

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
an der Universität Tübingen

**Mittel- und langfristige Ergebnisse nach operativer
Versorgung von Acromioclaviculargelenksprengungen
mittels Hakenplatte**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Koch Moritz**

2019

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. U. Stöckle

2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. U. K. Hofmann

Tag der Disputation: 05.03.2019

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	9
1.1	Anatomie des Acromioclaviculargelenks.....	9
1.2	Acromioclaviculargelenksprengung	12
1.2.1	Unfallmechanismus	12
1.2.2	Klassifikation	13
1.3	Diagnostik	15
1.3.1	Klinische Untersuchung.....	15
1.3.2	Radiologische Diagnostik	16
1.4	Therapie	18
1.4.1	Konservative Therapie.....	19
1.4.2	Operative Therapie.....	20
1.4.2.1	Bosworth-Schraube	20
1.4.2.2	Transartikuläre Kirschner-Drahtfixation	21
1.4.2.3	PDS-Kordel-Augmentation	21
1.4.2.4	Arthroskopische Versorgung	22
1.4.2.5	Hakenplattenosteosynthese	23
1.5	Fragestellung.....	25
2	MATERIAL UND METHODEN.....	26
2.1	Patientenkollektiv und Studienplan	26
2.2	Datenerhebung aus Patientenakten und Operationsberichten.....	28
2.3	Nachuntersuchung	29
2.3.1	Klinische Untersuchung.....	29
2.3.2	Fragebogen.....	30
2.3.3	Scores	31
2.3.3.1	REFA-Klassifizierung	31
2.3.3.2	EQ5D5L-Fragebogen	32
2.3.3.3	Rowe-Score	33
2.3.3.4	DASH-Score.....	34

2.3.3.5	Constant-Murley-Score.....	34
2.4	Operationstechnik	37
2.5	Statistische Auswertung	38
3	ERGEBNISSE.....	39
3.1	Patientenkollektiv	39
3.1.1	Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung	40
3.1.2	Alters- und Geschlechterverteilung.....	40
3.1.3	Berufliche Beanspruchung	41
3.1.4	Sportliche Beanspruchung	41
3.1.5	Risikofaktoren.....	42
3.1.6	Body-Mass-Index	43
3.2	Unfall.....	43
3.2.1	Unfallursache, Unfallmechanismus und Unfallkontext	43
3.2.2	Begleitverletzungen.....	44
3.2.3	Seitenverteilung.....	44
3.2.4	Diagnose.....	45
3.3	Operation	45
3.3.1	Zeit bis zur Operation und Operationsdauer	45
3.3.2	Krankenhaus- und Materialverweildauer.....	45
3.4	Postoperative Phase	46
3.4.1	Komplikationen.....	46
3.4.2	Schmerzempfindung anhand der Visuellen Analogskala	47
3.4.3	Physiotherapie.....	48
3.4.4	Arbeitsunfähigkeit.....	48
3.4.5	Beruflicher Wiedereinstieg.....	48
3.5	Radiologische Auswertung	49
3.5.1	CC-Abstand im gesamten Kollektiv	49
3.5.2	CC-Abstand im nachuntersuchten Kollektiv.....	50
3.6	Nachuntersuchung	52
3.6.1	Klinische Untersuchung.....	52
3.6.2	Bewegungsumfang.....	53

3.7	Scores	56
3.7.1	EQ5D5L-Fragebogen	56
3.7.2	Rowe-Score	58
3.7.3	DASH-Score.....	59
3.7.4	Constant-Murley-Score (CMS)	59
3.8	Weitere Analyse der Daten.....	61
3.8.1	Funktionelles Ergebnis und Lebensqualität	61
3.8.2	Einfluss der Arbeitsbelastung	62
3.8.3	Einfluss des Unfallkontexts.....	63
4	DISKUSSION.....	65
4.1	Methodik.....	67
4.2	Radiologisches Ergebnis	72
4.3	Funktionelles Ergebnis	75
4.3.1	Klinische Untersuchung.....	75
4.3.2	Bewegungsumfang.....	76
4.3.3	Schmerz	77
4.3.4	DASH-Score.....	78
4.3.5	Rowe-Score	78
4.3.6	Constant-Murley-Score (CMS)	79
4.4	Weitere Analyse	80
4.4.1	Komplikationen.....	80
4.4.2	Lebensqualität	81
4.4.3	Berufliche Aktivität.....	82
4.4.4	Sportliche Aktivität	84
4.5	Schlussfolgerung.....	85
5	ZUSAMMENFASSUNG	87
6	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	90
7	TABELLENVERZEICHNIS	92

8	LITERATURVERZEICHNIS	93
9	ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL	100
10	ANHANG	101

Abkürzungsverzeichnis

AC	Acromioclavicular
AC-Gelenk	Acromioclaviculargelenk
BG	Berufsgenossenschaftliche
BGU	Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
BMI	Body-Mass-Index
CC	Coracoclaviculär
CMS	Constant-Murley-Score
CT	Computertomographie
DASH	Disability of the Arm Shoulder and Hand
ME	Metallentfernung
MRT	Magnetresonanztomographie
OP	Operation
PDS	Polydioxanon
VAS	Visuelle Analogskala

1 Einleitung

Bei einer Schulterreckgelenksprengung handelt es sich um eine Verletzung des Acromioclaviculargelenks (AC-Gelenk) und der umliegenden Bandstrukturen. Traumatisch bedingt kommt es zu einer Zerreißung der beteiligten Bandstrukturen und zu einer Luxation des Acromioclaviculargelenks. Erste Versuche diese Luxation zu behandeln wurden bereits von Hippokrates (460 – 377 B.C.) unternommen [5, 6]. Eine Reposition des Gelenks ist in der Regel problemlos möglich aber bereits Hippokrates beschrieb Schwierigkeiten in der Retention des Gelenks in seiner ursprünglichen Lage [5, 6]. Die langfristige Wiederherstellung der anatomischen Gelenkverhältnisse stellt, damals wie heute, eine große Herausforderung dar [5].

Bereits 1861 unternahm Cooper den ersten Versuch einer operativen Versorgung der AC-Gelenksprengung mit Hilfe eines Silberdrahtes [7]. Seitdem sind weit über 200 Techniken von verschiedenen Autoren beschrieben [8]. Rockwood und Matsen fanden bereits 1990 über 150 verschiedene Therapiemöglichkeiten bei einer Durchsicht von ungefähr 300 Artikeln [9, 10]. Bis dato konnte jedoch keine Technik als Goldstandard zur operativen Versorgung etabliert werden.

Die standardmäßig angewandte operative Therapie der AC-Gelenksprengung an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen ist zum Studienzeitpunkt die temporäre Arthrodesse des AC-Gelenks mittels Hakenplatte. Ziel der Arbeit ist die Evaluation der funktionellen Ergebnisse dieser Operationstechnik. Insbesondere soll die Arbeits- und Sportfähigkeit der Patienten nach der Operation beurteilt werden. Langfristig soll somit ein Beitrag zur Etablierung der bestmöglichen Therapie bei AC-Gelenksprengungen geleistet werden.

1.1 Anatomie des Acromioclaviculargelenks

Das Acromioclaviculargelenk (AC-Gelenk) ist seiner Form nach ein planes Gelenk. Es wird gebildet vom lateralen Ende der Clavicula (Schlüsselbein) und dem medialen Ende des Processus acromialis (Schulterdach). Der Processus

acromialis ist eine Fortführung der Spina scapulae und Teil der Scapula (Schulterblatt) (Abbildung 2). Das AC-Gelenk stellt, zusammen mit dem Sternoclaviculargelenk, die einzige Gelenkverbindung zwischen Thorax und Arm her und dient somit der Aufhängung des Armes am Thorax. Die beiden durchschnittlich 9 x 19 mm großen, wenig kongruenten Gelenkflächen bestehen aus hyalinem Faserknorpel und sind von einem Gelenkspalt getrennt [11]. In den meisten Fällen befindet sich im AC-Gelenk ein Discus articularis. Dieser trennt die Gelenkflächen und gleicht deren Inkongruenz aus [12, 13]. Der AC-Gelenkspalt weist in der Frontalebene eine große Variabilität auf. Von ventral betrachtet stellt sich die Gelenkachse teilweise vertikal bis hin zu 50 Grad nach lateral gekippt dar [14].

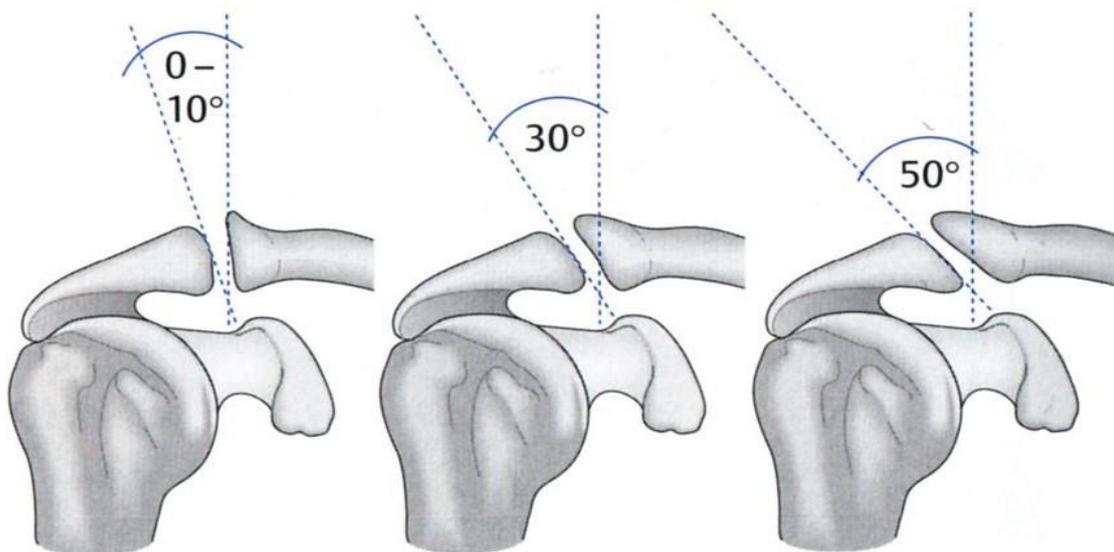


Abbildung 1: Ausrichtung des AC-Gelenkspalts [1]

In den meisten Fällen liegt die Gelenkfläche des Acromions unterhalb der Clavicula [11]. Unter horizontaler Belastung kann in einer solchen Konstellation die einwirkende Kraft nicht gleichmäßig auf die Gelenkfläche der Clavicula verteilt werden und es kommt früher zu einer Verdrängung der Clavicula nach kranial. Dies begünstigt die Luxation des Gelenks. Das Gelenk ist von einer mit Synovialmembran ausgekleideten Gelenkkapsel umgeben und entspricht in seiner Gesamtheit einem echten Gelenk.

Die Gelenkkapsel ist von vier acromioclaviculären Bändern umgeben, die Ligamenta acromioclaviculare superior, inferior, anterior und posterior. Diese

verbinden das Acromion mit der Clavicula, halten die Gelenkflächen in Position und verstärken die Gelenkkapsel. Das Ligamentum acromioclaviculare superior wird zusätzlich durch einstrahlende Fasern der Faszien des Trapezmuskels und des Deltoidmuskels verstärkt [15]. Die acromioclaviculären Bänder haben primär eine horizontale Stabilisierungsfunktion [16].

Die Clavicula ist zudem über die Ligamenta trapezoideum und conoideum mit dem Processus coracoideus der Scapula verbunden. Beide coracoclaviculären Bänder laufen extraartikulär. Das breite, weiter lateral liegende, viereckige Ligamentum trapezoideum verläuft in sagittaler Ebene zwischen Coracoid und Clavicula. Das medial liegende, eher frontal eingestellte Ligamentum conoideum hat eine breite Basis und läuft kegelförmig nach kranial zur Ansatzstelle an der Clavicula zu. Zwischen beiden Bändern liegt oftmals eine gut ausgeprägte Bursa (Schleimbeutel). Der Abstand zwischen Coracoid und Clavicula beträgt beim Gesunden ungefähr 13 mm [11]. Die vertikale Stabilität des AC-Gelenks wird hauptsächlich durch die beiden coracoclaviculären Bänder (Abbildung 2) gewährleistet [16].

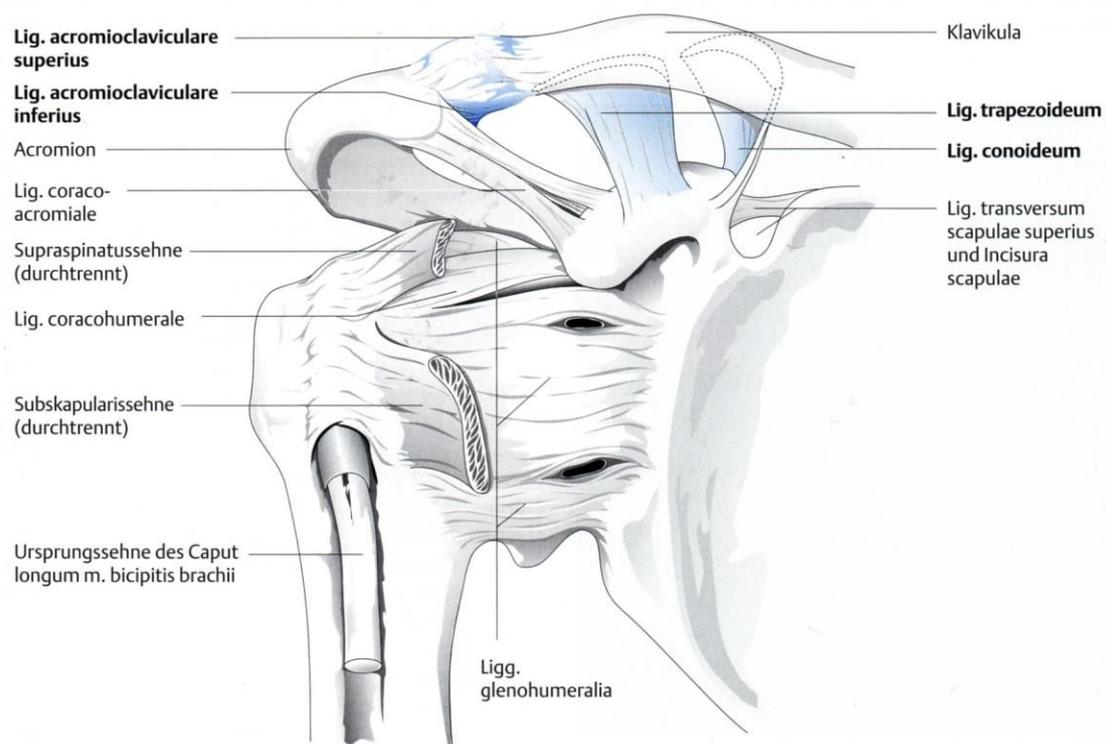


Abbildung 2: Anatomie des Acromioclaviculargelenks [1]

Der anatomischen Beschaffenheit nach ist das AC-Gelenk ein Kugelgelenk. Es ist an fast allen Bewegungen des Armes beteiligt. Die Beweglichkeit des Gelenks wird aber durch die Gelenkkapsel und die umgebenden Bandstrukturen stark eingeschränkt. Vor allem die kräftige Fixierung am Processus Coracoideus über die coracoclaviculären Bänder limitieren die Bewegung und lassen lediglich eine Rotation der Clavicula zu [17]. Bei reiner Elevation beträgt der Bewegungsumfang des AC-Gelenks nur 8 Grad Innenrotation, 11 Grad Aufwärtsrotation und 19 Grad „posteriores Tilting“ (Verkipfung des oberen Skapulaaspektes nach hinten), bei Provokationsbewegungen wie Horizontaladduktion oder Anteflexion steigt der Bewegungsumfang aber signifikant an [16]. Zusammen mit dem Sternoclaviculargelenk führt das AC-Gelenk als funktionelle Einheit die Gleitbewegung der Scapula über den Thorax und bestimmt damit das Bewegungsausmaß der Scapula [2]. Das AC-Gelenk trägt somit maßgeblich zur Elevationsbewegung des Armes bei.

1.2 Acromioclaviculargelenksprengung

1.2.1 Unfallmechanismus

Zu einer Verletzung der stabilisierenden Bandstrukturen des AC-Gelenks kommt es entweder durch ein direktes Trauma gegen die Schulter oder durch eine fortgeleitete Krafteinwirkung über den gestreckten Arm. Im Rahmen eines ungebremsten Sturzes auf die Schulter bei adduziertem Arm kommt es zu einer direkten traumatischen Krafteinwirkung auf das Acromioclaviculargelenk. Eine indirekte Krafteinwirkung auf das Acromioclaviculargelenk entsteht durch einen Sturz auf den ausgestreckten Arm. Dabei wird die Kraft über den Humerus auf das AC-Gelenk übertragen. Beide Mechanismen führen zu einer Dislokation des Acromions relativ zur Clavicula. Es kommt zunächst zu einer Verletzung des eigentlichen AC-Gelenks. Das Ligamentum acromioclaviculare reißt teilweise oder komplett und die Articulatio acromioclavicularis luxiert. Die Richtung der einwirkenden Kraft bestimmt die Richtung der Luxation des Gelenkes. In Abhängigkeit von der Stärke der einwirkenden Kraft kommt es zusätzlich zu einer Verletzung der Ligamenta trapezoideum und conoideum. Das Ausmaß reicht von

einer Dehnung der Bänder bis zur vollständigen Ruptur. Anatomische Studien an Leichenpräparaten konnten zeigen, dass Kräfte von ungefähr 500 – 700 N notwendig sind, um eine Traumatisierung des AC-Gelenks auszulösen [18]. Bei höhergradigen Traumata kommt es in der Regel auch zu einer Verletzung der deltotrapezoidalen Faszie an der Clavicula. Etwa 12% aller Schultergürtelverletzungen betreffen das AC-Gelenk [19]. Mit einem Anteil von 50% stellt die AC-Gelenksprengung eine sehr häufige sportbedingte Schulterverletzung dar und kommt 5 – 10-mal häufiger bei Männern vor [19, 20]. Optisch imponiert bei frischen Verletzungen das hervorstehende laterale Ende der Clavicula, welches über dem Acromion zu stehen scheint. Durch den Verlust der Aufhängung der Schulter an der Clavicula kommt es aber eher zu einem Absacken der Scapula und damit zu einem Absacken des Armes [2]. Anhand der standardmäßig angefertigten Panoramaaufnahmen des Schultergürtels konnte gezeigt werden, dass die Clavicula ihre Position nicht oder nur wenig ändert [2]. Vielmehr kommt es also nicht zu einer Verlagerung der Clavicula nach kranial, sondern zu einer Dislokation des Acromions nach kaudal.

1.2.2 Klassifikation

Die erste Klassifikation der AC-Gelenksprengung wurde 1963 durch Tossy et al. vorgenommen und unterscheidet drei Schweregrade [21]. Die neuere Klassifikation nach Rockwood unterscheidet 6 Schweregrade. Tossy I bis III und Rockwood I bis III entsprechen sich. Die Einteilung nach Rockwood fügt drei weitere Verletzungsformen an und erfolgt anhand der Röntgenbilder und klinischen Untersuchung (Abbildung 3):

- Typ I: radiologisch keine Fehlstellung, nur klinische Symptomatik
- Typ II: Tiefstand des Acromions gegenüber der Clavicula, geringe Erweiterung des AC-Gelenkspaltes, normaler Abstand zwischen Processus coracoideus und Clavicula (coracoclaviculärer Abstand)
- Typ III: Tiefstand des Acromions gegenüber der Clavicula bis zu Schaftbreite, Erweiterung des coracoclaviculären Abstandes
- Typ IV: klinische Diagnose, fixierte hintere Dislokation der Clavicula
- Typ V: Tiefstand des Acromions gegenüber der Clavicula um mehr als

Schaftbreite, zusätzlich horizontale Instabilität

- Typ VI: Rarität: Dislokation der Clavicula subacromial oder subcoracoidal

Entsprechend wird das pathologische Korrelat der Anatomie zur Klassifikation wie folgt beschrieben:

- Typ I: Dehnung/Zerrung des Bandapparates
- Typ II: Ruptur des Ligamentum acromioclaviculare und Subluxation des AC-Gelenks
- Typ III: komplette Ruptur des Bandapparates mit vollständiger Luxation des Gelenks
- Typ IV: die Clavicula ist nach dorsal disloziert und im Weichteilmantel fixiert
- Typ V: zusätzlich zu Typ III komplette Ablösung der deltotrapezoidalen Faszie
- Typ VI: Dislokation des lateralen Claviculaendes nach kaudal

Nach [2, 22, 23]

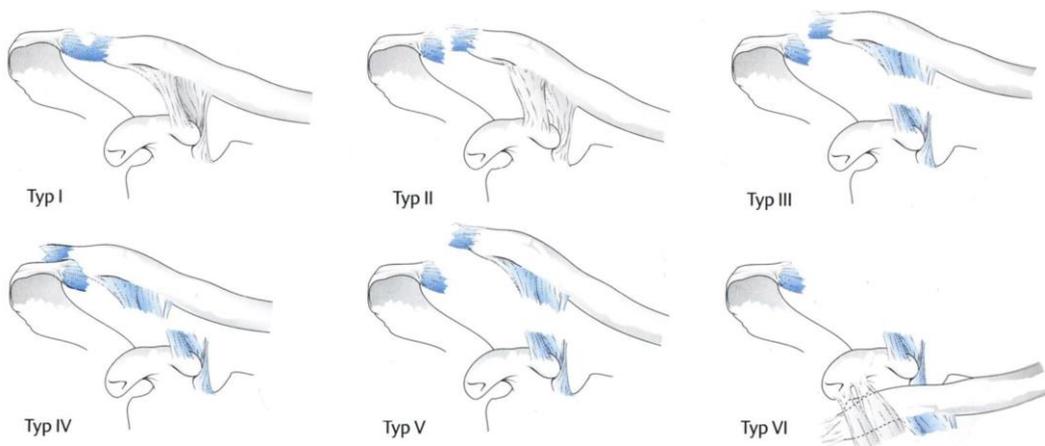


Abbildung 3: Klassifikation der AC-Gelenksprengung nach Rockwood [1]

1.3 Diagnostik

1.3.1 Klinische Untersuchung

Typischerweise berichten Patienten mit frischen AC-Gelenksprengungen von Schmerzen in der Schulter, besonders bei Abduktion des Armes. Eine klinische Untersuchung ist richtungsweisend und auch für eine korrekte Klassifizierung nach Rockwood unerlässlich. Bei der Inspektion des Patienten können etwaige Prellmarken oder Abschürfungen lateral an der Schulter einen Hinweis auf den Unfallhergang geben. Bei frischer Verletzung lässt sich im Seitenvergleich ein Höhenunterschied zwischen Acromion und Clavicula sowie eine vertikale Translation der betroffenen Schulter erkennen. Die im Verlauf auftretende Schwellung über dem AC-Gelenk kann diesen Aspekt abschwächen und ein geringeres Maß des relativen Claviculahochstandes vortäuschen [2]. Zur Beurteilung des Sternoclaviculargelenks, der Clavicula und des AC-Gelenks wird von medial nach lateral entlang der Clavicula palpirt. Meist berichtet der Patient bereits in Ruhe über gut lokalisierbare Schmerzen am Schulterreck. Die Palpation des AC-Gelenks wird aufgrund starker Druckschmerzhaftigkeit vom Patienten selten toleriert [2]. Bei höhergradigen Verletzungen kann auch ein Druckschmerz über dem Sternoclaviculargelenk auslösbar sein. Als Zeichen der vertikalen Instabilität kann bei zunehmender Luxation des Gelenks auch auf das sogenannte „Klaviertastenphänomen“ geprüft werden (Abbildung 4) [18]. Das

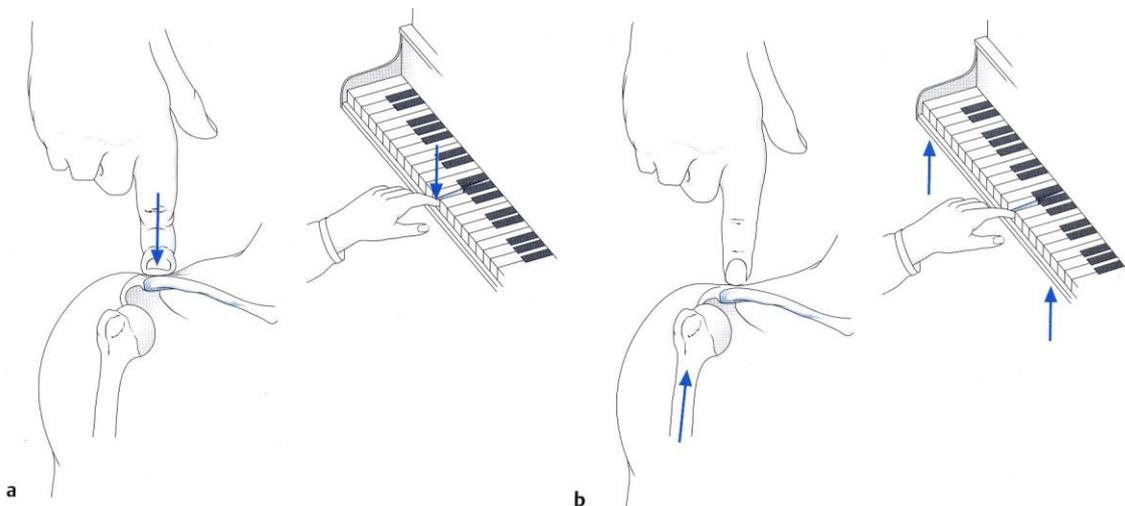


Abbildung 4: Positives Klaviertastenphänomen direkt (a) und indirekt (b) [1]

laterale Claviculaende lässt sich hierbei durch Druck von kranial reponieren, geht aber bei Nachlassen des Drucks wieder in seine pathologische Ausgangslage zurück. Schonender kann die vertikale Beweglichkeit und Repositionierbarkeit des Acromions durch Anheben des betroffenen Armes und leichtem Druck auf das mediale Claviculadrittel beurteilt werden [2].

Die Überprüfung der horizontalen Instabilität erfolgt durch Bewegung der Clavicula in anterioposterior Richtung unter Fixierung des Acromions mit der anderen Hand [18]. Sowohl die aktive als auch die passive Beweglichkeit der Schulter sind schmerzbedingt weitestgehend eingeschränkt und oftmals nicht voll zu beurteilen [2].

1.3.2 Radiologische Diagnostik

Die Röntgendiagnostik erfolgt zum Ausschluss von Begleitverletzungen und zur Einteilung der Klassifizierung ergänzend zur klinischen Untersuchung.

Zur standartmäßigen AC-Gelenkdiagnostik gehört eine anterioposteriore Zielaufnahme nach Zanca (Abbildung 5). Hierbei wird das AC Gelenk in 10 – 15



Abbildung 5: Präoperatives Röntgenbild des AC-Gelenks nach Zanca [Archiv BGU Tübingen]

Grad ansteigendem Röntgenstrahl eingestellt um eine überlagerungsfreie Aufnahme zu ermöglichen [24]. Diese Aufnahme dient der Beurteilung des AC-Gelenks und eignet sich vor allem zum Ausschluss von Frakturen am Schultergürtel [23]. Alternativ dazu wird mit Hilfe einer Panoramaaufnahme in gleicher Technik das gesunde contralaterale AC-Gelenk mit abgebildet. Im

Seitenvergleich kann hierdurch der Abstand zwischen Clavicula und Acromion relativiert werden [2]. Um das Ausmaß der Dislokation und Schädigung der coracoclaviculären Bänder besser beurteilen zu können wird eine Panoramaaufnahme nach Zanca unter Belastung angefertigt. Beide Handgelenke werden mit 5 – 10 kg belastet (Abbildung 6). Die Gewichte werden nicht vom Patienten in der Hand gehalten werden, sondern über Schlaufen am Handgelenk aufgehängt [25]. Hierdurch wird die maximal mögliche Entspannung der Schultermuskulatur erreicht und deren stabilisierende Wirkung auf das AC-Gelenk neutralisiert. Das relative Höherentreten der Clavicula kommt nun in vollem Ausmaß zur Darstellung und ermöglicht eine genaue Diagnosestellung.



Abbildung 6: Panoramaaufnahme beider AC-Gelenke unter Belastung [Archiv BGU Tübingen]
Zur Abbildung des AC-Gelenks in einer zweiten Ebene und zur Darstellung des AC-Gelenkspalts kann eine transaxilläre Aufnahme bei 90 Grad abduziertem Arm angefertigt werden. In der Akutsituation wird diese Haltung selten vom Patienten toleriert. Alternativ erfolgt eine Aufnahme in Y-Position um die knöchernen Verhältnisse aus einem andern Winkel darzustellen. Dabei steht der Patient mit der Brust zur Röntgenkassette und das AC-Gelenk wird durch die Scapula hindurch abgebildet, wobei der Strahlengang parallel zur Spina scapulae eingestellt ist. Um bei dieser Aufnahme die horizontale Instabilität des Gelenks genau zu beurteilen empfiehlt sich diese Aufnahme unter Belastung in der Variante nach Alexander durchzuführen [16]. Bei gleichem Strahlengang anteflektiert der Patient dazu den Arm 90 Grad und führt die maximal mögliche Horizontaladduktion aus. Analog zur Beurteilung der vertikalen Instabilität in der Panoramaaufnahme ist auch hierbei eine Beurteilung im Seitenvergleich sinnvoll. Somit kann eine physiologische Hyperlaxizität am gesunden AC-Gelenk erkannt und in der Diagnosestellung berücksichtigt werden [16].

Ergänzend zur Röntgendiagnostik kann eine sonographische Untersuchung zur Beurteilung der Schulter durchgeführt werden. Diese wird vor allen zum Ausschluss von möglicherweise assoziierten Verletzungen der Rotatorenmanschette eingesetzt. Die sonographische Darstellung kann auch Aufschluss über die Schädigung der deltatrapezoidalen Faszie geben [26].

Weiterführende radiologische Diagnostik durch MRT- und CT-Untersuchungen gehört nicht zur routinemäßigen Abklärung der Verletzungssituation. Die MRT-Untersuchung spielt aber eine wesentliche Rolle in der differentialdiagnostischen Abklärung des subacromialen Schmerzsyndroms [26].

1.4 Therapie

Verletzungen vom Typ I und II nach Rockwood werden, im allgemeinen Konsens der Therapeuten, konservativ behandelt [2]. Die Behandlung von Verletzungen vom Typ III nach Rockwood ist immer noch Gegenstand der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion. Einige Autoren raten bei allen Verletzungen vom Typ III nach Rockwood zunächst zu einer konservativen Behandlung [27].

Nach konservativer Therapie verbleibt jedoch oftmals eine endgradige Einschränkung der Beweglichkeit und Kraftentwicklung. Vor allem junge, aktive Patienten, mit hohen Ansprüchen an ihre Schulterfunktion, leiden unter diesen Defiziten. Es konnte gezeigt werden, dass diese Patienten mit hoher Arbeits- und Sportbelastung, vor allem im Überkopfbereich, von einer operativen Therapie profitieren [26] [28] [2]. Da bis dato kein Goldstandard zur Therapie bei Verletzungen vom Typ III nach Rockwood etabliert werden konnte sollte die Therapieentscheidung hier sorgfältig geprüft werden. Unter Einbeziehung von individuellen Faktoren wie Alter, Beruf und sportlicher Aktivität des Patienten kann eine Indikation zur operativen Versorgung bei Typ III Verletzungen aber durchaus gerechtfertigt sein.

Bei Rockwood IV und VI Verletzungen gelingt eine geschlossene Reposition nur selten und erfordert einer offenen Reposition mit anschließender operativer Versorgung. Im Fall einer gelungenen geschlossenen Reposition entspricht das Trauma einer Rockwood V Verletzung. Verletzungen vom Typ Rockwood V gehen mit gravierenderen Schäden der umgebenen Weichteile einher als bei

einer Verletzung vom Typ III, II oder I nach Rockwood. Hiervon ist vor allem die deltoideale Faszie betroffen. Daraus resultiert eine zusätzliche Instabilität. Vor allem die hinzukommende horizontale Instabilität kann in konservativer Versorgung nicht zufriedenstellend therapiert werden. Betroffene Patienten leiden ohne operative Versorgung unter deutlichen Bewegungs- und Stabilitätsdefiziten [26]. Bei Verletzungen vom Typ IV, V und VI ist deshalb übereinstimmend eine Indikation zur operativen Versorgung zu stellen. Um optimale Behandlungsergebnisse zu erreichen ist die Operation so zeitnah wie möglich anzustreben [27].

