

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. M. Rudert

**Aussagekraft des Instability Severity Index Scores als prognostischer
Parameter für den Erfolg der arthroskopischen und offenen modifizierten
Bankart-Operation mit Kapselshift:
eine retrospektive klinische Untersuchung.**

Inaugural – Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Philip Mark Anderson

aus Erlangen

Würzburg, April 2013



Referent: Prof. Dr. Frank Gohlke

Koreferent: Prof. Dr. Arnulf Weckbach

Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 19.12.2013

Der Promovend ist Arzt

**Meiner Familie, meiner Freundin und meinen Freunden
in Dankbarkeit.**

„Wenn man nicht weiß, wohin man will,
so kommt man am weitesten.“

*(William Shakespeare, 26.04.1564 -
23.04.1616)*

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Funktionelle Anatomie des Schultergelenkes	1
1.2 Schulterinstabilität – Ätiopathogenese und Begleitverletzungen	2
1.3 Klassifikation der Schulterinstabilitäten	7
1.4 Therapieoptionen der vorderen Instabilität	10
1.5 Ziel der Arbeit	17
2. Patienten und Methoden.....	20
2.1 Patienten und Probanden	20
2.2 Methoden	21
2.2.1 Operationsmethoden	21
2.2.2 Erhebung des Instability Severity Index Scores nach Boileau.....	24
2.2.3 Erhebung des Constant-Scores.....	25
2.2.4 Erhebung des Oxford Shoulder Instability Scores.....	31
2.2.5 Statistische Methoden	32
2.2.6 Studienbeschreibung	33
3. Ergebnisse	34
3.1 Gesamtkollektiv	34
3.2 Ergebnisse der offenen Operationen im Vergleich zu den arthroskopischen Operationen.....	40
3.3 Ergebnisse der Patienten mit $ISIS \leq 6$ gegenüber Patienten mit $ISIS > 6$	42
3.4 Ergebnisse der -gemäß ISIS- empfohlenen Therapie gegenüber der nichtempfohlenen Therapie	43
3.5 Rezidivluxationen	48
4. Diskussion	49
4.1 Auswertung der Ergebnisse der offenen gegenüber den arthroskopischen Operationen.....	49
4.2 Auswertung der Ergebnisse der Patienten mit $ISIS \leq 6$ gegenüber Patienten mit $ISIS > 6$	52
4.3 Auswertung der Ergebnisse der -gemäß ISIS- empfohlenen gegenüber der nichtempfohlenen Therapie	53
4.4 Fehleranalyse der Patienten mit Rezidivluxationen.....	55
4.5 Schlussfolgerungen, Schwächen und Stärken dieser Studie.....	58
5. Zusammenfassung.....	62
6. Literaturverzeichnis.....	64

7. Abbildungsverzeichnis	69
8. Tabellenverzeichnis.....	70
9. Abkürzungsverzeichnis.....	71

1. Einleitung

1.1 Funktionelle Anatomie des Schultergelenkes

Das Schultergelenk, genauer gesagt das Glenohumeralgelenk, ist ein Kugelgelenk und gleichzeitig das beweglichste große Gelenk des Menschen. Andere Kugelgelenke, wie z.B. das Hüftgelenk, verfügen über drei Freiheitsgrade. Das Glenohumeralgelenk hingegen weist zusätzliche Translationsbewegungen auf und erreicht gar fünf Freiheitsgrade²⁴. Diese in dieser Form einzigartige Beweglichkeit wird unter anderem dadurch erreicht, dass die Formschlüssigkeit der beiden Gelenkpartner bis auf ein Minimum reduziert ist. Auch wird die Gelenkfläche durch das Labrum glenoidale und die Gelenkkapsel um einen mobilen Anteil erweitert, der zusätzlichen Bewegungsumfang ermöglicht²⁴. Auf der anderen Seite spielen zahlreiche gelenkstabilisierende Faktoren zusammen, um einen Ausgleich zwischen Mobilität und Stabilität zu schaffen. Diese lassen sich in dynamische und statische Stabilisatoren einteilen. Die statischen umfassen in erster Linie die Gelenkkapsel, das Labrum glenoidale, den knöchernen Formbau, den Unterdruck im Gelenkspalt, Adhäsions-/Kohäsionskräfte und die zahlreichen Bänder, die je nach Gelenkstellung unterschiedlich zur Stabilisierung beitragen^{10, 25}. Als dynamisch stabilisierende Komponente tritt die periartikuläre Muskulatur auf, insbesondere die Rotatorenmanschette, der große Bedeutung bei der Stabilisierung und Zentrierung des Humeruskopfes zukommt^{9,10}. Dabei gilt, dass eine stabile Situation besteht, „solange die Resultierende der Muskelkräfte durch das Zentrum des Glenoids geht“⁴². Begleitende Rupturen der Rotatorenmanschette im Rahmen einer Schulterluxation erhöhen die Gefahr einer Rezidivluxation um den Faktor 30³⁵, was ihre stabilisierende Bedeutung nochmals unterstreicht.

All diese Mechanismen können jedoch nicht verhindern, dass sich die Kehrseite der umfangreichen Bewegungsfreiheit in der Tatsache widerspiegelt, dass das Schultergelenk das am häufigsten von Luxationen betroffene Gelenk des menschlichen Körpers darstellt. So liegt die Rate an Luxationen bei Kindern und Jugendlichen bei 4,5 %, wobei die Inzidenz mit zunehmendem Alter abnimmt²⁹. Das Verhältnis von Männern zu Frauen, die eine Schulterluxation erlitten, wird je nach Studie mit 3:1 bis 10:1

angegeben²⁸. In jedem Fall scheint das männliche Geschlecht von dieser Entität häufiger betroffen. 95 -97 % aller Schulterluxationen sind ventrale Luxationen^{36, 43}.

1.2 Schulterinstabilität – Ätiopathogenese und Begleitverletzungen

Unter dem Begriff der Schulterinstabilität versteht man die „Unfähigkeit, den Humeruskopf zentriert in der Fossa glenoidalis zu halten“²⁹. Diese führt zu wiederholten Fällen von mitunter sehr schmerzhaften Luxationen oder Subluxationen des Glenohumeralgelenkes.

Unter ätiologischen Gesichtspunkten kann man Schulterinstabilitäten grob in zwei große Gruppen einteilen: auf der einen Seite finden sich Instabilitäten, die traumatischen Ursprunges sind. Hierzu gehören im weitesten Sinne auch solche, die über rezidivierende Mikrotraumata entstehen, was gerade bei Sportlern häufig der Fall ist und oftmals zu multidirektionalen Instabilitäten führt¹². Auf der anderen Seite stehen Instabilitäten, bei denen kein Anhalt für ein traumatisches Ereignis vorliegt und die meistens mit konstitutioneller Kapsellaxität einhergehen. Fehlbildungen, wie die Pfannenhypoplasie, die zur Instabilität prädisponieren, bilden hier nochmals eine Sondergruppe.

Auf dieser ätiologischen Einteilung beruht beispielsweise auch das Zwei-Säulen-Modell von Matsen²⁷. In diesem wird unterschieden zwischen TUBS und AMBRII, womit die beiden großen Gruppen näher charakterisiert werden:

TUBS

- **T**raumatische Genese
- **U**nidirektionale Instabilität
- **B**ankart-Läsion
- **S**urgical Repair

AMBRII

- **A**traumatische Genese
- **M**ultidirektionale Instabilität
- **B**ilaterales Vorkommen
- **R**ehabilitation (anstatt OP)
- **I**nferiorer Kapselshift
- **(R)**otatoren) **I**ntervall-Verschluss

Abb. 1: Zwei-Säulen-Modell nach Matsen²⁷

Selbstverständlich gilt diese Einteilung nur für die „typischen“ Fälle und kann nicht auf jeden Patienten stur angewandt werden. So gibt es fließende Übergänge zwischen beiden Formen, wenn z.B. ein Patient mit multidirektionaler Instabilität zusätzlich ein traumatisches Ereignis erleidet, das eine Bankart-Läsion zur Folge hat und operativ versorgt werden muss.

Begleitverletzungen treten typischerweise bei traumatisch bedingten Instabilitäten durch rezidivierende Luxationen auf. Als „klassische“ Verletzung gilt hier die Bankart-Läsion, bei der es zu einem Abriss des Labrum glenoidale vom Pfannenrand kommt. Dies kann in ca. 3-10 %³⁶ der Fälle auch unter Einbeziehung eines knöchernen Fragments geschehen, was man als knöcherne Bankart-Läsion bezeichnet. Streng genommen ist bei einer Bankart-Läsion das Labrum noch über die Kapsel mit dem Periost des Skapulahalses verbunden, andernfalls spricht man von einer Perthes-Läsion. Allerdings ist festzustellen, dass in der Fachliteratur häufig nicht differenziert wird und der Begriff der Bankart-Läsion vielmehr als ein Sammelbegriff für Defekte des anterioren Labrums fungiert. Bei manchen Autoren findet man auch den Begriff der Perthes-Bankart-Läsion³⁶. Biomechanische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass diese Läsion alleine wohl nicht ausreicht, um eine Instabilität hervorzurufen. Vielmehr ist hierzu eine starke Dehnung bis hin zur Zerreißung der kapsulo-ligamentären Strukturen von essentieller Bedeutung^{25, 28, 44}. Man spricht von einer „plastischen Deformation“³⁵ der Kapsel- und Bandstrukturen.

Gerade bei traumatischen Luxationen kann es, wie bereits weiter oben erwähnt, auch zu knöchernen Verletzungen des Glenoids kommen. Für die mechanische Stabilität des Gelenkes ist es von großer Bedeutung, wie groß der Anteil der an der Fraktur beteiligten Gelenkfläche ist. Dabei finden sich in der Fachliteratur z.T. unterschiedliche Ansichten darüber, ab welcher Größe der Defekt zur Instabilität führt, oder auch darüber, wie dessen Größe bestimmt werden soll. Gerber²² beispielsweise kam anhand von biomechanischen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass die Fähigkeit des Gelenkes, Luxationen zu vermeiden um 30 % abnimmt, wenn die Größe des Glenoidranddefektes der Hälfte des maximalen a.p. Durchmessers des Glenoids entspricht (s. Abb. 2).

Abnahme des Luxationswiderstandes L in Abhängigkeit von der Größe des Glenoidranddefektes x

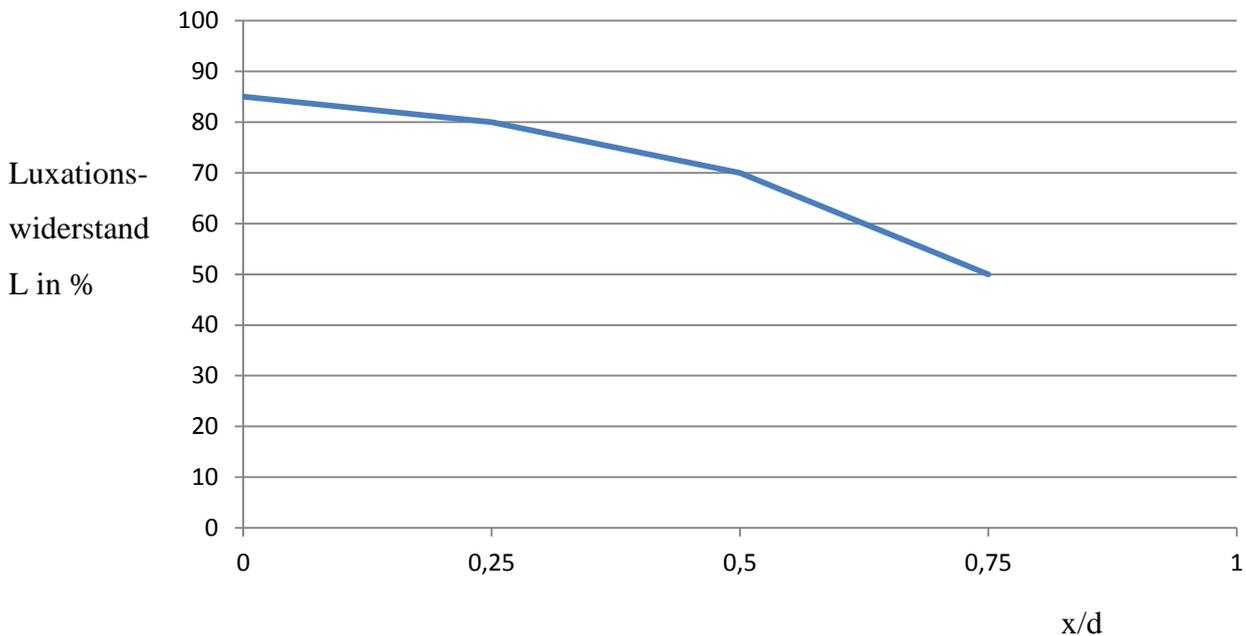


Abb. 2: Zusammenhang zwischen der Größe des Glenoidranddefektes x, dem maximalen a.p. Durchmesser des Glenoids d und dem Luxationswiderstand L nach Bankart-Läsion. ²²

Burkhart ⁷ und Bushnell ⁹ hingegen verwenden ein anderes Konzept, um die Bedeutung der knöchernen Bankart-Läsion abzuschätzen. Beide Autoren beziehen sich dabei auf die Morphologie des Glenoids. Im gesunden Gelenk hat das Glenoid die Form einer aufrechtstehenden Birne: der untere Durchmesser ist größer als der obere. Im Falle eines signifikanten Glenoidranddefektes jedoch drehen sich diese Verhältnisse um, und man erhält die Form einer auf dem Kopf stehenden Birne, im Englischen als „inverted-pear glenoid“ bezeichnet (s. Abb. 3). In einem solchen Fall muss laut diesen Autoren von einer biomechanisch relevanten Verletzung ausgegangen werden.

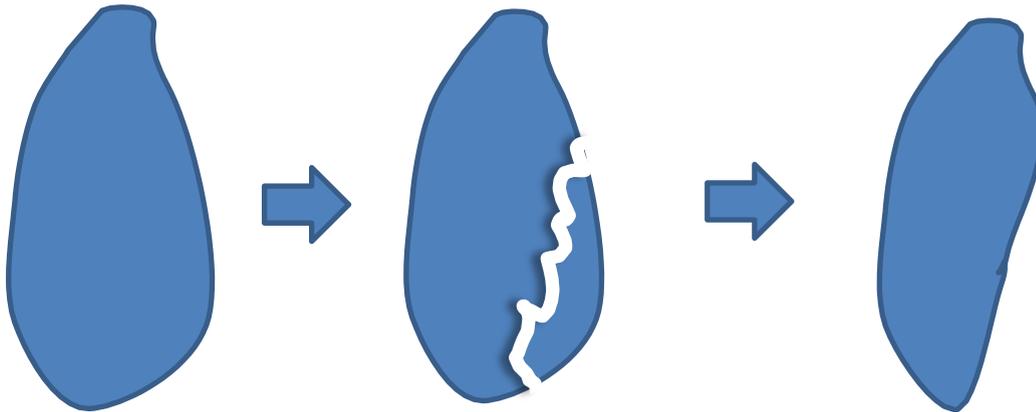


Abb. 3: Normale Glenoidkonfiguration und inverted-pear-Glenoid durch Fragmentabsprengung oder Impression⁷

Bollier⁴ und Itoi³⁴ wiederum berichten, dass Glenoidranddefekte, die über 20 % des Glenoiddurchmessers ausmachen, als biomechanisch bedeutend angesehen und entsprechend operativ versorgt werden müssen. Auch andere Autoren berichten in klinischen oder biomechanischen Studien über Zahlen zwischen 20 % und 25 %. Ab dann prädisponiert der Defekt zur Instabilität und macht somit eine knöcherne Rekonstruktion notwendig⁹.

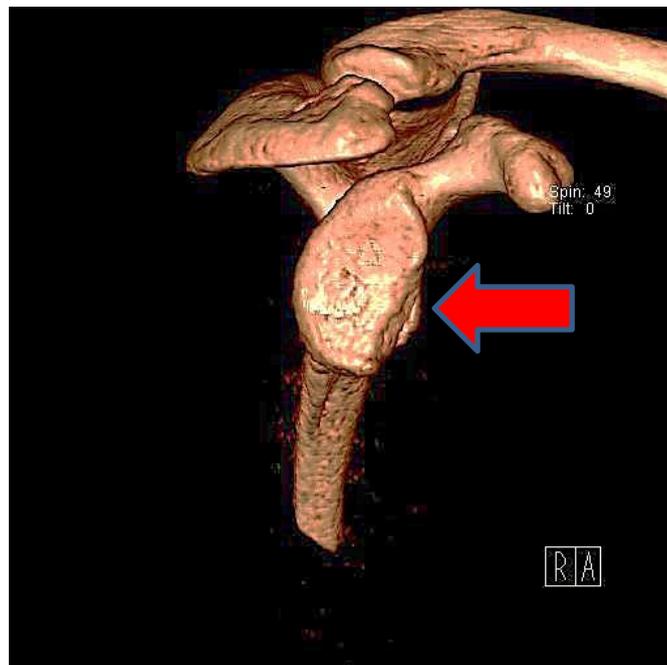


Abb. 4: CT mit 3D-Rekonstruktion bei ventralem Glenoidranddefekt (Bild aus dem Archiv F. Gohlke).

Eine weitere typische Begleitverletzung im Rahmen traumatischer Schulterluxationen stellt die Hill-Sachs-Läsion dar. Diese entsteht dadurch, dass der Humeruskopf nach Luxation gegen die Glenoidkante gepresst wird und eine Impressionsfraktur erleidet. Biomechanisch ist laut Burkhart (2000) die sogenannte „engaging Hill-Sachs lesion“⁷ von Bedeutung. Hier steht die Längsachse der Läsion in funktioneller Schulterposition (Abduktion und Außenrotation) parallel zum Glenoidrand, wodurch sie sich hier am vorderen Glenoidrand einhaken und so zur Luxation führen kann (s. Abb. 5).



Abb. 5: Große Hill-Sachs-Läsion in der a.p. Aufnahme (Bild aus dem Archiv F. Gohlke)

Auch die Größe der Hill-Sachs-Läsion ist von Bedeutung. So empfiehlt z.B. Bollier ab einer Größe von 30 % der Gelenkfläche eine direkte operative Versorgung der Läsion⁴.

Bei Kalandra wird die Hill-Sachs-Läsion in folgende Schweregrade eingeteilt³⁵:

Tabelle 1: Schweregrad der Hill-Sachs-Läsion nach Kalandra ³⁵

Grad I	Defekt der Gelenkfläche ohne Beteiligung des subchondralen Knochens
Grad II	Gelenkflächendefekt mit Beteiligung des subchondralen Knochens
Grad III	Großer Defekt des subchondralen Knochens

Zudem kann es noch zu einer Reihe weiterer Verletzungen kommen, deren Bedeutung für die Entstehung der Instabilität unterschiedlich ist, die aber in die operative Versorgung mit einbezogen werden müssen. Zu nennen wären hier z.B. HAGL-Läsionen, Rotatorenmanschettendefekte und SLAP-Läsionen.

1.3 Klassifikation der Schulterinstabilitäten

Wirft man einen Blick in die Fachliteratur, so findet man viele verschiedene Prinzipien und Systeme, nach denen Schulterinstabilitäten eingeteilt werden. Im vorhergehenden Abschnitt beispielsweise ist eine Einteilung gemäß der Ätiologie (traumatisch TUBS vs. atraumatisch AMBRII) beschrieben, womit allerdings, wie bereits erwähnt, eine starke Vereinfachung der mitunter komplexen Pathologie einhergeht.

