

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN  
Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie  
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. A. Imhoff)

**Die arthroskopisch assistierte Versorgung von  
Rotatorenmanschettenrupturen**

**Barbara Daniela Zollner**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades  
eines

**Doktors der Medizin**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Priv.-Doz. Dr. A. Chr. Burkart
2. Univ.-Prof. Dr. A. Imhoff

Die Dissertation wurde am 02.05.2012 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 26.09.2012 angenommen.

Für meine Eltern und  
meine Schwester

## **Inhalt:**

<b>1 Einführung und Fragestellung</b> .....	<b>5</b>
1.1 Anatomie der Schulter .....	5
1.2 Ursachen der Rotatorenmanschettenruptur .....	7
1.3 Diagnostik von Rotatorenmanschettendefekten.....	8
1.4 Therapie von Rotatorenmanschettenrupturen .....	11
1.5 Fragestellung .....	13
<b>2 Material und Methoden</b> .....	<b>15</b>
2.1 Studiendesign .....	15
2.2 Patientenkollektiv .....	15
2.3 Auswertung der Patientenakten.....	18
2.4 Patientenbefragung und –untersuchung.....	18
2.4.1 Anamnese .....	18
2.4.2 Untersuchung .....	19
2.4.3 Auswertung der Bildgebung .....	20
2.5 Auswertung .....	23
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>24</b>
3.1 Ergebnis der Aktenauswertung .....	24
3.2 Ergebnis der Anamnese .....	26
3.3 Ergebnis der klinischen Untersuchung .....	26
3.3.1 UCLA-Score .....	26
3.3.2 ASES-Score .....	27
3.4 Ergebnisse der Bildauswertung.....	28
3.4.1 Einteilung der Rupturen nach Patte.....	28
3.4.2 Einteilung der Acromionform nach Bigliani .....	29
3.4.3 Einteilung der fettigen Degeneration nach Goutallier.....	30
3.4.4 Einteilung des Tangentenzeichens nach Zanetti .....	31
3.5 Korrelationen.....	32
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>36</b>
<b>5 Zusammenfassung</b> .....	<b>44</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>46</b>

<b>7</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>60</b>
<b>10</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>61</b>
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>62</b>
	11.1Frage-/Untersuchungsbogen .....	62
	11.2Patienten-Tabellen.....	69

# **1 Einführung und Fragestellung**

## **1.1 Anatomie der Schulter**

Das Schultergelenk ist das Gelenk mit der größten Anzahl an Freiheitsgraden im menschlichen Körper. Das Gelenk setzt sich zusammen aus dem Glenohumeralgelenk, dem Sternoklavikulargelenk und dem Akromioklavikulargelenk (76). Des Weiteren besteht eine muskuläre Verbindung zwischen Thorax und Scapula.

Das Glenohumeralgelenk ist ein Kugelgelenk mit drei Bewegungsachsen, in dem der Humeruskopf in einer relativ kleinen Gelenkpfanne, dem Glenoid interagiert (33). Aktive und passive Komponenten dienen der Stabilisierung des glenohumeralen Gelenks (29).

Der wichtigste passive Stabilisator ist das Labrum glenoidale, ein Ring bestehend aus kollagenen Fasern (17), der die Cavitas glenoidalis umfasst.

Zu den aktiven Stabilisatoren zählt die Rotatorenmanschette, bestehend aus dem Musculus supraspinatus (SSP), dem Musculus infraspinatus (ISP), dem Musculus subscapularis (SSC), dem Musculus teres minor und der langen Bizepssehne (LBS) (85). Die Sehnen der Rotatorenmanschette gleiten im Schultergelenk durch den relativ engen subakromialen Raum (48).

Das Zusammenspiel der vier Muskeln der Rotatorenmanschette bildet eine Sehnenmanschette, die eine Zugspannungsverteilung innerhalb der muskulotendinösen Abschnitte bewirkt (30). Die Sehnen der Rotatorenmanschette zentrieren das Caput humeri in der Gelenkpfanne des Glenoids (6). Auch die lange Bizepssehne bewirkt eine Stabilisierung des Glenohumeralgelenks (63).

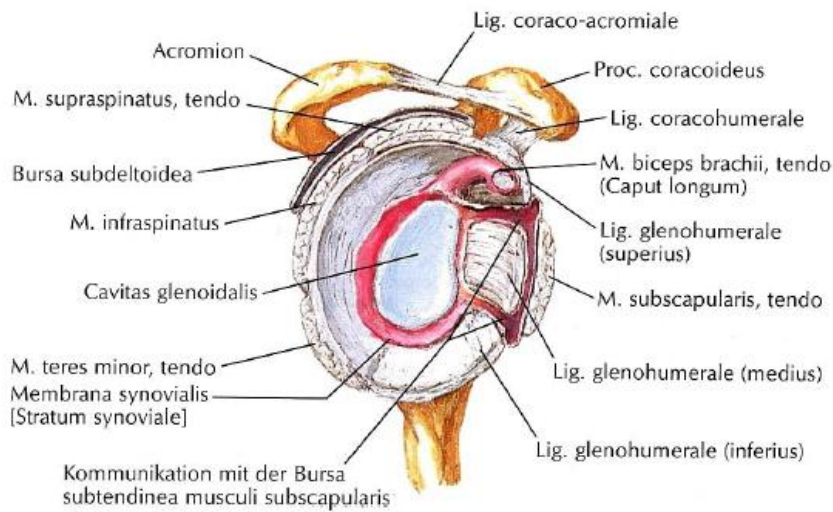


Abb. 1 Darstellung der Schultergelenkspfanne und der Ansätze der Rotatorenmanschette, Ansicht von lateral (59)

Tab. 1 : Bewegungsarten der Muskeln zeigt die an den einzelnen Bewegungsarten beteiligten Muskeln. Die fett markierten Muskeln kennzeichnen die Muskeln der Rotatorenmanschette. Die Integrität der Rotatorenmanschette ist für die Funktionsfähigkeit der oberen Extremität von großer Bedeutung (88).

Anteversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars clavicularis)</li> <li>▪ M. Pectoralis major</li> <li>▪ M. Coracobrachialis</li> </ul>
Retroversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars spinata)</li> <li>▪ M. Coracobrachialis</li> <li>▪ M. Latissimus dorsi</li> </ul>
Adduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars clavicularis u. Pars spinata)</li> <li>▪ M. Latissimus dorsi</li> <li>▪ M. Coracobrachialis</li> <li>▪ M. Teres major</li> <li>▪ M. Pectoralis major</li> </ul>
Abduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars acromialis)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>M. Supraspinatus</b></li> </ul>
Außenrotation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars spinata)</li> <li>▪ <b>M. Supraspinatus</b></li> <li>▪ <b>M. Infraspinatus</b></li> <li>▪ <b>M. Teres minor</b></li> </ul>
Innenrotation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Deltoideus (Pars clavicularis)</li> <li>▪ <b>M. Subscapularis</b></li> <li>▪ M. Pectoralis major</li> <li>▪ M. latissimus dorsi</li> <li>▪ M. teres major</li> </ul>

*Tab. 1 : Bewegungsarten der Muskeln*

## **1.2 Ursachen der Rotatorenmanschettenruptur**

Rupturen der Rotatorenmanschette gehören zu den häufigsten Schultergelenksverletzungen (85).

Selten treten rein traumatische Rupturen auf (21). Diese betreffen vor allem jüngere Patienten. Traumatische Rupturen entstehen aufgrund von höhergradigen Kompressions-, Scher- oder Zugkräften (60, 79). Wenn aufgrund einer Belastung die Ruhelänge des Muskels überschritten wird, steigt die Spannung im Muskel (49), was zu einer Sehnenruptur führen kann.