1.4.1 Konservative Therapie

Die Grundlage der konservativen Therapie ist eine ausreichende antiphlogistische und analgetische Versorgung des Patienten. Zusätzlich erfolgt in der Initialphase eine Immobilisation des betroffenen Armes mit Hilfe einer



Abbildung 7: Gilchrist-Verband [2]

Schlinge oder eines Gilchristverbandes für wenige Tage (Abbildung 7). Allerdings ist eine vollständige und zuverlässige Fixierung des AC-Gelenks kaum möglich, da beide Gelenkpartner äußerst mobil sind [2]. Auch konnte gezeigt werden, dass obwohl die anatomisch physiologische Wiederherstellung des AC-Gelenks durch Ruhigstellung kaum möglich ist, dennoch gute funktionelle Ergebnisse erreicht werden [29]. Nach ca. 5-7 Tagen kann mit Bewegungsübungen begonnen werden. Anfangs sollten jedoch große Gewichtsbelastungen und

Elevationsbewegungen vermieden werden. Viele Sportler können, unter regelmäßiger Bewegungs- und Kräftigungsbeübung der Schulter, häufig schon nach wenigen Wochen ihre sportlichen Aktivitäten wieder aufnehmen [30].

1.4.2 Operative Therapie

Es existieren eine Vielzahl an etablierten Operationsmethoden, welche in unterschiedlicher Form versuchen einen guten Kompromiss zwischen Stabilität und Mobilität zu finden. Ziel der operativen Versorgung sollte eine komplikationsarme Behandlung sein, die eine frühfunktionelle Nachbehandlung ermöglicht, um so optimale Ergebnisse mit einer schnellen Rückkehr zur Belastung zu gewährleisten [31]. Das Gelenk sollte in vertikaler sowie horizontaler Ebene reteniert werden und die verletzten Gelenk-, Band- und Faszienstrukturen durch temporäre oder dauerhafte Fixation anatomisch rekonstruiert werden [2]. Eine Stabilisierung des Gelenks kann acromioclaviculär, coracoclaviculär oder in Kombination aus beidem erfolgen.

1.4.2.1 Bosworth-Schraube

Im Sinne einer coracoclaviculären Verschraubung wird eine Zugschraube durch die Clavicula hindurch in das Coracoid geschraubt (Abbildung 8). Diese Operationstechnik wurde 1941 von Bosworth vorgestellt und die verwendete Schraube nach ihm benannt [32]. Die Schraube wird nach 8 Wochen in einem zweiten Eingriff entfernt. Dieses technisch einfache Verfahren gewährleistet ausreichende Stabilität aber die physiologischen Bewegungen der Klavikula sind bei liegendem Implantat nicht möglich [2,

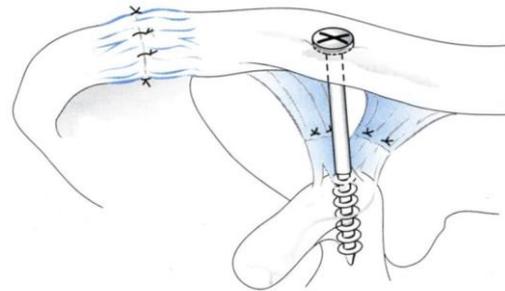


Abbildung 8: Bosworth-Schraube [1]

33]. Nachteil dieser Operationsmethode ist, dass es häufiger zu materialbedingten Komplikationen (Lockerung bis hin zu Bruch der Schraube) kommt als bei der Versorgung mittels Hakenplatte [2, 34]. Auch ist die horizontale Ausrichtung der Clavicula nur bedingt möglich ist [2, 35].

1.4.2.2 Transartikuläre Kirschner-Drahtfixation

Bei dieser bereits 1940 [36] und 1942 [37] entwickelte Methode werden von lateral zwei Kirschnerdrähte durch das Acromion in den Claviculaschaft eingebracht (Abbildung 9). Um Materialwanderung nach medial zu vermeiden, müssen die Drähte lateral umgebogen werden und können für besseren Halt in

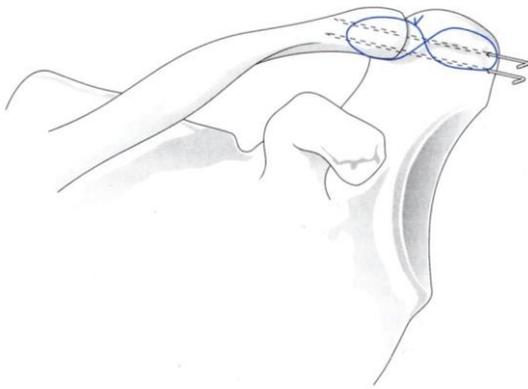


Abbildung 9: Kirschner-Drahtfixation mit Zuggurtung [1]

der Corticalis des Acromions versenkt werden [38]. Die Drähte verlaufen parallel durch das Gelenk hindurch und stabilisieren es somit intraartikulär. Dies erlaubt eine genaue Einstellung des Gelenks in vertikaler, horizontaler und koronarer Ebene [33]. Die Drähte werden nach sechs bis acht Wochen entfernt. Nachteil dieser Methode ist, dass es immer wieder zu Drahtbruch,

Drahtdislokation und Drahtwanderung kommt. Zur weiteren Absicherung dieser Komplikationen kann eine Zuggurtosteosynthese mit einem Cerclagedraht zwischen Acromion und Clavicula vorgenommen werden. Hierdurch wird zusätzlich Kompressionskraft auf das AC-Gelenk ausgeübt, die Gelenkspaltbreite eingestellt und die Stabilität der Verbindung erhöht [2].

1.4.2.3 PDS-Kordel-Augmentation

Zur Fixation des repositionierten AC-Gelenks werden verzögert resorbierbare PDS-Kordeln in Achtertour um Clavicula und Coracoid gelegt (Abbildung 10). Alternativ können die PDS-Kordeln über Bohrlöcher im Acromion geführt werden, um eine verbesserte anatomische Rekonstruktion zu erreichen [39]. Das Knüpfen der Kordeln unter Zug ermöglicht eine Einstellung des coracoclaviculären Abstands. Bei horizontaler Instabilität kann zusätzlich eine acromioclaviculäre Achterschlinge gelegt werden [2]. Über diese lässt sich dann zusätzlich die Weite des Gelenkspalts regulieren. So können die Bandstrukturen adaptiert und wenn möglich vernäht werden. Nachdem sich die PDS-Kordeln aufgelöst haben, übernehmen die bis dahin verheilten Bänder wieder Ihre ursprüngliche Funktion.

Auch können PDS-Kordeln zusätzlich in Kombination mit anderen Operationstechniken angewandt werden. Durch eine solche Kombination kann dann eine erhöhte Stabilität gewährleistet werden. Eine Materialentfernung und ein damit verbundener zweiter operativer Eingriff sind nicht nötig. Von Nachteil ist, dass es durch Dehnung der Kordeln zu einem Korrekturverlust kommen kann. Um dies zu kompensieren sollte deshalb

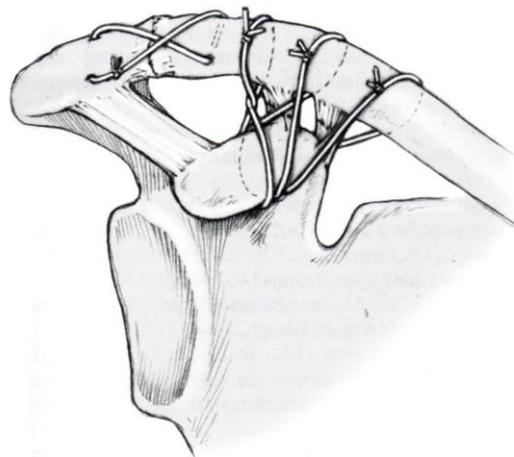


Abbildung 10: PDS-Cerclage (coracoclaviculär und acromioclaviculär) [2]

eine leichte Überkorrektur bei der Implantation der Kordeln erfolgen [39]. In seltenen Fällen kommt es aufgrund inadäquater Resorption des PDS-Materials zu Fremdkörperreaktionen und Wundheilungsstörungen im Operationsgebiet [40, 41].

1.4.2.4 Arthroskopische Versorgung

Es existieren unterschiedliche Systeme verschiedener Firmen zur minimalinvasiven Versorgung der AC-Gelenksprengung. Diese beruhen auf dem Prinzip der dynamischen Stabilisierung der Clavicula am Hals des Coracoid. Der Zugang erfolgt in der Regel über zwei arthroskopische Portale. Da auf eine ausgiebige Präparation der coracoclaviculären Weichteile verzichtet werden kann ist das Operationstrauma geringer als bei offenem Vorgehen [18]. Die geringere Invasivität geht auch mit einer potentiellen Reduktion der Begleitmorbidität und der Infektrate einher [18, 42]. Über nicht resorbierbares Fadenmaterial, welches durch Bohrlöcher geführt wird, werden Coracoid und Acromion verbunden (Abbildung 11). Um eine möglichst anatomiegerechte Rekonstruktion zu erreichen erfolgt dies an zwei Positionen im Verlauf der coracoclaviculären Bänder [18]. Hierdurch wird auch die nötige Ausrisskraft erhöht und damit die Gefahr der Redislokation gesenkt [3, 43]. Anschließend an die Reposition des Gelenks können die coracoclaviculären und acromioclaviculären Strukturen, insofern die Gewebsreste dies zulassen, mit

Nahtmaterial adaptiert werden [38]. Der arthroskopische Zugang ermöglicht auch eine Mitbeurteilung des Schultergelenks. Somit kann im Zuge der Operation der Ausschluss oder die Diagnostik von Begleitpathologien und gegebenenfalls deren sofortige Therapie erfolgen. Die Implantate werden bei Beschwerdefreiheit

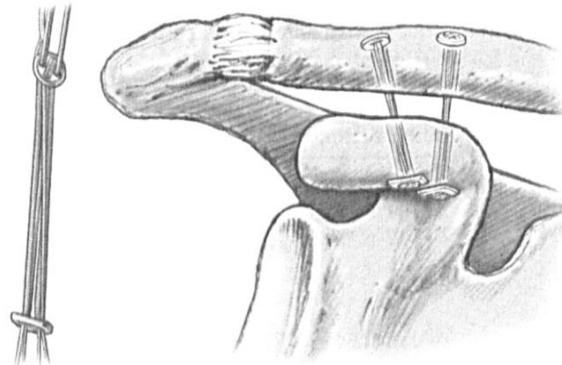


Abbildung 11: Anatomische Rekonstruktion mit 2 ArthexTightRope® Implantaten [3]

belassen, eine zweite Operation ist nicht notwendig. Von Nachteil dieser Versorgung ist, dass die deltotrapezoidale Faszie nur bedingt rekonstruiert werden kann. Ein Versagen des Implantatmaterials, mit daraus resultierender Redislokation, ist möglich [44]. Ebenso kann es durch das belassene Fadenmaterial zu einer Fremdkörperreaktion und Abstoßung des Implantats kommen [45].

1.4.2.5 Hakenplattenosteosynthese

Erstmals wurde dieses Konzept zur Versorgung der AC-Gelenkspaltung 1976 durch Balsler et. al. vorgestellt [46]. Es können verschiedene Plattenformen verwendet werden, die aber alle auf dem gleichen Prinzip basieren: Der z-förmige Hakenfortsatz der Platten wird unter das Acromion, dorsal der Gelenkkapsel geführt und der Plattenschaft auf der Clavicula mittels Schrauben fixiert (Abbildung 12).

So können das Acromion reponiert und die anatomischen Gelenkverhältnisse wiederhergestellt werden. Alle Platten müssen nach 8 – 10 Wochen in einer zweiten Operation entfernt werden. Vorteil dieser Technik ist eine sehr stabile Retention, die eine frühe Belastbarkeit ermöglicht [2]. Durch die nötige großflächige Ablösung der deltotrapezoidalen Faszie, wird aber deren stabilisierender Effekt auf das AC-Gelenk aufgehoben. Oft verbleibt deswegen

nach der Metallentfernung eine gewisse Residualinstabilität [2]. Das genaue operative Vorgehen wird in Kapitel 2.4 detailliert beschrieben.

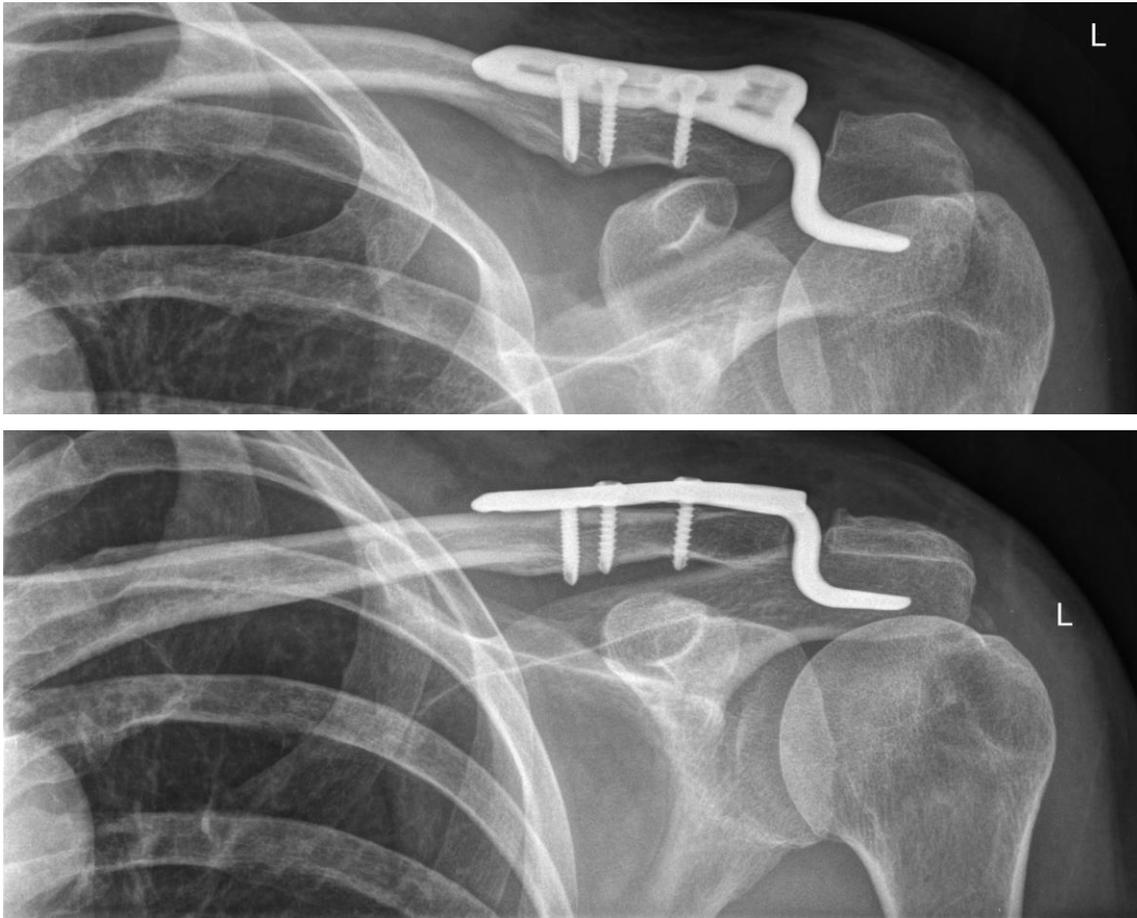


Abbildung 12: Röntgenbilder eines AC-Gelenks nach Implantation einer Hakenplatte [Archiv BG Unfallklinik Tübingen]

1.5 Fragestellung

Zur Therapie der akuten AC-Gelenksprengung stehen eine Vielzahl an Operationsverfahren zur Verfügung. Ein Goldstandard zur operativen Versorgung konnte bisher jedoch nicht etabliert werden. Auch eine konservative Behandlung bietet, in manchen Fällen, eine Behandlungsalternative, die gute funktionelle Ergebnisse liefert. Standard der operativen Versorgung an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen ist zum Studienzeitpunkt eine Versorgung mittels Hakenplatte. Diese Versorgung hat den Anspruch bessere Operationsergebnisse als durch konservative Therapie und mindestens gleichwertige Ergebnisse wie bei anderen Operationstechniken zu erreichen. Es soll eine Beurteilung der funktionellen Ergebnisse der Stabilisierung mittels Hakenplatte an der BG Unfallklinik Tübingen erfolgen und langfristig ein Beitrag zur immer noch kontroversen Therapieentscheidung bei AC-Gelenksprengungen geleistet werden.

Im Einzelnen sollen folgende Fragestellungen erörtert werden:

- Können die anatomischen Verhältnisse im Gelenk wiederhergestellt werden?
- Welche Komplikationen treten auf und in welcher Häufigkeit?
- In welchem Ausmaß ist eine Rückkehr zum gleichen Aktivitätsniveau wie vor der Operation möglich?
- Welchen Einfluss haben die Verletzung und die Therapie auf die Arbeitssituation der Patienten?
- Wie verändert sich die Lebensqualität der Patienten durch die Verletzung und die darauffolgende Therapie?
- Wie ist das funktionelle Ergebnis der operativen Versorgung mittels Hakenplatte?
- Wie sind die funktionellen Ergebnisse in der Gegenüberstellung mit anderen Operationstechniken? Werden adäquate oder bessere Resultate im Vergleich zu Ergebnissen der aktuellen Literatur erreicht?

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv und Studienplan

Die Studienpopulation rekrutierte sich aus 106 Patienten die im Zeitraum vom 1.1.2012 bis zum 31.12.2014 wegen einer AC-Gelenksprengung an der BG Unfallklinik Tübingen mit einer Hakenplatte operativ versorgt wurden. Als sichere Operationsindikation galten Verletzungen vom Grad Rockwood IV und V. Eine relative Operationsindikation wurde bei Verletzungen vom Grad Rockwood III gestellt. Bei drittgradigen Verletzungen erfolgte eine operative Versorgung nur bei hoher körperlicher Belastung oder auf Wunsch des Patienten. Eine Verletzung vom Grad Rockwood VI wurde in diesem Zeitraum nicht diagnostiziert. Standardmäßig wurde in diesem Zeitraum eine Versorgung mittels Hakenplatte vorgenommen.

Einschlusskriterien:

- AC-Gelenksprengung Typ Rockwood III – V
- Operative Versorgung mit Hakenplattenosteosynthese
- Operation im Zeitraum vom 1.1.2012 bis zum 31.12.2014 an der BG Unfallklinik Tübingen
- Volljährigkeit zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Ausschlusskriterien:

- Fraktur der Clavicula oder des Acromion zusätzlich zur AC-Gelenksprengung
- bestehende Erkrankung des rheumatischen Formenkreises
- bestehende Osteoporose
- laufende Cortisonbehandlung
- laufende Behandlung wegen einer anderen Schulterverletzung

Die Erhebung der Daten erfolgte in zwei Abschnitten und ist in Abbildung 13 dargestellt.

Im ersten Abschnitt wurden die Patientenakten und Operationsberichte gesichtet. Hierbei wurde zunächst auf Ausschlusskriterien geprüft. 3 Patienten erfüllten

nach Aktenlage ein Ausschlusskriterium und wurden daraufhin aus der Studie ausgeschlossen. Sofern kein Ausschlusskriterium zutraf wurden die demographischen Daten der Patienten erhoben und der in der Klinik dokumentierte Behandlungsablauf erfasst. Zusätzlich wurden die vorhandenen Röntgenbilder gesichtet und die coracoclaviculären Abstände ausgemessen.

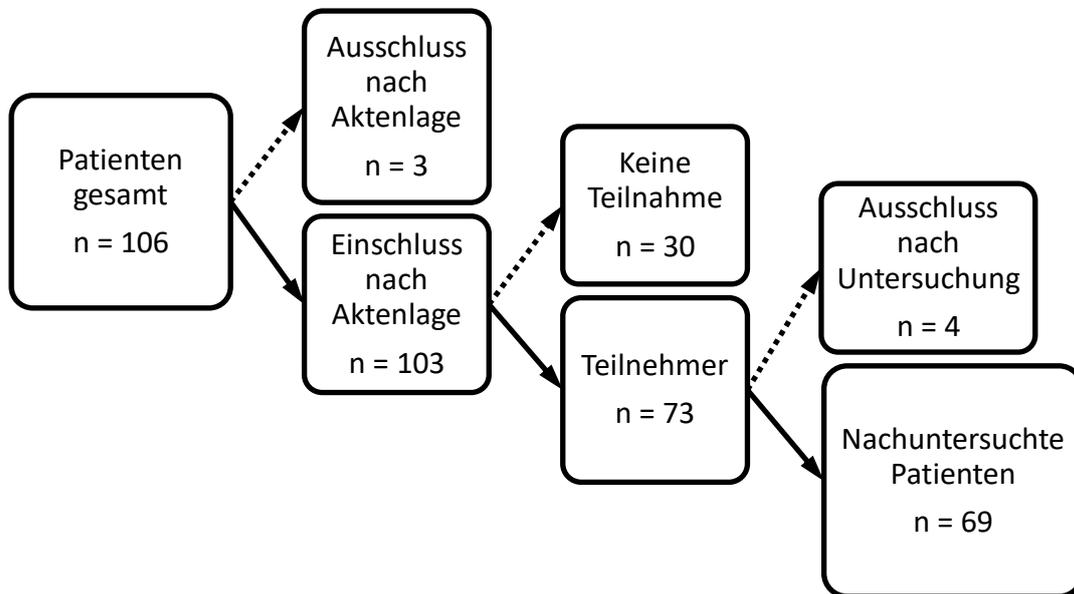


Abbildung 13: Flowchart Patientenrekrutierung

Im zweiten Abschnitt wurden die Patienten telefonisch oder schriftlich zur Nachuntersuchung einbestellt. Im Rahmen dieser Untersuchung konnten Daten zu 73 Patienten erhoben werden. Die Nachuntersuchung beinhaltete eine körperliche Untersuchung sowie eine Anamnese anhand eines eigenen Fragebogens. Außerdem wurden schulterpezifische Scores (DASH-Score, Rowe-Score, Constant-Murley-Score) und die Visuelle Analogskala zum Schmerzniveau vor und nach der Operation erhoben. Die Ermittlung der körperlichen Beanspruchung am Arbeitsplatz vor und nach der Operation erfolgte mittels REFA-Score. Eine Beurteilung des allgemeinen Gesundheitsbefindens vor und nach der Operation wurde durch den EQ-5D-5L-Fragebogen ermittelt. Patienten, die nicht zur Nachuntersuchung an die Klinik kommen konnten wurde angeboten die Fragebögen selbstständig auszufüllen, um per Post an der Studie teilzunehmen. In diesen Fällen wurden dann unklare oder fehlende Angaben telefonisch berichtigt und ergänzt. Nach Überprüfung der erhobenen Daten auf zutreffende Ausschlusskriterien wurden 4 weitere Patienten von der Auswertung

ausgeschlossen. Insgesamt konnten somit Daten von 69 Patienten im Rahmen der Nachuntersuchung erhoben werden.

Alle erhobenen Daten wurden zunächst in einer Excel-Tabelle erfasst und später mit der Software IBM© SPSS© Statistics (Version 22.0, Chicago IL) statistisch ausgewertet.

2.2 Datenerhebung aus Patientenakten und Operationsberichten

Mit Hilfe der Patientenakten wurde von allen eingeschlossenen Patienten das Alter, Geschlecht, Unfallmechanismus, Umstand des Unfalls, Unfalldatum, Operationsdatum, stationäre Liegezeit und Metallentfernungsdatum erhoben.

Aus den Operationsberichten wurden die Klassifikation, Operationsdauer und -technik sowie etwaige BegleitleSIONen entnommen. Durch Sichtung des Behandlungsverlaufs konnten Komplikationen und nötige Re-Operationen erfasst werden. Als Frühkomplikation wurden solche während des Klinikaufenthalts gewertet. Als Spätkomplikationen all jene die nach Entlassung aus der stationären Behandlung auftraten.

Alle vorhandenen Röntgenbilder der Patienten wurden gesichtet. Zur Beurteilung der Luxation im AC-Gelenk wurde der coracoclaviculäre Abstand herangezogen.

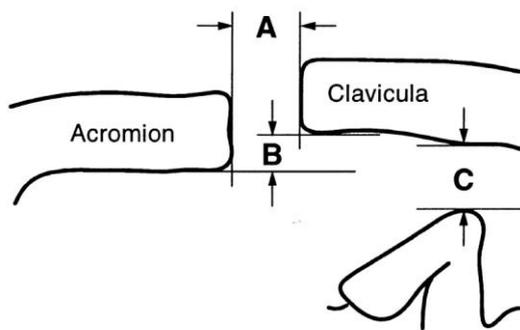


Abbildung 14: Schematisch Darstellung der radiologisch messbaren Abstände am AC-Gelenk
A Breite des AC-Gelenkspalts
B Luxationsdistanz
C Coracoclaviculärer Abstand [4]

Dabei wurde, wie in Abbildung 14 dargestellt, die Strecke vom höchsten Punkt des Coracoids zur tiefsten Stelle des Acromions in vertikaler Achse gemessen. Um den Verlauf zu beurteilen wurde jeweils der coracoclaviculäre Abstand nach Trauma, mit Implantat und nach Metallentfernung gemessen. Zum Vergleich wurde zusätzlich der coracoclaviculäre Abstand der

gesunden Seite anhand der angefertigten Panoramaaufnahme vermessen.

2.3 Nachuntersuchung

2.3.1 Klinische Untersuchung

Zuerst erfolgte am teilkleideten Patienten eine Inspektion der Schultern im Seitenvergleich. Hauptaugenmerk galt einer sichtbaren Stufenbildung am operierten AC-Gelenk. Erfasst wurden auch die Narbenlänge und eine etwaige Atrophie der Schulter- oder Armmuskulatur. Bei anschließender Palpation der Schulter wurde erfasst, ob das Klaviertastenphänomen über dem AC-Gelenk auslösbar war und ob Druckschmerzhaftigkeit über dem AC-Gelenk, dem Sternoclaviculargelenk oder der Clavicula bestand. Durch passive und aktive Bewegung des Schultergelenks in allen Ebenen wurde auf Bewegungsschmerzen geprüft.

Die Beweglichkeit der Schulter wurde nach der Neutral-Null Methode mithilfe eines Goniometers gemessen. Im Seitenvergleich wurden beide Schultern in 4 Ebenen geprüft. Erfasst wurde die Abduktion und Adduktion, die Anteversion und Retroversion, die Innen- und Außenrotation in 0° Abduktion und 0° Anteversion sowie die Innen- und Außenrotation in 90° Abduktion und 0° Anteversion. Tabelle 1 zeigt den physiologischen Bewegungsumfang der Schulter, der als Referenz zur Nachuntersuchung diente.

Tabelle 1: Physiologischer Bewegungsumfang der Schulter

Bewegungsgrad	Neutral-Null	Bewegungsumfang
Ab- / Adduktion	180 – 0 – 40	220°
Ante- / Retroversion	170 – 0 – 40	210°
Innen- / Außenrotation	95 – 0 – 60	155°
Innen- / Außenrotation bei 90° Abduktion	70 – 0 – 70	140°

Mit Hilfe des Hyperadduktionstestes wurde auf arthrotische Veränderungen im AC-Gelenk geprüft (Abbildung 15). Der Hyperadduktionstest dient als Provokationstest bei bestehender AC-Gelenks-Arthrose. Es wird bei 90° antevertiertem Arm maximal vor dem Körper adduziert, wodurch eine

Kompression des AC-Gelenks erfolgt [47]. Es konnte gezeigt werden, dass dieser Test die größte Sensitivität bei AC-Gelenkspathologien aufweist [48].

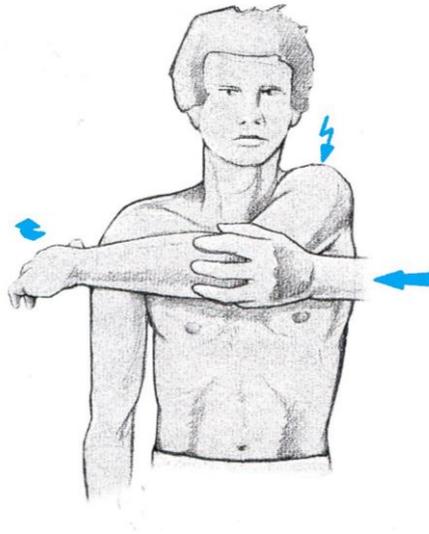


Abbildung 15: Hyperadduktionstest [2]

2.3.2 Fragebogen

Zur Erfassung der Störfaktoren, der Risikofaktoren, des Therapieverlaufs und des subjektiven Empfindens der Patienten wurde ein Fragebogen entworfen. Dieser wurde zusammen mit den Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ausgefüllt. Zur Überprüfung möglicher Störfaktoren wurden Vorerkrankungen und vorangegangene Verletzungen oder Operationen der Schultern abgefragt. Die Ermittlung der Risikofaktoren beinhaltete den Genussmittelkonsum sowie die individuelle Belastung im Sport und am Arbeitsplatz. Zum Therapieverlauf wurde der Umfang der physiotherapeutischen Behandlung, eine etwaige Ossifikationsprophylaxe und der Wiedereinstieg ins Arbeitsleben dokumentiert. Auch wurden nochmals etwaige Komplikationen abgefragt, um auch jene Komplikationen zu erfassen die nicht an der BG Klinik Tübingen behandelt wurden. Um das subjektive Befinden zu erfassen wurden die Patienten zur aktuellen Einsatzfähigkeit der operierten Schulter im Alltag, Sport und am Arbeitsplatz befragt. Die jeweilige Schmerzintensität vor und nach der Behandlung wurde mit Hilfe einer visuellen Analogskala mit Ziffern von 0 – 100 dokumentiert, wobei 0 absolute Schmerzfreiheit und 100 den größtmöglich vorstellbaren Schmerz repräsentierte. Auch wurde erfasst, ob zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Schmerzen beim Schlafen bestanden oder Schmerzmittel

wegen der operierten Schulter eingenommen wurden. Zum Vergleich mit den Daten aus den Patientenakten wurde nochmals der Unfallhergang erfragt. Darüber hinaus wurde die Funktionalität mit Hilfe des Constant-Murley-Scores, des DASH-Scores und des Rowe Scores erfasst. Der Gesundheitszustand und die Arbeitsplatzbelastung vor und nach der Operation wurden mit Hilfe des EQ-5D-5L Fragebogens und des REFA-Scores erfasst.

2.3.3 Scores

2.3.3.1 REFA-Klassifizierung

Die REFA-Klassifizierung dient der Einschätzung der körperlichen Beanspruchung am Arbeitsplatz. Die Klassifizierung teilt die körperliche Arbeitsschwere in 5 Schweregrade ein. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Schweregrade ist Tabelle 2 zu entnehmen. Auf Grund der Fallzahl wurden in der vorliegenden Studie die Gruppen 0 und 1 zu einer Gruppe mit niedriger Arbeitsbelastung zusammengefasst.

Tabelle 2: REFA-Klassifizierung [49]

Grad	Arbeitsbelastung	Beispiel
0	Arbeit ohne spezielle körperliche Beanspruchung	Arbeit ohne körperliche Belastung, wie z. B. reine Schreibtischarbeit
1	Arbeit mit geringer körperlicher Beanspruchung	Bearbeitung von leichten Werkgegenständen; ebenso langes Stehen oder häufiges Gehen
2	Arbeit mit mittlerer körperlicher Beanspruchung	Bedienung von Geräten zwischen 1 und 3 kg; Tragen von Lasten zwischen 10 und 15 kg; Treppensteigen oder Steigen von Leitern ohne zusätzliche Last
3	Arbeit mit schwerer körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten zwischen 20 und 30 kg; Schaufelarbeiten, Graben, Holzarbeiten, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit mittlerer Tragelast, mäßige Arbeit in angespannter Körperhaltung
4	Arbeit mit schwerster körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten mit mehr als 50 kg, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit schwerer Tragelast, schwere Arbeit in angespannter Körperhaltung

2.3.3.2 EQ5D5L-Fragebogen

Der von der EuroQol-Gruppe entwickelte EQ5D5L-Fragebogen ist ein standardisiertes Instrument zur Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Der EQ5D5L-Fragebogen ist nicht krankheitsspezifisch und ermöglicht eine intra- und interindividuelle Vergleichbarkeit des Gesundheitszustands [50].