Eine in dieser Hinsicht detailliertere Einteilung liefert z.B. Gerber ²²: er teilt Schulterinstabilitäten zunächst in drei große Gruppen ein: statische (Klasse A), dynamische (Klasse B) und willkürliche (Klasse C) Instabilitäten. Statische Instabilitäten (Klasse A) sind dadurch definiert, dass klassische Instabilitätssymptome fehlen, der Humeruskopf aber von seiner normalen Position im Gelenk abweicht und entweder superior (Klasse A1), anterior (Klasse A2), posterior (Klasse A3) oder inferior (Klasse A4) fixiert ist. Die Diagnose wird radiologisch und nicht klinisch gestellt. Als Hauptursache für diese statischen Instabilitäten werden sowohl Defekte der Rotatorenmanschette als auch anatomische Varianten beschrieben, wobei gerade Klasse A3 häufig mit der kongenitalen Glenoiddysplasie vergesellschaftet ist.

Dynamische Instabilitäten (Klasse B) hingegen sind meistens traumatisch bedingt, sei es durch ein Makrotrauma oder durch rezidivierende Mikrotraumata. Sie gehen einher mit klassischen Instabilitätssymptomen und rezidivierenden Schulter(sub)luxationen.

Gerade in dieser Gruppe müssen knöcherne Begleitverletzungen wie Hill-Sachs-Dellen oder Glenoidranddefekte berücksichtigt werden. Es werden sechs Untergruppen unterschieden, die sich durch charakteristische Begleitverletzungen auszeichnen und dementsprechend zu therapieren sind:

- Klasse B1: Chronisch-verhakte Schulterinstabilität mit großer engaging Hill- Sachs-Fraktur;
- Klasse B2: Unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität mit hauptsächlich Defekten der kapsulo-ligamentären Strukturen;
- Klasse B3: Unidirektionale Instabilität mit Hyperlaxität mit stark erweitertem Kapselvolumen und oft nur geringen Gewebsverletzungen;
- Klasse B4: Multidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität mit klassischen kapsulo-ligamentären Verletzungen anterior und posterior;
- Klasse B5: Multidirektionale Instabilität mit Hyperlaxität meist ohne knöcherne Verletzungen;
- Klasse B6: Uni- oder multidirektionale Instabilität mit willkürlicher Relokation, auch als habituelle Luxationen bekannt.

Die dritte große Gruppe bilden die willkürlichen Instabilitäten (Klasse C), wobei hier wiederum drei Untergruppen beschrieben werden:

Erstens solche, die über eine über das gewöhnliche Maß hinausgehende Kontrolle ihrer Schulter verfügen. Sie können sie willkürlich luxieren und reponieren, ohne dass sich dahinter ein pathologischer Zustand verbirgt.

Zweitens jene, die initial eine traumatische Luxation erlitten hatten und dann im weiteren Verlauf lernten, ihre Schulter willkürlich zu luxieren.

Drittens schließlich eine psychiatrisch zu behandelnde Gruppe, die z.B. des Aufmerksamkeitsgewinns wegen ihre Schulter luxiert.

Der Vorteil dieser Klassifikation, die sich in der Klinik bewährt hat ²⁷, liegt in der differenzierten Einteilung, die es ermöglicht Therapiekonzepte zu erstellen und die Kommunikation zwischen den Ärzten erleichtert.

In dieser Studie geht es überwiegend um Klasse B2- und B3-Instabilitäten mit ausschließlich ventraler Luxationsrichtung.

Tabelle 2: Einteilung der Schulterinstabilität nach Gerber 2002 ²²

Klasse A: Statische Instabilitäten	A1: Superior
	A2: Anterior
	A3: Posterior
	A4: Inferior
Klasse B: Dynamische Instabilitäten	B1: Chronisch verhakt
	B2: Unidirektional ohne Hyperlaxität
	B3: Unidirektional mit Hyperlaxität
	B4: Multidirektional ohne Hyperlaxität
	B5: Multidirektional mit Hyperlaxität
	B6: Uni- oder multidirektional mit willkürlicher Relokation
Klasse C: Willkürliche Instabilitäten	

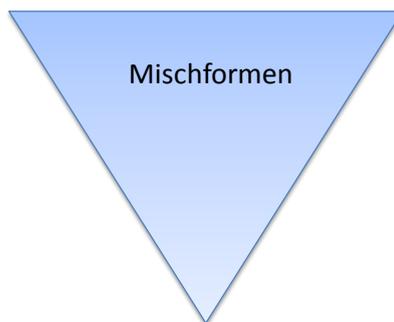
Ein weiteres Konzept zur Einteilung der Schulterinstabilitäten ist das nach Bailey, wo als zusätzliches Unterscheidungskriterium der Begriff der „Muskulären Dysbalance“ einfließt²⁹. Dieser Ausdruck bezeichnet eine fehlerhafte Innervation der Schultermuskulatur, was zur Folge hat, dass der Humeruskopf nicht richtig im Gelenk zentriert wird. Das Klassifikationssystem ist als Dreieck zu verstehen, dessen Ecken jeweils eine charakteristische „Polar Group“ darstellen und dessen Fläche die Überschneidung und die Mischformen darstellt.

Polar Group I (traumatisch, strukturell)

- Signifikantes Trauma
- Oft Bankart-Läsion
- Keine Muskuläre Dysbalance
- Meist unilateral

Polar Group II (atraumatisch, strukturell)

- Kein Trauma
- Strukturelle Schäden
- Kapsuläre Dysfunktion
- Keine Muskuläre Dysbalance
- Nicht selten bilateral



Polar Group III (habituell, nicht strukturell)

- Kein Trauma
- Keine strukturellen Schäden
- Kapsuläre Dysfunktion
- Muskuläre Dysbalance
- Oft bilateral

Abb. 6: Polar Gruppen nach Bailey²⁹

1.4 Therapieoptionen der vorderen Instabilität

Zunächst einmal gilt es grundsätzlich abzuwägen, ob ein konservativer Therapieansatz erfolgversprechend ist oder ob nur eine operative Vorgehensweise in Betracht kommt. Dabei ist natürlich jeder Patient in seiner Gesamtheit zu betrachten, was bedeutet, dass neben rein medizinischen Gesichtspunkten auch patientenspezifische Faktoren wie Arbeit, Sportniveau, Funktionsanspruch, Alter und nicht zuletzt der Behandlungs-

wunsch des Patienten in die Entscheidung mit einfließen müssen. Eine für jeden Patienten zutreffende Einteilung kann es daher nicht geben, wohl aber Empfehlungen, die auf medizinischen Daten basieren.

Konservative Therapie

Prinzipiell gilt: je weniger strukturelle Schäden das Gelenk aufweist, desto eher kommt eine konservative Therapie der Instabilität in Betracht. Das bedeutet, dass v.a. die AMBRII-Gruppe und die Polar-III-Gruppe, also überwiegend atraumatische Instabilitäten, primär konservativ zu behandeln sind. Darüber hinaus ist bei Gruppe C nach Gerber eine Operation kontraindiziert, insbesondere bei den psychiatrisch motivierten Luxationen. Aber auch die dynamischen Instabilitäten B5 und B6 sind überwiegend primär konservativ zu therapieren.

Für posttraumatische Instabilitäten dagegen kann eine operative Therapie in Erwägung gezogen werden. Abhängig vom Alter und der zugrunde liegenden Pathologie können die Erfolgsaussichten der nicht-operativen Therapie gering sein. Burkhead und Rockwood beispielsweise berichten von Erfolgsraten bei konservativer Therapie kleiner 20 %²³. Gerade auch junge Patienten unter 20 Jahren mit posttraumatischer Instabilität weisen unter konservativer Therapie sehr hohe Rezidivraten auf und sollten daher frühzeitig über die Vorteile einer operativen Behandlung aufgeklärt werden⁴⁹. Bei Habermeyer et al.²⁸ wird als Faustregel angegeben, dass bei Patienten unter 25 Jahren das Risiko für die Entwicklung einer Schulterinstabilität nach Primärluxation höher sei, als die Chance auf eine spontane Stabilisierung. Neben der vergleichsweise höheren körperlichen Aktivität Jugendlicher könnte auch der höhere Gehalt an Kollagen III in Bändern und Sehnen eine Rolle spielen. Mit zunehmendem Alter wird dieses nach und nach durch das deutlich weniger elastische Kollagen I ersetzt, was eine Stabilisierung der Gelenke mit sich bringt⁴². Das führt allerdings auch dazu, dass die Kapsel bei mangelnder Elastizität schneller reißt. Dies wiederum erklärt, warum jüngere Patienten häufiger Bankart-Läsionen aufweisen, ältere Patienten dagegen häufiger Kapselverletzungen.

Allerdings gab es zuletzt auch Hinweise in der Fachliteratur darauf, dass eine konservative Therapie auch bei jungen Patienten mit Ruhigstellung der Schulter in Außenrotation

zu einer stabilen Situation mit vergleichbaren Ergebnissen wie eine operative Behandlung führen kann. Dabei zeigten einige Studien, dass die Immobilisation in Außenrotation anstatt der sonst üblichen Innenrotation das Rezidivrisiko um bis zu 50 % senken konnte^{31,32}. Als Ursache hierfür wird angeführt, dass die Bankart-Läsion in Außenrotation besser verheilen kann, da hier eine anatomische Reposition der Weichteilgewebe stattfindet^{46,59}. Dabei gibt es Hinweise darauf, dass eine längere Immobilisation über drei Wochen hinaus nicht zwangsläufig zu einer besseren Refixation des Kapsel-Labrum-Komplexes führt⁵³. Gerade die Gruppen B5 und B6 nach Gerber²² weisen oft nur leichte Gelenkverletzungen auf, weshalb in diesen Fällen ein konservativer Therapieversuch in der Regel gerechtfertigt ist.

Die konservative Therapie sollte über mindesten sechs Monate²⁹ erfolgen, bevor ihr Ergebnis evaluiert wird. Nach anfänglicher Immobilisierung liegt der Fokus darauf, die gelenkstabilisierende und -führende Muskulatur zu kräftigen. Dies betrifft im Prinzip die gesamte Schultergürtelmuskulatur, insbesondere jedoch die Rotatorenmanschette. Die Physiotherapie dient dabei nicht nur der Kräftigung der Muskulatur, sondern auch der Verbesserung der neuromuskulären Steuerung, wodurch eine bessere Zentrierung des Gelenkkopfes erreicht wird. Die Übungen sollten zweimal pro Tag durchgeführt werden, wobei der Patient dies konsequent weiterführen muss, um die erreichte Verbesserung aufrecht zu erhalten²³. Erfolgsraten durch gezielte Physiotherapie bei der atraumatischen Instabilität werden mit über 80 % angegeben²⁸.

Sollte sich nach sechs Monaten keine ausreichende Stabilisierung eingestellt haben, so muss die Verletzung reevaluiert und operativ versorgt werden, wobei hier kapselraffende Operationsmethoden im Vordergrund stehen²⁶.

Operative Therapie

Die klassische Indikation zur operativen Therapie ist bei der ventralen Schulterinstabilität der junge, sportlich aktive Patient mit hohem Funktionsanspruch bei initial traumatischem Ereignis. Bei atraumatischen Instabilitäten dagegen ist sie meist erst nach gescheitertem konservativen Therapieversuch und nachgewiesenem strukturellem Schaden des Kapsel-Labrum-Komplexes angezeigt.

Ziel der Operation ist es, die ursprüngliche Anatomie des Gelenkes wiederherzustellen und bestmöglich alle Verletzungen zu beseitigen, die zur Instabilität prädisponieren. Dabei gilt es auch, die Funktionalität des Schultergelenkes zu gewährleisten und Spätschäden wie Arthrose zu verhindern.

Hinsichtlich des Vorgehens hat sich im Laufe der Zeit eine Fülle verschiedener Operationsmethoden zur Behandlung der antero-inferioren Schulterinstabilität entwickelt²³. Dabei konnten sich v.a. folgende zwei Prinzipien durchsetzen:

Zum einen die sogenannte Operation nach Perthes-Bankart, die schon 1978 von Rowe⁵¹ in einer 161 Patienten umfassenden Studie mit sehr guten Ergebnissen bezüglich der Rate an Reluxationen (Reluxationsrate von 3,5 %) evaluiert wurde und deren Grundidee die Refixation des Kapsellabrumkomplexes am Glenoidrand im Sinne einer anatomischen Rekonstruktion ist. Dabei wurde ursprünglich der kapsuloligamentäre Komplex mittels Durchzugnähten oder Metallklammern transossär am Glenoid fixiert. Heutzutage hat sich die Fixation mittels Fadenankern durchgesetzt, da sie die praktische Durchführung erleichtern. Auch gibt es Hinweise auf bessere Ergebnisse bezüglich der Reluxationsrate³⁷.

Zum anderen hat sich gezeigt, dass eine konzentrische T-Shift- Kapselraffung, wie sie Neer (1980) oder Warren (1986) vorgeschlagen haben, positiv auf die postoperative Stabilität auswirkt¹. Grundprinzip dabei ist die konzentrische Reduktion des Kapselvolumens, die Straffung ausgedehnter kapsuloligamentärer Strukturen und eine Verstärkung der ventralen Kapselanteile. Das Ausmaß der Raffung muss dabei intraoperativ vom Befund abhängig gemacht werden, wobei die Qualität des Gewebes und der Grad der Kapsellaxizität wichtige Faktoren sind. Andere kapselraffende Techniken wie die Kapsuloraphie mittels Metallklammern haben sich unter anderem wegen hoher Rezidivraten²⁰ nicht durchsetzen können.

Neben diesen beiden Standardmethoden, die prinzipiell in offener oder in arthroskopischer Technik durchgeführt werden können, wird in Fällen schwererer struktureller Schäden der Gelenkpartner des glenohumeralen Gelenkes (z.B. Glenoidverlust > 20 %) auf Methoden zurückgegriffen, bei denen Knochenblocktranspositionen an den Glenoidrand im Vordergrund stehen. Neben der Verwendung eines Knochenspans aus dem

Beckenkamm muss besonders die Transposition des Processus coracoideus (nach Bristow-Latarjet) hier genannt werden. Dabei wird der Processus coracoideus osteotomiert und an den Glenoidrand transferiert, wo er mittels Schrauben befestigt wird. Dies dient dazu, einen großen knöchernen Defekt des Glenoids auszugleichen. Zeitgleich wirken die versetzten kurzen Armbeuger im Sinne einer „Hängemattenfunktion“²⁹ stabilisierend bei intaktem Musculus subscapularis. Nachteil dieser mit Relaxationsraten bis 4 % einhergehenden Methode sind mitunter Schmerzen, neurologische Komplikationen, eine Abschwächung der Innenrotation (durch die Längsinzision des Subscapularis) und eine Einschränkung der Außenrotation²⁹.

Historisch erwähnenswert sind weitere, die Anatomie verändernde Operationen wie Drehosteotomien des proximalen Humerus. Sie verloren aufgrund unbefriedigender Langzeitergebnisse zunehmend an Bedeutung. Beispielsweise wird in Studien von Relaxationsraten bis 40 % und einer erheblichen Anzahl postoperativer Arthroseentstehungen berichtet²³. Lediglich in Fällen großer Hill-Sachs-Impressionen (> 30 %) wird noch gelegentlich auf die Rotationsosteotomie nach Weber zurückgegriffen. Dabei wird der Humerus am Collum chirurgicum osteotomiert und der Humeruskopf so rotiert und per Platte wieder verankert, dass die Hill-Sachs-Delle sich nicht mehr am Glenoidrand einhaken kann. Einer der Nachteile dieser Methode ist der postoperative Verlust der Innenrotation²⁹.

Arthroskopisches vs. offenes Vorgehen

Lange Zeit galt die offene Schulterstabilisierung nach Bankart mit entsprechenden Modifikationen im Sinne einer Kapselraffung als Goldstandard zur Behebung posttraumatischer ventraler Schulterinstabilitäten. Der Arthroskopie kam dabei zu Beginn lediglich diagnostische Bedeutung zu. Seit der ersten arthroskopischen Schulterstabilisierung durch Johnson 1982 mittels Metallklammern^{36, 54} haben jedoch arthroskopische Techniken einen enormen Aufschwung erfahren, so dass sie heute prinzipiell als Alternative zum offenen Verfahren gelten. Dabei liegen die Vorteile auf der Hand: geringere Invasivität, geringeres Gewebetrauma - insbesondere der Sehne des Musculus subscapularis - und somit schnellere Rekonvaleszenz, zudem geringere Narbenbildung und damit auch kosmetisch bessere Resultate. Es gab aber immer wieder Hinweise darauf, dass die arthroskopischen Techniken im entscheidenden Punkt, nämlich der

postoperativen Reluxationsrate, signifikant schlechter waren als das offene Vorgehen. Jüngste Untersuchungen haben allerdings erkennen lassen, dass die Erfolgsraten stark von der verwendeten arthroskopischen Technik und der richtigen Patientenselektierung abhängen. So konnte eine Metaanalyse entsprechender Studien zwischen 1985 und 2006 zeigen, dass arthroskopische Staple-Refixationen (Reluxationsraten von 23 %) und arthroskopische transglenoidale Nahttechniken (Reluxationsraten von 8 % bis 60 %) zu inadäquaten Ergebnissen, verglichen mit der offenen Bankart-OP, führten. Dahingegen konnten arthroskopische Fadenankertechniken sich mit dem offenen Vorgehen messen (Rezidivraten bis 8,9 %) ⁵⁷. Entsprechende Ergebnisse lieferte auch Hobby 2007 ³⁰ in einer 62 Studien umfassenden Metaanalyse. Er kommt zu dem Ergebnis, dass neueste arthroskopische Techniken mittels Fadenankern vergleichbare Rezidivraten aufweisen wie offene Stabilisierungen.

Man muss jedoch berücksichtigen, dass die Rate an Reluxationen zwar sicherlich das wichtigste Erfolgskriterium der stabilisierenden Schulteroperationen darstellt, aber eben nicht das einzige. So muss auch die postoperative Funktionalität des Schultergelenkes berücksichtigt werden. Dabei fällt auf, dass schon bei der Rowe-Studie 1978 ⁵¹ nur 69 % der Patienten nach erfolgter offener Bankart-Operation eine freie Elevation und Außenrotation aufwiesen und dass lediglich ein Drittel auf das präoperative Sportniveau zurückkehrte. Andere Autoren berichten von ähnlichen Ergebnissen ⁵⁴. Somit gilt es, diese Parameter bei der Frage des operativen Vorgehens ebenfalls zu berücksichtigen.