Der größte Anteil der Rotatorenmanschettenrupturen ist auf degenerative Defekte zurückzuführen (20, 56). Bei reduzierter Dehnbarkeit und Elastizität aufgrund von fibrösen Umbauprozessen besteht die Gefahr einer Ruptur (48). Für die Abnahme der Elastizität ist unter anderem eine veränderte Kollagenzusammensetzung der Sehne im Alter verantwortlich (80). Insbesondere im höheren Alter nimmt die maximale Zugbelastbarkeit ab (78), was degenerative Rotatorenmanschettendefekten bewirken kann.

Die schwächste Stelle der Rotatorenmanschette, das sogenannte Rotatorenintervall, liegt zwischen SSP und SSC (48, 49). Hier sind Gelenkkapsel und Muskulatur am dünnsten.

Desweiteren befindet sich in diesem Bereich eine hypovaskularisierte Zone (50, 73). Das Rotatorenintervall ist deshalb in vielen Fällen der Ausgangspunkt von Rupturen (48).

Zusätzlich spielen mechanische Faktoren bei der Entstehung von Rotatorenmanschettenrupturen eine Rolle. Einengungen im subacromialen Raum führen zu einem eingeschränkten Bewegungsablauf der Sehnen (58), wodurch die Sehnen der Rotatorenmanschette beschädigt werden. Die Form des Acromions spielt ebenso eine Rolle bei der Entstehung von Rotatorenmanschettenrupturen (9). Nach Bigliani wird die Acromion-Form in drei Typen unterteilt: Typ I (flat), Typ II (curved) und Typ III (hooked), wobei Patienten mit einem Typ III-Acromion signifikant häufiger und schwerere Rotatorenmanschettendefekte aufweisen (9).

Zusammenfassend unterteilt Uthoff et al. (91, 92) die Ätiologie der Rotatorenmanschettenruptur in intrinsische und extrinsische Faktoren:

- Intrinsische Faktoren: Einflüsse, die im Sehngewebe selbst auftreten, wie z.B. degenerative oder reaktive Tendinopathien.
- Extrinsische Faktoren (6): Einflüsse, die von außen auf die Sehnen einwirken, wie z.B. kongenitale Stenosen, Acromion Typ III, Deformationen des Coracoids, Acromioclavicular-Gelenkarthrose, Bursitis subacromialis, Verdickung des Ligamentum coracoacromiale.

### **1.3 Diagnostik von Rotatorenmanschettendefekten**

Zur Diagnostik von Rotatorenmanschettendefekten gehören die Erhebung der Anamnese und eine klinische Untersuchung. Die Hauptsymptome einer Rotatorenmanschettenruptur sind Schmerz und Funktionsverlust.

Mit einer Treffsicherheit von 79-90% ist die klinische Untersuchung von großer Bedeutung (37). Im Rahmen der körperlichen Untersuchung werden zuerst Inspektion und Palpation durchgeführt. Weiterhin werden die aktive und passive



Beweglichkeit und die Kraft der Schulter überprüft. Provokationstests für die einzelnen Sehnenabschnitte dienen der genaueren Lokalisierung der Ruptur.

Für den Supraspinatustest nach Jobe wird der Arm in Schulterblattebene um ca. 90° gehoben und im durchgestrecktem Ellbogengelenk innenrotiert, sodass der Daumen nach unten zeigt (36). Dann folgt gegen den Widerstand des Untersuchers eine isometrische Hebung des Arms (36).

Beim 0°-Abduktionstest wird ebenfalls der SSP getestet. Der in Neutralstellung herabhängende Arm wird gegen den Widerstand des Untersuchers isometrisch abduziert (36).

Für den 0°-Außenrotationstest wird der in Neutralstellung herabhängende Arm mit 90° gebeugtem Ellbogen gegen den Widerstand des Untersuchers isometrisch außenrotiert (36). Mit diesem Test werden die Funktion von SSP und ISP überprüft (36).

Das Napoleon-Zeichen dient zur Überprüfung des SSC (36). Der Unterarm liegt bei gebeugtem Ellbogen auf dem Bauch. Der Patient versucht, den Arm gegen den Bauch zu drücken (36).

Der Lift-off-Test ist eine weitere Möglichkeit zur Überprüfung des SSC. Hier wird der hinter dem Körper im sogenannten Schürzengriff befindliche Arm aktiv nach dorsal gegen den Widerstand des Untersuchers abgehoben (27).

Für den Drop-Arm-Test wird der Arm des Patienten durch den Untersucher 90° abduziert und 90° außenrotiert und soll durch den Patienten in dieser Stellung gehalten werden. Walch et Al. zeigte, dass das Drop-Arm-Sign bei Patienten mit irreparabler Degeneration des ISP eine Spezifität und eine Sensitivität von jeweils 100% hat (94).

Auch darf eine Beurteilung von peripherer Durchblutung, Motorik und Sensibilität nicht fehlen.

Die Einteilung der vorhandenen Muskelkraft erfolgt anhand der verschiedenen Kraftgrade:

- 5/5 normale Kraft gegen vollen Widerstand möglich
- 4/5 Bewegung des Arms gegen geringen Widerstand möglich
- 3/5 Bewegung des Arms gegen die Schwerkraft möglich
- 2/5 Bewegung des Arms möglich, aber nicht gegen die Schwerkraft
- 1/5 Muskelkontraktion, aber keine Bewegung des Arms möglich
- 0/5 keine Muskelaktivität vorhanden

Um Rotatorenmanschettendefekte adäquat behandeln zu können, müssen sie möglichst genau beschrieben werden (97). Daher sind neben Anamnese und körperlicher Untersuchung auch bildgebende Untersuchungen nötig, um Rotatorenmanschettenrupturen eindeutig zu diagnostizieren und zu klassifizieren. Hierbei sind eine Nativröntgenaufnahme in zwei Ebenen, die Sonographie und die Magnetresonanztomographie (MRT) von großer Bedeutung.

Die Sonographie ist das Standardverfahren zum Nachweis einer Rotatorenmanschettenruptur.

In der Sonographie werden sichere von unsicheren Anzeichen einer Rotatorenmanschettenruptur unterschieden (33):

- Sichere Anzeichen: Fehlen der Sehnenstruktur, Veränderung der Sehnenform, fehlende Mitbewegung der Sehne bei dynamischer Untersuchung
- Unsicher Anzeichen: Echogenitätsveränderungen (hyper- und hypoechogene Zonen, Inhomogenität) innerhalb der Sehne

Die konventionelle Röntgenaufnahme dient einerseits dem Ausschluss von knöchernen Sehnenaustrissen, entzündlichen Veränderungen oder Tumoren. Auch können arthrotische Veränderungen nachgewiesen werden. Zum anderen können ein Hochstand des Humeruskopfes und eine Verminderung des acromiohumeralen Abstandes festgestellt werden.

Als radiologische Hinweise auf eine mögliche Rotatorenmanschettenruptur dienen (33):

- AC-Gelenksosteophyt, AC-Gelenkarthrose
- Enthesiopathie
- Os acromiale
- Traktionsosteophyt am Acromion
- Verminderter AHA (AHA < 7mm)

Zur weiterführenden und präoperativen Diagnostik wird eine Kernspintomographie durchgeführt.

Magnetresonanztomographische Hinweise auf eine Rotatorenmanschettenruptur sind (13):

- Atrophie des Muskelbauches
- Fettige Degeneration des Muskels
- Fortleitung des intraartikulären Ergusses
- Kalibersprung der Sehne
- Retraktion des Sehnenstumpfes
- Sehnendehiszenz
- Signalerhöhung im Defektbereich

## **1.4 Therapie von Rotatorenmanschettenrupturen**

Risse der Rotatorenmanschette heilen nicht von alleine. Ziel der Therapie sollte die schnelle Wiederherstellung einer schmerzfreien und funktionsfähigen Schulterbewegung sein.

