

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. J. Eulert

Klinische Ergebnisse nach der operativen Versorgung von
Glenoidrandfrakturen mittels kanülierter Titanschrauben

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von
Christian Fix
aus
Bad Kissingen

Würzburg, Juli 2007

Referent: Prof. Dr. med. F. Gohlke

Korreferent: Prof. Dr. med. J. Eulert

Dekan: Prof. Dr. med. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 30.01.2008

Der Promovend ist Arzt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Allgemeine Einführung in das Themengebiet.....	1
1.2 Klassifikation der knöchernen Glenoiddefekte	3
1.3 Epidemiologie der knöchernen Glenoiddefekte.....	6
1.4 Pathomechanismen der knöchernen Glenoiddefekte.....	8
1.5 Diagnostik der knöchernen Glenoiddefekte.....	10
1.6 Therapieoptionen bei knöchernen Glenoiddefekten	12
1.7 Fragestellung und Hypothesen der Arbeit	16
2. Material und Methoden	17
2.1 Patientenkollektiv	17
2.1.1 Auswahlkriterien	17
2.1.2 Charakterisierung des Kollektivs	18
2.1.3 Einteilung der Untergruppen	21
2.2 Angewandte Operationsverfahren	21
2.3 Darstellung der Untersuchungsmethoden.....	23
2.3.1 Erhebung der Scores	23
2.3.2 Klinische Befunderhebung	27
2.3.3 Radiologische Befunderhebung.....	29
2.4 Verarbeitung der Daten	30
3. Untersuchungsergebnisse	32
3.1 Ergebnisse des Gesamtkollektivs	32
3.1.1 Allgemeine Befunde	32
3.1.2 Simple-Shoulder-Test.....	39
3.1.3 Constant-Score	40
3.1.4 Rowe Score.....	51
3.1.5 Vergleich der Scores nach Constant und Rowe.....	53
3.1.6 Zusammenfassende Beurteilung.....	53
3.2 Untergliederung nach Begleitverletzungen	55
3.2.1 Constant-Score, korrigiert	56
3.2.2 Rowe Score.....	57
3.2.3 Simple-Shoulder-Test.....	58
3.2.4 Zusammenfassende Beurteilung.....	59
3.3 Untergliederung nach dem Lebensalter	59
3.3.1 Constant Score.....	60
3.3.2 Rowe-Score	61
3.3.3 Simple-Shoulder-Test.....	62
3.3.4 Zusammenfassende Beurteilung.....	62
3.4 Zusammenhang zwischen Alter und Begleitverletzungen	63

4. Diskussion.....	65
4.1 Bedeutung der Resultate	65
4.2 Methodik	66
4.3 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit der Literatur	66
4.3.1 Operative versus konservative Therapie.....	67
4.3.2 Eigene Ergebnisse	73
4.3.3 Vergleiche verschiedener Studien und Methoden	76
4.4 Fallbetrachtungen.....	90
4.4.1 Fall I: (Pat. 24).....	90
4.4.2 Fall II: (Pat. 28)	91
4.4.3 Fall III: (Pat. 2)	91
4.5 Zukunftsausblick	93
5. Zusammenfassung.....	94
6. Literaturverzeichnis.....	96
7. Anhang	I
8. Glossar	IX
9. Danksagung.....	XI
10. Lebenslauf.....	XII

1. Einleitung

1.1 Allgemeine Einführung in das Themengebiet

Das Schultergelenk ist in Folge des besonderen anatomischen Aufbaus das Gelenk des menschlichen Körpers, welches den größten Bewegungsumfang aufweist⁷¹. Bedingt wird dies durch ein Missverhältnis zwischen den beiden Gelenkpartnern: dem relativ großen Humeruskopf steht eine flache, kleine Gelenkpfanne gegenüber; nur etwa ein Viertel der Oberfläche des Humeruskopfes ruht in dieser Pfanne³⁵. Folglich trägt die Knochenführung auch nur einen geringen Teil zur Gesamtstabilität des Glenohumeralgelenks bei, wohingegen die Komponenten der Weichteilführung im Umkehrschluss deutlich überwiegen müssen.

Der Nachteil des großen Bewegungsumfanges liegt in der vergleichsweise geringen Stabilität des Glenohumeralgelenks. Die knöcherne Cavitas glenoidalis bietet dem Humeruskopf nur wenig Halt, erst durch das umlaufende faserknorpelige Labrum glenoidale entsteht eine Gelenkpfanne mit signifikanter Tiefe. Somit wird die artikulierende Knorpelfläche vergrößert.

Generell wird zwischen aktiven und passiven Faktoren unterschieden, die im Zusammenspiel die Funktion des Glenohumeralgelenks gewährleisten sollen.

Zu den passiven oder statischen Stabilisatoren zählt man im Einzelnen:

- die knöcherne Formgebung des Glenohumeralgelenks
- das Labrum glenoidale
- die Gelenkkapsel mit ligamentären Verstärkungen
- den negativen intraartikulären Druck
- die Kohäsionskraft der Gelenkkörper.

Die aktiven Faktoren, die für die ausreichende Stabilität mitverantwortlich sind, bestehen im Wesentlichen aus einer Balance der am Schultergelenk angreifenden Muskeln. Insbesondere sind hiermit die Rotatorenmanschette aus den Muskeln Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor und Subscapularis und die in die Rotatorenmanschette einstrahlenden Muskeln gemeint, welche die Gelenkkapsel

verstärken und u.a. durch die Entwicklung von Kompressionskräften einen zentrierenden Effekt auf den Humeruskopf ausüben³².

Im Zusammenhang mit den o.g. Fakten lässt sich die ausgeprägte Verletzungsanfälligkeit des Schultergelenks verstehen. Im Mittelpunkt stehen hierbei die Luxationen, die etwa 50% aller Luxationen des menschlichen Körpers ausmachen^{35,68,75,100}.

Die Schultergelenkinstabilitäten werden anhand verschiedener Kriterien eingeteilt. Die derzeit aktuellen Klassifikationen berücksichtigen neben anamnestischen Daten die Instabilitätsrichtung und die zugrundeliegenden pathologischen Veränderungen.

Bezüglich der Instabilitätsrichtung unterscheidet man zwischen unidirektionalen (anterior, posterior, kranial), bidirektionalen (anteroinferior, posteroinferior) und multidirektionalen (mehr als zwei Richtungen) Verrenkungen³². Die mit ca. 95% weitaus größte Gruppe umfasst Luxationen nach vorne unten^{35, 75, 94}.

Anhand der Dauer und der Häufigkeit erfolgt eine Einteilung in akute, rezidivierende und chronisch persistierende Instabilität.

Ein besonders wichtiges Einteilungskriterium ergibt sich aus der Ätiologie. In über 80% der Fälle liegt der Erstluxation ein adäquates Trauma zugrunde (= traumatische Instabilität)⁹⁰, während die übrigen Luxationen als atraumatisch (ca. 20%) bezeichnet werden^{27, 70, 77}. Bei den zuletzt genannten erfolgt noch eine Untergliederung in unwillkürliche und willkürlich herbeiführbare Verrenkungen.

Pathomorphologische Veränderungen bezüglich jeglicher im Normalfall stabilisierender Faktoren (s.o.) können Grundlage einer Instabilität sein.

Für posttraumatische Rezidive werden hauptsächlich die traumatisch entstandene Hill-Sachs-Läsion, Überdehnungen der Kapsel-Band-Strukturen, die Broca-Hartmann-Tasche sowie Läsionen des vorderen Pfannenrandes verantwortlich gemacht^{10, 13, 17, 35}, welche von der klassischen Bankart-Läsion über verschiedene Grade der Ablösung des Labrums von Kapsel und Pfannenrand bis zur Pfannenrandfraktur reichen^{12, 76}.

Die Rezidivhäufigkeit zeigt eine deutliche Korrelation mit dem Lebensalter bei Erstluxation und der sportlichen Aktivität, wobei mit zunehmendem Alter eine eindeutige Abnahme der Rezidivrate zu beobachten ist. Die Angaben schwanken hierbei zwischen 44 – 90 % bei den unter 20-Jährigen und lediglich 0 – 10 % bei den über 40-Jährigen³². Für Hochrisikogruppen, wie z.B. junge Männer mit Kontaktsport, kann

ebenfalls von höheren Rezidivraten ausgegangen werden. Arciero und Mitarbeiter fanden 1994 - ähnlich wie Wheeler und Mitarbeiter 1989 bei Kadetten einer Militärakademie - bereits nach kurzem Beobachtungszeitraum eine Rezidivrate von 85 – 90 %³².

Nach einer Untersuchung von Rowe⁷³ liegt die Wahrscheinlichkeit, nach einer primär traumatischen Erstluxation einer gesunden Schulter ein Rezidiv zu entwickeln, sogar bei 94% für die bis 20jährigen, bei 79% für die 21- bis 30jährigen, bei 50% für die 31- bis 40jährigen und bei lediglich 14% für die über 40jährigen.

Auch bei den atraumatischen Formen wird weiter differenziert: Ursachen können hier eine angeborene Bindegewebsschwäche, knöchernen Fehlbildungen der Pfanne oder des Humerus, oder auch eine Imbalance der neuromuskulären Steuerung sein^{62,76}. Resch et al. nehmen einen primär luxationsbegünstigenden Faktor im knöchernen, knorpeligen und kapsulären Bereich als Ursache an⁶⁹.

Begleitverletzungen der traumatischen Luxationen sind häufig. Hierbei kann jede knöchernen, knorpelige und Weichteilstruktur betroffen sein, es lassen sich aber deutliche Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung ausmachen. Auch intraartikuläre Läsionen verschiedener Strukturen kommen hierbei häufig vor^{88,101}.

Im Mittelpunkt dieser Studie stehen die differentialtherapeutisch nach wie vor umstrittenen, intraartikulären Glenoidrandfrakturen als Folge traumatischer Luxationen.

1.2 Klassifikation der knöchernen Glenoiddefekte

Knöchernen Glenoiddefekte gehören zu den Skapulafrakturen. Diese können zunächst danach unterteilt werden, ob sie intra- oder extraartikulär vorliegen. Zur genaueren Differenzierung existiert die allgemein gültige Einteilung nach Euler und Rüedi²³, welche anhand der Lokalisation der Fraktur fünf Gruppen unterscheidet. Die Gruppen A bis C umfassen die extraartikulären Frakturen, welche den Corpus (A), die Fortsätze (B) und das Collum scapulae (C) betreffen.

Gruppe D umfasst die Gelenkfrakturen, die allesamt intraartikulär liegen und nach Ideberg weiter unterteilt werden.

Skapulafrakturen, die gemeinsam mit einer Fraktur des Humeruskopfes auftreten, werden unabhängig davon, ob der Bruch intra- oder extraartikulär liegt, in eine separate Gruppe (E) eingeteilt.

Einteilung der Skapulafrakturen (nach Euler und Rüedi ²³)

- A Korpusfrakturen:
 Skapulablatt, einfach oder mehrfragmentär
- B Fortsatzfrakturen:
 - B1 Spina
 - B2 Korakoid
 - B3 Akromion
- C Kollumfrakturen:
 - C1 Collum anatomicum
 - C2 Collum chirurgicum
 - C3 Collum chirurgicum mit
 - a) Klavikulafraktur
 - b) Ruptur der Ligg. Coracoclaviculare und coracoacromiale
- D Gelenkfrakturen:
 - D1 Pfannenrandabbrüche
 - D2 Fossa-glenoidalis-Frakturen
 - a) mit unterem Pfannenrandfragment
 - b) mit horizontaler Skapulaspaltung
 - c) mit korakoglenoidaler Blockbildung
 - d) Trümmerfrakturen
 - D3 Kombinationsfrakturen mit Kollum- bzw. Korpusfrakturen
- E Kombinationsfrakturen mit Humeruskopffrakturen

Übersicht 1: Einteilung der Skapulafrakturen nach Euler und Rüedi ²³

Eine detaillierte Klassifikation der Skapulafrakturen der Gruppe D (Gelenkfrakturen) wurde 1984 von Ideberg vorgeschlagen ⁴⁶ und 1992 von Goss modifiziert ³³. Eingeschlossen in diese sind Frakturen des Pfannenrandes und der Fossa glenoidalis mit insgesamt fünf respektive sechs Untergruppen.

Hierbei besteht die Untergruppe D1 aus Pfannenrandabbrüchen (Synonym: Bankart-Fraktur), welche anteroinferior (D1a) oder posteroinferior (D1b) liegen können und

immer aus einem schrägen Pfannenrandfragment bestehen, das am glenoidalen Ende breiter ist als am Skapulahals. Da eine große Bankart-Fraktur bis zu einem Drittel der Pfanne umfassen kann muss eine Abgrenzung von der knöchernen Bankart-Läsion vorgenommen werden, bei der sich nur ein schmales Korticalisfragment findet, das zusammen mit dem Labrum bei der Schulterluxation abgesprengt wird und typischerweise nur wenig Spongiosa enthält ^{5,35}.

Neben der Größe zeigen sich auch im Entstehungsmechanismus Unterschiede zwischen Glenoidrandfrakturen und knöchernen Bankart-Läsionen: während Letztere am häufigsten dadurch entstehen, dass der Humeruskopf im Rahmen einer Luxation an den vorderen Teil des Kapsel-Labrum-Komplexes anprallt und dabei ein kleines knöchernes Pfannenrandfragment abschert steht bei den Bankart-Frakturen eine von lateral einwirkende Kraft im Vordergrund, welche den Humeruskopf direkt gegen den Pfannenrand treibt ^{1,33}.

Bigliani und Mitarbeiter unterscheiden 1998 ¹¹ bei den knöchernen Bankart-Läsionen, die von Ideberg ⁴⁷ aufgrund der zu geringen Größe nicht in dessen Klassifikation der intraartikulären Glenoidfrakturen aufgenommen wurden, nochmals drei Typen:

- Typ 1: dislozierte, pseudarthrotisch verheilte Abrissfraktur mit intakter Verbindung zur Kapsel
- Typ 2: nach medial dislozierte, in Fehlstellung verheilte Fragmente ohne Verbindung zur Kapsel
- Typ 3: Frakturen mit Substanzverlust des Glenoidrandes
 - a) weniger als 25% Substanzverlust
 - b) mehr als 25% Substanzverlust

Bei den Untergruppen D2-D5 nach Ideberg ist stets die Fossa glenoidalis an der Fraktur beteiligt. Diese „echten“ Glenoidfrakturen entstehen zumeist ebenfalls aufgrund einer starken von lateral auf den proximalen Humerus einwirkenden Kraft, welcher dadurch in die Schultergelenkspfanne gepresst wird. Die exakte Kraftrichtung ist hierbei für die Entstehung der verschiedenen Frakturlinien entscheidend.

Ein inferiores Fragment variabler Größe (Untergruppe D2) resultiert aus einer leicht nach unten gerichteten Kraftkomponente, die Frakturlinie läuft bei diesem Typ von der Fossa glenoidalis zum Margo lateralis scapulae.

Im Gegensatz dazu entstehen Frakturen der Untergruppe D3 durch eine nach mediokranial gerichtete Krafteinwirkung. In dem entstehenden Fragment ist neben dem oberen Gelenkanteil auch noch der Processus coracoideus enthalten.

D4-Frakturen entstehen, wenn der Humeruskopf zentral in die Gelenkpfanne gedrängt wird und der Frakturspalt dadurch horizontal durch den Corpus scapulae bis zum Margo medialis verläuft. Hieraus resultieren ein etwas größeres unteres, und ein kleineres oberes Skapulafragment.

Frakturen der Untergruppe D5 stellen Kombinationen aus Typ-D2, D3, und D4-Frakturen dar und entstehen vor allem bei komplexer und stärker einwirkenden Kräften

33

Klassifikation der Gelenkfrakturen nach Ideberg 46:

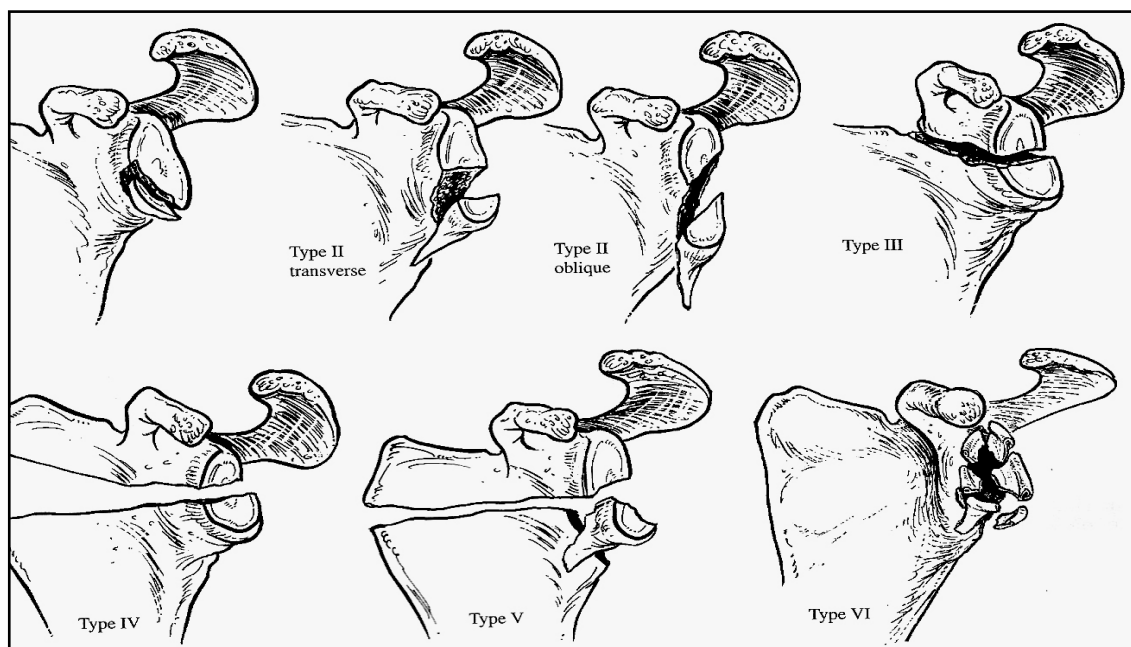


Abbildung 1: Klassifikation der Glenoidfrakturen nach Ideberg ⁴⁶

1.3 Epidemiologie der knöchernen Glenoiddefekte

Etwa 1,5% der Bevölkerung erleiden im Laufe ihres Lebens eine traumatische Schulterluxation, wobei Männer ungefähr dreimal häufiger betroffen sind als Frauen ¹⁰⁰. Auch Hovelius beschreibt 1995 eine Inzidenz für traumatische Erstluxationen von 1,7% ⁴¹. Damit kommen Luxationen am Schultergelenk etwa gleich häufig vor wie Luxationen an allen anderen Gelenken zusammen und machen über ein Drittel aller

Schulterverletzungen aus. Ungefähr 95% dieser Luxationen erfolgen nach vorne unten
35, 68, 75, 94

Im Gegensatz dazu sind Frakturen des Schulterblattes lediglich mit drei bis fünf Prozent an der Gesamtheit der Schultergürtelverletzungen beteiligt, was unter Anderem durch den kräftigen Muskelmantel erklärt werden kann, der das Schulterblatt umgibt. Auch an der Gesamtheit aller Frakturen stellen sie mit ca. 0,4 - 1 Prozent einen eher kleinen Anteil^{58, 74}.

Am häufigsten sind dabei noch Corpus (10 – 60%) und Collum scapulae (49 – 89%) betroffen¹⁶, während der Anteil der Glenoidfrakturen in mehreren Studien nur 10 – 15% beträgt^{32, 33, 47}. Eine Dislokation des glenoidalen Fragmentes findet sich in ca. zehn Prozent der Gelenkpfannenfrakturen, so dass insgesamt ungefähr eine von 10000 Frakturen als dislozierte Glenoidfraktur klassifiziert werden kann³³.

In einer Klassifikation der intraartikulären Verletzungsmuster bei traumatischer vorderer Schulterinstabilität nach Morgan⁵⁹ machen die Bankart-Frakturen nur einen Anteil von drei Prozent aus, während die klassischen Bankart-Läsionen mit über 80 Prozent zahlenmäßig deutlich überwiegen.

„Klassische“ Bankart-Läsion	80%
Bankart-Fraktur	3%
Perthes-Läsion	5%
Isolierter Kapselabriss	3%
HAGL-Läsion am humeralen Ansatz	<1%
„Interligamentäre“ Kapselruptur	Weniger häufig

Tabelle 1: Klassifikation der intraartikulären Verletzungsmuster bei traumatischer vorderer Schulterinstabilität nach Morgan et al.⁵⁹.

Die Angaben zur Inzidenz von Skapulafrakturen hängen jedoch stark davon ab, ob auch kleinere Glenoidrandfrakturen hinzugerechnet werden. Man geht davon aus, dass der Anteil knöcherner Bankartläsionen mittels genauerer Nachweismethoden (z.B. Computertomografie) deutlich ansteigt, da so auch die kleineren Fragmente sichtbar gemacht werden.

Das typische Alter der Patienten mit einer Skapulafraktur liegt zwischen 25 und 50 Jahren, im Durchschnitt bei etwa 35 Jahren^{4, 35, 90, 97}. Im Gegensatz hierzu treten Glenoidfrakturen wie auch Rotatorenmanschettenrupturen als Begleitverletzungen von Luxationen häufiger im höheren Lebensalter auf³².

Schwerwiegende Frakturen entstehen überwiegend als Folge von Verkehrsunfällen. Aber auch ein Sturz aus großer Höhe oder ein Sportunfall (Skifahren, Reiten, etc.) kommen ätiologisch in Betracht. Bei den kleineren abgescherten Fragmenten kann meist eine traumatische Luxationsfraktur infolge eines einfachen Sturzes oder eines Sportunfalls als Ursache eruiert werden^{35, 37, 48}.

Die Koinzidenz von Schulterblattbrüchen mit weiteren Begleitverletzungen ist besonders bei der direkten Einwirkung eines stumpfen Traumas hoch und abhängig vom Ausmaß des Traumas³⁵.

1.4 Pathomechanismen der knöchernen Glenoiddefekte

Eine traumatische Schulterluxation kann durch direkte und durch indirekte Mechanismen entstehen. Die häufigsten indirekten Mechanismen für die vordere Luxation sind eine forcierte Abduktion und Außenrotation (typischerweise durch Eingreifen in den Wurfarm bei Ballsportarten) oder ein Sturz, bei dem der Aufprall mit abgespreiztem Arm in Retroversion und/oder Außenrotation abgefangen wird. Direkte Traumen wie z.B. ein Stoß gegen die Schulter bei Kontaktsportarten oder ein Sturz auf die Schulter bei angelegtem Arm sind dagegen wesentlich seltenere Ursachen „einfacher“ Luxationen³².

Frakturen des Schulterblattes werden generell meist durch stumpfe Gewalteinwirkung verursacht; wesentlich seltener sind ein epileptischer Krampfanfall oder ein Stromunfall mit jeweils plötzlicher maximaler Kontraktion antagonistisch wirkender Muskeln ursächlich^{4, 35, 48, 97}.

Direkte Verletzungsmechanismen bedingen hierbei eher Brüche des Corpus scapulae und der Apophysen, indirekte Verletzungsmechanismen mit axialer Gewalteinwirkung auf den Arm müssen außerordentlich rasant verlaufen, um die Skapula zu frakturieren, weil diese ohne großen Widerstand auf den Brustkorb zurückfedern kann^{35, 74}. Als Sonderfall sind indirekte Gewalteinwirkungen zu sehen, die am Arm hebeln oder ziehen

– wie z.B. die typische traumatische Schulterverrenkung – und die vor allem Brüche der Pfanne und auch des Pfannenhalses verursachen^{35, 95}.

Wie weiter oben bereits erwähnt steht der relativ großen Anzahl traumatischer Schulterluxationen ein begrenztes Kollektiv knöcherner Glenoiddefekte gegenüber, während andere Begleitverletzungen wie die „klassische“ Bankart-Läsion sowie Affektionen des kapsuloligamentären Komplexes eine deutlich höhere Inzidenz aufweisen. Gerade bei jüngeren Personen jedoch (bis etwa zum 40. Lebensjahr) übersteigt die Reißfestigkeit der Kapsel in der Regel die Festigkeit der Verankerung am Glenoid, was zu einem Abriss des anteroinferioren Labrums häufig zusammen mit einem Fragment des Glenoidrandes führt und dann als knöcherne Bankart-Läsion imponiert. Im Gegensatz dazu entwickeln sich in höherem Lebensalter aufgrund der deutlich geringer ausgeprägten Reißfestigkeit der Kapsel schon unter geringeren Belastungen interligamentäre Abrisse³².

Auch die „echten“ Glenoidrandfrakturen sind meist Folge einer Luxation, bei der die Fragmente mit dem adhärenen Kapsel-Band-Apparat abreißen. Dagegen steht bei den intraartikulären Abscher- und Trümmerbrüchen ebenso wie bei Einstauchungen der Gelenkfläche überwiegend die zusätzliche Komponente einer Impaktion (also eines Anpralls) des Humeruskopfes im Vordergrund³².

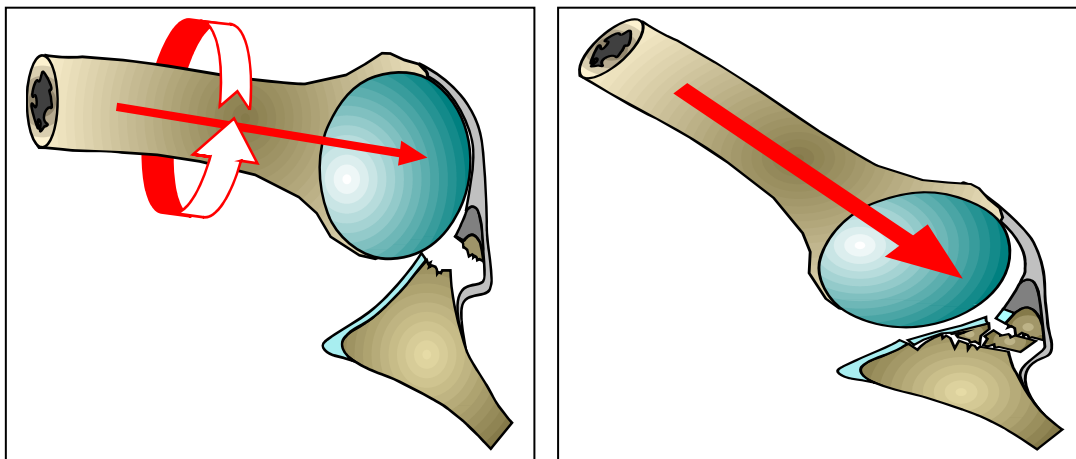


Abbildung 2: Luxationsfraktur

vs.

Impaktionsfraktur

Das Verletzungsmuster ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie Knochenqualität, Richtung und Stärke der einwirkenden Kräfte, Intaktheit des Kapsel-Band-Apparates und dem auftretenden Reflexmuskeltonus. Die bewegliche Aufhängung der Skapula

lässt zusätzlich – wie oben bereits erwähnt - Ausweichbewegungen entlang der skapulothorakalen Verschiebeschicht und ein gewisses Maß an Flexibilität innerhalb des Schultergürtels zu. „Deshalb sind ausgedehnte Skapulafrakturen als Folge eines indirekten Traumas, das axial über den Arm fortgeleitet wird, nur bei erheblicher Krafteinwirkung, z.B. bei einem Hochrasanztrauma möglich. Bei einer überwiegend translatorisch ausgerichteten Kraft wird die Energie in eine Luxation mit Zerreißung der Kapsel-Band-Strukturen, seltener auch in eine Luxationsfraktur oder Kombinationsverletzung des Schultergürtels umgesetzt“³².

1.5 Diagnostik der knöchernen Glenoiddefekte

Aufgabe der Diagnostik ist eine möglichst präzise und einwandfreie Darstellung sämtlicher pathologischer knöcherner und Weichteilläsionen.

Jegliche Form einer Skapulafraktur beeinträchtigt die Schulterfunktion anfangs ganz erheblich. Das klinische Bild wird dabei von einer relativ unspezifischen, schmerzhaften Funktionseinschränkung geprägt, bestehend aus einer mäßigen Schwellung und einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung. Die Diagnostik wird besonders dadurch erschwert, dass die – besonders bei den Korpusfrakturen - in hoher Zahl auftretenden Begleitverletzungen im Bereich des oberen Thorax die Schuldersymptomatik überdecken können^{4, 35, 90}.

Daher stellt neben einer ersten orientierenden klinischen Untersuchung der Schulter die Bildgebung mittels verschiedener Verfahren den diagnostischen „Goldstandard“ dar.

Die Skapula wird am besten mit einer Standardtraumaserie dargestellt („true a.p.“, transskapulär, schmerzabhängig auch axial). Die genannten Projektionen können problemlos am stehenden oder sitzenden Patienten angefertigt werden und sind geeignet, eine Skapulafraktur auszuschließen⁹⁵.

Bei bettlägerigen Patienten oder wenn eine Fraktur mit den Standard-Aufnahmen nicht eindeutig zu beurteilen ist, sollte eine Computertomographie (CT) durchgeführt werden. Dies hat neben der genaueren Darstellung der Gelenkbeteiligung und des proximalen Humerus den Vorteil, dass sich jedes Detail einer Fraktur exakt erfassen lässt, was eine eventuelle Operationsplanung wesentlich erleichtert. Die dreidimensionale Rekonstruktion des CT's erleichtert zusätzlich die Interpretation bei komplexer

Frakturmorphologie. Ein weiterer Vorteil liegt in der hohen Verfügbarkeit, Nachteile dagegen in der nicht unerheblichen Strahlenbelastung und der trotz der Verwendung von Kontrastmitteln schlechten Darstellung der Weichteilstrukturen.

Das Kernspintomogramm gehört dagegen trotz der besseren Weichteilauflösung¹⁰³ nicht zur routinemäßig durchgeführten Diagnostik^{32, 35}, da die notwendigen apparativen Ausstattungen nicht überall vorhanden und die Untersuchungskosten relativ hoch sind. Speziell für Glenoidfrakturen gilt prinzipiell das Gleiche, was für Skapulafrakturen im Allgemeinen aufgeführt wurde. Durch die Aufnahme im a.p.-Strahlengang werden am besten Sprengungen der Fossa glenoidalis mit assoziierter Inkongruenz des Glenohumeralgelenks sichtbar gemacht, während in der axialen Aufnahme besonders Pfannenrandfrakturen und Subluxationsstellungen des Humeruskopfes deutlich werden³³. Aufgrund der komplexen knöchernen anatomischen Gegebenheiten der Schulterregion ist die Durchführung eines CT häufig hilfreich. Auch hier dienen die axialen Schnitte v.a. der exakten Darstellung von Pfannenrandfrakturen, während die sagittalen und koronaren Schnitte Brüche der Fossa glenoidalis verdeutlichen.



Abbildung 3: Radiologische Diagnostik der Glenoidfrakturen mittels konventionellem Röntgen, CT und 3-D-Rekonstruktion

Der Vollständigkeit halber wird auf eine Reihe weiterer Aufnahmemöglichkeiten für spezielle Darstellungen des Gelenks und des Schultergürtels verwiesen. Dazu gehören z.B. die stryker notch view, die glenoid profile view und die west point view⁷². Zusätzliche Impressionsfrakturen am Humeruskopf erkennt man am besten auf der 60°-Innenrotationsaufnahme^{40, 72}.

Durch Untersuchungen des Patienten unter Anästhesie können häufig Aussagen über die Stabilität der Schulter getroffen werden; die arthroskopische Bildgebung dient dagegen vor allem der Entscheidung hinsichtlich der Indikation für eine Operation³³.

1.6 Therapieoptionen bei knöchernen Glenoiddefekten

Bei der Indikationsstellung der Behandlung von Skapulafrakturen ist prinzipiell die Differenzierung in extra- und intraartikuläre Brüche maßgeblich entscheidend. Während die weit überwiegende Anzahl extraartikulärer Frakturen konservativ und frühfunktionell behandelt werden kann^{6, 33, 51} und nur stark dislozierte oder instabile Frakturen operativ reponiert und stabilisiert werden müssen^{4, 5, 32, 35, 97}, sind bei den intraartikulären Frakturen wesentlich häufiger operative Verfahren indiziert. Nach Gohlke³² machen Glenoidfrakturen lediglich 20% aller Skapulafrakturen aus, stellen aber dennoch die häufigste Indikation zur operativen Behandlung dar.

Bis heute ist allerdings bei einigen Frakturformen umstritten, ob eine konservative oder operative Behandlung zu bevorzugen, und welche Operation die Methode der Wahl ist. Besonders bei den kleineren Pfannenrandabsprengungen bzw. Bankart-Läsionen bestehen nach wie vor noch keine einheitlichen Empfehlungen hinsichtlich des therapeutischen Vorgehens.

Befürworter der operativen Versorgung sprechen von einer Notwendigkeit zur bestmöglichen Wiederherstellung der Gelenkfläche, um eine ausreichende Stabilität zu erhalten und Sekundärarthrosen vorzubeugen^{25, 81}. Zusätzlich besteht intraoperativ die Möglichkeit zur Rekonstruktion des Kapsel-Labrum-Komplexes, welcher häufig im Rahmen der knöchernen Verletzung mit betroffen ist und bei ausbleibender Versorgung Anlass für eine posttraumatisch rezidivierende Instabilität der Schulter sein kann^{8, 30, 56}. Bei der operativen Versorgung können drei Zugangswege erwogen werden. Der vordere Zugang (anterior oder deltoideopektoral), der einen besonders guten Aspekt des vorderen Glenoidrandes liefert, und daher den häufigsten Zugang darstellt. Hierbei muss besonders auf den N. axillaris und auf die A. circumflexa humeri posterior achtgegeben werden, die aufgrund der anatomischen Lage leicht verletzt werden können³³.

Außerdem der posteriore und der postero-superiore Zugang, die vor allem für die verschiedenen Typen von Fossa-glenoidalis-Frakturen sowie für den Typ 1b der Glenoidfrakturen nach Ideberg geeignet sind³³.



Abbildung 4: CT-Arthrogramm zur Bestimmung der Schraubenposition postoperativ

Bei Bankart-Frakturen wird das freie Fragment – wenn eine der genannten Operationsindikationen besteht – je nach Größe mittels ein bis drei Kleinfragment-Zugschrauben am Pfannenrand refixiert, wobei die Schraubenköpfe außerhalb der Gelenkkapsel liegen müssen³⁵. In einem Teil der Fälle liegen nicht nur ein freies Fragment sondern mehrere kleine Bruchstücke vor. Diese werden im Rahmen der Operation entfernt und können durch einen Knochenspan, der autolog aus dem Beckenkamm entnommen wird, ersetzt werden. Auch bei Glenoidranddefekten, die 20% der im transversalen Querschnitt gemessenen Breite

überschreiten, ist eine Knochenblocktransposition indiziert³². Die Fixierung dieses Spans erfolgt auf die gleiche Weise wie die der Fragmente³³.