Verschiedene Studien zeigen hier z.T. unterschiedliche Ergebnisse: während Pulvarti 2009 ⁴⁸ in einer Metaanalyse keine signifikanten Unterschiede zwischen offenem und arthroskopischem Vorgehen fand, berichtete Lenters 2007 ⁴¹ in einer breit angelegten Metaanalyse der verfügbaren Fachliteratur über bessere funktionelle Ergebnisse der arthroskopischen Techniken, insbesondere der Fadenankertechnik, aber über schlechtere Ergebnisse bezüglich der Rezidivraten (18 % gegenüber 8 % bei den offenen Operationen). Zu diesem Ergebnis kamen beispielsweise auch Roberts et al. 1999 ⁵⁰ in einer Studie mit Rugbyspielern, die als Hochrisikogruppe für Reluxationen gelten müssen. So erlitten 70 % der arthroskopisch operierten Spieler Rezidivinstabilitäten, wohingegen in der offen operierten Gruppe nur 30 % auftraten. Bezüglich der postoperativen Bewegungseinschränkung, insbesondere der Außenrotation, waren jedoch die arthroskopisch

Operierten klar im Vorteil. Karlsson 2001³⁸ wiederum fand in einer 117 Patienten umfassenden prospektiven Studie keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Rezidivinstabilitäten, stellte aber bessere funktionelle Ergebnisse bzgl. des Bewegungsausmaßes bei den arthroskopisch Operierten fest. Gerade aber Studien mit einem Follow Up von fünf bis zehn Jahren zeigen doch im Literaturvergleich höhere Reluxationsraten nach arthroskopischer Stabilisierung. So berichteten Kartus et al.³⁹ in einer 71 Patienten umfassenden Studie 2008 über Reluxationsraten von über 20 % nach arthroskopischer Stabilisierung bei einem mittleren Follow Up von 107 Monaten. Wäre die Studie nach zwei Jahren beendet worden, wären lediglich 11 % Reluxationen zu verzeichnen gewesen, was die Bedeutung eines längeren Nachbeobachtungszeitraumes unterstreicht. 2011 berichteten van der Linde et al.⁵⁶ sogar von 35 % Reluxationsraten nach durchschnittlich neun Jahren nach arthroskopischer Stabilisierung mittels Fadenanker. Auch hier zeigt sich wiederum die Bedeutung eines langen Follow Up: nach zwei Jahren lag die Reluxationsrate lediglich bei 15 %.

Langzeitstudien nach offener Stabilisierung berichten hingegen von deutlich niedrigeren Reluxationsraten bis max. 10 %^{45,54}. Cheung et al.¹¹ berichteten 2008 sogar über 0 % Reluxationen nach 22 Jahren in einer allerdings lediglich 34 Patienten umfassenden Studie.

Auch wenn ein Vergleich der vielen Studien sich schwierig gestaltet, so ist in der Zusammenschau festzuhalten, dass arthroskopische Stabilisierungen im Langzeitverlauf wohl schlechtere Ergebnisse bezüglich der Rezidivraten, aber z.T. bessere Ergebnisse im Hinblick auf die Funktionalität, insbesondere der postoperativen Außenrotation, liefern können, wobei die Patientenselektion eine wichtige Rolle spielt. So schrieb bereits Burkhart 2000⁷, dass arthroskopische Stabilisierungen sehr gute Ergebnisse liefern, wenn keine biomechanisch relevanten knöchernen Verletzungen vorliegen. Auch Boileau bestätigte 2006³, dass relevante knöcherner Verletzungen zu Rezidiven nach arthroskopischer Stabilisierung prädisponieren. Zudem identifizierte er das Vorhandensein einer Hyperlaxität als weiteren Risikofaktor. Balg und Boileau ergänzten 2007², dass sich ein Alter unter 20 Jahren und gesteigerte sportliche Aktivität, insbesondere die Durchführung bestimmter Risikosportarten, auch negativ auf die Ergebnisse des arthroskopischen Vorgehens auswirkten. Flinkkilä²¹ kam 2010 zu folgenden

Ergebnissen: wichtigster Risikofaktor für das Scheitern der arthroskopischen Stabilisierung ist ein Alter unter 20 Jahren. Patienten, die 20 oder jünger waren, hatten in 44 % der Fälle Rezidive, Patienten über 20 nur in 12 %. Ganz entscheidend bei Vergleichen der Relaxationsraten ist jedoch die Nachuntersuchungszeit. Längere Follow Up Zeiten führen zu deutlich höheren Relaxationsraten, wie oben bereits dargelegt wurde.

In der Diskussion darüber, ab wann und bei Vorliegen welcher Risikofaktoren ein offenes Vorgehen obligat sei, haben Balg und Boileau² vorgeschlagen, einen präoperativen Score zu verwenden, den sie anhand der ermittelten Risikofaktoren erstellt haben und der es ermöglichen soll, die Entscheidung darüber, ob eine offene oder eine arthroskopische Vorgehensweise indiziert ist, zu treffen.

1.5 Ziel der Arbeit

Wie bereits im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, hat sich die Diskussion über die Art des operativen Vorgehens bei posttraumatischer ventraler Schulterinstabilität zunehmend dahingehend entwickelt, dass man inzwischen erkannt hat, dass es die richtige Patientenselektierung ist, die im Vordergrund der Überlegungen stehen sollte, da sie über Erfolg oder Misserfolg der Operation entscheidet. Bis hierhin jedoch war es ein langer Weg: noch im Jahre 2000 schrieb Burkhart, dass sich die Diskussion zu einem Konflikt zwischen „lumpers“ (the open proponents) and „splitters“ (the arthroscopic proponents)⁷ entwickelt hat, in dem jede Seite für sich in Anspruch nahm, die einzig richtige Operationsmethode zu praktizieren. Führt man sich die oben beschriebene Entwicklung vor Augen, scheint man in diesem Sinne heute einen entscheidenden Schritt weiter zu sein.

Nun reicht es aber nicht, einfach nur zu erkennen, dass man die Patienten richtig selektieren muss, um mit beiden Methoden kurz- und mittelfristig vergleichbar gute Ergebnisse zu erzielen. Die nächste Frage, die sich unweigerlich stellt, ist die nach der richtigen Selektion. Dabei gilt es die Risikofaktoren zu berücksichtigen, die ein Scheitern des arthroskopischen Vorgehens begünstigen, und die im Wesentlichen im vorhergehenden Abschnitt genannt sind. Über diese scheint in der aktuellen Diskussion relative Einigkeit zu bestehen, nicht aber darüber, in welchem Maße die einzelnen Faktoren sich negativ auf das mögliche Gelingen der Operation auswirken.

Einen Beitrag zu dieser Diskussion leisteten Balg und Boileau 2007 mit ihrem im letzten Abschnitt bereits erwähnten Artikel „The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilization“².

Darin hatten sie in einer prospektiv angelegten Studie 131 arthroskopische Bankart-Operationen bei rezidivierender anteriorer Schulterinstabilität durchgeführt. Nach einem Follow Up von 31 Monaten fanden sich bei 14,5 % der Patienten Rezidivluxationen. Im Vergleich mit den Patienten ohne Rezidivluxation wurden folgende sechs Risikofaktoren gefunden:

- (1) Alter bei Op < 20 Jahre,
- (2) Sport auf Wettkampfniveau (präoperativ),
- (3) Kontakt- oder Überkopfsport (präoperativ),
- (4) Schulterhyperlaxität (präoperativ),
- (5) Sichtbarkeit einer Hill-Sachs-Delle in der präoperativen a.p.-Röntgenaufnahme in Außenrotation sowie
- (6) ein in der a.p.-Aufnahme sichtbarer Konturverlust des Glenoidrandes.

Diese sechs Risikofaktoren wurden daraufhin in ein Scoring-System eingearbeitet, in dem jedem Risikofaktor eine Punktzahl zugeordnet wurde:

Tabelle 3: Instability Severity Index Score ²

Prognosefaktoren	Punkte
<u>Alter bei OP (in Jahren)</u>	
≤ 20	2
> 20	0
<u>Ausmaß der sportlichen Betätigung präop.</u>	
Wettkampfniveau	2
Freizeitniveau/kein Sport	0
<u>Sportart präop.</u>	
Kontaktsportart/Sportart mit hoher Überkopfbelastung	1
Andere	0
<u>Schulterhyperlaxität</u>	
Schulterhyperlaxität anterior/inferior	1
Keine Schulterhyperlaxität	0
<u>Hill-Sachs-Delle auf a.p. Röntgenbild</u>	
Sichtbar in Außenrotation	2
Nicht Sichtbar in Außenrotation	0
<u>Konturverlust des Glenoids auf a.p. Röntgenbild</u>	
Konturverlust	2
Keine Läsion erkennbar	0
Gesamtpunktzahl max.	10

Nun wurde dieser Score retrospektiv auf das Kollektiv angewandt, woraufhin die Autoren feststellten, dass die Relaxationsrate bei Patienten mit einem Score > 6 bei 70 % lag. Sie schlussfolgerten daraus, dass alle Patienten, die präoperativ mehr als sechs Punkte erreichten, in Zukunft nicht für eine arthroskopische, sondern nur für eine offene Stabilisierungs-OP mit Knochenblocktransposition (sie nennen explizit die Technik nach Bristow-Latarjet) in Frage kämen.

Ziel dieser Arbeit war es nun herauszufinden, ob sich diese Ergebnisse auf das vorliegende Patientenkollektiv übertragen ließen und ob somit eine einfache präoperative Entscheidungshilfe mit dem ISIS zur Verfügung stünde. Dabei sollte insbesondere auch geprüft werden, ob es ab einer Punktezahl von über 6 wirklich notwendig ist, eine Operation mittels Korakoidtransfer durchzuführen, oder ob nicht eine offene Bankart-Operation mit selektivem T-Shift ebenfalls zu guten Ergebnissen führt. Zusätzlich sollte das Outcome der arthroskopisch operierten Patienten mit dem der offen operierten verglichen werden und eine Fehleranalyse der Rezidivpatienten sich anschließen.

2. Patienten und Methoden

2.1 Patienten und Probanden

Zunächst wurden alle von ein und demselben Operateur (F. Gohlke) durchgeführten Schulterstabilisierungen in dem Zeitraum zwischen 1988 und 2007 in Form von OP-Berichten ausgewertet. Die Beschränkung auf diesen Operateur erfolgte deshalb, da dieser als einziger bereits prospektiv in den OP-Berichten die erhobenen Befunde so detailliert dokumentierte, dass zu einem späteren Zeitpunkt der ISIS zu erheben war.

In die Studie aufgenommen wurden vorerst alle Patienten mit antero-inferioren Schulterinstabilitäten mit einer oder mehr Luxationen in der Anamnese. So ergab sich eine Zahl von 309 Patienten, deren Akten im König-Ludwig-Haus in Würzburg herausgesucht wurden. Bei 14 der Patienten wurde eine Fraktur der Tubercula, des Acromions und/oder des Korakoids festgestellt, so dass sie aus der Studie ausgeschlossen wurden. Weitere 25 Patienten mit Knochenblock-Anlagerung und 17 auswärts voroperierte Patienten wurden ebenso ausgeschlossen, so dass 253 Patienten verblieben. Von diesen waren zum Zeitpunkt der Studie bereits vier Personen verstorben. Weitere 29 Patienten konnten nicht ausfindig gemacht werden oder waren nicht bereit teilzunehmen: davon waren vier ehemalige US-Soldaten, vier ausgewandert und 21 trotz zahlreicher Versuche nicht erreichbar/auffindbar. Insgesamt wurden also von 253 Patienten 220 erreicht (87 % Rücklaufquote) und 33 nicht.

Einschlusskriterien waren demnach (1) das Vorliegen einer antero-inferioren Schulterinstabilität mit (2) mindestens einer Luxation in der Anamnese und die (3) erstmalige operative Versorgung mittels arthroskopischer oder offener (modifizierter) Bankart-

Operation durch (4) den genannten Operateur. Erforderlich war außerdem (5) die Evaluation des Outcomes durch zwei Fragebögen oder zumindest ein Telefonat, in dem nach Relaxationen, erneuten Schulteroperationen und Beschwerden gefragt wurde. Voraussetzung war auch (6) die Möglichkeit der vollständigen Erhebung des Instability Severity Index Scores. Ausgeschlossen wurden (1) alle Stabilisierungen mit Knochenblock-Anlagerung, (2) Instabilitäten mit Frakturen der Tubercula, des Acromions und/oder des Korakoids sowie (3) alle auswärts Voroperierten.

2.2 Methoden

2.2.1 Operationsmethoden

In dieser Studie wurden alle 220 Patienten zunächst in Beach-Chair-Position in Narkose untersucht, um Instabilitätsausmaß und –hauptrichtung unabhängig von schmerzbedingter Gegenspannung zu prüfen. Im Anschluss wurde in allen Fällen eine diagnostische Arthroskopie durchgeführt. Hierbei wurde u.a. auch das Ausmaß eines vorliegenden Glenoiddefektes nach der Methode von Burkart et al. 2002⁸ bestimmt. Dabei dient der sogenannte „bare spot“ als Zentrum des inferioren Glenoids, von dem aus man mittels Tasthacken den Abstand zum hinteren Glenoidrand messen kann. Da dieser gleich dem Abstand zum vorderen Glenoidrand in einer Schulter ohne anterioren Glenoiddefekt sein müsste, kann man einen solchen damit quantifizieren. Abhängig von deren Befund und in Übereinstimmung mit dem Wunsch des Patienten wurde daraufhin in 197 Fällen eine offene modifizierte Bankart-OP mit Kapselshift, in 23 Fällen eine arthroskopische Bankart-OP durchgeführt. Zur Entscheidung, ob ein offenes Vorgehen nötig sei, wurden neben dem Patientenwunsch, der in aller Regel das ausschlaggebende Moment war, präoperativ folgende Kriterien herangezogen²³:

- (1) Das Vorliegen einer großen knöchernen Verletzung (Bankart-Fragment > 20 % der Glenoidbreite oder relevante Hill-Sachs-Impression),
- (2) eine unzureichende Substanz der ventralen Gelenkkapsel sowie sehr starke Kapsellaxizität (Gagey-Zeichen über 110° relativ, über 120° absolut) und
- (3) das Fehlen einer klassischen Bankart-Läsion.

Alle diese Faktoren wurden als relative Kontraindikation für eine rein arthroskopische Stabilisierung angesehen. Allerdings wurde nur selten seitens des Operateurs eine klare

Empfehlung abgegeben. Vielmehr wurde der Patient über die aktuelle Studienlage bezüglich der zu erwartenden Rezidivraten, des Ausmaßes postoperativer Bewegungseinschränkungen und der aus den vorangegangenen klinischen Studien evaluierten Erfolgsraten der Klinik für die jeweiligen Verfahren aufgeklärt, woraufhin die Entscheidung weitestgehend dem Patienten überlassen wurde. Lediglich bei einem positiven Gagey (= HAT)- Test von über 120° und/oder eindeutig atraumatischer Genese wurde eine eindeutige Empfehlung für das offene Verfahren abgegeben.

Bezüglich der offenen Bankart-Operationen wurde in acht Fällen ein humeralseitiger T-Shift (nach Neer), in fünf Fällen ein kombinierter humeral – und glenoidseitiger Kapselshift und in 184 Fällen ein glenoidseitiger T-Shift (nach Warren) durchgeführt. Dabei wurden in der Regel drei Super Quick Anker von Mitek® verwendet, in 13 Fällen vier Anker, in vier Fällen nur zwei. In sieben Operationen fanden Arthrex®-Dübel Verwendung.

In 13 Fällen wurde die Verschraubung eines Glenoidfragmentes mittels kanülierter Mini-Schraube nach Resch dokumentiert.

Bezüglich der arthroskopischen Stabilisierungen wurde zusätzlich zur Bankart-OP in 13 Fällen ein Kapselshift durchgeführt, in zehn Fällen wurde darauf verzichtet. In 21 Operationen wurden resorbierbare Bio-FASTak®-Anker der Firma Arthrex verwendet, in zwei Fällen Super Quick Anker von Mitek®. Die Anzahl der verwendeten Anker betrug in sieben Fällen vier, in acht Fällen drei, in drei Fällen nur zwei und in je einem Fall wurden ein und fünf Anker verwendet. Zusätzlich wurde zweimal auf ein Kapsel-Shrinking mittels Shrinking-Sonde zurückgegriffen.

Im Rahmen der Arthroskopie oder des evtl. sich anschließenden offenen Eingriffes wurden weitere pathologische Befunde wie SLAP-Läsionen (n = 61), HAGL-Läsionen (n = 27), Rotatorenmanschettendefekte (n = 30) oder Knorpelschäden (n = 16) versorgt.

Die Nachbehandlung lief nach folgenden Schemata ab:

Arthroskopische Bankart-OP

- 1. Phase ab 1.Tag postoperativ: Gilchristverband für sechs Wochen postoperativ mit isometrischen Übungen für die außen- und innenrotatorische Muskulatur gegen Widerstand bei anliegendem Arm;
- 2. Phase 5.+ 6. Woche postoperativ: Passive Mobilisation der Flexion und Abduktion bis 90° sowie Außenrotation bis 30° und Innenrotation bis 45° aus 90° Abduktion heraus;
- 3. Phase 7.-12. Woche postoperativ: Aktiv, assistierte Mobilisation mit freigegebener Flexion, 150° Abduktion bis 10. Woche postoperativ, übungsstabiler Außenrotation und Hochaußenrotation bis 75°;
- 4. Phase ab 13. Woche postoperativ: Belastungsstabilität der rekonstruierten Strukturen ohne Limitierung, jedoch Meiden von Überkopf-Sportarten für sechs Monate postoperativ.

Offene modifizierte Bankart-OP mit selektivem T-Shift

- 1. Phase ab 1. Tag postoperativ: Gilchristverband für sechs Wochen mit passiver Mobilisation der Flexion und der Abduktion bis 90°; dabei keine Außenrotation und keine aktive Innenrotation;
- 2. Phase 3.-6. Woche postoperativ: Zusätzlich zur Flexion und Abduktion bis 90° passive Mobilisation der Tiefaußenrotation bis 20° und der Hochaußenrotation bis 40°; weiterhin keine aktive Innenrotation;
- 3. Phase 7.- 12. Woche postoperativ: Beginn der aktiven, assistierten Mobilisation mit freigegebener Flexion, 150° Abduktion bis 10. Woche postoperativ, übungsstabiler Außenrotation und Hochaußenrotation bis maximal 75°; nun auch vorsichtiger Beginn der Innenrotation gegen Widerstand;
- 4. Phase ab 13. Woche postoperativ: Belastungsstabilität der rekonstruierten Strukturen ohne Einschränkungen; keine Teilnahme an Überkopf-Sportarten für sechs Monate postoperativ.

2.2.2 Erhebung des Instability Severity Index Scores nach Boileau

Der sogenannte Instabilitäts-Score wurde 2007 in einem Artikel im „Journal of Bone & Joint Surgery“² von P. Boileau und F. Balg unter dem Namen „The instability severity index score“ vorgestellt (s. unter 1.5 in der Einleitung).

Im Rahmen dieser Arbeit nun wurde retrospektiv der Instabilitäts-Score aus den präoperativ erhobenen Daten ermittelt. Ermöglicht wurde dies durch die konsequente Dokumentation durch einen Operateur (F. Gohlke), der u.a. bei jedem Patienten im OP-Bericht die Befunde der Untersuchung in Narkose sowie die Befunde der (diagnostischen) Arthroskopie miterfasste. Dies war auch der Hauptgrund, warum lediglich Patienten dieses Operateurs in die Studie aufgenommen wurden. Erfasst wurden im Einzelnen (1) das Patientenalter zum Zeitpunkt der OP, (2) das Ausmaß sportlicher Betätigung präoperativ sowie (3) die Unterscheidung in Kontakt- oder Überkopfsportart und andere. Weiterhin wurde ermittelt, ob (4) eine Hyperlaxität der Schulter nach vorne oder unten bestand, ob (5) eine Hill-Sachs-Delle auf a.p.- Röntgenaufnahmen in Außenrotation zu sehen war und ob (6) ein Konturverlust des Glenoids auf den a.p.-Aufnahmen ersichtlich war.