Abhängig von der Beschwerdesymptomatik und vom Anspruch des Patienten besteht die Möglichkeit einer konservativen oder einer operativen Therapie.

*Tab. 2: Indikationen und Kontraindikationen zur konservativen und operativen Therapie bei Rotatorenmanschettendefekten* nach zeigt die Indikationen und

Kontraindikationen für die Durchführung einer konservativen und operativen Therapie einer Rotatorenmanschettenruptur.

Konservative Therapie	Operative Therapie
<p><b>Indikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Langsamer Beginn</li> <li>- Degenerative Genese</li> <li>- Inaktiver Patient</li> <li>- Non-Compliance</li> <li>- Begleitende Frozen Shoulder</li> </ul>	<p><b>Absolute Indikation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traumatische SSC-Ruptur</li> <li>- Akute traumatische Ruptur</li> <li>- Z.n. traumatischer Schulterluxation</li> <li>- Kein Vorschaden</li> <li>- Erwerbsfähiges Alter</li> </ul> <p><b>Relative Indikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Degenerative Ruptur</li> <li>- Tiefe gelenksseitige SSP-Ruptur</li> </ul>
<p><b>Kontraindikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perakutes Trauma mit fehlender Schadenslage</li> <li>- Primäre SSC und ISP-Beteiligung (wegen Verlust der Kopfzentrierung)</li> <li>- Z.n. Schulterluxation</li> <li>- Aktiver Patient im Arbeitsleben mit gesicherter Compliance</li> <li>- Hoher Funktionsanspruch in Sport und Freizeit</li> <li>- Funktioneller Verlust der unteren Extremität bzw. der kontralateralen oberen Extremität</li> </ul>	<p><b>Absolute Kontraindikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulterinfekt</li> <li>- Algodystrophie</li> <li>- Obere Armplexusläsion C5-C6</li> <li>- Defektarthropathie und Milwaukee-Schulter</li> <li>- Omarthrose</li> </ul> <p><b>Relative Kontraindikationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acromiohumeraler Abstand (AHA) zwischen 5-7mm</li> <li>- Muskelatrophie IV°</li> <li>- Sehnenretraktion III°</li> <li>- Begleitende Frozen Shoulder / ädhäsive Capsulitis</li> </ul>

*Tab. 2: Indikationen und Kontraindikationen zur konservativen und operativen Therapie bei Rotatorenmanschettendefekten nach (33, 57, 62)*

Aufgrund des hohen Funktionsanspruchs an das Schultergelenk und auch wegen der zunehmenden Erfahrung wird die Indikation zur operativen Therapie einer Rotatorenmanschettenruptur immer häufiger gestellt (18). Seit der ersten Dokumentation einer chirurgischen Rotatorenmanschettenruptur durch Codman 1909 wurden verschiedene Methoden beschrieben (16, 98).

Bis vor einigen Jahren war die offene Rekonstruktion von Rotatorenmanschettendefekten Standard (75, 81, 99). Heute wird die offene Rotatorenmanschettenrekonstruktion auch bei großen Defekten immer häufiger durch die arthroskopische oder die arthroskopisch assistierte mini-open Rekonstruktion abgelöst (14, 46), da hierbei die Übersichtlichkeit besser und die Morbiditätsrate geringer ist (7, 67, 75, 96). Weitere Vorteile der arthroskopischen oder arthroskopisch assistierten Versorgung von Rotatorenmanschettendefekten stellen die geringere Komplikationsrate und die kürzere Rehabilitationsdauer dar (7, 12, 75).

Die Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik bietet einen Mittelweg zwischen der klassischen offenen und der rein arthroskopischen Methode (71). Levy et al. beschrieben 1990 erstmals die arthroskopisch assistierte mini-open repair Technik durchgeführte Rotatorenmanschettennaht (45). Insbesondere bei kleinen Defekten ist die mini-open repair Technik der Rotatorenmanschettennaht der klassischen offenen Rekonstruktion überlegen (3, 47).

Je nach Größe und Lage der Ruptur besteht die Möglichkeit, die defekte Sehne entweder transossär oder mittels Fadenanker am Knochen zu fixieren.

Die Entwicklung des Schmerzverlaufs und die Verbesserung der Funktionsfähigkeit sind dabei nicht nur für den Therapieverlauf sondern auch zur Beurteilung der Effektivität einer bestimmten Behandlungsstrategie wichtig (4, 5, 52, 77, 88, 89). Um das Ergebnis möglichst objektiv darzustellen, existieren verschiedene Fragebögen, die neben Funktionalität und Schmerz auch Lebensqualität, Arbeitsfähigkeit und Patientenzufriedenheit berücksichtigen (77, 88).

## **1.5 Fragestellung**

Ziel dieser Arbeit ist, die mittelfristigen Ergebnisse nach arthroskopischer Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik zu erfassen und den Er-

folg zu beurteilen. In der vorliegenden Studie wurden zwei verschiedene Fixationstechniken miteinander verglichen. Weiterhin wurde überprüft, ob die Seitendominanz, die Anzahl der betroffenen Muskeln und eine zusätzlich durchgeführte LBS-Tenodese einen Einfluss auf das OP-Ergebnis haben.

Zusätzlich wurden die präoperativ angefertigten Bildgebungsuntersuchungen ausgewertet. Dabei wurde verglichen, in wie weit der in den bildgebenden Untersuchungen diagnostizierte Rupturgrad mit den präoperativen Scores korreliert und wie sich der Rupturgrad auf das OP-Ergebnis auswirkt.

Die Resultate dieser Studie wurden mit den Ergebnissen anderer Studie verglichen, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten festzustellen.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Studiendesign**

Diese Arbeit umfasst das Patientenkollektiv von allen Patienten, die in den Jahren 2005 und 2006 im Privatklinikum Josephinum von Herrn Privatdozent Dr. Burkart eine Rotatorenmanschettennaht erhielten.

Es handelt sich hierbei um eine retrospektive Studie. Die präoperativen Scores wurden durch Auswertung der Patientenakten erstellt. Zur Bestimmung der postoperativen Scores wurden die Patienten für eine Nachuntersuchung einbestellt. Insgesamt erschienen 60 Patienten im Zeitraum von April 2009 bis Juli 2009 zu einer Nachuntersuchung.

### **2.2 Patientenkollektiv**

Im Zeitraum von 2005 und 2006 wurden 105 Patienten aufgrund einer Rotatorenmanschettenruptur operiert. Von diesen Patienten konnten 45 aus organisatorischen Gründen nicht in die Studie eingeschlossen werden. Drei Patienten wollten aufgrund von Unzufriedenheit mit dem OP-Ergebnis nicht kommen, zehn Patienten waren unbekannt verzogen, vier Patienten konnten aus gesundheitlichen Gründen nicht teilnehmen und 28 Patienten gaben an, aus zeitlichen Gründen oder aufgrund zu großer Entfernung nicht kommen zu können. Insgesamt bildeten also 60 Patienten mit Rotatorenmanschettennaht das Patientenkollektiv.

34 der Patienten waren männlich (56,7%) und 26 weiblich (43,3%).