Die Schrauben, die inzwischen aus unterschiedlichen Materialien bestehen können, besitzen eine Länge von ca. 30 mm und sollten die gegenseitige Kortikalis erfassen³⁵.

Ziel der Verschraubung ist die Rekonstruktion der knöchernen Pfanne. Dadurch kann eine Instabilität, welche für spontane Reluxationen verantwortlich sein kann, behoben und das Gelenk vor chronischer Instabilität und degenerativen Veränderungen geschützt werden.

Unabhängig von der Art der Verschraubung muss darauf geachtet werden, dass die eingebrachten Schrauben den Glenoidrand nicht überschreiten, da dies der Grund für die Entstehung einer Sekundärarthrose sein kann³².

Postoperativ ist darauf zu achten, dass die Schulter nur kurzfristig ruhiggestellt wird, um die Gefahr einer Einsteifung zu vermindern. Ebenso wie bei den konservativen Verfahren ist neben der möglichst kurzen Dauer der Ruhigstellung eine frühzeitige physiotherapeutische Behandlung maßgeblich an einem funktionell guten Endergebnis, insbesondere hinsichtlich des späteren Bewegungsumfanges, beteiligt.

Dennoch existieren Kritikpunkte an den operativen Therapieverfahren.

Befürworter der konservativen Vorgehensweise berufen sich vor allem auf die Nachteile der operativen Eingriffe: das Gewebetrauma, die iatrogene Verletzung funktionell bedeutender Weichteile mit der Folge einer Minderung der propriozeptiven Leistungen der Schulter^{52, 55}, sowie mögliche intra- wie postoperative Komplikationen. Zu Letzteren können neben den allgemeinen Operationsrisiken wie Wundinfektion, Gefäß-/Nervenschädigung und Wundheilungsstörung mit sekundärer Wundheilung auch schulterpezifische Komplikationen gezählt werden. Als besonders relevant werden das Luxationsrezidiv, die postoperative Kraftminderung und Bewegungseinschränkung durch Vernarbung funktionell wichtiger Weichteilstrukturen bis hin zur Schultersteife und die Instabilitätsarthrose beschrieben. Auch an die Lockerung und den Bruch von metallischen Implantaten muss gedacht werden, ebenso wie an das Entstehen sekundärer Arthrosen durch prominente, die Gelenkfläche überragende Schraubenköpfe.

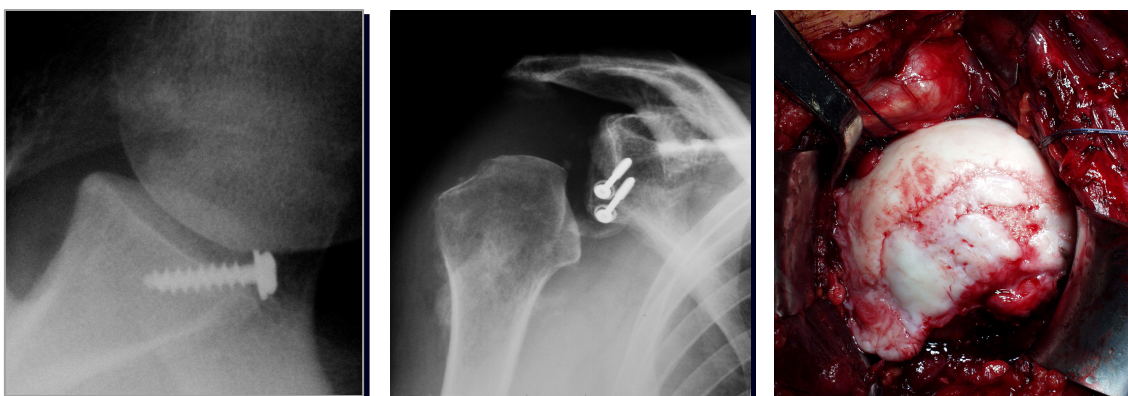


Abbildung 5: Postoperative Hardware-Komplikationen

Da die Schulterregion ein von zahlreichen wichtigen Strukturen durchzogenes Gebiet ist besteht bei operativen Eingriffen auch die Gefahr der Verletzung derselben, wie z.B. des Plexus brachialis, des N. musculocutaneus oder des N. axillaris. Die Inzidenz der iatrogenen Schäden hängt zudem von der Erfahrung des Operateurs ab, was in Anbetracht der Tatsache, dass die diskutierten Frakturen relativ selten vorkommen und nur wenige Spezialisten ausreichende operative Fallzahlen aufweisen, einen zusätzlichen Kritikpunkt darstellt. Auch auf eher seltene Komplikationen, wie durch Immobilisation bedingte Thrombosen und Embolien, sowie auf die Gefahr von Revisionseingriffen sei hiermit hingewiesen.

Für die beschriebenen Komplikationen können Materialfehler und die Qualität der Operation ebenso verantwortlich gemacht werden wie die individuellen Gegebenheiten des Patienten sowie dessen postoperative Compliance.

Als Indikation für eine konservative Therapie werden von Kavanagh und Mitarbeitern weniger als zwei Millimeter dislozierte Glenoidfrakturen bei einem Lebensalter von über 40 Jahren angesehen⁵¹. Diese minimal dislozierten Brüche des Pfannenrandes und der Fossa glenoidalis werden zunächst kurzfristig im Gilchristverband oder einer ähnlichen Schlingenvorrichtung ruhiggestellt und mit Eisnwendungen versorgt. Sobald es die Schmerzen des Patienten zulassen wird mit Pendelübungen sowie mit passiven und aktiv-assistierten Bewegungsübungen begonnen. Wegen der relativ großen Gefahr einer Einsteifung des Schultergelenks darf die Ruhigstellung – je nach Lebensalter – höchstens ein bis zwei Wochen betragen. Aktive Belastungen sollten dagegen bis zum Beginn der knöchernen Konsolidierung nach vier bis sechs Wochen vermieden werden³⁵. Der Muskelmantel, der das Schulterblatt umgibt, ist meist so gut ausgeprägt, dass nicht oder wenig verschobene Frakturen mit dieser Behandlung in den meisten Fällen problemlos ausheilen³⁵. Dicht auf einander folgende, radiologische Kontrolluntersuchungen sollten allerdings durchgeführt werden, um eine sekundäre Dislokation der Frakturenden frühzeitig zu diagnostizieren^{33,71}.

Die Bewegungsübungen sollten vom Patienten solange fortgesetzt werden, bis er sein vollständiges Bewegungsausmaß wiedererlangt hat. Sobald sich dieses verbessert, beginnt er parallel zu den Bewegungsübungen auch mit Übungen zur Kräftigung der Schultermuskulatur³³.

Neuere Möglichkeiten der Versorgung ergeben sich durch die zunehmende Anwendung minimal invasiver bzw. arthroskopischer Operationstechniken. Im Rahmen dieser Studie spielt das insofern eine Rolle, als präoperativ bei allen Patienten eine Arthroskopie zur Diagnosesicherung durchgeführt wurde. Die darauf folgende Osteosynthese erfolgte in sämtlichen Fällen offen. Ein Vergleich erfolgt im Diskussionsteil der Arbeit.

1.7 Fragestellung und Hypothesen der Arbeit

Bis heute stehen nur wenige Studien mit ausreichend großen Fallzahlen für eine Verlaufsbeurteilung der operativen Behandlung von Glenoidrandfrakturen zur Verfügung. In der vorliegenden Arbeit wird dies auf der Basis von 32 Patienten untersucht, welche sowohl identische Diagnosen als auch gleiche Osteosyntheseverfahren aufweisen.

Das Ziel besteht in der Evaluierung mittel- bis langfristiger Ergebnisse offener Schulterstabilisierungen bei Skapulafrakturen vom Typ D nach Habermeyer²² bzw. Typ I nach Ideberg⁴⁶. Anschließend werden die gewonnenen Ergebnisse im Spiegel der zu diesem Thema vorhandenen Literatur diskutiert.

Im Einzelnen werden folgende Hypothesen überprüft:

1. Die operative Versorgung knöcherner Bankart-Läsionen bzw. Glenoidfrakturen mittels Titankanülen nach Resch ist ein komplikationsarmes Verfahren.
2. Selbst im Langzeitverlauf sind Glenoidarthrosen selten.
3. Die postoperative Funktionalität der betroffenen Schulter ist im Vergleich zur nicht operierten Seite zufrieden stellend.
4. Patienten mit bestimmten Begleitverletzungen (Rotatorenmanschetten(-teil)-Ruptur, Tuberculum maius-Fraktur) zeigen ein schlechteres postoperatives Ergebnis als Patienten ohne diese.
5. Patienten, die zum Zeitpunkt der Operation über 40 Jahre alt waren, haben ein schlechteres postoperatives Ergebnis als jene unter 40 Jahren.
6. Ältere Patienten (> 40 Jahre zum Zeitpunkt der Operation) haben häufiger definierte Begleitverletzungen (Rotatorenmanschetten(-teil)-ruptur, Tuberculum maius-Fraktur).

2. Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

2.1.1 Auswahlkriterien

Im Rahmen dieser klinischen Studie wurden sämtliche Patienten, die im Zeitraum vom 01.03.1992 – 01.03.2002 in der Orthopädischen Universitätsklinik Würzburg aufgrund einer Schulterinstabilität operiert worden waren, aus den archivierten Operationsberichten erfasst. Diejenigen, welche einen knöchernen Defekt der Glenoidkante aufwiesen, zu dessen Verschraubung Titanhohlschrauben verwendet worden waren, wurden anschließend schriftlich und telefonisch zu einer Nachuntersuchung in das König-Ludwig-Haus in Würzburg eingeladen. Die Nachuntersuchungen fanden im Zeitraum von Oktober 2002 bis März 2003 in der Poliklinik des König-Ludwig-Hauses statt.

Die exakten Auswahlkriterien der Patienten für diese Studie waren:

- ein knöcherner Defekt des Glenoidrandes von mindestens 15% des Gelenkflächendurchmessers.
- die operative Versorgung des Defektes mit mindestens einer Titanhohlschraube nach Resch.
- die Operation musste im König-Ludwig-Haus in Würzburg vorgenommen worden sein.

Es wurde keine Unterscheidung getroffen zwischen den Patienten, deren Glenoidfragment direkt refixiert werden konnte (30 Fälle) und solchen, die anstelle des Fragmentes ein autologes Knochentransplantat aus dem Beckenkamm an das Glenoid angelagert bekamen (vier Fälle).

Das Studienkollektiv umfasst somit 34 Patienten mit der Hauptdiagnose einer Glenoidfraktur Typ D nach Habermeyer²² bzw. Typ I nach Ideberg⁴⁶.

2.1.2 Charakterisierung des Kollektivs

Sämtliche 34 Patienten der vorliegenden Studie wurden unter der Diagnose einer Glenoidfraktur vom Typ Ideberg 1 bzw. einer knöchernen Bankart-Läsion operiert.

Von 32 der 34 operierten Patienten (94,1%) konnten postoperativ Daten erhoben werden; der mittlere Beobachtungszeitraum lag bei 42,2 Monaten (Minimum: 8 Monate; Maximum: 121 Monate).

Von diesen 32 Patienten kamen 25 (78,1%) zur Nachuntersuchung in das König-Ludwig-Haus zur erneuten Anamnese und klinischen Untersuchung. Gleichzeitig wurden stets Röntgen-Aufnahmen der betroffenen Schulter in zwei Ebenen (ap/axial) angefertigt und mit den Voraufnahmen verglichen.

Zwei Patienten (6,3%) ließen die klinische und radiologische Untersuchung von jeweils ortsansässigen Fachärzten für Orthopädie durchführen, die die erhobenen Befunde einschließlich der Bilder anschließend an das König-Ludwig-Haus in Würzburg sandten; bei fünf weiteren Patienten (15,6%) konnte aus beruflichen Gründen oder aufgrund des weiten Anfahrtsweges lediglich eine telefonische Anamnese und der Fragebogen erhoben werden.

Von den verbleibenden zwei Patienten konnten keine aktuellen Daten erhoben werden. Einer der beiden war trotz intensiver Nachforschung nicht auffindbar, der zweite war circa drei Jahre postoperativ aus uns unbekanntem Gründen verstorben. Beide waren zuletzt drei Monate nach der Operation im König-Ludwig-Haus nachuntersucht worden; hierbei wurden keinerlei Komplikationen festgestellt und das funktionelle Ergebnis zu diesem Zeitpunkt war in Anbetracht des kurzen postoperativen Verlaufes gut.

Gesamtzahl der Patienten	34
Selbst untersucht	25
Auswärts untersucht	2
Bogen und Telefonanamnese	5
Verstorben	1
Nicht auffindbar	1

Tabelle 2: Untersuchungszahlen

Insgesamt wurden neun Frauen (26,5%) und 25 Männer (73,5%) jeweils an einer der beiden Schultern operiert, wobei elfmal die rechte und 23mal die linke Schulter betroffen war.

32 der 34 Patienten gaben die rechte, zwei die linke Hand als dominant an, in 13 Fällen entsprach die operierte Seite der Dominanten.

Als Ursache der Verletzung konnte in allen 34 Fällen anamnestisch eine primär traumatische Luxation der betroffenen Schulter eruiert werden; meist geschah dies im Rahmen eines Sportunfalls, seltener durch einen einfachen Sturz ohne Fremdeinwirkung.

Unfallursache	Anzahl
Wintersport (Ski/Snowboard)	9
Ballsport (Fuß-/Handball)	7
Weitere Sportarten	5
Sturz auf Glatteis	2
Haus- und Gartenarbeit	11

Tabelle 3: Unfallursachen der Glenoidfrakturen im beschriebenen Patientenkollektiv

Was den Unfallmechanismus der Glenoidfrakturen im Rahmen der traumatischen Erstluxationen betrifft so wurde von den Patienten meist entweder von einem direkten Stoß gegen die Schulter bzw. Sturz auf die Schulter oder von einem Sturz auf den ausgestreckten, teilweise sogar adduzierten Arm berichtet. Dies wird auch in der Literatur als typischer Entstehungsmechanismus beschrieben^{1, 5, 33}, während das für vordere Luxationen ohne knöcherne Beteiligung häufigere Außenrotations- und Abduktionstrauma bei diesem Patientenkollektiv eine untergeordnete Rolle spielt.

Nachfolgende Re- bzw. Subluxationen konnten in unterschiedlicher Häufigkeit festgestellt werden. Dabei reichte die Spannweite von null bis über 20 präoperative Luxationen, der Mittelwert lag bei ca. sechs Luxationen.

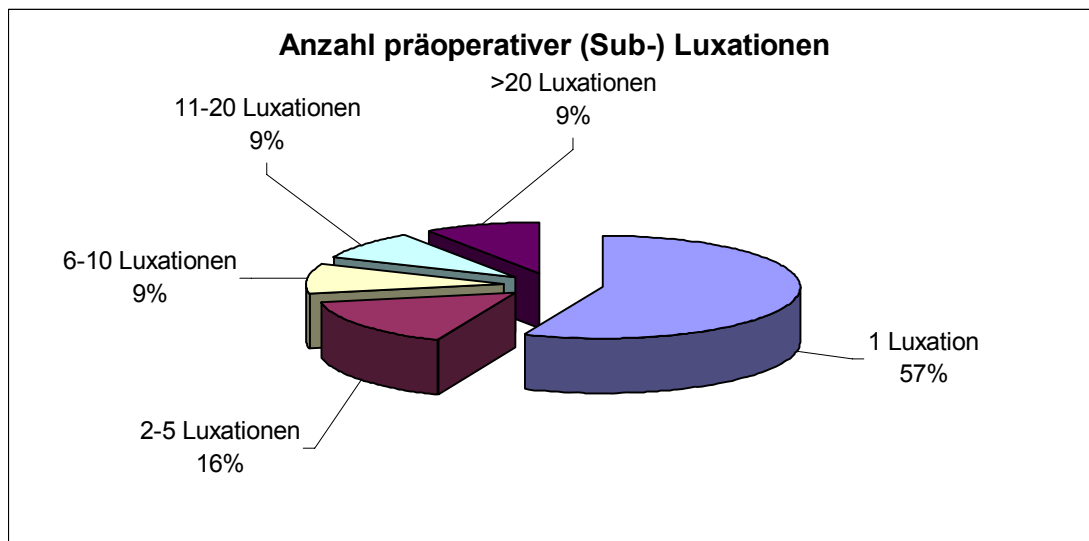


Abbildung 6: Anzahl präoperativer (Sub-) Luxationen

Die Zeitspanne zwischen Erstluxation und Operation betrug meist weniger als vier Wochen (n=23), zehn Patienten wurden sogar innerhalb der ersten sieben Tage operiert; bei elf Patienten dauerte es über vier Wochen, bei neun davon sogar über ein Jahr bis es nach der Erstluxation zur Operation kam.

Die Indikation zur Operation wurde anhand des Röntgen-Bildes und des Ausmaßes der Instabilität sowie aufgrund subjektiver Beschwerden gestellt.

Das Durchschnittsalter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 39,7 Jahre (Minimum: 16 Jahre, Maximum: 77 Jahre; s. Abbildung 7).

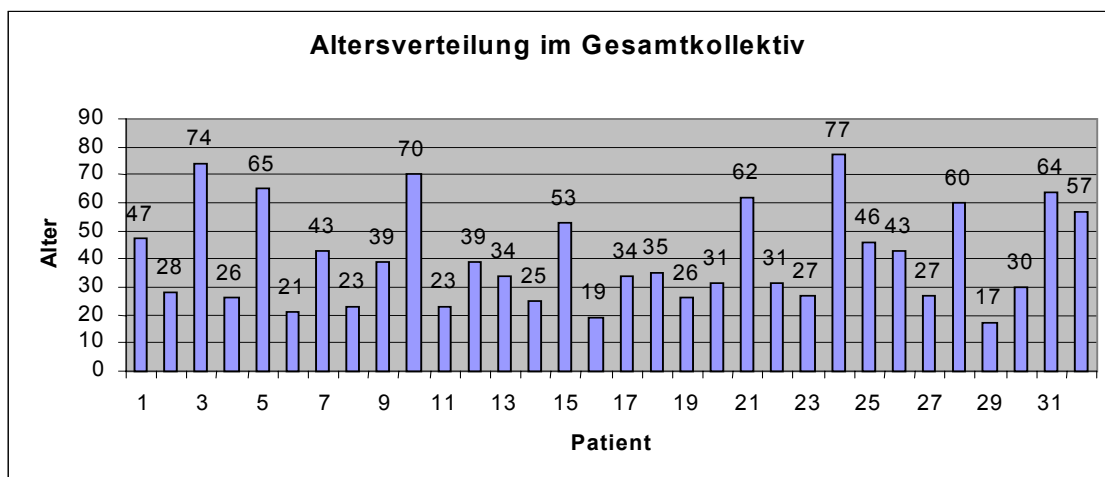


Abbildung 7: Altersverteilung im Gesamtkollektiv

28 der 34 Patienten wurden von dem gleichen Operateur versorgt, die übrigen sechs Patienten von vier weiteren Fachärzten.

2.1.3 Einteilung der Untergruppen

Anhand der intraoperativ erhobenen Befunde bzw. Begleitverletzungen sowie des operativen Vorgehens, welches in den Operationsberichten beschrieben wurde, konnte eine Einteilung der Patienten in verschiedene Subgruppen vorgenommen werden:

- Unter Subgruppe 1A wurden alle Patienten subsummiert, bei welchen eine Glenoidfraktur vom Typ Ideberg 1 oder eine knöcherne Bankart-Läsion diagnostiziert wurde, ohne dass gleichzeitig bestimmte Begleitverletzungen vorlagen. Dies traf auf 16 Patienten (50%) zu.

- Die Patienten der Subgruppe 1B wiesen ebenfalls die o.g. knöchernen Pfannendefekte auf, allerdings bestanden hier gleichzeitig noch zusätzliche Läsionen der frakturierten Schulter: ausschlaggebend für die Zuordnung zu Gruppe 1B war das Vorliegen einer Rotatorenmanschetten(-teil-)ruptur oder einer Humerusfraktur (Gruppenstärke: 16, 50%). Zusätzliche Begleitverletzungen wie die Hill-Sachs-Läsion, eine Ruptur der langen Bizepssehne, Kapselrupturen, Verletzungen des Labrums und andere spielten für die Gruppenzuordnung keine Rolle.

Eine weitere Untergliederung des Patientenkollektivs erfolgte anhand des Alters zum Zeitpunkt der Operation; die Grenze bei der Zuordnung zur jeweiligen Gruppe lag hierbei bei 40 Jahren.

- Untergruppe 2A umfasste die Patienten bis zum 40. Lebensjahr (n=19)

- Zu Untergruppe 2B wurden alle über 40jährigen Patienten gezählt (n=13).

2.2 Angewandte Operationsverfahren

Das Grundmuster der Operationen verlief in sämtlichen Fällen gleich: nach einer diagnostischen Arthroskopie erfolgte zunächst eine mehrmalige Hautdesinfektion und ein steriles Abdecken in Rückenlage; anschließend der Hautschnitt von ca. sechs Zentimetern Länge in der vorderen Axillarlinie. Hierauf wurde die Vena cephalica freipräpariert, beim weiteren Vorgehen in die Tiefe dann teilweise eine V-förmige Coracoidosteotomie durchgeführt und der Musculus subscapularis abgelöst bzw. mit Haltefäden armiert. Nun konnten die Kapsel und der knöcherne Glenoidrand dargestellt werden; meist hingen Labrum und vordere Kapsel am dislozierten Glenoidfragment.

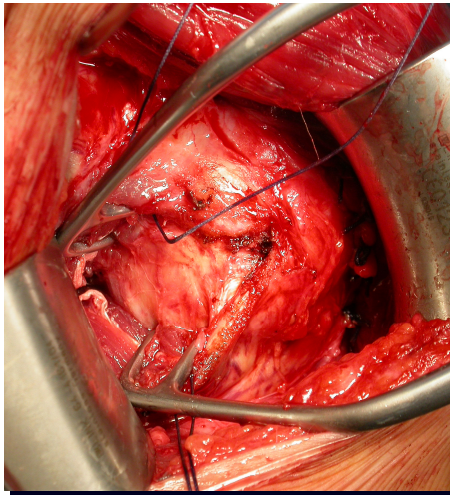


Abbildung 8: Subskapularis-Split

Falls die Kapsel zu diesem Zeitpunkt noch intakt war, erfolgte nun deren horizontale Eröffnung - häufig mit Entleerung blutigen Sekretes - mit anschließender Spülung.

Nach dem Kürrettieren, Säubern und Anfrischen der Gelenkfläche wurde dann das Fragment/die Fragmente reponiert und mittels ein bis zwei kanülierter Titanschrauben in ihrer ursprünglichen Lokalisation möglichst nahtlos refixiert.

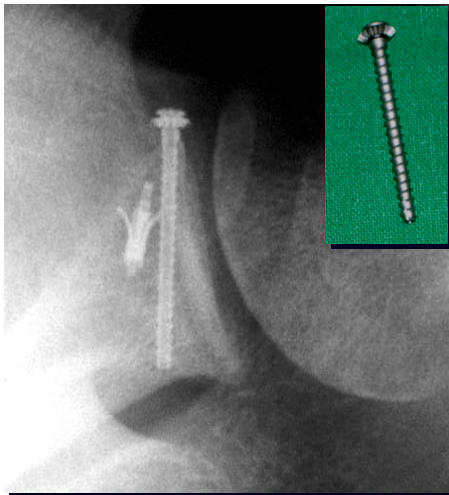


Abbildung 9: Titanschraube + 1 Mitek-Anker

Mittels zusätzlich verwendeter Mitek-Anker erfolgte die Refixation des Kapsel-Labrum-Komplexes, z.T. auch eine konzentrische Doppelung bei ausgeweiteter Kapsel im Sinne eines konzentrischen Kapselshifts. Hierauf wurde der M. subscapularis readaptiert, die Korakoidspitze transossär refixiert und unter Einlegen einer Redon-Drainage die Wunde

schichtweise verschlossen.

In einigen Fällen ($n = 4$) war das Glenoidfragment nicht mehr erhaltenswert. Hier wurde stattdessen ein Knochenspan aus dem Beckenkamm an den angefrischten Glenoidrand eingepasst und ebenfalls mittels Resch-Schrauben fixiert. Die Kontur wurde mit der Kugelfräse ausgeglichen, der fehlende Knorpel mittels Pridiebohrungen angefrischt.

Winzige Glenoidfragmente wurden durch Spülung entfernt.

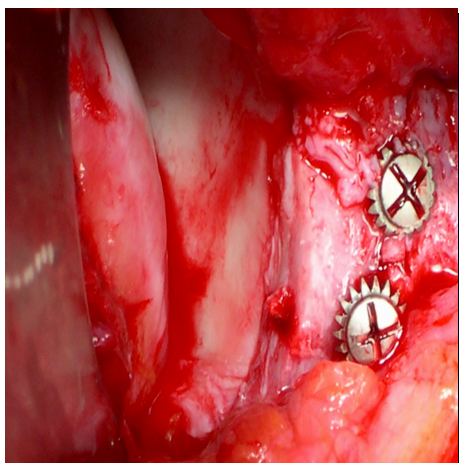


Abbildung 10: Situs mit zwei Schraubenköpfen extraartikulär

Eventuelle Begleitverletzungen der Schulter wurden standardmäßig mitversorgt. Anschließend erfolgte die Standard-Nachbehandlung nach Bankart-Operation.

2.3 Darstellung der Untersuchungsmethoden

2.3.1 Erhebung der Scores

In der vorliegenden Studie zur operativen Therapie von Bankart- bzw. Glenoidfrakturen wird versucht, die komplexe klinische Situation mit Hilfe von Scores durch Zahlenwerte zu beschreiben¹⁰². Benutzt wurden hierzu die Scores von:

- Constant und Murley²⁰ (siehe Anlage 1)
- Rowe⁷⁶ (siehe Anlage 1)
- der Simple Shoulder Test (siehe Anlage 1)

Den Scores liegen verschiedene Beurteilungskriterien zugrunde. Wesentlich sind der Grad, in dem die

- Funktionalität der Schulter zurück gewonnen wurde
- Beweglichkeit wiederhergestellt werden konnte
- Aktivitäten im Arbeits- und Freizeitbereich wieder ermöglicht wurden
- Kraftausübung erfolgen kann
- Postoperative Schmerzfreiheit sichergestellt ist.

Obige Beurteilungskriterien sind in den einzelnen Scores verschieden stark gewichtet, maximal können in jedem Score 100 Punkte erreicht werden, beim SST dagegen bis zu zwölf Punkten. Um Referenzwerte zur Beurteilung der Wiederherstellung der Schulterfunktion zu erhalten, die einen intraindividuellen Vergleich ermöglichen, wurden die Scores auch für die jeweils nicht betroffene Schulter erhoben.

Der Constant-Score besteht aus einem Fragenteil und einem Untersuchungsteil zur Beurteilung der Schulter²⁰ (siehe Anlage 1).

Hierbei handelt es sich um einen bei Schulterkrankheiten häufig zur standardisierten, vergleichbaren Beurteilung verwendeten Score, der auch von der Europäischen Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (SECEC/ESSSE) empfohlen wird³². Anhand des Fragenteils erhält der Untersucher einen Eindruck über die subjektiven schulterbedingten Beschwerden des Patienten wie seine persönliche

Schmerzeinschätzung sowie seine subjektiven Einschränkungen im täglichen Leben (= „activity of daily living“ = ADL) hinsichtlich Arbeitsfähigkeit, Freizeitaktivität, eventuell auftretender Schlafstörungen und seiner maximal erreichbaren Arbeitshöhe.

Im Untersuchungsteil wird das aktiv schmerzfreie Bewegungsausmaß beider Schultern für Abduktion, Flexion, Außenrotation und Innenrotation erhoben und die maximale Kraftentwicklung gemessen. Letztere wird bis heute noch mit verschiedenen Geräten und Methoden gemessen und sollte in Zukunft standardisiert werden, um eine bessere Vergleichbarkeit der Werte zu erhalten ⁹.

In unserer Studie wurde ein Kraftmessgerät (Modell: ISOBEX II Muskelkraftanalysegerät) verwendet: Ausgangsposition war hierbei eine 90° Abduktion und eine 30° Flexion in der Skapulaebene bei nach oben gerichteter Kraftkomponente über einen Zeitraum von fünf Sekunden. Dieser Test wurde bei allen Patienten beidseitig je zwei Mal durchgeführt und, da die maximale Kraftentwicklung bestimmt werden sollte, der jeweils höhere Wert verwendet. Dabei wurde für jedes erreichte Pfund ein Punkt vergeben. Die maximal erreichbare Punktzahl betrug 25 Punkte ab gemessenen 12,5 kg. Bei eingeschränkter Abduktion (< 90°) konnte die Messung nicht durchgeführt werden. Es wurden folglich 0 Punkte auf diesen Teil des Scores vergeben. Insgesamt werden beim Constant-Score maximal 100 Punkte vergeben:

- 35 Punkte auf subjektive Parameter wie Schmerz und ADL-Einschränkungen
- 65 Punkte auf objektive Parameter wie Beweglichkeit und Kraft

Subjektive Parameter	Punkte	Objektive Parameter	Punkte
Schmerz	0-15	Abduktion	0-2-4-6-8-10
Arbeitsfähigkeit	0-4	Flexion	0-2-4-6-8-10
Freizeitaktivität	0-4	Innenrotation	0-2-4-6-8-10
Schlaf	0-2	Außenrotation	0-2-4-6-8-10
Arbeitshöhe	0-10	Kraft	1Pkt je KG (maximal 25 Punkte)
e) Maximal	35	Maximal	65

Tabelle 4: Bewertungsschema n. Constant, 1987 ²⁰

Die unkorrigierte Bewertung des Constant-Scores wird zunächst nach folgender Tabelle vorgenommen:

Ausgezeichnet	100 - 85 Punkte im CS
Gut	84 - 70 Punkte im CS
Befriedigend	69 - 50 Punkte im CS
Mäßig	Unter 50 Punkten im CS

Tabelle 5: Gesamtbeurteilung des Constant-Score, unkorrigiert

Da der mittlere Constant-Score sowohl alters- als auch geschlechtsabhängig variiert, sollte in der Auswertung die alters- und geschlechtsadaptierte Variante des Constant-Scores nach Gerber bevorzugt werden²⁸. Hierbei wird der Rohwert des CS durch den jeweils für Alter und Geschlecht definierten Normalwert dividiert und gemäß einem eigenen Notenschema ausgewertet. Ergebnisse von über 100% sind hierbei möglich.

Alter	Frauen	Männer
20 – 30	97	98
31 – 40	90	93
41 – 50	80	92
51 – 60	73	90
61 – 70	70	83
71 – 80	69	75
81 – 90	64	66
91 – 99	52	56

Tabelle 6: geschlechts- und altersabhängige Normalwerte des CS nach Gerber²⁸

Erreichte Punktzahl / Normalergebnis x 100 = altersbereinigter Score

Die zugehörige Wertungstabelle sieht wie folgt aus:

Ausgezeichnet	91 – 100 %
Gut	81 – 90 %
Befriedigend	71 – 80 %
Ausreichend	61 – 70 %
Schlecht	< 60 %

Tabelle 7: Wertung des adaptierten Constant-Murley-Scores nach Boehm et al. ¹⁴

Da der Constant-Score keinerlei Aussagen über die Stabilität der Schulter trifft erfolgte die Beurteilung der Patienten zusätzlich nach dem Carter-Rowe-Score ^{76,77}, bei welchem neben der Stabilität ebenfalls die Parameter Schmerz, Schulterfunktion, Beweglichkeitsausmaße in verschiedenen Ebenen und Kraftgrad erfasst werden (siehe Anlage 1). Im Gegensatz zum Constant-Score werden diese Parameter hierbei weniger für sich selbst sondern immer im Vergleich zur Gegenseite betrachtet. Aktivitäten des täglichen Lebens schließt die Skala jedoch nicht mit ein.

Auch hierbei sind wieder maximal 100 Punkte zu erreichen; die einzelne Verteilung sieht wie folgt aus:

Parameter	Punkte
Schmerz	0 – 15
Stabilität	0 – 25
Schulterfunktion	0 – 25
Abduktion	0 – 15
Innenrotation	0 – 5
Außenrotation	0 – 5
Kraft (verglichen mit der Gegenseite)	0 – 10
Maximal	100

Tabelle 8: Bewertungsschema nach Carter R. Rowe ⁷⁶

Zur Bewertung des Rowe-Scores steht folgende Tabelle zur Verfügung. Hierbei existiert keine alters- und geschlechtsadaptierte Version.

Ausgezeichnet	100 – 85 Punkte im RS
Gut	84 – 70 Punkte im RS
Befriedigend	69 – 50 Punkte im RS
Mäßig	Unter 50 Punkte im RS

Tabelle 9: Gesamtbeurteilung des Rowe-Scores

Zur rein subjektiven Erfassung der postoperativen Belastbarkeit im Alltag wurde den Patienten der Simple Shoulder Test vorgelegt, in dem dichotome Fragen zur allgemeinen Schulterfunktion gestellt werden ⁵⁴ (siehe Anlage 1).

Jede mit „ja“ beantwortete Frage ergibt einen, jede mit „nein“ beantwortete Frage keinen Punkt. Die einzelnen Punkte werden addiert.

2.3.2 Klinische Befunderhebung

Die eigentliche Untersuchung begann mit der Anamnese mit Schwerpunkt auf

- Zeitpunkt und Art von Trauma (direkt/indirekt) und Therapie
- Häufigkeit präoperativer (Sub-) Luxationen
- Zeitraum der Nachbehandlung
- Funktionseinschränkungen bei Alltagsaktivitäten
- Instabilitätsgefühl bei bestimmten Bewegungen
- Persistierende Schmerzen (Intensität, Dauer, Zeitpunkt, Häufigkeit)
- Arbeitsfähigkeit/-tätigkeit
- Subjektive Zufriedenheit mit der Operation

Zusätzlich zur Erhebung der Scores wurde bei allen Patienten, die bei der Nachuntersuchung in der Poliklinik des KLH anwesend waren, ein kompletter Schulterstatus durchgeführt.

Die klinische Untersuchung begann mit der Inspektion der Narbenverhältnisse und der Schultergürtelmuskulatur hinsichtlich möglicher Veränderungen; anschließend erfolgte die Überprüfung von Durchblutung, Motorik und Sensibilität des betroffenen Armes.

Der maximale Umfang sowohl der passiven als auch der aktiven Beweglichkeit war ein weiteres wesentliches Untersuchungskriterium; dieser wurde in allen drei dem

Glenohumeralgelenk möglichen Ebenen (Abd/Add; Ext/Flex; Aro/Iro) bestimmt, wobei die Rotationsbeweglichkeit sowohl in Null-Stellung als auch bei 90° abduziertem und 90° im Kubitalgelenk flektiertem Arm gemessen wurde.