Der EQ5D5L-Fragebogen besteht aus zwei Komponenten. Der erste Teil dient der Ermittlung des Gesundheitszustands anhand von fünf Dimensionen: Beweglichkeit / Mobilität; die Fähigkeit, für sich selbst zu sorgen; alltägliche Tätigkeiten; Schmerzen / körperliche Beschwerden; Angst / Niedergeschlagenheit. Je Dimension stehen 5 Antwortmöglichkeiten, von keine bis extreme Probleme, zur Auswahl. Jeder Antwortmöglichkeit ist eine Zahl von 1 bis 5 zugeordnet. So kann die komplette Auswahl des Patienten in einer fünfstelligen Zahl (eine Stelle je Dimension) ausgedrückt werden. Diese fünfstellige Zahl beschreibt den Gesundheitszustand des Patienten. Mit Hilfe von länderspezifischen, an der Normalpopulation geeichten, Wertesätzen (value sets), kann die fünfstellige Zahl in einen Indexwert von 0 – 1 überführt werden [51]. So wird der Indexwert an eventuell vorhandene soziokulturelle Unterschiede angepasst. In dieser Studie wurde hierzu die Umrechnungsformel für die deutsche Population angewandt. Somit wird die gesundheitsbezogene Lebensqualität, als einer der wichtigsten Nutzen einer medizinischen Behandlung, in einen Wert überführt der auch in Kosten-Nutzen-Analysen einsetzbar ist [52].

Der zweite Teil dient der Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands anhand einer Visuellen Analogskala. Auf einer genormten, vertikalen Skala von 0 bis 100 schätzen die Patienten ihren Gesundheitszustand ein. Wobei 100 als bestmöglicher und 0 als schlechtmöglicher Zustand definiert ist. Dieser Wert gibt eine weitere Auskunft über den Gesundheitszustand des Patienten, ist aber nicht an der Normalbevölkerung normiert.

2.3.3.3 Rowe-Score

Der von Rowe et al. erstmals 1978 vorgestellte Score wurde von den Autoren zur Beurteilung der funktionellen Operationsergebnisse nach Bankart-Läsionen entworfen [53]. Die verwendete Punkteskala von 0 – 100 beinhaltet eine Beurteilung der Schmerzen, des Bewegungsumfanges und der Schulterfunktion. Da der Rowe-Score auch die postoperative Stabilität der Schulter mit einbezieht wurde er ergänzend zum Constant-Murley-Score erhoben. Seit 1978 wurde der Score mehrmals überarbeitet und es existieren 4 verschiedene Versionen mit unterschiedlicher Gewichtung der drei abgefragten Kategorien. Um auch die Patienten, welche nicht zur Nachuntersuchung kommen konnten zu erfassen, kam in dieser Studie eine Adaptation des Rowe-Scores von 1982 zum Einsatz. Diese wurde von Jensen et al. zur Selbsteinschätzung der Patienten entwickelt und in deutscher Sprache verfasst. Sie konnten zeigen, dass der von ihnen entwickelte Selbsteinschätzungsscore eine gute Alternative zum Rowe-Score von 1982 darstellt [54]. Der Rowe-Score von 1982 und dessen Adaptation bewerten Schmerzfreiheit des betroffenen Arms mit maximal 30 Punkten. Eine uneingeschränkte Beweglichkeit des betroffenen Arms wird mit maximal 40 Punkten gewertet. Die Stabilität wird in vier Punktestufen in der Kategorie Funktion mitbewertet. Gibt der Patient weder Instabilität noch Beeinträchtigung bei Sport oder Arbeit an, können maximal 30 Punkte erreicht werden. Eine leichte Beeinträchtigung bei Sport oder Arbeit ohne Instabilität wird mit 25 Punkten gewertet. Kann der Patient nicht werfen, berichtet von einem Instabilitätsgefühl bei gewissen Bewegungen oder ist auch in alltäglichen Situationen wie Überkopfarbeit eingeschränkt, wird dies mit 15 Punkten gewertet. Bei wiederholten Subluxationen oder Reluxationen in der Schulter sowie starker Einschränkung im Alltag werden in dieser Kategorie 0 Punkte vergeben. Die erreichten Punkte werden zu einem Bewertungsergebnis addiert. Die Bewertungsergebnisse teilen sich in 4 Kategorien auf: 90 – 100 Punkte = „excellent“, 70 – 89 Punkte = „good“, 50 – 69 Punkte = „fair“ und < 50 = „poor“.

2.3.3.4 DASH-Score

Die American Academy of Orthopedic Surgeons Outcome Research Committee (AAOS) entwickelt und validierte den englischsprachigen DASH-Score. Die AAOS zertifizierte und akkreditierte auch die hier verwendete deutschsprachige Version. Der DASH-Score erfasst die subjektive Wahrnehmung des Patienten in Bezug auf seine aktuelle Funktion in Arm, Schulter und Hand [55].

In Bezug auf die vergangene Woche vor der Erhebung umfasst der Fragebogen 30 Fragen zu schulter- und armspezifischen Beschwerden sowie zu der Fähigkeit, bestimmte Tätigkeiten auszuführen [56]. Zur Bestimmung des DASH-Scores wird die Summe der Antwortpunkte durch die Zahl n der beantworteten Fragen geteilt. Von diesem Ergebnis wird 1 subtrahiert und dann mit 25 multipliziert.

$$DASH\ Score = \left(\frac{\text{Summe der Antwortpunkte}}{n} - 1 \right) \times 25$$

Diesem Score liegt ein Kontinuum zugrunde, das sich zwischen den Werten von 0 bis 100 bewegt, wobei die Ausprägung von 0 keine Einschränkungen beschreibt und der Wert von 100 erhebliche Einschränkungen angibt [55].

2.3.3.5 Constant-Murley-Score

Der Score von Constant und Murley zur funktionellen Beurteilung der Schulter wurde erstmals 1987 publiziert [57]. Mittlerweile wird er von der europäischen Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (SECEC/ESSSE) für alle, die Schulter betreffenden, wissenschaftlichen Arbeiten empfohlen [58]. 2004 entwickelten Boehm et al. eine deutschsprachige Version des Constant Score, die eigenständig vom Patienten ausgefüllt werden kann. Boehm et al. zeigten, dass so auch valide Scoreergebnisse ohne Anleitung der Patienten erhoben werden können [59]. Dieser Fragebogen kam auch hier zum Einsatz. Der Score setzt sich aus einem subjektiven und einem objektiven Teil zusammen. Insgesamt können 100 Punkte erreicht werden. Der subjektive Teil gliedert sich in „Schmerz“ und „Tägliche Aktivitäten“ und umfasst 35% der Punkte. Der objektive Teil beinhaltet die Teile „Bewegungsumfang“ und „Kraft“ und umfasst 65% der Punkte. Die Punkteverteilung der einzelnen Kategorien sind in Abbildung 16 dargestellt.

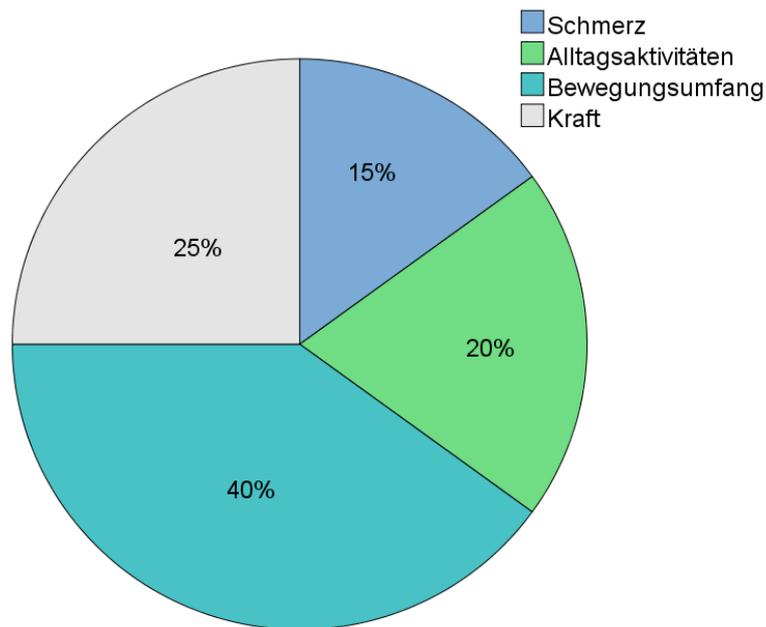


Abbildung 16: Punkteverteilung des Constant-Murley-Scores

Der Schmerz wird mit Hilfe einer visuellen Analogskala von 0 – 15 erfasst. Die komplette Abwesenheit von Schmerz ergibt 15 Punkte, Werte von 1 – 5 werden als milde Schmerzen gewertet und erhalten 10 Punkte, Werte von 6 – 10 werden als mäßige Schmerzen gewertet und erhalten 5 Punkte und Werte ab 11 werden als starke Schmerzen gewertet und erhalten 0 Punkte. Die täglichen Aktivitäten umfassen 20 Punkte: jeweils maximal 4 Punkte bei voller Arbeitsfähigkeit und uneingeschränkter Freizeitaktivität, 2 Punkte bei ungestörtem Schlaf, 10 Punkte bei schmerzfrei möglicher Überkopfarbeit [59].

Zur Bewertung des Bewegungsumfanges wird der schmerzfrei mögliche Bewegungsradius in Anteversion, Abduktion, Außenrotation und Innenrotation gemessen und je Bewegungsebene bei uneingeschränkter Bewegung mit 10 Punkten bewertet. Nach festgelegten Gradzahlen und Armpositionen werden für nicht-Erreichen der Position in Intervallen von 2 Punkten Punkte abgezogen. Alle möglichen Armpositionen sind im Bogen mit Bildern dargestellt [59]. Insgesamt können so 40 Punkte erreicht werden.

Die Messung der Kraft erfolgt bei 90° abduziertem und innenrotiertem Arm. Mit einer am Boden fixierten und am Handgelenk befestigten elektronischen Federwaage (Voltcraft HS-50®) wird die maximale Zugkraft Richtung Decke bis

25 Pfund gemessen. Die Messung wurde drei Mal pro Seite wiederholt und der größte Wert wurde verwendet. Je Pfund wird ein Punkt vergeben und so sind maximal 25 Punkte möglich. Von den Patienten selbst gemessene Angaben in Kilogramm wurden mit 2,20462 multipliziert und so in Pfund gewertet.

Die Gewichtung der Kraftmessung ist im Constant-Murley-Score mit 25% aller möglichen Punkte sehr hoch. Die Kraft wird aber maßgeblich vom Geschlecht und Alter des Patienten beeinflusst. Zum Ausgleich dieser Varianz in der Normalpopulation wurde der Constant-Murley-Score alters- und geschlechtsabhängig normiert (Tabelle 3). Anhand dieser Werte lässt sich ein relativer Constant-Score errechnen, der in Prozent angegeben wird. Da in der ursprünglichen Bewertung keine Prozentangaben verwendet und die Ergebnisse keinem Qualitätsbegriff zugeordnet wurden, erfolgte die Bewertung wie in Tabelle 4 aufgezeigt.

Tabelle 3: Alters- und geschlechtsadaptierter Constant- Murley-Score [1]

Alter (Jahre)	Männer	Frauen
21 – 30	98	97
31 – 40	93	90
41 – 50	92	80
51 – 60	90	73
61 – 70	83	70
71 – 80	75	69
81 – 90	66	64
91 - 100	56	52

Tabelle 4: Wertung des Normierten Constant Scores [1]

Wertung	Normiertes Scoreergebnis (%)
Ausgezeichnet	91 – 100
Gut	81 – 90
Befriedigend	71 – 80
Ausreichend	61 – 70
Schlecht	< 60

2.4 Operationstechnik

Zur operativen Versorgung der AC-Gelenksprengung mit der Hakenplatte wird der Patient in Beach-Chair-Position gelagert. Der Zugang erfolgt 1 cm medial des AC-Gelenks mit einem nach medial geführten säbelhiebartigen Schnitt. Zur Darstellung des AC-Gelenks wird zunächst das laterale Claviculaende freipräpariert und die deltotrapezoidale Faszie durchtrennt. Die Reposition erfolgt durch Anhebung des Armes, und damit der Scapula und des Acromions, nach kranial in Richtung Clavicula. Die anatomische Einstellung des Gelenks kann mit Hilfe eines Kirschnerdrahts temporär fixiert werden. Sind coracoclaviculäre oder acromioclaviculäre Bandstrukturen auffindbar, können diese, bei frischen Dislokationen, mit Nahtmaterial adaptiert werden. Anschließend wird der Haken des Implantats dorsal der Kapsel des AC-Gelenks unter das Acromion geführt. Der Schaft des Implantats wird dann von kranial auf die Clavicula positioniert. Nach Ausschluss eines subacromialen Impingements und Sicherstellung der Beweglichkeit, wird die Platte mit winkelstabilen Corticalisschrauben auf der Clavicula fixiert. Die anatomische Reposition des AC-Gelenks und Beseitigung des Claviculahochstandes wird optisch überprüft. Durch Röntgenbildgebung erfolgt eine Kontrolle und Dokumentation der Implantats- und Schraubenlage. Das Operationsgebiet wird gespült und eine Redondrainage eingebracht. Nach schichtweisem Verschluss, Desinfektion und sterilem Hautverband erfolgt die Anlage eines Gilchrist-Verbands.

Nach Möglichkeit wird die Drainage am zweiten postoperativen Tag entfernt. Bei komplikationslosem Verlauf kann der Patient in der Regel spätestens am dritten postoperativen Tag entlassen werden. Das Nahtmaterial wird nach 10 bis 14 Tagen entfernt. Eine Ruhigstellung der Schulter im Gilchrist-Verband erfolgt mindestens vier Tage, maximal jedoch zwei Wochen. Bis zur Implantatentfernung, nach normalerweise 60 Tagen, soll eine belastungsfreie Mobilisation erfolgen. Elevation und Abduktion sollen in diesem Zeitraum auf 90 Grad beschränkt bleiben.

2.5 Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung und der graphischen Darstellung der Ergebnisse wurde die Software IBM© SPSS© Statistics (Version 22.0, Chicago IL) verwendet.

Die Beschreibung der subjektiven und objektiven Messparameter erfolgte mit Hilfe deskriptiver Statistik wie Anzahlauswertung, Häufigkeiten, Median und Interquartilenabstand, sowie Kreuztabellen und Mittelwerte mit Standardabweichung. Die verwendeten statistischen Mittel zur Überprüfung von statistisch signifikanten Unterschieden oder Korrelationen werden in Tabelle 5 aufgelistet. Alle Tests wurden zu einem zweiseitigen Signifikanzniveau von 5% durchgeführt. P-Werte ≤ 0.05 wurden als statistisch signifikant angesehen. Insofern nicht anders angegeben, wurden die Ergebnisse als Mittelwert \pm Standardfehler angegeben. Falls nicht anders beschrieben, wurde die Spannweite dahinter in Klammern (Minimum - Maximum) dargestellt.

Tabelle 5: Angewandte statistische Mittel

	Prüfung auf:	Statistisches Mittel:
Unterschiede der zentralen Tendenz bei:	Verbundenen Stichproben intervallskalierter Daten	t-Test für verbundene Stichproben
	Verbundenen Stichproben ordinalskalierter Daten	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test
	Verbundenen Stichproben verteilungsfreier intervallskalierter Daten	Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test
	Unverbundenen Stichproben verteilungsfreier intervallskalierter Daten	Mann-Whitney- <i>U</i> -Test
Bivariate Korrelationen bei:	Intervallskalierten Daten	Spearman Rangkorrelation

Die Durchführung der statistischen Auswertung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen.

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

Im Zeitraum vom 1.1.2012 bis zum 31.12.2014 wurden 106 Patienten nach AC-Gelenksprengung vom Typ Rockwood III - VI an der BG Unfallklinik Tübingen operativ mit einer Hakenplatte versorgt. 7 dieser Patienten wurden entsprechend der festgelegten Kriterien ausgeschlossen. Ein Patient wurde aufgrund einer chronischen Instabilität operiert, jeweils ein Patient hatte zusätzlich eine Clavicula- oder Acromionfraktur, ein Patient nahm dauerhaft Cortison ein und bei zwei Patienten bestand eine bekannte rheumatische Erkrankung. Ein weiterer Patient hatte sich nach ausgeheilter AC-Gelenkssprengung an derselben Schulter eine SLAP-Läsion zugezogen. Diese wurde 8 Wochen vor dem Nachuntersuchungstermin operativ versorgt. Patienten, die ein Ausschlusskriterium erfüllten wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt. So ergibt sich ein Patientenkollektiv von 99 Patienten zu denen Daten nach Aktenlage erhoben wurden. Im Rahmen der Nachuntersuchung konnte von 69 Patienten weitere Daten erhoben werden. 17 dieser Patienten nahmen an der Untersuchung per Post teil. Des Weiteren wurden unklare Angaben, im Telefonat mit den Patienten, verifiziert oder korrigiert. So ergibt sich eine Followup-Rate von 69,7%. Die Zusammensetzung des Patientenkollektivs ist Abbildung 17 zu entnehmen. Von den restlichen 30 Patienten lehnten 9 Patienten wegen Krankheit, privaten oder anderen persönlichen Gründen eine Teilnahme ab. 7 Patienten waren zwischenzeitlich unbekannt verzogen. Ein Patient war an einen weiter entfernten Ort verzogen und konnte deshalb nicht zu einer Teilnahme bewegt werden. 13 Patienten konnten weder telefonisch noch schriftlich erreicht werden.

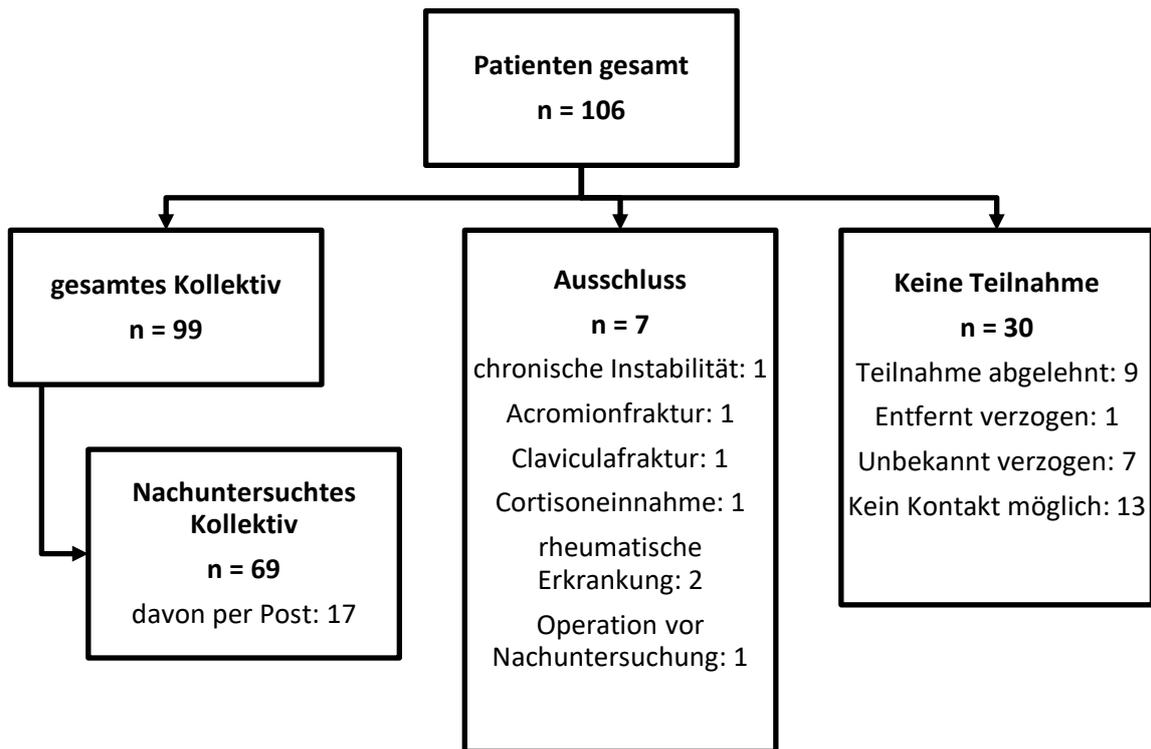


Abbildung 17: Zusammensetzung des Patientenkollektivs

3.1.1 Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung

Die Patienten wurden in einem Zeitraum von 6 Monaten zwischen Oktober 2016 und April 2017 untersucht. Im Mittel erfolgte die Untersuchung 38 Monate nach der Operation (22 Monate – 58 Monate).

3.1.2 Alters- und Geschlechterverteilung

Zum Unfallzeitpunkt betrug das durchschnittliche Alter im gesamten Kollektiv 44 Jahre (17 – 78 Jahre). Es wurden insgesamt 88 Männer (89%) und 11 Frauen (11%) operiert.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung betrug das mittlere Alter der Patienten 49 Jahre (22 – 76 Jahre). Die Hälfte der Patienten war zu diesem Zeitpunkt zwischen 41 und 57 Jahre alt (25. und 75. Perzentile). Es nahmen 64 Männer (93%) und 5 Frauen (7%) an der Studie Teil.

3.1.3 Berufliche Beanspruchung

Von den 69 nachuntersuchten Patienten gaben 43 (62%) an handwerklich tätig zu sein. 26 Patienten (37%) gaben an einer nicht handwerklichen Tätigkeit nachzugehen.

Vor der Operation waren 40 Patienten (58%) keiner oder einer geringen Arbeitsbelastung gemäß REFA 0 und 1 ausgesetzt. 15 Patienten (22%) waren einer mittleren, 11 Patienten (16%) waren einer schweren und 3 Patienten (4%) waren schwerster Arbeitsbelastung ausgesetzt.

Nach der Operation konnten alle 3 Patienten mit schwerster Arbeitsplatzbelastung ihre Tätigkeit bei gleicher Belastung fortführen. Jeweils 2 Patienten mit mittlerer und schwerer Arbeitsplatzbelastung wechselten in weniger belastende Tätigkeiten gemäß REFA 0 und 1.

Tabelle 6: Kreuztabelle REFA vor OP * REFA nach OP

Anzahl der Fälle		REFA nach OP				Gesamtsumme
		REFA 0/1	REFA 2	REFA 3	REFA 4	
REFA vor OP	REFA 0/1	40	0	0	0	40
	REFA 2	2	13	0	0	15
	REFA 3	2	0	9	0	11
	REFA 4	0	0	0	3	3
Gesamtsumme		44	13	9	3	69

Es konnte keine signifikante Abnahme der möglichen Arbeitsbelastung nach der Operation ermittelt werden (asymptomatischer Wilcoxon Test $z = -1,857$, $p = .063318$, $n = 69$).

3.1.4 Sportliche Beanspruchung

2 Patienten (3%) gaben an vor der Operation im Leistungssport aktiv zu sein. Beide Patienten erreichten nach der Operation wieder ihr ursprüngliches Aktivitätsniveau. 34 Patienten (49%) gingen vor der Verletzung regelmäßig sportlichen Aktivitäten nach. Davon kehrten 29 Patienten zu dieser sportlichen Beanspruchung zurück. 3 weitere Patienten gingen nach der Operation nur noch gelegentlich sportlichen Aktivitäten nach und 2 stellten Ihre sportliche Aktivität

3 Ergebnisse

gänzlich ein. Von den 25 Patienten (36%) die angaben vor der Operation gelegentlich sportlich aktiv gewesen zu sein kehrten 17 Patienten zu diesem Sportpensum zurück. Die restlichen 8 Patienten setzten nach der Operation dieses Niveau nicht fort und gaben an nicht mehr sportlich aktiv zu sein. 6 Patienten gaben an weder vor noch nach der Operation einer sportlichen Betätigung nachzugehen. 2 Patienten steigerten ihr sportliches Aktivitätsniveau nach der Operation von keiner sportlichen Betätigung auf gelegentliche sportliche Aktivität.

Tabelle 7: Kreuztabelle sportliche Aktivität vor dem Trauma * sportliche Aktivität nach der OP

Anzahl der Fälle		sportliche Aktivität nach der OP				Gesamtsumme
		keine	gelegentlich	regelmäßig	Leistungssport	
sportliche keine		6	2	0	0	8
Aktivität vor gelegentlich		8	17	0	0	25
dem regelmäßig		2	3	29	0	34
Trauma Leistungssport		0	0	0	2	2
Gesamtsumme		16	22	29	2	69

Die sportliche Aktivität ist nach der Operation signifikant geringer (*Median* = 1) als davor (*Median* = 2; asymptotischer Wilcoxon-Test: $z = -2.829$, $p = .004668$, $n = 69$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .34$ und entspricht einem mittleren Effekt.

3.1.5 Risikofaktoren

Unter den nachuntersuchten Patienten waren 53 Nichtraucher (77%). 8 Patienten (12%) gaben 0 – 10 pack years an und weitere 8 Patienten mehr als 10 pack years.

Im nachuntersuchten Kollektiv gaben 52 Patienten (75%) an gelegentlich Alkohol zu trinken. 9 Patienten (13%) gaben an täglich Alkohol zu trinken und 8 Patienten (12%) verneinten jeglichen Alkoholkonsum.

6 Patienten (9%) gaben an, bereits vor der Verletzung unter Schmerzen in der Schulter zu leiden.

3.1.6 Body-Mass-Index

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurde die Größe und das Gewicht der Patienten erfasst und daraus der BMI berechnet. Dieser lag im Mittel bei $26,0 \pm 0,43 \text{ kg/m}^2$ ($21,3 - 40,1 \text{ kg/m}^2$).

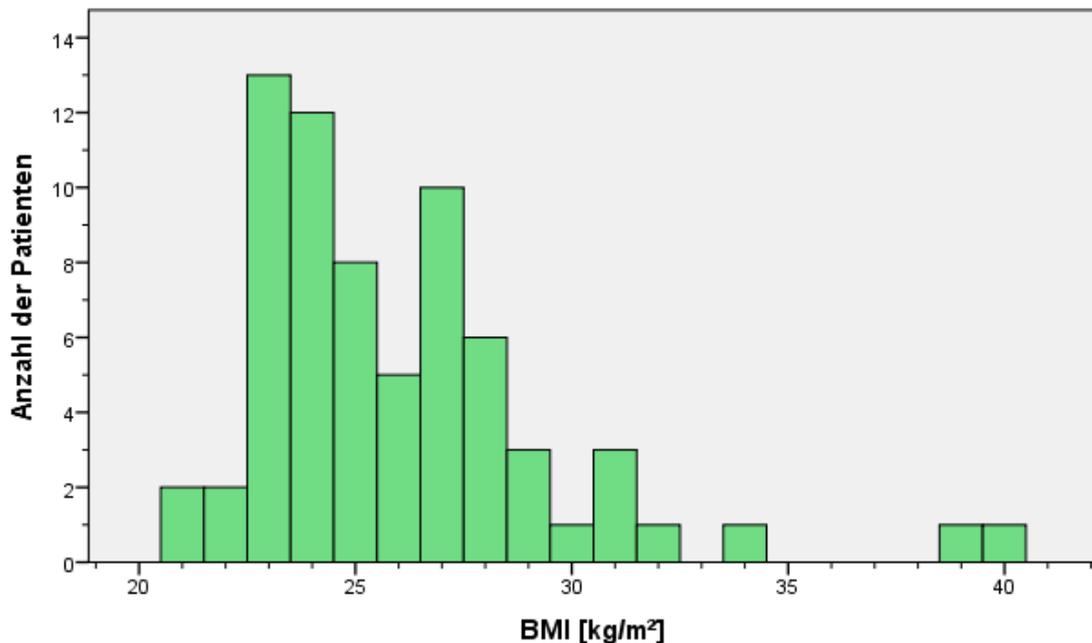


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung des BMI

37 Patienten (54%) waren normalgewichtig. 25 Patienten (36%) waren übergewichtig. 7 Patienten (10%) hatten einen BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$.

3.2 Unfall

3.2.1 Unfallursache, Unfallmechanismus und Unfallkontext

Als Unfallursache waren Verkehrsunfälle (Fahrrad und PWK) führend. Von einem Verkehrsunfall waren 35 Patienten (51%) betroffen. Fahrradstürze im Mountainbike- oder Rennradsportbereich wurden, zusammen mit Unfällen in anderen Sportarten, zu den Sportverletzungen gezählt. Insgesamt verletzten sich 25 Patienten (36%) im sportlichen Kontext. 9 Patienten (13%) zogen sich die Verletzung bei Aktivitäten des täglichen Lebens zu.

Zur Verletzung des AC-Gelenks kam es in 93 % der Fälle (64 Patienten) durch ein direktes Anpralltrauma. Lediglich 7% aller Patienten (5 Patienten) erlitten ein indirektes Trauma durch Sturz auf den ausgestreckten Arm.

Im gesamten Kollektiv betrug der Anteil an Arbeitsunfällen 17% (17 Patienten). Im nachuntersuchten Kollektiv erlitten 14 Patienten einen Arbeitsunfall, was einem Anteil von 20% entspricht. 10 dieser Verletzungen waren auf Wegeunfälle zurückzuführen. Bei 12 der nachuntersuchten Patienten (17%) war die Berufsgenossenschaft Träger der Heilbehandlung. Bei 2 Patienten (3%) übernahm die Unfallkasse die Behandlungskosten.

3.2.2 Begleitverletzungen

Insgesamt 12 Patienten (17%) erlitten im Rahmen der AC-Gelenksprengung zusätzliche Begleitverletzungen. 9 Patienten (13%) erlitten eine weitere Verletzung (Rippenfraktur, leichtes Schädel-Hirn-Trauma). 3 Patienten erlitten mehr als eine zusätzliche Verletzung im Rahmen eines Polytraumas. Einer dieser Patienten erlitt zusätzlich eine Mittelgesichtsfraktur durch einen Fremdkörper. Ein weiterer Patient erlitt zusätzlich ein komplexes Trauma des Beins sowie eine Beckenfraktur. Der dritte Patient erlitt zusätzlich ein schweres Schädel-Hirn-Trauma sowie eine Humerus- und Femurfraktur. Bei 57 Patienten (83%) handelte es sich bei der Verletzung des AC-Gelenks hingegen um ein isoliertes Trauma.

3.2.3 Seitenverteilung

Im gesamten Kollektiv wurde 47-mal (47,5%) die rechte Schulter und 52-mal (52,5%) die linke Schulter operiert. Zur Nachuntersuchung kamen 30 Patienten (43,5%) mit Verletzung an der rechten Schulter und 39 Patienten (56,5%) mit Verletzung an der linken Schulter.

Von den 69 nachuntersuchten Patienten war bei 46% (32 Patienten) die dominante Seite von der Verletzung betroffen.

3.2.4 Diagnose

Unter allen operierten Fällen im Untersuchungszeitraum wurde 19-mal (19%) eine Rockwood III-, 5-mal (5%) eine Rockwood IV- und 75-mal (76%) eine Rockwood V-Verletzung versorgt.

Bei den nachuntersuchten Studienteilnehmern waren 11 Verletzungen vom Grad Rockwood III (16%), 3 Verletzungen vom Grad Rockwood IV (4%) und 55 Verletzungen vom Grad Rockwood V (80%).

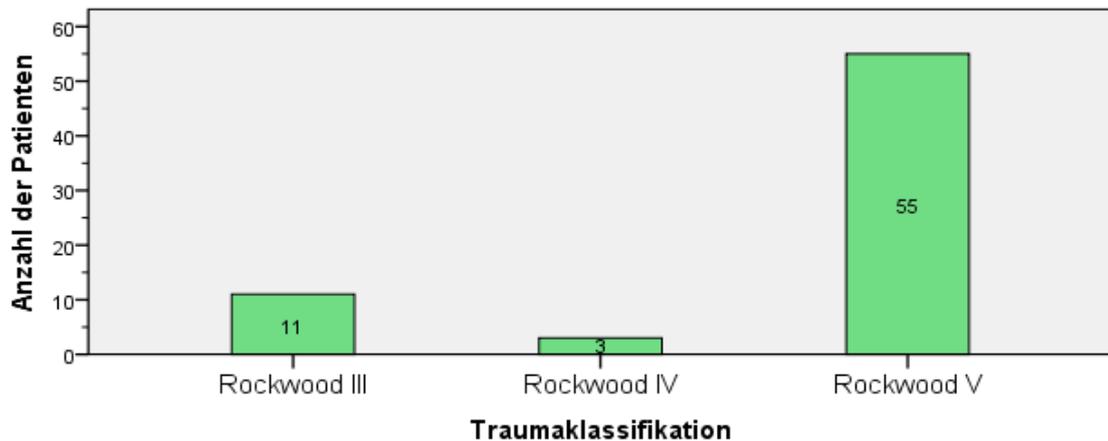


Abbildung 19: Häufigkeit der Traumaklassifikation im nachuntersuchten Kollektiv

3.3 Operation

3.3.1 Zeit bis zur Operation und Operationsdauer

Zwischen Unfalltag und Operation lagen im Mittel $8,45 \pm 1$ Tage (2 – 54 Tage, Median: 6 Tage).