*Abb. 2 Geschlechterverteilung des Patientenkollektivs zeigt die Geschlechterverteilung.*

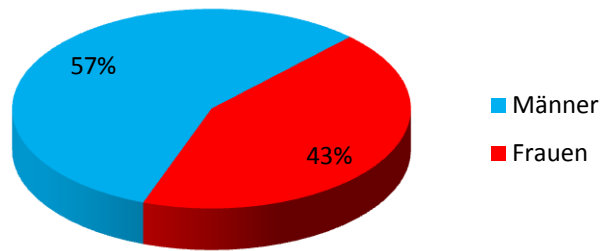


Abb. 2 Geschlechterverteilung des Patientenkollektivs

Der Altersdurchschnitt zum Operationszeitpunkt betrug 63 Jahre (Spannweite: 39-76 Jahre) mit einer Standardabweichung von 7,5 Jahren.

Abb. 3: Geschlechtsabhängige Altersverteilung des Patientenkollektivs zum Zeitpunkt der Operation zeigt die geschlechtsabhängige Altersverteilung.

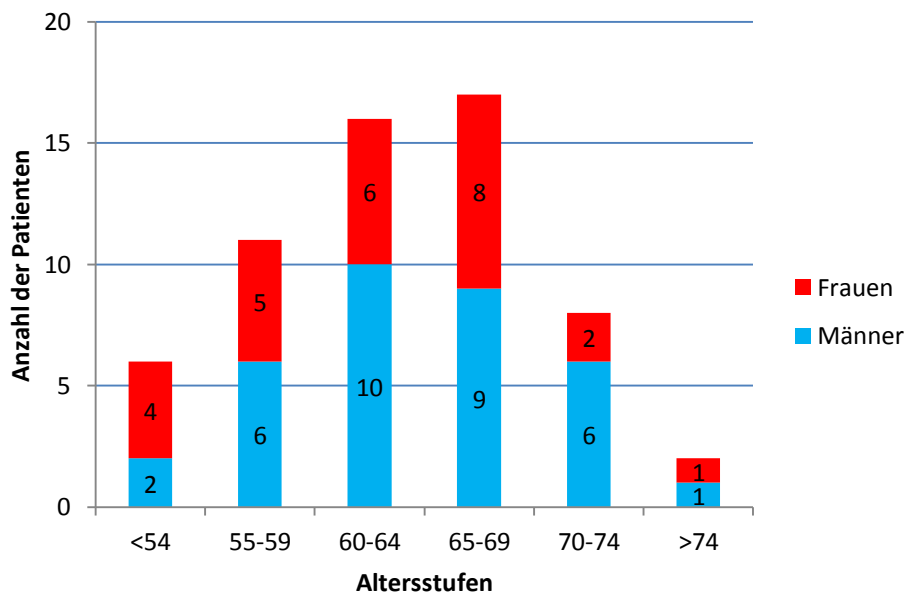


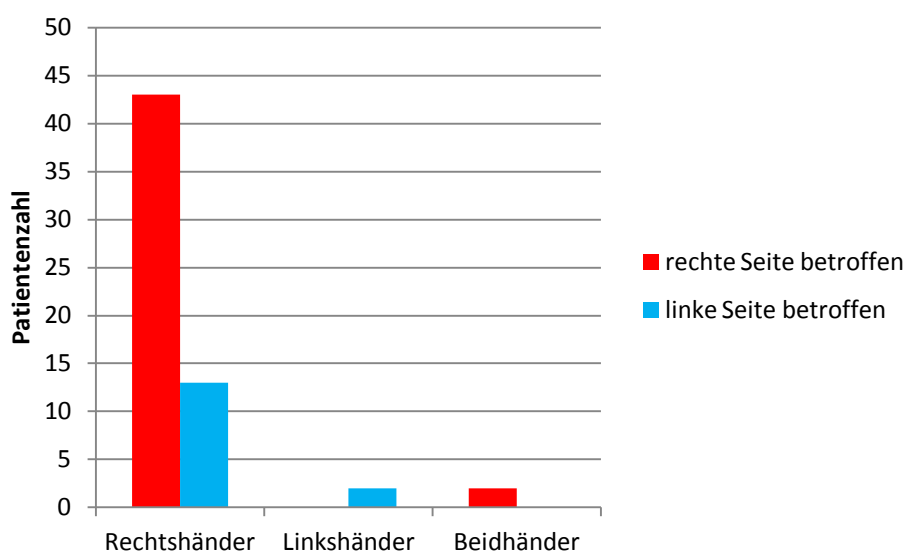
Abb. 3: Geschlechtsabhängige Altersverteilung des Patientenkollektivs zum Zeitpunkt der Operation



In 75% der Fälle, das entspricht 45 Patienten, lag der Defekt auf der rechten Seite, in 25% der Fälle (15 Patienten) war die linke Seite betroffen. 56 Patienten (93,3%) waren Rechts-, 2 Patienten (3,3%) waren Linkshänder und 2 Patienten (3,3%) gaben an beidhändig zu sein.

Bei 45 der insgesamt 60 Patienten (75%) war die dominante Seite betroffen, bei 13 Patienten (28,9%) war die nicht-dominante Seite verletzt. Bei den beiden beidhändigen Patienten war jeweils die rechte Seite betroffen.

*Abb. 4 Verteilung der betroffenen Seite auf die Händigkeit zeigt die Verteilung der betroffenen Seite in Bezug auf die Händigkeit.*



*Abb. 4 Verteilung der betroffenen Seite auf die Händigkeit*

Alle Patienten erhielten eine Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik über einen anterolateralen Zugang. Bei allen Patienten wurde eine arthroskopische subacromiale Dekompression und eine Bursektomie durchgeführt. Die vorliegende Ruptur wurde mit einem Debridement und anschließender Naht versorgt, entweder transossär, mittels Fadenanker oder durch eine Kombination der beiden Techniken.

## **2.3 Auswertung der Patientenakten**

Die präoperativen Scores wurden durch Auswertung der Patientenakten erstellt. Hierfür wurden die vorliegenden anamnestischen Angaben und die Daten der körperlichen Untersuchung aus den Akten herangezogen.

## **2.4 Patientenbefragung und –untersuchung**

Zur Erstellung der postoperativen Scores wurden die Patienten zu einer Nachuntersuchung in die Praxis einbestellt. Die Anamnese und die klinische Untersuchung wurden mittels standardisierten Frage-/Untersuchungsbögen (siehe Anhang) erhoben. Anhand dieser Ergebnisse erfolgte die Vergabe der Punkte für den postoperativen UCLA-Score und für den postoperativen ASES-Score.

### **2.4.1 Anamnese**

Im Rahmen der Anamnese wurden die Seite der Verletzung und die Händigkeit ermittelt. Auch wurde nach der Häufigkeit einer postoperativen physiotherapeutischen Behandlung gefragt und ob eine postoperative Rehabehandlung stattgefunden hatte.

Den Patienten wurde außerdem eine Visuelle Analogskala (VAS) vorgelegt. Auf dieser sollten die Patienten den Grad ihrer aktuellen Schmerzen angeben, wobei die Endpunkte der Skala mit 0 (gar kein Schmerz) und 10 (schlimmster vorstellbarer Schmerz) bezeichnet waren.

Weiterhin folgten noch Fragen, die zur Erstellung des UCLA-Scores und des ASES-Scores nötig waren.

## 2.4.2 Untersuchung

Zuerst wurde eine Inspektion durchgeführt, bei der vor allem auf das Vorliegen einer Schonhaltung oder einer Muskelatrophie geachtet wurde.

Anschließend wurde der aktive Bewegungsumfang getestet. Hier wurden Abduktion, Elevation und Außen- und Innenrotation jeweils bei 0° und bei 90° Abduktion überprüft.

Zuletzt folgten funktionelle Tests, um gezielt die Muskelfunktion der Rotatorenmanschette zu beurteilen. Hierfür wurden der 0°-Abduktionstest, der Jobe-Test, der 0°-Außenrotationstest, das Drop-Arm-Sign, das Napoleon-Zeichen und der Lift-off-Test durchgeführt.