Durch isometrische Muskelfunktionstests wurde v.a. die Rotatorenmanschette (SSP, ISP, SSC, TM) hinsichtlich Schmerzhaftigkeit und Schwäche geprüft und in drei Kategorien („ohne pathologischen Befund“, „teilweise eingeschränkt“, „generell abgeschwächt“) unterteilt.

- den M. supraspinatus erfasste man mittels 0°-Abduktionstest, Jobe-Test und drop-arm-test.
- die Funktion des M. infraspinatus wurde durch Außenrotation des adduzierten und im Ellenbogengelenk rechtwinklig gebeugten Arms gegen den Widerstand des Untersuchers getestet.
- durch Innenrotation gegen Widerstand bei gleicher Armhaltung und durch den lift-off-test erfasste man den M. subscapularis.
- Affektionen der langen Bizepssehne wurden mittels Yergason-Test (Supination bei gebeugtem Ellenbogen gegen den Widerstand des Untersuchers) und palm-up-test (forcierte Anteversion des gestreckten Arms gegen Widerstand) erfasst.

Es schlossen sich die Provokationstests an. Hierzu gehörten Impingement-Tests wie der „painful arc“ und die Tests nach Neer und Jobe^{50,61}.

Da alle 34 Patienten letztendlich wegen einer Stabilitätsproblematik operiert worden waren wurden die darauf abzielenden Tests zuletzt durchgeführt. Der vordere Apprehension-Test⁷⁸ überprüft die häufigste Luxationsrichtung (nach ventral): der Arm wird im Ellenbogengelenk rechtwinklig gebeugt, im Glenohumeralgelenk 90° abduziert und maximal außenrotiert und in dieser Position vom Untersucher mit einer Hand fixiert. Mit der zweiten Hand übt der Untersucher einen zunehmenden Druck auf den Humeruskopf von dorsal aus³⁵.

Falls eine Restinstabilität besteht, versucht der Patient durch das Anspannen verschiedener den Humeruskopf in der Gelenkpfanne stabilisierender Muskeln (Rotatorenmanschette; M. pectoralis major; M. deltoideus) eine drohende (Sub-) Luxation zu vermeiden.

Der Schmerz, der zum reflektorischen Anspannen der genannten Muskeln führt und damit auch das Apprehension-Zeichen selbst können unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Wir haben bei der Beurteilung dieses Zeichens drei verschiedene Grade definiert:

1. negatives Apprehension-Zeichen:

der Patient toleriert den Apprehension-Test ohne reflektorische Muskelanspannung und ohne Ausweichbewegung.

2. einfach positives Apprehension-Zeichen:

der Patient spannt die Schultermuskulatur an und äußert die Befürchtung, dass der Arm evtl. luxieren könnte, da die Kraftwirkung beim Apprehension-Test genau dem früheren Luxationsweg entspricht.

3. zweifach positives Apprehension-Zeichen:

der Patient spannt die Schultermuskulatur sofort kräftig an und versucht, dem Druck auszuweichen. Bei anschließender Befragung gibt er an, dass eine Luxation unmittelbar bevorstanden hätte.

Die gleiche Gradeinteilung gilt auch für das hintere Apprehension-Zeichen bei dorsaler oder multidirektionaler Instabilität. Der dazugehörige Test (hinterer Apprehension-Test) wird folgendermaßen durchgeführt: der Untersucher übt mit der einen Hand einzunehmenden Druck von ventral auf den 90 Grad abduzierten und im Ellenbogengelenk rechtwinklig gebeugten Arm aus, während er mit der anderen die Skapula fixiert.

Wichtiger jedoch ist der inferiore Apprehension-Test (=Hyperabduktionstest nach Gagey = HAT-Test²⁶), mit welchem klinisch eine eventuelle Ausweitung der inferioren Gelenkkapsel geprüft wird.

2.3.3 Radiologische Befunderhebung

Eine erneute Röntgen-Untersuchung in zwei Ebenen (ap/axial) konnte bei allen zur Nachuntersuchung in der Poliklinik anwesenden Patienten (n=25) durchgeführt werden. Die a.p.-Aufnahmen wurden bei 15° kaudal gekipptem Zentralstrahl durchgeführt, den Arm der betroffenen Schulter in Neutralstellung herabhängend und die Schulter der Gegenseite 30-35° von der Röntgenplatte abgehoben.

Für die axialen Schulteraufnahmen wurde der Oberarm der zu röntgenden Schulter 75° abduziert und das Ellenbogengelenk um 90° gebeugt, der Zentralstrahl wurde senkrecht auf das Schultergelenk gerichtet und die Platte unter der Achsel angebracht.

Bei den beiden Patienten, die sich von ortsansässigen Orthopäden untersuchen ließen, wurden in der Praxis ebenfalls die gleichen Aufnahmen angefertigt und zur Befundung an das König-Ludwig-Haus geschickt.

Somit existieren aktuelle Röntgenaufnahmen von 27 der 32 nachuntersuchten Patienten,

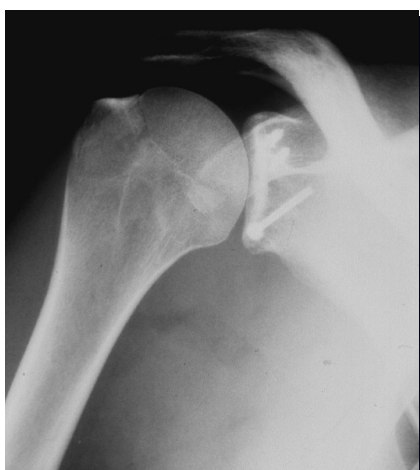


Abbildung 11: Postoperative Röntgenkontrolle

die mit den jeweiligen prä- und postoperativen Voraufnahmen verglichen werden konnten.

Besonderes Augenmerk lag hierbei auf der Lokalisation des eingebrachten Osteosynthesematerials, d.h. ob die Schrauben und Anker sich in unveränderter Position im Vergleich zu direkt postoperativ angefertigten Aufnahmen befanden oder ob sich ihre Lage verändert hatte.

Daneben wurde die Wiederherstellung einer intakten Gelenkoberfläche befundet und eine eventuelle

Resorption des in vier Fällen eingebrachten Knochenspanes geprüft.

Auch die Stellung von Humeruskopf und -pfanne wurden beurteilt. Veränderungen im Glenohumeralgelenk wie Gelenkspaltverschmälerung, subchondrale Sklerosierung, osteophytäre Anlagerungen und das Auftreten von Geröllzysten galten als Zeichen einer Spätarthrose (Einteilung nach Samilson⁸⁰).

2.4 Verarbeitung der Daten

Nach Erhebung der Daten wurden diese mit Hilfe des Computerprogramms „SPSS for Windows“ tabellarisch aufgezeichnet und digital verwaltet. Alle im Ergebnisteil dieser Arbeit aufgeführten Werte sind Produkt dieser elektronischen Datenverarbeitung.

Um aus den gewonnenen Werten Aussagen über die gestellten Hypothesen treffen zu können wurden statistische Berechnungen durchgeführt.

Hierzu wurde zunächst mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geklärt, welche Tests normalverteilt waren.

Anschließend dienten neben einfachen Mittelwertberechnungen der T-Test, der U-Test nach Mann und Whitney und der Wilcoxon-Test der weiteren Auswertung.

In einem Fall wurde eine Pearson'sche Korrelation ermittelt und eine einfache Regressionsanalyse durchgeführt.

Jeder Test liefert einen p-Wert ($p = \text{probability}$), dem man eine Signifikanz zuteilt. Diese ist ein Maß für die Sicherheit, mit der man seine Aussage über die Variablen macht.

Bei $p < 0,05$ galt das jeweilige Ergebnis als signifikant (d.h. der interessierende Zusammenhang als statistisch bewiesen), bei $p < 0,01$ als hochsignifikant.

Je kleiner der p-Wert, desto wahrscheinlicher ist der gefundene Zusammenhang kein Zufall.

3. Untersuchungsergebnisse

Insgesamt konnten 25 der 32 Patienten (78,1%) persönlich nachuntersucht werden; aktuelle Röntgenbilder sowie komplette Untersuchungswerte liegen insgesamt von 27 (84,4%), bearbeitete Fragebögen von allen 32 Patienten (100%) vor.

Der mittlere postoperative Beobachtungszeitraum liegt bei 42 Monaten (Minimum: 8 Monate; Maximum: 121 Monate).

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse des gesamten Patientenkollektivs aufgeführt, anschließend die der jeweiligen Untergruppen.

3.1 Ergebnisse des Gesamtkollektivs

Die Erfassung der Ergebnisse des gesamten Patientenkollektivs, unabhängig von Alter und sonstigen Gruppeneinteilungen, soll nachweisen, ob die in dieser Arbeit diskutierte Rekonstruktionsmethode knöcherner Glenoidfrakturen als generell komplikationsarmes Verfahren mit guter postoperativer Funktionsfähigkeit der betroffenen Schulter angesehen werden kann (s. Hypothesen 1, 2 und 3). Ein Vergleich erfolgt dabei immer individuell zur nicht operierten Gegenseite.

3.1.1 Allgemeine Befunde

A) Inspektion und Neurostatus

In allen 27 nachuntersuchten Fällen konnte die Narbe als reizlos und kosmetisch gut verheilt bezeichnet werden.

Eine Atrophie der Mm. supraspinatus oder infraspinatus war auf der operierten Seite in drei Fällen inspektorisch erkennbar; dies korrelierte stets mit pathologischen Ergebnissen bei der Durchführung der isometrischen Muskelfunktionstests. In allen drei Fällen handelte es sich um Frauen über 60 Jahren mit Ruptur der Rotatorenmanschette als Begleitverletzung (Pat. 10, 24, 28).

Die Überprüfung von Durchblutung und Motorik ergab bei keinem Patienten einen pathologischen Befund. Begrenzte Gefühlsstörungen kamen in zwei Fällen vor; einmal

isoliert über dem M. deltoideus (Pat. 26) und einmal sowohl im Bereich der Hautnarbe als auch in den Digiti 1 und 2 der betroffenen Seite (Pat. 10), jeweils ohne motorische Parese und anamnestisch bereits vor der Operation vorbestehend.

B) Beweglichkeit

Bei der Überprüfung der passiven und aktiven Beweglichkeit fiel häufig eine unterschiedlich stark ausgeprägte Bewegungseinschränkung im operierten Glenohumeralgelenk im Vergleich zur Gegenseite auf.

Da besonders die aktive Beweglichkeit für die Funktionalität der Schulter eine große Rolle spielt, wird sie hier genauer dokumentiert:

Bei der aktiven Abduktion fand man sechs Mal eine leichte ($\leq 20^\circ$) und drei Mal eine deutliche Bewegungseinschränkung ($> 20^\circ$) im Vergleich zur nicht operierten Seite, bei der Flexion fünf Mal eine leichte und zwei Mal eine deutliche Einschränkung.

Die aktive Innenrotation war elf Mal leicht und einmal deutlich gemindert,

Am deutlichsten war die Minderung des Bewegungsumfangs bei der aktiven Außenrotation in Null-Grad-Abduktionsstellung: dreizehn Mal bis 20° und vier Mal über 20° vermindert auf der operierten Seite. Das bedeutet, dass mehr als die Hälfte der Patienten nach der Operation in der Außenrotation eingeschränkt waren.

Die gemessenen Bewegungsumfänge der operierten Schultern lagen im Mittel in jeder Richtung unter denen der nicht operierten Seite:

	Aro op. Seite	Aro nop. Seite	Iro op. Seite	Iro nop. Seite	Abd op. Seite	Abd nop. Seite	Flex op. Seite	Flex nop. Seite
Anzahl (n)	27	27	27	27	27	27	27	27
Mittelwert	58,9°	73,7°	85,7°	90,7°	164,3°	172,2°	165,9°	172,2°
Median	60,0°	80,0°	90,0°	95,0°	170,0°	170,0°	170,0°	170,0°
Standard- abweichung	20,6°	10,1°	11,5°	5,7°	23,0°	10,9°	17,4°	6,4°
Minimum	20°	50°	40°	80°	95°	140°	100°	150°
Maximum	90°	80°	95°	95°	180°	180°	180°	180°

Tabelle 10: mittlere aktive Bewegungsausmaße beider Schultern in verschiedenen Ebenen

Da die aktive Außenrotation postoperativ durchschnittlich am stärksten eingeschränkt war, soll im Folgenden der intraindividuelle graphische Vergleich aufgeführt werden:

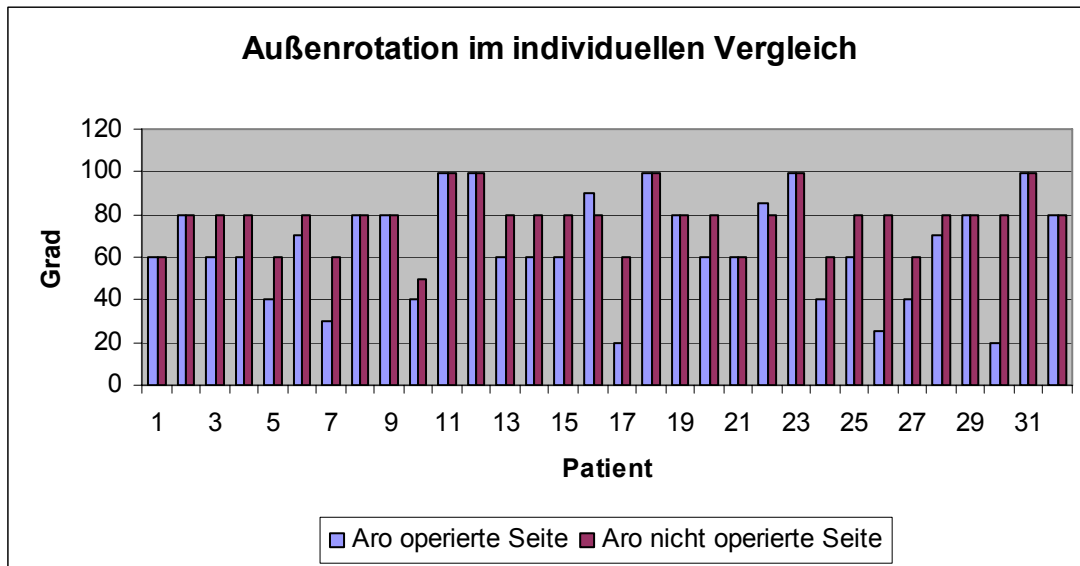


Abbildung 12: Grafische Darstellung der Außenrotation im intraindividuellen Vergleich

C) Isometrische Muskelfunktionstests

Die Überprüfung der RM mittels der o.g. isometrischen Testverfahren ergab in 19 Fällen (70,4%) einen Normalbefund; bei acht Patienten (29,6%) war mindestens ein Test pathologisch, bei einem davon (Pat. 10) fand man eine generelle Abschwächung sämtlicher überprüfter Muskeln. Unter den Patienten mit pathologischen Ergebnissen waren auch die o.g. drei Fälle mit bereits makroskopisch sichtbarer Atrophie. Es muss allerdings bemerkt werden, dass bei sieben dieser acht Patienten eine Rotatorenmanschetten(-teil-)ruptur als Begleitverletzung vorgelegen war und in sämtlichen Fällen postoperativ über eine Besserung des Befundes berichtet wurde. Im achten Fall ist eine Besserung des Befundes noch zu erwarten, da zwischen Operation mit Knochenspan-Einbringung und der Nachuntersuchung lediglich acht Monate vergangen waren.

Muskelfunktionstests	Patienten (n)
Ohne pathologischen Befund	19
Teilweise eingeschränkt	7
Generell abgeschwächt	1
Kein Wert	5
Gesamt	32

Tabelle 11: Überprüfung der RM mittels isometrischer Funktionstests

D) Stabilität

Erfreulicherweise ist bis zum Zeitpunkt der jeweiligen Nachuntersuchung bei keinem der Patienten eine erneute Luxation aufgetreten, was wir in Anbetracht der großen Häufigkeit präoperativ rezidivierender Luxationen als bemerkenswert erachten.

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurde mit Hilfe des Apprehension-Tests nach Restinstabilitäten gefahndet.

Der ventrale Apprehension-Test war in der Untersuchung bei 23 der untersuchten 27 Patienten (85,2%) negativ (Grad 0) und bei vier Patienten (14,8%) einfach positiv (Grad 1). Eine zweitgradige Instabilitätsproblematik kam in keinem Fall vor.

Der dorsale und der inferiore Apprehension-Test waren stets unauffällig.

Bei drei der vier Patienten mit erstgradiger Instabilität handelt es sich um junge Männer mit präoperativ mehrfachen (>10) Luxationen, welche erst nach einem, acht bzw. elf Jahren operativ versorgt worden waren (Pat. 2, 27, 30). Dass es in der Zwischenzeit durch die Luxationen zu einer erheblichen Ausweitung der Kapsel gekommen war und sich eine Erwartungshaltung bezüglich erneuter Luxationen eingestellt hatte ist anzunehmen. Auch Pat. 2 ist hier wiederum vertreten, was sich eventuell durch die lediglich acht Monate zurück liegende Operation erklären lässt.

Der vierte Fall betrifft eine 72-jährige Frau mit Hill-Sachs-Läsion und Zustand nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette (Pat. 10), die bereits durch Atrophie und pathologische Muskelfunktionstests der Rotatoren auffällig geworden war.

E) Erwerbsfähigkeit

14 der 32 Patienten (43.8%) benötigten vom Tag der Operation an zwischen drei und sechs Monate um ihre Arbeitsfähigkeit wiederzuerlangen. Zwölf Patienten (37,5%)

gelang dies bereits innerhalb der ersten drei Monate während sechs Patienten (18,8%) hierzu länger als sechs Monate benötigten.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 75 % der Patienten berufstätig (n=20) bzw. Hausfrau/-mann (n=4); zwei Patienten waren arbeitslos und sechs berentet. In keinem Fall lag Arbeits- oder Erwerbsunfähigkeit vor. 30 von 32 Patienten gaben an, ihrer Berufs- bzw. Haushaltstätigkeit wieder voll nachgehen zu können. Lediglich zwei Hausfrauen waren in ihren Tätigkeiten eingeschränkt (Pat. 24, 31).

Diese Patientinnen hatten sich im Alter von 64 bzw. 77 Jahren im Rahmen eines häuslichen Sturzes eine Glenoidfraktur mit begleitender Rotatorenmanschettenruptur zugezogen, beide an der jeweils dominanten rechten Seite, die ältere Patientin bei schon vorbestehender Glenohumeralarthrose und als Glenoid-Trümmerfraktur.

In beiden Fällen besteht trotz deutlicher objektiver wie subjektiver Befundverbesserung postoperativ immer noch eine schmerzbedingte Minderung des Bewegungsumfanges, die sich unter Anderem in einem niedrigen Punktwert im Simple-Shoulder-Test (3/12 bzw. 6/12) als Zeichen der eingeschränkten Durchführbarkeit von Alltagsaktivitäten äußert.

F) Komplikationen und Restbeschwerden

Intraoperativ wurden keinerlei Komplikationen beschrieben; auch etwaige Wundheilungsstörungen oder Wundinfekte wurden in keiner Akte und von keinem Patienten erwähnt. Ebenfalls als erfreulich zu bezeichnen ist, dass postoperativ keine Reluxationen auftraten und in keinem Fall eine erneute Operation der betroffenen Schulter notwendig war.

Zwei Patienten berichteten postoperativ über ein persistierendes „Knacken“ in der Schulter bei bestimmten Bewegungen (Pat. 6, 11) und einer klagte über intraartikuläre Krepitationen (Pat. 17).

In einem Fall wurde ein Sensibilitätsverlust im Segment C4 (Pat 26) beschrieben, in einem weiteren Dysästhesien des Daumens und des Zeigefingers der operierten Seite (Pat 10), beide jedoch bereits präoperativ vorbestehend.

In einem weiteren Fall war postoperativ radiologisch eine partielle Resorption des eingebrachten Knochenspanes zu beobachten, jedoch ohne Einfluss auf das funktionelle Ergebnis (Pat. 2).

Ebenfalls radiologisch wurden bei einer Patientin Zeichen einer Glenohumeralarthrose gefunden, die allerdings auch schon auf den Voraufnahmen vorhanden waren. Es handelt sich bei dem Fall wiederum um die bereits in der Fallbeschreibung zu Unterpunkt E behandelte 77-jährige Patientin (Nr. 24).

Subjektiv gaben 24 Patienten an, keinerlei Schmerzen zu verspüren, wovon fünf Patienten allerdings über eine gelegentlich auftretende Wetterfühligkeit der Schulter berichteten. Die übrigen acht Patienten litten v. a. bei oder nach starken Belastungen oder ungewohnten Bewegungen der operierten Schulter unter Schmerzen, die in den meisten Fällen aber als leicht und eher selten auftretend beschrieben wurden. Lediglich die bekannte Patientin Nr. 24 mit beginnender Glenohumeralarthrose bezeichnete ihre Schmerzen als mäßig stark und häufig präsent.

G) Subjektive Zufriedenheit

Auf die Frage nach der individuellen Zufriedenheit mit der Operation und dem postoperativen Ergebnis verteilten 21 Patienten die Note „sehr gut“ (65,6%) und elf die Note „gut“ (34,4%). Schlechtere Beurteilungen kamen nicht vor.

Sämtliche Patienten äußerten, dass sie sich wieder für die Operation entscheiden würden.

H) Radiologische Befunde

Um neben den subjektiven Fragebögen und der klinischen Untersuchung einen weiteren objektiven Befund zu erhalten, wurde bei allen persönlich bzw. fachorthopädisch untersuchten Patienten (27 der 32 Fälle) die Schulter in zwei Ebenen (ap/axial) geröntgt und im Vergleich zu den bestehenden prä- wie postoperativen Bildern befundet.

Hauptkriterien hierbei waren die Lage der Titanschrauben, die Zentrierung des Humeruskopfes, der Aspekt des Glenoidrandes und nicht zuletzt das Vorliegen von Arthrosezeichen.

Hinsichtlich der Titanschrauben fand man in 23 der 27 geröntgten Schultern eine unauffällige Lage, vier Schrauben wurden als gelenkspaltnah klassifiziert (Pat 2, 21, 22, 30), wohingegen keine Schraube als intraartikulär beurteilt wurde.

Der Humeruskopf konnte in 24 Fällen als zentriert und in drei Fällen (Pat. 14, 22, 28) als nach kranial dezentriert klassifiziert werden. Zwei dieser drei Patienten waren auch

mit pathologischen Werten in den isometrischen Muskelfunktionstests aufgefallen, was in Kombination auf eine Insuffizienz der Rotatoren deutet. Der Dritte (Pat. 14) allerdings wies bis auf die eben genannte radiologische Abweichung keinerlei pathologische Befunde oder Beschwerden auf, so dass hier eine andere Ursache für die Dezentrierung wahrscheinlich ist.

Der rekonstruierte Glenoidrand erwies sich bei 26 der 27 Patienten im Röntgenbild als anatomisch intakt. Lediglich bei einem Patienten (Pat. 2) war radiologisch auffällig, dass der am Glenoid verschraubte Knochenspan aus dem Beckenkamm bis zur Nachuntersuchung teilweise resorbiert worden war; dies bereits acht Monate postoperativ bei klinisch bis dato zufriedenstellendem Befund.

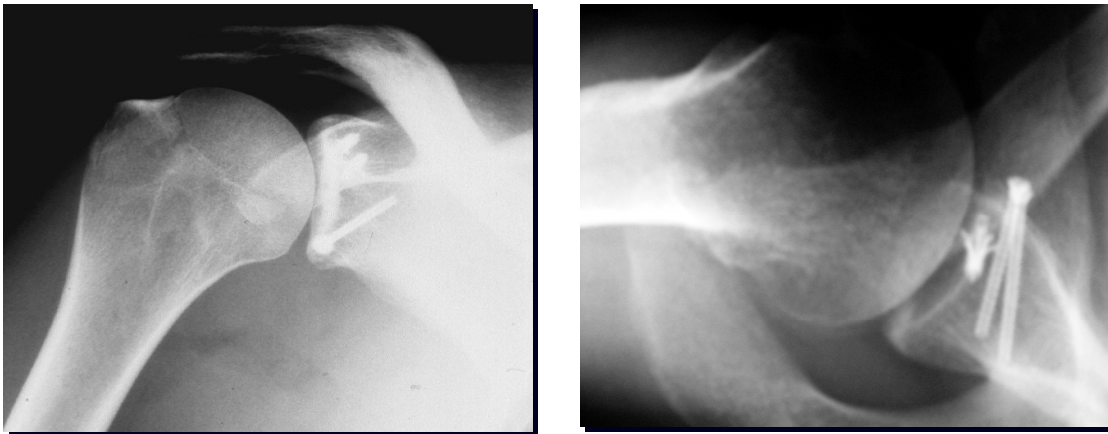


Abbildung 13: Postoperative Röntgenkontrolle ap und axial

Auch hinsichtlich der Arthrosezeichen lässt sich insgesamt ein positives Fazit ziehen: bei 21 Patienten waren diese nicht, bei vier weiteren unverändert zu den präoperativen Aufnahmen vorhanden. Ein Patient (Pat.2) zeigte neu aufgetretene beginnende arthrotische Veränderungen. Bei diesem wurde allerdings auch schon intraoperativ ein viertgradiger Knorpelschaden der Glenoidfläche vorgefunden, was die frühzeitige Arthroseentwicklung erklären kann.

Patientin 24 zeigte eine leichte Progredienz der schon vorher bestehenden arthrotischen Deformitäten.

I) Begleitverletzungen

In beinahe allen Fällen traten diverse Begleitverletzungen auf.

Praktisch immer mitbetroffen bei einem knöchernen Defekt der Glenoidkante war der Kapsel-Labrum-Komplex; auch der muskuläre Stützapparat in Form der RM wies in der Hälfte der Fälle eine (Teil-)Ruptur auf.

Knöcherne Strukturen waren - mit Ausnahme der Hill-Sachs-Läsion - insgesamt seltener betroffen.

Verletzungsart	Anzahl (n)
RM-(teil)-ruptur	16
Hill-Sachs-Läsion	14
Affektionen der lg. Bizepssehne	7
HAGL-Läsion	3
SLAP-Läsion	4
Tuberculum-maius-Fraktur	1
Humerusfraktur	1
Knorpelschaden am Glenoid	5
Degenerative Veränderung des Humeruskopfes	1
Impression der Glenoidfläche	1
Glenoid-Trümmerfraktur	1

Tabelle 12: Vorkommen und Häufigkeit von Begleitverletzungen

3.1.2 Simple-Shoulder-Test

Der Simple-Shoulder-Test wurde zur rein subjektiven Selbsteinschätzung der allgemeinen Schulterfunktion durch den Patienten erhoben. 17 Mal wurde dabei die volle Punktzahl von zwölf Punkten erlangt, fünf Patienten fehlte lediglich ein Punkt zum Maximalwert. Jeweils drei Patienten erreichten zehn bzw. neun Punkte, zwei Mal wurden sechs Punkte und je ein Mal acht bzw. drei Punkte erreicht.

Der Median lag bei 12 Punkten; das arithmetische Mittel von 10,6 Punkten wurde durch den sehr schlechten Wert für die Patientin mit vorbestehender Glenohumeralarthrose (Pat. 24: drei Punkte) deutlich nach unten korrigiert.

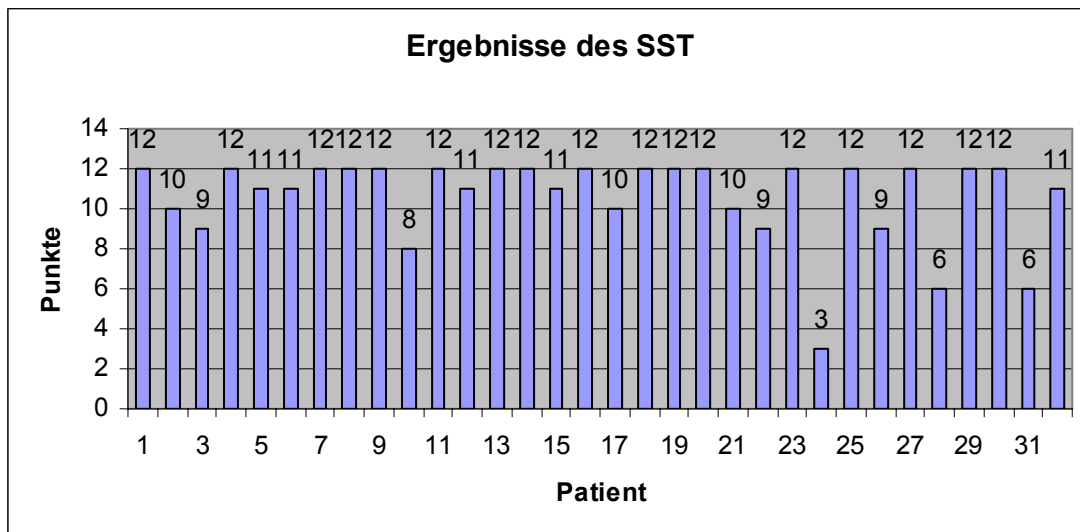


Abbildung 14: Grafische Darstellung der Ergebnisse des SST

3.1.3 Constant-Score

A) Subjektive Parameter

Zu den subjektiven Parametern des CS zählen das Schmerzausmaß, die Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit, der Freizeitaktivitäten und des Schlafes und die Minderung der maximalen Arbeitshöhe. Die Ergebnisse werden im Folgenden graphisch und tabellarisch dargestellt.

Schmerzausmaß

Maximaler Schmerz wurde von keinem, mäßiger Schmerz von einem (3%) und milde Schmerzen von sieben Patienten (22%) angegeben. 24 der 32 Patienten (75%) waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung an der operierten Schulter schmerzfrei.

Zum Vergleich zur nicht operierten Seite siehe folgende Tabelle:

Schmerzausmaß	Kein Schmerz	Mild	Mäßig	Maximal
Operierte Seite (n)	24 (75%)	7 (22%)	1 (3%)	0
Nicht operierte Seite (n)	30 (94%)	1 (3%)	1 (3%)	0

Tabelle 13: Schmerzausmaß beider Schulden

Vollzeitarbeit ohne schulterbedingte Einschränkung

Als uneingeschränkt arbeitsfähig beurteilten 23 Patienten (72%) ihren operierten Arm. Der nicht operierte Arm erhielt diese Beurteilung 30-mal (94%).

Ein Wert von vier Punkten bedeutet, dass der Patient ohne schulterbedingte Einschränkung arbeiten kann. Mit drei Punkten kann er dies noch mehr als zur Hälfte, mit zwei Punkten bis zur Hälfte, mit einem Punkt weniger als zur Hälfte und mit null Punkten ist er ständig schulterbedingt eingeschränkt.

Arbeitsfähigkeit	Uneingeschränkt	> Hälfte	Zur Hälfte	< Hälfte	Gar nicht
Operierte Seite (n)	23 (72%)	7 (22%)	2 (6%)	0	0
Nicht operierte Seite(n)	30 (94%)	1 (3%)	1 (3%)	0	0

Tabelle 14: Beurteilung der Arbeitsfähigkeit beider Schultern

Freizeitaktivitäten ohne schulterbedingte Einschränkung

Hier erfolgte die Punkteverteilung nach dem gleichen Prinzip wie bei der Arbeitsfähigkeit; 29 der 32 Patienten (91%) gaben an, dass sie mit dem betroffenen Arm zumindest mehr als die Hälfte ihrer ursprünglichen Aktivitäten wieder durchführen konnten. Mit dem nicht betroffenen Arm war es lediglich einer mehr.

Freizeitfähigkeit	Uneingeschränkt	> Hälfte	Zur Hälfte	< Hälfte	Gar nicht
Operierte Seite (n)	20 (63%)	9 (28%)	1 (3%)	2 (6%)	0
Nicht operierte Seite(n)	30 (94%)	0	1 (3%)	1 (3%)	0

Tabelle 15: Beurteilung der Durchführbarkeit von Freizeitaktivitäten beider Schultern

Schulterbedingte Schlafstörungen

28 von 32 Patienten (88%) waren durch die operierte Schulter im Schlaf nicht beeinträchtigt (zwei Punkte), die übrigen vier (13%) wachten zwar zeitweise schmerzbedingt auf, gaben aber an, problemlos wieder einschlafen zu können (ein Punkt). Bei null Punkten ist Wiedereinschlafen nicht möglich. Dies traf auf keinen Patienten zu.

Schlaf	Nicht beeinträchtigt	Zeitweise beeinträchtigt	Dauernd beeinträchtigt
Operierte Seite (n)	28 (88%)	4 (13%)	0
Nicht operierte Seite (n)	31 (97%)	1 (3%)	0

Tabelle 16: Häufigkeit schulterbedingter Schlafstörungen

Arbeitshöhe ohne Einschränkung

27 Patienten (84%) konnten mit dem operierten Arm Arbeiten über Kopfhöhe problemlos verrichten. Bei vier Patienten (13%) reichte die Arbeitshöhe bis zum Scheitel, bei einem (3%) nur bis zum Hals.

Auf der nicht operierten Seite bestand lediglich in einem Fall eine Einschränkung. Diese war jedoch nicht besonders gravierend, so dass arbeitstechnisch immerhin der Scheitel erreicht werden konnte.

Arbeitshöhe	Überkopf	Scheitel	Hals	Brust	Taille
Operierte Seite (n)	27 (84%)	4 (13%)	1 (3%)	0	0
Nicht operierte Seite (n)	31 (97%)	1 (3%)	0	0	0

Tabelle 17: maximal erreichbare Arbeitshöhe durch die Patienten

Die Punkte wurden wie folgt vergeben: zwei für das Erreichen der Taillenhöhe, vier für Brust-, sechs für Hals-, acht für Kopfhöhe und zehn für Überkopfarbeit.