Die Schnitt-Naht-Zeit laut Operationsbericht betrug durchschnittlich $39 \pm 1,5$ Minuten (17 – 74 Minuten).

3.3.2 Krankenhaus- und Materialverweildauer

Die postoperative Verweildauer im Krankenhaus, ab dem Tag der Operation, lag bei 6 Tagen (2 – 32 Tage, Median: 4 Tage). Schließt man die polytraumatisierten Patienten von dieser Analyse aus betrug die Verweildauer im Mittel 5 Tage (2 – 15 Tage, Median: 4 Tage)

Die Entfernung der Hakenplatte erfolgte nach durchschnittlich 64 ± 2 Tagen (50 – 116 Tage, Median: 58 Tage)

3.4 Postoperative Phase

3.4.1 Komplikationen

Im gesamten Kollektiv der operierten Patienten kam es bei insgesamt 10 Patienten (10%) zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu Komplikationen, die direkt mit der Operation in Verbindung gebracht werden können.

Wenn Mikroorganismen nachweislich die Ursache einer Heilungsstörung im Operationsgebiet waren, wurde dies als „Infektion“ definiert. Kam es zu verzögerter oder atypischer Wundheilung ohne ein solches Infektionsgeschehen wurde dies als „Wundheilungsstörung“ gewertet.

Bereits während des stationären Aufenthalts kam es bei zwei Patienten zu einer Infektion (2%) des Operationsgebietes. Die Infektionen beider Patienten erforderten eine chirurgische Sanierung und antibiotische Therapie.

Bei 2 Patienten kam es noch vor Entlassung aus der stationären Behandlung zu Wundheilungsstörungen (2%). Nach der Entlassung entwickelten 3 weitere Patienten eine Wundheilungsstörung (3%). Diese Patienten bedurften keiner chirurgischen oder antibiotischen Intervention.

Ein Patient erlitt postoperativ eine Armvenenthrombose (1%). Ein Patient wurde wegen einer Ossifikation des AC-Gelenks nach 30 Monaten erneut operiert (1%). Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gab ein Patient arthrotische Beschwerden im AC-Gelenk an (1%). Diese Beschwerden konnten durch einen positiven Hyperadduktionstest klinisch bestätigt werden. Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen.

Tabelle 8: Von Komplikationen betroffene Patienten

Komplikation:	Patient:									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Frühe Infektion	x	x								
Frühe Wundheilungsstörung			x	x						
Späte Wundheilungsstörung					x	x	x			
Armvenenthrombose								x		
Ossifikation									x	
Klinische Arthrose										x

Zum Zeitpunkte der Nachuntersuchung gaben 8 der untersuchten Patienten (12%) Parästhesien im Bereich der operierten Schulter an.

3.4.2 Schmerzempfindung anhand der Visuellen Analogskala

Bei der Nachuntersuchung wurden die Patienten gebeten die von ihnen nach der Operation empfundenen Schmerzen retrospektiv auf einer Visuellen Analogskala einzuschätzen. Die Patienten gaben durchschnittlich einen Zahlenwert von 67 ± 3 an (0 – 100, Median: 75). Die Patienten wurden auch zu ihrer aktuellen Schmerzempfindung am Tag der Nachuntersuchung befragt. Auf der gleichen Visuellen Analogskala gaben die Patienten einen durchschnittlichen Zahlenwert von 10 ± 2 an (0 – 70, Median: 5). 51% aller Patienten gaben einen Zahlenwert von 10 oder weniger an und 40,6% aller Patienten bewerteten ihre Schmerzempfindung mit 0 Punkten.

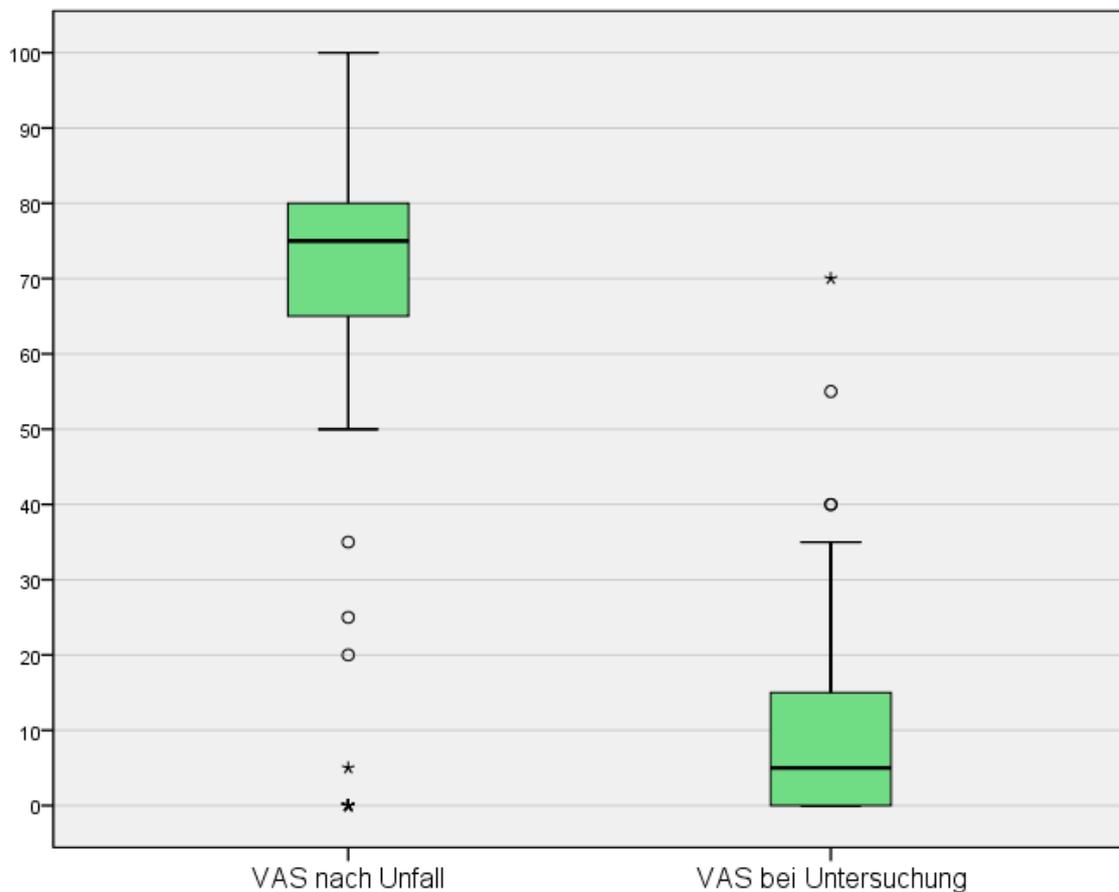


Abbildung 20: Verteilung des subjektiven Schmerzempfindens auf VAS vor dem Unfall und bei der Untersuchung

Unabhängig von der Beurteilung der Schmerzen auf der Visuellen Analogskala wurden die Patienten befragt, ob Sie aktuell unter Schulterbedingten Schmerzen leiden. 46 der Patienten (66,7%) gaben hier an schmerzfrei zu sein.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung nahm aufgrund der erkrankten Schulter keiner der Patienten Analgetika ein.

3.4.3 Physiotherapie

Allen Patienten wurden zu physiotherapeutischer Behandlung nach der Operation angehalten. 4 Patienten (5,6%) nahmen eine solche Behandlung nicht in Anspruch. Auch der Umfang der wahrgenommenen physiotherapeutischen Behandlungen variierte zwischen den Patienten. Im Mittel nahmen die Patienten 20 ± 2 Behandlungen in Anspruch (0 – 54 Behandlungen, Median: 18 Behandlungen).

3.4.4 Arbeitsunfähigkeit

3 Patienten hatten keine Angaben zu der Dauer Ihrer Arbeitsunfähigkeit gemacht. Bei der Ermittlung der Arbeitsunfähigkeit wurden zunächst alle nachuntersuchten Patienten berücksichtigt. So ermittelt sich eine mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer von $9,3 \pm 0,9$ Wochen (0 – 36 Wochen, Median 8 Wochen).

Nach Ausschluss der Patienten mit Begleitverletzungen betrug die mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer $8,9 \pm 1,0$ Wochen (0 – 36 Wochen, Median: 8 Wochen)

3.4.5 Beruflicher Wiedereinstieg

Bei keinem der nachuntersuchten Patienten war aufgrund der Operation eine Umschulung notwendig.

Insgesamt nahmen 9 Patienten (13%) eine Wiedereingliederung zur Aufnahme ihrer ursprünglichen Tätigkeit in Anspruch.

4 Patienten (6%) gaben an seit der Operation den betroffenen Arm nicht im gleichen Maß wie vorher einsetzen zu können und in manchen Tätigkeiten eingeschränkt zu sein.

2 Patienten (3%) war es nicht möglich ihre vorherige Tätigkeit wieder auszuführen. Diese Patienten konnten aber weiter im gleichen Beruf, in einem neuen Tätigkeitsfeld, beschäftigt werden.

3.5 Radiologische Auswertung

Bei den vorhandenen Röntgenbildern wurde der CC-Abstand 4-mal vermessen. Jeweils einmal zum Unfallzeitpunkt auf der gesunden und verletzten Seite. Einmal auf der betroffenen Seite mit implantierter Hakenplatte und einmal nach der Metallentfernung.

3.5.1 CC-Abstand im gesamten Kollektiv

Im gesamten Kollektiv lagen bei 86 Patienten Bilder in elektronischer Form der verletzten Seite zum Unfallzeitpunkt vor. Der CC-Abstand betrug im Mittel $22,3 \pm 0,6$ mm (7,3 – 36,0 mm). Bei 78 Patienten konnte der CC-Abstand der gesunden Seite vermessen werden. Dieser betrug durchschnittlich $10,4 \pm 0,3$ mm (2,1 – 15,6 mm). Der CC-Abstand bei implantierter Hakenplatte konnte bei 93 Patienten bestimmt werden und betrug im Mittel $9,8 \pm 0,4$ mm (2,7 – 17,6 mm). Nach der Metallentfernung konnte der CC-Abstand von 30 Patienten bestimmt werden. Dieser lag im Durchschnitt bei $13,6 \pm 0,9$ mm (3,9 – 24,8 mm).

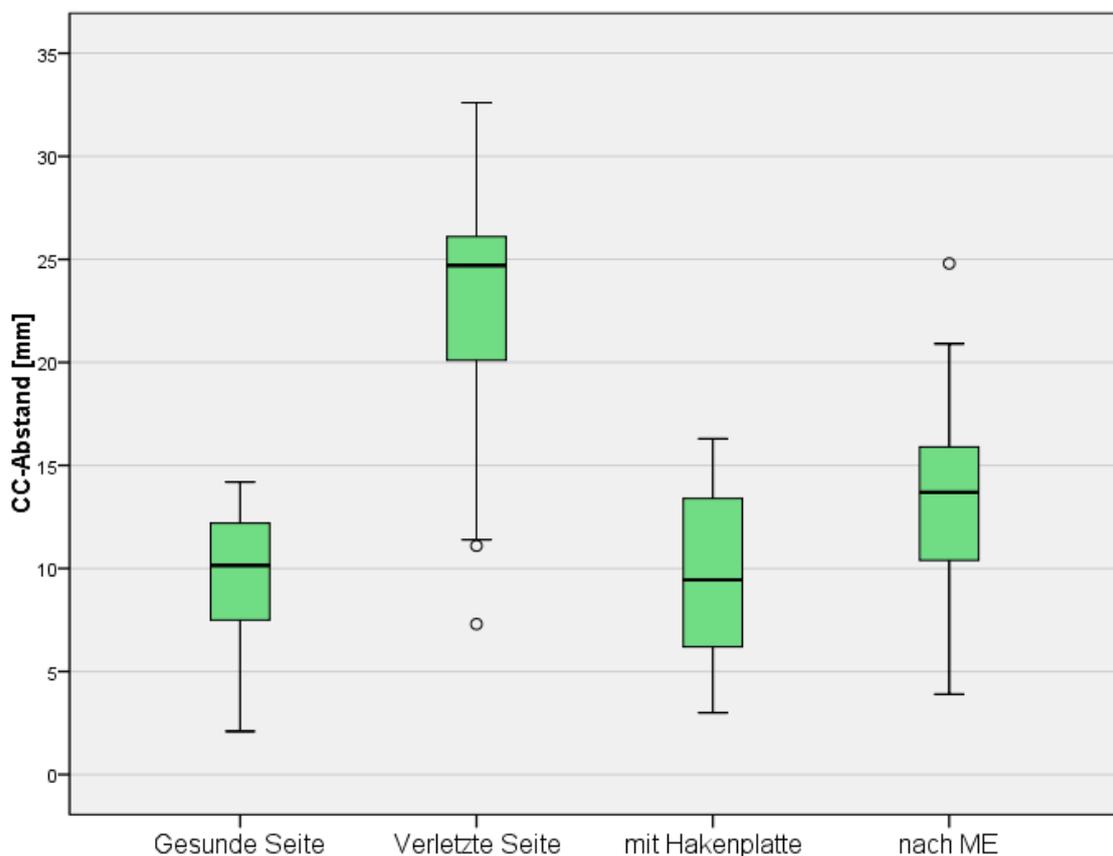


Abbildung 21: Verteilung der CC-Abstände im gesamten Kollektiv

Die Luxation des traumatisierten Gelenks konnte bei liegender Hakenplatte um durchschnittlich $-12,5 \pm 0,5$ mm ($-22 - -3,6$ mm, $n = 85$) korrigiert werden. Im Vergleich zur gesunden Seite erfolgte im gesamten Kollektiv bei liegender Hakenplatte eine leichte Überkorrektur von $-0,5 \pm 0,3$ mm ($-7,7 - 9,5$ mm, $n = 78$). Im Vergleich zu vor der Operation konnte die verletzte Seite um durchschnittlich $-9,5 \pm 1,0$ mm ($-18,8 - -0,2$ mm, $n = 26$) korrigiert werden.

Nach der Metallentfernung kam es zu einer signifikanten Zunahme des CC-Abstands ($t = -6.093$, $p = .000001$, $n = 30$). Der CC-Abstand ist nach der Metallentfernung ($13,7 \pm 0,9$ mm) signifikant größer als bei liegender Hakenplatte ($9,9 \pm 0,8$ mm). Der CC-Abstand vergrößert sich nach der Metallentfernung im Mittel signifikant um $3,8 \pm 0,6$ mm ($-6,4 - 10,4$ mm). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .75$ und entspricht damit einem starken Effekt.

Ebenso kommt es nach der Metallentfernung gegenüber der gesunden Seite zu einer signifikanten Zunahme des CC-Abstands ($t = -4.751$, $p = .000059$, $n = 28$). Der CC-Abstand ist nach der Metallentfernung ($13,7 \pm 0,9$ mm) signifikant größer als der CC-Abstand der gesunden Schulter ($9,7 \pm 0,6$ mm). Nach der Metallentfernung bestand gegenüber der gesunden Seite im Mittel ein signifikanter Hochstand von $4,0 \pm 0,8$ mm ($-6,2 - 15,6$ mm). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .67$ und entspricht damit einem starken Effekt.

Um den Korrekturverlust genauer zu betrachten wurde die Zunahme des CC-Abstands nach der Metallentfernung im Vergleich zur gesunden Seite in drei Gruppen eingeteilt. Bei 18 (64,3%) Patienten betrug die CCD-Seitendifferenz weniger als 5 mm, bei 7 (25 %) Patienten 5 – 10 mm und bei drei (10%) Patienten mehr als 10 mm (10,4 mm, 10,5 mm und 15,6 mm). Bei 5 Patienten (18%) lag eine Überkorrektur im Vergleich zur gesunden Seite vor.

3.5.2 CC-Abstand im nachuntersuchten Kollektiv

Im nachuntersuchten Kollektiv lagen bei 61 Patienten Bilder der verletzten Seite zum Unfallzeitpunkt vor. Der CC-Abstand betrug im Mittel $22,4 \pm 0,8$ mm ($7,3 - 36$ mm). Bei 55 Patienten konnte der CC-Abstand der gesunden Seite vermessen werden. Dieser betrug durchschnittlich $10,4 \pm 0,4$ mm ($2,1 - 15,6$ mm). Der CC-Abstand bei implantierter Hakenplatte konnte bei 64 Patienten bestimmt werden und betrug im Mittel $9,9 \pm 0,5$ mm ($2,7 - 17,6$ mm). Nach der Metallentfernung

3 Ergebnisse

konnte der CC-Abstand von 24 Patienten bestimmt werden. Dieser lag im Durchschnitt bei $14,0 \pm 1,0$ mm (3,9 – 24,8 mm).

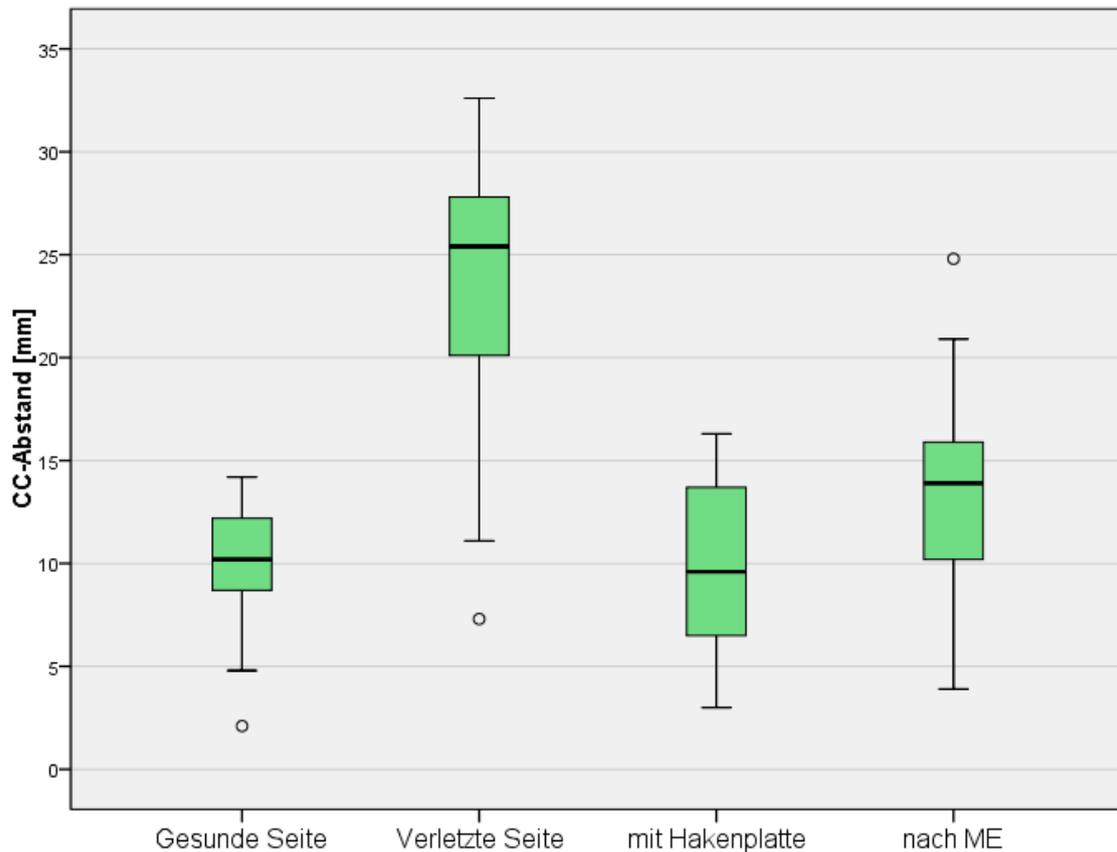


Abbildung 22: Verteilung der CC-Abstände im nachuntersuchten Kollektiv

Die Luxation des traumatisierten Gelenks konnte bei liegender Hakenplatte um durchschnittlich $-12,5 \pm 0,6$ mm (-22 – -3,6 mm, n = 60) korrigiert werden. Im Vergleich zur gesunden Seite erfolgte im nachuntersuchten Kollektiv bei liegender Hakenplatte eine leichte Überkorrektur von $-0,4 \pm 0,4$ mm (-7,7 – 9,5 mm, n = 55). Im Vergleich zu vor der Operation konnte die verletzte Seite um durchschnittlich $-9,6 \pm 1,2$ mm (-18,8 – -0,2 mm, n = 21) korrigiert werden.

Nach der Metallentfernung kommt es zu einer signifikanten Zunahme des CC-Abstands ($t = -5.071$, $p = .000039$, n = 24). Der CC-Abstand ist nach der Metallentfernung ($14,0 \pm 1,0$ mm) signifikant größer als bei liegender Hakenplatte ($10,3 \pm 0,9$ mm). Der CC-Abstand vergrößert sich nach der Metallentfernung im Mittel signifikant um $3,8 \pm 0,7$ mm (-6,4 – 10,4 mm). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .73$ und entspricht damit einem starken Effekt.

Ebenso kommt es nach der Metallentfernung gegenüber der gesunden Seite zu einer signifikanten Zunahme des CC-Abstands ($t = -4.230$, $p = .000344$, $n = 23$). Der CC-Abstand ist nach der Metallentfernung ($14,1 \pm 1,1$ mm) signifikant größer als der CC-Abstand der gesunden Schulter ($9,8 \pm 0,6$ mm). Nach der Metallentfernung bestand gegenüber der gesunden Seite im Mittel ein signifikanter Hochstand von $4,3 \pm 1,0$ mm ($-6,2 - 15,6$ mm). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .67$ und entspricht damit einem starken Effekt.

Um den Korrekturverlust genauer zu betrachten wurde die Zunahme des CC-Abstands nach der Metallentfernung im Vergleich zur gesunden Seite in drei Gruppen eingeteilt. Bei 14 (60,9%) Patienten betrug die CCD-Seitendifferenz weniger als 5 mm, bei 6 (26,1 %) Patienten 5 – 10 mm und bei drei (13%) Patienten mehr als 10 mm (10,4 mm, 10,5 mm und 15,6 mm). Bei 4 Patienten (17%) lag eine Überkorrektur im Vergleich zur gesunden Seite vor.

3.6 Nachuntersuchung

3.6.1 Klinische Untersuchung

Die Länge der Narbe betrug im Mittel $9,8 \pm 0,3$ cm (5 – 14 cm).

Ein Druckschmerz war bei 14 Patienten (20%) auslösbar. Schmerzen bei aktiver Bewegung des Armes gaben lediglich 6 Patienten (9%) an. Ein Patient hatte keine Angaben zu Druck- und Bewegungsschmerz gemacht.

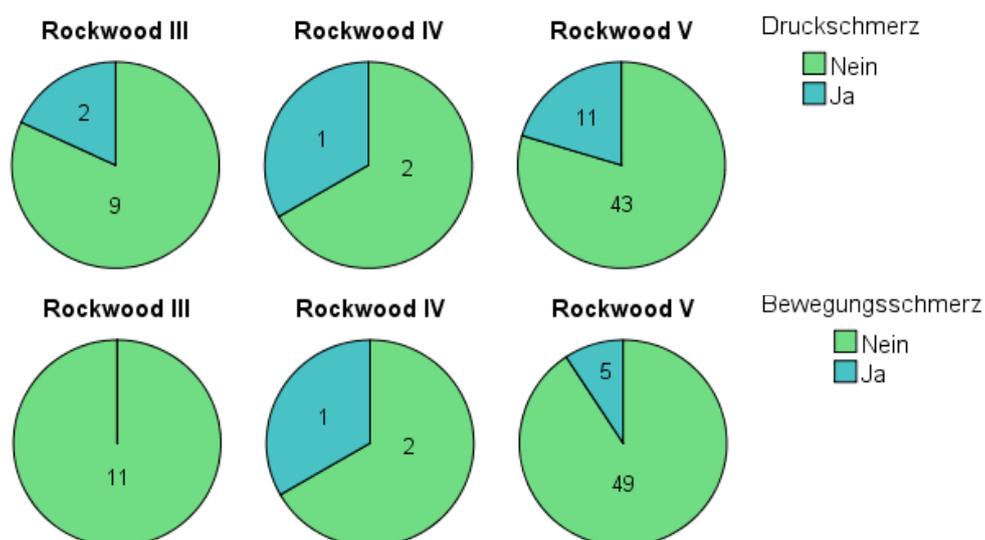


Abbildung 23: Anzahl der Patienten mit Druckschmerz und Bewegungsschmerz

Bei 44 Patienten (64%) verblieb ein visueller Hochstand der Clavicula welcher als eine optisch sichtbare und palpable Stufe am AC-Gelenk auszumachen war. 3 Patienten machten keine Angabe zum Hochstand. Bei weiterer Palpation erwies sich das Gelenk bei 34 Patienten (50%) als stabil. Bei 33 Patienten (48%) war nach wie vor ein diskretes Klaviertastenphänomen auslösbar. In 2 Fällen fehlte eine Angabe zur Stabilität.

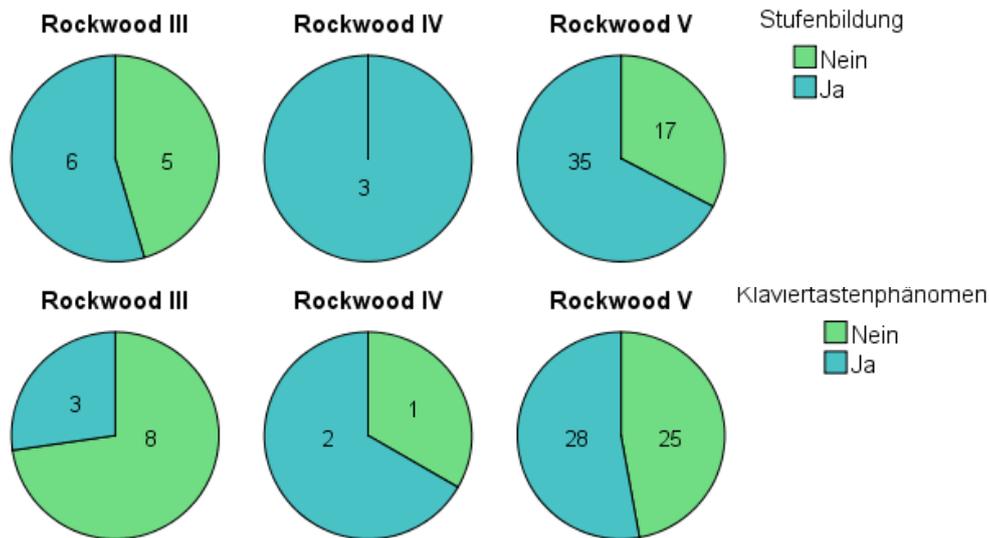


Abbildung 24: Anzahl der Patienten mit Stufenbildung und positivem Klaviertastenphänomen

3.6.2 Bewegungsumfang

Wie in Kapitel 2.3.1. beschrieben wurde der Bewegungsumfang in vier Bewegungsgraden ermittelt. Die maximal möglichen Bewegungsausmaße und Bewegungsumfänge sind in Tabelle 1 in selbigem Kapitel aufgeführt.

Bei 66 Patienten konnte die Beweglichkeit der Schulter untersucht und ausgewertet werden. Zu 3 Patienten fehlten diese Messwerte. Prozentangaben beziehen sich in folgendem auf n = 66 Patienten.

Auf der betroffenen Seite erreichten 56 Patienten (85%) die volle Beweglichkeit in Ab- und Adduktion. In Retro- und Anteversion konnte eine volle Beweglichkeit bei 55 Patienten (83%) festgestellt werden. 54 Patienten (84%) hatten in Innen- und Außenrotation volle Beweglichkeit. In 90° Abduktion erreichten 62 Patienten (94%) in Innen- und Außenrotation einen vollen Bewegungsumfang. Über alle

3 Ergebnisse

Fälle betrachtet konnten 45 Patienten (68%) ihre Schulter seitengleich in vollem Umfang bewegen.

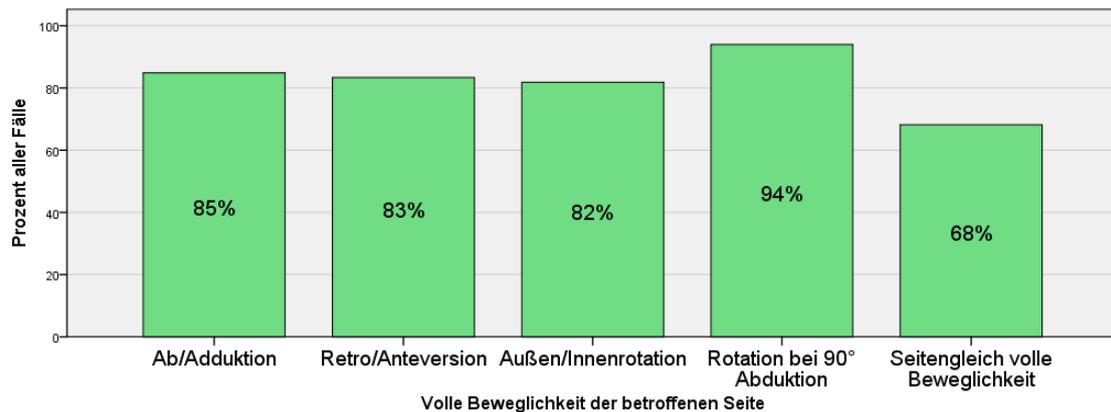


Abbildung 25: Volle Beweglichkeit der betroffenen Seite bei allen vier Bewegungsgraden und seitengleiche volle Beweglichkeit (prozentuell zu allen ermittelten Bewegungsumfängen; n = 66)

In Ab- und Adduktion der betroffenen Seite erreichten 56 Patienten (85%) den vollen Bewegungsumfang von 220°. Lediglich bei einem Patienten war die Adduktion, bei voller Abduktion, auf 20° verringert. Bei 9 Patienten (14%) war die Abduktion eingeschränkt. Bei 5 Patienten (8%) betraf dies allerdings nur die letzten 10°. Von einer relevanten Bewegungseinschränkung von mehr als 10% im Vergleich zur gesunden Gegenseite war in Ab- und Adduktion lediglich ein Patient (1,5%) betroffen.

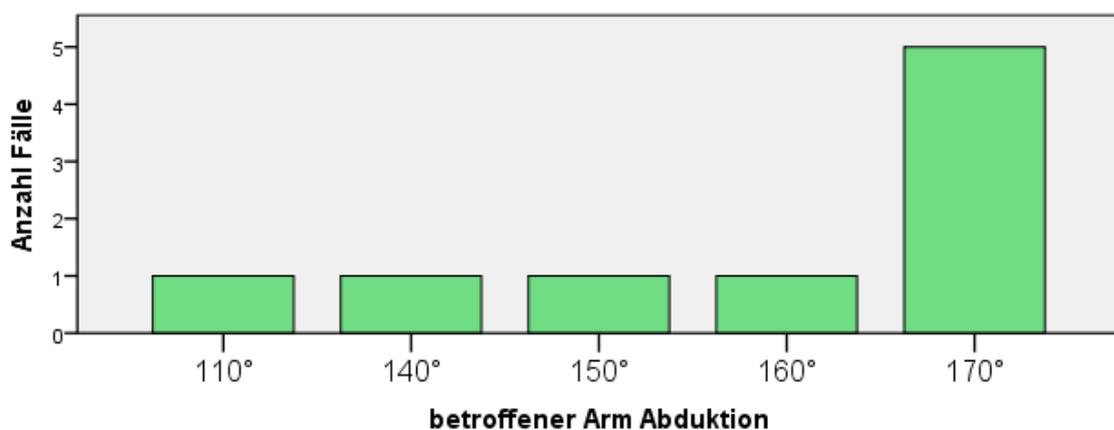


Abbildung 26: Adduktionseinschränkung (Ausmaß und Häufigkeit)

In Retro- und Anteversion der betroffenen Seite konnte bei 55 Patienten (83%) der volle Bewegungsumfang von 210° gemessen werden. Insgesamt 11 Patienten (17%) waren in diesem Bewegungsgrad eingeschränkt, wobei bei 3 Patienten (5%) sowohl die Retro- als auch die Anteversion eingeschränkt war.

3 Ergebnisse

Ein Patient erreichte nur einen Bewegungsumfang von Anteversion/Retroversion: 90°- 0° - 30°. Bei 4 Patienten war lediglich die Retroversion in den letzten 10° eingeschränkt. 4 Patienten (6%) erreichten volle Retroversion bei eingeschränkter Anteversion. In Retro- und Anteversion waren zwei Patienten (3%) um mehr als 10% im Vergleich zur gesunden Gegenseite eingeschränkt.