### 2.4.2.1 UCLA-Score

Die UCLA-Shoulder Rating Scale (s. Anhang) dient der Beurteilung von Schmerz, Funktion und Bewegungsumfang des Schultergelenks (2). Im Rahmen der Schmerzanamnese wird nach Vorhandensein und Häufigkeit der Einnahme von Schmerzmitteln gefragt. Für Funktion und Bewegungsumfang werden die bestmögliche Aktivität, die Vorwärtsbewegung und die Kraft beurteilt. Zusätzlich wird nach der Zufriedenheit des Patienten gefragt.

Für jede Eigenschaft werden Punkte verteilt, die Höchstpunktzahl beträgt 35. Eine Gesamtpunktzahl von 34-35 Punkten wird als hervorragend bewertet, 28-33 Punkte zählen als gut, 21-27 Punkte sind ausreichend und 20 Punkte oder weniger werden als schlecht beurteilt (71).

### 2.4.2.2 ASES-Score

Der ASES-Score (s. Anhang) ist ein rein subjektiver Score. Er beinhaltet die Schmerzbeurteilung auf der visuellen Analogskala und Angaben über zehn verschiedene „Activities of daily life“ (ADL), für die der Patient jeweils 0 (nicht möglich) bis 3 Punkte (problemlos möglich) vergibt (77).

Die absolute Punktzahl wird über folgende Formel berechnet:

$[(10 - \text{Wert der Analogskala Schmerz}) * 5] + (5/3 * \text{Gesamtpunktzahl der Aktivitäten des tägl. Lebens}).$

So ergibt sich als Höchstpunktzahl für einen gesunden Probanden ein Wert von 100. Eine Punktzahl von 100-86 wird als hervorragend, 85-71 als gut, 70-56 als ausreichend und weniger als 55 Punkte als schlecht bewertet.

### **2.4.3 Auswertung der Bildgebung**

Im Rahmen der Auswertung der bildgebenden Untersuchungen wurde der Retraktionsgrad nach Patte, die Form des Acromions, die fettige Degeneration nach Goutallier und das Tangenzzeichen bestimmt.

#### *2.4.3.1 Retraktion nach Patte*

Der Retraktionsgrad der Sehne in der Frontalebene wurde nach der von Patte 1990 festgelegten Klassifikation in der MR-Aufnahme bestimmt (65):

- Stadium I: mäßiggradige Retraktion des Sehnenstumpfes, Stumpf befindet sich in der Nähe der Ansatzstelle am Tuberculum majus
- Stadium II: proximaler Sehnenstumpf liegt auf Höhe des Caput humeri
- Stadium III: proximaler Sehnenstumpf liegt auf Höhe des Glenoids oder hinter dem Glenoidrand

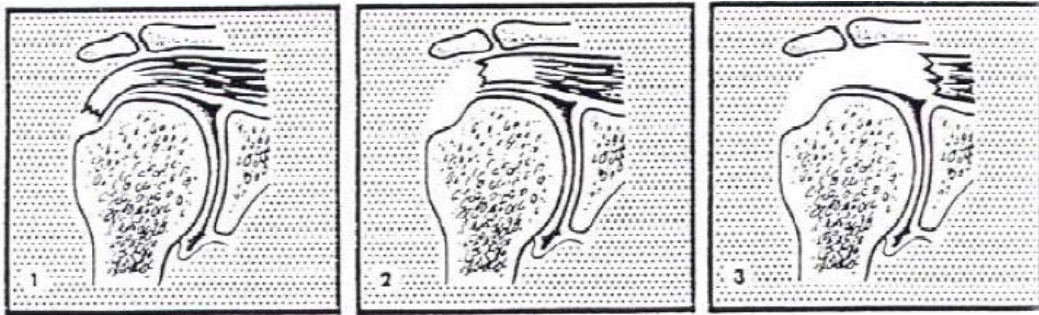


Abb. 5: Rupturlokalisation in der Frontalebene nach Patte (Stadium I: Ruptur ansatznah der Sehne; Stadium II: prox. Sehnenstumpf lateral des Glenoids; Stadium III: prox. Sehnenstumpf auf Glenoidhöhe)(65)

#### 2.4.3.2 Acromion nach Bigliani

Die Form des Acromions wird nach der Klassifikation von Bigliani bestimmt (9). Hierfür wurden die konventionellen Röntgenaufnahmen und die MR-Aufnahmen benutzt.

- Typ I: flat
- Typ II: curved
- Typ III: hooked

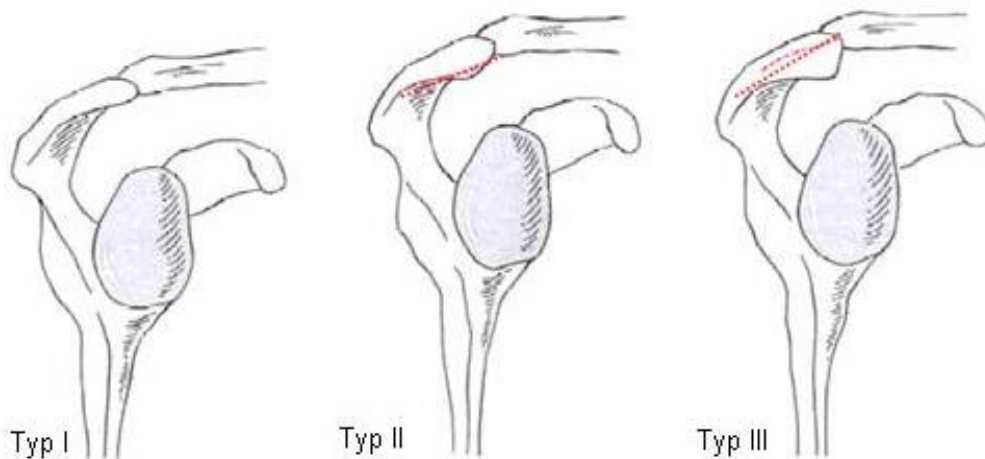


Abb. 6: Einteilung der Acromion-Typen nach Bigliani (Typ I: flat; Typ II: curved; Typ III: hooked) nach (33)

### 2.4.3.3 Fettige Degeneration nach Goutallier

Nach Goutallier wurde die fettige Muskeldegeneration in den MR-Aufnahmen beurteilt (31). Fuchs et al. zeigten, dass die Klassifikation nach Goutallier sowohl für Computertomographie-Aufnahmen als auch für MR-Aufnahmen anwendbar ist (24).

- Stadium 0: normaler Muskel ohne Fetteinlagerungen
- Stadium 1: Muskel enthält vereinzelt Fetteinlagerungen
- Stadium 2: viele Fetteinlagerungen, aber mehr Muskel als Fett vorhanden
- Stadium 3: gleicher Anteil von Fett wie von Muskel
- Stadium 4: mehr Fett als Muskel vorhanden

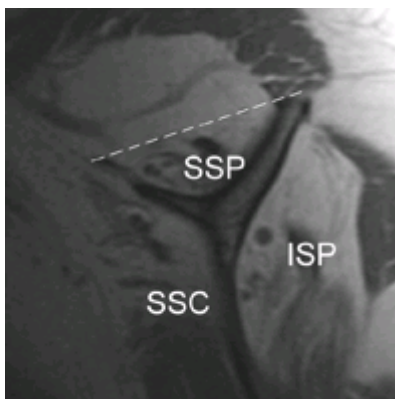


Abb. 7: Fatty Degeneration (SSP: Goutallier 4, ISP: Goutallier 4, SSC: Goutallier 3), positives Tangenzzeichen (84)