Summe subjektiver Parameter im Vergleich zur Gegenseite

Die Summe der rein subjektiven Parameter des CS zeigt auf der operierten Seite einen Mittelwert von 32,2 Punkten gegenüber 34,2 Punkten auf der nicht operierten Seite. Die maximal mögliche Punktzahl beträgt 35 Punkte. Im Folgenden die graphische Darstellung der summierten Einzelwerte sämtlicher Patienten:

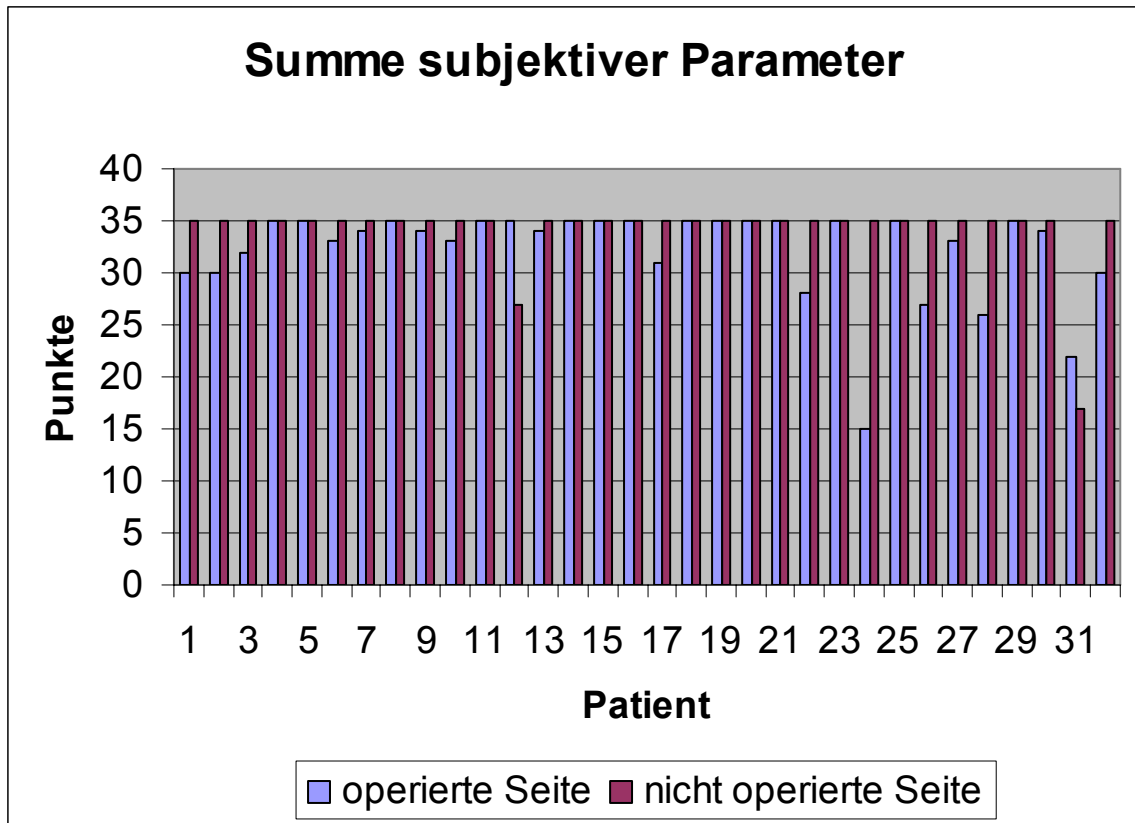


Abbildung 15: Graphische Darstellung der Summe subjektiver Parameter des CS im individuellen Vergleich

B) Objektive Parameter

Zu den objektiven Parametern des CS gehören die gemessenen Bewegungsausmaße in Abduktion, Flexion, Innen- und Außenrotation sowie die maximale Kraftentwicklung.

Auch hier erfolgt zunächst die Darstellung der Punkteverteilungsschemata:

Abduktion bzw. Flexion	Punkte
0 – 30°	0
31 – 60°	2
61 – 90°	4
91 – 120°	6
121 – 150°	8
151 – 180°	10

Tabelle 18: Punkteverteilung für Abduktion bzw. Flexion

Innenrotation	Punkte	Außenrotation	Punkte
Handrücken bis OS-Außenseite	0	Hand hinter Kopf, Ellenbogen vorn	2
Handrücken bis Gesäß	2	Hand hinter Kopf, EB hinten	+2
Handrücken bis LSG	4	Hand auf dem Kopf, EB vorne	+2
Handrücken bis LWK3/Taille	6	Hand auf dem Kopf, EB hinten	+2
Handrücken bis BWK12	8	Totale Elevation	+2
Handrücken bis interskapulär	10		max.10

Tabelle 19: Punkteverteilung für Innen-/ Außenrotation

Abduktion und Flexion

Bei der Überprüfung der Abduktion bzw. Flexion wurde 26 (81%) bzw. 28 Mal (88%) der maximale Wert auf der behandelten Seite erreicht. Die Werte 90° - 120° und 120° - 150° kamen bei der Abduktion je dreimal (9%), bei der Flexion je zweimal (6%) vor. Ausgeprägte Differenzen zu den Werten der gesunden Seite bestanden hier nicht.

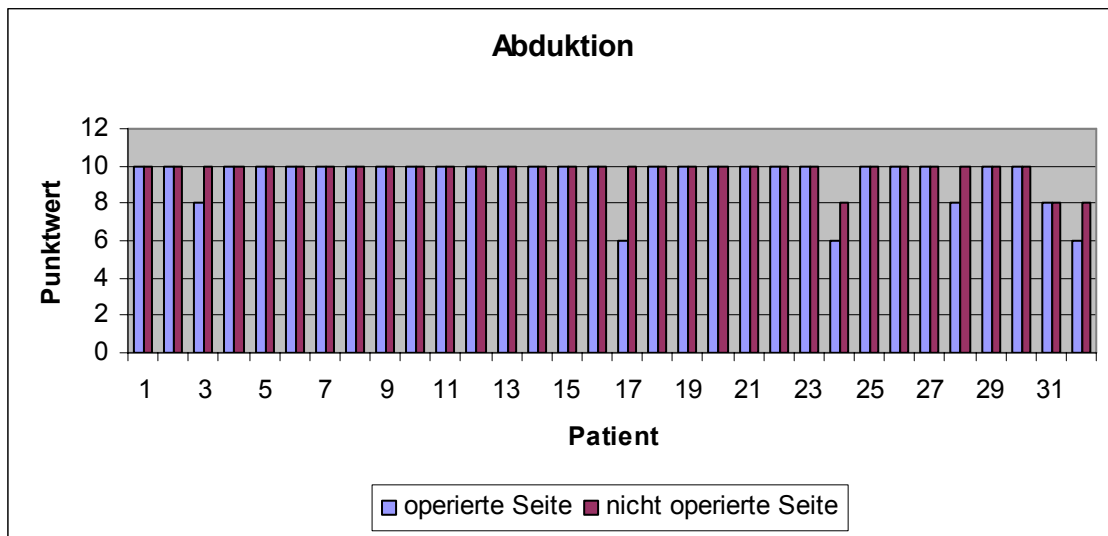


Abbildung 16: Graphische Darstellung der Abduktion im individuellen Vergleich

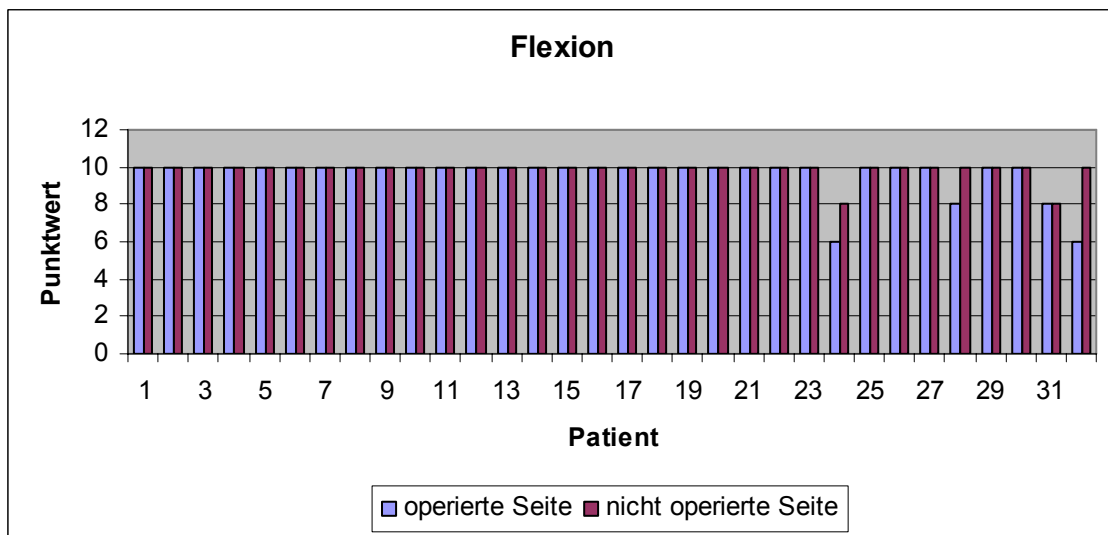


Abbildung 17: Graphische Darstellung der Flexion im individuellen Vergleich

Im Vergleich zu den Bewegungsausmaßen bei Abduktion und Flexion erkennt man bei den Rotationsbewegungen (ARO/IRO) deutlichere Einschränkungen, die aber - wie oben bereits erwähnt wurde - in einem Teil der Fälle bis zu einem gewissen Grad erwünscht sind.

Auffällig war jedoch ein Fall mit null Punkten bei der Außenrotation und dazu gehörenden vier Punkten bei der Innenrotation, bei welchem es sich wiederum um Patientin Nr. 24 handelt. Außerdem findet sich ein weiterer schlechter Wert für die Innenrotation mit nur zwei Punkten (Pat. 28).

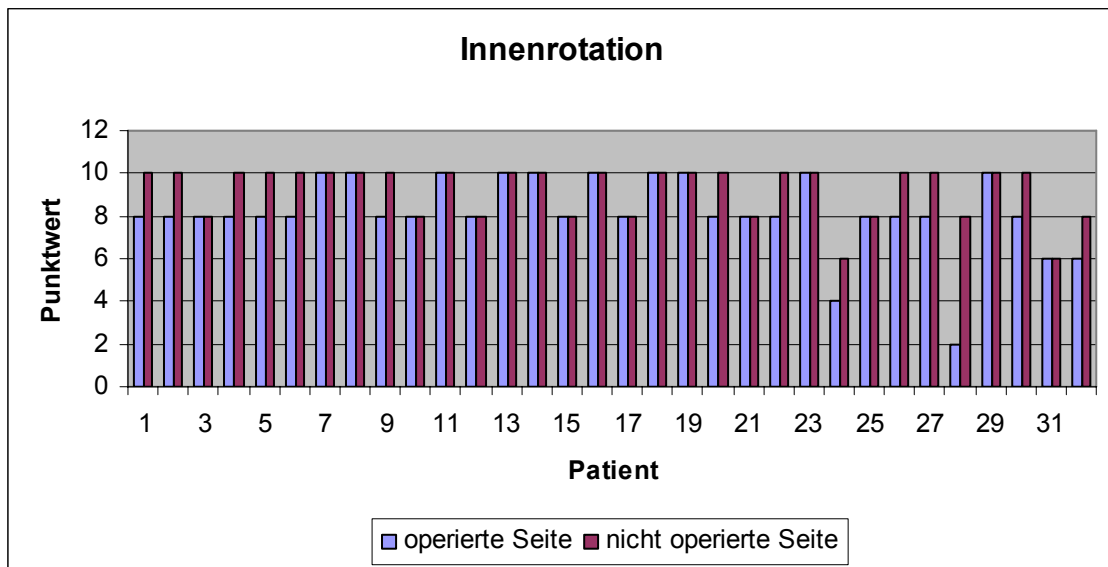


Abbildung 18: Graphische Darstellung der Innenrotation im individuellen Vergleich

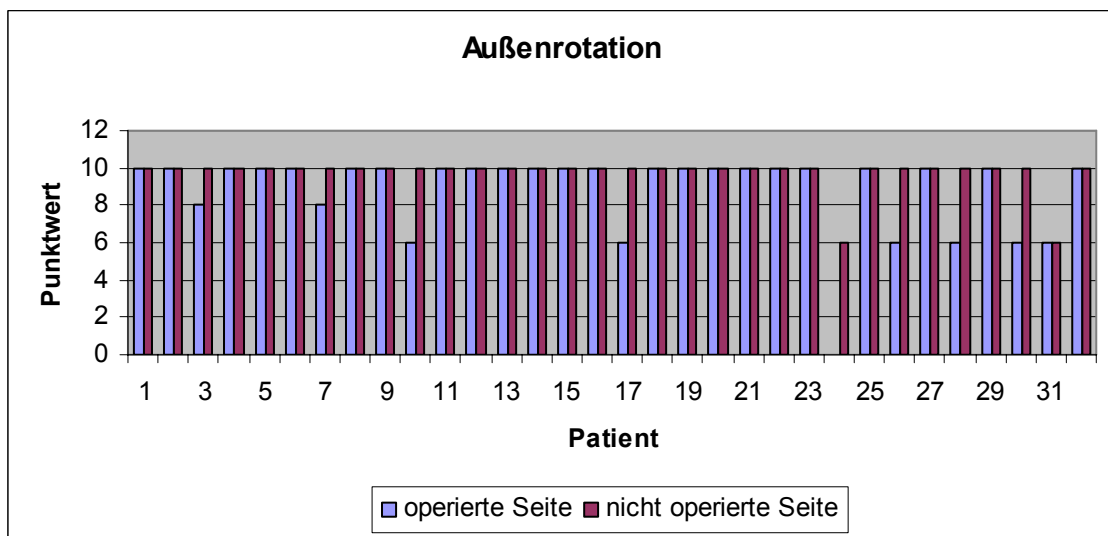


Abbildung 19: Graphische Darstellung der Außenrotation im individuellen Vergleich

Maximale Kraftentwicklung

Bei der Kraftmessung wurde für jeweils 0,5 KG ein Punkt vergeben. Die maximal erreichbare Punktzahl lag bei 25, entsprechend 12,5 KG.

Folgende Punktwerte wurden erreicht:

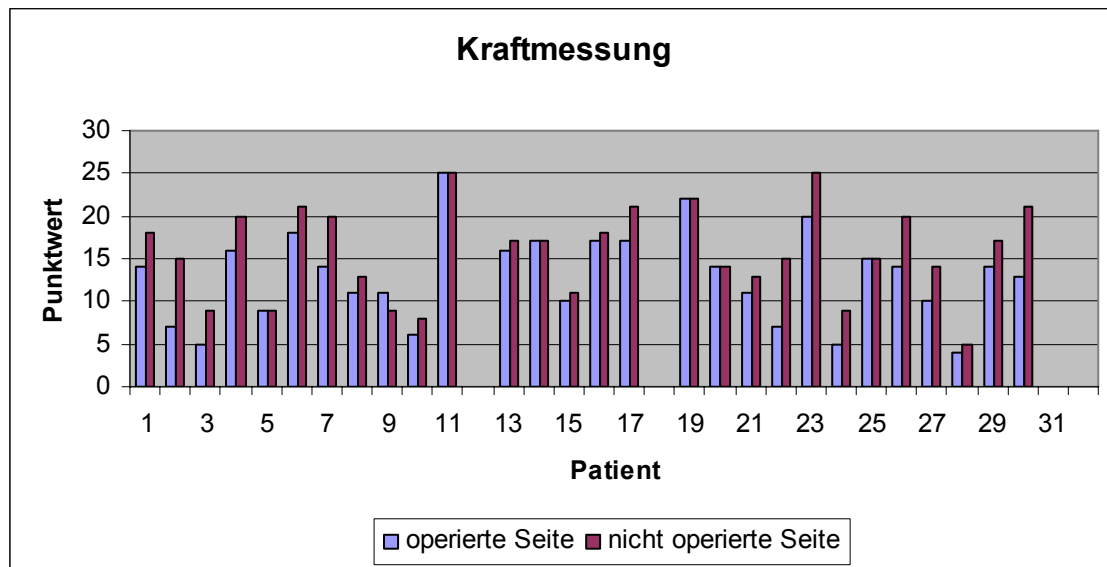


Abbildung 20: Graphische Darstellung der Kraftmessung im individuellen Vergleich

Mittelwert (12,9 Punkte) bzw. Median (14,0) der maximalen Kraftentwicklung der operierten Seite liegen jeweils etwa zwei Punkte (entspricht einem Kilogramm) unter dem der nicht operierten Seite (15,8 Punkte bzw. 16,0). In die Bewertung dieser Zahlen müsste jedoch einfließen, dass nicht gleichermaßen Schultern der dominanten und nicht dominanten Seite betroffen waren, sondern Letztere mit 19 Fällen gegenüber Ersteren (13 Fälle) im Übergewicht waren.

Ein Patient, welcher aus zeitlichen Gründen nicht persönlich oder von einem orthopädischen Facharzt untersucht werden konnte, erhielt dennoch die höchste Punktwertung für die Maximalkraft beider Schultern. Er wurde in die Statistik mit eingeschlossen, da er glaubwürdig versichern konnte, beim täglichen Krafttraining im Fitness-Studio eine dem Isobex-Gerät entsprechende Übung mit 25 Kilogramm je Seite durchzuführen, was bereits dem Doppelten des für das Erreichen des maximalen Punktwertes Geforderten entspricht. Somit besteht das Kollektiv bei der Kraftmessung aus 28 Patienten.

Summe objektiver Parameter im Vergleich zur Gegenseite

Die Summe der objektiv erhobenen Parameter des CS beträgt auf der operierten Seite im Mittel 49,4 Punkte, der Medianwert liegt bei 50,0 Punkten. Auf der nicht operierten Seite liegen Mittelwert (54,8 Punkte) und Median (56,0 Punkte) deutlich höher.

Maximal waren 65 Punkte erreichbar. Von vier Patienten konnte die Summe objektiver Parameter nicht komplett erhoben werden.

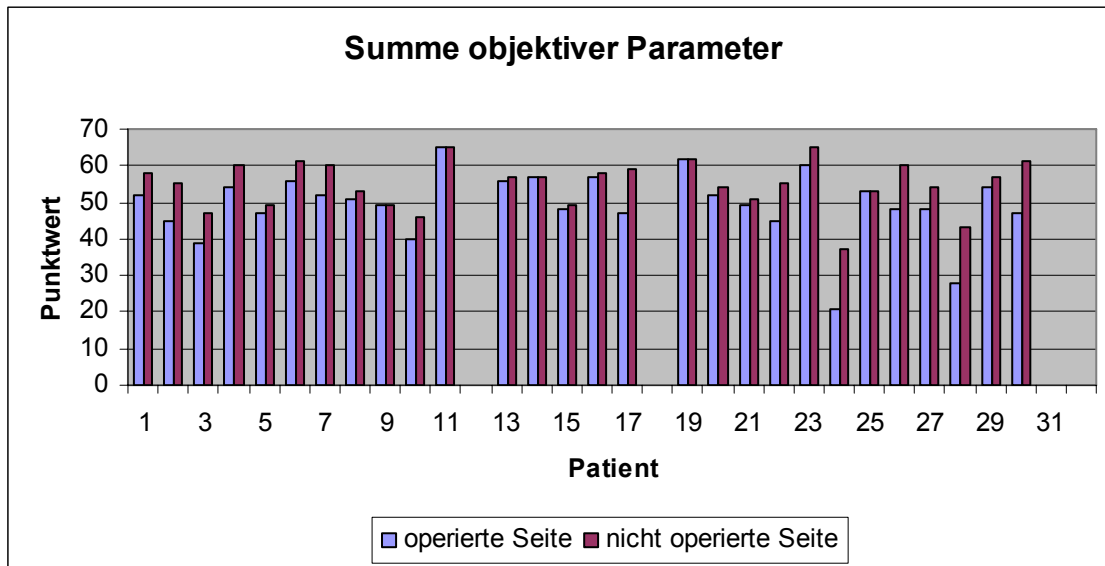


Abbildung 21: Graphische Darstellung der Summe objektiver Parameter des CS im individuellen Vergleich

C) Constant-Score unkorrigiert

Die Auswertung der Fragebögen des Constant Score erlaubte folgende Beurteilung für die operierten Schultern:

- 13 der 28 Schultern (46%) wurden als ausgezeichnet,
- 13 (46%) als gut,
- eine (4%) als befriedigend und
- eine (4%) als mäßig eingestuft.

Der Mittelwert liegt mit 81,9 Punkten im oberen Bereich der Note „gut“, wird aber besonders durch das eine mäßige und das eine befriedigende Ergebnis von 36 respektive 54 Punkten nach unten gezogen. Der Medianwert liegt mit 83,5 Punkten noch darüber.

Vergleichend dazu erhalten auf der kontralateralen Seite 21 der 28 bewerteten Schultern (75%) die Bezeichnung „ausgezeichnet“ und sieben (25%) die Note „gut“. Niedrigere Einstufungen kommen nicht vor; der niedrigste Wert liegt bei 72 Punkten, der Mittelwert bei 89,8 Punkten, und der Median bei 91,0 Punkten, was beides schon der Notenstufe „ausgezeichnet“ entspricht. Von vier der 32 Patienten konnten keine vollständigen Werte erhoben werden. Der Maximalwert liegt bei 100 Punkten

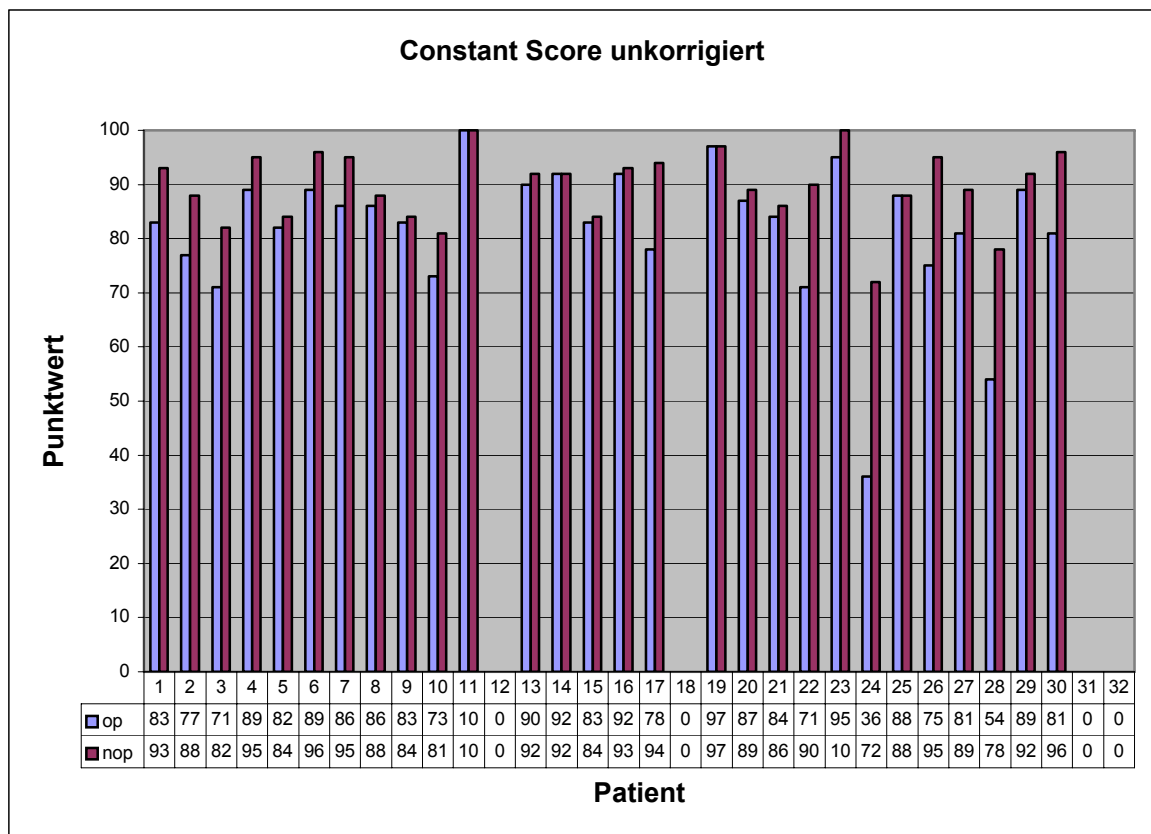


Abbildung 22: Graphische Darstellung des unkorrigierten CS im individuellen Vergleich

D) Constant-Score, alters- und geschlechtskorrigiert

Die alters- und geschlechtsadaptierte Umrechnung des Constant Score (s.o.) soll eben diese Einflüsse aus den Rohwerten herausrechnen und ergibt für jeden Patienten einen Prozentwert, welcher dann wiederum in ein Notenschema eingesetzt wird.

Dies führte zu folgender Benotung der operierten Seite:

- 17 der 28 Patienten (61%) erhielten nun ein „ausgezeichnetes“,
- sieben (25%) ein „gutes“,
- drei (11%) ein „befriedigendes“,
- keiner (0%) ein „ausreichendes“,
- aber einer (4%) ein „schlechtes“ Ergebnis

Für die nicht betroffene Seite errechnete sich in zwei Fällen (7%) ein gutes, in allen übrigen 26 Fällen (93%) ein ausgezeichnetes Ergebnis.

Der Mittelwert lag auf beiden Seiten im Bereich „ausgezeichnet“.

Auch hier konnte wiederum von vier Patienten kein kompletter Endwert erhoben werden, so dass das Kollektiv aus 28 Patienten besteht.

Entsprechend die Statistik:

	CS korrigiert, operierte Seite	CS korrigiert, nicht operierte Seite
Anzahl (n)	28	28
Mittelwert	92,3 %	101,7 %
Median	93,5 %	101,0 %
StD	12,9	8,5
Minimum	52 %	90 %
Maximum	120 %	123 %

Tabelle 20: Statistik des korrigierten CS im Vergleich

Nachfolgend die graphische Darstellung der Einzelergebnisse im individuellen Vergleich, und anschließend der individuelle Vergleich der unkorrigierten mit den korrigierten Werten der operierten Schultern:

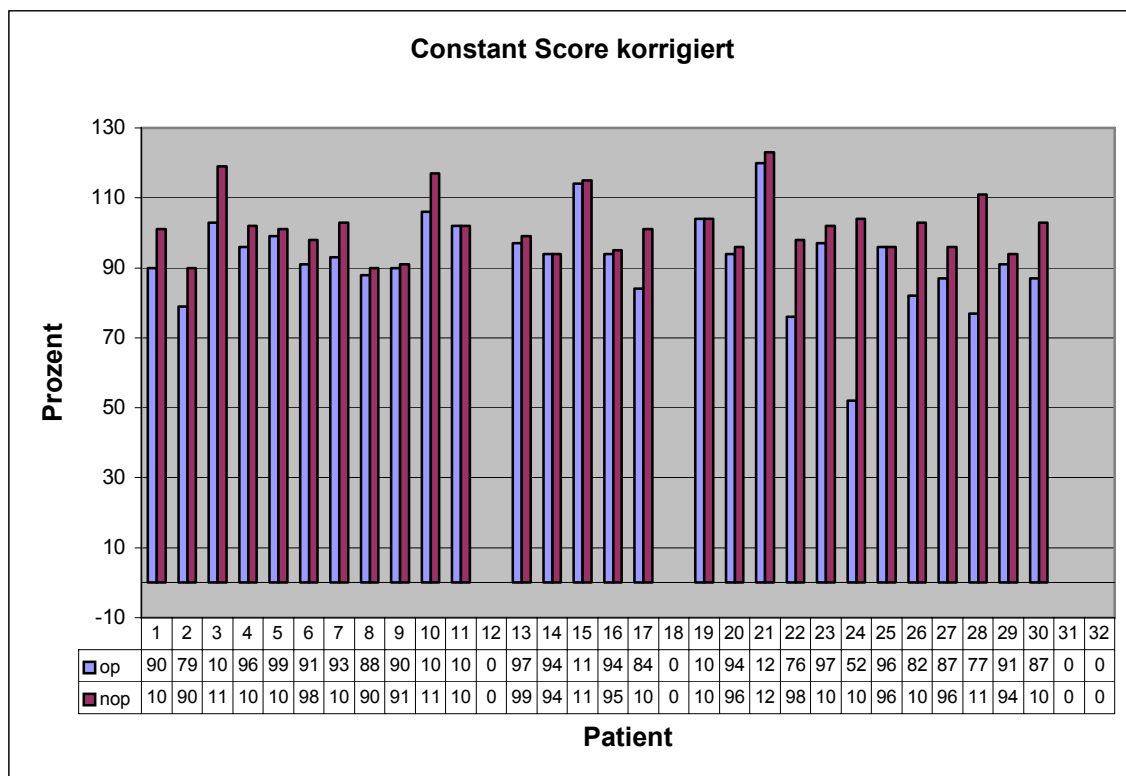


Abbildung 23: Graphische Darstellung des korrigierten CS im individuellen Vergleich

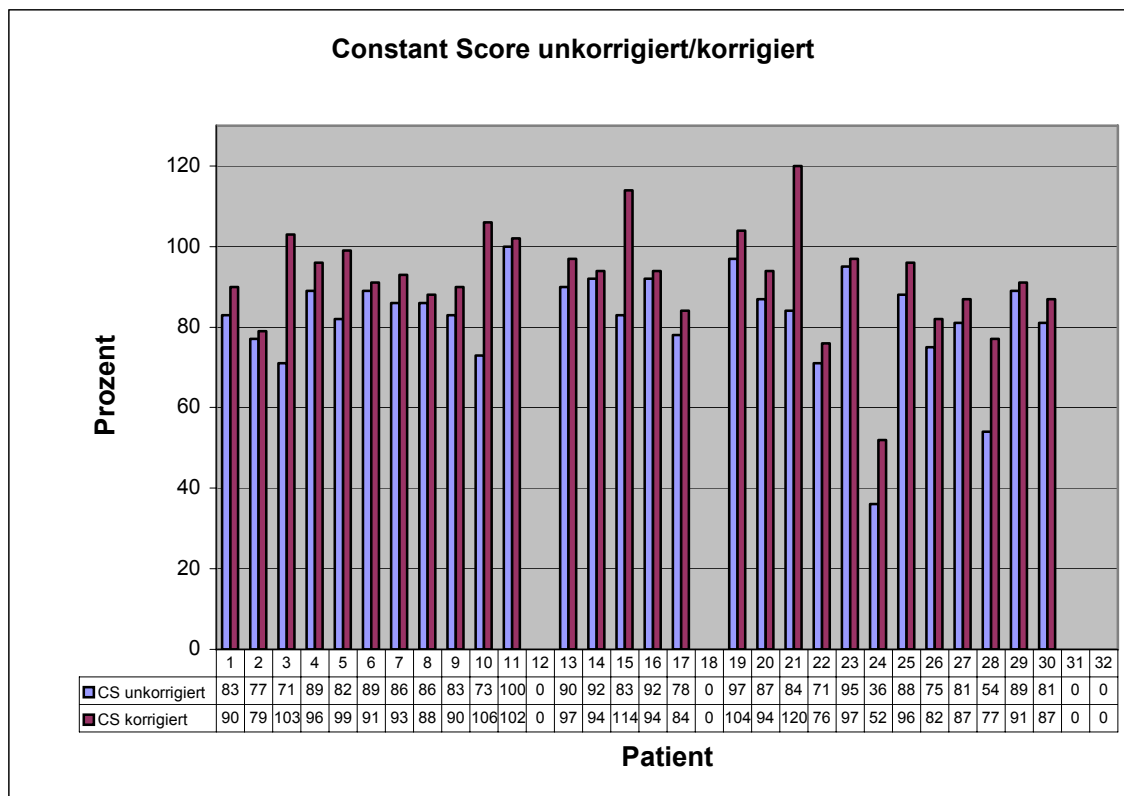


Abbildung 24: Graphischer Vergleich des unkorrigierten zum korrigierten CS der operierten Seite

3.1.4 Rowe Score

Neben dem Constant Score wurde - wie oben angeführt - der Rowe Score bei jedem Patienten erhoben, welcher zusätzlich zu den Kriterien Schmerz, Funktionsfähigkeit, Bewegungsausmaß und Kraft der Schultern noch eine Aussage über die subjektive Stabilität im Glenohumeralgelenk trifft.

Bei der Auswertung des Rowe Scores erfolgt immer ein Vergleich der operierten zur nicht operierten Seite (s.o.).

Im Einzelnen wurden von den operierten Schultern

- 17 (53%) als ausgezeichnet,
- 9 (28%) als gut,
- 6 (19%) als befriedigend,
- und keine als mäßig beurteilt.

Vier der sechs „befriedigenden“ Ergebnisse lagen an der Grenze zur Note „gut“ (67-69 Punkte im Score). Patientin 24 zeigte aufgrund ihrer Glenohumeralarthrose auch hier

wieder das schlechteste Ergebnis (50 Pkt) und bei Patientin 31 besteht mit 53 Punkten im Vergleich zur Gegenseite (54 Pkt) kein signifikanter Unterschied.

Der Mittelwert lag mit 84,9 Punkten an der Grenze zwischen den Notenstufen „sehr gut“ und „gut“, der Median mit 87,5 Punkten eindeutig im Bereich „sehr gut“.

Der maximal erreichbare Wert beträgt wiederum 100 Punkte.

Vergleichend dazu wurden die nicht operierten Schultern folgendermaßen bewertet:

- 27 (84%) als ausgezeichnet,
- 3 (9%) als gut,
- 2 (6%) als befriedigend,
- auch hier gab es keine schlechteren Ergebnisse.

Der Mittelwert liegt mit 92,4 Punkten noch höher als auf der operierten Seite; gleiches gilt für den Medianwert von 99,0 Punkten.

Bei sämtlichen Patienten konnten für beide Schultern die kompletten Werte erhoben werden. Das Kollektiv umfasst somit alle 32 Patienten.

Die graphische Darstellung ergibt sich daraus wie folgt:

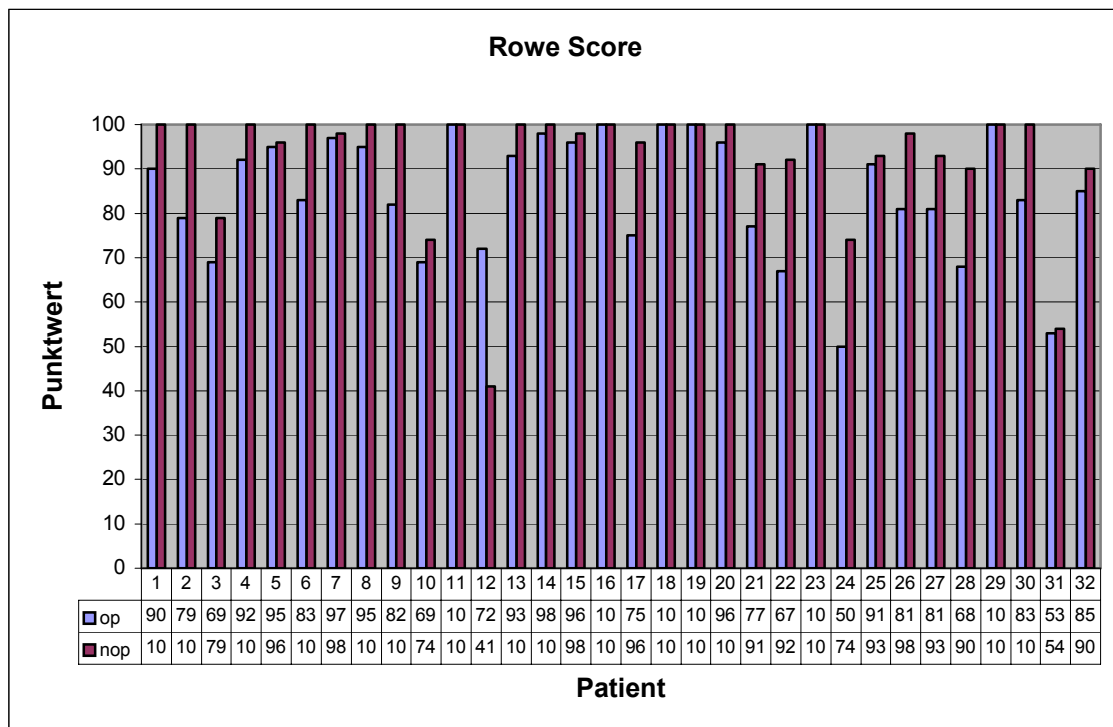


Abbildung 25: Graphische Darstellung des RS im individuellen Vergleich

3.1.5 Vergleich der Scores nach Constant und Rowe

Im Vergleich dieser beiden Beurteilungsschemata wurde in 20 Fällen die gleiche Zensur vergeben; vier Mal erhielten die Patienten im Constant Score und vier Mal im Rowe Score die bessere Note. Abweichungen über mehr als eine Notenstufe kamen nicht vor.

