invasive PHILLOS®-Plate Osteosynthesis in Proximal Humeral Fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2008; 35: 35–9
2. Bahrs C, Rolauffs B, Dietz K, Eingartner C, Weise K. Clinical and radiological evaluation of minimally displaced proximal humeral fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2010; 130: 673–9
3. Bogner R, Hübner C, Matis N, Aufarth A, Lederer S, Resch H. Minimally-invasive treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in elderly patients. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2008; 90-B (12)
4. Bono CM, Renard R, Levine RG, Levy AS. Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 2001; 83: 1056–62
5. Boons HW, Goosen JH, van Grinsven S, van Susante JL, van Loon CJ. Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2012; 470: 3483–91
6. Clifford PC. Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results. *Injury*. 1980; 12: 91–5
7. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The translated two-part fracture of the proximal humerus – epidemiology and outcome in the older patient. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2001; 83: 799–804
8. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; 84: 504–8
9. Court-Brown CM, McQueen MM. The impacted varus (A2.2) proximal humeral fracture Prediction of outcome and results of nonoperative treatment in 99 patients. *Acta Orthop Scand*. 2004; 75: 736–40
10. Fjalestad T, Hole MO, Jorgensen JJ, Stromsoe K, Kristiansen IS. Health and cost consequences of surgical versus conservative treatment for a comminuted proximal humeral fracture in elderly patients. *Injury*. 2010; 41: 599–605
11. Fjalestad T, Hole MO, Hovden IA, Blucher J, Stromsoe K. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma*. 2012; 26: 98–106
12. Fjalestad T, Hole MO. Displaced proximal humeral fractures: operative versus non-operative treatment--a 2-year extension of a randomized controlled trial. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology: orthopedie traumatologie*. 2014; 24: 1067–73
13. Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM. Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand*. 2003; 74: 580–5
14. Godfrey J, Hamman R, Lowenstein S, Briggs K, Kocher M. Reliability, validity, and responsiveness of the simple shoulder test: psychometric properties by age and injury type. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007; 16: 260–7
15. Hertel R. Fractures of the proximal humerus in osteoporotic bone. *Osteoporosis Int*. 2005; 16 Suppl 2: 65–72
16. Koval KJ, Gallagher MA, Marsicano JG, Cuomo F, McShinawy A, Zuckerman JD. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79: 203–7
17. Krettek C, Wiebking U. Proximale Humerusfraktur: Ist die winkelstabile Plattenosteosynthese der konservativen Behandlung überlegen? *Der Unfallchirurg*. 2011; 114: 1059–67
18. Krettek C. "If It Looks Normal, It Works Normally" Is Challenged in Proximal Humeral Fractures. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2012; 94: 1
19. Kristiansen B, Christensen SW. Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. *Acta Orthop Scand*. 1987; 58: 124–7
20. Kristiansen B, Kofoed H. Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus. A controlled clinical trial. *J Bone Joint Surg Br*. 1988; 70: 821–4
21. Lefevre-Colau MM, Babinet A, Fayad F et al. Immediate mobilization compared with conventional immobilization for the impacted nonoperatively treated proximal humeral fracture. A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg [Am]*. 2007; 89: 2582–90
22. Og M, Ahmad CS. Two- and Three-Part Fractures of the Proximal Humerus. In: Mirzayan R, Itamura JM, editors. *Shoulder and Elbow Trauma*. New York: Thieme Medical Publisher; 2004.
23. Neer CSI. Displaced Proximal Humeral Fractures: Part I. Classification and Evaluation. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1970; 52: 1077–89
24. Neuhaus V, Bot AG, Swellingrebel CH, Jain NB, Warner JJ, Ring DC. Treatment choice affects inpatient adverse events and mortality in older aged inpatients with an isolated fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23: 800–6
25. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell CN, MacGillivray JD. Management of proximal humeral fractures based on current literature. *J Bone Joint Surg [Am]*. 2007; 89 Suppl 3: 44–58
26. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011; 20: 1025–33
27. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011; 20: 747–55
28. Resch H, Povacz P, Frohlich R, Wambacher M. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1997; 79: 295–300
29. Ring D. Current concepts in plate and screw fixation of osteoporotic proximal humerus fractures. *Injury*. 2007; 38 Suppl 3: 59–68
30. Sommer C, Gautier E, Muller M, Helfet DL, Wagner M. First clinical results of the Locking Compression Plate (LCP). *Injury*. 2003; 34 Suppl 2: B43–54
31. Tejwani NC, Liporace F, Walsh M, France MA, Zuckerman JD, Egol KA. Functional outcome following one-part proximal humeral fractures: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17: 216–9
32. Wall B, Walch G. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures. *Hand Clin*. 2007; 23: 425–30, v–vi
33. Young TB, Wallace WA. Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 1985; 67: 373–7