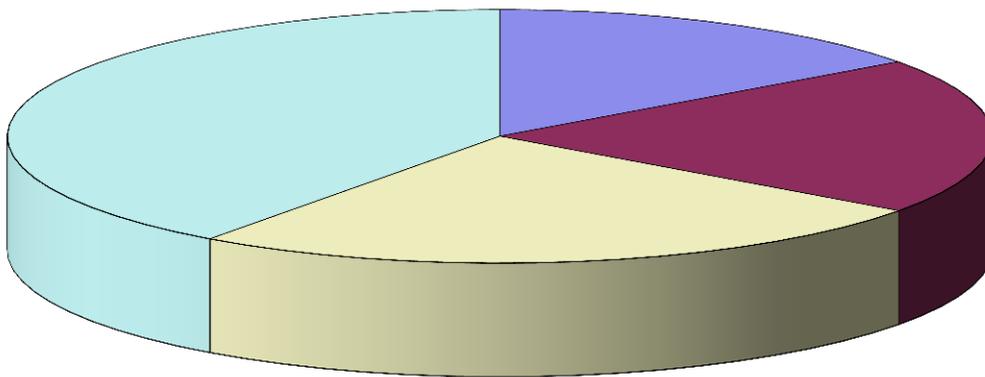
Gemäß den Angaben im Originalartikel wurden nun Punkte auf die obigen Kriterien (siehe Tabelle 3) vergeben, so dass sich in der Summe ein Score zwischen max. zehn und min. null Punkten ergab.

Jeweils zwei Punkte wurden vergeben, wenn der Patient zum Zeitpunkt der OP höchstens 20 Jahre alt war, Sport auf Wettkampfniveau betrieb, eine Hill-Sachs-Delle auf den Röntgenaufnahmen in Außenrotation zu sehen war und wenn das Glenoid darauf seine Kontur verloren hatte.

Jeweils ein Punkt wurde vergeben, falls der Patient eine nach vorne oder unten gerichtete Hyperlaxität der Schulter aufwies und falls er eine Kontakt- oder Überkopfsportart betrieb.

2.2.3 Erhebung des Constant Scores

Der sog. „Constant Score“ wurde erstmals 1987 von C.R. Constant und seinen Mitarbeitern vorgestellt ¹⁶. Es handelt sich dabei um einen klinischen Schulterfunktionstest, der sich aus zwei subjektiven (35 %) und zwei objektiven (65 %) Bereichen zusammensetzt: (1) Schmerz mit max 15 erreichbaren Punkten, (2) Alltagsaktivitäten (ADL) mit max. 20 Punkten, (3) schmerzlose Beweglichkeit der Schulter mit max. 40 Punkten und (4) Kraftmessung mit max. 25 zu erreichenden Punkten.



■ Schmerz 15 % ■ ADL 20 % □ Kraft 25 % □ Beweglichkeit 40 %

Abb. 7: Zusammensetzung des Constant Scores

In der Summe können also max. 100 Punkte erreicht werden, was das „beste“ Ergebnis darstellt.

In dieser klinischen Studie wurde der Score mittels eines Fragebogens erfasst, der den Patienten per Post zugeschickt wurde.

Im Einzelnen setzen sich die Bereiche wie folgt zusammen:

Schmerz

Die Patienten geben die durchschnittliche Stärke ihrer Schmerzen in den letzten Wochen an. Dabei wird „kein Schmerz“ mit 15 Punkten und „stärkster Schmerz“ mit null Punkten bewertet. Im Gegensatz zur ursprünglichen Version von 1987, ist man dazu übergegangen den Schmerz auf einer analogen Skala abzubilden, anstatt ihn in „stark“, „moderat“, „mild“ und „nicht vorhanden“ einzuteilen ¹⁵.

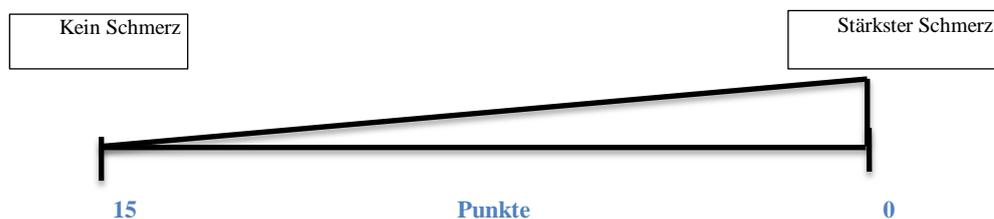


Abb. 8: Analoge Schmerzskala

Alltagsaktivitäten

Dieser Bereich setzt sich aus den Unterbereichen „Beruf“, „Freizeit“, „Arbeitshöhe“ und „Schlaf“ zusammen.

Sind Beruf und Freizeit nicht eingeschränkt, werden je vier Punkte vergeben, sind sie dagegen vollständig eingeschränkt null Punkte.

Sind Arbeiten über Kopfhöhe möglich, erhält der Patient zehn Punkte, sind sie nur bis Gürtelhöhe möglich, zwei Punkte.

Keine Störung des Schlafes durch die Schulterproblematik bringt zwei Punkte, regelmäßiges Aufwachen null Punkte.

Tabelle 4: Punkteverteilung für den Bereich „Alltagsaktivitäten“

Punkte

Beruf	Nicht eingeschränkt	4
	Weniger als zur Hälfte eingeschränkt	3
	Zur Hälfte eingeschränkt	2
	Mehr als zur Hälfte eingeschränkt	1
	Vollständig eingeschränkt	0
Freizeit	Nicht eingeschränkt	4
	Weniger als zur Hälfte eingeschränkt	3
	Zur Hälfte eingeschränkt	2
	Mehr als zur Hälfte eingeschränkt	1
	Vollständig eingeschränkt	0
Arbeitshöhe	Über den Kopf	10
	Scheitelhöhe	8
	Nackenhöhe	6
	Brusthöhe	4
	Gürtelhöhe	2
Schlaf	Nicht gestört	2
	Gelegentliches Aufwachen	1
	Regelmäßiges Aufwachen	0
Max. Punktzahl		20

Schmerzfremige Beweglichkeit

Dieser Teil wird untergliedert in Elevation, Abduktion, Innenrotation und Außenrotation, wobei die Außenrotation wiederum in fünf verschiedene Bewegungen unterteilt ist, für die Folgendes gilt: ist die Bewegung schmerzfremig möglich werden zwei Punkte vergeben, falls nicht null Punkte. Für Elevation, Abduktion und Innenrotation werden die Punkte entsprechend des Ausmaßes der schmerzfremigen Beweglichkeit verteilt.

Für jeden Bereich sind max. zehn Punkte zu vergeben, so dass insgesamt 40 Punkte erreicht werden können. Bilder weisen die Patienten entsprechend an.

Tabelle 5: Punktetabelle für schmerzfremige Anteversion und Abduktion

	Anteversion	Abduktion
0 - 30°	0	0
31 - 60°	2	2
61 - 90°	4	4
91 - 120°	6	6
121 - 150°	8	8
> 150° (= Max.)	10	10

Tabelle 6: Punktetabelle für schmerzfremige Innenrotation

Handrücken auf Oberschenkelaußenseite	0
Handrücken auf Gesäß	2
Handrücken auf lumbosakralem Übergang	4
Handrücken auf LIII	6
Handrücken auf ThXII	8
Handrücken zwischen den Schulterblättern (= Max.)	10

Tabelle 7: Punktetabelle für schmerzfreie Außenrotation

Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach vorne	2
Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach hinten	2
Hand auf Scheitel, Ellenbogen nach vorne	2
Hand auf Scheitel, Ellenbogen nach hinten	2
Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	2
Max.	10

Kraftmessung

Die Kraftmessung stellt den problematischsten Teil des Constant Scores dar. Wie Constant et al. 2008 darlegten ¹⁵, wurde die Methode zur Kraftmessung nie klar definiert, so dass verschiedenste Methoden Verwendung fanden. In diesem Artikel schließlich empfohlen sie die Verwendung eines „Isobex“ Dynamometers, das verlässliche und reproduzierbare Ergebnisse liefert. Da in der vorliegenden Studie jedoch Fragebögen benutzt wurden, musste aus Gründen der Realisierbarkeit eine andere Lösung gefunden werden:

Die Patienten wurden angehalten, Taschen mit klar definierten Gewichten wie z.B. 1 kg Zucker zu füllen und sie wie abgebildet (s. Abb. 9) für fünf Sekunden zu halten. Das max. ohne Schmerzen zu haltende Gewicht wurde angegeben, in Pfund umgerechnet (Faktor 2) und so die Punktzahl ermittelt, wobei max. 25 Punkte für 12,5 kg erreichbar sind.



Abb. 9: Anleitung zur Kraftmessung

Allerdings stellt diese Bewertung eine starke Vereinfachung dar, da Kraftunterschiede weder zwischen den Geschlechtern noch zwischen verschiedenen Altersgruppen berücksichtigt werden. Zudem konnten z.B. Böhm und Mitarb. 1998²³ zeigen, dass eine schultergesunde Frau im Durchschnitt 4,8 kg und ein schultergesunder Mann im Durchschnitt 9,2 kg halten konnten. Somit ist es selbst für einen jungen Mann mit gesunder Schulter und durchschnittlicher Kraft kaum möglich die volle Punktzahl im Constant Score zu erreichen.

Daher wurde in dieser Studie der kraftadaptierte, alters- und geschlechtskorrigierte Constant Score verwendet, wie ihn D. Böhm angibt²³.

Tabelle 8: Kraftadaptierter, alters- und geschlechtskorrigierter Constant Score

Alter	Frauen (Sollwert in Punkten)	Männer (Sollwert in Punkten)
20 – 30	86	95
31 – 40	86	96
41 – 50	87	94
51 – 60	84	92
61 – 70	83	89

In der Folge wurden die Ergebnisse der Patienten dann immer in Relation zu ihrer Alters- und Geschlechtsgruppe gewertet und in Prozent vom Sollwert angegeben.

Es wurde folgende Wertung der Ergebnisse vorgenommen, wobei Constant¹⁶ selbst nie eine Einteilung für die Einstufung der Ergebnisse angab:

Tabelle 9: Wertung der Ergebnisse des kraftadaptierten, alters- und geschlechtskorrigierten Constant Scores²³

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

Auch heute noch wird der Constant Score für wissenschaftliche Arbeiten - die Schulter betreffend - empfohlen - so beispielsweise von der Europäischen Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (SECEC/ESSSE)^{15,58}. Jedoch wird für Patienten mit Schulterinstabilitäten die Verwendung eines zusätzlichen spezifischen Scores angeraten. Im Falle dieser Studie handelt es sich dabei um den Oxford Shoulder Instability Score.

2.2.4 Erhebung des Oxford Shoulder Instability Scores

Der als „Oxford Shoulder Instability Score“ bezeichnete Fragebogen wurde 1999 von Dawson et al. im Journal of Bone & Joint Surgery vorgestellt¹⁸. Entwickelt und getestet wurde er in einer 94 Personen umfassenden prospektiven Studie, in der er sich als reliabel, reproduzierbar, valide und sensitiv selbst gegenüber kleinen klinischen Veränderungen zeigte. Er dient als Instrument zur Messung des subjektiven Outcomes von Patienten, die an Schulterinstabilität litten und entsprechend therapiert wurden. Gerade auch für die Evaluation der Langzeitergebnisse scheint der Oxford Shoulder Instability Score gut geeignet zu sein.

Der Fragebogen setzt sich aus zwölf Fragen zusammen, zu denen jeweils fünf Antwortmöglichkeiten vorgegeben sind, von denen der Patient eine auswählen muss; sie stellen ein Kontinuum zwischen bestem und schlechtestem Ergebnis dar. In der ursprünglichen Fassung von 1999 wurde für das beste Ergebnis ein Punkt und für das schlechteste fünf Punkte vergeben. Inzwischen jedoch geht die Tendenz dahin, für das

beste Ergebnis vier Punkte und für das schlechteste null Punkte zu verteilen, so dass am Ende 48 Punkte (zwölf mal vier Punkte) das bestmögliche Resultat darstellen und null Punkte das schlechtestmögliche. Eine entsprechende Anpassung empfahlen dann auch Dawson et al. 2009¹⁹. Dieses Vorgehen wurde auch in dieser Studie angewandt, wobei die einzelnen Bereiche folgendermaßen definiert sind:

Tabelle 10: Bewertungstabelle des Oxford Shoulder Instability Scores

Ausgezeichnet	48-40
Gut	39-30
Mäßig	29-20
Schlecht	19-0

Auch dieser Fragebogen wurde allen Patienten per Post zugestellt.

2.2.5 Statistische Methoden

Zunächst wurden die Daten auf ihre Normalverteilung hingehend geprüft. Dazu wurden die Tests nach Kolmogorov-Smirnov und Shapiro-Wilk herangezogen, welche sich beide unter anderem dadurch auszeichnen, dass sie auch für kleine Stichproben geeignet sind.

Da sich die Daten in der Folge als nicht normalverteilt herausstellten, wurde zum statistischen Vergleich sämtlicher im nächsten Abschnitt genannter Gruppen der U-Test nach Mann und Whitney verwendet.

Dabei handelt es sich um einen nichtparametrischen Rangsummentest zum Vergleich unabhängiger Stichproben. Hierbei dienen nicht die Mittelwerte als vergleichende Grundlage, sondern eine gemeinsame Rangreihe der Werte beider Stichproben.

Das Signifikanzniveau wurde mit $p = 0,05$ festgelegt. Für $p < 0,05$ wurden die beiden Stichproben als signifikant verschieden voneinander interpretiert.

Alle Berechnungen wurden mit SPSS 19.0 für Windows (Statistical Package for Social Sciences) durchgeführt. Alle Tabellen und Grafiken wurden mit Microsoft Office Word 2007 und 2010 und Microsoft Office Excel 2007 erstellt.

2.2.6 Studienbeschreibung

Wie in der Einleitung bereits beschrieben, war es das Ziel dieser Studie, zu untersuchen, ob sich die von P. Boileau und F. Balg² gewonnenen Erkenntnisse auf das vorliegende Patientenkollektiv übertragen ließen und ob sich somit in Zukunft die Entscheidung über die Operationsart mittels eines einfachen präoperativen Scores treffen ließe. Zu diesem Zweck wurde retrospektiv von allen 220 Patienten mit vorderer Schulterinstabilität, die von einem Chirurgen (F. Gohlke) zwischen 1988 und 2007 operiert wurden, der Instability Severity Index Score erhoben. Anhand dessen wurde geprüft, ob die Patienten der damit verbundenen Empfehlung zur Operationsart entsprechend versorgt wurden. Somit konnte das Patientenkollektiv dann in zwei Übergruppen bestehend aus vier Untergruppen eingeteilt werden:

1. Übergruppe „Versorgung gemäß Empfehlung“

In diese gehörten folgende Patienten:

ISIS \leq 6 und arthroskopische Stabilisierung mittels (modifizierter) Bankart-OP.

2. Übergruppe „Versorgung entgegen Empfehlung Alle“

In diese gehörten folgende Patienten:

- a) ISIS $>$ 6 und arthroskopische Stabilisierung (Untergruppe „Entgegen Empfehlung A“);
- b) ISIS \leq 6 und offene Stabilisierung (Untergruppe „Entgegen Empfehlung B“);
- c) ISIS $>$ 6 und offene Stabilisierung ohne Knochenblocktransposition, wobei alle offenen Operationen in dieser Studie ohne Knochenblocktransposition erfolgten (Untergruppe „Entgegen Empfehlung C“).

Um diese Gruppen nun miteinander zu vergleichen, wurden folgende Outcome - Parameter herangezogen: Abschneiden im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score, Abschneiden im Oxford Shoulder Instability Score und die Rate an Rezidivluxationen.

Anhand dieser Kriterien wurden auch die arthroskopischen mit den offenen Operationen verglichen, sowie die Patienten mit ISIS \leq 6 mit denen, die $>$ 6 Punkte erreichten.

Die Nullhypothesen lauteten:

Bezüglich der beiden funktionellen Schulter-Scores und der Rezidivrate

- besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den arthroskopisch und den offen Operierten,
- besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit einem präoperativen $ISIS \leq 6$ und solchen mit einem $ISIS > 6$,
- besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen „Versorgung gemäß Empfehlung“ und „Versorgung entgegen Empfehlung Alle“ und
- besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe „Versorgung gemäß Empfehlung“ und den Untergruppen „Entgegen Empfehlung A, B, C“.

Abschließend erfolgte eine kurze Fehleranalyse der Fälle, in denen Rezidivluxationen auftraten.

3. Ergebnisse

3.1 Gesamtkollektiv

Von den 220 erreichten Patienten waren 163 bereit, die Bögen auszufüllen, die anderen 57 waren lediglich zu einem Telefonat zu bewegen, in dem nach Rezidiven und aktuellen Beschwerden gefragt wurde.

Von den 220 Patienten waren 45 weiblich (20 %) und 175 männlich (80 %). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation betrug 28 Jahre (min 15, max 59). Der Nachuntersuchungszeitraum konnte im Durchschnitt mit 122 Monaten (min 39, max 271) angegeben werden.

Entsprechend den zwei grundsätzlichen Möglichkeiten wurden 23 (10 %) rein arthroskopisch versorgt und 197 (90 %) mit einer offenen OP, wobei der Entscheidungsprozess, wie oben beschrieben, maßgeblich durch den Patientenwunsch beeinflusst wurde.

Unter den 163 Patienten, die die Bögen ausgefüllt hatten, war in 88 Fällen (54,0 %) die rechte Seite betroffen, in 75 Fällen (46,0 %) die linke. Bei 86 Patienten (52,8 %) war der

dominante Arm betroffen, bei 77 Patienten (47,2 %) der nicht dominante. Folgende weitere Befunde konnten präoperativ oder während der OP erhoben werden:

29 Patienten (13 %) zeigten eine konstitutionelle Hyperlaxität der Gelenke. 61 Patienten (28 %) wiesen eine SLAP-Läsion auf, 190 Patienten (86 %) zeigten eine Hill-Sachs-Delle und 61 (28 %) eine knöcherne Bankart-Läsion (< 20 % des Glenoids). Bei 27 Patienten (12 %) konnte des Weiteren eine HAGL-Läsion gefunden werden.

210 der Patienten konnten sich an ein auslösendes Trauma für die Primärluxation erinnern, die anderen zehn wurden somit als atraumatische Instabilitäten eingestuft. Intraoperativ konnte in allen Fällen, bis auf einen, eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Bankart-Läsion, davon 61 mit knöcherner Beteiligung, gefunden werden.

Die folgende Tabelle gibt nochmals einen Überblick über das erreichte Patientenkollektiv:

Tabelle 11: Erreichtes Patientenkollektiv

Gesamtzahl	220 (87 % Rücklaufquote)
Geschlecht:	
Frauen	45 (20 %)
Männer	175 (80 %)
Primärluxation:	
Atraumatisch	10 (5 %)
Traumatisch	210 (95 %)
Operationsart:	
Offen	197 (90 %)
Arthroskopisch	23 (10 %)
Befunde:	
Konstitutionelle Hyperlaxität	29 (13 %)
SLAP-Läsion	61 (28 %)
Hill-Sachs-Delle	190 (86 %)
Knöcherner Bankart-Läsion (< 20 % des Glenoids)	61 (28 %)
HAGL-Läsion	27 (12 %)
Durchschnittliches Alter bei OP	28 Jahre (min 15, max 59)
Durchschnittliches Follow Up	122 Monate (min 39, max 271)
Ausgefüllte Bögen	163 (74 %)
Telefonische Auskunft	57 (26 %)

Bei allen 220 Patienten wurde der ISIS erhoben. Dabei erreichten 37 Patienten einen Score größer sechs, 183 Patienten erreichten sechs oder weniger Punkte.