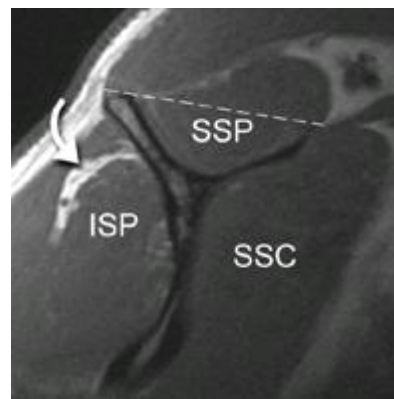


Abb. 8: Fatty Degeneration (SSP: Goutallier 0, ISP: Goutallier 1, SSC: Goutallier 0), negatives Tangenzzeichen (84)

#### 2.4.3.4 *Tangentenzeichen*

Nach Zanetti wurde in den MR-Aufnahmen das Tangentenzeichen bestimmt (101). Der Muskelbauch des SSP sollte in jener sagittalen Schicht, in der Spina scapula und Coracoid durchgehend V-förmig dargestellt sind, über eine gedachte Tangente durch die kranialen Enden der Spina scapulae und des Coracioids reichen (69). Bei Vorliegen einer Atrophie liegt der Muskelbauch unterhalb dieser gedachten Tangente, das Tangentenzeichen ist somit positiv.

## 2.5 **Auswertung**

Die Erfassung der Daten erfolgte computergestützt mit Excel 2007 der Firma Microsoft Corp. Die Analyse und Durchführung der Signifikanztests erfolgte mit dem Programm SPSS der Firma SPSS GmbH Software.

Die Ergebnisse wurden in eine Tabelle eingetragen und in Bezug auf verschiedene Einflussfaktoren wie OP-Technik, Seitendominanz, Retraktionsgrad nach Patte, Acromionform nach Bigliani, Grad der fettigen Degeneration nach Goutallier und Vorliegen eines positiven Tangentenzeichens ausgewertet.

Zur deskriptiven Darstellung wurden die üblichen statistischen Standardverfahren, wie Bestimmung von Mittelwert, Median, Minimum und Maximum angewendet. Die Auswertung erfolgte anhand einer Kontingenztafelanalyse, verwendet wurden der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben und der Mann-Whitney-U-Test für unverbundene Stichproben. Ein Signifikanzniveau von 0,05 wurde für alle Tests angenommen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnis der Aktenauswertung

Bei 44 Patienten (73,3%) lag nur eine Ruptur einer Sehne vor, wobei in 43 Fällen die SSP-Sehne betroffen war und einmal der SSC, bei 10 Patienten (16,6%) waren zusätzlich zum SSP noch der SSC gerissen, bei drei (5%) Patienten lag zusätzlich zur Supraspinatusruptur noch ein Defekt des ISP und bei drei Patienten (5%) waren alle drei Muskeln rupturiert.

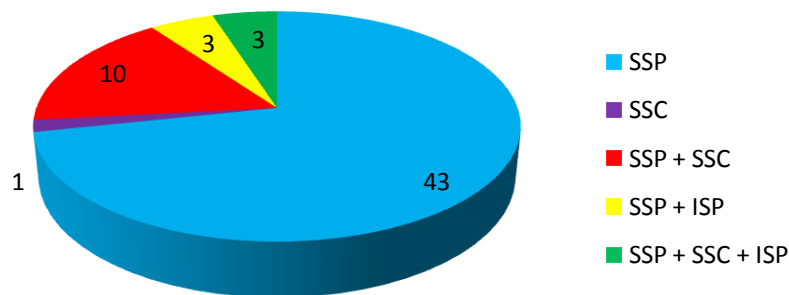


Abb. 9: Verteilung der betroffenen Muskeln

Bei 45 Patienten war die dominante Seite betroffen, bei 13 Patienten war die nicht-dominante Seite betroffen. Zwei Patienten gaben an, beidhändig zu sein. Bei ihnen war jeweils die rechte Seite betroffen. In der statistischen Auswertung wurden sie der Gruppe „dominante Seite betroffen“ zugeordnet.

Von den insgesamt 60 Patienten wurden 34 durch eine transossäre Naht, 18 mit einem Fadenanker, drei mit einer Seit-zu-Seit-Naht und fünf durch eine Kombination aus transossärer Naht und Fadenanker versorgt.



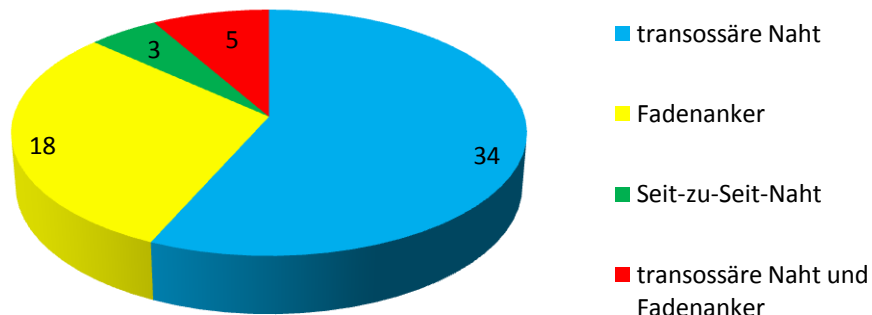


Abb. 10: OP-Technik

Im Rahmen der Rotatorenmanschettennaht erhielten 28 Patienten eine Tenodese der LBS.

Der präoperative VAS-Score betrug im Durchschnitt 7,0, der präoperative UCLA-Score betrug 15,7 und der präoperative ASES-Score betrug 22,5.

	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
<b>VAS</b>	6,96	7,0	1,26	4	9
<b>UCLA</b>	15,68	16	3,32	7	24
<b>ASES</b>	22,45	23	8,07	6	43

Tab. 3: prä-operative Scores

## 3.2 Ergebnis der Anamnese

Anhand der visuellen Analogskala wurde das Schmerzniveau der Patienten ermittelt. Bei der Nachuntersuchung betrug das Schmerzniveau im Durchschnitt 0,8. Die Standardabweichung betrug 1,54.

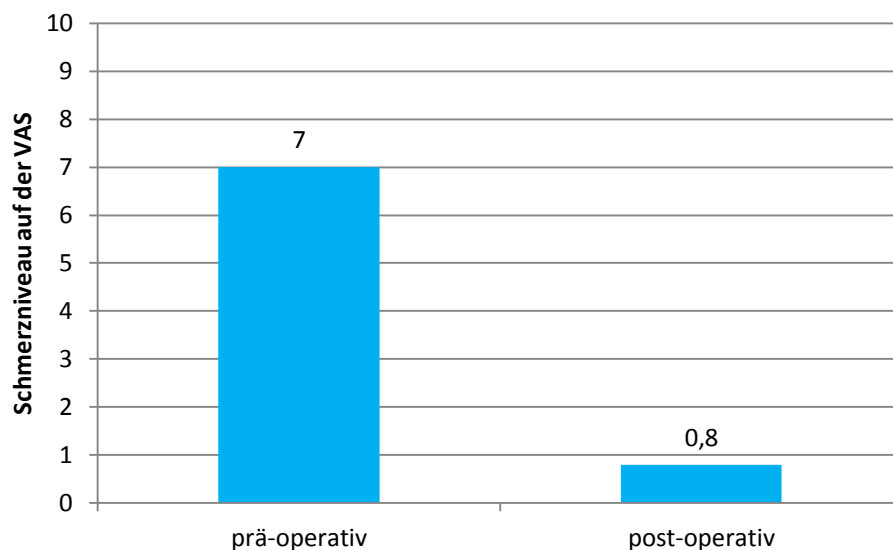


Abb. 11: Verlauf des mittleren Schmerzniveaus auf der Visuellen Analogskala

44 Patienten gaben an, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung komplett schmerzfrei zu sein (0 auf der VAS), 11 Patienten hatten noch leichte Schmerzen ( $\leq 3$  auf der VAS), vier Patienten hatten mäßige Schmerzen ( $\leq 6$  auf der VAS) und ein Patient litt unter starken Schmerzen ( $> 7$ ). Es ergab sich eine hochsignifikante Abnahme des Schmerzniveaus.