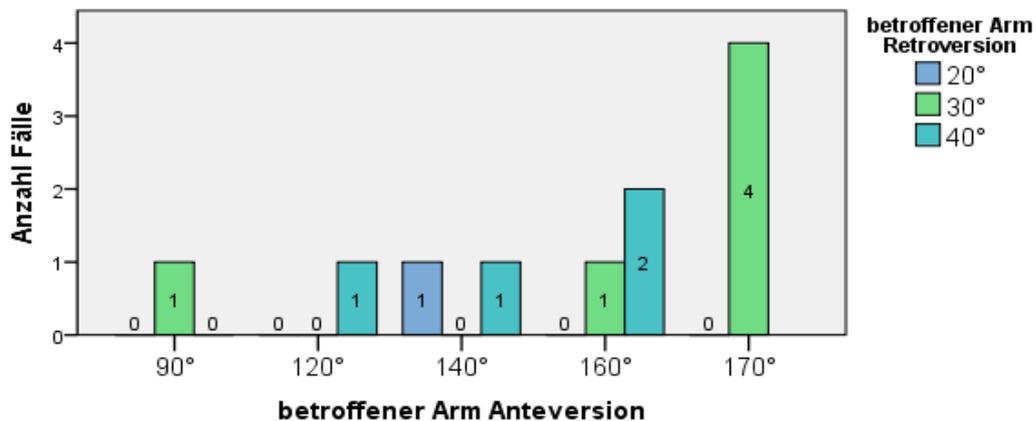


Abbildung 27: Einschränkung in Ante- und Retroversion (Ausmaß und Häufigkeit)

54 Patienten (82%) erreichten in Innen- und Außenrotation der betroffenen Seite volle Beweglichkeit. Einschränkungen traten in 12 Fällen (18%) ausschließlich in Außenrotation auf. Bei keinem der Patienten konnte eine Einschränkung der Innenrotation festgestellt werden. Von einer relevanten Bewegungseinschränkung von mehr als 10% im Vergleich zur gesunden Gegenseite waren in Innen- und Außenrotation 6 Patienten (9%) betroffen.

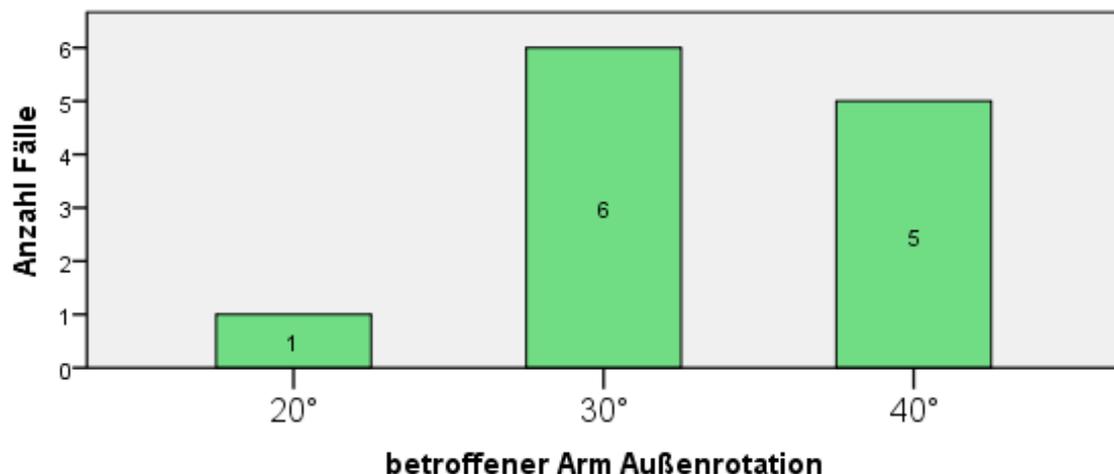


Abbildung 28: Einschränkung der Außenrotation (Ausmaß und Häufigkeit)

In 90° Abduktion erreichten 62 Patienten (94%) in Innen- und Außenrotation einen vollen Bewegungsumfang. Ein Patient erreichte bei voller Außenrotation nur 30° Innenrotation. Ein Patient war sowohl in Innen- als auch in Außenrotation um 10° eingeschränkt. Bei jeweils einem weiteren Patienten war einmal die Innen- und einmal die Außenrotation um 10° eingeschränkt. In 90° Abduktion trat bei nur einem Patienten (1,5%) eine relevante Einschränkung über 10% der Innen- und Außenrotation im Vergleich zur gesunden Gegenseite auf.

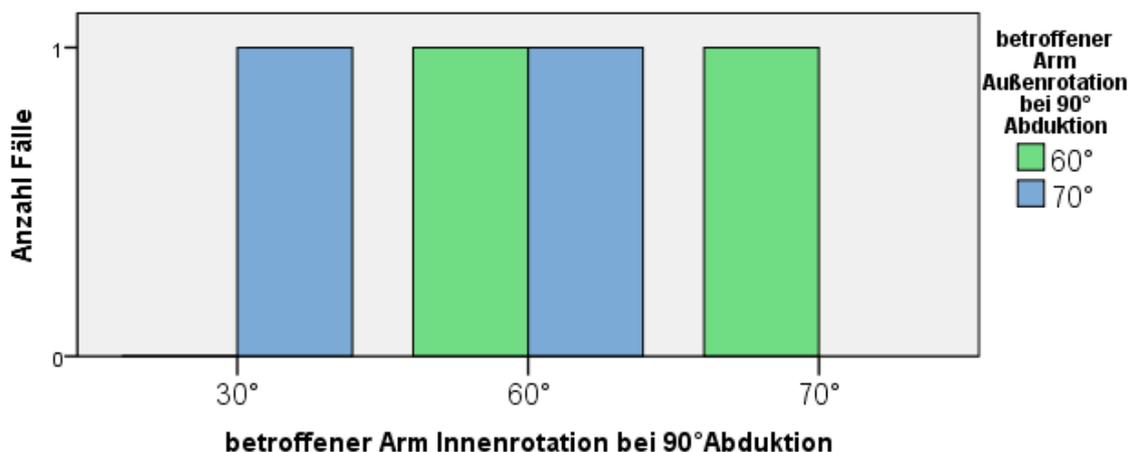


Abbildung 29: Einschränkung der Innen- und Außenrotation in 90° Abduktion (Ausmaß und Häufigkeit)

3.7 Scores

3.7.1 EQ5D5L-Fragebogen

Der durchschnittliche EQ-Index lag vor der Operation bei $0,976 \pm 0,006$ (0,780 – 1,000, Median: 1,000). Nach der Operation sank der Index auf ein Mittel von $0,938 \pm 0,008$ (0,780 – 1,000, Median: 0,910). Vor der Operation erreichten 75,4% der Patienten einen Wert von 1,000. Nach der Operation erreichten diesen Wert nur noch 40,6% der Patienten.

Der EQ-Index ist nach der Operation signifikant geringer (*Median* = 0,910) als davor (*Median* = 1; asymptotischer Wilcoxon-Test: $z = -4.406$, $p = .000011$, $n = 69$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .53$ und entspricht einem starken Effekt.

3 Ergebnisse

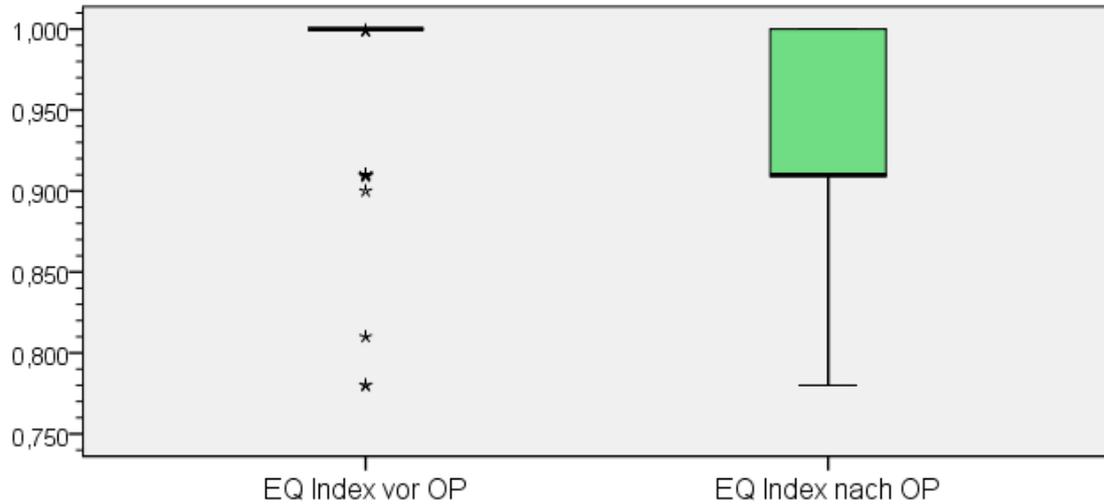


Abbildung 30: Verteilung des EQ-Indexes vor und nach der Operation

Vor der Operation schätzten die Patienten ihre Gesundheit auf eine Skala von 0 – 100 im Mittel auf einen Wert von $91,6 \pm 1,1$ (50 – 100, Median: 95). Nach der Operation gaben die Patienten für diesen Wert durchschnittlich $85,6 \pm 1,6$ (50 – 100, Median: 90) an.

Der EQ-Gesundheitswert ist nach der Operation signifikant geringer (*Median* = 0,90) als davor (*Median* = 85; asymptotischer Wilcoxon-Test: $z = -4.827$, $p = .000001$, $n = 69$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .58$ und entspricht einem starken Effekt.

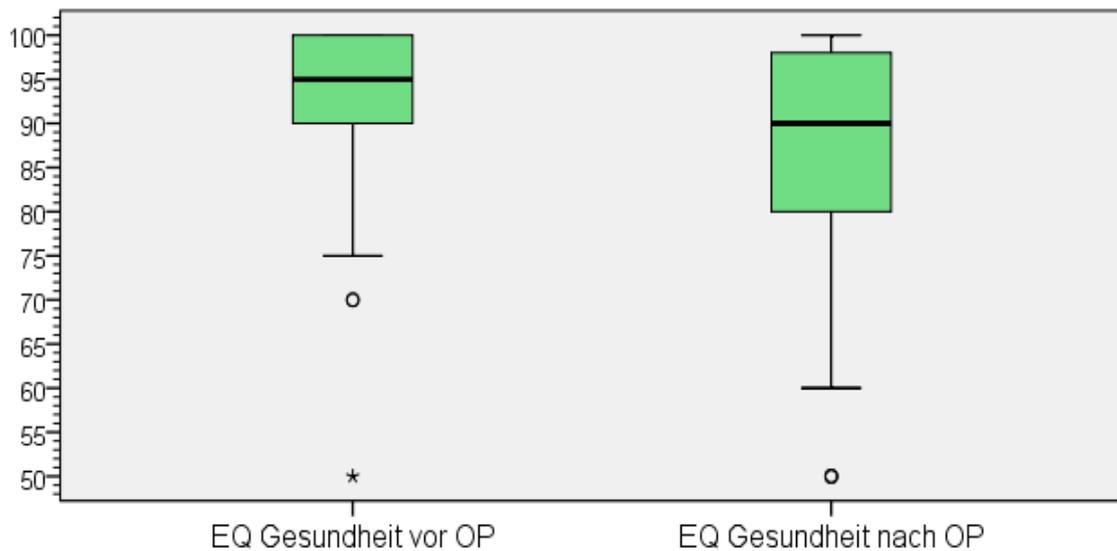


Abbildung 31: Verteilung der subjektiven Gesundheitseinschätzung vor und nach der Operation

3.7.2 Rowe-Score

Im Rowe Score erzielten die Patienten im Mittel $91,4 \pm 1,2$ Punkte (55 – 100 Punkte). 75% aller Patienten erzielten Werte von 90 Punkten oder mehr.

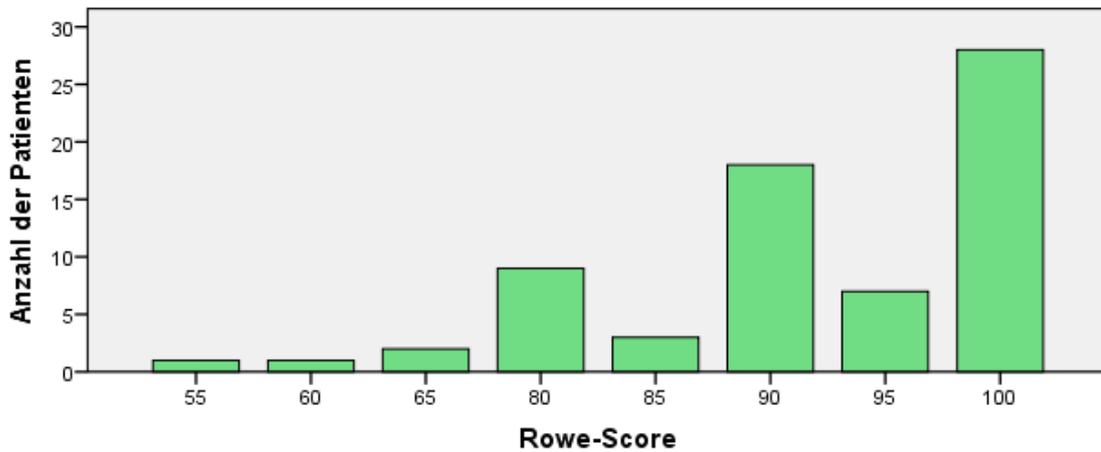


Abbildung 32: Häufigkeit der Ergebnisse des Rowe-Score

Nach der angewendeten Bewertung des Rowe-Scores erreichen 53 aller nachuntersuchten Patienten (76,8%) ein Ergebnis zwischen 90 und 100 Punkten, was als „excellent“ gewertet wurde. 12 der Patienten (17,4%) erreichen ein als „good“ gewertetes Ergebnis zwischen 70 und 89 Punkten und lediglich 4 Patienten (5,8%) erreichten mit einem Ergebnis zwischen 50 und 69 Punkten die Wertung „fair“. Schlechtere Ergebnisse wurden nicht erzielt.

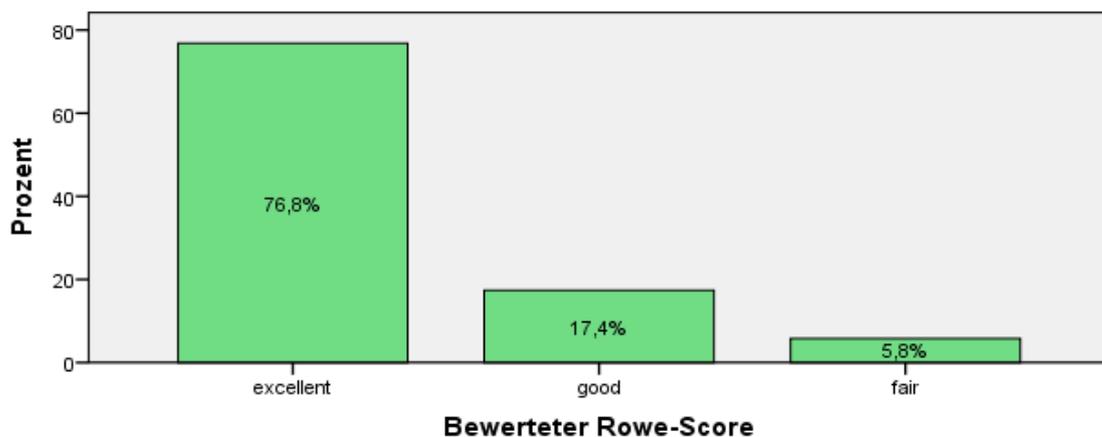


Abbildung 33: Häufigkeit der Ergebnisse des bewerteten Rowe-Scores in Prozent

3.7.3 DASH-Score

Durchschnittlich bewerteten die Patienten ihre Schulterfunktion im DASH-Score mit $5,6 \pm 1$ Punkten (0 – 39 Punkte, Median 2,5 Punkte). 75% aller Patienten hatten DASH-Score Ergebnisse von weniger als 7 Punkten.

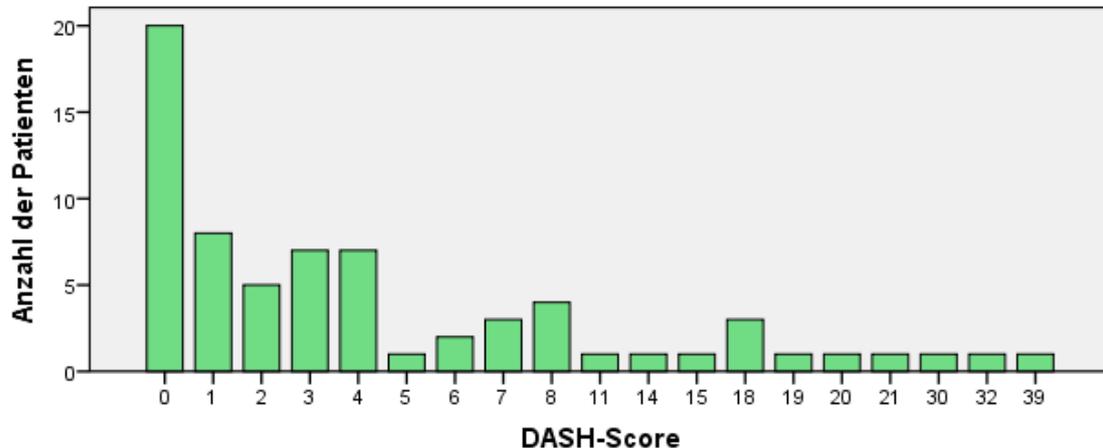


Abbildung 34: Häufigkeit des DASH-Scores

3.7.4 Constant-Murley-Score (CMS)

Der CMS der betroffenen Schulter betrug im Durchschnitt $90,0 \pm 1,4$ Punkte (41 – 100 Punkte, Median: 93 Punkte). Die CMS Ergebnisse wurden nach Constant alters- und geschlechtsgewichtet normiert. Im Mittel wurden im normierten Score bei der betroffenen Seite $101 \pm 1,7\%$ (44 – 122%, Median: 103%) erreicht.

Im Vergleich dazu erreichten die Patienten mit der gesunden Schulter im Mittel $94,7 \pm 0,9$ Punkte (54 – 100 Punkte, Median: 97 Punkte). Im normierten Ergebnis nach Constant wurden durchschnittlich $106 \pm 1,1\%$ (72 – 125%, Median: 108) erreicht.

Der Constant Score der betroffenen Seite ist signifikant geringer (*Median* = 93) als der Constant Score der gesunden Seite (*Median* = 87; asymptotischer Wilcoxon-Test: $z = -4.701$, $p = .000003$, $n = 68$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .57$ und entspricht einem starken Effekt.

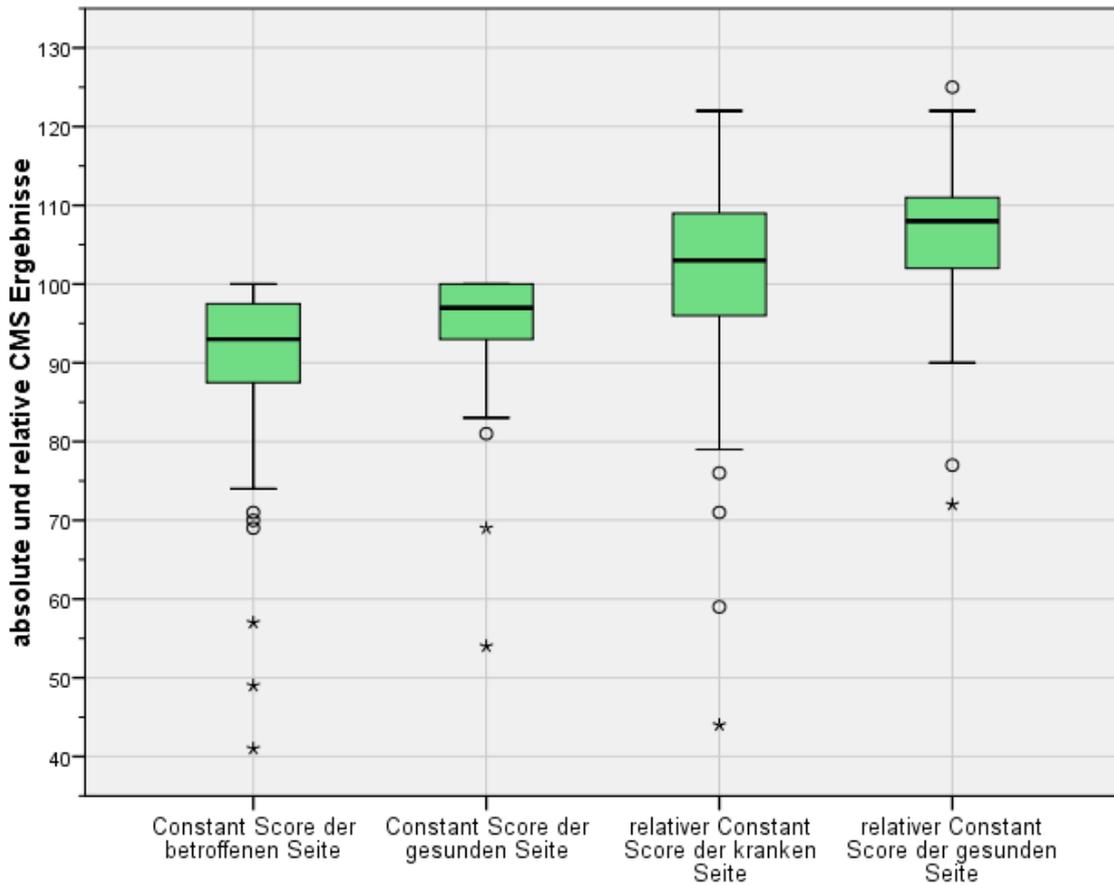


Abbildung 35: Verteilung der absoluten und relativen CMS Ergebnisse

Nach der Bewertung der relativen CMS Ergebnisse der betroffenen Schulter erreichten 57 Patienten (83%) ein ausgezeichnetes, 5 Patienten (7%) ein gutes, 4 Patienten (6%) ein befriedigendes und 2 Patienten (3%) ein schlechtes Ergebnis. Auf der gesunden Seite erreichten 65 Patienten (94%) ein ausgezeichnetes Ergebnis. 1 Patient (1%) erreichte ein gutes und 2 Patienten (3%) ein befriedigendes Ergebnis.

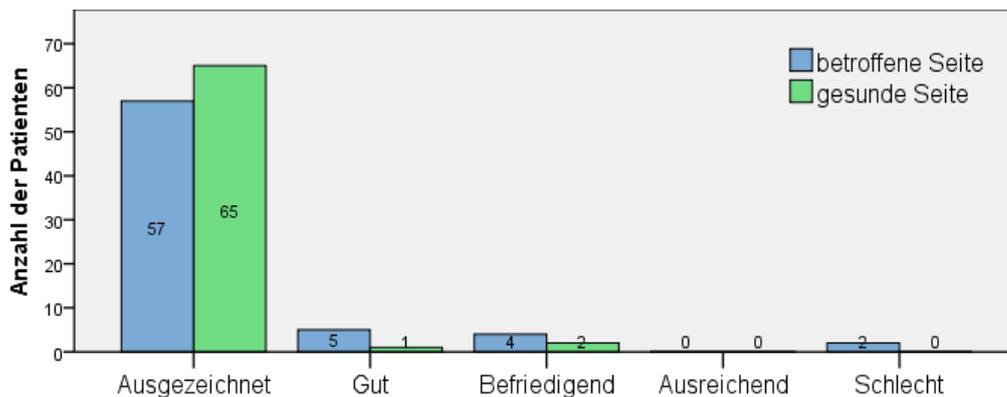


Abbildung 36: Häufigkeit der bewerteten relativen CMS Ergebnisse

3.8 Weitere Analyse der Daten

3.8.1 Funktionelles Ergebnis und Lebensqualität

Um zu überprüfen ob zwischen dem funktionellen Ergebnis und der Lebensqualität nach der Operation ein linearer Zusammenhang besteht, wurde eine bivariate Korrelation nach Pearson zwischen dem CMS-Ergebnis der betroffenen Seite und dem EQ-Index nach der Operation durchgeführt.

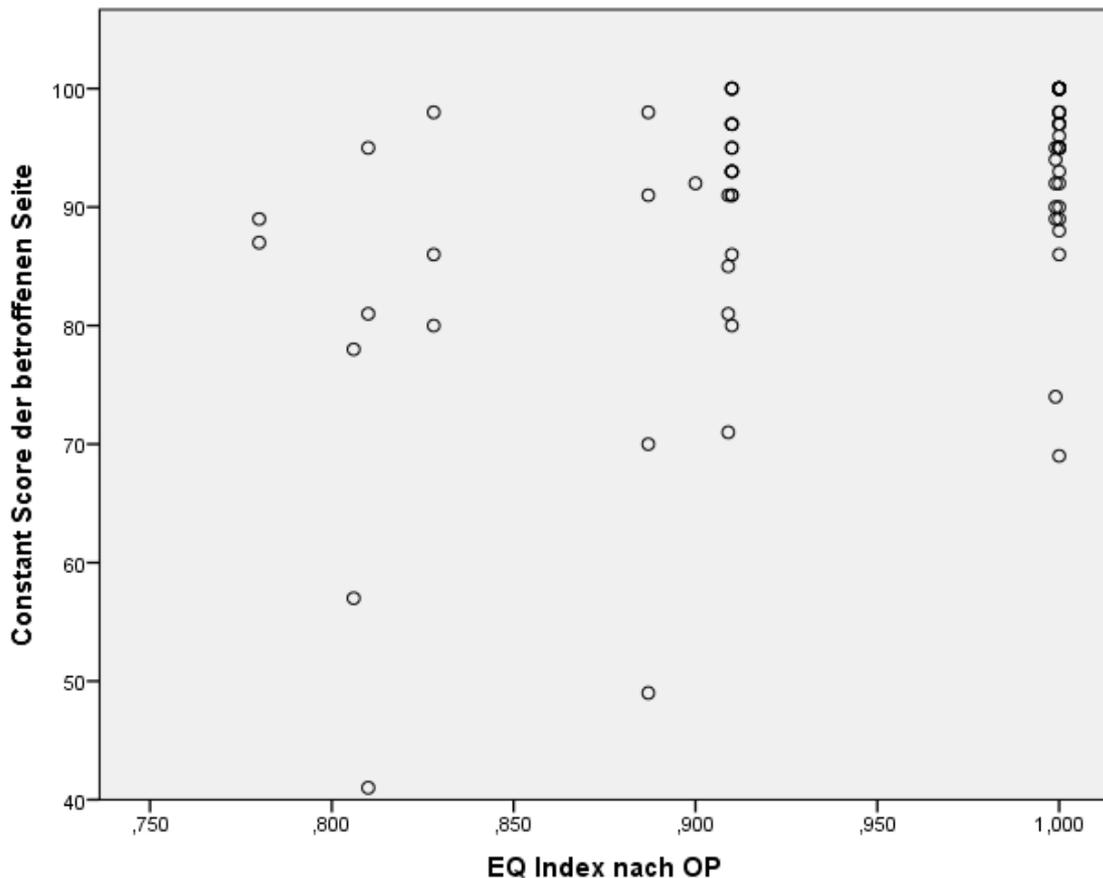


Abbildung 37: Korrelation zwischen CMS und EQ-Index

Es zeigte sich, dass eine signifikante Korrelation zwischen dem funktionellen Ergebnis und der Lebensqualität nach der Operation besteht. ($r = .436$, $p = .000201$, $n = 68$). Je höher das Ergebnis im CMS der betroffenen Seite, desto höher ist der Wert des EQ-Indexes, oder je höher der Wert des EQ-Indexes, desto höher das Ergebnis im CMS der betroffenen Seite. Dabei handelt es sich nach Cohen (1992) um einen mittleren Effekt.

3.8.2 Einfluss der Arbeitsbelastung

Um den Einfluss der Arbeitsbelastung auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit, die stationäre Liegezeit, die Lebensqualität nach der Operation und das funktionelle Ergebnis zu überprüfen wurden die Ergebnisse jeweils zueinander mit Hilfe des Mann-Whitney-*U*-Tests verglichen. (Ein *t*-Test für unverbunden Stichproben konnte aufgrund der Verteilungsfreiheit aller betrachteter Variablen nicht verwendet werden.) Die Einteilung der Gruppen erfolgte anhand der angegebenen Arbeitsbelastung vor der Operation nach der REFA-Klassifikation. Zur Analyse wurden die REFA Gruppen 0 und 1 (I) sowie die REFA Gruppen 2 bis 4 (II) zu jeweils einer Gruppe mit niedriger Arbeitsbelastung (I) und einer Gruppe mit hoher Arbeitsbelastung (II) zusammengefasst. Im nachuntersuchten Kollektiv waren 40 Patienten vor der Operation einer niedrigen Arbeitsbelastung (I) und 29 Patienten einer hohen Arbeitsbelastung (II) ausgesetzt.

Tabelle 9: Ergebnisse in Bezug auf die Arbeitsbelastung

REFA	n	Arbeitsunfähigkeit (Median) in Wochen	Stationäre Liegezeit (Median) in Tagen	EQ-Index nach der Operation (Median)	Constant Murley Score der betroffenen Seite (Median)
0 – 1	40	4,00	4,00	0,955	93,50
2 – 4	29	12,00	5,00	0,910	93,00
		$p = 0,000039$	$p = 0,014157$	$p = 0,766$	$p = 0,617$

Betrachtet man die Dauer der Arbeitsunfähigkeit, waren Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (Median = 12.00) nach der Operation signifikant länger arbeitsunfähig als Patienten mit geringer Arbeitsbelastung (Median = 4.00; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 207.500$, $z = -4.114$, $p = .000039$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .51$ und entspricht einem starken Effekt.

In Bezug auf die stationäre Liegezeit, verblieben Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (Median = 5.00) nach der Operation signifikant länger auf der Station als Patienten mit geringer Arbeitsbelastung (Median = 4.00; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 386.000$, $z = -2.453$, $p = .014157$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .30$ und entspricht einem mittleren Effekt.

Der EQ-Index unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (Median = .910) und Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (Median = .955; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 556.500$, $z = -.298$, $p = .766$, $r = .04$)

Ebenso nicht signifikant unterscheiden sich die CMS-Ergebnisse zwischen Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (Median = 93.00) und Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (Median = 93.50; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 520.000$, $z = -.501$, $p = .617$, $r = .06$)

3.8.3 Einfluss des Unfallkontexts

Um den Einfluss des Unfallkontexts auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit, die stationäre Liegezeit, die Lebensqualität nach der Operation und das funktionelle Ergebnis zu überprüfen wurden die Ergebnisse jeweils zueinander mit Hilfe des Mann-Whitney-*U*-Tests verglichen. (Ein t-Test für unverbundene Stichproben konnte aufgrund der Verteilungsfreiheit aller betrachteter Variablen nicht verwendet werden.) Die Einteilung der Gruppen erfolgte anhand des Unfallkontexts in eine Gruppe ohne Arbeitsunfall und eine Gruppe mit Arbeitsunfall. Im nachuntersuchten Kollektiv waren 55 Patienten in privatem Kontext verunfallt und 14 Patienten in beruflichem Kontext verunfallt.

Tabelle 10: Ergebnisse in Bezug auf den Unfallkontext

Arbeitsunfall	n	Arbeitsunfähigkeit (Median) in Wochen	Stationäre Liegezeit (Median) in Tagen	EQ-Index nach der Operation (Median)	Constant Murley Score der betroffenen Seite (Median)
Nein	55	7,00	4,00	0,910	93,50
Ja	14	12,00	7,50	0,999	93,00
		$p = 0,033443$	$p = 0,000045$	$p = 0,371$	$p = 0,903$

Betrachtet man die Dauer der Arbeitsunfähigkeit, waren Patienten mit Arbeitsunfall (Median = 12.00) nach der Operation signifikant länger arbeitsunfähig als Patienten ohne Arbeitsunfall (Median = 7.00; exakter Mann-

3 Ergebnisse

Whitney-*U*-Test: $U = 213.000$, $z = -2.127$, $p = .0033443$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .26$ und entspricht einem schwachen Effekt.

In Bezug auf die stationäre Liegezeit, verblieben Patienten mit Arbeitsunfall (Median = 7.50) nach der Operation signifikant länger auf der Station als Patienten mit ohne Arbeitsunfall (Median = 4.00; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 122.000$, $z = -4.082$, $p = .000045$). Die Effektstärke nach Cohen (1992) liegt bei $r = .49$ und entspricht einem mittleren Effekt.