Die Ergebnisse dieser Erhebung sind in Tabelle 12 und 13 zusammengefasst:

Tabelle 12: Ergebnisse der Erhebung des ISIS

Alter bei Op (Jahre)	≤20	39 (18 %)
	>20	181 (82 %)
Ausmaß sportlicher Betätigung präoperativ	Wettkampfniveau	79 (36 %)
	Hobby/Erholung/kein Sport	141 (64 %)
Sportart	Kontakt-/Überkopfsport	112 (51 %)
	Andere	108 (49 %)
Schulterhyperlaxität ipsilateral nach vorne/unten	Hyperlaxität	200 (91 %)
	Keine Hyperlaxität	20 (9 %)
Hill-Sachs-Delle auf a.p.- Aufnahme	In ARO sichtbar	116 (53 %)
	In ARO nicht sichtbar	104 (47 %)
Konturverlust des Glenoidrandes auf a.p.- Aufnahme	Konturverlust	49 (22 %)
	Kein Konturverlust	171 (78 %)

Tabelle 13: Punkteverteilung des ISIS auf das vorliegende Kollektiv und daraus abgeleitete Empfehlung

ISIS	Anzahl (Prozentualer Anteil)	Empfehlung nach Boileau
0	3 (1 %)	Arthroskopische Stabilisierung n = 183 (83 %)
1	41 (19 %)	
2	17 (8 %)	
3	35 (16 %)	
4	52 (24 %)	
5	17 (8 %)	
6	18 (8 %)	Offene Stabilisierung n = 37 (17 %)
7	4 (2 %)	
8	30 (14 %)	
9	0 (0 %)	
10	3 (1 %)	

Bei allen 220 Patienten wurde des Weiteren nach Rezidivluxationen gefragt. Dabei gaben insgesamt acht Patienten (3,6 %) mindestens ein Rezidivereignis an.

Von 163 Patienten konnten der Constant Score und der Oxford Shoulder Instability Score erhoben werden. Dabei erreichten die Patienten im korrigierten kraft-, alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score für die operierte Schulter im Mittel 88,1 % vom Sollwert, was als „gutes“ Ergebnis zu werten ist (s. Kapitel 2.2.3). Im Oxford Shoulder Instability Score ergab sich im Mittel ein Wert von 42,8 Punkten, gemäß Einteilung (s. Kapitel 2.2.4) ein „hervorragendes“ Ergebnis (s. Tabelle 14).

Tabelle 14: Deskriptive Statistik, Gesamtkollektiv

Gesamtkollektiv (n=220)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	163	42,8	9,0	48,0	7,4	
Korrigierter Constant Score	163	88,1 %	20,0 %	114,0 %	15,0 %	
Reluxationen	220					8 (3,6 %)

Gemäß der Einteilung (s. Tabelle 9) erreichten im kraft-, alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score 83 Patienten (50,9 %) ein ausgezeichnetes Ergebnis, 52 (31,9 %) ein gutes, 15 (9,2 %) ein befriedigendes, drei (1,8 %) ein ausreichendes und zehn (6,1 %) ein schlechtes Ergebnis. Einen Überblick liefern Tabelle 15 und Abb. 10.

Tabelle 15: Deskriptive Statistik der Erhebung des korrigierten Constant Scores

Bewertungsgruppen	Anzahl	Anteil
Schlecht	10	6,1 %
Ausreichend	3	1,8 %
Befriedigend	15	9,2 %
Gut	52	31,9 %
Ausgezeichnet	83	50,9 %
Gesamtergebnis	163	100 %

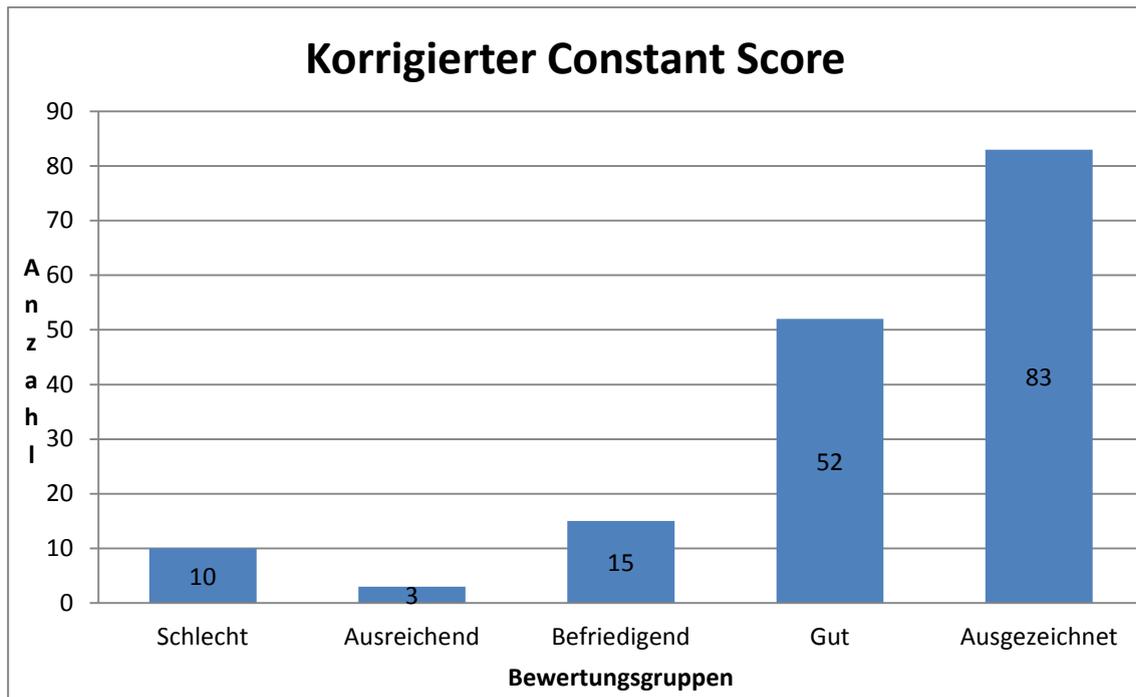


Abb. 10: Ergebnisverteilung des Korrigierten Constant Scores

Im Oxford Shoulder Instability Score dagegen kamen 132 Patienten (81,0 %) zu einem ausgezeichneten Ergebnis, 19 (11,7 %) zu einem guten, 5 (3,1 %) zu einem mäßigen und sieben Patienten (4,3 %) zu einem schlechten Ergebnis (s. Tabelle 16 und Abb. 11).

Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Erhebung des Oxford Shoulder Instability Scores

Bewertungsgruppen	Anzahl	Anteil
Schlecht	7	4,3 %
Mäßig	5	3,1 %
Gut	19	11,7 %
Ausgezeichnet	132	81,0 %
Gesamtergebnis	163	100 %

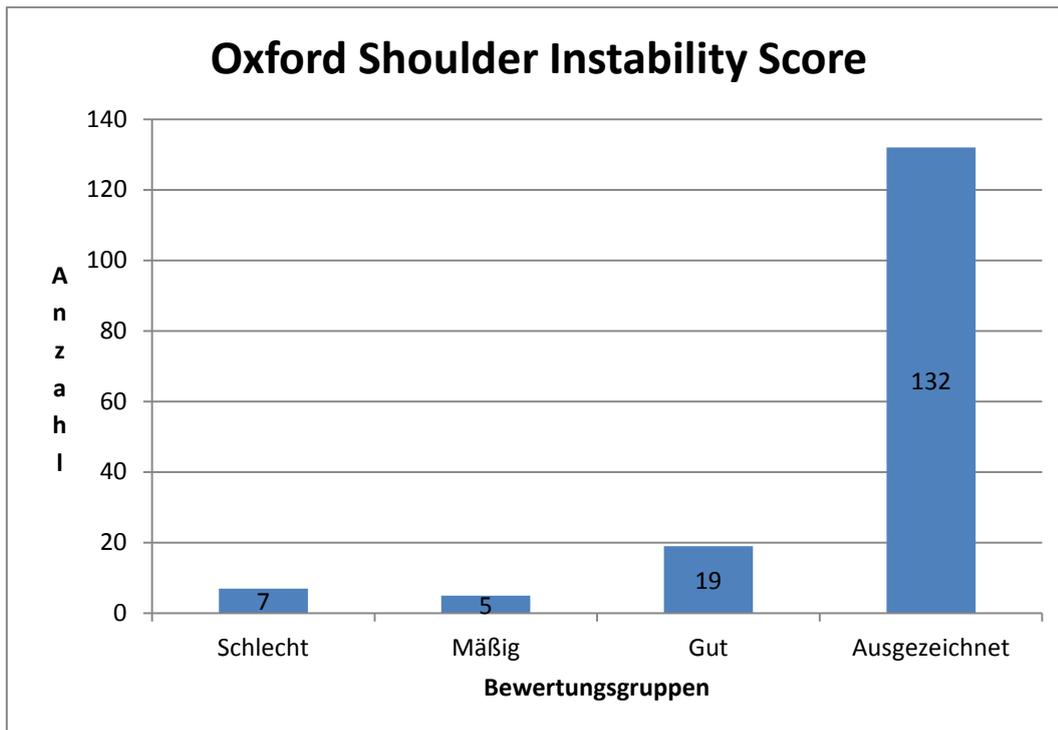


Abb. 11: Ergebnisverteilung des Oxford Shoulder Instability Scores

Von den 57 Patienten, die nur telefonisch erreicht werden konnten und nicht bereit waren, die Bögen auszufüllen, gaben 31 (54,4 %) an, keinerlei Beschwerden zu haben. Sieben Patienten hatten gelegentliche leichte Schmerzen, einer gab starke Schmerzen über lange Zeit an. Elf Patienten berichteten über leichte Bewegungseinschränkungen, zwei über schwere Einschränkungen der Beweglichkeit.

3.2 Ergebnisse der offenen Operationen im Vergleich zu den arthroskopischen Operationen

Von den 220 Patienten wurden 197 offen und 23 rein arthroskopisch operiert. Innerhalb der Gruppe der Patienten mit offener Stabilisierungsoperation konnten sechs Fälle von Relaxationen (3,1 %) verzeichnet werden. Im Oxford Shoulder Instability Score wurden im Mittel 42,8 Punkte erreicht. Der Mittelwert im korrigierten Constant Score betrug 88,0 % (s. Tabelle 17).

Tabelle 17: Deskriptive Statistik der offenen Operationen

Offene Operationen (n=197)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	144	42,8	9	48	7,5	
Korrigierter Constant Score	144	88,0 %	20 %	114 %	15,4 %	
Reluxationen	197					6 (3,1 %)

Bei den rein arthroskopischen Operationen kam es bei zwei Patienten (8,7 %) zu Reluxationen. Im Oxford Shoulder Instability Score wurden im Mittel 42,6 Punkte, beim korrigierten Constant Score 88,6 % erreicht (s. Tabelle 18).

Tabelle 18: Deskriptive Statistik der arthroskopischen Operationen

Arthroskopische Operationen (n=23)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	19	42,6	18	48	6,9	
Korrigierter Constant Score	19	88,6 %	59 %	101 %	11,1 %	
Reluxationen	23					2 (8,7 %)

Im Vergleich unterscheiden sich die beiden Gruppen „Offene Operationen“ und „Arthroskopische Operationen“ kaum hinsichtlich der Ergebnisse in den funktionellen Scores: Die Mittelwerte betragen für den Oxford Shoulder Instability Score 42,8 bzw. 42,6 Punkte, für den korrigierten Constant Score 88,0 % bzw. 88,6 %. Die Rate an Reluxationen differiert um 5,6 % (3,1 % vs. 8,7 %).

Im U-Test ergeben sich für alle drei Parameter keine signifikanten Unterschiede, alle $p_s > 0,05$ (s. Tabelle 23).

3.3 Ergebnisse der Patienten mit ISIS ≤ 6 gegenüber Patienten mit ISIS > 6

Die Anzahl der Patienten, die im ISIS sechs Punkte oder weniger erreichten, betrug 183 (83 %). Dagegen war die Zahl derer mit mehr als sechs Punkten 37 (17 %). Innerhalb der erstgenannten Gruppe wurden fünf Fälle (2,7 %) von Relaxationen verzeichnet. Der durchschnittliche Wert im Oxford Shoulder Instability Score betrug 42,8, im korrigierten Constant Score 88,0 % (s. Tabelle 19).

Tabelle 19: Deskriptive Statistik der Patienten mit ISIS ≤ 6

ISIS ≤ 6 (n=183)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	136	42,8	17	48	7,4	
Korrigierter Constant Score	136	88,0 %	25 %	114 %	14,7 %	
Relaxationen	183					5 (2,7 %)

Bei den Patienten mit ISIS > 6 konnten drei Fälle (8,1 %) von Relaxationen beobachtet werden. Im Oxford Shoulder Instability Score wurde ein Mittelwert von 42,5 Punkten erreicht, im korrigierten Constant Score waren es 88,6 % (s. Tabelle 20).

Tabelle 20: Deskriptive Statistik der Patienten mit ISIS > 6

ISIS > 6 (n=37)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	27	42,5	9	48	7,8	
Korrigierter Constant Score	27	88,6 %	20 %	109 %	16,8 %	
Relaxationen	37					3 (8,1 %)

In der Zusammenschau fällt auf, dass sich die beiden Gruppen ISIS ≤ 6 und ISIS > 6 in den Mittelwerten der funktionellen Scores nur sehr geringfügig unterscheiden: im Durchschnitt wurden im Oxford Shoulder Instability Score 42,8 und 42,5 Punkten erreicht. Im korrigierten Constant Score wurden im Schnitt folgende Ergebnisse erzielt: 88,0 % und 88,6 %. Es zeigte sich ein Unterschied in der Rate an Relaxationen von 5,4 % (2,7 % vs. 8,1 %).

Im U-Test konnte jedoch für alle drei Parameter kein signifikanter Unterschied gefunden werden, alle $p_s > 0,05$ (s. Tabelle 23).

3.4 Ergebnisse der -gemäß ISIS- empfohlenen Therapie gegenüber der nicht-empfohlenen Therapie

Retrospektiv betrachtet wurden nur 19 Patienten gemäß der Empfehlung, die sich aus ihrem ISIS Wert ergab, operiert. Die anderen 201 Patienten wurden entgegen dieser Empfehlung operiert, wobei sich dabei wiederum drei Gruppen unterscheiden lassen (vgl. 2.2.6):

- a. $ISIS > 6$ und arthroskopische Stabilisierung (Gruppe „Entgegen Empfehlung A“)
- b. $ISIS \leq 6$ und offene Stabilisierung (Gruppe „Entgegen Empfehlung B“)
- c. $ISIS > 6$ und offene Stabilisierung ohne Knochenblocktransposition (Gruppe „Entgegen Empfehlung C“).

Auf die Gruppe „Entgegen Empfehlung A“ verteilten sich vier Patienten, auf die Gruppe „Entgegen Empfehlung B“ 164 Patienten und die Gruppe „Entgegen Empfehlung C“ umfasste 33 Patienten.

Innerhalb der Gruppe, die der Empfehlung gemäß therapiert wurde, zeigte sich ein Fall (5,3 %) von Relaxation. Der Mittelwert des Oxford Shoulder Instability Scores betrug 42,8, der Mittelwert des korrigierten Constant Scores 87,2 % (s. Tabelle 21).

Tabelle 21: Deskriptive Statistik der gemäß Empfehlung versorgten Patienten

Gemäß Empfehlung (n=19)						
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
Oxford Instability Score	16	42,8	18	48	7,5	
Korrigierter Constant Score	16	87,2 %	59 %	101 %	11,6 %	
Relaxationen	19					1 (5,3 %)

In der Gruppe, die entgegen der Empfehlung operiert wurde, konnten sieben Fälle (3,5 %) von Relaxationen dokumentiert werden. Der Oxford Instability Score betrug im Mittel 42,8 Punkte, der korrigierte Constant Score im Mittel 88,2 % (s. Tabelle 22).

Die Fälle von Relaxationen verteilten sich dabei wie folgt auf die drei Untergruppen: In der Gruppe „Entgegen Empfehlung A“ gab es einen Fall (25 %), in der Gruppe „Entgegen Empfehlung B“ vier Fälle (2,4 %) und in der Gruppe „Entgegen Empfehlung C“ zwei Fälle (6,1 %). Die Mittelwerte des Oxford Shoulder Instability Scores betragen 41,3 Punkte, 42,8 Punkte und 42,7 Punkte. Die Mittelwerte des korrigierten Constant Scores waren 96,0 %, 88,1 % und 87,7 %. (s. Tabelle 22).

Tabelle 22: Deskriptive Statistik der entgegen Empfehlung versorgten Patienten

Entgegen Empfehlung (n=201)	Deskriptive Statistik					
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.	Anzahl
<u>Oxford Instability Score</u>						
Entgegen Empfehlung Alle	147	42,8	9	48	7,4	
Entgegen Empfehlung A	3	41,3	39	45	3,2	
Entgegen Empfehlung B	120	42,8	17	48	7,4	
Entgegen Empfehlung C	24	42,7	9	48	8,2	
<u>Korr. Constant Score</u>						
Entgegen Empfehlung Alle	147	88,2 %	20 %	114 %	15,3 %	
Entgegen Empfehlung A	3	96,0 %	94 %	100 %	3,5 %	
Entgegen Empfehlung B	120	88,1 %	25 %	114 %	15,1 %	
Entgegen Empfehlung C	24	87,7 %	20 %	109 %	17,6 %	
<u>Relaxationen</u>						
Entgegen Empfehlung Alle	201					7 (3,5 %)
Entgegen Empfehlung A	4					1 (25 %)
Entgegen Empfehlung B	164					4 (2,4 %)
Entgegen Empfehlung C	33					2 (6.1 %)

Vergleicht man die beiden Gruppen „Gemäß Empfehlung“ und „Entgegen Empfehlung Alle“, so zeigen sich bei den Mittelwerten der beiden Scores kaum Unterschiede: 42,8 Punkte für beide Gruppen im Oxford Score sowie 87,2 % und 88,2 % im korrigierten Constant Score. Damit sind die durchschnittlichen Ergebnisse des Oxford Scores in beiden Gruppen als „ausgezeichnet“ zu werten, die des Constant Scores als „gut“.

Bezüglich der Rate an Relaxationen (5,3 % vs. 3,5 %) zeigt sich ebenfalls nur ein geringer Unterschied.

Im U-Test differieren die Gruppen hinsichtlich der drei Outcome-Parameter nicht signifikant, alle $ps > 0,05$ (s. Tabelle 23).