3.1.6 Zusammenfassende Beurteilung

Unter Zusammenschau der im Kapitel 3.1 genannten Befunde des gesamten Patientenkollektives sollen nun die in der Einleitung aufgeführten Hypothesen 1 bis 3 überprüft werden. Hierbei ist noch keine Einteilung in Untergruppen notwendig und die Auswertung erfolgt zum größten Teil rein deskriptiv.

Zu Hypothese 1 *“Intra- wie postoperativ treten bei den untersuchten Verfahren nur selten Komplikationen auf“* lässt sich unterstützend zusammenfassen, dass im Gesamtkollektiv der Patienten weder operationsbedingten Todesfälle auftraten noch sonstige intraoperative Komplikationen beschrieben wurden; ebenso wenig wurden postoperativ Infekte, erneute Luxationen oder Einsteifungen der Schulter entdeckt. Die gefundenen Bewegungseinschränkungen waren zum Großteil nur mäßig ausgeprägt und führten in den meisten Fällen nicht zu einer Minderung des Arbeitsvermögens und des subjektiven Befindens. Ähnliches gilt für die Schulterschmerzen, die besonders bei ungewohnten Belastungen auftraten und lediglich in einem Fall als mäßig stark, in den übrigen sieben Fällen als leicht geschildert wurden.

Als Komplikationen können somit neben der leichten aber persistierenden Schmerzhaftigkeit der operierten Schulter in acht Fällen lediglich die beschriebenen zwei Patienten mit Dysästhesien gezählt werden.

Dazu gesellt sich als bis dato vor allem radiologische Komplikation die partielle Resorption des in das Glenoid eingebrachten Beckenkamm-Spanes. Betroffen ist Patient 2, bei welchem mit lediglich acht Monaten ein sehr kurzer Nachbeobachtungszeitraum besteht, bei klinisch bisher zufriedenstellendem Resultat. Für die Zukunft ist dieser Patient engmaschig zu kontrollieren, da durch den viertgradigen Knorpeldefekt an der Gelenkfläche von vorneherein ein erhöhtes Risikopotential bestand, welches sich durch die Resorption des Spanes noch erhöht hat, und sich erste radiologische Arthrosezeichen bereits eingestellt haben.

Hypothese 1 kann in unseren Augen trotz dieses einen Verlaufes dennoch generell bestätigt werden.

Die Überprüfung von Hypothese 2: *„selbst im Langzeitverlauf sind postoperative Arthrosen selten“* fällt dagegen insofern schwerer, als die postoperativen Beobachtungszeiträume sehr unterschiedlich lang sind (zwischen acht und 121 Monaten), so dass in einigen Fällen noch nicht von Langzeitverläufen gesprochen werden kann.

Was dennoch für die These spricht ist die Tatsache, dass nicht ein Fall einer klinisch neu aufgetretenen Arthrose vermerkt wurde.

Radiologisch allerdings waren in einem Fall bei klinisch bis dato unauffälligem Befund erste arthrotische Veränderungen aufgefallen. Bei diesen handelte es sich zwar noch um leichte radiologische Deformitäten, was aber in Anbetracht des noch jungen Alters des Patienten (29 Jahre) und des sehr kurzen postoperativen Verlaufes (acht Monate) umso schwerer wiegt. Darüber hinaus handelt es sich bei dem Fall um denjenigen Patienten, bei welchem als radiologische Komplikation bereits eine teilweise Resorption des am Glenoid eingebrachten Knochenspanes aufgefallen war (s.o.).

Des Weiteren hatte sich die bereits viel beschriebene Patientin (Nr. 24) mit vorbestehender Arthrose radiologisch postoperativ weiter verschlechtert, was aber bei einem Alter von 77 Jahren differenziert betrachtet werden muss.

In weiteren vier Fällen bestanden radiologisch bereits präoperativ leichte arthrotische Veränderungen, die sich bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht verschlechtert haben.

Zu Hypothese 2 kann bei positiver Tendenz folglich kein abschließendes Urteil abgegeben werden.

Hypothese 3: *„Die postoperative Funktionalität der betroffenen Schulter ist im Vergleich zur nicht operierten Seite zufriedenstellend“*.

Um hierzu Vergleiche anstellen zu können wurden v.a. die Scores nach Constant und Rowe betrachtet und hinsichtlich der Unterschiede zwischen operierter und nicht operierter Seite statistisch ausgewertet.

Da die Werte des Constant Scores normalverteilt waren konnte der T-Test bei unabhängigen Stichproben angewandt werden. Hierbei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Bei Mittelwerten von 81,86 Punkten für die operierte und 89,75 Punkten für die nicht operierte Seite sowie Standardabweichungen von 12,97 bzw. 6,64 Punkten errechnete sich ein hochsignifikanter ($p = 0,000$) Unterschied.

Ähnliches gilt für den Rowe Score, bei dem die Werte der nicht operierten Seite allerdings nicht normalverteilt waren weswegen der nicht parametrische Wilcoxon-Test angewandt werden musste.

Auch hier ergab sich wieder ein hochsignifikanter ($p = 0,000$) Unterschied zwischen operierter (Mittelwert: 84,91; Standardabweichung: 14,00 Punkte) und nicht operierter Seite (Mittelwert: 92,41; Standardabweichung: 13,95 Punkte).

Dies bedeutet, dass trotz der deutlichen klinischen Verbesserung der operierten Schultern diese signifikant niedrigere Score-Werte aufwiesen als die Gegenseite. Gleichzeitig darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass bei der Bewertung keinerlei Rücksicht auf die Dominanz der betroffenen Seite genommen wurde, dass gewisse Bewegungseinschränkungen postoperativ sogar erwünscht waren, sich aber negativ auf den Gesamtscore auswirkten, und dass sich - bei der relativ geringen Zahl der Studienteilnehmer - ein durch eine vorbestehende Arthrose deutlich nach unten verfälschtes Ergebnis einer Patientin besonders stark auswirkte.

Unserer Meinung nach kann gerade unter Mitberücksichtigung der ersten beiden Hypothesen und der allgemeinen Operations-Zufriedenheit die Hypothese 3 dennoch als bestätigt gelten und somit von einem generell zufriedenstellenden Ergebnis gesprochen werden.

3.2 Untergliederung nach Begleitverletzungen

Im folgenden Abschnitt soll die Hypothese überprüft werden, dass *„Patienten mit bestimmten Begleitverletzungen unabhängig von anderen Faktoren ein schlechteres postoperatives Resultat zeigen als Patienten ohne diese“* (Hypothese 4).

Als diskussionsrelevante Begleitverletzungen wurden zum einen Rotatorenmanschetten(teil)rupturen und zum anderen Abrissfrakturen des Tuberkulum maius-Komplexes definiert.

Die Verifizierung dieser Hypothese erfolgt durch den Vergleich der Werte des adaptierten Constant Scores, des Rowe Scores sowie des Simple-Shoulder-Tests für die zu vergleichenden Untergruppen.

Insgesamt zeigte die Hälfte des Kollektivs (16 Patienten) o.g. Begleitverletzungen (Gruppe 1B) während die andere Hälfte (16 Patienten) diese nicht aufwies (Gruppe 1A). Von vier Patienten, die allesamt in die Untergruppe mit Begleitverletzungen gezählt wurden, konnte jedoch auf Grund ihrer Abwesenheit von der klinischen Untersuchung kein Constant Score erhoben werden. Somit resultierte bei diesem Parameter statistisch ein Ungleichgewicht von 16 Patienten ohne zu zwölf Patienten mit Begleitverletzung. Für den Rowe Score und den Simple Shoulder Score dagegen konnten alle Patienten der Studie gewertet werden, so dass ein Verhältnis von 16 zu 16 Patienten für die Untergruppen entstand.

3.2.1 Constant-Score, korrigiert

Für den adaptierten Constant Score durfte auf Grund der Normalverteilung der Werte der T-Test für unabhängige Stichproben verwendet werden. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

Der Mittelwert des adaptierten Constant Scores lag für die Patienten ohne Begleitverletzungen bei 95,94, die Standardabweichung bei 10,02 Prozent. Mit 87,33 Prozent lag der Mittelwert des adaptierten Constant Score der Patienten mit Begleitverletzungen bei einer Standardabweichung von 14,91 Prozent somit deutlich niedriger.

Da sich hierfür dennoch kein signifikanter Unterschied ($p = 0,79$) ergab konnte die zu überprüfende Hypothese lediglich tendenziell bestätigt werden.

Allerdings sollte bei Betrachtung dieser Daten auch berücksichtigt werden, dass gewisse Störvariablen vorlagen. Beispielsweise lag der mittlere Nachbeobachtungszeitraum der Patientengruppe mit Begleitverletzungen mit 33,6 Monaten deutlich unter dem der Patienten ohne Begleitverletzungen (44,5 Monate). Darüber hinaus errechnete sich für

den Zeitpunkt der Operation bei letzteren ein Durchschnittsalter von nur 35,8 Jahren gegenüber den 44,1 Jahren im Patientengut mit Begleitverletzungen, was unter der Annahme einer besseren Rehabilitationsfähigkeit in jüngerem Alter auch eher für die Bestätigung der o.g. Hypothese spricht. Diese Zahlen sind lediglich gültig für das Patientenkollektiv mit vollständig erhobenem Constant Score (n=28).

Was die Benotung im korrigierten Constant Score betrifft, ergab sich folgendes Bild:

Note korrigierter CS	Gruppe 1A (n=16)	Gruppe 1B (n=12)
Ausgezeichnet	12 (75%)	5 (42%)
Gut	3 (19%)	4 (33%)
Befriedigend	1 (6%)	2 (17%)
Ausreichend	0	0
Schlecht	0	1 (8%)
Durchschnittsnote	1,3	2,0

Tabelle 21: Benotung im CS im Vergleich der Gruppe ohne Begleitverletzungen (Gruppe 1A) zu der mit Begleitverletzungen (Gruppe 1B)

3.2.2 Rowe Score

Da für den Rowe Score die operierte Seite ebenfalls normalverteilt war, durfte bei den Berechnungen zur Überprüfung der Hypothese 4 auch wieder der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt werden. Die Ergebnisse sehen wie folgt aus:

Vorliegen bestimmter Begleitverletzungen	Anzahl (n)	Mittelwert	StD	Median
Ohne Begleitverletzungen	16	92,2	8,0	95,5
Mit Begleitverletzungen	16	77,6	15,1	78,0
Total	32	84,9	14,0	87,5

Tabelle 22: Statistik des RS bezüglich des Vorliegens von Begleitverletzungen

Im Gegensatz zum Constant Score besteht dabei mit $p = 0,002$ ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen und bestätigt somit die Annahme des

besseren postoperativen Ergebnisses bei Nicht-Vorliegen der genannten Begleitverletzungen.

Auch hier sollten zusätzlich wieder die Unterschiede in den Untergruppen berücksichtigt werden; hinsichtlich des Nachbeobachtungszeitraums bestanden mit 44,5 Monaten in Gruppe 1A gegenüber 39,9 Monaten in Gruppe 1B leichte Unterschiede und auch bezüglich des Alters konnte mit 35,8 Jahren (in Gruppe 1A) gegenüber 45,3 Jahren (in Gruppe 1B) eine Differenz erhoben werden.

Die Benotung sah im Vergleich wie folgt aus:

Note im RS	Gruppe 1A (n=16)	Gruppe 1B (n=16)
Ausgezeichnet	12 (75%)	5 (31%)
Gut	4 (25%)	5 (31%)
Befriedigend	0	6 (38%)
Mäßig	0	0
Durchschnittsnote	1,3	2,1

Tabelle 23: Benotung im RS im Vergleich der Gruppe ohne Begleitverletzungen (Gruppe 1A) zu der mit Begleitverletzungen (Gruppe 1B)

3.2.3 Simple-Shoulder-Test

Hinsichtlich der Untergruppen war der Simple-Shoulder-Test identisch zum Rowe Score, so dass auch bezüglich des Nachbeobachtungszeitraums und des Alters oben Gesagtes galt. Da hier die Werte allerdings nicht normalverteilt waren musste für die Statistik der nicht parametrische Mann-Whitney-Test angewandt werden.

SST	Vorliegen bestimmter Begleitverletzungen	Anzahl (n)	Mittlerer Rang	Rangsumme
	Ohne Begleitverletzungen	16	20,75	332,0
	Mit Begleitverletzungen	16	12,25	196,0
	Total	32		

Tabelle 24: Mann-Whitney-Test für den SST zur Rangbestimmung

Daraus geht in der Berechnung ein p-Wert von 0,005 hervor, was als hochsignifikant gilt und – genauso wie das Ergebnis des Rowe Scores – die Hypothese 4 unterstützt.

3.2.4 Zusammenfassende Beurteilung

Die eben aufgeführten Ergebnisse bestätigten in unseren Augen die Annahme, dass bestimmte Begleitverletzungen klar positiv mit einem schlechteren postoperativen Resultat korrelieren.

Eindeutig bestand diese Korrelation beim Rowe Score und beim Simple-Shoulder-Test, tendenziell konnte sie auch für den Constant Score bestätigt werden. Dies zeigte sich auch in der Häufigkeit der jeweiligen Notenstufen.

Als Ursachen hierfür müssen zum einen ein größeres Trauma an sich, welches zu der jeweiligen Begleitverletzung führt, bzw. eine schon vorher bestehende Schädigung der betroffenen Strukturen diskutiert werden, alternativ auch die umfangreichere Operation bei Vorliegen der Begleitverletzungen mit infolgedessen schwierigerem Heilverlauf. Auch eventuelle Unterschiede in der Compliance bei verschiedener Rehabilitationsdauer sollten bedacht werden

3.3 Untergliederung nach dem Lebensalter

„Patienten mit einem Lebensalter von über 40 Jahren zum Zeitpunkt der Operation haben statistisch ein schlechteres postoperatives Ergebnis als jene unter 40 Jahren“.

So lautet die fünfte Hypothese, die in folgendem Abschnitt anhand der Werte des Constant Score, Rowe Score und Simple-Shoulder-Test auf der operierten Seite für die jeweiligen Untergruppen überprüft werden soll.

Das Ziel dieser Auswertung besteht darin, zu belegen, dass die Behandlung der älteren Patienten schwieriger und mit ungünstigeren Ergebnissen verknüpft ist. Das 40. Lebensjahr wurde dabei als Grenzmarke definiert.

Aufgrund der weit größeren Altersspanne bei den älteren Patienten war das Kollektiv leider asymmetrisch verteilt: Gruppe 2A (Patienten zum Zeitpunkt der Operation < 40 Jahren; Durchschnittsalter 28,2 Jahre; Altersspanne: 22 Jahre) bestand aus 19 Mitgliedern, während zu Gruppe 2B (Patienten zum Zeitpunkt der Op > 40 Jahre;

Durchschnittsalter 58,6 Jahre; Altersspanne: 34 Jahre) lediglich 13 Personen gezählt werden konnten.

3.3.1 Constant Score

Wie bereits mehrfach aufgeführt bestand das Gesamtkollektiv bei der Auswertung des Constant Scores aufgrund der Abwesenheit einiger Patienten von der klinischen Untersuchung lediglich aus 28 Patienten. Aus den beiden Untergruppen fielen je zwei Patienten heraus, so dass die statistischen Untersuchungen für 17 Fälle (Gruppe 2A) versus elf Fälle (Gruppe 2B) durchgeführt werden mussten. Auch das Durchschnittsalter war mit 27,1 Jahren in Gruppe 2A und 58,2 Jahren in Gruppe 2B gegenüber den vollzähligen Gruppen jeweils leicht vermindert.

Bei der statistischen Auswertung der Constant Scores gibt es in diesem Fall leider eine grundlegende Schwierigkeit: verwendet man den adaptierten Constant Score werden Alters- und Geschlechtsunterschiede herausgerechnet. Genau nach diesen Altersunterschieden soll aber in diesem Kapitel gesucht werden, weswegen sie nicht korrigiert werden dürfen.

Benutzt man dagegen den unkorrigierten Constant Score, wird auch keine Rücksicht darauf genommen, ob dieser von einem 26jährigen Physiotherapeuten mit optimaler Rehabilitation und beinahe vollem Punktwert der kontralateralen Schulter (Pat. Nr. 14) erhoben wird oder aber von der bekannten 77jährigen Patientin mit vorbestehender Glenohumeralarthrose. Dies ist insofern problematisch, als mit steigendem Lebensalter aus verschiedenen Gründen die Funktionsfähigkeit der Gelenke abnimmt. In diesem Kapitel soll aber nicht der generelle Funktionsverlust im Alter sondern speziell die schlechteren postoperativen Ergebnisse älterer Patienten nachgewiesen werden.

Entsprechend als Ergebnis beim T-Test für abhängige Stichproben für die operierte Schulter:

Constant Score	Alter (Jahre)	Anzahl (n)	Mittelwert	StD
CS unkorrigiert	Unter 40	17	86,9 Pkt	7,6
CS unkorrigiert	Über 40	11	74,1 Pkt	15,9
CS korrigiert	Unter 40	17	91,2 %	7,4
CS korrigiert	Über 40	11	93,8 %	18,8

Tabelle 25: CS der operierten Seite im Altersvergleich, unkorrigierte und korrigierte Werte

Auf den ersten Blick fällt dabei auf, dass beim korrigierten Constant Score die Gruppe der über 40jährigen sogar einen leicht höheren Mittelwert erreicht als die Gruppe der unter 40jährigen. Dementsprechend könnte die These nicht belegt werden ($p=0,672$).

Anders die Ausgangslage beim unkorrigierten Constant Score: hier passen die in der jüngeren Population errechneten, deutlich höheren Mittelwerte sehr gut zur Hypothese und mit $p = 0,008$ wäre das Ergebnis sogar hochsignifikant.

Hilfreich in diesem Fall ist ein Vergleich mit der Statistik der jeweils nicht operierten Gegenseite:

Constant Score	Alter (Jahre)	Anzahl (n)	Mittelwert	Std
CS unkorrigiert	Unter 40	17	92,7 Pkt	4,4
CS unkorrigiert	Über 40	11	85,3 Pkt	7,2
CS korrigiert	Unter 40	17	97,4 %	4,6
CS korrigiert	Über 40	11	108,5 %	8,9

Tabelle 26: CS der nicht operierten Seite im Altersvergleich, unkorrigierte und korrigierte Werte

Auch hier fällt auf, dass die Gruppe der über 40jährigen im korrigierten Constant Score sogar signifikant höhere Werte haben ($p=0,002$), gleichzeitig im unkorrigierten Score signifikant niedrigere. Die Ursache hierfür muss in der Zusammensetzung speziell dieses Patientenkollektives liegen.

Aus genannten Gründen sollte der korrigierte Constant Score zur Überprüfung der Hypothese 5 nicht angewandt werden. Auch der unkorrigierte Score ist aus oben genannten Gründen mit Vorsicht zu genießen, zeigt aber zumindest eine deutliche Tendenz in Richtung Bestätigung der These.

3.3.2 Rowe-Score

Einfacher ist die Lage beim Rowe Score, bei dem die ursprünglichen Gruppenstärken von 19 (Gruppe 2A) bzw. 13 (Gruppe 2B) Patienten vorliegen. Eine alters- und geschlechtsskorrigierte Fassung existiert nicht.

Beim wiederum durchgeführten T-Test für abhängige Stichproben fand man entsprechend:

Rowe Score	Alter (Jahre)	Anzahl (n)	Mittelwert (Pkt)	Std
RS operierte Seite	Unter 40	19	89,3	11,0
RS operierte Seite	Über 40	13	78,5	15,9

Tabelle 27: RS der operierten Seite im Altersvergleich

Die Mittelwerte im Rowe Score unterscheiden sich deutlich zu Gunsten der jüngeren Patientengruppe. In der Analyse errechnet sich ein signifikanter ($p = 0,031$) Unterschied, so dass ein besseres postoperatives Resultat der jüngeren Untergruppe und somit Hypothese 5 bestätigt werden kann.

3.3.3 Simple-Shoulder-Test

Beim Simple-Shoulder-Test liegt wiederum das gleiche Patientengut vor wie im eben aufgeführten Rowe Score. Abweichend wird hier in der Signifikanzanalyse der Mann-Whitney-Test als nonparametrisches Äquivalent zum T-Test verwendet, da hier keine Normalverteilung der Werte vorliegt.

Simple Shoulder Test	Alter (Jahre)	Anzahl (n)	Mittlerer Rang	Rangsumme
SST	Unter 40	19	20,3	386,0
SST	Über 40	13	10,9	142,0

Tabelle 28: SST der operierten Seite im Altersvergleich

Daraus ergibt sich eine asymptotische Signifikanz von $p = 0,002$. Somit wird die Annahme, jüngere Patienten hätten – bei einer Trennung der Gruppen bei 40 Jahren – ein besseres postoperatives Ergebnis, auch durch den Simple-Shoulder-Test gestärkt.

3.3.4 Zusammenfassende Beurteilung

Insgesamt deuten auch in diesem Kapitel die meisten der erhobenen Daten auf eine Bestätigung der diskutierten Hypothese hin. Für den Rowe Score und den Simple-Shoulder-Test wurden signifikant höhere Durchschnittswerte im jüngeren Kollektiv gefunden, beim Constant Score galt dies aus oben erörterten Gründen nur für die unkorrigierte Form.

Der Grund für den statistisch signifikanten Unterschied muss noch diskutiert werden.

Ein Zusammenhang mit in höherem Alter häufiger vorkommenden Begleitverletzungen wird vermutet (s. Hypothese 6, Kap. 3.4), konnte jedoch im vorliegenden Patientengut nicht bestätigt werden.

Ein alternativer Erklärungsansatz wäre eine langsamere und aus verschiedenen Gründen weniger erfolgreiche Rehabilitation im Anschluss an die Operation sowie schlechtere Heilprozesse im Alter.

3.4 Zusammenhang zwischen Alter und Begleitverletzungen

In diesem Kapitel soll schließlich Hypothese 6 der Einleitung diskutiert werden: *„ältere Patienten zeigen im Rahmen einer Glenoidfraktur häufiger bestimmte Begleitverletzungen wie Rotatorenmanschetten(teil)rupturen oder Abrissfrakturen des Tuberkulum maius-Komplexes als Jüngere“*.

Auch hier wurden wieder diejenigen Patienten, die am Tag der Operation das 40. Lebensjahr überschritten hatten, in die ältere, diejenigen, die dies noch nicht erreicht hatten in die jüngere Gruppe eingeteilt. Anschließend konnten die beiden Gruppen bezüglich der Häufigkeit der Begleitverletzungen statistisch miteinander verglichen werden.

Problematisch ist die Einteilung in diesem Fall aber aus folgendem Grund: zum Zeitpunkt der Operation konnten eventuelle Begleitverletzungen zwar objektiv festgestellt werden; unklar war aber dennoch, wann diese eingetreten sind, da in einem Teil der Fälle präoperativ häufig rezidivierende Luxationen bekannt waren und einige Patienten erst mehrere Jahre nach der Erstluxation operiert worden waren.

Bei der Auszählung fand man folgendes Ergebnis:

In Gruppe 2A (Patienten zum Zeitpunkt der Op < 40 Jahre) zeigten neun der 19 Patienten (47%) o.g. Begleitverletzungen während die zehn übrigen (53%) diese nicht aufwiesen. Das mittlere Lebensalter in dieser Gruppe betrug 28,2 Jahre.

Gruppe 2B (Patienten zum Zeitpunkt der Op > 40 Jahre) bestand aus 13 Patienten, davon sieben (54%) mit und sechs (46%) ohne Begleitverletzungen. Hier wurde ein Durchschnittsalter von 58,6 Jahren erreicht.

Begleitverletzungen	Ja	Nein	Total
Gruppe 2A	9 (47%)	10 (53%)	19
Gruppe 2B	7 (54%)	6 (46%)	13
Gesamt	16	16	32

Tabelle 29: Statistischer Zusammenhang zwischen Alter und Begleitverletzungen

In der statistischen Berechnung ergab sich mit $p = 0.125$ keine Signifikanz für die untersuchte These; in Gruppe 2B waren Begleitverletzungen mit einer Quote von 54% lediglich etwas häufiger als in Gruppe 2A (46 %), was höchstens auf eine positive Tendenz deuten könnte, in Anbetracht der geringen Fallzahlen jedoch sehr geringe Aussagekraft besitzt.

Hypothese 6 verbleibt somit in unserem Kollektiv unbestätigt. Laut Habermeyer reißen jedoch bei den über 40-jährigen Patienten bei der traumatischen vorderen Erstluxation in 30 bis 80% die kranialen Anteile der Rotatorenmanschette ein³⁵.

Weitere Untersuchungen mit umfangreicheren Patientenkollektiven könnten hier in Zukunft Klarheit schaffen.

4. Diskussion

4.1 Bedeutung der Resultate

Das König-Ludwig-Haus in Würzburg versorgt aufgrund seiner Spezialisierung relativ häufig Verletzungen des Schultergürtels. Trotz dieser Tatsache - und obwohl ein Versorgungszeitraum von zehn Jahren für die Nachuntersuchung gewählt wurde - besteht das statistische Kollektiv der vorliegenden Arbeit lediglich aus einer Anzahl von 32 Patienten. Dies ist eine potentielle Schwäche der Untersuchung, da einzelne Extremwerte leichter zu Verfälschungen des Gesamtergebnisses nach oben oder unten führen können. Darüber hinaus konnten die vollständigen Ergebnisse lediglich bei 27 der 32 Patienten erhoben werden.

Begründet liegt die vergleichsweise geringe Patientenzahl in den engen Ein- und Ausschlusskriterien der Studie. So wurden nur Glenoidfragmente in die Untersuchung aufgenommen, deren Größe mindestens 15% des Pfannendurchmessers betrug.

Was weiterhin für den Wert dieser klinischen Studie spricht ist die Tatsache, dass neben einheitlichen Aufnahmekriterien auch therapeutisch Einheitlichkeit in der Art der Versorgung besteht, so dass die gesamte Anzahl der Patienten auch tatsächlich für die statistische Auswertung zur Verfügung steht. Eine Studie mit einer vergleichbaren Anzahl an Patienten mit identischen Einschlusskriterien ist uns momentan nicht bekannt.

In den Erhebungen wurden international anerkannte und validierte Scores verwendet.

Im Mittel betrug die Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung 3,5 Jahre. Mit Ausnahme von zwei Patienten, die bereits acht bzw. zehn Monate nach ihrer Operation nachuntersucht wurden, überschritt bei sämtlichen Patienten der Nachuntersuchungszeitraum mindestens ein Jahr. Der Heilungsprozess kann bei diesen folglich als abgeschlossen angesehen werden; mit Ausnahme von Spätarthrosen ist mit weiteren Komplikationen und Rezidiven nicht mehr zu rechnen. Bei den beiden verbleibenden Patienten ist eventuell noch mit einer Befundbesserung zu rechnen.

4.2 Methodik

Die Operationsbücher der Jahre 1992 bis 2002 wurden hinsichtlich knöcherner Bankart-Läsionen bzw. Glenoidfrakturen durchsucht. Diejenigen Patienten, deren Fraktur mindestens 15% der Gelenkfläche umfasst hatte und welche mit mindestens einer Titanhohlschraube versorgt worden war, wurden anschließend zur Nachuntersuchung einbestellt. Da es sich in sämtlichen Fällen um intraoperativ gesicherte Diagnosen handelt können Fehldiagnosen ausgeschlossen werden.

Die Auswertung der Patientenakten sowie die klinische und die radiologische Untersuchung wurden immer nach dem gleichen, starren Schema durchgeführt.

Zusätzlich wurden die international standardisierten Scores nach Constant und Murley und nach Rowe sowie der Simple-Shoulder-Test bei allen Patienten erhoben. Das international angepasste Bewertungsschema ermöglicht den objektiven Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien.

Die Sicherung und Auswertung der Daten erfolgte nach vorher festgelegten Kriterien. Eine Verfälschung durch den Untersucher selbst wurde hierdurch weitgehend ausgeschlossen.

4.3 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit der Literatur

Die Läsionen des vorderen Glenoidrandes reichen von kleinen schalenförmigen Abrissen des antero-inferioren Pfannenrandes (=Bankart-Läsion) bis hin zu großen Abscherfragmenten der Pfanne. Die Angaben über die Häufigkeit knöcherner Bankart-Läsionen schwanken in der Literatur erheblich. So findet Obrist et al.⁶² diese bei traumatischen Erstluxationen lediglich bei 16%, während Patte et al.⁶³ diese mit Hilfe der Bernageau-Aufnahme in 88% der Fälle nachweisen kann. Diese Diskrepanzen beruhen einerseits darauf, wie weit der Begriff „knöcherne Bankartläsion“ gefasst wird, andererseits aber auch auf den jeweils vorhandenen diagnostischen Möglichkeiten bildgebender Verfahren.

Bigliani et al.¹¹ findet 1998 in der Literatur mit vorderer Luxation assoziierte Inzidenzen traumatischer Glenoidrandfrakturen von 5,4 bis zu 32% und kommt zu der Auffassung, dass diese Verletzung nicht so selten ist, wie früher angenommen wurde.

Auch in seiner eigenen Studie beschreibt er in einem Kollektiv von 200 Patienten mit posttraumatisch rezidivierenden vorderen Schulterluxationen eine Prävalenz von 11% an vorderen Glenoidrandfrakturen. Deren Prävalenz an Erosionen des anteroinferioren Glenoidrandes variiert in der Literatur sogar zwischen 8% und 73%^{49,77}.

Umgekehrt beschrieb Rowe bereits 1956 den Einfluss der Glenoidfrakturen auf die Schulterstabilität anhand eines Kollektivs von 27 Patienten mit anteriorer Glenoidrandfraktur, von welchen 62% unter rezidivierenden Luxationen litten⁷⁵.

Er war auch unter den Ersten, die eine Beziehung zwischen der Größe des Glenoiddefektes und dem funktionellen Ergebnis nach Bankart-Operation beschrieben, während Hovelius et al. keine signifikanten Unterschiede der Schulterstabilität hinsichtlich des gleichzeitigen Vorliegens einer Glenoidrandfraktur fand⁴³.

Spätere biomechanische Studien haben den umgekehrt proportionalen Zusammenhang zwischen der Größe eines Glenoiddefektes und der Schulterstabilität dann beweisen können⁴⁹.

Nach wie vor liegen noch keine international einheitlichen Therapiestandards für die Behandlung knöcherner Bankart-Läsionen bzw. Glenoidfrakturen vom Typ Ideberg I vor. Dennoch behandelt inzwischen die überwiegende Mehrzahl der Schulterchirurgen Patienten mit den genannten Frakturen operativ und beschreibt in der Literatur gute bis sehr gute Ergebnisse. Dabei existieren verschiedene Operationsverfahren, die im folgenden Kapitel miteinander verglichen werden sollen. Doch auch die wenigen Autoren, welche konservativen Methoden den Vorzug geben, berichten über zum Teil zufriedenstellende Resultate. Daraus ergibt sich die Frage, wo die Grenzen der konservativen bzw. operativen Therapie liegen und welcher Patient unter Berücksichtigung von individuellen Risikofaktoren und möglichen Komplikationen von welcher Therapieform am meisten profitiert.

4.3.1 Operative versus konservative Therapie

Nach der allgemeinen Lehrmeinung werden größere Defekte mit Stufenbildung und dislozierte Fragmente wegen der Gefahr der Entwicklung einer posttraumatischen Inkongruenzarthrose und einer anhaltenden Instabilität überwiegend durch offene Reposition und osteosynthetische Fixierung versorgt. Die Grenzen der Indikation einer

operativen Therapie kleinerer Pfannenrandabsprengungen bzw. knöcherner Bankart-Läsionen werden aber immer noch diskutiert.

Habermeyer ³⁵ spricht wie weitere Autoren ^{4,36,97} von funktionell schlechten Ergebnissen verschobener oder instabiler Pfannenfrakturen, falls die Anatomie nicht wiederhergestellt wird, und empfiehlt daher, die Indikation zur Osteosynthese bei großen Bankart-Fragmenten großzügig zu stellen. Dies wird von ihm ebenfalls angeraten, wenn die Schulter sich nicht retinieren lässt bzw. wenn sich im CT eine persistierende Subluxationsstellung des Humeruskopfes darstellt, und um die Gefahr einer verzögerten Reluxation zu vermeiden.

Ideberg ⁴⁷ ist der Überzeugung, die Größe des Bankart-Fragmentes spiele keine Rolle für eine weitere Instabilität, und stellt daher die Indikation einer Osteosynthese nur bei persistierender Subluxation oder nach vorausgegangener instabiler Rekonstruktion. Für DePalma ²¹ ist das entscheidende Kriterium für eine operative Versorgung eine Dislokation des Fragmentes von über zehn Millimetern, besonders wenn das Fragment mindestens ein Viertel des Glenoids umfasst.

Goss empfiehlt 1992 die Osteosynthese sowohl bei den Kriterien von Ideberg (1987) als auch bei denen von DePalma (1983), mit dem Ziel, die knöcherne Instabilität zu korrigieren und damit einer chronischen Instabilität und einem Gelenkverschleiß vorzubeugen. Gleichzeitig berichtet er jedoch unter Berücksichtigung der Ergebnisse weiterer Autoren von einer exzellenten Prognose minimal dislozierter Glenoidfrakturen unter intensiver konservativer Therapie und engen radiologischen Kontrollen, unter der die genannten Frakturen normalerweise innerhalb von sechs Wochen ausheilen, und eine vollkommene Rehabilitation nach spätestens sechs bis zwölf Monaten erreicht wird ³³.