## 3.3 Ergebnis der klinischen Untersuchung

### 3.3.1 UCLA-Score

Der postoperativ erstellte UCLA-Score betrug im Mittelwert 32,5 (Range R: 21 bis 35, Standardabweichung SD: 3,3). Von insgesamt 60 Patienten schnitten 55 gut oder hervorragend ab. Nur fünf Patienten schnitten ausreichen ab, kein Patient erzielte ein schlechtes Ergebnis.

Abb. 12: UCLA-Score, prä- und postoperativ zeigt, die prä- und postoperativen Werte des UCLA-Scores des Gesamtkollektivs.

Er ergibt sich ein hochsignifikanter Anstieg der Score-Werte von prä- nach postoperativ.

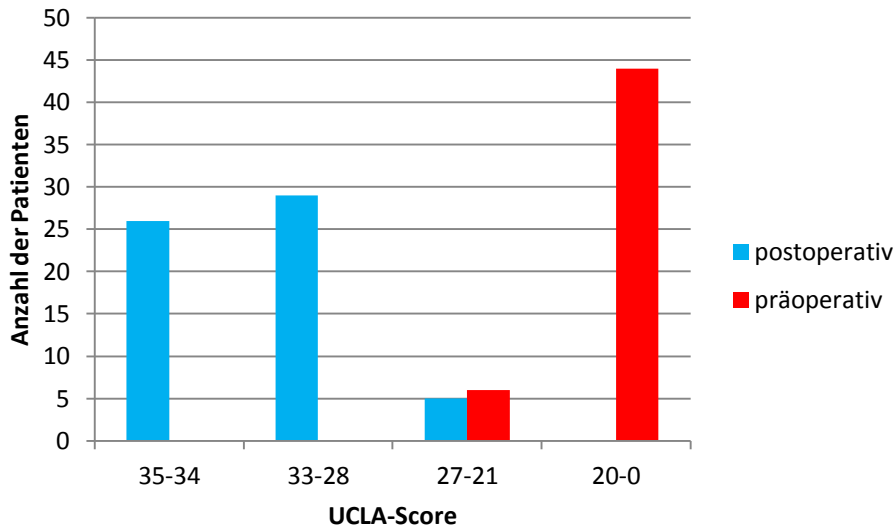


Abb. 12: UCLA-Score, prä- und postoperativ

### 3.3.2 ASES-Score

Der postoperativ erstellte ASES-Score betrug im Mittelwert 92,7 (R: 47 bis 100, SD: 11,6). Insgesamt schnitten postoperativ 50 Patienten hervorragend ab, vier Patienten erzielten ein gutes Ergebnis. Fünf Patienten erreichten ein mäßiges, ein Patient ein schlechtes OP-Resultat. Abb. 13: ASES-Score, prä- und postoperativ zeigt das Abschneiden aller Patienten im ASES-Score vor der Operation und im Rahmen der Nachuntersuchung. Es zeigt sich eine hochsignifikante Verbesserung der Score-Werte.

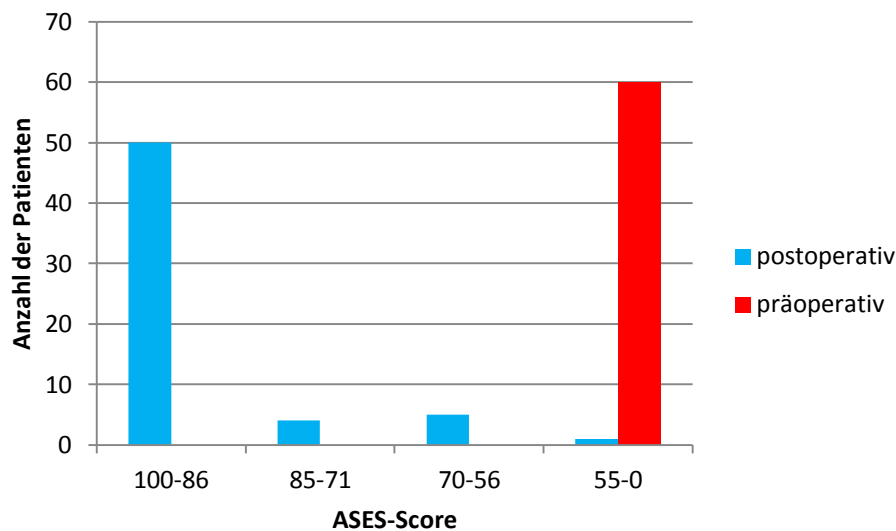


Abb. 13: ASES-Score, prä- und postoperativ

Tab. 4: Schmerz, UCLA und ASES Scores zeigt die hochsignifikante Verbesserung von Schmerz, UCLA- und ASES-Score von prä- nach post-operativ.

	Prä-operativ	Post-operativ	Differenz	p-Wert
	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	
<b>VAS</b>	7,0 (1,3)	0,8 (1,5)	-6,2 (1,9)	< 0,001
<b>UCLA</b>	15,7 (3,3)	32,5 (3,3)	16,9 (4,5)	< 0,001
<b>ASES</b>	22,5 (8,1)	92,7 (11,6)	70,2 (13,5)	< 0,001

Tab. 4: Schmerz, UCLA und ASES Scores

### 3.4 Ergebnisse der Bildauswertung

#### 3.4.1 Einteilung der Rupturen nach Patte

Von 10 Patienten lagen keine verwertbaren Bilder vor.

Eine Retraktion Grad I lag bei 18 Patienten (36%) vor. 16 Patienten (32%) wiesen eine Retraktion Grad II auf. Bei sechs Patienten (12%) lag eine Retraktion Grad III vor. In zehn Fällen war keine Retraktion erkennbar (20%). Abb. 14: Einteilung der Rupturen nach Patte zeigt diese Einteilung graphisch dar.