Will man nun den Vergleich zwischen den Gruppen „Gemäß Empfehlung“ und den 3 Untergruppen „Entgegen Empfehlung A, B, C“ anstellen, kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Statistische Aussagen über die Gruppe „Entgegen Empfehlung A“ sind aufgrund der Gruppengröße von nur vier Personen kaum zu treffen. Man kann lediglich festhalten, dass alle Patienten dieser Gruppe gute bis ausgezeichnete funktionelle Ergebnisse in den beiden Scores erreichen und dass es innerhalb dieses Kollektivs zu einem Fall (25 %) von Relaxation gekommen ist. Die Ergebnisse der Gruppe „Entgegen Empfehlung B“ zeigen im Vergleich zu denen der Gruppe „Gemäß Empfehlung“ wieder nur geringe Unterschiede: im Oxford Instability Score zeigen beide Gruppen einen Mittelwert von 42,8 Punkten, im korrigierten Constant Score sind die Mittelwerte 87,2 % und 88,1 %. Die Relaxationsraten (5,3 % vs. 2,4 %) unterscheiden sich geringfügig. Alle Unterschiede sind jedoch im U-Test statistisch nicht signifikant, alle $ps > 0,05$ (s. Tabelle 23). Bei der Gruppe „Entgegen Empfehlung C“ verhält es sich wieder ähnlich: kaum Unterschiede im Oxford Instability Score (42,8 Punkte vs. 42,7 Punkte) und im korrigierten Constant Score (87,2 % vs. 87,7 %). Auch der Unterschied bezüglich der Relaxationsrate (5,3 % vs. 6,1 %) ist nur geringfügig. Vergleiche mittels U-Test erbringen allesamt nicht-signifikante Unterschiede, alle $ps > 0,05$ (s. Tabelle 23).

Sämtliche oben durchgeführte Gruppenvergleiche zeigen bzgl. Oxford Instability Score, korrigiertem Constant Score und Relaxationsrate keine statistisch signifikanten Unterschiede im U-Test nach Mann-Whitney:

Tabelle 23: Statistische Auswertung (*: beachte geringe Gruppengröße von „Entgegen Empfehlung A“)

Arthr. Vs. Offen		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	Arthroskopisch	19	75,45	1433,50	0,513
	Offen	144	82,86	11932,50	
Korr. Constant Score	Arthroskopisch	19	79,84	1517,00	0,832
	Offen	144	82,28	11849,00	
Reluxationen	Arthroskopisch	23	116,07	2669,50	0,172
	Offen	197	109,85	21640,50	
ISIS ≤ 6 Vs. > 6		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	≤6	136	82,98	11285,50	0,545
	>6	27	77,06	2080,50	
Korr. Constant Score	≤6	136	81,54	11090,00	0,782
	>6	27	84,30	2276,00	
Reluxationen	≤6	183	109,51	20039,50	0,112
	>6	37	115,42	4270,50	
Empfehlung (Alle)		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	Gemäß	16	70,75	1132,00	0,308
	Entgegen Alle	147	83,22	12234,00	
Korr. Constant Score	Gemäß	16	67,56	1081,00	0,197
	Entgegen Alle	147	83,57	12285,00	
Reluxationen	Gemäß	19	112,29	2133,50	0,693
	Entgegen Alle	201	110,33	22176,50	
Empfehlung (A)*		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	Gemäß	16	10,72	171,50	0,194
	Entgegen A	3	6,17	18,50	
Korr. Constant Score	Gemäß	16	9,00	144,00	0,073
	Entgegen A	3	15,33	46,00	
Reluxationen	Gemäß	19	11,61	220,50	0,213
	Entgegen A	4	13,88	55,50	
Empfehlung (B)		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	Gemäß	16	66,69	1067,00	0,842
	Entgegen B	120	68,74	8249,00	
Korr. Constant Score	Gemäß	16	61,88	990,00	0,474
	Entgegen B	120	69,38	8326,00	
Reluxationen	Gemäß	19	94,32	1792,00	0,476
	Entgegen B	164	91,73	15044,00	
Empfehlung (C)		n	Mittlerer Rang	Rangsumme	p
Oxford Instab. Score	Gemäß	16	15,69	251,00	0,310
	Entgegen C	18	19,11	344,00	
Korr. Constant Score	Gemäß	16	17,19	275,00	0,863
	Entgegen C	18	17,78	320,00	
Reluxationen	Gemäß	19	22,13	420,50	0,867
	Entgegen C	24	21,90	525,50	

3.5 Rezidivluxationen

Insgesamt kam es in acht Fällen zu Rezidivluxationen, wobei zwei davon arthroskopisch und sechs offen operiert worden waren. Die mittlere Dauer bis zur ersten Reluxation betrug 43,6 Monate (Min. 20 Monate, Max. 72 Monate). Im ISIS wurden im Mittel 5,3 Punkte erreicht (Min. 1, Max. 8). Im korrigierten Constant Score betrug der Durchschnittswert 90,6 %, im Oxford Instability Score 35,8 Punkte. Tabelle 24 gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

Tabelle 24: Deskriptive Statistik der Patienten mit Rezidivluxationen

Rezidivluxationen (n=8)					
	Gült. n	Mittelw.	Min.	Max.	Stdabw.
Oxford Instability Score	5	35,8	27	44	7,4
Korrigierter Constant Score	5	90,6 %	82 %	102 %	7,7 %
ISIS	8	5,3	1	8	2,5
Dauer bis 1. Reluxation (Monate)	8	43,6	20	72	18,7

Von den acht Patienten gaben drei an, sich einem erneuten operativen Eingriff unterzogen zu haben, wobei zwei davon sich aufgrund eines Umzuges in einem auswärtigen Haus operieren ließen und somit keine detaillierten Informationen zur Verfügung standen. Der dritte Patient wurde durch den gleichen Operateur 58 Monate nach der primären offenen Bankart-OP revidiert. Dabei zeigte sich intraoperativ ein Glenoidranddefekt von ca. 20 %, eine ausgedehnte Hill-Sachs-Impression und eine vollständige Ablösung von Labrum und Kapsel vom anterioren Glenoidrand. Es erfolgte eine Stabilisierung mittels Beckenkammspan und ausgiebigem Kapselshift.

Ein adäquates Trauma, das zur Reluxation führte, war sechs von acht Patienten erinnerlich. Die übrigen zwei Patienten berichteten von primären Reluxationen nach Bagatelltraumata. Im Rahmen der Diagnostik nach Rezidivluxation lagen von zwei der acht Patienten CT-Befunde, bei einem ein MRT-Befund vor. Bei den übrigen fünf war entweder keine Schnittbildgebung durchgeführt worden oder deren Befunde waren nicht vorliegend. Die CT-Untersuchungen zeigten in beiden Fällen signifikante Glenoidranddefekte, wohingegen die MRT-Bilder im anderen Fall keinen Hinweis auf einen solchen gaben.

4. Diskussion

4.1 Auswertung der Ergebnisse der offenen gegenüber den arthroskopischen

Operationen

Vergleicht man diese beiden Gruppen miteinander, so fällt zunächst der große Unterschied in der Anzahl der Patienten auf: nur 23 von 220 Patienten wurden rein arthroskopisch versorgt, also gerade einmal 10 %. Wie bereits weiter oben beschrieben, wurde die Entscheidung über die Art der Operation weitestgehend dem Patienten selber überlassen, nachdem er zuvor über die aktuelle Studienlage bezüglich der zu erwartenden Rezidivraten und des zu erwartenden funktionellen Ergebnisses informiert worden war. Dabei wurden die Patienten darüber aufgeklärt, dass das minimalinvasive Vorgehen neben seinen Vorteilen langfristig mit einer höheren Rate an Reluxationen einhergehe. Als Anhaltspunkt wurden den Patienten gegenüber Rezidivraten von ca. 20 % bei arthroskopischen und ca. 5 % bei offenen Stabilisierungen genannt. In dem eher konservativ geprägten Einzugsgebiet um Würzburg herum entschied sich die überwiegende Mehrzahl der Patienten für die „sichere“ offene Operation. Gerade in Großstädten mit einem deutlich anders geprägten Patientengut mit mehr Risikobereitschaft kann man nicht ausschließen, dass die Verteilung deutlich anders ausgesehen hätte.

Die Tatsache, dass ca. 91 % der arthroskopischen Stabilisierungsoperationen in dieser Studie zwischen 2005 und 2007 durchgeführt wurden, verdeutlicht eine zunehmende Hinwendung zum minimal-invasiven Vorgehen innerhalb des letzten Jahrzehnts und erklärt auch teilweise das Missverhältnis in der Gruppengröße, da die Patienten in dieser Studie alle zwischen 1988 und 2007 operiert wurden.

Bezüglich der funktionellen Ergebnisse zeigen sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Sowohl im korrigierten Constant Score (88,0 % vs. 88,6 %) als auch im Oxford Shoulder Instability Score (42,8 vs. 42,6 Punkte) erreichen sie nahezu identische Mittelwerte. Für den Constant Score liegt dieser im Wertungsbereich „gut“, für den Oxford Instability Score sogar im Bereich „ausgezeichnet“. Auch im U-Test kann kein signifikanter Unterschied gefunden werden: $p = 0,832$ für den Constant und $p = 0,513$ für den Oxford Score.

Diese Zahlen unterstützen andere Studien^{5, 54, 57}, die zeigen, dass sowohl mit dem offenen, als auch dem arthroskopischen Vorgehen bei korrekter Indikationsstellung sehr gute und vergleichbare funktionelle Ergebnisse produziert werden können.

Entscheidend bei Stabilisierungsoperationen sind aber auch die Reluxationsraten. Bei den arthroskopisch Operierten erlitten zwei von 23 Patienten (8,7 %) eine erneute Schulterluxation 20 und 24 Monate nach der Operation. Zu berücksichtigen ist hierbei allerdings, dass ca. 91 % der arthroskopischen Stabilisierungsoperationen in dieser Studie zwischen 2005 und 2007 durchgeführt wurden, so dass das Follow Up hier im Schnitt nur 58 Monate betrug (Min. 39, max. 148). Im Literaturvergleich deckt sich diese Rate an Reluxationen mit den Ergebnissen anderer Studien mit vergleichbarem Nachbeobachtungszeitraum. So finden sich bei Flinkkilä et al. 2010²¹ unter 186 arthroskopischen Operationen 9 % Reluxationen nach durchschnittlich 51 Monaten. Bei Boileau et al. 2006³ waren es 6,6 % bei 91 arthroskopischen Operationen nach durchschnittlich 36 Monaten. Marquardt et al.⁴³ berichten 2006 von 5,6 % Reluxationen bei arthroskopischer Stabilisierung nach durchschnittlich 44 Monaten. Andererseits konnten Bottoni et al. 2006⁶ über eine Rezidivrate von nur 3,1 % nach arthroskopischer Stabilisierung berichten, wobei das Follow Up hier lediglich 29 Monate im Schnitt betrug. Betrachtet man die Ergebnisse von Langzeitstudien arthroskopischer Stabilisierungen, so ergeben sich deutlich höhere Reluxationsraten. Bei Kartus et al.³⁹ beispielsweise wurden nach durchschnittlich 107 Monaten 22 % Reluxationen gefunden. Bei van der Linde et al.⁵⁶ waren es sogar 35 % nach durchschnittlich neun Jahren. Eine aktuelle Studie aus dem Jahre 2012 von Privitera et al.⁴⁷ konnte sogar ein mittleres Follow Up von 13,5 Jahren nach arthroskopischer Stabilisierung vorweisen. Dabei traten bei 25 % der Studienteilnehmer Reluxationen auf.

Insofern kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Rate an Reluxationen in dem hier vorliegenden Patientengut im weiteren Verlauf noch deutlich ansteigen wird. Bezüglich der offen Operierten wiesen nach einem mittleren Follow Up von 130 Monaten sechs von 197 Patienten (3,6 %) Reluxationsereignisse auf. Die Rezidivquoten bei den offenen Stabilisierungsoperationen werden in der Literatur^{6, 51, 54, 57} bis max. 10 % angegeben, was sich mit den Ergebnissen dieser Studie gut deckt. Cheung et al. berich-

teten 2008¹¹ sogar über eine Rate an Rezidivluxationen von 0 % nach offener Bankart-Operation mit lateralem T-Shift bei einem mittleren Follow Up von 22 Jahren. Allerdings muss man hier anmerken, dass die Studie lediglich 34 Patienten umfasste.

Auch wenn eine Differenz von 5,1 Prozentpunkten zwischen den Raten an Reluxationen der beiden Gruppen in dieser Studie besteht, so wurde keine statistische Signifikanz dafür gefunden, dass das Risiko für ein Rezidiv bei den arthroskopischen Stabilisierungen höher war als bei den offenen. Dafür könnte jedoch auch die vergleichsweise geringe Anzahl der arthroskopischen Operationen in dieser Studie sowie das relativ geringe Follow Up der arthroskopischen Operationen mitverantwortlich sein.

Aus der Zusammenschau der Ergebnisse dieser Studie und der Literatur muss wohl gefolgert werden, dass arthroskopische Schulterstabilisierungen im Langzeitverlauf bezüglich der Reluxationsraten den offenen Stabilisierungen unterlegen sind. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse deutlich von der richtigen Patientenselektion abhängen. Zumindest im kurzen und mittleren Verlauf können bei differenzierter pathologieorientierter Patientenselektion die offene und die arthroskopische Bankart-Operation vergleichbare Ergebnisse im Hinblick auf Funktionalität und Rezidivhäufigkeit liefern.

Zu diesem Schluss kamen auch andere wie z.B. Burkhart et al. 2000⁷, Hobby et al. 2007³⁰, Cole und Warner 2000¹⁴ oder Kim et al. 2002⁴⁰. Lediglich auf lange Sicht scheinen die Reluxationsraten bei den arthroskopischen Operationen höher. Um frühzeitig hohe Rezidivraten nach arthroskopischer Stabilisierung zu vermeiden, sollten als absolute Indikationen für ein offenes Vorgehen - ggf. mit Anlagerung eines Beckenkammspans - die engaging Hill-Sachs-Läsion, ein großer Glenoidranddefekt (> 20 – 25 %) und eine schlechte Gewebequalität der Kapsel-Band-Strukturen gelten^{36,40}. Auch bei einem positiven Gagey-Test von über 110°, einer atraumatischen Genese und bei beidseitiger deutlicher Hyperlaxität der Schultergelenke sollte in der Regel offen operiert werden.

4.2 Auswertung der Ergebnisse der Patienten mit $ISIS \leq 6$ gegenüber Patienten mit $ISIS > 6$

Der Instability Severity Index Score wurde entwickelt als einfache präoperative Methode, anhand derer die Entscheidung über die Art der Operation gefällt werden könne: Patienten mit sechs Punkten oder weniger sollten arthroskopisch operiert werden, für Patienten mit mehr als sechs Punkten wurde eine offene Operation mit Korakoidtransfer nach Bristow-Latarjet empfohlen.

In dem vorliegenden Kollektiv wurde der ISIS retrospektiv erhoben: dabei erreichten 83 % der Patienten maximal sechs Punkte, 17 % erreichten mehr als sechs Punkte. Folgt man der Empfehlung, hätten retrospektiv 83 % der Patienten also arthroskopisch operiert werden sollen. In einer später durchgeführten französischen Multicenterstudie ebenfalls mit Boileau⁵⁵ wurden auch nur Patienten mit einem $ISIS \leq 4$ arthroskopisch operiert. Daran lässt sich eventuell schon ablesen, dass selbst Boileau nur bei einem $ISIS \leq 4$ arthroskopisch operiert und sich selbst nicht an seine eigenen Empfehlungen hält. In dem vorliegenden Patientengut wurden lediglich 10 % arthroskopisch operiert. Die Gründe für diesen Umstand wurden weiter oben bereits ausführlich dargelegt. Ob die Patienten in dieser Studie vergleichbar gute Ergebnisse erzielt hätten, wenn sie arthroskopisch und nicht offen operiert worden wären, ist retrospektiv nicht zu beantworten. Diese Studienergebnisse zeigen jedoch, dass es in dieser Studie für das funktionelle Outcome keine Rolle spielte, ob die Patienten im ISIS mehr als sechs Punkte erreichten oder nicht. Beide Gruppen zeigten „hervorragende“ Ergebnisse im Oxford Shoulder Instability Score (42,8 und 42,5 Punkte im Mittel) und durchschnittlich „gute“ Ergebnisse im korrigierten Constant Score (88,0 % und 88,6 %). Die Rate an Reluxationen war in beiden Gruppen gering: 2,7 % und 8,1 %. Auch wenn dieser Unterschied im U-Test nicht signifikant war ($p = 0,112$), so zeigt doch der Trend, dass Patienten mit mehr als sechs Punkten ein etwas erhöhtes Risiko für Reluxationen haben. Dies würde sich aus der Tatsache erklären, dass der ISIS allgemein anerkannte Risikofaktoren für Rezidive beinhaltet, die auch in dem vorliegenden Kollektiv in die präoperative Entscheidungsfindung eingeflossen sind.

Es zeigte sich, dass ein Score über sechs sich nicht negativ auf das funktionelle Ergebnis auswirkte, wohingegen sich ein leicht erhöhtes, aber statistisch nicht signifikantes

Relaxationsrisiko finden ließ. Der ISIS könnte also verwendet werden, um die individuelle Rezidivwahrscheinlichkeit präoperativ abzuschätzen und mit dem Patienten zu besprechen. Das Ungleichgewicht in den Gruppengrößen ($183 \leq 6$ Punkte vs. $37 > 6$ Punkte) spiegelt außerdem das normale Kollektiv der Patienten mit Stabilisierungsoperationen wider. Dieses Ungleichgewicht erschwert aber auch die statistische Auswertung.

4.3 Auswertung der Ergebnisse der -gemäß ISIS- empfohlenen gegenüber der nichtempfohlenen Therapie

Zunächst fällt auf, dass nur 19 Patienten (8,6 %) der Empfehlung entsprechend therapiert wurden. Diese hatten alle höchstens sechs Punkte im ISIS erreicht und waren arthroskopisch operiert worden. Verglichen mit der großen Gruppe von 201 entgegen der Empfehlung operierten Patienten fanden sich aber weder in den funktionellen Ergebnissen noch in den Relaxationsraten signifikante Unterschiede. Die Rate an Relaxationen war im Mittel sogar etwas höher (5,3 % vs. 3,5 %). Nun ist wiederum der große Unterschied in der Gruppengröße zu beachten. Aber dennoch zeigt alleine die Tatsache, dass die entgegen der Empfehlung operierten Patienten im Literaturvergleich sehr gute Ergebnisse erzielten, dass der ISIS für dieses Kollektiv nicht den prognostischen Wert besitzt, der ihn auszeichnen soll.

Betrachtet man nun die einzelnen Untergruppen, die entgegen der Empfehlung des ISIS therapiert wurden, so zeichnet sich ein etwas detaillierteres Bild ab:

Über die Untergruppe „Entgegen Empfehlung A“ (ISIS > 6, arthroskopisch) verbieten sich aufgrund der Gruppengröße von lediglich vier Patienten statistische Aussagen. Gerade aber auch unter Berücksichtigung der oben erwähnten Problematik der Anzahl arthroskopisch operierter Patienten erklärt sich die Gruppengröße: Patienten mit einem ISIS über sechs vereinigen in sich mehrere anerkannte Risikofaktoren für postoperative Rezidive nach arthroskopischen Stabilisierungsoperationen. Insofern fand auch ohne Erhebung des ISIS diesbezüglich eine Selektion dieser Patienten zugunsten der offenen Operation statt. In dieser Gruppe wurde eine Relaxationsrate von 25 % gefunden, die zwar bei nur vier Patienten kaum verwertbar ist, aber dennoch das hohe Risiko dieser Gruppe für Relaxationen nach arthroskopischer Stabilisierung widerspiegeln könnte.

Bei Balg et Boileau 2007 ² hatte diese Gruppe sogar ein Risiko von 70 %. Insofern ist der Empfehlung, diese Gruppe nicht bevorzugt arthroskopisch zu operieren, zuzustimmen. Allerdings ist diese Erkenntnis nicht neu, wofür schon alleine die geringe Anzahl von Patienten in dieser Gruppe ein Beleg ist. Die Risikofaktoren werden lediglich neu in einen Score verpackt, der damit aber sicherlich in die zukünftige Entscheidungsfindung oder Abschätzung der Prognose - als einer von vielen Faktoren – miteinfließen kann.