Rowe findet in seiner Studie von 1978, dass auch die Glenoiddefekte von einem Sechstel oder weniger der Fläche den gleichen postoperativen Erfolg zeigen, wie die größeren Defekte ⁷⁷. Rockwood selbst empfiehlt 1989, mit Schulterinstabilität assoziierte Glenoidfrakturen, die mindestens ein Viertel der Fossa glenoidalis umfassten, mit Schrauben zu fixieren ⁷¹.

Hardegger et al. unterteilt 1984 die Skapulafrakturen im Allgemeinen in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Indikation zur Therapie und Prognose: in der ersten Gruppe

werden Frakturen mit Indikation zur Operation zusammengefasst, darunter die dislozierten Glenoidfrakturen, während die Frakturen der Gruppe zwei eine Domäne der konservativen Therapie darstellen^{36, 37}. Einige Autoren unterstützen diese Einteilung aufgrund eigener Beobachtungen^{22, 79}, während andere von der Erfahrung berichten, dass gering dislozierte Fragmente und diskrete Fehlstellungen unabhängig vom Frakturtyp für die Wiederherstellung der Schulterfunktion meist ohne Bedeutung sind^{35, 92, 106}.

Unter den 37 Patienten der Gruppe I befinden sich in Hardeggers eigener Studie³⁶ auch elf mit Glenoidrandfrakturen, für die ebenfalls postoperative funktionelle Ergebnisse erhoben werden. Leider werden diese nicht von den Werten der weiteren operierten Skapulafrakturen getrennt aufgelistet, so dass es uns nicht möglich ist, sein Kollektiv mit unserem zu vergleichen.

Bereits drei Jahre zuvor³⁶ berichtet Hardegger, dass nach seiner Erfahrung, wie nach der anderer Chirurgen, mit der operativen Versorgung dislozierter intraartikulärer Frakturen bessere Ergebnisse erreicht werden als mit konservativer Behandlung. Dieser Meinung schließt sich auch Adam 2002 an, der in seiner relativ kleinen Studie von zehn operativ versorgten Glenoidfrakturen (sieben der Fossa glenoidalis und drei des Glenoidrandes) acht gute bis sehr gute Ergebnisse erhält¹.

Kavanagh und Mitarbeiter untersuchen in ihrer Studie von 1993 die Ergebnisse operativ versorgter dislozierter Frakturen der Fossa glenoidalis, mit überwiegend sehr guten Ergebnissen. Glenoidrandfrakturen werden in ihrem Patientenkollektiv ebenfalls erwähnt, tauchen aber nicht als eigene Gruppe in den erhobenen Daten auf. Als Indikation für eine konservative Therapie geben sie generell weniger als zwei Millimeter dislozierte Glenoidfrakturen bei einem Lebensalter von über 40 Jahren an⁵¹. Gleichzeitig mahnen sie jedoch, dass den intraartikulären Frakturen wegen der Gefahr einer späteren Instabilität oder Sekundärarthrose durch Stufenbildung im Gelenk besondere Beachtung zu gelten hat, und verfolgen operative Therapiestrategien für dislozierte intraartikuläre Frakturen. Es erfolgt von ihnen keine Differenzierung zwischen Frakturen der Fossa glenoidalis und solchen des Glenoidrandes.

Nach Resch et al.⁶⁹ kommt es nach traumatischer Luxation der Schulter bei etwa jedem zweiten Patienten zum Rezidiv. Schuld daran sind die immer vorhandenen sekundären Läsionen, wie Hill-Sachs-Delle und (evtl. knöcherne) Bankartläsion, die im Rahmen der traumatischen Erstluxation entstehen und welche zu einer verschieden stark ausgeprägten Instabilität im Gelenk führen. Nur die operative Sanierung dieser Läsionen kann zu einem auf Dauer stabilen Gelenk führen.

Außerdem schreiben die Autoren, dass bei einem stark destruierten knöchernen Pfannenrand dieser Defekt mit einer Pfannenrandplastik rekonstruiert werden muss, weil nur so die vordere Gelenkkapsel in normaler Länge vernäht werden kann. Ein intakter oder rekonstruierter knöcherner vorderer Pfannenrand ist die Voraussetzung für ein ungekürztes Vernähen der vorderen Gelenkkapsel, was wiederum die Voraussetzung für eine postoperativ freie Beweglichkeit darstellt⁸⁶.

Nach eigenen Erkenntnissen von Resch et al. ermöglicht dieses Vorgehen eine postoperative Rezidivfreiheit von fast 100% ohne wesentliche Einschränkungen der Beweglichkeit.

Gerber empfiehlt jedoch in seinem zu dem Thema angeforderten Kommentar, mit Knochenblockoperationen aufgrund des Omarthroserisikos zurückhaltend umzugehen und stattdessen lieber das Lig. glenohumerale inferius direkt an den verbliebenen vorderen unteren Pfannenrand zu inserieren⁶⁹.

Leider ist in der Literatur nur sehr wenig Information über die Ergebnisse nach konservativer Behandlung dislozierter Glenoidfrakturen vorhanden.

Nach Habermeyer ist der Muskelmantel, der das Schulterblatt umgibt, meist so gut ausgeprägt, dass nicht oder wenig verschobene Frakturen der Skapula mit dieser Behandlung in den meisten Fällen problemlos ausheilen³⁵. Dies gilt jedoch umso weniger, je weiter peripher die Fraktur gelegen ist.

Bei jeder konservativen Therapie einer Bankart-Fraktur muss außerdem sorgfältig eine verzögerte Reluxation oder Subluxationsstellung des Humeruskopfes ausgeschlossen werden, welche auch unbemerkt eintreten kann, vor allem dann, wenn das Bankart-Fragment groß genug ist.

Wilber und Evans berichten 1977 von drei konservativ behandelten Patienten mit dislozierter Glenoidfraktur, ohne jedoch das Ausmaß der Dislokation zu erwähnen⁹⁷.

Bei zwei dieser drei Patienten wurde das Resultat als zufriedenstellend eingestuft, mit noch leichten Schmerzen und weniger als 25%iger Bewegungseinschränkung in der operierten Schulter. Der dritte Patient hatte ein schlechtes Ergebnis, mit mäßig starken Schmerzen und einer Einschränkung der Flexion und Abduktion von jeweils über 25%. Die Ergebnisse wurden in einer Spanne zwischen ein und zwölf Jahren nach dem ursächlichen Trauma erhoben, die initiale Behandlung bestand in der Ruhigstellung des Armes in Adduktion und ohne überwachte Beübung.

Aufgrund dieser Ergebnisse empfehlen die Autoren in der Folge eine aggressivere konservative Therapie, mit Ruhigstellung in 60°-Abduktion, gefolgt von intensiver Physiotherapie, womit von ihnen ermutigende Frühergebnisse bei weiteren Patienten erwähnt werden, ohne dies jedoch näher zu spezifizieren.

Dagegen beobachtet Arciero et al. Rezidivluxationen bei 80% der konservativ behandelten Patienten mit klassischer oder knöcherner Bankartläsion³.

Nach Gohlke³² hängt generell die Indikation zur Rekonstruktion nach einer traumatischen Luxation von Alter und Aktivitätsgrad des Patienten ab, so dass bei einem 18-jährigen, sportlich aktiven Mann mit nachgewiesener knöcherner Bankart-Läsion wegen der hohen Rezidivgefahr bereits nach der Erstluxation operiert werden sollte während bei einem Alter von 35 Jahren und fehlender sportlicher Aktivität auch nach dem ersten Rezidiv ein Abwarten noch gerechtfertigt sein kann. Auch bei letzteren ist aber die operative Behandlung spätestens nach dem zweiten Rezidiv indiziert.

Seine speziellen Empfehlungen bei nachgewiesener Glenoidfraktur bestehen darin, die Behandlung knöcherner Bankart-Läsionen einerseits individuell zu entscheiden, frische Verletzungen mit einer Fragmentbreite von mindestens fünf Millimetern und deutlicher Dislokation jedoch als eindeutige Indikation zur Refixation anzusehen.

Bei persistierender anteriorer Subluxationsstellung des Humeruskopfes sollte die Fraktur ebenfalls operativ versorgt werden, um einer Sekundärarthrose vorzubeugen; dies gilt auch für Glenoidfrakturen mit stärkerer Verschiebung der Gelenkflächen. Das Ausmaß der tolerablen Verschiebung wird jedoch noch kontrovers diskutiert³⁴.

Empfehlungen von Seybold et al.⁸⁵ bestehen darin, die Indikation zur operativen Versorgung von Glenoidrandfrakturen eher kritisch zu stellen. Dabei bezieht er sich sowohl auf seine eigenen Ergebnisse als auch auf die von Itoi et al.⁴⁹, wenn er bei stabilen Verhältnissen der Schulter und guter Schultergelenksbeweglichkeit mit

ABD/FLEX > 90° bei nicht dislozierten Fragmenten < 21% der Glenoidlänge (ca. 7mm) eine konservative Therapie für angezeigt hält.

Wenige Jahre zuvor hatte Itoi et al. in einer biomechanischen Studie anhand von Leichenschultern die für die Schulterstabilität kritische Defektgröße des vorderen Glenoidrandes definiert ⁴⁹. Nach seinen Ergebnissen liegt die kritische Grenze bei Bankart-Frakturen bei einer Breite von durchschnittlich 6,8 mm (21% der Glenoidlänge). Ab dieser Breite ist die knöcherne Kavität der Gelenkpfanne in dem Ausmaß verkleinert, dass der „sichere Winkel“ nach Burkhart et al. ¹⁵ zu klein ist, um eine stabile Schulterführung zu gewährleisten. Eine Resektion eines derartig großen Fragments mit anschließender Refixation der Kapsel an den Restglenoidrand führt dann nicht nur zu einer Minderung der Stabilität, sondern auch zu einer hohen Belastung der Refixation. Zusätzlich wird die Außenrotation um 25° pro Zentimeter Verkürzung der Pfanne eingeschränkt, während für die Innenrotation keine Bewegungseinschränkung postuliert wird.

Bereits vor den Untersuchungen von Itoi et al. bestand in weiten Teilen der Konsensus, dass ein „großes“ Pfannenrandfragment refixiert und ein „großer“ Pfannenranddefekt mit Knochenspantransposition versorgt werden sollte, wobei die dazu notwendige Größe lange nicht definiert werden konnte. Unter Berücksichtigung seiner Publikation gibt Itoi jedoch inzwischen an, dass ab einem Glenoiddefekt von 21% der Glenoidlänge sowohl Schulterstabilität als auch Schulterbeweglichkeit von Maßnahmen zur Vergrößerung der Glenoidkavität profitieren.

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass sich die Autoren inzwischen bei den Pfannenrandabbrüchen bzw. Glenoidfrakturen weitgehend einig sind, bei dislozierten Frakturen ein operatives Vorgehen zu empfehlen ^{1, 4, 6, 36, 60, 92, 96}, wobei über das Ausmaß der nötigen Dislokation noch diskutiert wird.

Eine Inkongruenzpseudarthrose kann durch operative Intervention vermieden werden ²². Auch der Gefahr von rezidivierenden Schulterluxationen kann durch eine operative Versorgung entgegengewirkt werden ²². Chip-Fragment-Frakturen (Ideberg I bzw. D1-Frakturen nach Habermeyer) sollten operativ versorgt werden, weil eine Instabilität unabhängig von der Fragmentgröße resultieren kann ⁴⁷.

Nicht dislozierte Frakturen zeigen dagegen gute bis sehr gute Heilungstendenzen unter konservativ funktioneller Therapie ^{21, 33, 51, 76}.

Auch die Größe des Fragmentes spielt eine Rolle: ab einer Beteiligung von 21% der Gelenkfläche und Dislokation empfiehlt Itoi et al. eine operative Stabilisierung der anterioren Glenoidrandfrakturen ⁴⁹.

Unabhängig vom angewandten Operationsverfahren erwähnen zahlreiche Autoren weitere wichtige Faktoren für ein funktionelles Endergebnis und für die Vermeidung postoperativer Instabilität sowie degenerativer Gelenkveränderungen und fordern vom Operateur Erfahrung und genaue Kenntnisse der anatomischen Zugänge, strenge intraoperative Asepsis und besonders ein engmaschig kontrolliertes postoperatives Rehabilitationsprogramm ^{1,36}.

4.3.2 Eigene Ergebnisse

Wie in Kapitel 2 aufgeführt wurden sämtliche Patienten unseres Kollektivs operativ behandelt. Dabei ist dieses insofern homogen, als alle Patienten unter der Diagnose einer knöchernen Bankart-Läsion bzw. einer Glenoidfraktur vom Typ Ideberg I mit Beteiligung von mindestens 15% des Gelenkflächendurchmessers operiert wurden und auch das angewandte Verschraubungsverfahren identisch war. Bei vier der 32 Patienten wurde lediglich ein kortikospongiöser Knochenspan an Stelle des ursprünglichen Glenoidfragmentes mit dem verbliebenen Rest der Gelenkpfanne verschraubt.

Bei vielen anderen Studien besteht diese Einheitlichkeit der Indikationsstellung und der Therapie nicht. Stattdessen werden häufig die verschiedenen Typen der Glenoidfrakturen zusammengefasst und statistisch gemeinsam ausgewertet, was die Vergleichbarkeit einschränkt. Die Ursache hierfür liegt höchstwahrscheinlich in den relativ geringen Fallzahlen.

Für unser Gesamtkollektiv finden wir in dieser Studie überwiegend positive Resultate (siehe Abschnitt 3.1) obwohl die mittleren Werte der erhobenen Scores der operierten Schultern im intraindividuellen Vergleich signifikant unter denen der nicht operierten Seite liegen. Mögliche Ursachen hierfür wurden bereits unter Abschnitt 3.1.6 abgehandelt.

Trotzdem kann im Mittel immer noch die Note „gut“ für den unkorrigierten (Durchschnitt: 81,9 Punkte) und sogar „sehr gut“ für den alters- und

geschlechtskorrigierten Constant Score (Durchschnitt: 92,3%) verteilt werden. Auch der Rowe Score wird durchschnittlich mit „gut“ benotet (Durchschnitt: 84,9 Punkte).

Nach dem unkorrigierten Constant Score werden 92% der operierten Schultern mit „gut“ (46%) bzw. „sehr gut“ (46%) bewertet, in der adaptierten Version immerhin 86% mit „gut“ (25%) bzw. „sehr gut“ (61%).

Im Rowe Score erhalten 81% der operierten Schultern die Noten „sehr gut“ (53%) und „gut“ (28%), die restlichen die Note „befriedigend“.

Ein „mäßiges“ bzw. „schlechtes“ Ergebnis kommt somit lediglich im unkorrigierten und im korrigierten CS je einmal vor. Diese können insofern relativiert werden, als es sich bei der Patientin um eine bei traumatischer Erstluxation bereits 77 Jahre alte Frau handelt, bei der zusätzlich eine Rotatorenmanschettenruptur aufgetreten war. Bei dieser Patientin sind Schmerzreduktion und weitgehende Erhaltung der ADL-Funktionen oberstes Ziel. Die Patientin selbst ist subjektiv zufrieden mit dem Ergebnis und würde die Operation wieder so durchführen lassen, da diese ihr eine deutlich bessere Funktionalität und größere Unabhängigkeit im Vergleich zum präoperativen Status ermöglicht hat.

Neben den Punktwerten überzeugen uns vor allem die subjektive Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis, das seltene Auftreten an im Normalfall leichten Komplikationen und die komplette Rezidivfreiheit bezüglich Reluxationen im gesamten Kollektiv. Auch musste keiner der Patienten erneut an der betroffenen Schulter operiert werden.

Die Beweglichkeit der operierten Schultern ist im Mittel in jeder Bewegungsrichtung gegenüber der Gegenseite eingeschränkt. Für die Abduktion findet sich eine durchschnittliche Minderung der Beweglichkeit von 8°, für die Flexion von 6°. Bei den Rotationsbewegungen ist die ARO in Nullstellung mit 15° am stärksten eingeschränkt, die ARO in 90°-Abduktion mit 11° etwas geringer, und die IRO mit 5° am geringsten.

Einige Autoren halten für die Stabilität der Schulter eine Einschränkung der Außenrotation für notwendig^{21, 93}. Dem widerspricht Rowe, der 1978 keine erhöhte Rezidivrate bei den Patienten mit voller Außenrotation feststellen kann⁷⁷.

Ein statistischer Nachteil der hier vorliegenden Untersuchung gegenüber der Mehrzahl der Vergleichsstudien ist das in unserem Kollektiv mit fast 40 Jahren relativ hohe

Durchschnittsalter. Besonders kommt dies zum Tragen, da im Abschnitt 3.3 gezeigt wird, dass höheres Alter statistisch mit niedrigeren Werten in den Scores korreliert.

Die Altersdurchschnitte in den im Folgenden verglichenen Studien liegen meist deutlich unter 30 Jahren, was bei der Bewertung jedoch nur schwer zu berücksichtigen ist.

Wie bereits erwähnt stellten wir die Indikation zur operativen Verschraubung der Frakturen ab einer Beteiligung von 15% des Gelenkflächendurchmessers, während Itoi et al. dies ab einer 21%igen Beteiligung tat⁴⁹. Dies hat mehrere Gründe:

Zum einen schreibt Itoi selbst zu den Begrenzungen seiner Studie, dass biomechanische Ergebnisse an Leichenschultern wahrscheinlich nicht eins zu eins zu den in-vivo-Verhältnissen transferiert werden dürfen, da in der klinischen Situation weitere Faktoren eine Rolle spielen können.

Ein weiterer Grund ist, dass in Itoi's Studie feste Osteotomielinien gezogen wurden: Osteotomie 1 entspricht einer 9%igen Gelenkflächenbeteiligung und zeigt noch keine pathologischen Ergebnisse hinsichtlich Stabilität und Beweglichkeit. Bei Osteotomie 2 dagegen sind 21% der Gelenkfläche involviert und sowohl Stabilität als auch Bewegungsumfang deutlich vermindert. Dazwischen liegende Gelenkflächenbeteiligungen bleiben in der Studie unberücksichtigt.

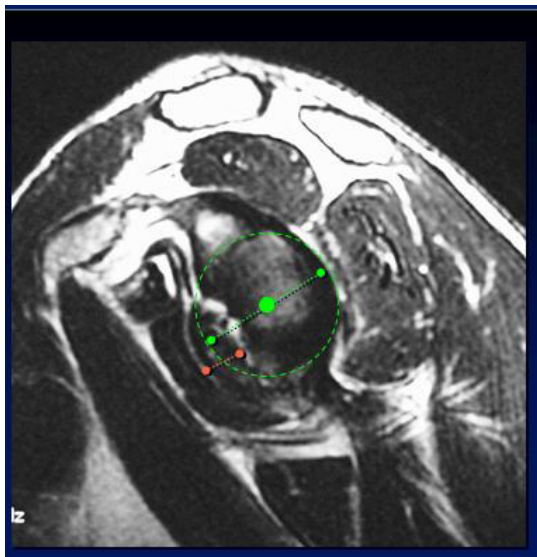


Abbildung 26: Schulter-MRT, paracoronaire Ebene

Gelenkflächendurchmesser in der parasagittalen Schnittebene als entscheidendes Kriterium wählten.

Aufgrund unserer klinischen Erfahrungen sind wir der Meinung, dass auch Glenoidfrakturen mit einer Beteiligung von 15% des Gelenkflächendurchmessers von operativen Maßnahmen profitieren. Eine Quantifizierung von Fragmentgrößen an Leichenschultern mittels MRT und Rekonstruktion mit spezieller Software war 2006 von Huysmans et al.⁴⁵ vorgenommen worden und hatte verschieden große Abstände vom Glenoidzentrum zu den Rändern gezeigt, so dass wir den

In den Abschnitten 3.2 und 3.3 wird unser Kollektiv hinsichtlich der Auswirkungen von Begleitverletzungen und Lebensalter auf das funktionelle Ergebnis differenziert untersucht und mögliche Erklärungsansätze für das Auftreten statistischer Unterschiede gegeben. Leider fanden wir bei unserer Literaturrecherche keine weitere Studie, die diese Differenzierungen ebenfalls vornimmt, so dass unsere Ergebnisse zunächst für sich selbst stehen müssen. Wir sehen hierin eine Aufgabe für zukünftige Untersuchungen.

4.3.3 Vergleiche verschiedener Studien und Methoden

Die Frage der Operationsmethode zur Versorgung anteriorer Glenoidrandfrakturen wird in der Literatur kontrovers beantwortet, abhängig unter anderem von der Größe des Glenoiddefektes. Momentan empfohlene Therapiekonzepte reichen von arthroskopischem und offenem Bankart-Verfahren über arthroskopische und offene Refixierung des knöchernen Fragmentes mittels Fadenanker oder kanülierter Schrauben bis zu den diversen Möglichkeiten des Korakoidtransfers und autologer Knochenspantransposition^{15, 19, 31, 38, 53, 65, 71, 95}.

Auch die Möglichkeit einer Kombination von Bankart-Verfahren und Korakoidtransfer wird von einigen Autoren als sinnvoll erachtet^{104, 105}.

Minimal-invasive und arthroskopische Verfahren sind in der Schulterorthopädie ebenfalls auf dem Vormarsch, mit derzeit noch nicht genau definierten Indikationen und Kontraindikationen^{19, 29, 65, 98}.

Probleme beim Vergleich verschiedener Operationstechniken entstehen dadurch, dass die wenigen überhaupt existierenden Studien meist nur über eine sehr geringe Fallzahl verfügen, die Auswertung anhand verschiedener, teilweise nicht näher beschriebener Parameter durchgeführt wird, bzw. manche Autoren lediglich eine Beschreibung von einem oder weniger Einzelfälle vornehmen, wodurch die Vergleichbarkeit relativ gering ausfällt.

So berichten beispielsweise Aston und Gregory von drei operativ behandelten Glenoidfrakturen mit guten postoperativen Ergebnissen⁵. In allen drei Fällen kam es nach initialer traumatischer Erstluxation präoperativ zu häufig rezidivierenden Luxationen ohne adäquate auslösende Traumen.

Die operativen Maßnahmen zur Versorgung dieser Patienten waren unterschiedlich: während Patient Nr. 1 mittels Schraubenfixation des dislozierten vorderen Glenoidfragmentes, kombiniert mit dem Verfahren nach Putti-Platt, versorgt wurde, wurde bei Patient Nr. 3 ein Korakoidtransfer durchgeführt. Beide Patienten blieben postoperativ rezidivfrei. Die Autoren berichten wie einige ihrer Kollegen über gute postoperative Resultate, ohne jedoch langfristige Daten oder genauere Details zu publizieren.

Auch F. Adam liegt mit drei Patienten mit Glenoidrandfraktur nur ein kleines Kollektiv vor¹. Alle drei Frakturen wurden verschraubt. Seine Ergebnisse sehen wie folgt aus:

Fall (Nr)	Alter (Jahre)	Sex	Follow-up (Monate)	Schmerz	Beweglichkeit	Kraft-Grad	Funktionelles Ergebnis
1	50	M	66	Gelegentlich	Geringe Einschränkung	4/5	Gut
2	37	F	50	Kein	Volle Beweglichkeit	5/5	Exzellent
3	32	M	18	Gelegentlich	Geringe Einschränkung	4/5	Gut

Tabelle 30: Ergebnisse operativer Versorgung von Glenoidrandfrakturen nach Adam¹

In seinen Behandlungsempfehlungen spricht sich Goss dafür aus, große erhaltene Glenoidrandfragmente mit interfragmentären Kompressionsschrauben zu versorgen, beim Vorliegen vieler kleiner Bruchstücke diese aber zu exzidieren und mittels trikortikalem Crista-iliaca-Transplantat zu ersetzen³³. Seiner Meinung nach ist dies dem in der Literatur beschriebenen Processus-coracoideus-Transfer überlegen, da so die normalen anatomischen Verhältnisse erhalten werden können.

Operation nach Bankart

Auch die einfache Refixation der Weichteile an den verbleibenden vorderen Glenoidrand ist laut Goss eine unterlegene Therapiealternative. Damit widerspricht er Protzman, der keinen Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer Glenoidverletzung

und dem Ergebnis einer modifizierten Bankart-Operation nach traumatischer Schulterluxation findet ⁶⁷.

Auch Thomas und Matsen ⁸⁹ operierten sämtliche Schultern, die unter posttraumatisch rezidivierenden vorderen Luxationen litten, mittels Bankart-Verfahren und ohne Knochenspantransposition, unabhängig davon, ob ein knöcherner Defekt vorlag oder nicht. Sie erreichen damit eine Rezidivrate von lediglich 2,6%, Wirth et al. ⁹⁹, der die gleiche Methode wählt, sogar nur von 0,9%.

Ähnliche Ergebnisse beschreibt Rowe et al. bereits 1978 ⁷⁷. Er findet in seinem Teilkollektiv von 44 vorderen Glenoidrandfrakturen, die zwischen einem Sechstel und einem Drittel der Gelenkoberfläche umfassen, in 98% gute (29%) bis sehr gute (69%) Ergebnisse nach einem durchschnittlichen follow-up von zehn Jahren nach modifizierter Bankart-Operation. Lediglich ein Patient (2%) zeigt postoperativ eine erneute Luxation und damit ein schlechtes Ergebnis. Da diese Rezidivrate von 2% im Teilkollektiv der Patienten mit vorderer Glenoidrandfraktur überraschenderweise unter der des Gesamtkollektives aller Patienten mit Schulterinstabilität liegt, welches eine Rate von 3,5% aufweist, kommt Rowe et al. zu der Auffassung, dass vordere Glenoidrandfrakturen im Gegensatz zu ausgeprägten Hill-Sachs-Läsionen keinen Risikofaktor für Rezidivluxationen darstellen und somit keiner knöchernen Versorgung bedürfen. Dagegen betont er die Bedeutung der Rekonstruktion einer stabilen Kapsel als Luxationsbarriere für den Humeruskopf auch bei dieser Patientengruppe. Darüber hinaus widerspricht er aufgrund seiner gegenteiligen Ergebnisse jenen Autoren, die eine postoperativ uneingeschränkte Außenrotation der Schulter mit einer erhöhten Inzidenz an Rezidivluxationen assoziieren und fordert eine intensive Frühmobilisation, um spätere Bewegungseinschränkungen zu vermeiden.

Der Aussage dieser Autoren widersprach Ungersböck et al., der anhand seines Kollektivs Bankart-operierter Patienten ein erhöhtes postoperatives Instabilitätsrisiko ab knöchernen Defekten von 3 mm Größe postuliert und die Bedeutung des anteroinferioren Teils des Glenoidrandes für die Schulterstabilität nach Bankart-repair betont ⁹¹.

Auch nach Meinung DePalma's ist es unmöglich, ein Muskelgleichgewicht wiederherzustellen, so lange das Glenoid nicht mittels Knochentransplantat wieder aufgebaut ist²¹.

Und auch die oben erwähnten Ergebnisse der biomechanischen Studie von Itoi et al. unterstützen die Wichtigkeit einer komplett erhaltenen knöchernen Glenoidkavität für die Stabilität und zeigen darüber hinaus, dass ein einfacher Bankart-repair in Anwesenheit eines knöchernen Defektes zu einer Einschränkung der Außenrotation führt⁴⁹.

Korakoidtransfer

Auch die Rolle des Korakoidtransfers wird in der Literatur kontrovers beurteilt.

Das Bristow-Verfahren von 1958³⁸ wurde im Laufe der Jahre mehrfach modifiziert. Gemeinsames Prinzip der Modifikationen ist, dass ein Teil des Processus coracoideus an den antero-inferioren Glenoidrand transferiert und dort mittels Knochenschraube fixiert wird, um eine bestehende Instabilität zu behandeln und weiteren Luxationen vorzubeugen.

Kritiker dieses Verfahrens betonen, dass es sich um eine nicht anatomische Methode der Stabilitätsherstellung handelt, Reoperationen äußerst kompliziert sind und eine relativ hohe Inzidenz an Komplikationen vorliegt.

Trotz der relativ großen Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten über die Ergebnisse nach modifizierter Bristow-Operation konnten wir keine Studie ausfindig machen, welche sich explizit mit einem Kollektiv von Patienten mit Glenoidfrakturen beschäftigt. Stattdessen wird in den Studien immer ein Kollektiv an vorderen Schulterinstabilitäten untersucht, mit verschiedenen, meist nicht näher aufgeführten Prävalenzen an Glenoidfrakturen, weswegen der Vergleich mit der hier vorliegenden Arbeit schwer fällt. Interessant sind dennoch ein Vergleich der Relaxationsraten und der Komplikationen mit unserem Kollektiv. Dieser soll hier nicht nur mit einer Studie, sondern anhand einer Zusammenschau der Ergebnisse mehrerer Untersuchungen geführt werden (siehe Anlage 2).

Der Großteil der Autoren findet Relaxationsraten nach modifizierten Bristow-Eingriffen von 0 bis 14%^{2, 7, 24, 39, 42, 82}. Eine Langzeituntersuchung zu diesem Thema aus dem Jahr 2006 zeigt postoperative Luxationen bei 9,6% und Subluxationen bei 5,8% der

Patienten⁸⁴. Im Vergleich dazu traten in der vorliegenden Studie postoperativ weder Luxationen noch Subluxationen auf.

Die Einschränkungen der Rotationsbewegungen liegen in den verglichenen Studien mit 2,4-13° (IRO) und 5-21° (ARO) im Bereich unserer Studie (IRO: 5°, ARO: 11-15°).

Dagegen erkennt man beim Vergleich des Bedarfs einer erneuten Operation und bei den Komplikationen deutliche Unterschiede zwischen den Kollektiven. Während in unserem Kollektiv keiner der Patienten eine Reoperation benötigte kam dies nach modifiziertem Bristow-Verfahren in bis zu 15,4% der Fälle vor. Schraubenbedingte Komplikationen waren bei uns nicht vorhanden, nach modifiziertem Bristow-Verfahren jedoch keine Seltenheit (0-24%) und traten insbesondere in Form von Schraubenbruch, Schraubenlockerung und persistierenden Schmerzen durch Schraubenwanderung auf. Bei einem großen Prozentsatz dieser Patienten mussten diese insuffizient gewordenen Schrauben in einem Zweiteingriff zur Schmerzbehebung und Arthroseprophylaxe entfernt werden.

Viele Parameter wie z.B. die knöchernen Vereinigung nach Korakoidanlagerung und auch die funktionellen Ergebnisse zeigen in der Literatur eine starke Streuung, teilweise abhängig von verschiedenen angewandten Testverfahren. Daher verwundert es auch nicht, dass die Gesamtbeurteilung dieses Verfahrens in der Literatur äußerst unterschiedlich ausfällt.

Rowe führt bereits 1980 eine Reihe von Nachteilen der modifizierten Bristow-Verfahren auf, darunter die zahlreichen möglichen Komplikationen wie Lockerung, Bruch und Wanderung der implantierten Schrauben mit Schädigung des Gelenkinnenraumes und des Nervus musculocutaneus⁷³.

Inzwischen ist gut belegt, dass technische Schwierigkeiten der Operation zu Bewegungseinschränkung, Arthroseentwicklung, Schraubenbruch und ausbleibender Verheilung des Korakoids am Glenoid führen können^{2, 106}.

Weitere Autoren kritisieren das Verfahren dagegen besonders wegen der häufigen postoperativen Funktionseinschränkungen, die vor allem Wurf- und Überkopfbewegungen betreffen³⁹, sowie aufgrund der Bewegungseinschränkungen⁴².

Wiederum andere betonen die relativ häufige Notwendigkeit eines Zweiteingriffes (bei technischer Komplexität) aufgrund einer Insuffizienz der Erstoperation oder einer der häufigen Komplikationen^{24, 106}.

Eine gegenteilige Meinung hierzu finden wir unter Anderem bei Banas et al., der von exzellenter langfristiger Stabilität und zufriedenstellender Funktion des Schultergelenks nach modifizierter Bristow-Prozedur spricht ⁷. Seiner Ansicht nach besteht nur eine minimale Rotationseinschränkung des Patienten bei großer Wahrscheinlichkeit, wieder frühzeitig und vollständig an sportlicher Aktivität partizipieren zu können. Als Ausnahme wird bei ihm - wie von Schauder und Tullos ⁸² - Wurfesport mit Überkopfbewegungen angeführt, der ihrer Meinung nach nur nach Verfahren ohne signifikante Veränderung der knöchernen Anatomie der Schulter im gleichen Maße möglich sein kann.

Als weiteren Negativpunkt bewertet Banas et al. ebenfalls die Inzidenz von Zweitoperationen, sieht das modifizierte Bristow-Verfahren aber dennoch als dauerhafte Option in der Behandlung der vorderen Schulterinstabilität ⁷.

Ein weiterer Befürworter dieser Operationsmethode trotz aller negativen Vorbehalte ist Schroder et al., der in seiner Untersuchung von 2006 eine exzellente Stabilität im Langzeitverlauf bei 85% seiner Patienten beschreibt ⁸⁴. Aufgrund seiner beinahe 70% guten bis sehr guten Ergebnisse im Langzeitverlauf sieht auch er das Verfahren als mögliche Alternative bei ausgewählten Patienten mit posttraumatisch rezidivierender vorderer Schulterinstabilität, nicht aber als primäre Behandlungsoption nach Erstluxation der Schulter. Dem schließt sich Hovellius et al. an, der in seiner Langzeitstudie von 2004 ebenfalls überwiegend über sehr gute langfristige Ergebnisse berichtet, das modifizierte Bristow-Verfahren aber dennoch nur für geübte Operateure und im Rahmen von Revisionseingriffen empfiehlt, mit Hinweis auf das nicht anatomische Vorgehen und die möglichen Hardware-Komplikationen ⁴⁴.

Auch unserer Meinung nach ist das modifizierte Bristow-Verfahren als nicht anatomisches Rekonstruktionsverfahren mit einer relativ großen Anzahl operativer wie postoperativer Komplikationen und deutlichen Schwierigkeiten bei eventuellen Zweiteingriffen bei den Glenoidrandfrakturen und knöchernen Bankartläsionen nicht die Methode der ersten Wahl.

Unter Anlage 2 werden die Ergebnisse verschiedener Studien des modifizierten Bristow-Verfahrens tabellarisch aufgeführt.

Kombiniertes Bankart-Bristow-Verfahren

Sowohl die Bankart-Operation als auch das modifizierte Bristow-Verfahren sind etablierte Methoden zur Behandlung der vorderen Schulterinstabilität. Dennoch wird bei beiden Verfahren in der Literatur über postoperative Redislokationsraten von durchschnittlich 3-6% berichtet, zum Teil auch mit unbefriedigenden funktionellen Ergebnissen¹⁰⁴.