Der EQ-Index unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit Arbeitsunfall (Median = .910) und Patienten mit ohne Arbeitsunfall (Median = .999; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 327.500$, $z = -.895$, $p = .371$, $r = .04$)

Ebenso nicht signifikant unterscheiden sich die CMS-Ergebnisse zwischen Patienten mit Arbeitsunfall (Median = 93.00) und Patienten ohne Arbeitsunfall (Median = 93.50; exakter Mann-Whitney-*U*-Test: $U = 370.000$, $z = -.122$, $p = .903$, $r = .01$)

4 Diskussion

Die Versorgung der akuten AC-Gelenksprengung ist nach wie vor Gegenstand der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion und Forschung. Es ist nicht nachhaltig bewiesen welche Operationstechnik den besten Therapieerfolg verspricht. In der aktuellen Literatur finden sich etliche retrospektive Studien zu den verschiedenen etablierten Operationstechniken, sowie zu innovativen Verfahren [39, 60-62]. Auch gibt es einige, teils randomisierte, Vergleichsstudien zwischen operativer und konservativer Versorgung oder zwischen zwei verschiedenen Operationsmethoden [20, 28, 63-65]. Darüber hinaus liegen bereits mehrere Metaanalysen zu diesem Thema vor [66-70]. In einer Metaanalyse von 2014 konnte gezeigt werden, dass die objektive und subjektive Schulterfunktion nach operativer Versorgung von Rockwood Typ III Verletzungen besser ist als nach konservativer Therapie aber mit einer höheren Komplikationsrate und längeren Rehabilitationszeiten einhergeht. Dennoch konnte die Studie aber keinen schlüssigen Beweis für die Behandlungsentscheidung der AC-Gelenksprengung vom Typ Rockwood III ermitteln [70]. Dies deckt sich mit weiteren Metaanalysen von Cecarelli et al. im Jahr 2008 und Smith et al im Jahr 2011. Auch hier wurden bei konservativer und operativer Therapie vergleichbare klinische Resultate gefunden. Das operative Vorgehen in diesen Analysen ging aber stets mit höheren Komplikationsraten und längeren Rehabilitationszeiten einher [68, 71]. Einige Autoren empfehlen deswegen keine routinemäßige operative Versorgung vorzunehmen und zunächst konservativ zu behandeln [63, 65, 72].

Einzig bei der Therapie junger, sportlich aktiver oder körperlich arbeitender Patienten findet sich ein Konsens in der Therapieempfehlung der Autoren. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass vor allem dieses Patientenkollektiv von einer operativen Versorgung profitiert [28, 73, 74]. Auch Korsten et. al sprachen sich, aufgrund ihrer Metaanalyse der Studien, für eine operative Versorgung junger Patienten mit Leistungsansprüchen aus [70].

Ebenso konnte durch die Analyse der bis dato durchgeführten Studien keine Identifizierung der am besten geeigneten Operationstechnik vollbracht werden [68]. Nach wie vor kann die Therapieentscheidung wissenschaftlich nicht fundiert gerechtfertigt werden. Smith et al. führen als Grund hierfür einen Mangel an hochwertigen Studien in der Literatur auf [71].

Diese wissenschaftliche Kontroverse spiegelt sich auch in der praktischen Umsetzung der Therapie wieder. In den USA favorisieren mittlerweile eine Großzahl an Therapeuten ein konservatives Vorgehen bei Rockwood III Verletzungen [75]. Eine 2001 durchgeführte Umfrage von Bähris et al. zeigte hingegen, dass in Deutschland, bei der gleichen Verletzung, nach wie vor die operative Versorgung der konservativen Behandlung vorgezogen wird. Die gleiche Umfrage bestätigte auch die Diskordanz in der Wahl der Operationstechnik. So wendeten 39% der befragten Therapeuten initial eine transartikuläre Kirschner-Drahtfixierung an, 32% verwendeten coracoclaviculäre Cerclageverfahren und 20% der Therapeuten favorisierten die Implantation einer Hakenplatte [73].

In der Betrachtung der Ergebnisse dieser Studie ist der Unterschied in der Therapie zwischen Rockwood III und höhergradigen Verletzungen zu bedenken. Wie dargestellt existieren stark divergierende Meinungen zum therapeutischen Vorgehen bei Rockwood III Verletzungen und ein konservatives Vorgehen scheint in vielen Fällen eine erwägenswerte Therapieoption darzustellen.

Bei höhergradigen Verletzungen ab Rockwood IV hingegen liegt zusätzlich zur vertikalen Instabilität eine horizontale Instabilität vor. In der Therapie dieser zusätzlichen Instabilitätssituation war nach heutigem Kenntnisstand eine klare Indikation zur operativen Versorgung gegeben. Diese Studie beschränkt sich auf genau solche Verletzungen, bei denen nach heutigem Kenntnisstand eine klare Indikation zur operativen Versorgung gegeben war. Im Gegensatz zu vielen bereits existierenden Studien, welche vorrangig mit Verletzungen vom Grad III nach Rockwood befassen, betrifft dies vor allem Verletzungen vom Grad V nach Rockwood. Ein Vergleich mit einem konservativ behandelten Vergleichskollektiv war im deskriptiven Studiendesign nicht vorgesehen. Dahingehend limitiert sich

auch die Aussagekraft dieser Studie bezüglich des Vergleichs zwischen konservativer und operativer Therapie.

Ziel der vorliegenden Studie ist es die mittel- und langfristigen Ergebnisse der operativen Versorgung mittels Hakenplatte zu evaluieren und damit einen Beitrag zur wissenschaftlich fundierten Therapieentscheidung zu leisten. Vor allem bei höhergradigen Verletzungen vom Typ Rockwood IV bis VI, die im allgemeinen Konsens operativ versorgt werden, soll damit eine Vergleichbarkeit der existierenden Operationsmethoden erreicht werden. Langfristig kann so zur Etablierung eines Goldstandards der operativen Versorgung beigetragen werden. Hervorzuheben ist vor allem die Betrachtung in den kritischen Punkten des sportlichen und beruflichen Aktivitätsniveaus, sowie der Lebensqualität der Patienten. Wie vorangehend dargestellt, sind dies zentral wichtige Punkte in der Therapieentscheidung.

4.1 Methodik

Im Zeitraum vom Januar 2012 bis Dezember 2014 wurden 106 Patienten nach höhergradiger AC-Gelenkssprengung an der BG Unfallklinik Tübingen operativ mit einer Hakenplatte versorgt. 99 Patienten entsprachen den Einschlusskriterien der vorliegenden Studie. 69 dieser Patienten wurden im Mittel 38 Monate (22 Monate – 58 Monate) nach der Operation retrospektiv klinisch untersucht und Daten mit Hilfe der herangezogenen Scores erhoben. Somit konnte eine zufriedenstellende Followup-Rate von 69,7% erreicht werden. Vergleichbare Studien zu diesem Thema weisen in der Regel geringere Fallzahlen bei gleicher Followup-Rate auf [39, 60, 61, 76, 77]. Hervorzuheben ist lediglich die Studie von Kienast et al., welche mit 225 Patienten ein deutlich größeres Kollektiv erfasste [62]. Bezüglich des Studiendesigns und des Intervalls bis zur Nachuntersuchung liegt die vorliegende Studie im Bereich der bereits veröffentlichten Arbeiten. Allerdings wurde diese Studie um den EQ5D5L-Bogen erweitert um die Lebensqualität der Patienten zu erfassen. Ein besonderes Augenmerk galt der Leistungsfähigkeit in Sport und Beruf um einen Beitrag zur zukünftigen Therapieentscheidung zu leisten.

Wie bei allen retrospektiven Studien besteht auch in dieser Studie die Möglichkeit des Recall-Bias und somit das Auftreten von Fehlern durch die nachträgliche Befragung der Patienten. Durch das Fehlen von Daten in den Archiven der Klinik kommt es in manchen Punkten zu einer eingeschränkten Beobachtungsqualität. Untersucherabhängige Fehler wurden minimiert indem alle Daten vom gleichen Untersucher erfasst und ausgewertet wurden. Der Nachuntersuchungszeitraum wurde mit mindestens 22 Monaten und im Mittel 38 Monaten so gewählt, dass von einer vollständigen Heilung des Band- und Kapselapparates auszugehen ist. Limitiert ist die Studie durch diesen Nachuntersuchungszeitraum in Aussagen zu den Langzeiterfolgen der Therapie. Hierzu wäre aber ein deutlich größerer Nachuntersuchungszeitraum anzusetzen. Zur operativen Versorgung mittels Kirschnerdrähten liegen bereits zwei Langzeitstudien mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 18 bis 26 Jahren vor. Beide Studien berichteten von zufriedenstellenden Langzeitergebnissen [78, 79]. Eine definitive Bewertung der Langzeitergebnisse nach Versorgung mittels Hakenplatte würde einen ähnlichen Nachuntersuchungszeitraum erfordern. Da eine standardmäßige Anwendung der Hakenplatte erst relativ spät erfolgte, ist eine solche Studie an einer einzelnen Klinik zum jetzigen Zeitpunkt nicht mit ausreichenden Patientenzahlen zu realisieren. Der angewandte Zeitraum ist aber ausreichend um eine kritische Bewertung der Operationsmethode vorzunehmen, den mittelfristigen Behandlungserfolg zu beurteilen und einen Ausblick auf den langfristigen Behandlungserfolg zu geben.

Zur radiologischen Auswertung wurden alle im Archiv vorhandenen Röntgenaufnahmen herangezogen. Der coracoclaviculäre Abstand, als bestes Instrument zur Beurteilung der acromioclaviculären Verhältnisse, wurde in jedem Röntgenbild vermessen. Allerdings variiert der coracoclaviculäre Abstand in Abhängigkeit von der Entfernung des Patienten zur Röntgenkassette und Röntgenröhre. Eine Relativierung dieser Diskrepanz ist im Nachhinein nicht möglich. Auch variieren in den einzelnen Studien die herangezogenen Fixpunkte, zwischen denen der Abstand gemessen wird. Obwohl der coracoclaviculäre

Abstand auch in den meisten anderen Studien verwendet wird, ist deswegen ein Vergleich der absoluten Werte zwischen den Studien nur sehr schwer möglich. Die Vermessung des coracoclaviculären Abstands bewährte sich aber dennoch, um den individuellen Behandlungserfolg radiologisch zu quantifizieren. Zwischen den Patienten besteht aber sowohl eine interindividuelle Variabilität der Lage des AC-Gelenksspalts als auch des physiologischen coracoclaviculären Abstandes [14, 24]. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, die gesunde Seite zum Vergleich des Ergebnisses heranzuziehen [23, 80]. Dies erfolgte anhand der routinemäßig angefertigten Panoramaaufnahmen.

Um die Patienten keiner Strahlenbelastung auszusetzen wurde auf die Anfertigung weiterer Röntgenaufnahmen verzichtet. Deshalb war es nicht möglich von allen Patienten zu jedem Zeitpunkt Vermessungen vorzunehmen. Dies beschränkt die Aussagekraft des radiologischen Parameters auf die 30 Patienten, beziehungsweise 24 Patienten im nachuntersuchten Kollektiv, von denen Bilder zu allen relevanten Zeitpunkten vorhanden waren.

Um eine valide Aussage über die Lebensqualität der Patienten zu erhalten wurde in dieser Studie der EQ5D5L-Fragebogen verwendet. Mit Hilfe von länderspezifischen Eichsätzen erlaubt dieser die Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität anhand eines Indexwertes. Dieser Wert kann auch für Kosten-Nutzen-Analysen eingesetzt werden [52]. Somit ermöglicht der nicht krankheitsspezifische Fragebogen einen intra- und interindividuellen Vergleich [50]. Es kann also sowohl eine Verlaufsbeobachtung eines Patienten als auch ein Vergleich zwischen den Patienten erfolgen.

Zur Erhebung der klinischen Parameter sowie des Bewegungsumfanges erfolgte eine Nachuntersuchung. Untersucherabhängige Fehler wurden minimiert indem dies stets vom gleichen Untersucher durchgeführt wurde. Um die subjektive Beurteilung der Ergebnisse und die Leistungsfähigkeit der Patienten möglichst standardisiert zu erfassen wurde im Rahmen der Nachuntersuchung eine Anamnese anhand eines dazu entworfenen Befragungsbogens erhoben.

Die Beurteilung der Schulterfunktion erfolgte zudem mit Hilfe von drei verschiedenen standardisierten Nachuntersuchungsscores. Erhoben wurden der Rowe-Score, der DASH-Score und der Constant-Murley-Score.

Der Constant-Murley-Score wird in Europa in den meisten Studien zur Beurteilung der Schulterfunktion eingesetzt [81]. Von der Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie wird er für alle die Schulter betreffenden wissenschaftlichen Arbeiten empfohlen [58] und kam deswegen auch hier zum Einsatz. Um auch von den Patienten, welche nicht zur Nachuntersuchung erscheinen konnten verwertbare Ergebnisse zu erhalten kam eine von Boehm et al. 2004 entworfene Version des Scores zum Einsatz. Diese Version wurde zur eigenständigen Bearbeitung durch den Patienten konzipiert. Boehm et al. konnten zeigen, dass mit Hilfe dieses Fragebogens, auch ohne Anleitung der Patienten, valide Scoreergebnisse erzielt werden [59]. Eine bekannte Schwachstelle des Constant-Murley-Score ist die erforderliche Kraftmessung. Deswegen orientierte sich diese Studie an den Empfehlungen von Constant aus dem Jahr 2008. In seiner Arbeit thematisiert Constant die Problematik der mangelnden Definition zur Erhebung der Kraftmessung. Um eine einheitliche Messung zu gewährleisten gibt Constant folgende Vorgaben: Die Messung soll bei 90° abduziertem Arm in der Skapulaebene erfolgen. Bei maximal gestrecktem Arm und pronierter Hand soll das Messgerät über eine Schlaufe am Handgelenk befestigt werden. Es sollen drei Messungen im Abstand von mindestens einer Minute erfolgen und der größte erreichte Wert wird für den Score übernommen. Ein Mittelwert der Messwerte soll nicht errechnet werden [82]. Nach einer Empfehlung von Bankes et al. erfolgte die Messung der Kraft mit Hilfe einer am Boden fixierten Federwaage [83]. Der Wert wurde nach jeweils 5 Sekunden maximaler Anstrengung abgelesen. Es konnte gezeigt werden, dass diese Methode, im Gegensatz zur unbefestigten Messung, reproduzierbare und verwertbare Ergebnisse liefert [83, 84].

Andere Studien zu diesem Thema geben meist nur die absoluten Scoreergebnisse an. Um eine Vergleichbarkeit im Kontext der aktuellen Literatur zu gewährleisten fokussiert sich auch diese Studie in der Auswertung auf die erhobenen, absoluten Ergebnisse. Um dennoch den alters- und

geschlechtsabhängigen Kraftunterschieden Rechnung zu tragen und eine Bewertung des Scores vornehmen zu können wurde der Score zusätzlich nach den Vorgaben von Constant normiert und in der Studie angegeben [82]. Somit kann in Zukunft auch ein Vergleich an normierten Werten möglich gemacht werden.

Der DASH-Score ist spezifisch für Erkrankungen der oberen Extremität. Er wurde zur Klassifizierung der Patientenzufriedenheit konzipiert und aus diesem Grund in die Studie aufgenommen. Anders als im Constant Score wird hier die subjektive Einschätzung der Patienten in Bezug auf Ihre aktuelle Schulterfunktion erfasst [55]. Die Patienten machen Angaben darüber, welche Tätigkeiten sie ausführen können und bei welchen Tätigkeiten Schwierigkeiten auftreten. Es wird also vielmehr die Fähigkeit als die Art der Ausführung bewertet. So können standardisierte und vergleichbare Daten darüber gewonnen werden, wie die befragten Patienten ihren Gesundheitszustand erleben. Da diese Einschätzung nicht selten von den objektiven Ergebnissen abweicht, aber dennoch Einfluss auf den Therapieerfolg hat, gewinnt dieser Aspekt zunehmend an Bedeutung in der Beurteilung von Therapieergebnissen [85, 86].

Der Rowe-Score wurde erhoben, da er auch die postoperative Stabilität der Schulter berücksichtigt. Diese wird im Constant-Murley-Score nicht abgefragt. Verwendet wurde die von Jensen et al. adaptierte Version des Rowe-Scores von 1982. Diese ist in deutscher Sprache verfasst und zur Selbsteinschätzung konzipiert. Es konnte gezeigt werden, dass die hier angewandte Version des Scores auch in eigenständiger Bearbeitung valide Ergebnisse liefert. Darüber hinaus ist das Ergebnis mit der ursprünglichen Version von 1982 vergleichbar, welches die geläufigste Version in der Literatur ist [54].

Die Anwendbarkeit des Scores ist dadurch limitiert, dass er ursprünglich zur Beurteilung der funktionellen Ergebnisse nach Bankart-Läsionen entworfen wurde. Die einzelnen Items sind aber nicht spezifisch auf das Glenohumeralgelenk zugeschnitten und auf das Acromioclaviculargelenk übertragbar. Alleinstehend ist der Rowe-Score sicher nicht optimal zur Bewertung der Operationsergebnisse nach AC-Gelenkluxation. Ergänzend zu

DASH- und Constant-Murley-Score ermöglicht er aber eine erweiterte Einschätzung des funktionellen Ergebnisses.

Als Hauptscore wird in dieser Studie der Constant-Murley-Score herangezogen. Dieser ist der bei weitem am häufigsten verwendete Score in vergleichbaren Studien. Dadurch gewährleistet er die bestmögliche Einschätzung und kritische Beurteilung der Therapieergebnisse im Kontext der bestehenden Literatur. In der Kombination mit DASH- und Rowe-Score ist darüber hinaus eine differenzierte Funktionsbeurteilung der Schulter möglich, welche in diesem Maß mit einem einzigen Score nicht erreicht werden kann.

4.2 Radiologisches Ergebnis

In Kapitel 3.4 werden sowohl die radiologischen Ergebnisse im gesamten Kollektiv als auch die Ergebnisse im nachuntersuchten Kollektiv dargestellt. Wie bereits in der Diskussion der Methodik angesprochen, lagen nur eine beschränkte Anzahl an Röntgenbildern zur Auswertung vor, da auf die Anfertigung neuer Röntgenaufnahmen verzichtet wurde. Dies limitiert die Aussagekraft des radiologischen Ergebnisses und muss im Folgenden berücksichtigt werden. Die Diskussion fokussiert sich auf die Ergebnisse des gesamten Kollektivs da in diesem Kollektiv eine größere Fallzahl erreicht werden konnte und somit eine aussagekräftigere Analyse erfolgen kann.

Wie zu erwarten konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe der Hakenplatte eine Verringerung des CC-Abstands erreicht wurde. So konnte das traumatisierte Gelenk um durchschnittlich 12,5 mm korrigiert werden. Bei liegender Hakenplatte erfolgte im Mittel mit -0,5 mm sogar eine leichte Überkorrektur im Vergleich zur gesunden Seite. Somit kann bei liegender Hakenplatte von einer anatomischen Reposition ausgegangen werden.

Allerdings konnte festgestellt werden, dass es nach der Metallentfernung zu einer hochsignifikanten Zunahme des CC-Abstands um $4,0 \pm 0,8$ mm im Vergleich zur gesunden Gegenseite kam. Mit einer Zunahme des CC-Abstands von 4,1 mm kamen Gstettner et al. zu einem vergleichbaren Ergebnis [28]. Auch Jensen et

al. berichteten bei gleicher Operationstechnik von einer Zunahme des CC-Abstands um 3,5 mm in Ruhe und 4,5 mm unter Belastung. Im Vergleich dazu konnte in der gleichen Studie eine Vergrößerung des CC-Abstands um 4,5 mm in Ruhe und 4,6 mm unter Belastung nach Versorgung mittels TightRope®-Technik festgestellt werden [87].

Genauer betrachtet zeigte sich in der vorliegenden Studie, dass es nach der Metallentfernung in 10,7% der Fälle zu einer Zunahme des CC-Abstands um mehr als 10 mm kam. In diesen Fällen kann von einer vollständigen Reluxation ausgegangen werden. In 25% der Fälle kann mit einer Zunahme von 5 – 10 mm eine subluxierte Gelenksituation angenommen werden. In 64,3% der Fälle fand sich eine annehmbare Zunahme des CC-Abstands von unter 5 mm im Vergleich zur gesunden Seite und es liegt damit eine erfolgreiche Reposition des AC-Gelenks vor. In 5 Fällen verblieb eine überkorrigierte Gelenkstellung, welche aus der initialen Überkorrektur resultierte.

Unter Verwendung der gleichen Einteilung erreichten Studien zur Versorgung mittels PDS-Cerclage etwas bessere Ergebnisse. Im Mittel werden Zunahmen der CC-Abstände von 80,3% unter 5 mm, 14,3% zwischen 5 und 10 mm und 5,3% über 10 mm angegeben [39, 74, 88]. Die Angaben der Reluxationsraten bei operativer Versorgung mit der Hakenplatte variieren stark. Di Francesco et al. berichteten von 12% Redislokationen nach einem Jahr [61]. Kienast et. al hingegen berichteten von nur 3% aller Fälle bei denen eine Redislokation auftrat [62]. Da in diesen Studien aber keine Definition der Luxationsgrade angegeben wurde, ist ein direkter Vergleich nicht möglich und die Angaben sind nur orientierend verwertbar.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die radiologischen Ergebnisse dieser Studie vergleichbar sind mit den Ergebnissen der ausgewerteten Studien zur gleichen Operationstechnik. Hinsichtlich der Luxationsrate scheint eine Versorgung mittels PDS-Cerclage bessere radiologische Ergebnisse zu liefern.

Betrachtet man das nachuntersuchte Kollektiv muss in 39,1% der Fälle von einer ungenügenden anatomischen Reposition ausgegangen werden. Dennoch erreichten all diese Patienten gute bis exzellente funktionelle Ergebnisse (im

Mittel: absoluter Constant-Murley-Score 94,4 Punkte, DASH-Score 4,3 Punkte, Rowe-Score 88,9 Punkte). Dies lässt die Vermutung zu, dass Subluxations- und Luxationsstellungen im AC-Gelenk nicht zwingend mit mittelfristigen Funktionsstörungen einhergehen müssen. Mehrere Studien, die konservative und operative Therapie vergleichen, stützen diese Vermutung, da sie von ähnlichen funktionellen Ergebnissen in konservativer und operativer Therapie berichteten [65, 71, 72]. Langendorff stellte zudem die These auf, dass eine Luxationsstellung des Gelenks einer Arthrose vorbeugen würde, wohingegen eine Subluxationsstellung eher arthrosefördernd sei [89]. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte, scheint eine kritische Hinterfragung der Indikation zur operativen Versorgung durchaus gerechtfertigt. Um aber eine definitive Aussage zu treffen, ob die konservative Therapie geringere Arthroseraten aufweist, bedarf es einer vergleichenden Studie mit deutlich längerem Nachuntersuchungszeitraum und größerer radiologischer Fallzahl.

Auch scheint die operative Versorgung mittels Hakenplatte, wie auch andere operative Therapieoptionen, der dauerhaften Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse oftmals nicht gerecht zu werden. Unter diesem Aspekt betrachtet stellt die operative Behandlung also nicht zwingend eine bessere Therapie als die konservative Versorgung dar. Angesichts der initial sehr erfolgreichen Reposition bei liegender Hakenplatte, stellt sich die Frage wie dieses Ergebnis in den Zeitraum nach der Metallentfernung übertragen werden kann. Die durchschnittliche Materialverweildauer lag in dieser Studie bei 64 ± 2 Tagen. Es besteht zum einen die Möglichkeit das Implantat einen längeren Zeitraum in situ zu belassen. Somit könnte dem Gewebe mehr Zeit zur Vernarbung und Reorganisation eingeräumt werden. Zum anderen äußerten Autoren auch bereits die Möglichkeit gänzlich auf eine routinemäßige Metallentfernung zu verzichten, da selbst bei liegender Hakenplatte volle Beweglichkeit erreicht werden kann [90, 91]. Dies würde zwar die Risiken durch einen zweiten Eingriff minimieren und die Redislokationsrate reduzieren aber gleichzeitig mit höherem Materialversagen und eventuell einer höheren Rate an lokalen Wundheilungsstörungen einhergehen. Aus diesem Grund kann solch

eine Entscheidung nur unter Einbeziehung des Patienten auf individueller Ebene erfolgen und sollte keine generelle Therapieempfehlung darstellen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die operative Versorgung mit der Hakenplatte ein geeignetes Mittel zur Korrektur der akuten AC-Gelenksprengung darstellt und den CC-Abstand, als radiologisches Maß des Therapieerfolgs, deutlich verringern kann. Dennoch scheint eine langfristige anatomische Reposition nicht in allen Fällen gewährleistet werden zu können. Im Vergleich mit anderen Studien zeigt sich aber, dass dies ein generelles Problem der operativen Versorgung darstellt, unabhängig von der angewendeten Operationstechnik.

4.3 Funktionelles Ergebnis

4.3.1 Klinische Untersuchung

Die Problematik der exakten Wiederherstellung der physiologischen Gelenkverhältnisse konnte durch die klinische Untersuchung bestätigt werden. Bei 64% der untersuchten Patienten war nach wie vor eine optisch und palpabel auszumachende Stufe über dem AC-Gelenk vorhanden. Das genaue Ausmaß der Stufenbildung ist durch eine klinische Untersuchung jedoch schwer zu objektivieren und die verbliebene Stufe stellte in manchen Fällen eher ein kosmetisches als ein funktionelles Problem dar.

In 48% der Fälle war vom Untersucher ein Klaviertastenphänomen auslösbar. Dies deutet darauf hin, dass die vertikale Stabilität nicht gänzlich wiederhergestellt werden konnte. Wahrscheinlich erklärt sich dieser Umstand durch die beschriebene, signifikante Zunahme des CC-Abstands nach der Metallentfernung. Der Unterschied zwischen der Gelenksituation mit und ohne Hakenplatte verbleibt nach der Entfernung des Implantats als Bewegungsfreiheit im Gelenk. Dennoch lagen trotz eines diskreten Hochstands in einigen Fällen stabile Gelenkverhältnisse in der Untersuchung vor. Dies zeigt, dass es möglich ist, trotz leichtem Repositionsverlust, stabile Gelenkverhältnisse zu erzielen. Für die zukünftige Therapie bedeutet dies, dass das Schaffen stabiler Gelenkverhältnisse in einer größeren Zahl der Fälle angestrebt werden sollte,

wenn sich eine diskrete Vergrößerung des CC-Abstands nicht vermeiden lässt. Zielführend kann hierzu eine längere Verweildauer des Implantats und eine verzögerte Beübung nach der Operation sein. Dies könnte eine stabilere Reorganisation des Gewebes gewährleisten. Die möglichen arthrosefördernden Auswirkungen einer solchen Restinstabilität und die daraus abgeleitete Frage nach dem Vorteil gegenüber einer konservativen Versorgung wurden im vorangegangenen Kapitel bereits angesprochen.

In den bereits vorliegenden Studien wurden keine Ergebnisse zum klinischen Untersuchungsergebnis veröffentlicht. Die Autoren beziehen sich zur Beschreibung der Redislokation stets auf die radiologischen Auswertungen. Diese stellen im Gegensatz zur untersucherabhängigen klinischen Beurteilung ein validierbares Mittel dar. Um eine genaue Aussage über den Erfolg der Reposition zu treffen sollte die Beurteilung daher, wie im vorangegangenen Kapitel, anhand klar definierbarer radiologischer Kriterien erfolgen.

4.3.2 Bewegungsumfang

Die klinische Untersuchung konnte zeigen, dass 68% der Patienten eine seitengleiche volle Beweglichkeit erreichten und auf der operierten Seite in keiner Weise eingeschränkt waren. In Studien zur gleichen Operationsmethode finden sich nur selten Angaben zum Bewegungsumfang und eine mangelnde Definition der Bewegungseinschränkung erschwert den Vergleich. Es finden sich Angaben von 13% bis zu 50% der Patienten welche unter Bewegungseinschränkungen litten [92, 93]. Um eine genauere Beurteilung des Bewegungsumfangs vorzunehmen ist deswegen eine gesonderte Betrachtung der einzelnen Bewegungsgrade besser geeignet. Betroffene Patienten waren selten in allen Bewegungsrichtungen eingeschränkt, sodass bei jedem der Bewegungsgrade in über 82% der Fälle eine volle Beweglichkeit erreicht wurde. Insofern es zu einer Einschränkung kam, trat diese vor allem in der endgradigen Bewegung auf. Von einer relevanten Bewegungseinschränkung über 10% im Vergleich zur Gegenseite waren nur sehr wenige Patienten betroffen. In Ab- und Adduktion sowie in Außen- und Innenrotation bei 90° Abduktion traf dies auf nur einen Fall zu (1,5%). In Retro- und Anteversion traten zwei Fälle mit einer solchen Einschränkung auf (3%). Lediglich in Innen- und Außenrotation bei 0° Abduktion

kam es in 6 Fällen (9%) zu einem solchen Bewegungsdefizit. Einschränkungen betrafen im nachuntersuchten Kollektiv vornehmlich die Anteversion, die Abduktion und die Außenrotation. Ursächlich hierfür kann die therapeutisch angeordnete Beschränkung dieser Bewegungsrichtungen sein. Diese Limitierung wird vorgenommen um eine bestmögliche Heilung der Bandstrukturen zu gewährleisten. Die Auswertung deckt sich mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien, bei denen nach einer Versorgung mit der Hakenplatte auch vornehmlich die Abduktion und Außenrotation eingeschränkt war [64, 92]. Bei genauer Analyse der Einschränkungen und im Vergleich mit der vorhandenen Literatur kann bei den Ergebnissen dieser Studie von einem guten bis ausgezeichneten Wiedererlangen der Beweglichkeit ausgegangen werden.

4.3.3 Schmerz

Die nachuntersuchten Patienten gaben ihre Schmerzen auf der Skala von 0 – 100 Punkten im Mittel mit 10 Punkten an. 71% der Patienten schätzten ihre Schmerzen auf einen Wert von unter 10 Punkten. Trotz des niedrigen Durchschnittsergebnisses bewerteten nur 40,6% aller Patienten ihr aktuelles Schmerzniveau mit 0 Punkten und erreichten gänzliche Schmerzfreiheit nach der Operation. Dies widerspricht der Auswertung eines gesonderten Items der Anamnese, bei dem 66,7% der Patienten keine schulterbedingten Schmerzen angaben. Erklärbar ist dieser Umstand durch die feine Abstufung der angewandten visuellen Analogskala. Alle Patienten, die in der Befragung Schmerzfreiheit angaben, wählten auf der visuellen Analogskala Werte unter 10 Punkten, wobei nur ein Teil dieser Patienten tatsächlich gänzlich schmerzfrei ist. Eine weitere Studie berichtete mit 42% gänzlich schmerzfreier Patienten von einer ähnlich geringen Anzahl [64].

Die meisten Studien gaben die Ergebnisse der Schmerzbeurteilung anhand der visuellen Analogskala als Mittelwerte an und verwendeten Skalierungen von 0 – 10 Punkte. Die Patienten erreichten im Mittel Werte von 0,8 bis 2,7 Punkten nach Versorgung mit der Hakenplatte [20, 62, 64, 87]. Eine Versorgung mittels PDS-Cerclage schien im Mittel mit 0,4 bis 0,8 Punkten geringfügig bessere Werte zu erreichen [39, 64, 87, 94]. Passt man die in dieser Studie angewandte Skala den

anderen Studien an, wurden in der vorliegenden Studie im Mittel 1,0 Punkte erreicht, was einem vergleichbar guten Ergebnis entspricht.

4.3.4 DASH-Score

Durchschnittlich bewerteten die Patienten ihre Schulterfunktion im DASH-Score mit 5,6 Punkten als sehr gut. Trotz des guten Ergebnisses über das ganze Kollektiv bewerteten 5 Patienten (7%) ihre Schulterfunktion mit über 20 Punkten als nicht zufriedenstellend. Demgegenüber stehen 83% der Patienten welche mit weniger als 9 Punkten zu einer sehr guten Einsatzfähigkeit der Schulter zurückkehren konnten. Die vorliegende Studie erzielte Werte die den Werten in der Literatur sehr ähnlich sind. Hier lagen die Ergebnisse im DASH-Score bei 4,8 – 8,0 Punkten für die Versorgung mit der Hakenplatte und bei 3,4 – 7,0 Punkten für alternative Operationsmethoden [64, 88, 94, 95]. Es kann darüber hinaus festgestellt werden, dass die verschiedenen Techniken hinsichtlich der subjektiven Schulterfunktion gleichwertig gute Ergebnisse liefern.

Auch zeigt sich, dass obwohl nur 40,6% der Patienten gänzlich schmerzfrei waren, dennoch 83% der Patienten mit einem DASH-Score von unter 9 Punkten nicht maßgeblich in ihrer Schulterfunktion eingeschränkt zu sein schienen. Diese Diskrepanz lässt vermuten, dass Patienten, die geringe Schmerzen auf der visuellen Analogskala angaben, unter gelegentlichen Schmerzen leiden, die keine Auswirkung auf die Schulterfunktion haben.