Die Untergruppe „Entgegen Empfehlung B“ setzt sich aus 164 Patienten zusammen, die alle höchstens sechs Punkte erreichten, aber nicht arthroskopisch, sondern offen operiert wurden. Das bedeutet, dass sie rückblickend entgegen der Empfehlung zu invasiv versorgt wurden. Die Tatsache, dass die funktionellen Ergebnisse (Oxford Instability Score im Mittel 42,8; Constant Score im Mittel 88,1 %) und die Rezidivrate (2,4 %) dieser Gruppe sehr gut sind, verwundert daher auch nicht, da man sozusagen die „sichere“, aber invasivere Variante gewählt hat. Eine andere Frage ist, ob diese Patienten nicht mit einem weniger traumatischen arthroskopischen Eingriff gleich gute Ergebnisse bei weniger Schmerzen, besserem kosmetischen Ergebnis etc. erzielt hätten. An diesem Kollektiv ist diese Frage retrospektiv natürlich nicht mehr zu beantworten. Allerdings finden sich bei Balg et Boileau 2007 ² in dieser Gruppe (ISIS ≤ 6, arthroskopisch) in 10 % Rezidive, was verglichen zu den 2,4 % in der entsprechenden Gruppe dieser Studie (ISIS ≤ 6, offen) immer noch recht viel erscheint. Ein möglicher Grund dafür wäre die Tatsache, dass dort die Wahl des operativen Vorgehens lediglich in Abhängigkeit des ISIS getroffen wurde, ohne gängige Kontraindikationen für arthroskopische Stabilisierungen, wie große Knochendefekte etc., zu berücksichtigen. Diese können auch bei einem ISIS < 6 bereits vorliegen. Hier zeigt sich schon, dass der ISIS als alleiniges Entscheidungsinstrument wohl zu ungenau ist.

Schließlich sind noch die Ergebnisse der Untergruppe „Entgegen Empfehlung C“ zu diskutieren. Sie besteht aus 33 Patienten, die mehr als sechs Punkte im ISIS erreichten und zwar offen operiert wurden, allerdings ohne Korakoidtransfer - wie empfohlen - sondern mittels offener Bankart-Operation mit konzentrischer Kapselraffung. Die Ergebnisse dieser Gruppe sind mit durchschnittlich 42,7 Punkten im Oxford Instability Score, 88,7 % im korrigierten Constant Score und einer Relaxationsrate von 6,1 % überzeugend. Es finden sich auch keine signifikanten Unterschiede zu der Gruppe

„Gemäß Empfehlung“. Die Empfehlung zur Operation nach Bristow-Latarjet bei Patienten mit einem Score größer sechs im ISIS kann daher nicht bestätigt werden. Angesichts der Ergebnisse dieses Kollektivs ist ein solch invasiver und die Anatomie verändernder Eingriff kritisch zu hinterfragen. Dies trifft insbesondere zu, wenn man sich vor Augen führt, dass nach 20 Jahren bis zu 70 % der Patienten, an denen ein solcher Eingriff vollzogen wird, an einer Instabilitätsarthrose leiden³⁵. Auch andere Autoren wie beispielsweise Pagnani et al. 2008⁴⁵ sehen die Indikation zum Korakoidtransfer nur in Ausnahmefällen gegeben. Sie berichten selbst bei Patienten mit großen Glenoiddefekten von über 20 % und großen „engaging“ Hill-Sachs-Läsionen von Relaxationsraten unter 5 % nach offener Bankart-Operation mit Kapselshift.

Betrachtet man die Studie von Balg et Boileau 2007², aus der diese Empfehlung hervorgeht, so erschließt sich einem deren Grundlage auch nicht auf den ersten Blick: es wurden ausschließlich arthroskopische Operationen durchgeführt, die ab einem ISIS-Wert von mehr als sechs Punkten ein Rezidivrisiko von 70 % zeigten. Aus dieser Tatsache heraus wurde direkt selbige Empfehlung abgeleitet, ohne eine offene modifizierte Bankart-Operation als Alternative in Betracht zu ziehen. Eine mögliche Ursache dafür könnte darin liegen, dass in Frankreich traditionell die OP nach Latarjet einen hohen Stellenwert in der operativen Versorgung anteriorer Schulterinstabilitäten einnimmt. Unter Berücksichtigung der gängigen Indikationen für einen Korakoidtransfer nach Bristow-Latarjet - wie z.B. bei signifikantem glenoidalen Knochendefekt³⁵ - erscheint aber aus oben genannten Gründen eine weniger invasive offene Bankart-Operation mit T-Shift-Kapselraffung und - je nach Fall - Anlagerung eines Beckenkammspans hier empfehlenswert.

4.4 Fehleranalyse der Patienten mit Rezidivluxationen

Bei lediglich acht Patienten mit Relaxationen fällt es wiederum schwer, statistisch stichhaltige Aussagen zu treffen, zumal nur fünf dieser acht Patienten bereit waren, über ein Telefongespräch hinaus an dieser Studie teilzunehmen. Was jedoch auffällt, ist die Tatsache, dass diese Patienten trotz Rezidivinstabilität erstaunlich gute Werte im Constant Score erzielten (durchschnittlich 90,6 %). Der durchschnittliche Oxford Instability Score lag hingegen mit 35,8 Punkten deutlich niedriger als in allen anderen Gruppen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, bei Studien, die Schulterinstabilitäten

zum Thema haben, neben einem allgemeinen Schulterfunktions-Score auch einen Score zu verwenden, der speziell für dieses Patientengut ausgearbeitet wurde. Auch Dawson et al.¹⁸ stellten bereits 1999 fest, dass der Constant Score bei der Untersuchung von Patienten mit Schulterinstabilitäten nur wenig sensitiv auf klinische Veränderungen reagierte. Die vorliegenden Zahlen scheinen dies möglicherweise zu bestätigen.

Auch ist auffallend, dass fünf der acht Patienten mit Reluxation präoperativ im ISIS sechs oder weniger Punkte erreichten und somit laut Empfehlung arthroskopisch hätten operiert werden können. Tatsächlich wurden von diesen fünf aber vier offen - und somit zu invasiv – versorgt. Die Tatsache, dass es dennoch zu Reluxationen gekommen ist, lässt die Aussagekraft des ISIS zumindest nochmals zweifelhaft erscheinen.

Die Erkenntnis, dass in beiden Fällen, in denen nach Rezidivluxationen eine CT-Bildgebung durchgeführt wurde und verfügbar war, signifikante Glenoiddefekte von ca. 20 % gefunden wurden, könnte ein Hinweis darauf sein, dass diese mitursächlich für die aufgetretene Rezidivinstabilität waren. Dies würde sich gut mit der klinischen Erfahrung der letzten Jahre decken, dass Glenoiddefekte v.a. im Röntgenbild, aber auch im MRT und sogar in der Arthroskopie oftmals unterschätzt werden und in der Folge zu Rezidivinstabilitäten führen. Während zum Zeitpunkt der Operationen der an dieser Studie beteiligten Patienten präoperative CT-Untersuchungen nur in Ausnahmefällen veranlasst wurden, gelten sie heute als Goldstandard zur Detektion und Einschätzung von knöchernen Defekten nach Schulterluxation. Gerade bei Verdacht auf einen Glenoidranddefekt sollte eine CT-Bildgebung beider Schultern mit 3D-Rekonstruktion und Seitenvergleich zur Bestimmung des Glenoidindex⁵⁷ durchgeführt werden. Dabei wird der maximale Durchmesser des inferioren Glenoids der verletzten Seite mit dem der gesunden Seite verglichen. Dieses Vorgehen verringert die Gefahr einer Fehleinschätzung deutlich und ist somit ggf. geeignet, die Rate an Reluxationen weiter zu senken. Dabei zeigt das folgende Beispiel in Abb. 12, dass selbst auf planaren CT-Bildern Glenoiddefekte übersehen werden können, weshalb die 3D-Rekonstruktion und der Seitenvergleich entscheidend sind:



Abb. 12: Patient nach Kapselshift mit verbleibender Rezidivinstabilität. Erst die 3D-CT-Rekonstruktion mit subtrahiertem Humeruskopf zeigt den Glenoiddefekt (Bilder aus dem Archiv F. Gohlke).

Wie andere Studien^{21, 30, 39, 40, 47} zuvor, zeigen auch die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass ein langer Nachuntersuchungszeitraum wichtig ist, um die Rate an Reluxationen richtig einzuschätzen: die erste Reluxation trat im Schnitt erst nach 43,6 Monaten auf (Min. 20 Monate, Max. 72 Monate). Hätte man beispielsweise die Patienten nach 24 Monaten untersucht, was als durchaus üblicher Zeitraum in Schulterstudien gilt, so wäre lediglich eine Rate von 0,9 % Rezidivluxationen zu verbuchen gewesen.

4.5 Schlussfolgerungen, Schwächen und Stärken dieser Studie

Die Schlussfolgerungen, die sich aus den Ergebnissen dieser Studie ziehen lassen, können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Offene und arthroskopische Stabilisierungsoperationen nach Bankart mit konzentrischer Kapselraffung können bei antero-inferiorer Schulterinstabilität kurz- und mittelfristig vergleichbare Ergebnisse liefern. Entscheidend für den Erfolg ist hier die richtige Planung, Indikationsstellung und Patientenselektion. Insbesondere wurde zunehmend eine CT-Untersuchung präoperativ mit 3D-Rekonstruktion des Glenoids in der Literatur als wichtiges Diagnostikum gerade bei Verdacht auf einen Glenoidranddefekt herausgearbeitet^{13, 17, 33, 52, 57}. Dies findet im ISIS leider keine Berücksichtigung. Präoperativ müssen dem Patienten die Therapiealternativen (offen vs. arthroskopisch) mit den jeweiligen zu erwartenden Rezidivluxationsraten aufgezeigt werden. Hier muss auch bedacht werden, dass die Langzeitergebnisse der arthroskopischen Stabilisierungen bzgl. der Reluxationsraten schlechter zu sein scheinen als die der offenen. Anhand des individuellen Anforderungsprofils kann der Patient sich in Absprache mit dem Therapeuten für eine der Therapiealternativen entscheiden.
2. Der ISIS kann präoperativ neben anderen Parametern herangezogen werden, um das Risiko für ein Rezidiv nach erfolgter Stabilisierung abzuschätzen. Dabei steigt das Risiko mit zunehmendem Punktwert, da hier natürlich die Risikofaktoren akkumulieren. Die Vereinfachung mit purem Zusammenzählen von Punkten und die fixe Grenze von sechs Punkten erscheinen allerdings zu simpel. So kann man sich folgenden Fall vorstellen: ein 30-jähriger Patient, der keinen Sport treibt und keine Hyperlaxität aufweist, fällt auf die Schulter, die daraufhin nach vorne luxiert. In der CT-Untersuchung sieht man einen großen Gleno-

idranddefekt (> 20 %) und eine große Hill-Sachs-Delle. Nun erreicht der Patient im ISIS nur vier Punkte, allerdings würden wenige Operateure bei solch großen knöchernen Defekten zu einem arthroskopischen Vorgehen raten. Der ISIS kann daher eher als Hilfestellung bei der Risikoabschätzung für Rezidive betrachtet werden, der aber als alleiniges Werkzeug zur Entscheidungsfindung, ob offen oder arthroskopisch operiert werden sollte, nicht geeignet ist.

3. Anlässlich der Ergebnisse dieser Studie und aus der Kenntnis über die Risikofaktoren eines postoperativen Rezidivs nach arthroskopischem Vorgehen heraus ist der Empfehlung zuzustimmen, dass Patienten mit einem ISIS von über sechs in der Regel nicht arthroskopisch versorgt werden sollten. Sie weisen ein inadäquat hohes Risiko für Relaxationen auf. Wiederum sei aber gesagt, dass die Grenze von sechs Punkten nicht absolut zu sehen ist, sondern eher als Richtwert. In diesem Zusammenhang können auch die Ergebnisse einer Studie von Thoma^{zeau et al.}⁵⁵ aus dem Jahre 2010 interpretiert werden. Sie untersuchten ebenfalls den Wert des ISIS im Hinblick auf die präoperative Entscheidung für oder gegen eine arthroskopische Operation. Sie berichteten über eine Rezidivrate von nur 3,2 % bei 125 arthroskopisch operierten Patienten, wobei lediglich Patienten eingeschlossen wurden, die einen ISIS von maximal vier und nicht sechs Punkten erreichten. Man muss allerdings beachten, dass das mittlere Follow Up hier nur bei 18 Monaten lag, so dass evtl. noch weitere Rezidive im Verlauf folgen könnten.
4. Patienten mit weniger oder gleich sechs Punkten im ISIS offen zu operieren führt dennoch zu sehr guten Ergebnissen. Ob diese auch arthroskopisch zu erreichen wären, kann durch diese Studie nicht beantwortet werden. In Anbetracht der Endpunkte Funktionalität und Relaxationsrate dieses Kollektivs ist die offene Bankart-Operation mit Kapselshift eine „sichere“ Variante und sollte daher in Zweifelsfällen berücksichtigt werden, solange kein signifikanter Glenoiddefekt vorliegt.
5. Angesichts der Ergebnisse dieser Studie ist eine generelle Empfehlung zum Korakoidtransfer nach Bristow-Latarjet bei Patienten mit einem ISIS von mehr als sechs Punkten abzulehnen. Sicherlich gibt es Fälle, wie z.B. beim Vorliegen eines signifikanten Glenoiddefekts, in denen diese Operation zu Recht indiziert ist.

Aber diese Studie zeigt, dass in allen anderen Fällen eine offene modifizierte Bankart-Operation ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielt - und das bei geringerer Invasivität, ohne Veränderung der vorbestehenden Anatomie und, damit verbunden, geringeren Komplikationen.

In der Diskussion über die Ergebnisse dieser Arbeit müssen folgende Schwächen der Studie berücksichtigt werden:

1. Zum einen handelt es sich hierbei um eine retrospektiv angelegte Studie. Der ISIS wurde rückblickend erhoben. Dabei können Fehler in der Dokumentation oder der Erinnerung der Patienten zu z.T. schon sehr lange zurückliegenden Ereignissen nicht ausgeschlossen werden.
2. Auch wurden keine klinischen Untersuchungen der Patienten durchgeführt, sondern es wurde lediglich auf Fragebögen zurückgegriffen, wobei alle Patienten jedoch Erfahrungen mit dem Krankheitsbild der Schulterinstabilität hatten, so dass man ihr Urteil über die Stabilität und Funktionalität ihrer Schulter als fundiert ansehen kann.
3. Des Weiteren sind die mitunter erheblich voneinander abweichenden Gruppengrößen sicherlich als Schwäche dieser Studie anzusehen, auch wenn sich dieser Umstand aus oben genannten Gründen durchaus erklären lässt.
4. Bei der Betrachtung der Ergebnisse muss auch berücksichtigt werden, dass diese Studie Patienten mit großen knöchernen Defekten ausschloss, da bei diesen eine Rekonstruktion mittels Beckenkammspan erfolgte. Rückblickend betrachtet war jedoch die präoperative Diagnostik bzgl. der Glenoiddefekte wahrscheinlich nicht präzise genug. Sichere Aussagen lassen sich nahezu nur mittels präoperativem CT mit 3D-Rekonstruktion machen, was selten erfolgte. Damals erfolgte die Beurteilung des Glenoiddefektes anhand des MRT's, des Röntgenbefundes und der arthroskopischen Beurteilung nach Burkhart, was - unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstandes - aus retrospektiver Sicht leider unzureichend war. Es ist daher anzunehmen, dass Patienten trotz signifikanten Glenoiddefekts auch in dieser Studie enthalten sind und bevorzugt zu den Fällen mit Rezidivluxation gehören (s. Abbildung 12).

5. Die Rücklaufquote von 87 % ist als eher gering anzusehen, allerdings ist dies bei einer retrospektiven Studie kaum zu erhöhen. Privitera et al. 2012⁴⁷ konnten beispielsweise lediglich 63 % von ursprünglich nur 32 Studienteilnehmern nachuntersuchen, was diese Problematik nochmals verdeutlicht.

Auf der anderen Seite verfügt diese Studie aber auch über Stärken:

1. Die große Anzahl von 220 eingeschlossenen Patienten ist ein großer Vorteil dieser Studie. Zusätzlich wurden alle Operationen ausschließlich von ein und demselben Operateur durchgeführt. Somit ist es ausgeschlossen, dass die Ergebnisse durch unterschiedliche operative Fähigkeiten oder Methoden beeinflusst wurden.
2. Weiterhin verfügt diese Studie über ein durchschnittliches Follow Up von 122 Monaten (min. 39, max. 271), was vergleichsweise als sehr lange gelten muss. Sowohl diese wie auch zahlreiche andere Studien^{21, 30, 39, 40, 47} hatten gezeigt, dass ein langes Follow Up das Risiko für Relaxationen deutlich erhöht. Auch unter diesem Gesichtspunkt müssen die Ergebnisse betrachtet werden.
3. Schließlich wurden neben der Rezidivrate auch zwei funktionelle Scores erhoben, die es erlauben, ein differenziertes Bild der Schulterfunktionalität unabhängig von der Rate an Relaxationen zu zeichnen.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde an 220 Patienten, die zwischen 1988 und 2007 im König-Ludwig-Haus in Würzburg durch einen Operateur wegen rezidivierender, überwiegend posttraumatischer ventraler Schulterinstabilität offen oder arthroskopisch mittels (modifizierter) Bankart-Prozedur operiert wurden, der „Instability Severity Index Score (ISIS)“ so erhoben, wie er aus den präoperativen Unterlagen zu ermitteln war. Alle Patienten wurden nach postoperativen Rezidivluxationen befragt und die Schulterfunktion wurde mittels standardisiertem und validiertem Fragebogen durch den „Constant Score“ und den „Oxford Shoulder Instability Score“ untersucht.

Ziel der Studie war es, den von Balg und Boileau 2007² vorgestellten „Instability Severity Index Score“ (ISIS) auf seine Aussagekraft hin am vorliegenden Kollektiv zu überprüfen. Zeitgleich sollten ein Vergleich der offenen mit den arthroskopischen Stabilisierungen sowie eine Analyse der Ursachen der Rezidivluxationen erfolgen.

Insgesamt kam es in acht Fällen zu Rezidivluxationen (3,6 %). Die offen Operierten wiesen eine Rate von 3,1 %, die Gruppe der arthroskopisch Operierten 8,7 % Rezidive auf. Patienten mit weniger oder gleich sechs Punkten im ISIS hatten in 2,7 % Reluxationen, Patienten mit mehr als sechs Punkten in 8,1 %.

Patienten, die rückblickend gemäß der Empfehlung aus dem ISIS operiert wurden, hatten in 5,3 % Rezidivluxationen. Patienten, die entgegen der Empfehlung operiert wurden, in 3,5 %. Alle Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. In allen Gruppen konnten in den funktionellen Scores sehr gute Ergebnisse mit durchschnittlich über 87 % im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score und über 42 Punkten im Oxford Shoulder Instability Score ohne signifikante Unterschiede erzielt werden. Von den insgesamt acht Patienten mit Reluxationen lagen von zwei Patienten CT-Untersuchungen nach aufgetretener Reluxation vor. In beiden Fällen konnten signifikante Glenoidranddefekte gefunden werden.