Gerade bei Kontaktsportlern, welche häufig schweren Traumen mit ausgeprägten Gelenkpathologien unterliegen, aber dennoch wieder auf das präoperative Leistungsniveau der gleichen Sportart gelangen wollen, können somit beide Verfahren für sich alleine nicht ausreichend sein. Daher gibt es Operateure, die das kombinierte Bankart-Bristow-Verfahren für bestimmte Patientengruppen empfehlen^{104, 105}.

Das Problem, einheitliche Studiengruppen zu finden, besteht auch in diesem Fall. Doch soll im Folgenden unser Kollektiv mit dem von Yoneda et al.¹⁰⁵ verglichen werden, in welchem zumindest 71% der Schultern (60 von 85) einen intraoperativ gesicherten knöchernen Glenoidranddefekt/-fraktur aufweisen.

Yoneda et al. findet in seinem Kollektiv an 85 Schultern nach einem durchschnittlichen follow-up von 70 Monaten überwiegend gute bis sehr gute Resultate: nach dem Rowe-Score werden 68% der Schultern als „sehr gut“ klassifiziert, 25% als „gut“, 6% als „befriedigend“ und 1% als „schlecht“, der mittlere Score im Kollektiv liegt mit 91 Punkten bereits im Bereich „sehr gut“ und damit wenige Punkte über dem unserer eigenen Studie (Durchschnitt: 85 Punkte).

Die mittlere Bewegungseinschränkung in Yonedas Kollektiv beträgt 3° für die Flexion und zwischen 7° und 15° für die Außenrotation und ist damit mit unserem vergleichbar. 92% der Patienten konnten postoperativ wieder Kontaktsport betreiben, 88% sogar auf dem gleichen Niveau wie vor der Verletzung. 11% der Patienten klagten postoperativ über leichte Schmerzen in der operierten Schulter während sportlicher Aktivität.

Arthrosen werden im Verlauf nicht beobachtet. Als Komplikationen auffällig sind: eine Relaxation (1,2% der Patienten), die Verletzung des Nervus axilaris in einem Fall (1,2%) mit anschließendem Suralistransfer, Schraubenbruch in ebenfalls einem Fall (1,2%) und ein fehlendes Zusammenheilen des Korakoids am Glenoid in zwei Fällen (2,4%). Eine erneute Operation wurde bei zwei Patienten notwendig (2,4%).

Die Untersuchungen von Yoneda et al. zeigen überwiegend sehr gute Ergebnisse des kombinierten Bankart-Bristow-Verfahrens bei der posttraumatischen vorderen Schulterinstabilität, mit einer niedrigen Reluxationsrate (1,2%) und einer großen Zahl an Patienten, die ihre sportlichen Aktivitäten wieder auf dem gleichen Level wie vor dem Unfall ausüben können (88%). Das mag zumindest zum Teil an dem sehr jungen Altersdurchschnitt im Kollektiv liegen (21 Jahre), kombiniert mit hohen sportlichen Ambitionen und einer dadurch guten Compliance.

Trotz dieser guten Ergebnisse bleiben die bereits im Abschnitt „Korakoidtransfer“ geäußerten Bedenken hinsichtlich der nicht anatomischen Operationsmethode und den Schwierigkeiten bei Zweiteingriffen, da der Zugang zum vorderen Glenoidrand durch das schraubenfixierte Korakoid blockiert ist. Auch ist der operative Aufwand der Kombination zweier Einzeloperationen relativ groß. Die funktionellen Resultate von Wurf- und Überkopfsportlern nach kombiniertem Bankart-Bristow-Verfahren können aufgrund der geringen Prävalenz in der Studie von Yoneda et al. noch nicht abschließend bewertet werden.

Studie von Bigliani et al. ¹¹

Eine weitere Untersuchung zu diesem Thema existiert von Bigliani et al., der 1998 ein Kollektiv von 22 Patienten mit 25 Glenoidrandfrakturen beschreibt. Er verwendet eine eigene Klassifikation der Glenoidrandfrakturen mit drei Untergruppen und - abhängig davon - verschiedene Operationsmethoden. Patienten der Untergruppe I (n=16; 64%) weisen eine dislozierte Abscherfraktur mit an dem Fragment anhaftender Kapsel auf. Bei ihnen wird sowohl das abgescherte Fragment als auch die Kapsel mit nichtresorbierbaren Nähten anatomisch refixiert. Die nach medial dislozierten, in Fehlstellung verheilten Fragmente der Untergruppe II (n=5, 20%) werden belassen und nur die Kapsel mit dem verbleibenden Glenoidrand vernäht. Bei Untergruppe III handelt es sich um knöcherne Erosionen des Glenoidrandes; umfassen diese weniger als 25% des Glenoidrandes (IIIA, n=3, 12%), so wird ebenfalls nur ein Kapsel repair durchgeführt, bei über 25%iger Beteiligung des anterior-posterior Durchmessers (IIIB, n=1, 4%) zusätzlich ein Korakoidtransfer.

Leider werden die Ergebnisse auch in dieser Studie nicht differenziert betrachtet.

Alle Erstluxationen in diesem Kollektiv traten sportbedingt auf, mit posttraumatisch rezidivierenden weiteren Luxationsereignissen, das durchschnittliche Alter bei Operation beträgt 24 Jahre, das postoperative follow-up 30 Monate.

Das outcome wird bezüglich Funktion, Schmerz, Stabilität und aktivem Bewegungsausmaß untergliedert. Hinsichtlich der Schulterfunktion erzielten 18 Patienten (72%) ein sehr gutes Ergebnis, fünf (20%) ein gutes, zwei (8%) ein befriedigendes und keiner ein schlechtes. In der Schmerzkategorie zeigen 4 Patienten (16%) gelegentliche Schmerzen während die übrigen Schultern (84%) schmerzfrei sind. Die maximal mögliche Flexion beträgt in sämtlichen Fällen über 150° und wird damit als „sehr gut“ klassifiziert, die Ergebnisse der Rotationsbewegungen werden leider nicht aufgeführt.

Am interessantesten sind die Ergebnisse der Stabilitätstests, nach welchen 72% der Schultern (n=18) als normal angesehen werden, 16% zeigen positive Apprehension-Tests ohne Subluxationen (n=4) und 12% der Schultern werden aufgrund von postoperativen Reluxationen als schlechtes Ergebnis gewertet (n=3). In einem dieser drei Fälle wurde anschließend ein Zweiteingriff mit Korakoidtransfer durchgeführt.

Weitere Komplikationen werden in der Studie nicht erwähnt, 86% der Patienten waren subjektiv zufrieden mit dem funktionellen Ergebnis.

Die Reluxationsrate im Kollektiv ist mit 12% relativ hoch. Differenziert man weiter, so fällt schnell auf, dass lediglich einer von 17 Patienten (6%), die mit kombiniertem Knochen-Weichteil-Verfahren operiert worden waren, Reluxationen erlitt, während dies auf 25% der Patienten (zwei von acht) mit ausschließlichem Kapselrepair zutrifft. Dies würde die Bedeutung der Wiederherstellung eines kompletten knöchernen Glenoidrandes für die Stabilität betonen. Alle drei Patienten mit Reluxationen wiesen jedoch radiologisch auch große Hill-Sachs-Defekte auf, was ebenfalls mit einer erhöhten Inzidenz an Rezidivluxationen in Verbindung gebracht wird^{10, 13, 17, 77, 78}.

Bei der relativ kleinen Anzahl an Studienteilnehmern sind generalisierende Schlüsse jedoch zurückhaltend zu stellen.

Studie von Scheibel et al.⁸³

Auch Scheibel et al. verwendet in seiner Untersuchung von 2004 die Einteilung der Bankartfrakturen nach Bigliani¹¹. Er weist ebenfalls ein Kollektiv von 25 Patienten mit

vorderer Schulterluxation und assoziierter Glenoidrandfraktur auf, allerdings im Gegensatz zu Bigliani mit einem Durchschnittsalter von 43,4 Jahren, was in etwa dem unserer Studie entspricht (39,7 Jahre).

Anders als Bigliani verwendet er lediglich zwei verschiedene Operationsverfahren: ein Fadenankersystem (FASTak, Arthrex F1) wird benutzt, wenn die Fraktur weniger als 25% der Glenoidoberfläche involviert (Typ I, II, IIIA; n=15), während in den übrigen Fällen (Typ IIIB, n=10) jeweils zwei kanülierte Schrauben die Fragmente fixieren.

Die Patienten der Gruppe 1 (Fadenanker) weisen nach durchschnittlich 22 Monaten postoperativ einen mittleren Constant Score von 85,5 Punkten und einen Rowe Score von 94 Punkten auf, bei lediglich 6° ARO-Verlust und ohne erneutes Instabilitätsereignis.

Auch in Gruppe 2 (kanülierte Schrauben) kommen innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes von 30 Monaten keine Rezidivluxationen vor, bei mittleren Scores von 81,9 (CS) bzw. 90 Punkten (RS) und ARO-Verlust von 12°. Allerdings liegt in dieser Gruppe die Rate früher Komplikationen (Schrauben-Impingement und Metallockerung) und die sich daraus ergebenden Revisionsoperationen mit 40% sehr hoch. Arthrotische Veränderungen sind radiologisch bei vier Patienten (16%) des Gesamtkollektivs zu finden (Gruppe 1: 3/15 Patienten, Gruppe 2: 1/10 Patienten) und damit ebenfalls relativ häufig.

Beide Gruppen beschreiben überwiegend sehr gute klinische Ergebnisse mit hohen Scorewerten und sicherer Stabilität. Allerdings fällt in Gruppe 1 radiologisch sowohl die relativ hohe Arthroserate (20%) als auch die geringe Rate an exakter anatomischer Frakturkonsolidierung (20%) auf, während nach Verschraubung sowohl die Arthroserate niedriger (10%) als auch die vollständige Frakturkonsolidierung höher (90%) ausfällt.

Dies könnte für den Sinn einer Verschraubung auch kleinerer Fragmente (<25% der Gelenkfläche) sprechen, auch wenn dies technisch schwieriger und eventuell nicht immer möglich ist. Um gleichzeitig die in Gruppe 2 (kanülierte Schrauben) wesentlich häufiger vorkommenden Frühkomplikationen zu vermeiden, sollten kleinere Implantate und die Schraubenplatzierung unterhalb der Gelenklinie mit einem Mindestabstand von drei Millimeter zum Glenoidrand in Erwägung gezogen werden.

Minimal-invasive Verfahren

In den letzten Jahren sind die minimal-invasiven Verfahren in der Traumatologie und Orthopädie immer weiter entwickelt worden. Damit haben sich auch immer neue Indikationsfelder ergeben. Die Vorteile liegen auf der Hand: geringeres Weichteiltrauma, schnellere Rehabilitation, kürzerer Krankenhausaufenthalt und damit finanzielle Einsparungen, sowie geringere Narbenbildung mit einem kosmetisch besseren Ergebnis.

Auch Glenoidfrakturen können bereits minimal-invasiv versorgt werden - mit Refixation über Fadenanker oder kanülierte Schrauben - mit durchaus guten Repositionsergebnissen bei einigen Autoren^{29, 65, 98}.

Seybold et al. beschreibt dagegen 2006 anhand eines Fallberichts die durch perkutan-transaxilläre Verschraubung einer Glenoidfraktur Typ Ideberg Ia möglichen Komplikationen und sieht dieses Verfahren aufgrund des hohen Risikos als kontraindiziert an⁸⁵. Seiner Meinung nach ist bei dislozierten anterioren Glenoidfrakturen von über 21% der Gelenkfläche die offene Stabilisierung mit Darstellung des Nervus axillaris der golden standard, in Einzelfällen aber auch eine arthroskopische Refixation möglich.

Price et al. haben in einer Kadaverstudie zur genauen Lage des Nervus axillaris dessen Abstand zum Glenoidrand beschrieben⁶⁶. In der 6-Uhr-Position beträgt dieser im Durchschnitt 12,4 mm, das IGHL (inferiores glenohumerales Ligament) verläuft sogar nur im Abstand von 2,6 mm zum Nervus axillaris. Nach Meinung der Autoren machen diese Lagebeziehungen eine perkutan-transaxilläre Manipulation am inferioren Glenoidrand ohne Schädigung nahezu unmöglich, so dass sie diese ebenfalls als kontraindiziert ansehen.

Fazit: die minimal-invasiven Techniken stellen in vielen Bereichen der Traumatologie und Orthopädie eine starke Bereicherung dar, müssen jedoch auch aufgrund der vorhandenen Risikopotentiale ständig kritisch überdacht werden. Ihre Anwendung fordert ein hohes Maß an anatomischer und dreidimensionaler Vorstellungskraft des Operateurs und ihre Grenzen und Gefahren müssen respektiert werden. Im Bereich der Pathologien des Glenoidrandes sind sie aufgrund der komplexen Anatomie und der sich daraus ergebenden möglichen Komplikationen derzeit noch nicht das Verfahren der Wahl. Zukünftige technische Entwicklungen könnten dies aber möglich machen. Auch

die bereits 1999 von Perez et al. beschriebene arthroskopisch-assistierte perkutan externe Fixierung dislozierter intra-artikulärer Glenoidfrakturen könnte die Vorteile des Arbeitens unter Sicht (sehr gute Sichtverhältnisse der ganzen Schulter, genauere Fragmentreduktion) mit denen der minimal-invasiven Verfahren (geringeres Weichteiltrauma und Blutverlust, verkürzte Rehabilitation, besseres kosmetisches Ergebnis) kombinieren und sollte zukünftig weiter untersucht werden ⁶⁴.

Arthroskopische Verfahren

Wie die minimal-invasiven gewinnen auch die arthroskopischen Techniken in der Orthopädie und Traumatologie eine ständig zunehmende Bedeutung. Auch hier liegen die Vorteile gegenüber den offenen Verfahren auf der Hand: geringeres Weichteiltrauma und geringere perioperative Morbidität, ein kosmetisch besseres Ergebnis und frühere postoperative Mobilisierung ⁸⁷.

Dank verschiedener technischer und materieller Neuerungen in den letzten Jahren werden diese Verfahren auch im Bereich der Schulterinstabilitäten inzwischen den offenen Operationstechniken als nahezu gleichwertig angesehen; eine Ausnahme dieser Regel stellen unter anderem die Glenoidfrakturen dar, über deren Therapie nach wie vor uneinheitliche Auffassungen herrschen.

Von Lichtenberg und Habermeyer ³⁵ wird der knöcherne Bankart-Defekt generell als Kontraindikation einer arthroskopischen Versorgung angesehen.

Burkhart und De Beer suchen 2002 in einer klinischen Studie nach Risikofaktoren für das Versagen der arthroskopischen Bankart-Operation im Sinne von postoperativen Rezidivluxationen ¹⁵. In ihrem Kollektiv von 194 arthroskopisch Bankart-operierten Patienten erleiden lediglich 4% der Patienten ohne signifikanten Knochendefekt (Glenoiddefekt oder HSL) postoperativ Reluxationen während dies bei 61% der Patienten mit signifikantem Glenoiddefekt (sogenannte inverted-pear Bankartläsion) der Fall ist. Bei diesem signifikanten Unterschied von $p < 0,0001$ schlussfolgern die Autoren, dass die arthroskopische Bankart-Technik in Abwesenheit von signifikanten strukturellen Knochendefekten genauso gute Resultate ergibt wie die offene Bankart-Technik, dass aber Patienten mit signifikanten Glenoidranddefekten aufgrund deutlich unterlegener postoperativer Ergebnisse keine Kandidaten für das arthroskopische Bankart-Verfahren sind. Für letztere empfehlen die Autoren stattdessen die Operation

nach Latarjet⁵³, bei welcher ein ca. zwei auf drei Zentimeter großer Korakoidblock am anteroinferioren Glenoidrand verschraubt wird.

Ein freies Knochenspantransplantat aus der Crista iliaca wird von ihnen aufgrund der potentiellen Resorptionsgefahr abgelehnt, der Korakoidtransfer nach Bristow ist ihrer Meinung nach zu klein, um den Glenoidrand ausreichend zu stabilisieren.

In einer neueren Untersuchung von Allain et al. zum Latarjet-Verfahren wird allerdings eine hohe Arthroserate von 58% (bei 52 Schultern) im Langzeitverlauf berichtet, bei jedoch sehr guten Stabilitätsergebnissen ohne Rezidivluxationen².

Calvo et al.¹⁸ gelingt es in seiner klinischen Untersuchung von 2005, verschiedene Risikofaktoren für ein schlechtes postoperatives Ergebnis nach arthroskopischer Bankart-OP zu identifizieren: noch vor diversen anderen Faktoren spielt das Vorliegen einer vorderen Glenoidrandfraktur mit Beteiligung von mindestens 15% der Gelenkfläche die größte Rolle für ein operatives Versagen mit erneuter Instabilität und Rezidivluxationen. Weitere Faktoren sind: Alter unter 28 Jahren, mehr als fünf präoperative Luxationen, generelle Hypermobilität der Gelenke und postoperative Teilnahme an Kontakt- oder Überkopfsportarten.

Unter Berufung auf Itoi's biomechanische Untersuchung an Leichenschultern⁴⁹ und mit Hinblick auf seine eigenen Ergebnisse empfiehlt der Autor im Folgenden, diese Frakturen als Kontraindikation arthroskopischer Verfahren anzusehen und stattdessen offene Techniken anzuwenden. Kleinere knöcherne Läsionen (<15% der Gelenkfläche) dagegen scheinen seiner Meinung nach das funktionelle outcome nicht zu beeinflussen und sollten unter Berücksichtigung der weiteren Risikofaktoren arthroskopisch entfernt und die Weichteile entsprechend versorgt werden.

Die bisher beschriebenen Studien zu arthroskopischen Verfahren umfassen lediglich Indikationen, Kontraindikationen und Ergebnisse nach arthroskopisch durchgeführten Bankart-Operationen. Dem begegnet Porcellini et al., der in seiner Untersuchung von 2002 eine modifizierte arthroskopische Operationstechnik explizit für Patienten mit Bankart-Frakturen beschreibt⁶⁵. Dabei handelt es sich um eine modifizierte Bankart-Technik, bei der zusätzlich zur klassischen Weichteilversorgung das abgescherte Knochenfragment mittels eines Fadenankersystems (drei MiniRevo Schrauben) am gesunden verbliebenen Glenoidrand refixiert wird.

Porcellinis Kollektiv besteht aus 25 Patienten mit jeweils einer einseitigen Bankartfraktur des Typs I nach Bigliani von maximal 25% der Gelenkfläche. Das Durchschnittsalter beträgt 25,6 (20-40) Jahre. Nach einem mittleren follow-up von 36 (24-48) Monaten erzielt bei in 92% der Patienten (n=23) ein sehr gutes und bei 8% (n=2) ein befriedigendes Ergebnis. Postoperative Reluxationen kommen im Untersuchungszeitraum nicht vor, die durchschnittliche Einschränkung der Außenrotation beträgt 9,7° und die radiologische Evaluation zeigt keine Arthrosezeichen und in 92% der Fälle eine knöcherne Ausheilung. 92% der Patienten konnten postoperativ wieder auf dem gleichen Niveau Sport treiben, 8% auf einem niedrigeren.

Die in weiten Teilen exzellenten Ergebnisse dieser Untersuchung belegen noch einmal die Bedeutung der Refixation knöcherner Fragmente bei den mit Glenoidrandfrakturen assoziierten vorderen Schulterinstabilitäten. Nachdem dies lange Zeit ausschließlich Domäne offener Verfahren war und viele Autoren arthroskopische Techniken bei knöchernen Defekten kategorisch ausschlossen^{11, 35}, empfiehlt Porcellini et al. nun, bei isolierten, akuten knöchernen Bankartläsionen mit maximal 25%iger Gelenkflächenbeteiligung arthroskopisch mit Hilfe von Fadenankersystemen vorzugehen. Er schließt sich aber der Meinung Bigliani's et al. an, dass bei Fragmenten von über 25% der Gelenkfläche, bei chronischen Läsionen und bei gleichzeitigen Kapsel- oder sonstigen Begleitverletzungen offene Verfahren nach wie vor den Goldstandard darstellen.

Bereits vor Porcellini et al. beschreibt Cameron 1998¹⁹ in einer Fallstudie die erfolgreiche arthroskopische Fixation einer vorderen Glenoidfraktur (von <25% der Gelenkfläche) mittels einer kanülierten Schraube. Die Schulter zeigte sich postoperativ stabil, allerdings bei einem ARO-Verlust von 20° im Vergleich zur gesunden Seite.

4.4 Fallbetrachtungen

Im folgenden Abschnitt sollen einzelne Patienten näher betrachtet werden, um ihre zum Teil schlechten Ergebnisse zu erklären bzw. zu relativieren.

4.4.1 Fall I: (Pat. 24)

Eine zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 79jährige Rentnerin, die sich 24 Monate zuvor bei einem Sturz im Haushalt eine Glenoidrandfraktur mit RM-Teilruptur und Trümmerzone des mittleren Glenoids der dominanten Seite zugezogen hatte. Die Operation erfolgte innerhalb einer Woche nach der traumatischen Erstluxation mit Refixation des knöchernen Pfannenrandes und der Kapsel, sowie RM-Naht.

Bei schon auf den präoperativen Voraufnahmen bestehender Glenohumeralarthrose zeigten die aktuellen Röntgenbilder eine Zunahme der Arthrosezeichen, es bestand inspektorisch eine Atrophie der RM mit teilweise eingeschränkten isometrischen Muskelfunktionstests und die Patientin klagte über eine schmerzhaft eingeschränkte Beweglichkeit mit Minderung des Bewegungsumfanges von je 20° in ABD, FLEX und ARO im Vergleich zur Gegenseite. Zusätzlich ergaben sich bei dieser Patientin die niedrigsten Scorewerte im gesamten Kollektiv (unkorrigierter CS: 36 Punkte; korrigierter CS: 52%; RS: 50 Punkte). Eine erneute Instabilität trat postoperativ allerdings nicht auf.

Trotz dieses schlechten Ergebnisses profitierte die Patientin von der Operation, da sowohl subjektiv als auch objektiv von einer deutlichen Befundbesserung im Vergleich zum präoperativen Status gesprochen werden kann, die es der Patientin nun wieder erlaubt, selbständig und mit relativ wenigen Einschränkungen ihren eigenen Haushalt zu führen und im Alltag keine Hilfe von außen zu benötigen. Das erklärt auch die von der Patientin vergebene Note „gut“ hinsichtlich ihrer Zufriedenheit sowie die Aussage, sie würde die Operation wieder so durchführen lassen.

Gleichzeitig wird offensichtlich, dass bei Patienten hohen Lebensalters mit bereits präoperativ bestehenden Einschränkungen hohe Scorewerte nicht zu erwarten sind und somit Kollektive mit höherem Durchschnittsalter beim Vergleich mit jüngeren Kollektiven deutlich benachteiligt sind.

4.4.2 Fall II: (Pat. 28)

Hierbei handelte es sich um eine 64jährige Rentnerin, die im Alter von 60 Jahren nach posttraumatisch mehrfach rezidivierenden Luxationen mit assoziierter RM-Teilruptur und HAGL-Läsion operativ versorgt wurde. Auch in diesem Fall trat inspektorisch eine Atrophie der RM bei teilweise eingeschränkten isometrischen Muskelfunktionstests auf, radiologisch war jedoch keine Befundänderung zu präoperativen Aufnahmen nachweisbar, welche bereits Zeichen einer Glenohumeralarthrose zeigten. Die Patientin klagte nun ebenfalls hauptsächlich über eine Minderung des Bewegungsumfangs (ABD: 30°, FLEX: 30°, ARO: 10°, IRO: 40°) sowie über leichte Schmerzen nach ungewohnten Belastungen. Darunter litten auch die Scorewerte, die jeweils im Vergleich zur gesunden Seite deutlich vermindert waren (unkorrigierter CS: 54 zu 78 Punkte; korrigierter CS: 77 zu 111%; RS: 68 zu 90 Punkte). Dies kann jedoch unter Anderem auch daran liegen, dass bei dieser Patientin die nicht dominante linke Schulter von der Verletzung betroffen war, welche eventuell postoperativ aufgrund der Dominanz der rechten Seite weniger fleißig beübt wurde bzw. deren Kraft auch präoperativ schon schwächer ausgeprägt war. Auch lagen die Werte für den korrigierten CS und den RS immerhin im Bereich „befriedigend“, was unter Berücksichtigung der bereits präoperativ bestehenden Glenohumeralarthrose vielleicht nicht besser zu erwarten war. Da es postoperativ außerdem zu keiner weiteren Instabilitätsepisode gekommen war und die Patientin in der Lage ist, ihrer Haushaltstätigkeit uneingeschränkt nachzugehen, bewertete sie die Operation mit „sehr gut“ und gab an, sie jederzeit wieder so durchführen zu lassen.

4.4.3 Fall III: (Pat. 2)

Zu einer postoperativen Komplikation kam es bei einem 29jährigen Patienten, der nach traumatischer Erstluxation im Alter von 20 Jahren ca. 15 Rezidivluxationen erlitt, bevor er dann acht Jahre später aufgrund eines Glenoiddefektes mittels Knochenspan aus dem Beckenkamm operativ versorgt und der vordere Pfannenrand rekonstruiert wurde. Acht Monate postoperativ bestanden bei bis dato komplikationsfreiem Verlauf ein klinisch bereits gutes Ergebnis mit nur noch gering eingeschränkter Beweglichkeit der operierten Seite, guter Stabilität, vollständiger Erwerbstätigkeit und guter subjektiver Zufriedenheit. Auch die Scorewerte lagen größtenteils im guten Bereich (CS: 77 P; kor.

CS: 79%, RS: 79 P), so dass der Patient lediglich noch über eine mäßige Kraftminderung sowie über ein intermittierendes schmerzhaftes Ziehen in der operierten Schulter klagte.

Radiologisch zeigte sich jedoch die teilweise Resorption des eingebrachten Knochenspans, dazu eine gelenkspaltnahe Lage der beiden eingebrachten Schrauben und bereits beginnende Arthrosezeichen, was in Anbetracht des jungen Lebensalters des Patienten als besonders besorgniserregend angesehen werden muss.

Über operationsbedingte Arthroseentwicklungen wird auch in der Literatur berichtet¹⁰⁸. Dies ist jedoch unserer Meinung nach in diesem Fall unwahrscheinlich, da bei dem Patienten lediglich ein Nachbeobachtungszeitraum von acht Monaten bestand, gleichzeitig aber zwischen Erstluxation und Operation acht Jahre mit zahlreichen Relaxationen vergingen, und schon intraoperativ ein viertgradiger Knorpelschaden am Glenoid vorgefunden wurde.

Die Resorption eingebrachter Knochenspäne ist dagegen ein bekannter Risikofaktor, weswegen dieses Verfahren von einigen Operateuren abgelehnt wird¹⁵.

Wichtig in unserem Fall ist, den Patienten regelmäßig klinisch und radiologisch zu kontrollieren, um den weiteren Verlauf beurteilen zu können, und bei weiterer Resorption bzw. bei Verdacht auf intraartikuläre Lage der Schrauben einen Revisionseingriff vorzunehmen. Ein Arthro-MRT wurde für die nächste Kontrolluntersuchung angefordert.

4.5 Zukunftsausblick

Nach wie vor existieren trotz einer großen Anzahl therapeutischer Möglichkeiten bei Glenoidrandfrakturen bzw. knöchernen Bankart-Läsionen noch relativ wenige vergleichbare klinische Daten bezüglich der einzelnen Verfahren.

In unserem Kollektiv fanden wir mit der angewandten Therapiemethode überwiegend gute bis sehr gute Resultate und meinen daher, dieses Verfahren generell empfehlen zu können. Zukünftige Studien müssen aber noch genauer über Indikationsstellung und Kontraindikationen Auskunft geben.

Auch der Wert der arthroskopischen und minimal-invasiven Verfahren in der Versorgung von Glenoidfrakturen wird momentan genauer untersucht. Aufgrund der schonenden Technik besteht hier eine erfolgversprechende Perspektive, wenn eine ausreichende Übersicht gewährleistet ist. Selbst sind wir bereits dazu übergegangen, frische Glenoidfrakturen frühzeitig arthroskopisch zu verorgen.

Die in dieser Studie verwendeten Titanschrauben haben bereits Vorteile gegenüber den früheren Stahlschrauben. U.a. muss kein Zweiteingriff zur Schraubenentfernung erfolgen; außerdem sind sie – da in der MKG-Chirurgie entwickelt – kleiner und besitzen damit eine geringere Wahrscheinlichkeit, die Gelenklinie zu überragen und hierdurch zu Komplikationen zu führen. Weitere Innovationen auf diesem Gebiet wie selbstresorbierende Materialien, kleinere Implantate und technische Neuerungen des operativen Werkzeuges können zukünftig einen zusätzlichen Beitrag für mehr Sicherheit bei geringerer Invasivität leisten.

Zuguterletzt können auch verbesserte diagnostische Standardverfahren durch eine schnellere, sicherere und weniger invasive Diagnose ein früheres therapeutisches Handeln und damit auch ein besseres funktionelles Ergebnis bewirken.

5. Zusammenfassung

Die Notwendigkeit einer operativen Versorgung von Glenoidrandfrakturen des Typs I nach Ideberg bzw. knöcherner Bankartfrakturen wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Implantat bedingte Langzeitversager und Spätkomplikationen nach operativer Behandlung stehen im Gegensatz zu wiederholten Rezidivluxationen und Deformierungen der Glenoidoberfläche mit der Gefahr von Spätarthrosen nach konservativer Therapie.

In einer retrospektiven klinischen Studie wurden 32 Patienten, darunter neun Frauen (26,5%) und 25 Männer (73,5%), mit einem Durchschnittsalter von 39,7 Jahren (16-77) nach einem mittleren Zeitraum von 42 Monaten (8-121) radiologisch und klinisch im Constant- (CS) und Rowe-Score (RS) sowie mittels Simple-Shoulder-Test nachuntersucht. Sämtliche Patienten berichteten über ein initial traumatisches Luxationsereignis mit nachfolgenden Rezidivluxationen unterschiedlicher Häufigkeit.

Die Indikation für die operative Versorgung mittels kanülierter Titanschrauben nach Resch umfasste große, dislozierte Glenoidrandfrakturen mit einer Beteiligung von mindestens 15% des Gelenkflächendurchmessers.

Neben der Darstellung der Gesamtergebnisse im Kollektiv wurden mehrere Gruppen unterschieden: eine Untergruppe ohne schwerwiegende Begleitverletzungen (RM-(teil)-Ruptur oder Tuberculum majus-Fraktur, n=16, Gruppe 1A) und eine Untergruppe, bei welcher diese Begleitverletzungen vorlagen (n=16, Gruppe 1B). Eine weitere Unterscheidung erfolgte hinsichtlich des Lebensalters zum Zeitpunkt der Operation: Alter < 40 Jahre (n=19, Gruppe 2A) und Alter > 40 Jahre (n=13, Gruppe 2B).

In keinem Fall traten Komplikationen durch die eingebrachten Schrauben auf. In einem Fall war eine Osteolyse des Fragmentes ohne Einfluss auf das funktionelle Ergebnis zu beobachten. Reluxationen oder erneute Operationen waren im gesamten Kollektiv nicht zu verzeichnen. Sämtliche Patienten konnten wieder zu ihrer ursprünglichen Arbeitstätigkeit zurückkehren und äußerten sich zufrieden mit dem Operationsergebnis.

Die Score-Mittelwerte im Gesamtkollektiv zeigten mit 82 Punkten (CS) und mit 85 Punkten (RS) gute, mit 92,3% (korrigierter CS) sogar sehr gute Ergebnisse, obwohl diese Werte immer noch signifikant unter denen der nicht operierten Gegenseite lagen.

Die Begleitverletzungen wirkten sich unter Berücksichtigung des höheren Lebensalters in Gruppe 1B gegenüber Gruppe 1A (44 Jahre vs. 36 Jahre) signifikant auf das funktionelle Ergebnis aus: diejenigen Patienten, welche eine Rotatorenmanschetten-Läsion oder eine Fraktur des Tuberculum maius aufwiesen, zeigten im Rowe-Score sowie im Simple-Shoulder-Test signifikant niedrigere und im Constant-Score tendenziell niedrigere Werte als diejenigen ohne die genannten Begleitverletzungen.

Auch die angenommene Korrelation von Lebensalter und funktionellem Ergebnis konnte für das vorliegende Patientengut bestätigt werden. Das jüngere Teilkollektiv wies in Rowe-Score, Constant-Score und Simple-Shoulder-Test signifikant höhere Durchschnittswerte auf als das ältere. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Lebensalter und der Häufigkeit bestimmter Begleitverletzungen wird angenommen, kann aber anhand des vorliegenden Patientenkollektives statistisch nicht bestätigt werden.

Glenoidrandfrakturen treten insbesondere nach Schulterluxationen im mittleren Lebensalter auf und sind häufig mit schwerwiegenden Begleitverletzungen assoziiert. Die Versorgung mittels kanülierter Minischrauben nach Resch erwies sich in unseren Augen als komplikationsarmes Verfahren mit guten bis sehr guten mittelfristigen Ergebnissen und stellt somit eine Erfolg versprechende Therapieoption dar.