4.3.5 Rowe-Score

Die objektive Einschätzung der Schulterfunktion anhand des Rowe-Scores lieferte sehr gute Ergebnisse. 84,2% der Ergebnisse konnten als „good“ oder „excellent“ gewertet werden. Lediglich 5,8% der Patienten erreichten ein Ergebnis der Einstufung „fair“. Schlechtere Ergebnisse wurden nicht erzielt. Im Mittel wurde ein Scorewert von 91,4 Punkten erreicht. Eine prospektive Studie von Sehmisch et al., die mehrere Operationsmethoden zusammen betrachtete, erzielte einen mittleren Wert von 90,7 Punkten über alle Therapieoptionen [96]. Rehbein et al. kamen für die Versorgung mit Hilfe der PDS-Cerclage auf einen durchschnittlichen Rowe-Score von 93 Punkten [97]. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen in der Literatur, lieferte die hier untersuchte Operationsmethode,

sowie generell eine operative Versorgung nach AC-Gelenkssprengung, gute funktionelle Ergebnisse im Rowe-Score.

4.3.6 Constant-Murley-Score (CMS)

In der Auswertung des normierten CMS wurde in 83% der Fälle ein „ausgezeichnetes“ und in weiteren 7% der Fälle ein „gutes“ Ergebnis erzielt. Lediglich 3% der Ergebnisse mussten als „schlecht“ gewertet werden. Im normierten CMS der betroffenen Seite wurden im Mittel 101% erreicht. Damit war das Ergebnis besser als das Ergebnis des gesunden Vergleichskollektivs an dem der Score normiert worden war. Normierte CMS-Ergebnisse für die Hakenplattenversorgung fanden sich lediglich in einer Studie. Hier erreichten die Patienten 92% im normierten CMS [87]. Studien zur Operationen mit Hilfe der PDS-Cerclage lieferten mit 94%, 98%, 101% und 103% übereinstimmend gute Ergebnisse [39, 63, 87, 88]. Zur konservativen Therapie wurde ein normierter CMS von 98% angegeben [63].

Da ein Großteil der Studien auf einen normierten CMS verzichtete ermöglicht eine Betrachtung der absoluten Ergebnisse einen besseren Vergleich. Diese Auswertung zeigte, dass nach der Operation signifikant geringere Werte erzielt wurden als auf der gesunden Seite ($p = .000003$). Dies deutet darauf hin, dass durch die Operation die Funktionalität nicht gänzlich wiederhergestellt werden konnte. Im Mittel wurden auf der betroffenen Seite 90,0 Punkte erreicht. Auf der gesunden Seite lag das mittlere Scoreergebnis bei 94,7 Punkten. Da sich die beiden Ergebnisse damit im Mittel um nur 4,7 Punkte unterschieden und ein Großteil der Ergebnisse als „ausgezeichnet“ bewertet werden konnte, kann dennoch von einem sehr guten funktionellen Operationsergebnis ausgegangen werden. Im Kontext der bereits veröffentlichten Studien zur operativen Versorgung der AC-Gelenkssprengung bestätigt sich dieser Eindruck. Vergleichbare Studien zur gleichen Operationstechnik gaben im Mittel absolute CMS Ergebnisse von 90,7 Punkten, in einem Bereich von 88 – 92,4 Punkten an [20, 28, 61, 62, 64, 76, 87, 95]. Fast gleichwertige Ergebnisse lieferten Studien, welche sich mit der Versorgung mittels PDS-Cerclage beschäftigten. Hier erreichten Patienten im Mittel absolute CMS Ergebnisse von 92,1 Punkten, in einem Bereich von 87,8 – 95,3 Punkten [39, 63, 64, 87, 88, 95, 98].

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die untersuchte Operationstechnik trotz hoher Redislokationsraten im radiologischen Ergebnis und nicht gänzlich erreichter Schmerzfreiheit einiger Patienten, sehr zufriedenstellende funktionelle Ergebnisse lieferte, sowohl in der subjektiven (DASH-Score) und objektiven Bewertung (Rowe-Score, Constant Murley-Score) als auch in der Bewertung des Bewegungsumfangs.

4.4 Weitere Analyse

4.4.1 Komplikationen

Zunächst werden jene Komplikationen diskutiert, welche generelle Risiken eines operativen Eingriffs darstellen. Dazu zählen unter anderem Wundheilungsstörungen, Infektionen, Dehiszenzen, Hämatome, Serome und Gerinnungsstörungen. Bei der hier untersuchten Operationstechnik kam es in 8% der Fälle zu solch einer Komplikation. In 5% aller Fälle kam es im Verlauf zu Wundheilungsstörungen. In 2% aller Fälle traten revisionsbedürftige Infektionen des Wundgebiets auf. Derartige Komplikationen sind begünstigt durch die geringe Weichteilbedeckung des Implantats und die ausgeprägte mechanische Belastung der Wunde aufgrund der angrenzenden Muskeln [99]. Ein weiterer Patient (1%) entwickelte eine schwerwiegendere Komplikation in Form einer Armvenenthrombose. All diese Komplikationen konnten erfolgreich behandelt werden. 12% der Patienten gaben Parästhesien im Bereich der Schulter an. Dies scheint bei der angewandten Schnittführung, von im Mittel 9,8 cm Länge, unausweichlich und könnte durch minimalinvasivere Verfahren reduziert werden. Als verfahrensspezifische Komplikation berichteten andere Studien von Materialversagen in Form von Metallbrüchen nach der Implantation einer Hakenplatte [62, 97]. Eine derartige Komplikation trat in der vorliegenden Studie nicht auf. Es konnten aber verletzungsspezifische Langzeitkomplikationen beobachtet werden. In einem Fall (1%) kam es nach 30 Monaten zu einer revisionsbedürftigen Ossifikation des AC-Gelenks. Bei einem weiteren Patienten (1%) konnten klinisch arthrotische Beschwerden im AC-Gelenk diagnostiziert werden. Ein aktuelles Röntgenbild zur radiologischen Bestätigung der Diagnose

lag nicht vor. Im gesamten Kollektiv kam es nicht zu einer revisionsbedingten Relaxation, wie es teilweise in Studien zur PDS-Cerclage-Technik berichtet wird [39, 88, 98]. Die in Kapitel 4.2. besprochenen, radiologisch als Relaxation zu wertenden Fälle wurden erst im Rahmen der retrospektiven Auswertung als solche eingestuft. All diese Patienten waren vor dem Nachuntersuchungstermin nicht wieder an der Klinik vorstellig geworden. Dieser Umstand ist wahrscheinlich auf die guten funktionellen Ergebnisse und die damit zusammenhängende Beschwerdefreiheit dieser Patienten zurückzuführen.

Insgesamt kam es in 10% der Fälle zu operationsbedingten Komplikationen, dazu kamen 12% der Patienten mit postoperativen Parästhesien. Im Vergleich dazu werden in der Literatur Komplikationsraten von 10,6 – 13% nach Hakenplattenversorgung und von 8 – 16% nach Versorgung mittels coracoclaviculärer Stabilisierung angegeben [28, 62, 87, 88]. Angesichts der guten funktionellen Ergebnisse und des seltenen schwerwiegenden Verlaufs der Komplikationen ist das Komplikationsrisiko der Operation als vertretbar gering einzustufen.

Sollte jedoch gezeigt werden können, dass die operative Versorgung der konservativen Therapie in den Ergebnissen nicht überlegen ist, wäre auch ein geringes Operationsrisiko kritisch zu hinterfragen.

4.4.2 Lebensqualität

Anhand der Auswertung des EQ5D5L-Fragebogens konnte gezeigt werden, dass die Lebensqualität nach der Operation signifikant geringer ist als vor der Operation. Vor der Operation lag der Indexwert bei durchschnittlich 0,976, danach sank der Wert auf 0,938 ab. Vor der Operation erreichten 75,4% der Patienten einen Wert von 1,000. Nach der Operation war dies nur noch bei 40,6% der Patienten der Fall. Ebenso verhält es sich mit der subjektiven Gesundheitseinschätzung anhand des EQ-Gesundheitswerts. Dieser sank von durchschnittlich 91,6 Punkten signifikant auf 85,6 Punkte ab. Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns ist der Effekt der Operationstechnik auf die Lebensqualität nicht zu beurteilen. Um hierzu eine Aussage treffen zu können wäre ein prospektiver Ansatz, mit mehreren Erhebungen im Behandlungsverlauf, notwendig gewesen. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass es aufgrund der

Verletzung und trotz operativer Intervention in einem großen Teil der Fälle zu Einschränkungen in der Lebensqualität kam.

Ein Vergleich zu anderen Studien anhand des EQ5D5L ist nicht möglich, da dieser in keiner anderen Studie zu diesem Thema Anwendung fand. Eine ähnliche Analyse erfolgte in einer vergleichenden Studie zwischen der Hakenplattentechnik und einer arthroskopischen Versorgung. Die Autoren erfassten die Lebensqualität anhand des SF36-Fragebogens, eines weiteren Fragebogens zur Beurteilung der Lebensqualität. Hier zeigte sich, dass Patienten nach arthroskopischer Versorgung im SF36-Fragebogen eine bessere Lebensqualität angaben als nach Versorgung mit der Hakenplatte [95].

In der vorliegenden Studie konnte darüber hinaus ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Lebensqualität und dem funktionellen Ergebnis ermittelt werden. Patienten mit schlechten funktionellen Ergebnissen im Constant-Murley-Score erzielten auch einen schlechteren Wert im EQ5D5L-Fragebogen und umgekehrt.

Dies bedeutet, dass sich eine funktionelle Beeinträchtigung der Schulter auf die generelle Lebensqualität auswirkt und damit weitreichende Konsequenzen trägt. Dies bekräftigt den Anspruch der Therapeuten und Studien möglichst gute funktionelle Ergebnisse zu erzielen. Auch rechtfertigt sich die Verwendung des funktionellen Ergebnisses als therapeutischen Erfolgsparameter, da damit eine Aussage des Therapieerfolgs, über die eigentliche Funktionsprüfung hinaus, möglich ist. Es zeigt, dass mit dem Erstreben eines guten funktionellen Ergebnisses auch gute Lebensqualität geschaffen werden kann.

4.4.3 Berufliche Aktivität

Die Analyse der Daten ergab, dass weder Arbeitsbelastung noch Unfallkontext in Zusammenhang standen mit der postoperativen Lebensqualität, betrachtet anhand des EQ5D5L-Indexwerts, oder dem funktionellen Ergebnis im Constant-Murley-Score. Anders hingegen verhielt es sich mit der postoperativen Liegezeit und Arbeitsunfähigkeit.

Patienten, deren Unfall sich im beruflichen Kontext ereignet hatte, wiesen signifikant längere Liegezeiten auf als Patienten, bei denen dies nicht der Fall

war. Im Vergleich der Mediane lagen diese Patienten 3,5 Tage länger stationär als Patienten, die sich im privaten Kontext verletzt hatten. Auch unterschieden sich die Mediane der beiden Gruppen um 5 Wochen im Hinblick auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Damit waren diese Patienten bei vergleichbarem funktionellen Ergebnis deutlich länger arbeitsunfähig als Patienten, die sich außerhalb des Berufes verletzt hatten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei beruflich verunfallten Patienten die Unfallversicherungen versuchen ihrem Auftrag – „mit allen geeigneten Mitteln möglichst frühzeitig den Gesundheitsschaden des Versicherten zu beseitigen oder zu bessern, seine Verschlimmerung zu verhüten und seine Folgen zu mindern sowie ihm einen Platz im Arbeitsleben zu sichern“ – gerecht zu werden [100].

Wird der Einfluss der Arbeitsbelastung auf stationäre Liegezeit und Dauer der Arbeitsunfähigkeit hin analysiert, zeigten sich auch hier signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit hoher und niedriger Arbeitsbelastung. Die Mediane der stationären Liegezeit unterschieden sich zwar signifikant, wichen aber nur um einen Tag voneinander ab. Andere Autoren kamen für Operationstechniken zur Labrumsrekonstruktion an der Schulter zum gleichen Ergebnis und vermuten, dass hierfür belastungsabhängige Vorschäden durch repetitive Mikrotraumen ursächlich sind [49]. Auch konnte durch diese Studie die These bestätigt werden, dass Patienten mit hoher Arbeitsbelastung eine signifikant längere Arbeitsunfähigkeitsdauer aufweisen als Patienten mit geringer Arbeitsbelastung. Im Vergleich der Mediane unterschieden sich die beiden Gruppen um 8 Wochen und Patienten mit geringer Arbeitsbelastung waren damit deutlich schneller wieder arbeitsfähig. Während der Median der Arbeitsunfähigkeitsdauer bei Patienten mit größerer Belastung bei 12 Wochen lag, war der Median der Gruppe mit geringer Arbeitsbelastung bei lediglich 4 Wochen Arbeitsunfähigkeit.

Trotz dieser Unterschiede ist hervorzuheben, dass die Arbeitsbelastung, wie eingangs erwähnt, keine Auswirkung auf das funktionelle Ergebnis hatte. Dies zeigte sich auch darin, dass keine signifikante Abnahme der Arbeitsbelastung nach der Operation vorgefunden wurde. Die meisten Patienten konnten zu ihrer ursprünglichen Arbeitsbelastung zurückkehren. Lediglich 5,8% aller Patienten erreichten nach der Operation nicht wieder die gleiche REFA-Klassifizierung wie

vor der Verletzung. Alle 4 Patienten mit einer hohen Arbeitsbelastung vor der Operation konnten zu dieser Tätigkeit zurückkehren.

Eine Bewertung dieser Kriterien wurde in solch einer Form von keiner anderen vergleichbaren Arbeit vorgenommen. Zwar erfolgte eine ähnliche Analyse bereits für die PDS-Cerclage-Technik, allerdings nicht anhand einer Klassifizierung der Arbeitsbelastung wie in der vorliegenden Arbeit [31]. Somit konnte mit der vorliegenden Studie erstmals objektiviert werden, dass die operative Versorgung mittels der Hakenplatte ein geeignetes Mittel darstellt um Patienten ein Wiedererlangen des beruflichen Aktivitätsniveaus zu ermöglichen.

4.4.4 Sportliche Aktivität

In der bestehenden Literatur wird die sportliche Aktivität der Patienten oft als Entscheidungsgrundlage zur Rechtfertigung der operativen Therapie herangezogen [28, 73, 74]. Aus diesem Grund erfolgte eine Beurteilung der Sportfähigkeit der Patienten vor und nach der Operation.

Diese Analyse der sportlichen Aktivität zeigte eine signifikante Abnahme des sportlichen Aktivitätsniveaus nach der Operation. Im gesamten nachuntersuchten Kollektiv konnten insgesamt 18,8% der Patienten nicht zum gleichen sportlichen Aktivitätsniveau wie vor der Verletzung zurückkehren. Dies betrifft vor allem Personen, die vor der Operation eine gelegentliche sportliche Aktivität angaben. 32% dieser Patienten kehrten nicht zu diesem Aktivitätsniveau zurück und gaben nach der Operation jegliche sportliche Aktivität auf. Geringer ist dieser Anteil bei den vor der Verletzung regelmäßig sportlich aktiven Patienten. Hier erreichten nur 14,7% der Patienten nicht wieder ihr ursprüngliches Aktivitätsniveau. Beide leistungssportlich aktive Patienten konnten Ihr Niveau der sportlichen Betätigung nach der Operation fortführen. Je höher also das Leistungsniveau vor der Operation war, desto besser war die Rückkehr zu selbigem Niveau nach der Operation. Dies zeigt, dass sportlich wenig aktive Patienten, im Hinblick auf die sportliche Betätigung, weitaus weniger von einer Operation profitierten als Patienten mit höheren sportlichen Anforderungen. Dem zugrunde liegen wahrscheinlich die damit verbunden Leistungsambitionen der sportlich aktiveren Patienten. Diese gehen oftmals von

einer besseren Grundleistungsfähigkeit aus und zeigen meist größere Bereitschaft aktiv zur Wiedererlangung der vollen Leistungsfähigkeit beizutragen. Diese Ergebnisse stützen die These, dass bei der Therapieentscheidung die sportliche Aktivität der Patienten mit einzubeziehen und bei sportlich weniger aktiven Patienten eher konservativ vorzugehen sei. Eine Aussage inwieweit sportlich aktive Patienten von einer operativen Therapie gegenüber einer konservativen Therapie profitieren ist, aufgrund des Fehlens eines Vergleichskollektivs, durch diese Arbeit nicht möglich. Um eine klare Therapieempfehlung aussprechen zu können, bedarf es einer genaueren, vergleichenden Analyse unter diesem Gesichtspunkt in weiteren Studien.

4.5 Schlussfolgerung

Die beschriebene Technik erzielte ausgezeichnete Ergebnisse in subjektiver sowie objektiver Beurteilung der Schulterfunktion und eine sehr zufriedenstellende Wiedererlangung der Beweglichkeit. Auch ermöglicht die Therapie dem Großteil der Patienten ihre beruflichen Aktivitäten uneingeschränkt wiederaufzunehmen. Damit bestätigt die vorliegende Studie, dass eine operative Versorgung höhergradiger AC-Gelenkssprengungen mittels Hakenplatte ausgezeichnete funktionelle Ergebnisse liefert und ein gutes Mittel zur Versorgung dieser Verletzung darstellt.

Trotz dieser Ergebnisse und einer vertretbar geringen Komplikationsrate zeigte die radiologische und klinische Auswertung, dass es in einer großen Zahl der Fälle zu einem Repositionsverlust nach der Metallentfernung kam. Um stabile, anatomisch rekonstruierte Gelenkverhältnisse zu schaffen und damit das Risiko möglicher Langzeitkomplikationen zu minimieren, kann eine verzögerte Entfernung des Implantats zielführend sein. Diese These gilt es in weiteren Studien zu überprüfen.

Im Hinblick auf die Therapieentscheidung bei höhergradigen Verletzungen ist zu bedenken, dass im nachuntersuchten Kollektiv 80% der Patienten von einer Rockwood V Diagnose und weitere 4% von einer Rockwood IV Diagnose

betroffen waren. Somit lag bei einem Großteil der Patienten, im Gegensatz zu Rockwood III Verletzungen, zusätzlich zur vertikalen Instabilität eine horizontale Instabilität vor. Wie eingangs bereits erwähnt war bei diesen Patienten zum Zeitpunkt der Therapieentscheidung eine klare Operationsindikation gegeben. In dieser Studie galt es primär das Ergebnis der durchgeführten operativen Versorgung nach derartigen Verletzungen zu evaluieren.

Es konnte aber auch festgestellt werden, dass sowohl im beruflichen, als auch im sportlichen Kontext vor allem Patienten mit hohen Belastungsansprüchen nach der Operation zu ihrem Aktivitätsniveau zurückkehren konnten. Dieses Ergebnis ist definitiv als Therapieerfolg zu verzeichnen. Allerdings war dies bei geringerer sportlicher Belastung nicht der Fall. Zudem war über das ganze Kollektiv im Anschluss an die Operation eine Abnahme der sportlichen Belastbarkeit zu verzeichnen. Damit zeigen die Analysen dieser Studie, dass auch bei höhergradigen Diagnosen eine Selektion zur Operationsindikation, anhand der beruflichen und sportlichen Anforderungen, sinnvoll sein kann. Bedingt durch das Fehlen einer konservativ behandelten Vergleichsgruppe in dieser Studie, sowie dem Mangel an Daten zur konservativen Versorgung von hochgradigen Rockwood Verletzungen, ist durch diese Studie aber keine Aussage zur Überlegenheit der operativen über die konservative Therapie oder vice versa möglich.

Im Vergleich mit anderen gängigen Operationsmethoden liefert die untersuchte Technik übereinstimmend gute Ergebnisse und kann als gleichwertig erachtet werden. Bei der Wahl der Therapie gilt es also verfahrensspezifische Vor- und Nachteile, wie Operationsaufwand, Materialkosten, notwendigen Zweiteingriff und individuelle Anforderungen und Präferenzen der Patienten gegeneinander abzuwägen.

5 Zusammenfassung

Zur Therapie der akuten AC-Gelenksprengung stehen eine Vielzahl an Operationsverfahren zur Verfügung. Dennoch konnte bis jetzt noch kein Verfahren als Goldstandard etabliert werden. Auch eine konservative Versorgung bietet in manchen Fällen eine gleichwertige Behandlungsalternative. Die operative Stabilisierung mittels Hakenplatte ist eines der gängigsten operativen Verfahren. Diese Operationstechnik wurde im Rahmen einer retrospektiven Studie untersucht und bewertet. Ziel der Arbeit war das funktionelle und radiologische Ergebnis zu evaluieren und im Kontext der bestehenden Literatur zu vergleichen. Auch sollten die Auswirkungen der Therapie auf die Lebensqualität, sowie auf die sportliche und berufliche Belastbarkeit überprüft werden.

Im Zeitraum vom 1.1.2012 bis zum 31.12.2014 erfüllten 99 Patienten die Einschlusskriterien der Studie. Alle Patienten wurden aufgrund einer höhergradigen AC-Gelenksprengung mit einer Hakenplatte versorgt. 69 dieser Patienten konnten, nach durchschnittlich 38 Monaten (22 – 58 Monate), nachuntersucht werden. Die Followup-Rate lag bei 69,7%. Die Beurteilung der funktionellen Ergebnisse erfolgte anhand des Constant-Murley-Scores, des Rowe-Scores, des DASH-Scores, einer klinischen Nachuntersuchung unter Berücksichtigung des Bewegungsumfangs und des Schmerzniveaus anhand einer visuellen Analogskala. Die Lebensqualität wurde mit Hilfe des EQ5D5L-Fragebogens erfasst. Eine Klassifizierung der Arbeitsbelastung erfolgte anhand der REFA-Klassifizierung und wurde in gering (REFA 0 – 1) und hoch (REFA 2 – 4) eingeteilt.

80% der nachuntersuchten Patienten hatten Verletzungen vom Grad Rockwood V, 4% vom Grad Rockwood IV und 16% vom Grad Rockwood III erlitten. Im Constant-Murley-Score wurde ein mittleres Ergebnis von $90,0 \pm 1,4$ Punkten (41 – 100 Punkte) erreicht, dieses war jedoch signifikant geringer als auf der gesunden Gegenseite ($94,7 \pm 0,9$ Punkte, $p = .000003$). Der mittlere Rowe-Score lag bei $91,4 \pm 1,2$ Punkten (55 – 100 Punkte). Im DASH-Score lag das durchschnittliche Ergebnis bei $5,6 \pm 1$ Punkten (0 – 39 Punkte). 68% der

Patienten erlangten nach der Operation seitengleich volle Beweglichkeit. In allen Ebenen kam es in unter 10% der Fälle zu einer Bewegungseinschränkung um mehr als 10% im Vergleich zur unverletzten Gegenseite. Lediglich 40,2% aller Patienten erreichten völlige Schmerzfreiheit.

Initial erfolgte eine gute Reposition des AC-Gelenks. Nach der Entfernung des Implantats war jedoch nur in 64,3% ein Wiederansteigen unter 5 mm zu beobachten. In 25% der Fälle nahm der CC-Abstand zwischen 5 – 10 mm zu und in 10,7% der Fälle kam es zu einer Zunahme des CC-Abstands um mehr als 10 mm.

Die Lebensqualität, gemessen anhand des EQ5D5L-Index, war nach der Therapie (Mittelwert: $0,938 \pm 0,008$, 0,780 – 1,000, Median 0,910) signifikant geringer als vor der Verletzung (Mittelwert: $0,976 \pm 0,006$, 0,780 – 1,000, Median: 1,000, $p = .000011$). Es konnte ein Zusammenhang zwischen der Lebensqualität und dem funktionellen Ergebnis festgestellt werden. Je geringer das funktionelle Ergebnis im CMS war, desto geringer war auch der EQ5D5L-Indexwert und umgekehrt ($p = .000201$).

Im gesamten Kollektiv kam es zu einer signifikanten Abnahme der sportlichen Aktivität nach der Operation ($p = .004668$). Eine signifikante Abnahme der beruflichen Belastbarkeit konnte nicht beobachtet werden ($p = .063318$). Insgesamt erreichten 94,2% aller Patienten wieder ihr ursprüngliches berufliches Aktivitätsniveau. Alle Patienten mit hoher beruflicher und sportlicher Beanspruchung vor der Operation konnten zu diesen Aktivitäten zurückkehren. Es konnte gezeigt werden, dass sowohl die Arbeitsbelastung als auch der Unfallkontext signifikante Auswirkungen auf die stationäre Liegezeit und die Arbeitsunfähigkeitsdauer haben. Patienten mit hoher Arbeitsbelastung lagen länger stationär (Mediandifferenz: 1 Tag, $p = 0,014157$) und waren länger arbeitsunfähig (Mediandifferenz: 8 Wochen, $p = 0,000039$) als Patienten mit geringer Arbeitsbelastung. Ebenso lagen Patienten, bei denen ein Arbeitsunfall vorlag länger stationär (Mediandifferenz: 3,5 Tage, $p = 0,000045$) und waren länger arbeitsunfähig (Mediandifferenz: 5 Wochen, $p = 0,033443$) als Patienten, die sich in privatem Kontext verletzten.

Bei 5 Patienten kam es zu Wundheilungsstörungen und in 2 Fällen trat eine sanierungsbedürftige Infektion auf. Ein Patient entwickelte postoperativ eine Armvenenthrombose. Ein Patient entwickelte im Verlauf eine revisionsbedürftige Ossifikation des AC-Gelenks und bei einem weiteren Patienten waren klinisch / radiologisch Arthrosebeschwerden zu diagnostizieren.

Die operative Versorgung höhergradiger AC-Gelenkssprengungen mit Hilfe der Hakenplatte führte zu sehr guten funktionellen Ergebnissen bei vertretbar geringer Komplikationsrate von 10% und lieferte insgesamt im Vergleich zu alternativen Operationstechniken gleichwertige Ergebnisse. Die Operation stellte ein gutes Verfahren zur Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit dar. Es zeigte sich, dass in Zukunft auch bei höhergradigen AC-Gelenksverletzungen eine Selektion zur Operationsindikation, anhand der beruflichen und sportlichen Anforderungen, sinnvoll sein kann. Eine längere Materialverweildauer könnte zu stabileren Gelenkverhältnissen verhelfen und ein Wiederaansteigen der Clavicula verhindern. Diese Punkte gilt es in weiteren klinischen Studien zu evaluieren.

6 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Ausrichtung des AC-Gelenkspalts [1]	10
Abbildung 2: Anatomie des Acromioclaviculargelenks [1].....	11
Abbildung 3: Klassifikation der AC-Gelenksprengung nach Rockwood [1]	14
Abbildung 4: Positives Klaviertastenphänomen direkt (a) und indirekt (b) [1] ..	15
Abbildung 5: Präoperatives Röntgenbild des AC-Gelenks nach Zanca [Archiv BGU Tübingen]	16
Abbildung 6: Panoramaaufnahme beider AC-Gelenke unter Belastung [Archiv BGU Tübingen]	17
Abbildung 7: Gilchrist-Verband [2].....	19
Abbildung 8: Bosworth-Schraube [1]	20
Abbildung 9: Kirschner-Drahtfixation mit Zuggurtung [1]	21
Abbildung 10: PDS-Cerclage (coracoclaviculär und acromioclaviculär) [2].....	22
Abbildung 11: Anatomische Rekonstruktion mit 2 ArthexTightRope© Implantaten [3].....	23
Abbildung 12: Röntgenbilder eines AC-Gelenks nach Implantation einer Hakenplatte [Archiv BG Unfallklinik Tübingen]	24
Abbildung 13: Flowchart Patientenrekrutierung	27
Abbildung 14: Schematisch Darstellung der radiologisch messbaren Abstände am AC-Gelenk	28
Abbildung 15: Hyperadduktionstest [2].....	30
Abbildung 16: Punkteverteilung des Constant-Murley-Scores	35
Abbildung 17: Zusammensetzung des Patientenkollektivs	40
Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung des BMI	43
Abbildung 19: Häufigkeit der Traumaklassifikation im nachuntersuchten Kollektiv	45
Abbildung 20: Verteilung des subjektiven Schmerzempfindens auf VAS vor dem Unfall und bei der Untersuchung	47
Abbildung 21: Verteilung der CC-Abstände im gesamten Kollektiv	49
Abbildung 22: Verteilung der CC-Abstände im nachuntersuchten Kollektiv	51

Abbildung 23: Anzahl der Patienten mit Druckschmerz und Bewegungsschmerz	52
Abbildung 24: Anzahl der Patienten mit Stufenbildung und positivem Klaviertastenphänomen	53
Abbildung 25: Volle Beweglichkeit der betroffenen Seite bei allen vier Bewegungsgraden und seitengleiche volle Beweglichkeit (prozentuell zu allen ermittelten Bewegungsumfängen; n = 66)	54
Abbildung 26: Adduktionseinschränkung (Ausmaß und Häufigkeit).....	54
Abbildung 27: Einschränkung in Ante- und Retroversion (Ausmaß und Häufigkeit)	55
Abbildung 28: Einschränkung der Außenrotation (Ausmaß und Häufigkeit)	55
Abbildung 29: Einschränkung der Innen- und Außenrotation in 90° Abduktion (Ausmaß und Häufigkeit)	56
Abbildung 30: Verteilung des EQ-Indexes vor und nach der Operation	57
Abbildung 31: Verteilung der subjektiven Gesundheitseinschätzung vor und nach der Operation	57
Abbildung 32: Häufigkeit der Ergebnisse des Rowe-Score	58
Abbildung 33: Häufigkeit der Ergebnisse des bewerteten Rowe-Scores in Prozent	58
Abbildung 34: Häufigkeit des DASH-Scores.....	59
Abbildung 35: Verteilung der absoluten und relativen CMS Ergebnisse	60
Abbildung 36: Häufigkeit der bewerteten relativen CMS Ergebnisse	60
Abbildung 37: Korrelation zwischen CMS und EQ-Index.....	61

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Physiologischer Bewegungsumfang der Schulter	29
Tabelle 2: REFA-Klassifizierung [49]	31
Tabelle 3: Alters- und geschlechtsadaptierter Constant- Murley-Score [1]	36
Tabelle 4: Wertung des Normierten Constant Scores [1].....	36
Tabelle 5: Angewandte statistische Mittel.....	38
Tabelle 6: Kreuztabelle REFA vor OP * REFA nach OP	41
Tabelle 7: Kreuztabelle sportliche Aktivität vor dem Trauma * sportliche Aktivität nach der OP	42
Tabelle 8: Von Komplikationen betroffene Patienten	46
Tabelle 9: Ergebnisse in Bezug auf die Arbeitsbelastung	62
Tabelle 10: Ergebnisse in Bezug auf den Unfallkontext.....	63

8 Literaturverzeichnis

1. Gohlke, F. and A. Hedtmann, *Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Schulter*. 2002, Georg Thieme Verlag Stuttgart.
2. Hedtmann, A. and H. Fett, *Erkrankungen und Verletzungen des Akromio- und Sternoklavikulargelenks*, in *Schulterchirurgie: mit 80 Tabellen*, P. Habermeyer, Editor. 2002, Urban & Fischer. p. 293 - 331.
3. Walz, L., et al., *The anatomic reconstruction of acromioclavicular joint dislocations using 2 TightRope devices: a biomechanical study*. The American journal of sports medicine, 2008. 36(12): p. 2398-2406.
4. Hessmann, M., et al., *Ergebnisse nach Rekonstruktion der Schulterreckgelenksprengung unter Verwendung von PDS-Bändern*. Der Unfallchirurg, 1997. 100(3): p. 193-197.
5. Galatz, L.M. and G.R. Williams Jr, *Acromioclavicular joint injuries. Rockwood and green's fractures in adults*, 2001. 2: p. 1209-1240.
6. Hippocrates, *Hippokrates, sämtliche Werke: Ins Deutsche übersetzt und ausführlich commentiert von Robert Fuchs*. 1895: H. Lüneburg.
7. Usadel, G., *Die Behandlung der Schulterreckverrenkung mit Kopfwärtsverlagerung des Schlüsselbeins (Luxatio claviculae supraacromialis)*, in *Die Behandlung der Schulterreckverrenkung mit Kopfwärtsverlagerung des Schlüsselbeins (Luxatio Claviculae Supraacromialis)*. 1941, Springer. p. 387-475.
8. Thielke, K.-H., F. Barth, and V. Echtermeyer, *Akromioklavikulargelenkverletzungen*. Trauma und Berufskrankheit, 2004. 6(3): p. S334-S338.
9. Pfahler, M., A. Krödel, and H. Refior, *Surgical treatment of acromioclavicular dislocation*. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 1994. 113(6): p. 308-311.
10. Rockwood, C., et al., *The shoulder, vol. 1*. Saunders, Philadelphia, 1990: p. 422-425.
11. Bosworth, B.M., *Complete acromioclavicular dislocation*. New England Journal of Medicine, 1949. 241(6): p. 221-225.
12. Renfree, K.J. and T.W. Wright, *Anatomy and biomechanics of the acromioclavicular and sternoclavicular joints*. Clinics in sports medicine, 2003. 22(2): p. 219-237.
13. Saccomanno, M., C. DE Ieso, and G. Milano, *Acromioclavicular joint instability: anatomy, biomechanics and evaluation*. Joints, 2014. 2(2): p. 87.
14. DePalma, A.F., *Surgical anatomy of acromioclavicular and sternoclavicular joints*. Surgical Clinics of North America, 1963. 43(6): p. 1541-1550.
15. Salter JR, E.G., R.J. Nasca, and B.S. Shelley, *Anatomical observations on the acromioclavicular joint and supporting ligaments*. The American journal of sports medicine, 1987. 15(3): p. 199-206.