Aus Sicht der erhobenen Daten und der erzielten Ergebnisse ist der ISIS als nützlich zur präoperativen Risikobewertung sowie zur Entscheidung über das operative Vorgehen einzuschätzen, wobei er keine imperative Handlungsanweisung darstellen sollte. Die Empfehlung zum Korakoidtransfer nach Latarjet ab sieben Punkten im ISIS kann

anhand dieser Daten nicht bestätigt werden. Vielmehr konnte gezeigt werden, dass eine offene Bankart-Operation mit selektivem Kapselshift sehr gute Langzeitergebnisse bezüglich der Reluxationsraten und der funktionellen Ergebnisse liefert. Im Hinblick auf die erzielten Ergebnisse und Fehleranalysen ist weiterhin festzuhalten, dass bei Verdacht auf einen Glenoiddefekt in der Regel eine CT mit 3D-Rekonstruktion und Seitenvergleich erfolgen sollte, um die Indikation zum offenen Knochenblocktransfer nicht zu verpassen. Offene und arthroskopische Stabilisierungen können bei richtiger Indikationsstellung kurz- und mittelfristig vergleichbar gute Ergebnisse liefern. Langfristig aber scheint das minimal-invasive Vorgehen höhere Raten an Rezidivluxationen aufzuweisen. Wie auch in dieser Arbeit gezeigt werden konnte, ist ein langer Beobachtungszeitraum bei Studien, die das klinische Ergebnis von Schulterstabilisierungen untersuchen, sehr wichtig, um das wahre Ausmaß an postoperativen Rezidivinstabilitäten zu erfassen.

6. Literaturverzeichnis

1. Altchek, D. W., R. F. Warren, et al. (1991). "T-plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types." J Bone Joint Surg Am **73**(1): 105-112.
2. Balg, F. and P. Boileau (2007). "The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilisation." J Bone Joint Surg Br **89**(11): 1470-1477.
3. Boileau, P., M. Villalba, et al. (2006). "Risk Factors for Recurrence of Shoulder Instability After Arthroscopic Bankart Repair." J Bone Joint Surg Am **88**(8): 1755-1763.
4. Bollier, M. J. and R. Arciero (2010). "Management of glenoid and humeral bone loss." Sports Med Arthrosc **18**(3): 140-148.
5. Boselli, K. J., E. A. Cody and L. U. Bigliani (2010). "Open capsular shift: there still is a role!" Orthop Clin North Am **41**(3): 427-436.
6. Bottoni, L. C. R., M. E. L. Smith, et al. (2006). "Arthroscopic Versus Open Shoulder Stabilization for Recurrent Anterior Instability." The American Journal of Sports Medicine **34**(11): 1730-1737.
7. Burkhart, S. S. and J. F. De Beer (2000). "Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **16**(7): 677-694.
8. Burkhart, S. S., J. F. DeBeer, A. M. Tehrany and P. M. Parten (2002). "Quantifying glenoid bone loss arthroscopically in shoulder instability." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **18**(5): 488-491.
9. Bushnell, B. D., R. A. Creighton, et al. (2008). "Bony instability of the shoulder." Arthroscopy-the Journal of Arthroscopic and Related Surgery **24**(9): 1061-1073.
10. Carr, A. J. (1996). "(i) Biomechanics of shoulder stability." Current Orthopaedics **10**(3): 146-150.
11. Cheung, E. V., J. W. Sperling, S. J. Hattrup and R. H. Cofield (2008). "Long-term outcome of anterior stabilization of the shoulder." Journal of Shoulder and Elbow Surgery **17**(2): 265-270.
12. Choi, C. H. and D. J. Ogilvie-Harris (2002). "Inferior capsular shift operation for multidirectional instability of the shoulder in players of contact sports." Br J Sports Med **36**(4): 290-294.

13. Chuang, T.-Y., C. R. Adams, et al. (2008). "Use of Preoperative Three-Dimensional Computed Tomography to Quantify Glenoid Bone Loss in Shoulder Instability." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **24**(4): 376-382.
14. Cole, B. J. and J. J. Warner (2000). "Arthroscopic versus open Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability." Clin Sports Med **19**(1): 19-48.
15. Constant, C. R., C. Gerber, et al. (2008). "A review of the Constant score: Modifications and guidelines for its use." Journal of Shoulder and Elbow Surgery **17**(2): 355-361.
16. Constant, C. R. and A. H. Murley (1987). "A clinical method of functional assessment of the shoulder." Clin Orthop Relat Res(214): 160-164.
17. d'Elia, G., A. Di Giacomo, et al. (2008). "Traumatic anterior glenohumeral instability: quantification of glenoid bone loss by spiral CT." La Radiologia Medica **113**(4): 496-503.
18. Dawson, J., R. Fitzpatrick, et al. (1999). "The assessment of shoulder instability: THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE." J Bone Joint Surg Br **81-B**(3): 420-426.
19. Dawson, J., K. Rogers, et al. (2009). "The Oxford shoulder score revisited." Arch Orthop Trauma Surg **129**(1): 119-123.
20. Detrisac, D. A. and L. L. Johnson (1993). "Arthroscopic shoulder capsulorrhaphy using metal staples." Orthop Clin North Am **24**(1): 71-88.
21. Flinkkilä, T., P. Hyvönen, et al. (2010). "Arthroscopic Bankart repair: results and risk factors of recurrence of instability." Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy **18**(12): 1752-1758.
22. Gerber, C. and R. W. Nyffeler (2002). "Classification of glenohumeral joint instability." Clin Orthop Relat Res(400): 65-76.
23. Gohlke, Frank A. H. (2002). Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis. Stuttgart; New York, Thieme.
24. Gohlke, F. (2000). "[Biomechanics of the shoulder]." Orthopade **29**(10): 834-844.
25. Gohlke, F., P. Daum, et al. (1994). "[The stabilizing function of the glenohumeral joint capsule. Current aspects of the biomechanics of instability]." Z Orthop Ihre Grenzgeb **132**(2): 112-119.
26. Gohlke, F. and J. Eulert (1991). "[Surgical treatment of anterior shoulder instability]." Orthopade **20**(4): 266-272.
27. Greiner, S., S. Herrmann, et al. (2009). "Classification and diagnostics of unstable shoulders." Orthopade **38**(1): 6-+.

28. Habermeyer, P., H. Gramlich, et al. (1998). "Treatment strategies for first time traumatic anterior traumatic dislocation of the shoulder. Plea for a multi-stop concept of preventive initial management." Der Unfallchirurg **101**(5): 328-341.
29. Habermeyer, P., P. Magosch, et al. (2004). "Schulterinstabilitäten." Der Orthopäde **33**(7): 847-874.
30. Hobby, J., D. Griffin, et al. (2007). "Is arthroscopic surgery for stabilisation of chronic shoulder instability as effective as open surgery?: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF 62 STUDIES INCLUDING 3044 ARTHROSCOPIC OPERATIONS." J Bone Joint Surg Br **89-B**(9): 1188-1196.
31. Itoi, E., Y. Hatakeyama, et al. "A new method of immobilization after traumatic anterior dislocation of the shoulder: a preliminary study." Journal of Shoulder and Elbow Surgery **12**(5): 413-415.
32. Itoi, E., Y. Hatakeyama, et al. (2007). "Immobilization in external rotation after shoulder dislocation reduces the risk of recurrence. A randomized controlled trial." J Bone Joint Surg Am **89**(10): 2124-2131.
33. Itoi, E., S.-B. Lee, et al. (2003). "Quantitative Assessment of Classic Anteroinferior Bony Bankart Lesions by Radiography and Computed Tomography." The American Journal of Sports Medicine **31**(1): 112-118.
34. Itoi, E., S. B. Lee, et al. (2000). "The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study." J Bone Joint Surg Am **82**(1): 35-46.
35. Jaeger, M., K. Izadpanah, et al. (2009). "Instabile Schulterluxation." Der Chirurg **80**(7): 657-674.
36. Jäger, A., C. Braune, et al. (2004). "Arthroskopische vs. offene Stabilisierung der Schulter." Arthroskopie **17**(3): 171-178.
37. Kandziora, F., A. Jäger, et al. (2000). "Arthroscopic labrum refixation for post-traumatic anterior shoulder instability: Suture anchor versus transglenoid fixation technique." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **16**(4): 359-366.
38. Karlsson, J., L. Magnusson, et al. (2001). "Comparison of Open and Arthroscopic Stabilization for Recurrent Shoulder Dislocation in Patients with a Bankart Lesion." The American Journal of Sports Medicine **29**(5): 538-542.
39. Kartus, C., J. Kartus, N. Matis, R. Forstner and H. Resch (2008). "Long-term independent evaluation after arthroscopic extra-articular Bankart repair with absorbable tacks. Surgical technique." J Bone Joint Surg Am **90 Suppl 2 Pt 2**: 262-274.
40. Kim, S.-H., K.-I. Ha, et al. (2002). "Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **18**(7): 755-763.

41. Lenters, T. R., A. K. Franta, et al. (2007). "Arthroscopic Compared with Open Repairs for Recurrent Anterior Shoulder Instability. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature." J Bone Joint Surg Am **89**(2): 244-254.
42. Lichtenberg, S., P. Magosch, et al. (2005). "Traumatische vordere Schulterluxation." Der Unfallchirurg **108**(4): 299-314.
43. Marquardt, B., K.-A. Witt, et al. (2006). "Arthroscopic Bankart Repair in Traumatic Anterior Shoulder Instability Using a Suture Anchor Technique." Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery **22**(9): 931-936.
44. Mishra, D. K. and G. S. Fanton (2001). "Two-year outcome of arthroscopic bankart repair and electrothermal-assisted capsulorrhaphy for recurrent traumatic anterior shoulder instability." Arthroscopy **17**(8): 844-849.
45. Pagnani, M. J. (2008). "Open Capsular Repair Without Bone Block for Recurrent Anterior Shoulder Instability in Patients With and Without Bony Defects of the Glenoid and/or Humeral Head." The American Journal of Sports Medicine **36**(9): 1805-1812.
46. Pauly, S., C. Gerhardt, et al. (2009). "Die Außenrotationsruhigstellung nach primärtraumatischer Schulterluxation." Der Orthopäde **38**(1): 24-30.
47. Privitera, D. M., L. J. Bisson and J. M. Marzo (2012). "Minimum 10-Year Follow-up of Arthroscopic Intra-articular Bankart Repair Using Bioabsorbable Tacks." The American Journal of Sports Medicine **40**(1): 100-107.
48. Pulavarti, R. S., T. H. Symes, et al. (2009). "Surgical interventions for anterior shoulder instability in adults." Cochrane Library.
49. Rhee, Y. G., N. S. Cho, et al. (2009). "Traumatic anterior dislocation of the shoulder: factors affecting the progress of the traumatic anterior dislocation." Clin Orthop Surg **1**(4): 188-193.
50. Roberts, S. N., D. E. Taylor, J. N. Brown, M. G. Hayes and A. Saies (1999). "Open and arthroscopic techniques for the treatment of traumatic anterior shoulder instability in Australian rules football players." J Shoulder Elbow Surg **8**(5): 403-409.
51. Rowe, C. R., D. Patel, et al. (1978). "The Bankart procedure: a long-term end-result study." J Bone Joint Surg Am **60**(1): 1-16.
52. Scheibel, M., N. Kraus, et al. (2009). "Anteriore Glenoidranddefekte der Schulter." Der Orthopäde **38**(1): 41-53.
53. Scheibel, M., A. Kuke, et al. (2009). "How Long Should Acute Anterior Dislocations of the Shoulder Be Immobilized in External Rotation?" The American Journal of Sports Medicine **37**(7): 1309-1316.

54. Steinbeck, J., K. A. Witt, et al. (2009). "Arthroskopische vs. offene ventrale Schulterstabilisierung." Der Orthopäde **38**(1): 36-40.
55. Thomazeau, H., O. Courage, et al. (2010). "Can we improve the indication for Bankart arthroscopic repair? A preliminary clinical study using the ISIS score." *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 96(8, Supplement): S77-S83.
56. van der Linde, J. A., D. A. van Kampen, C. B. Terwee, L. M. Dijkman, G. Kleinjan and W. J. Willems (2011). "Long-term results after arthroscopic shoulder stabilization using suture anchors: an 8- to 10-year follow-up." Am J Sports Med **39**(11): 2396-2403.
57. Wellmann, M. and P. Habermeyer (2010). "Update on shoulder surgery 2010. Current treatment strategies for traumatic lesions of the shoulder." *Unfallchirurg* 113(6): 481-489.
58. Wright, R. W. and K. M. Baumgarten (2010). "Shoulder Outcomes Measures." *J Am Acad Orthop Surg* 18(7): 436-444.
59. Yamamoto, N., H. Sano, et al. (2010). "Conservative treatment of first-time shoulder dislocation with the arm in external rotation." *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 19(2, Supplement): 98-103.

7. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zwei-Säulen-Modell nach Matsen ²⁷	2
Abb. 2: Zusammenhang zwischen der Größe des Glenoidranddefektes x, dem maximalen a.p. Durchmesser des Glenoids d und dem Luxationswiderstand L nach Bankart-Läsion. ²²	4
Abb. 3: Normale Glenoidkonfiguration und inverted-pear-Glenoid durch Fragmentabspaltung oder Impression ⁷	5
Abb. 4: CT mit 3D-Rekonstruktion bei ventralem Glenoidranddefekt (Bild aus dem Archiv F. Gohlke).....	5
Abb. 5: Große Hill-Sachs-Läsion in der a.p. Aufnahme (Bild aus dem Archiv F. Gohlke)	6
Abb. 6: Polar Gruppen nach Bailey ²⁹	10
Abb. 7: Zusammensetzung des Constant Scores	25
Abb. 8: Analoge Schmerzskala	26
Abb. 9: Anleitung zur Kraftmessung.....	30
Abb. 10: Ergebnisverteilung des Korrigierten Constant Scores.....	39
Abb. 11: Ergebnisverteilung des Oxford Shoulder Instability Scores.....	40
Abb. 12: Patient nach Kapselshift mit verbleibender Rezidivinstabilität. Erst die 3D-CT-Rekonstruktion mit subtrahiertem Humeruskopf zeigt den Glenoiddefekt (Bilder aus dem Archiv F. Gohlke).....	57

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schweregrad der Hill-Sachs-Läsion nach Kalandra ³⁵	7
Tabelle 2: Einteilung der Schulterinstabilität nach Gerber 2002 ²²	9
Tabelle 3: Instability Severity Index Score ²	19
Tabelle 4: Punkteverteilung für den Bereich „Alltagsaktivitäten“	27
Tabelle 5: Punktetabelle für schmerzfreie Anteversion und Abduktion.....	28
Tabelle 6: Punktetabelle für schmerzfreie Innenrotation	28
Tabelle 7: Punktetabelle für schmerzfreie Außenrotation.....	29
Tabelle 8: Kraftadaptierter, alters- und geschlechtskorrigierter Constant Score	30
Tabelle 9: Wertung der Ergebnisse des kraftadaptierten, alters- und geschlechtskorrigierten Constant Scores ²³	31
Tabelle 10: Bewertungstabelle des Oxford Shoulder Instability Scores.....	32
Tabelle 11: Erreichtes Patientenkollektiv	36
Tabelle 12: Ergebnisse der Erhebung des ISIS.....	37
Tabelle 13: Punkteverteilung des ISIS auf das vorliegende Kollektiv und daraus abgeleitete Empfehlung	37
Tabelle 14: Deskriptive Statistik, Gesamtkollektiv	38
Tabelle 15: Deskriptive Statistik der Erhebung des korrigierten Constant Scores.....	38
Tabelle 16: Deskriptive Statistik der Erhebung des Oxford Shoulder Instability Scores ..	39
Tabelle 17: Deskriptive Statistik der offenen Operationen	41
Tabelle 18: Deskriptive Statistik der arthroskopischen Operationen.....	41
Tabelle 19: Deskriptive Statistik der Patienten mit ISIS ≤ 6.....	42
Tabelle 20: Deskriptive Statistik der Patienten mit ISIS > 6.....	42
Tabelle 21: Deskriptive Statistik der gemäß Empfehlung versorgten Patienten	43
Tabelle 22: Deskriptive Statistik der entgegen Empfehlung versorgten Patienten	45
Tabelle 23: Statistische Auswertung.....	47
Tabelle 24: Deskriptive Statistik der Patienten mit Rezidivluxationen	48

9. Abkürzungsverzeichnis

Abb.: Abbildung

ADL: Activities of Daily Living

a.p.: anterior posterior

ARO: Außenrotation

Arthr.: Arthroskopisch

CT: Computertomographie

Gült.: Gültig

HAGL: Humeral Avulsion of Glenohumeral Ligament

HAT: Hyperabduktionstest

ISIS: Instability Severity Index Score

Korr.: Korrigierter

Max.: Maximum/maximal

Min.: Minimum/minimal

MRT: Magnetresonanztomographie

n: Anzahl

OP: Operation

Präop.: präoperativ

SLAP: Superior Labrum Anterior to Posterior

Stdabw.: Standardabweichung

Tab.: Tabelle

Danksagung

Herrn Direktor Professor Dr. med. M. Rudert möchte ich zunächst dafür danken, dass ich die vorliegende Studie an seiner Klinik durchführen konnte.

Bei Herrn Prof. Dr. med. Frank Gohlke bedanke ich mich für das Engagement, das er für diese Studie und mich gerade auch in schwierigen Zeiten aufgebracht hat.

Herrn Prof. Dr. Weckbach danke ich für die freundliche Übernahme des Koreferates.

Mein besonderer Dank gilt auch Dr. med. Jens Stehle, der mich von Anfang an betreut hat und an den ich mich bei Fragen stets wenden konnte.

Auch Frau Michaela Seuling gilt mein ganz besonderer Dank. Ohne ihre Hilfe wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern, meiner Schwester, meiner Freundin und meinen Freunden bedanken. Sie standen mir auf dem langen und steinigen Weg zum Abschluss dieser Arbeit stets zur Seite. Jegliches Aufkommen von Frustration, Resignation und Aufgabe konnte dadurch im Keim erstickt werden. Ich danke euch dafür.

Lebenslauf

Angaben zur Person

Name: Philip Mark Anderson

Schulbildung

09/1992 – 07/1996 Grundschule Margetshöchheim
09/1996 – 07/2005 Deutschhaus-Gymnasium Würzburg
Juni 2005 Erwerb der Allgemeinen Hochschulreife

Wehrdienst

07/2005 – 03/2006 Grundwehrdienstleistender bei den Pionieren in Emmerich,
Minden und Volkach

Berufsausbildung

04/2006 – 09/2012 Studium der Humanmedizin an der Bayerischen
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
03/2008 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Universität
Würzburg
02/2011 – 06/2011 Erstes Tertial des Praktischen Jahres im Fach
Innere Medizin im Leopoldina Krankenhaus in Schweinfurt,
Universität Würzburg
06/2011 – 10/2011 Zweites Tertial des Praktischen Jahres im Fach
Chirurgie im Kantonsspital St. Gallen, Universität
Zürich
10/2011 – 01/2012 Drittes Tertial des Praktischen Jahres im Fach Radiologie in der
Universitätsklinik Würzburg
05/2012 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, Universität
Würzburg

Arbeitsstätte

Seit 01.10.2012: Assistenzarzt in der Orthopädischen Universitätsklinik Erlangen

Würzburg, 22.01.2014

P. Anderson