6. Literaturverzeichnis

1. Adam F F: Surgical treatment of displaced fractures of the glenoid cavity. *International Orthopäedics* 2002; 26: 150-3
2. Allain J, Goutallier D, Glorion C: Long-term results of the Latarjet procedure for the treatment of anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 841-52
3. Arciero R A, Wheeler J H, Ryan J B, McBride J: Arthroscopic Bankart repair versus nonoperative treatment of acute, initial anterior shoulder dislocations. *Am J Sports Med* 1994; 22: 589-94
4. Armstrong C P, van der Spuy J: The fractured scapula: Importance and management based on a series of 62 patients. *Injury* 1984; 15:324-9
5. Aston J W, Gregory C F: Dislocation of the shoulder with significant fracture of the glenoid. *J Bone Joint Surg Am* 1973; 55: 1531-3
6. Aulicino P L, Reinert C, Kornberg M, et al.: Displaced intra-articular glenoid fractures treated by open reduction and internal fixation. *Journal of Trauma* 1986; 26: 1137-41
7. Banas M, Dalldorf P, Sebastianelli W, DeHaven K: Long-term follow-up of the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med* 1993; 21:666-71
8. Bankart A S B: Recurrent or habitual dislocation of the shoulder joint. *Br. Medicine Journal* 1923; 2:1132-3
9. Bankes M J, Crossman J E, Emery R J: A standard method of shoulder strength measurement for the Constant Score with a spring balance. *J Shoulder Elbow Surg* 1998 Mar-Apr; 7: 116-21
10. Bateman J E: *The shoulder and neck*. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders 1978; 95-97: 491-501
11. Bigliani L U, Newton P M, Steinmann S P, Connor P M, McIlveen J: Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Am J Sports Med*. 1998; 26: 41-5

12. Blasier R B, Bruckner J D, Janda D H, Alexander A H: The Bankart repair illustrate in cross-section. Some anatomical considerations. *Am J Sports Med* 1989; 17 (5): 630-7
13. Blauth M, Kujat R, Tscherne H: Modifizierte Kapsel-Span-Plastik zur Therapie habitueller Schulterluxationen. *Unfallchirurg* 1986; 89(9):429-35
14. Boehm T D, Müller T, Rehwald F, Gohlke F, Barthel T, Eulert J: Age and 6 related Constant Murley Score. *J Shoulder and Elbow Surg* 1997; 6 (2) 194
15. Burkhart S S, De Beer J F: Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy* 2000; 16: 677-94
16. Butters K P: The Scapula. In: Rockwood C A, Matsen F A: *The Shoulder*. 2nd ed., Vol. 1, Kap. 10, S. 391-427. Philadelphia, WB Saunders 1998
17. Callaghan J J, McNiesh L M, DeHaven J P, Savory C P, Polly D Jr: A prospective comparison study of double contrast computed tomography (CT) arthrography and arthroscopy of the shoulder. *Am J Sports Med* 1988; 16(1):13-20
18. Calvo E, Granizo J J, Fernández-Yruegas D: Criteria for arthroscopic treatment of anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg 87-B* 2005; 5: 677-83
19. Cameron S E: Arthroscopic reduction and internal fixation of an anterior glenoid fracture: Case report. *Arthroscopy* 1998;14:743-6
20. Constant C R, Murley A H G: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987; 214, 160-7
21. DePalma A F: *Surgery of the shoulder*. 3. ed., S.366-7. Philadelphia, J.B.Lippincott 1983
22. Euler E, Habermeyer P, Kohler W, Schweiberer L: Skapulafrakturen – Klassifikation und Differentialtherapie. *Orthopäde* 1992; 21(2):158-62
23. Euler E, Rüedi T: Skapulafraktur. In: Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.): *Schulterchirurgie*. 2. ed., S. 261-72. München, Urban & Schwarzenberg 1996
24. Ferlic D, DiGiovine N: A long-term retrospective study of the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med* 1988;16: 469-74

25. Friedrich B, Winter G: Zur operativen Therapie von Frakturen der Skapula. *Der Chirurg* 1973; 44:37-9
26. Gagey O J, Gagey N: The hyperabduction test. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(1): 69-74
27. Gallie W E: Recurring dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1948; 30-B, 9-18
28. Gerber C, Arneberg O: Measurement of abductor strength with an electrical device (Isobex), *J. Shoulder and Elbow Surg* 1992; 2:6. In Habermeyer P: *Schulterchirurgie*. 3. ed., 66:18. München, Urban und Fischer 2002
29. Gigante A, Marinelli M, Verdenelli A, Lupetti E, Greco F: Arthroscopy-assisted reduction and percutaneous fixation of a multiple glenoid fracture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003; 11:112-5
30. Gohlke F, Daum P, Bushe C: Über die stabilisierende Funktion des Glenohumeralgelenkes. *Neue Aspekte zur Biomechanik der Instabilität. Z Orthop* 1994; 132:112-9
31. Gohlke F, Fix C, Baumann B, Böhm D: Clinical results after surgical repair of glenoid rim fractures using cannulated titanium screws. *Book of abstracts of the 17th Congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow*, Heidelberg, Germany 2003, p 263
32. Gohlke F: Instabilität des Glenohumeralgelenks. In: Gohlke F, Hedtman A: *Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Schulter*. S. 379-448. Stuttgart, Georg-Thieme-Verlag 2002
33. Goss T P: Fractures of the glenoid cavity. *J Bone Joint Surg*. 1992; 74-A, 299-305
34. Grün G S, Gerber C: Fractures of the scapula: should they be fixed? *AAOS Meeting*, Washington DC, 1992
35. Habermeyer P: *Schulterchirurgie*, 3. ed. München, Urban u. Fischer 2002
36. Hardegger F H: Treatment of fractures of the scapula. *Unfallheilkunde* 1984; 87(2):58-66
37. Hardegger F H, Simpson L H, Weber B G: The operative treatment of scapular fractures. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-B, 725-31

38. Helfet A J: Coracoid transplantation for recurring dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 40-B 1958; 198-202
39. Hill J A, Lombardo S J, Kerlan R K et al.: The modified Bristow-Helfet procedure for recurrent anterior shoulder subluxations and dislocations. *Am J Sports Med* 1981; 9: 283-7
40. Hill S A, Sachs M D: The grooved defect of the humeral head. A frequently unrecognized complication of dislocation of the shoulder joint. *Radiology* 1940; 35: 690-700
41. Hovelius L: Primary anterior dislocation of the shoulder in the young: treatment and prognostic aspects. In: Vastamäki M, Jalovaara P (Hrsg.). *Surgery of the shoulder, Proceedings of the 6th International Congress on Surgery of the shoulder*. Elsevier, Amsterdam 1995, 149-53
42. Hovelius L, Akermark C, Albrektsson B, et al.: The Bristow-Latarjet procedure for recurrent dislocations of the shoulder: A 2-5 year follow-up study on the results of 112 cases. *Acta Orthop Scand* 1983; 54: 284-90
43. Hovelius L, Eriksson K, Fredin H, et al.: Recurrences after initial dislocation of the shoulder. Results of a prospective study of treatment. *J Bone Joint Surg* 65-A 1983; 343-9
44. Hovelius L, Sandström B, Sundgren K, Saebo M: 118 Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years, study I: clinical results. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13:509-16
45. Huysmans PE, Haen PS, Kidd M, Dhert WJ, Willems JW: The shape of the inferior part of the glenoid: a cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg* 2006 Nov-Dec; 15(6): 759-63
46. Ideberg R: Fractures of the scapula involving the glenoid fossa. In: Bateman J E, Welsh R P (eds.): *Surgery of the shoulder*. S. 63-6. Philadelphia, Decker 1984
47. Ideberg R: Unusual glenoid fractures: a report on 92 cases. *Acta orthop scand*. 1987, 58:191-2
48. Imatani R J: Fractures of the scapula: A review of 53 fractures. *J Trauma* 1975; 15: 473-8

49. Itoi E, Lee S B, Berglund L J, Berge L L, An K N: The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 35-46
50. Jobe F W, Jobe C M: Painful athletic injuries of the shoulder. *Clin Orthop* 1983; 173:117-24
51. Kavanagh B F, Bradway J K, Cofield R H: Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the glenoid fossa. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75:479-84
52. Kligmann M, Roffmann M: Glenoid fracture: conservative treatment versus surgical treatment. *Journal of the Southern Orthopaedic Association Vol.7* 1998; 1:1-5
53. Latarjet M: Techniques chirurgicales dans le traitement de la luxation anterointerne recidivante de l'épaule. *Lyon Chir* 1965; 61: 313-8
54. Lippit S B, Harrymann D T II, Matsen F A III: A practical tool for evaluation function: the simple shoulder test. In: Matsen III F A, Fu F H, Hawkins R J (eds): *The Shoulder: A Balance of Mobility and Stability*. S. 501-18. Rosemont, I.L.: American Academy of Orthopaedic Surgeons 1993
55. Lobenhoffer P, Blauth M, Pohlemann T, et al.: Progress in the treatment of articular fractures and ligament injuries. *Der Orthopäde* 1997; 26: 422-36
56. Matsen F A, Fu F H, Hawkins R J: *The shoulder: a balance of mobility and stability*. AAOS, Rosemont 1993
57. Matsen F A, Thomas S C, Rockwood C A Jr., Wirth M A: Glenohumeral instability. In: Rockwood C A Jr., Matsen F A: *The Shoulder*. 2. ed., S.611-754. Philadelphia, W.B.Saunders 1998
58. McGinnis M, Denton J R: Fractures of the scapula: A retrospective study of 40 fractured scapulae. *J Trauma* 29 1989; 1488-93
59. Morgan C D, Rames R D, Snyder S J: Anatomical variations of the glenohumeral ligaments. 58th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Anaheim, California, USA, 1991. Zitiert nach: Snyder S J: *Shoulder arthroscopy*. McGraw-Hill, New York – St.Louis – San Francisco 1993

60. Müller-Färber J: Scapular fractures. Conservative or operative treatment. Unfallheilkunde 1976; 79(7):293-303
61. Neer C S II: Impingement lesions. Clin Orthop 1983; 173: 70-7
62. Obrist J, Genelin F, Kröpfl A: Diagnostischer Stellenwert des Doppelkontrast-CT bei der Schulterluxation. Z Orthop 1991; 129:31-5
63. Patte D, Debreye J, Bernageau J: Die Bedeutung des vorderen Pfannenrandes bei der rezidivierenden Schulterluxation. Orthopäde 1985; 7:194-8
64. Perez Carro L, Perez Nunez M, Echevarria Llata J: Arthroscopic-assisted reduction and percutaneous external fixation of a displaced intra-articular glenoid fracture. Arthroscopy 1999; 15(2): 211-4
65. Porcellini G, Campi F, Paladini P: Arthroscopic approach to acute bony Bankart lesion. Arthroscopy 2002; 18: 764-9
66. Price M R, Tillett E D, Acland R D, Nettletons G S: Determining the relationship of the axillary nerve to the shoulder joint capsule from an arthroscopic perspective. J Bone Joint Surg Am 2004; 86: 2135-42
67. Protzman R R: Anterior instability of the shoulder. J Bone Joint Surg. 1980 ; 62-A: 909-18
68. Resch H: Die vordere Instabilität des Schultergelenkes. H. Unfallheilkd. 202 1989, 116
69. Resch H, Golser K, Thoeni H: Schulterluxation und –subluxation. Orthopäde 1989; 18 (4): 247-56
70. Resch T, Rütt A: Spätergebnisse der operativen Behandlung der Schultergelenksluxation nach der Technik von Eden-Hybinette, modifiziert nach M. Lange. In: Spätergebnisse in der Orthopädie, Springer, Berlin 1986
71. Rockwood C A, Matsen F A: The Shoulder. Philadelphia, Saunders 1990
72. Rokous J R, Feakin J A, Abbott A G: Modified axillary roentgenogram, a useful adjunct in the diagnosis of recurrent instability of the shoulder. Clin Orthop 1972; 82: 84
73. Rowe C R: Acute and recurrent anterior dislocations of the shoulder. Orthop. Clin. North Am. 1980; 11: 253-70
74. Rowe C R: Fractures of the scapula. Surg Clin North Am 1963; 43:1565-71

75. Rowe C R: Prognosis in dislocations of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1956; 38-A: 957-77
76. Rowe C R: The shoulder. S. 165-293. New York, Churchill Livingstone 1988
77. Rowe C R, Patel D, Southmayd W W: The Bankart procedure: a long-term end-result study. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60 (1): 1-16
78. Rowe C R, Zarins B: Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1981; 63-A: 863-72
79. Russe F: Behandlungsergebnisse bei Schulterblattbrüchen. *Hefte Unfallheilkunde* 1975; 126:63-6
80. Samilson R, Prieto V: Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1983; 65A: 456-60
81. Sarvestani M: Verletzungen am Schultergürtel und Oberarm. *Therapiewoche* 1974; 47
82. Schauder K S, Tullos H S: Role of the coracoid bone block in the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med.* 1992 Jan-Feb; 20(1): 31-4
83. Scheibel M, Magosch P, Lichtenberg S, Habermeyer P: Open reconstruction of anterior glenoid rim fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004; 12(6): 568-73
84. Schroder D T, Provencher M T, Mologne T S, Muldoon M P, Cox J S: The modified Bristow procedure for anterior shoulder instability: 26-year outcomes in Naval Academy midshipmen. *Am J Sports Med.* 2006; 34(5): 778-86
85. Seybold D, Gekle C, Muhr G, Kälicke T: Schwerwiegende Komplikation nach perkutan-transaxillärer Verschraubung einer Glenoidfraktur. *Unfallchirurg* 2006; 109: 72-7
86. Sperner G, Resch H: Die vordere Instabilität des Schultergelenkes. In: Resch H, Beck E (Hrsg): *Praktische Chirurgie des Schultergelenkes*. Innsbruck, Frohnweiler Druck 1988
87. Stein D A, Jazrawi L, Bartolozzi A R: Arthroscopic Stabilization of Anterior Shoulder Instability: A Review of the Literature. *Arthroscopy* 2002; 18(8): 912-24

88. Taylor D C, Arciero R A: Pathologic changes associated with shoulder dislocations. Arthroscopic and physical examination findings in first-time, traumatic anterior dislocations. *Am J Sports Med* 1997; 25: 306-11
89. Thomas S C, Matsen F A III: An approach to the repair of avulsion of the glenohumeral ligaments in the management of traumatic anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-A: 506-13
90. Thompson D A, Flynn T C, Miller P W, et al.: The significance of scapula fractures. *Journal of Trauma* 1985; 25: 974-7
91. Ungersböck A, Michel M, Hertel R: Factors influencing the results of a modified Bankart procedure. *J Shoulder and Elbow Surg* 1995; 4: 365-9
92. Vecsei V, Dann K: Surgical management of shoulderblade fractures. *Aktuelle Traumatologie* 1990; 20(6): 277-82
93. Watson-Jones R: Fracture and joint injuries. Ed. 5, Vol. 2, Edinburgh, Churchill Livingstone 1976
94. Weissmann B N, Sledge C B: Orthopedic radiology. Philadelphia, WB Saunders 1986
95. Wiedemann E: Fractures of the scapula. *Unfallchirurg* 2004; 107(12): 1124-33
96. Wiedemann E, Euler E, Rüedi T: Skapulafraktur. In: Habermeyer P, Schweiberer L (eds): *Schulterchirurgie*. 2. ed., S 454-67. München, Urban und Schwarzenberg 1996
97. Wilber M C, Evans E B: Fractures of the scapula. An analysis of 40 cases and a review of literature. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59: 358-62
98. Wilson F, Hinov V, Adams G: Arthroscopic repair for anterior shoulder instability with a Bigliani type I glenoid rim fracture. *Arthroscopy* 2002; 18: 32
99. Wirth M A, Blatter G, Rockwood C A Jr.: The capsular imbrication procedure for recurrent anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-A: 246-59
100. Wirth C J, Jäger M: *Praxis der Orthopädie*. 3. Aufl., Vol. 2, 291-343. Stuttgart, Thieme 2001
101. Wülker N, Kniesch A: Glenohumeral joint instability. Open treatment. In: Wülker N, Mansat M: *Shoulder Surgery. An illustrated textbook*. S. 349-418. London, Dunitz 2001

102. Wülker N, Kohn D, Grimm C: Bewertung der Schulterfunktion mit unterschiedlichen Scores. *Orthop Praxis* 1991; 27: 750
103. Wülker N, Rühmann O: MRT bei Luxationen und Instabilität des Schultergelenks. *Der Orthopäde* 2001; 30: 492-501
104. Yamashita T, Okamura K, Hotta T, Wada T, Aoki M, Ishii S: Good clinical outcome of combined Bankart-Bristow procedure for recurrent shoulder instability: 126 patients followed for 2-6 years. *Acta Orthop Scand* 2002; 73(5): 553-7
105. Yoneda M, Hayashida K, Wakitani S, Nakagawa S, Fukushima S: Bankart procedure augmented by coracoid transfer for contact athletes with traumatic anterior shoulder instability. *Am J Sports Med* 1999; 27: 21-6
106. Young D C, Rochwood C A: Complications of a failed Bristow procedure and their managment. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A: 969-81
107. Zdrackovic D, Damholt V: Comminuted and severely displaced fractures of the scapula. *Acta Orthop Scand* 1974; 45(1): 60-5
108. Zuckerman J D, Matsen F A: Complications about the glenohumeral joint related to the use of screws and staples. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66(2): 175-80

7. Anhang

Anlage 1: Schulteruntersuchungsbogen

Fragebogen Schulterfunktion

Name: Vorname:

Geburtsdatum:

Dominante Hand: re li

Operierte Seite: re li (Bitte ankreuzen)

Datum:

I. Schmerz

Bitte kreuzen Sie Ihren momentanen Schmerz-Zustand auf der von links ansteigenden Skala an:



II. Alltagsaktivitäten

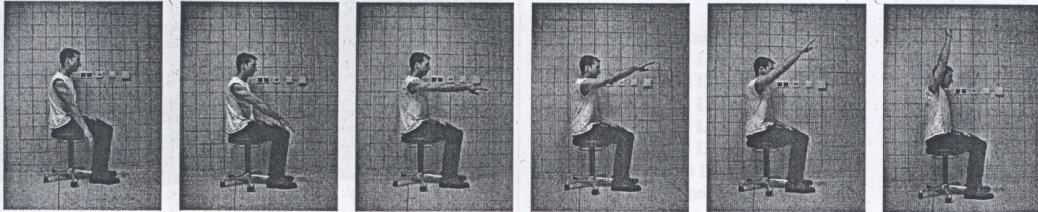
Kreuzen Sie bitte das Zutreffende für die rechte und die linke Seite an :

	re	li
1. Wie bewerten Sie Ihre Arbeitsfähigkeit ?		
a.) Uneingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.) mehr als zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.) zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.) weniger als zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.) überhaupt nicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Wie können Sie Freizeitaktivitäten/Sport /Hobbys ausüben ?		
a.) Uneingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.) mehr als zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.) zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.) weniger als zur Hälfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.) überhaupt nicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Wie weit ist Ihr Schlaf gestört ?		
a.) gar nicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.) zeitweilig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.) dauernd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Bis zu welcher Höhe können Sie Tätigkeiten mit der Hand ausführen ?		
a.) bis zur Gürtellinie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.) bis zum Brustbein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.) bis zum Hals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.) bis zum Scheitel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.) über den Kopf hinaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Beweglichkeit

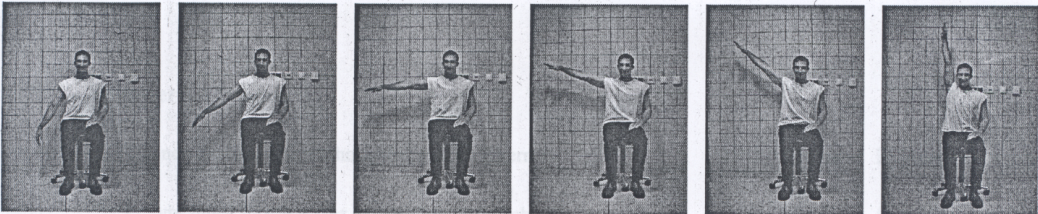
Bitte kreuzen Sie die Abbildung an, auf welcher die Position des Armes abgebildet ist, die sie schmerzfrei ausführen können:

1. SCHMERZFREIE ARMHEBUNG NACH VORNE



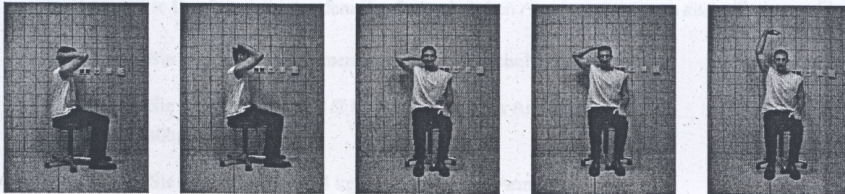
re	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. SCHMERZFREIE ARMHEBUNG ZUR SEITE



re	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. AUSWÄRTSDREHUNG (BITTE JEDE POSITION ANKREUZEN, DIE SIE SCHMERZFREI ERREICHEN KÖNNEN)



re	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hand im Nacken
Ellenbogen vorne

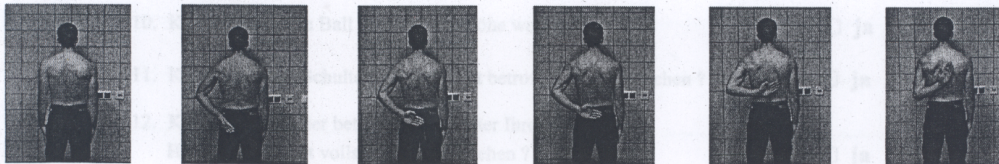
Hand auf Scheitel
Ellenbogen vorne

Hand im Nacken
Ellenbogen seitlich

Hand auf Scheitel
Ellenbogen seitlich

Hand über Kopf
Ellenbogen seitlich

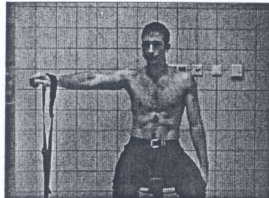
4. SCHMERZFREIE EINWÄRTSDREHUNG



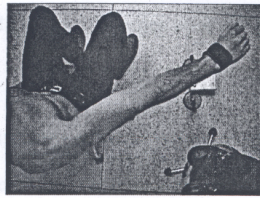
re	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
li	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Kraft

Zur Kraftmessung füllen Sie bitte eine Plastiktragetasche mit 1 Liter Tetra-Pak-Tüten (Milch/Saft) (bis zu 6 l) und halten Sie diese in der unten abgebildeten Stellung für 5 Sekunden. Kreuzen Sie dann die maximale Anzahl an 1Liter Milch/Safttüten an, die Sie halten können.



Von vorne



Von oben

	re	li
<u>Tüte gefüllt mit:</u>	<input type="checkbox"/> keinem Tetra-Pak	<input type="checkbox"/> keinem Tetra-Pak
	<input type="checkbox"/> 1 Liter	<input type="checkbox"/> 1 Liter
	<input type="checkbox"/> 2 Liter	<input type="checkbox"/> 2 Liter
	<input type="checkbox"/> 3 Liter	<input type="checkbox"/> 3 Liter
	<input type="checkbox"/> 4 Liter	<input type="checkbox"/> 4 Liter
	<input type="checkbox"/> 5 Liter	<input type="checkbox"/> 5 Liter
	<input type="checkbox"/> 6 Liter	<input type="checkbox"/> 6 Liter
	<input type="checkbox"/> mehr als 6 Liter	<input type="checkbox"/> mehr als 6 Liter

V. Schulterfunktionalität:

1. Können Sie Ihren Arm schmerzfrei seitlich lagern ? ja nein
2. Erlaubt Ihnen Ihre Schulter einen ungestörten Schlaf ? ja nein
3. Erreichen Sie Ihre Lendenwirbelsäule, um ein Hemd mit der betroffenen Hand in die Hose zu stecken ? ja nein
4. Können Sie Ihre Hände hinter dem Kopf verschränken (siehe 3. Außenrotation Bild 3) ja nein
5. Können Sie eine Münze auf einen Regalboden in Schulterhöhe legen ? ja nein
6. Können Sie ein Gewicht von 1/2 kg mit gestrecktem Arm auf Schulterhöhe anheben ? ja nein
7. Können Sie ein Gewicht von 4 kg mit gestrecktem Arm über Kopfhöhe hochheben ? ja nein
8. Können Sie eine Einkaufstüte (Gewicht 10 kg) seitlich tragen ? ja nein
9. Können Sie einen Ball unter Schulterhöhe schleudern ? ja nein
10. Können Sie einen Ball über Schulterhöhe werfen ? ja nein
11. Können Sie das Schulterblatt der nicht betroffenen Seite waschen ? ja nein
12. Können Sie mit der betroffenen Schulter Ihrer Berufs- bzw. Haushaltstätigkeit vollschichtig nachgehen ? ja nein

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

VI. Op-Zufriedenheit:

1. Inwieweit sind Sie mit dem OP-Ergebnis zufrieden ? Bewerten Sie bitte mit Schulnoten.

sehr gut gut befriedigend ausreichend mangelhaft ungenügend

2. Würden Sie die gleiche Operation noch mal durchführen lassen ?

ja nein

VII. Sonstige Fragen:

1. Welchen Beruf üben Sie aus / haben Sie ausgeübt ?

2. Sind Sie noch Berufstätig ?

ja nein

3. Wie lange waren Sie nach der Operation arbeitsunfähig ?

weniger als drei Monate bis zu sechs Monaten länger als sechs Monate

4. Restbeschwerden - Haben Sie Schmerzen am Ellenbogen ?

ja nein

5. Wurden Sie erneut operiert ?

ja nein

6. Wünschen Sie eine Nachuntersuchung in unserer Klinik ?

ja nein

VII. Bemerkungen:

Hier können Sie noch für Sie wichtige Anmerkungen eintragen:

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !

Carter R. Rowe-Score

Datum: _____

Name: Vorname:

		re	li
I.	Schmerz (15)		
1.	Kein Schmerz	15	15
2.	Geringer Schmerz bei Bewegung	12	12
3.	Schmerzsteigerung während Bewegung	6	6
4.	Mittelstarker Schmerz bei Bewegung	3	3
5.	Starker Schmerz, Schmerzmedikation nötig	0	0
II.	Stabilität (25)		
1.	Normale, stabile und kräftige Schulter.	25	25
2.	Geringe Angst vor Luxation bei normalen Bewegungen. Keine Subluxation (Schulter instabil, ohne herauszuspringen) oder Luxation.	20	20
3.	Vermeiden von Anheben und Außendrehen des Armes. Seltene Subluxation.	10	10
4.	Wiederholte Subluxationen	5	5
5.	Wiederholte Luxationen.	0	0
III.	Schulterfunktion (25)		
1.	Normale Schulterfunktion. Alle Alltagsaktivitäten sind problemlos möglich. Alle Arbeiten und sportlichen Aktivitäten sind so möglich wie vor der Verletzung. Lasten von 13,5 kg können getragen werden. Schwimmen, Tennis, Wurfspportarten, Kampfsport sind möglich.	25	25
2.	Geringe Einschränkung im Sport und bei der Arbeit. Wurfspport möglich, aber limitiert beim Baseball. Tennis, Fußball, Schwimmen, Lastenheben (6,5 – 9 kg) und Kampfsport gut möglich. Körperpflege ohne Einschränkung möglich	20	20
3.	Mäßige Einschränkung bei Überkopparbeiten, Lastenheben (4,5 kg) und Leichtathletik. Ballwurf oder Tennisaufschlag nicht möglich. Swims sidestroke. Schwierigkeiten bei der Körperpflege (Schambereichpflege, Erreichen der Gesäßtasche, Haarpflege, Rücken erreichbar). Manchmal ist Hilfe nötig.	10	10
4.	Mittelstarke Einschränkung. Unfähigkeit dem normalen Arbeitsleben nachzugehen oder Lasten zu heben. Leichtathletik nicht möglich. Sitzende Beschäftigung. Körperpflege ist ohne Hilfe nicht möglich. Essen und Haare-Kämmen ist möglich	5	5
5.	Komplette Gebrauchsunfähigkeit des Armes.	0	0

IV.	Beweglichkeit (25)		
1.	Abduktion (siehe III-2 Bilder-Bogen Bild 5 und 6) 151-170 Grad	15	15
2.	Elevation (siehe III-1 Bilder-Bogen Bild 4 und 5) 120-150 Grad	12	12
3.	Flexion (siehe III-1 Bilderbogen Bild 3 und 4) 91-119 Grad	10	10
	61-90 Grad (siehe III-1 Bilderbogen Bild 2 und 3)	7	7
	31-61 Grad (siehe III-1 Bilderbogen Bild 1 und 2)	5	5
	geringer als 30 Grad	0	0
4.	Innenrotation		
	Daumen bis Schulterblatt (siehe III-4 Bilderbogen Bild 5 und 6)	5	5
	Daumen bis Kreuzbein (siehe III-4 Bilderbogen Bild 3 und 4)	3	3
	Daumen bis Außenseite Oberschenkel (siehe III-4 Bilderbogen Bild 2)	2	2
	Geringere Beweglichkeit (siehe III-4 Bilderbogen Bild 1)	0	0
5.	Außenrotation (Arm seitlich anlegen, im Ellenbogengelenk um 90 Grad beugen, Unterarm bei angelegtem Oberarm nach außen drehen, möglicher Winkelgrad ankreuzen)		
	80 Grad	5	5
	60 Grad	3	3
	30 Grad	2	2
	weniger als 30 Grad	0	0
V.	Kraft (10)		
	(Verglichen mit Gegenseite)		
	Normal	10	10
	Gut	6	6
	Ausreichend	4	4
	Schwach	0	0
Gesamtpunkte		100	100

Anlage 2: Ergebnisse verschiedener Studien zum Korakoidtransfer

Autor	Anzahl (n)	Follow-up (Mon.)	Alter Bei OP (Jahre)	Redislokations-Rate (%)	Verlust Iro (°)	Verlust Aro (°)	Bone-Union (%)	Schmerz Postop. (%)	Gefäß-Nerven-Läsion (%)	Schrauben-Komplikationen (%)	Zweit-OP (%)	Ergebnis Gut bis Sehr gut (%)
Lombardo et al. ^f	51	17	24	2	4	11	88	10	0	8	6	X
Shively/Johnson ^k	53	25	24	0	12	13	8	22	4	8	0	X
Hovellius et al. ^d	112	30	X	6	13	19-21	52	X	1	6	10	90
Nielsen/Nielsen ^g	17	52	30	0	0	17	53	41	0	24	18	X
Hill et al. ^c	107	58	X	3	2,4	12,6	96	X	X	7	6	X
Feric/Di-Giovine ^b	51	95	25,3	6	X	X	75	24	4	14	14	92
Banas et al. ^a	79	104	22	4	5	9	82	30	3	19	14	88
Schauder et al. ^h	20	55	22,5	5	X	5	100	25	0	0	5	85
Schroder et al. ⁱ	52	328	20,5	9,6	X	X	X	X	X	4	15,3	67
Hovellius et al. ^e	118	183	27	3,4	X	10,7-12,4	52	26	X	X	3	86
Eigene Studie	32	42	39,7	0	5	11-15	97	25	6	0	0	100

Anlage 2: Ergebnisse der Literaturstudie bezüglich modifizierten Bristow-Verfahrens bei vorderer Schulterinstabilität und Vergleich mit eigener Studie. X = kein Wert vorhanden

- a Banas M, Dalldorf P, Sebastianelli W, DeHaven K: Long-term follow-up of the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med.* 1993;21:666-671
- b Ferlic D, DiGiovine N: A long-term retrospective study of the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med.* 1988;16:469-474
- c Hill J A, Lombardo S J, Kerlan R K et al.: The modified Bristow-Helfet procedure for recurrent anterior shoulder subluxations and dislocations. *Am J Sports Med* 9: 283-287, 1981
- d Hovellius L, Akermark C, Albrektsson B, et al.: The Bristow-Latarjet procedure for recurrent dislocations of the shoulder: A 2-5 year follow-up study on the results of 112 cases. *Acta Orthop Scand* 54:284-290, 1983
- e Hovellius L, Sandström B, Sundgren K, Saebo M: 118 Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years, study I: clinical results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13:509-516
- f Lombardo S J, Kerlan R K, Jobe F W, et al.: The modified Bristow procedure for recurrent dislocation of the shoulder. *J Bone Jt Surg* 58-A:256-261, 1976
- g Nielsen A B, Nielsen K: The modified Bristow procedure for recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Acta Orthop Scand* 53:229-232, 1982
- h Schauder K S, Tullos H S: Role of the coracoid bone block in the modified Bristow procedure. *Am J Sports Med.* 1992 Jan-Feb; 20(1):31-34
- i Schroder D T, Provencher M T, Mologne T S, Muldoon M P, Cox J S: The modified Bristow procedure for anterior shoulder instability: 26-year outcomes in Naval Academy midshipmen. *Am J Sports Med.* 2006;34(5):778-786
- k Shively J, Johnson J: Results of modified Bristow procedure. *Clin Orthop* 187:150-153, 1984

8. Glossar

A.	Arteria
Abd	Abduktion
Add	Adduktion
ADL	Activity of daily living
ap	anteroposterior
Aro	Außenrotation
BWK	Brustwirbelkörper
CS	Constant Score
EB	Ellenbogen
et al.	Und Mitarbeiter
Ext	Extension
Flex	Flexion
FU	Follow Up
GH	Glenohumeral
HAGL	humeral avulsion of glenohumeral ligament
Iro	Innenrotation
ISP	Infraspinatus
Kg	Kilogramm
KLH	König-Ludwig-Haus
kV/sec	Kilo-Volt pro Sekunde
lat	lateral
LSG	Lumbosakralgelenk
LWK	Lendenwirbelkörper
M.	Musculus
MRT	Magnet-Resonanz-Tomographie
N.	Nervus
n	Anzahl
nop	nicht operiert
op	operiert

OS	Oberschenkel
Pkt	Punkte
RM	Rotatorenmanschette
RS	Rowe Score
SLAP	superior labrum anterior posterior
SSC	Subscapularis
SSP	Supraspinatus
SST	Simple Shoulder Test
StD	Standardabweichung
TM	Teres Minor
V.	Vena
Yrs	Jahre

9. Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. F. Gohlke bedanken für die Bereitstellung des Themas meiner Promotionsarbeit, für die hilfreiche und freundliche Zusammenarbeit bei der Durchführung der Studie, sowie für die Unterstützung und Korrektur bei der Fertigstellung meiner Arbeit.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. J. Eulert für die Bereitstellung der klinischen Einrichtungen der Universitätsklinik Würzburg, König-Ludwig-Haus.

Bei Herrn Prof. Dr. A. Weckbach bedanke ich mich für die Übernahme des Korreferates.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Nicole Wollmerstedt für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten.

Hiermit sei auch den verschiedenen Abteilungen des König-Ludwig-Hauses für ihre Unterstützung gedankt, insbesondere den Mitarbeitern der Poliklinik, der Röntgenabteilung, des Archivs, der Bibliothek und des Oberarzt-Sekretariates.

Zuguterletzt ein ganz herzliches Dankeschön an meine Großeltern, Eltern und Brüder, für Eure wichtige Hilfe und Unterstützung in jeder Lebenslage.

10. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Christian Björn Andreas Fix
Geburtsdatum/-ort	18.09.1977 in Bad Kissingen
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	ledig

Schulische Laufbahn und Zivildienst

09/1984 – 07/1997	Grundschule und Gymnasium in Bad Kissingen, 1997 Abitur
09/1997 – 10/1998	Zivildienst in der Marbachtalklinik Bad Kissingen
11/1998 – 04/1999	Schwedische Hochschulreife in Göteborg/Schweden

Studium

05/1999 – 05/2006	Studium der Humanmedizin an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität in Würzburg
03/2001	Physikum
03/2002	Erstes Staatsexamen
09/2003 – 02/2004	Studium an der Universität Umea/Schweden, Stipendiat der Universität Würzburg
08/2004	Zweites Staatsexamen
05/2006	Drittes Staatsexamen

Praktisches Jahr

Chirurgischer Abschnitt	Juliussspital Würzburg, Lehrkrankenhaus der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Wahlfach Orthopädie	Universitätsklinik Umea/Schweden
Internistischer Abschnitt	Universitätsklinik La Paz/Bolivien

Beruf

Anstellung als Assistenzarzt in der Klinik für Endokrinologie, Diabetologie, Angiologie und Innere Medizin des Klinikum München Neuperlach seit 04.09.2006

Würzburg, den 01.07.2007

Christian Fix