16. Wellmann, M. and T. Smith, *Epidemiologie, Anatomie, Biomechanik und Bildgebung von Akromioklavikulargelenkverletzungen*. Der Unfallchirurg, 2012. 115(10): p. 867-871.
17. Inman, V.T. and L.C. Abbott, *Observations of the Function of the Shoulder Joint*. Clinical orthopaedics and related research, 1996. 330: p. 3-12.
18. Gerhardt, C., et al., *Arthroskopische Stabilisierung der akuten Schulterreckgelenksprengung*. Der Orthopäde, 2011. 40(1): p. 61-69.
19. Bosch, U. and R.W. Fremerey, *AC-Gelenkverletzungen*. Trauma und Berufskrankheit, 2003. 5(1): p. s126-s129.
20. Yoon, J.P., et al., *Comparison of results between hook plate fixation and ligament reconstruction for acute unstable acromioclavicular joint dislocation*. Clinics in orthopedic surgery, 2015. 7(1): p. 97-103.
21. Tossy, J.D., N.C. Mead, and H.M. Sigmond, *11 Acromioclavicular Separations: Useful and Practical Classification for Treatment*. Clinical orthopaedics and related research, 1963. 28: p. 111-119.
22. Schünke, M., E. Schulte, and U. Schumacher, *Prometheus, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. 3. ed. 2011, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
23. Rockwood, C.A., et al., *Rockwood and Green's fractures in adults*. 2010, Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
24. Zanca, P., *SHOULDER PAIN: INVOLVEMENT OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT: (ANALYSIS OF 1,000 CASES)*. American Journal of Roentgenology, 1971. 112(3): p. 493-506.
25. Jerosch, J., *Das Akromioklavikulargelenk*. Der Orthopäde, 2000. 29(10): p. 895-908.
26. Klonz, A. and D. Loitz, *The acromioclavicular joint*. Der Unfallchirurg, 2005. 108(12): p. 1049-58, quiz 1059.
27. Bradley, J.P. and H. Elkousy, *Decision making: operative versus nonoperative treatment of acromioclavicular joint injuries*. Clinics in sports medicine, 2003. 22(2): p. 277-290.
28. Gstettner, C., et al., *Rockwood type III acromioclavicular dislocation: surgical versus conservative treatment*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2008. 17(2): p. 220-225.
29. Taft, T., F. Wilson, and J.W. Oglesby, *Dislocation of the acromioclavicular joint. An end-result study*. J Bone Joint surg am, 1987. 69(7): p. 1045-1051.
30. Ring, D. and J.B. Jupiter, *Injuries to the shoulder girdle*. Skeletal trauma, Third edition edn. Sanders, Philadelphia, 2003: p. 1625-1654.
31. Mayr, E., et al., *Treatment of acromioclavicular joint separations. Central Kirschner-wire and PDS-augmentation*. Der Unfallchirurg, 1999. 102(4): p. 278-286.
32. Bosworth, B.M., *Acromioclavicular separation. New method of repair*. Surg. Gynec. Obstet., 1941. 73: p. 866-871.
33. Loitz, D., A. Klonz, and H. Reilmann, *Trauma and degeneration of the acromioclavicular joint*. Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin, 2008. 79(12): p. 1169-1178.

34. Broos, P., et al., *Operative Versorgung der vollständigen AC-Luxation Tossy III mit der Bosworth-Schraube oder der Wolter-Platte*. Unfallchirurgie, 1997. 23(4): p. 153-159.
35. von Weyhern, A.H., et al., *AC-Gelenksverletzung*, in *Spezialgebiete aus der Schulter-und Ellenbogenchirurgie 2*. 2007, Springer. p. 175-182.
36. Murray, G., *Fixation of dislocation of the acromioclavicular joint and rupture of the coracoclavicular ligaments*. Can Med Assoc J, 1940. 43: p. 270-271.
37. Phemister, D.B., *THE TREATMENT OF DISLOCATION OF THE ACROMIOCLAVICULAR JOINT BY OPEN REDUCTION AND THREADED-WIRE FIXATION*. JBJS, 1942. 24(1): p. 166-168.
38. Ewerbeck, V., et al., *Standardverfahren in der operativen Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2014: Georg Thieme Verlag.
39. Sandmann, G.H., et al., *Reconstruction of displaced acromio-clavicular joint dislocations using a triple suture-cerclage: description of a safe and efficient surgical technique*. Patient safety in surgery, 2012. 6(1): p. 25.
40. Hofmann, G., *Biodegradable implants in traumatology: a review on the state-of-the-art*. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 1995. 114(3): p. 123-132.
41. Hoffmann, R., et al., *Local foreign-body reactions to biodegradable implants A classification system*. Der Unfallchirurg, 1997. 100(8): p. 658-666.
42. Randelli, P., et al., *Infectious and thromboembolic complications of arthroscopic shoulder surgery*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2010. 19(1): p. 97-101.
43. Lim, Y.W., et al., *Acromioclavicular joint reduction, repair and reconstruction using metallic buttons-early results and complications*. Techniques in Shoulder & Elbow Surgery, 2007. 8(4): p. 213-221.
44. Salzman, G.M., et al., *Arthroscopically assisted 2-bundle anatomical reduction of acute acromioclavicular joint separations*. The American journal of sports medicine, 2010. 38(6): p. 1179-1187.
45. Ahrens, P. and A.B. Imhoff, *Sportorthopädische Medizintechnik*. Medizintechnik, 2009: p. 1833-1876.
46. Balsler, D., *Eine neue Methode zur operativen Behandlung der akromioklavikulären Luxation*. Chir Prax, 1976. 24: p. 275.
47. Nebelung, W. and E. Wiedemann, *Schulterarthroskopie*. 2013: Springer-Verlag.
48. Chronopoulos, E., et al., *Diagnostic value of physical tests for isolated chronic acromioclavicular lesions*. The American journal of sports medicine, 2004. 32(3): p. 655-661.
49. Ateschrang, A., et al., *Arbeitsunfähigkeitsdauer und berufliche Rehabilitation nach arthroskopischer und offener Labrumrefixation*. Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie, 2014. 152(03): p. 252-259.
50. Group, T.E., *EuroQol-a new facility for the measurement of health-related quality of life*. Health policy, 1990. 16(3): p. 199-208.
51. Van Hout, B., et al., *Interim scoring for the EQ-5D-5L: mapping the EQ-5D-5L to EQ-5D-3L value sets*. Value in Health, 2012. 15(5): p. 708-715.

52. Greiner, W. and C. Claes, *Der EQ-5D der EuroQol-Gruppe. Gesundheitsökonomische Evaluationen*, 2007: p. 403-414.
53. Rowe, C., D. Patel, and W. Southmayd, *The Bankart procedure: a long-term end-result study*. J Bone Joint Surg Am, 1978. 60(1): p. 1-16.
54. Jensen, K.-U., et al., *Selbsteinschätzungsbogen auf Grundlage des Rowe-Scores von 1982. Obere Extremität*, 2009. 4(3): p. 178-183.
55. Germann, G., et al., *Standardisation and validation of the German version 2.0 of the Disability of Arm, Shoulder, Hand (DASH) questionnaire*. Der Unfallchirurg, 2003. 106(1): p. 13-19.
56. Germann, G., et al., *Der DASH-Fragebogen*. Institute for Work and Health, 2006.
57. Constant, C. and A. Murley, *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clinical orthopaedics and related research, 1987. 214: p. 160-164.
58. Katolik, L.I., et al., *Normalization of the Constant score*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2005. 14(3): p. 279-285.
59. Boehm, D., et al., *Entwicklung eines Fragebogens basierend auf dem Constant-Murely-Score zur Selbstevaluation der Schulterfunktion durch den Patienten*. Der Unfallchirurg, 2004. 107(5): p. 397-402.
60. Petersen, W., et al., *Minimalinvasive Akromioklavikulargelenkrekonstruktion (MINAR)*. Operative Orthopädie und Traumatologie, 2010. 22(1): p. 52-61.
61. Di Francesco, A., et al., *The use of hook plate in type III and V acromioclavicular Rockwood dislocations: Clinical and radiological midterm results and MRI evaluation in 42 patients*. Injury, 2012. 43(2): p. 147-152.
62. Kienast, B., et al., *Mid-term results after operative treatment of rockwood grade III-V acromioclavicular joint dislocations with an AC-hook-plate*. European journal of medical research, 2011. 16(2): p. 52.
63. De Carli, A., et al., *Acromioclavicular third degree dislocation: surgical treatment in acute cases*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2015. 10(1): p. 13.
64. Eschler, A., et al., *Hook plate fixation for acromioclavicular joint separations restores coracoclavicular distance more accurately than PDS augmentation, however presents with a high rate of acromial osteolysis*. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 2012. 132(1): p. 33-39.
65. Fremerey, R.W., et al., *Akute AC-Gelenksprengung – operative oder konservative Therapie?* Der Unfallchirurg, 2001. 104(4): p. 294-299.
66. Phillips, A., C. Smart, and A. Groom, *Acromioclavicular Dislocation: Conservative or Surgical Therapy*. Clinical orthopaedics and related research, 1998. 353: p. 10-17.
67. Bähis, H., et al., *Konservative oder operative Therapie der Schultergelenkverletzung – was ist gesichert? Eine systematische Literaturanalyse nach Kriterien der „evidence based medicine“*. Der Chirurg, 2000. 71(9): p. 1082-1089.
68. Ceccarelli, E., et al., *Treatment of acute grade III acromioclavicular dislocation: a lack of evidence*. Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2008. 9(2): p. 105-108.

69. Pauly, S., et al., *Prevalence of concomitant intraarticular lesions in patients treated operatively for high-grade acromioclavicular joint separations*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009. 17(5): p. 513-7.
70. Korsten, K., A.C. Gunning, and L.P. Leenen, *Operative or conservative treatment in patients with Rockwood type III acromioclavicular dislocation: a systematic review and update of current literature*. *Int Orthop*, 2014. 38.
71. Smith, T.O., et al., *Operative versus non-operative management following Rockwood grade III acromioclavicular separation: a meta-analysis of the current evidence base*. *Journal of orthopaedics and traumatology*, 2011. 12(1): p. 19-27.
72. Prokop, A., et al., *Tossy III injuries of the acromioclavicular joint. In what circumstances is surgery still justified? Personal results and literature review*. *Orthopade*, 2003. 32.
73. Bähris, H., et al., *Stand der Therapie der Schulterergelenkverletzung Ergebnisse einer Umfrage an Unfallchirurgischen Kliniken in Deutschland*. *Der Unfallchirurg*, 2001. 104(10): p. 955-960.
74. Krueger-Franke, M., C. Siebert, and B. Rosemeyer, *Surgical treatment of dislocations of the acromioclavicular joint in the athlete*. *British journal of sports medicine*, 1993. 27(2): p. 121-124.
75. Nissen, C.W. and A. Chatterjee, *Type III acromioclavicular separation: results of a recent survey on its management*. *AMERICAN JOURNAL OF ORTHOPEDICS-BELLE MEAD-*, 2007. 36(2): p. 89.
76. von Heideken, J., et al., *Acute surgical treatment of acromioclavicular dislocation type V with a hook plate: superiority to late reconstruction*. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 2013. 22(1): p. 9-17.
77. Sallakh, S.A., *Evaluation of arthroscopic stabilization of acute acromioclavicular joint dislocation using the TightRope system*. *Orthopedics*, 2012. 35.
78. Lizaur, A., J. Sanz-Reig, and S. Gonzalez-Parreño, *Long-term results of the surgical treatment of type III acromioclavicular dislocations: an update of a previous report*. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2011. 93.
79. Joukainen, A., et al., *Results of Operative and Nonoperative Treatment of Rockwood Types III and V Acromioclavicular Joint Dislocation: A Prospective, Randomized Trial With an 18- to 20-Year Follow-up*. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2014. 2(12): p. 2325967114560130.
80. Bearden, J.M., J.C. Hughston, and G.S. Whatley, *Acromioclavicular dislocation: method of treatment*. *The Journal of sports medicine*, 1973. 1(4): p. 5-17.
81. Constant, C., *Schulterfunktionsbeurteilung*. *Der Orthopäde*, 1991. 20(5): p. 289-294.
82. Constant, C.R., et al., *A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use*. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2008. 17(2): p. 355-361.

83. Bankes, M., J. Crossman, and R. Emery, *A standard method for strength measurement in the constant score using a spring balance*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 1996. 5(2): p. S43.
84. Johansson, K.M. and L.E. Adolfsson, *Intraobserver and interobserver reliability for the strength test in the Constant-Murley shoulder assessment*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2005. 14(3): p. 273-278.
85. Bullinger, M., *Gesundheitsbezogene Lebensqualität und subjektive Gesundheit*. 1997: na.
86. Amadio, P.C., *Outcomes assessment in hand surgery. What's new?* Clinics in plastic surgery, 1997. 24(1): p. 191-194.
87. Jensen, G., et al., *Has the arthroscopically assisted reduction of acute AC joint separations with the double tight-rope technique advantages over the clavicular hook plate fixation?* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2014. 22(2): p. 422-430.
88. Greiner, S., et al., *Mid to long-term results of open acromioclavicular-joint reconstruction using polydioxansulfate cerclage augmentation*. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 2009. 129(6): p. 735-740.
89. Langendorff, H.-U., *AC-Verletzungen: konservativ-funktionelle Therapie und Ergebnisse*. Trauma und Berufskrankheit, 2004. 6(3): p. S329-S333.
90. Faraj, A. and B. Ketzler, *The use of a hookplate in the management of acromioclavicular injuries. Report of ten cases*. Acta orthopaedica belgica, 2001. 67(5): p. 448-451.
91. De Baets, T., et al., *The treatment of acromioclavicular joint dislocation Tossy grade III with a clavicle hook plate*. Acta Orthop Belg, 2004. 70(6): p. 515-519.
92. Hackenberger, J., J. Schmidt, and T. Altmann, *The effects of hook plates on the subacromial space--a clinical and MRT study*. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 2004. 142(5): p. 603-610.
93. Folwaczny, E., D. Yakisan, and K. Stürmer, *The Balsaer plate with ligament suture. A dependable method of stabilizing the acromioclavicular joint*. Der Unfallchirurg, 2000. 103(9): p. 731-740.
94. Lädemann, A., et al., *Acromioclavicular and coracoclavicular cerclage reconstruction for acute acromioclavicular joint dislocations*. Journal of shoulder and elbow surgery, 2011. 20(3): p. 401-408.
95. Natera-Cisneros, L., et al., *Acute high-grade acromioclavicular joint injuries treatment: Arthroscopic non-rigid coracoclavicular fixation provides better quality of life outcomes than hook plate ORIF*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2016. 102(1): p. 31-39.
96. Sehmisch, S., et al., *Ergebnisse einer prospektiven Multicenterstudie zur Behandlung der Schulterreckgelenksprengung*. Sportverletzung-Sportschaden, 2008. 22(03): p. 139-145.
97. Rehbein, K., et al., *Treatment of acute AC joint dislocation by transosseal acromioclavicular and coracoclavicular fiberwire cerclage*. Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie, 2008. 146(3): p. 339-343.

98. Gerhardt, C., et al., *Arthroskopisch assistierte Stabilisierung akuter Schulterreckgelenkverletzungen in Doppel-TightRope™-Technik*. *Der Unfallchirurg*, 2013. 116(2): p. 125-130.
99. Härle, A., *Häufigkeit von Wundheilungsstörungen (Ergebnisse der DGOT-Studie)*. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 1989. 127(04): p. 476-480.
100. Bischoff, H.-J., *Maßnahmen nach Akutbehandlung aus Sicht der Berufsgenossenschaften*. *Trauma und Berufskrankheit*, 2004. 6(1): p. S158-S162.

9 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen unter Betreuung von den Herren Univ.-Prof. Dr. Ulrich Stöckle, Dr. Markus Gühring und Dr. Patrick Ziegler durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Univ.-Prof. Dr. Ulrich Stöckle und Dr. Markus Gühring.

Sämtliche Versuche wurden von mir mit Unterstützung durch Dr. Markus Gühring und Dr. Patrick Ziegler durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich nach Beratung durch das Institut für Biometrie der Universität Tübingen von Frau Inka Rösel.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, 07.04.2019

Moritz Koch

10 Anhang

- Refa-Klassifizierung nach [49] (S. 102)
- EQ5D5L-Fragebogen © EuroQol Research Foundation (S. 103 – 106)
- DASH-Score nach [56] (S. 107 – 108)
- Rowe Score nach [54] (S. 109)
- Constant Score nach [59] (S.110 – 114)

Grad	Arbeitsbelastung	Beispiel
0	Arbeit ohne spezielle körperliche Beanspruchung	Arbeit ohne körperliche Belastung, wie z.B. reine Schreibtischarbeit
1	Arbeit mit geringer körperlicher Beanspruchung	Bearbeitung von leichten Werkgegenständen; ebenso langes Stehen oder häufiges Gehen
2	Arbeit mit mittlerer körperlicher Beanspruchung	Bedienung von Geräten zwischen 1 und 3 kg; Tragen von Lasten zwischen 10 und 15 kg; Treppensteigen oder Steigen von Leitern ohne zusätzliche Last
3	Arbeit mit schwerer körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten zwischen 20 und 30 kg; Schaufelarbeiten, Graben, Holzarbeiten, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit mittlerer Tragelast, mäßige Arbeit in angespannter Körperhaltung
4	Arbeit mit schwerster körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten mit mehr als 50 kg, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit schwerer Tragelast, schwere Arbeit in angespannter Körperhaltung

Bitte kreuzen Sie unter jeder Überschrift DAS Kästchen an, das Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

BEWEGLICHKEIT / MOBILITÄT

- Ich habe keine Probleme herumzugehen
- Ich habe leichte Probleme herumzugehen
- Ich habe mäßige Probleme herumzugehen
- Ich habe große Probleme herumzugehen
- Ich bin nicht in der Lage herumzugehen

FÜR SICH SELBST SORGEN

- Ich habe keine Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe leichte Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe mäßige Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe große Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

ALLTÄGLICHE TÄTIGKEITEN (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe leichte Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe mäßige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe große Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

SCHMERZEN / KÖRPERLICHE BESCHWERDEN

- Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe leichte Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe starke Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

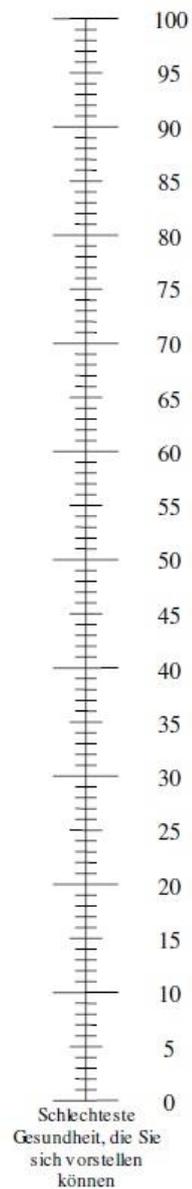
ANGST / NIEDERGESCHLAGENHEIT

- Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert
- Ich bin ein wenig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin sehr ängstlich oder deprimiert
- Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Beste Gesundheit,
die Sie sich
vorstellen können

- Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit HEUTE ist.
- Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.
- 100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können. 0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
- Bitte kreuzen Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.
- Jetzt tragen Sie bitte die Zahl, die Sie auf der Skala angekreuzt haben, in das Kästchen unten ein.

IHRE GESUNDHEIT HEUTE =



Bitte kreuzen Sie unter jeder Überschrift DAS Kästchen an, das Ihre Gesundheit vor der Operation am besten beschreibt.

BEWEGLICHKEIT / MOBILITÄT

- Ich habe keine Probleme herumzugehen
- Ich habe leichte Probleme herumzugehen
- Ich habe mäßige Probleme herumzugehen
- Ich habe große Probleme herumzugehen
- Ich bin nicht in der Lage herumzugehen

FÜR SICH SELBST SORGEN

- Ich habe keine Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe leichte Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe mäßige Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich habe große Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen
- Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen

ALLTÄGLICHE TÄTIGKEITEN (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe leichte Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe mäßige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich habe große Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen
- Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen

SCHMERZEN / KÖRPERLICHE BESCHWERDEN

- Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe leichte Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe starke Schmerzen oder Beschwerden
- Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden

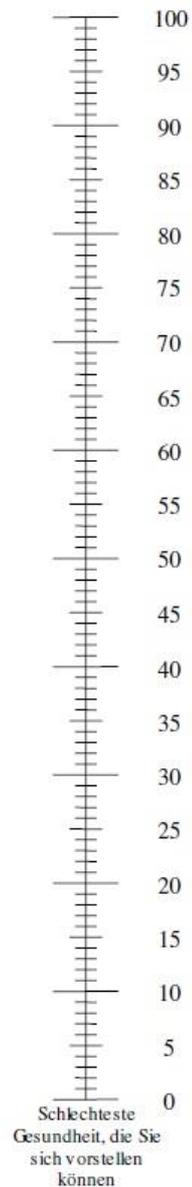
ANGST / NIEDERGESCHLAGENHEIT

- Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert
- Ich bin ein wenig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert
- Ich bin sehr ängstlich oder deprimiert
- Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert

Beste Gesundheit,
die Sie sich
vorstellen können

- Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit vor der Operation war.
- Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.
- 100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können. 0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.
- Bitte kreuzen Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit vor der Operation am besten beschreibt.
- Jetzt tragen Sie bitte die Zahl, die Sie auf der Skala angekreuzt haben, in das Kästchen unten ein.

IHRE GESUNDHEIT vor der Operation =



DASH Score (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

Germann G, Wind G, Harth A, Demir E (2006) Der DASH-Fragebogen – Institute for Work & Health

Dieser Fragebogen erfasst sowohl ihre Beschwerden und Einschränkungen als auch Ihre Fähigkeiten, bestimmte Tätigkeiten auszuführen.

Bitte beantworten Sie alle Fragen nach Ihrem Zustand in der letzten Woche.

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der vergangenen Woche durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.	Keine Schwierigkeit	Geringe Schwierigkeit	Mäßige Schwierigkeit	Erhebliche Schwierigkeit	Nicht möglich
Ein neues oder fest verschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
Schreiben	1	2	3	4	5
Einen Schlüssel umdrehen	1	2	3	4	5
Eine Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
Eine schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
Einen Gegenstand über Kopfhöhe auf ein Regal stellen	1	2	3	4	5
Schwere Hausarbeit (z. B. Wände abwischen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
Betten machen	1	2	3	4	5
Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5
Einen schweren Gegenstand tragen (über 5kg)	1	2	3	4	5
Eine Glühbirne über Ihrem Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
Ihre Haare waschen oder föhnen	1	2	3	4	5
Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
Einen Pullover anziehen	1	2	3	4	5
Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (z. B. Karten spielen, Stricken, usw.)	1	2	3	4	5
Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Golf, Hämmern, Tennis, usw.)	1	2	3	4	5
Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen (z. B. Badminton, Frisbee)	1	2	3	4	5

Mit Fortbewegungsmitteln zurechtzukommen (um von einem Platz zum anderen zu gelangen)	1	2	3	4	5
Sexuelle Aktivität	1	2	3	4	5
In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	Überhaupt nicht 1	Ein wenig 2	Mäßig 3	Ziemlich 4	Sehr 5
Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	Überhaupt nicht eingeschränkt 1	Ein wenig eingeschränkt 2	Mäßig eingeschränkt 3	Ziemlich eingeschränkt 4	Nicht möglich 5
Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der letzten Woche ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)	Keine	Leichte	Mäßige	Starke	Sehr Starke
Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand während der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit	1	2	3	4	5
Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
Schwächegefühl in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
Stiffheit in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich?	Keine Schwierigkeiten 1	Geringe Schwierigkeiten 2	Mäßige Schwierigkeiten 3	Erhebliche Schwierigkeiten 4	Nicht möglich 5
Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann.	Stimme überhaupt nicht zu 1	Stimme nicht zu 2	Weder Zustimmung noch Ablehnung 3	Stimme zu 4	Stimme sehr zu 5
Resultat					

Punkte insgesamt:

Rowe-Score 1982	Selbsteinschätzungs-Score	Punkte
Pain	Haben Sie Schmerzen an dem betroffenen Arm?	
None (no pain)	Nein, keine Schmerzen	30
Mild (mild discomfort, no medications)	Ja, leichte Schmerzen, keine Schmerzmittel	25
Moderate (moderate disabling pain, occasional medications)	Ja, mäßige Schmerzen, gelegentlich Schmerzmittel	20
Severe (constant disabling pain, constant medication)	Ja, starke Schmerzen, regelmäßige Schmerzmitteleinnahme	0
Motion	Haben Sie Bewegungseinschränkungen im Schultergelenk?	
100% of normal elevation, external and internal rotation (100% of normal shoulder motion)	Nein, normale Beweglichkeit, keine Einschränkung	40
50% of normal elevation, and lack of internal or external rotation	Ja, leichte Bewegungseinschränkung	30
75% of normal elevation, external and internal rotation 50% of normal elevation, and lack of internal or external rotation	Ja, deutliche Bewegungseinschränkung	20
25% or less of elevation and lack of internal and external rotation (can barely reach face; no rotation)	Ja, sehr starke Bewegungseinschränkung (Beispiel: Patient kann mit der Hand kaum das Gesicht berühren oder praktisch keine Rotation)	0
Function (strength and stability)	Wie ist Ihre Schulter-Funktion?	
Normal strength, activities, and stability (performs usual work and sports; adequate strength in lifting, pushing, and throwing; no instability)	Keinerlei Beeinträchtigung auch bei körperlicher Arbeit und beim Sport (z. B. Werfen, Schwimmen, Heben, Stoßen o. a.), keine Instabilität	30
Mild limitation of activities and strength; no instability (mild-to-moderate limitation in work and sports; no instability)	Leichte Beeinträchtigung bei körperlicher Arbeit oder beim Sport, keine Instabilität	25
Moderate limitation of activities and strength; apprehension of shoulder in certain positions (moderate limitation in overhead work and lifting; unable to throw; mild-to-moderate apprehension of arm in extended position)	Mäßige Beeinträchtigung auch bei alltäglichen Aktivitäten wie z. B. bei Überkopparbeiten oder beim Heben; Werfen nicht möglich; Instabilitätsgefühl bei gewissen Bewegungen.	15
Severe loss of strength; limitation of activities, and recurrent subluxation or dislocation (unable to use arm in gainfull activities; recurrent subluxation or dislocation)	Starke Einschränkung bei alltäglichen Aktivitäten oder wiederholte Subluxationen oder Reluxation.	0
Bewertung:		
90–100 Punkte=„excellent“; 70–89 Punkte=„good“;	50–69 Punkte=„fair“; <50 Punkte=„poor“	

Schulterstudie

Liebe Patienten!

Auf den folgenden Seiten finden Sie Fragen zu gesundheitlichen Einschränkungen. Wir möchten Sie bitten, für **beide Schultern** möglichst genaue Angaben zu machen.

Bitte kreuzen sie die entsprechenden Antworten an!

Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit!

Patientendaten

Code:	Datum:
--------------	---------------

Bitte zutreffendes ankreuzen:

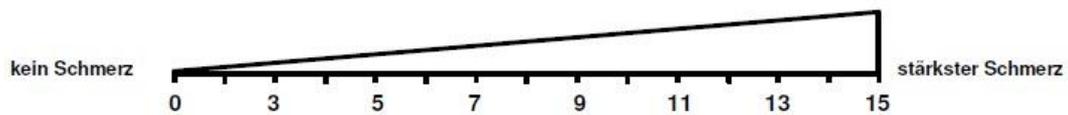
Beeinträchtigte Schulter (bzw. aktuell behandelte Schulter): rechts links

Sind Sie **Rechtshänder** oder **Linkshänder** ?

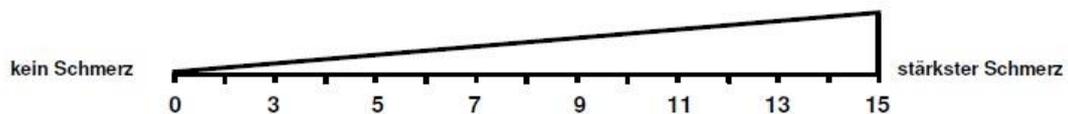
I. Schmerz

Bitte kreuzen Sie für **beide Schultern** die durchschnittliche Stärke Ihrer Schmerzen während der letzten Woche an:

rechte Schulter:



linke Schulter:



II. Beruf

Bitte kreuzen Sie für **beide Schultern** an, ob Sie durch deren Einsetzbarkeit bzw. Schmerzen bei den Tätigkeiten in Ihrem **Beruf** eingeschränkt sind. (Sollten Sie nicht berufstätig sein, dann treffen Sie bitte die Angaben entsprechend der Haupttätigkeiten Ihres Alltags)

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. weniger als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. mehr als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. vollständig eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Freizeit

Bitte kreuzen Sie für **beide Schultern** an, ob Sie durch deren Einsetzbarkeit bzw. Schmerzen bei den Aktivitäten in Ihrer **Freizeit** (Hobby, Sport, Garten etc.) eingeschränkt sind.

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. weniger als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. mehr als zur Hälfte eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. vollständig eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Arbeitshöhe

Kreuzen Sie bitte an, bis zu welcher **Höhe** Sie Tätigkeiten verrichten können, ohne eingeschränkt zu sein oder Schmerzen zu empfinden. Tätigkeiten (wie z.B. Wäsche auf die Leine zu hängen) sind möglich bis einschließlich...

	rechte Schulter	linke Schulter
a. Gürtelhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Brusthöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Nackenhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Scheitelhöhe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. über den Kopf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V. Schlaf

Kreuzen Sie bitte an, ob Sie in Ihrem **Schlaf** durch Schmerzen in der Schulter gestört sind.

	rechte Schulter	linke Schulter
a. nicht gestört	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. gelegentliches Aufwachen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. regelmäßiges Aufwachen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kreuzen sie bitte bei **jedem Bild** und für **beide Schultern** an, ob Sie die Bewegung schmerzfrei ausführen können

VI. Schmerzfreies Heben des Armes nach vorne

					
0 - 30°	31 - 60°	61 - 90°	91 - 100°	121 - 150°	>150°
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				

VII. Schmerzfreies seitliches Anheben des Armes

					
0 - 30°	31 - 60°	61 - 90°	91 - 100°	121 - 150°	>150°
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				

VIII. Schmerzfreie Innendrehung hinter dem Körper

					
	bis Taschen- beginn	bis unter Gürtel	Gürtel	über Gürtel	zwischen Schulterblätter
<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links				

IX. Schmerzfreie Außenrotation



- rechts
- links

Hand im Nacken
Ellenbogen
vorne



- rechts
- links

Hand auf Scheitel
Ellenbogen
vorne



- rechts
- links

Hand im Nacken
Ellenbogen
seitlich



- rechts
- links

Hand auf Scheitel
Ellenbogen
seitlich



- rechts
- links

Hand über
Kopf

Keine der Bewegungen ist
schmerzfrei möglich!

- rechts
- links

X. Kraftmessung

Zur Kraftmessung füllen Sie bitte eine Tasche mit Gewichten z.B. 1 Liter Tetra-Pak-Tüten (Milch/Saft) 1 Liter Plastikflaschen ,1 kg Zucker oder Mehl und halten Sie diese in der unten abgebildeten Stellung für 5 Sekunden. Geben Sie dann an wie viel kg sie halten können



Arm im rechten Winkel vom Körper
abspreizen und ihn leicht vor den
Körper halten

rechts:

Gewicht: ____ kg

links:

Gewicht: ____ kg

Anmerkungen:

Vielen Dank!