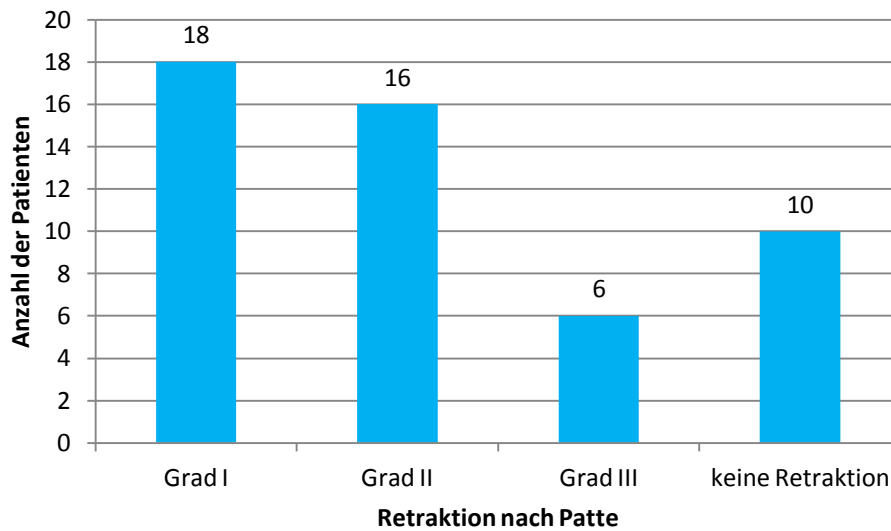
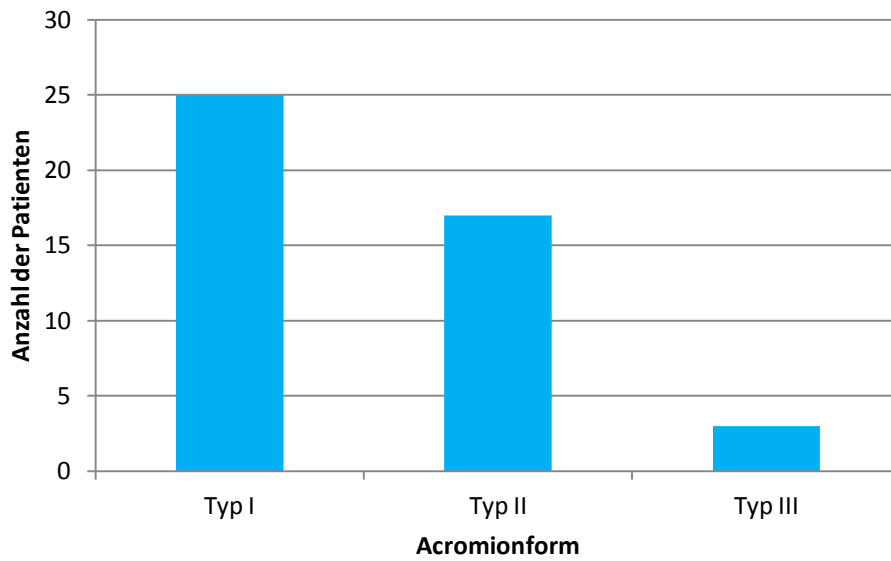


Abb. 14: Einteilung der Rupturen nach Patte

### 3.4.2 Einteilung der Acromionform nach Bigliani

Von 17 Patienten lagen keine verwertbaren Bilder vor.

In 25 Fällen (58,1%) lag ein Acromion Typ I nach Bigliani vor. 17 Patienten (39,5%) wiesen eine Acromionform Typ II auf, in einem Fall (2,3%) war ein Acromion Typ III auffindbar.



*Abb. 15: Einteilung der Acromionform nach Bigliani*

### **3.4.3 Einteilung der fettigen Degeneration nach Goutallier**

In 17 Fällen waren keine verwertbaren Bilder vorliegend.

In 11 Fällen war eine fettige Degeneration Grad 0 (25,6%) nach Goutallier zu finden. 24 Patienten (55,8%) wiesen eine fettige Degeneration Grad 1 auf. In acht Fällen (18,6%) war eine fettige Degeneration Grad 2 nach Goutallier zu finden. Eine fettige Degeneration von Grad 3 oder Grad 4 war bei keinem der Patienten vorhanden.

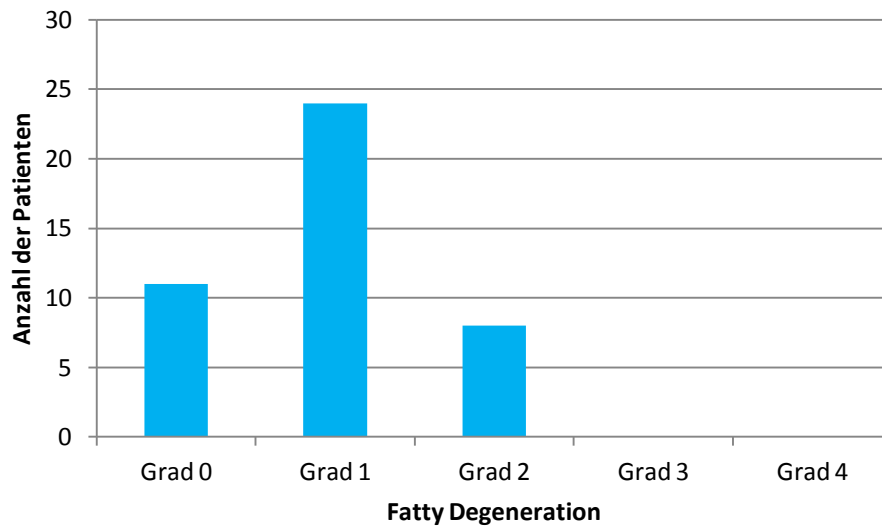


Abb. 16: Einteilung der fettigen Degeneration nach Goutallier

### 3.4.4 Einteilung des Tangenzzeichens nach Zanetti

Für 17 Patienten lagen keine verwertbaren Bilder vor.

Bei 17 Patienten (39,5%) war das Tangenzzeichen negativ, in 26 Fällen (60,5%) fiel ein positives Tangenzzeichen auf.

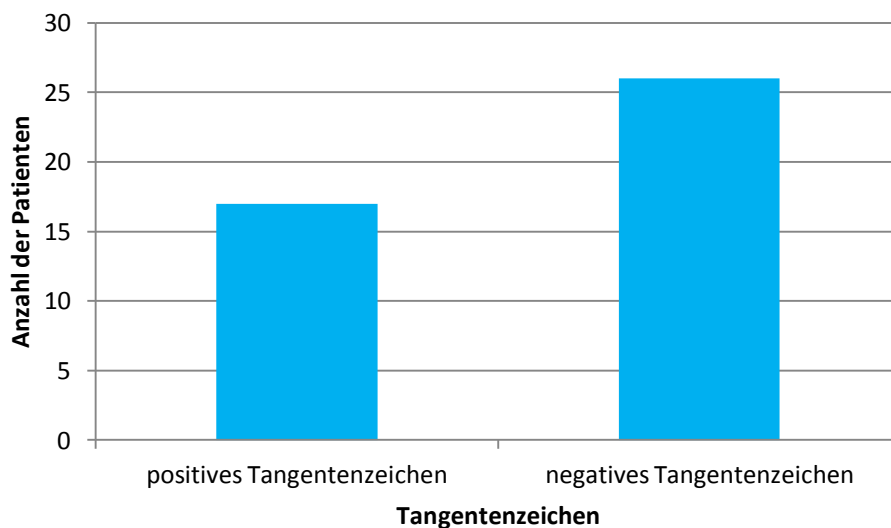


Abb. 17: Einteilung des Tangenzzeichens nach Zanetti

### 3.5 Korrelationen

Es zeigt sich keine Korrelation zwischen den einzelnen Gruppen. Sowohl in Bezug auf die OP-Technik, als auch Seitendominanz, Anzahl der rupturierten Muskeln und Durchführung einer zusätzlichen LBS-Tenodese zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Im Mann-Whitney-U-Test konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden OP-Techniken gefunden werden, der p-Wert ist größer als 0,05. *Tab. 5: Korrelation der OP-Techniken* zeigt, dass keine Korrelation zwischen den OP-Techniken vorliegt.

Patienten, die eine transossäre Naht erhielten, schnitten genauso gut ab, wie die Patienten, die mittels Fadenanker oder einer Kombination aus transossärer Naht und Fadenanker versorgt wurden.

	Pre-VAS	Pre-UCLA	Pre-ASES	Post-VAS	Post-UCLA	Post-ASES
Mann-Whitney U	285,500	305,500	293,500	261,000	286,500	283,000
Wilcoxon W	456,500	900,500	464,500	432,000	881,500	878,000
Z	-,410	-,010	-,241	-1,109	-,393	-,470
Asymp. Sig. (2-tailed)	,682	,992	,810	,267	,694	,639

*Tab. 5: Korrelation der OP-Techniken*

Ebenso konnte kein signifikanter Unterschied gefunden werden, zwischen der Gruppe mit dominanter Seite betroffen und jener Gruppe mit der nicht-dominanten Seite betroffen. *Tab. 6: Korrelation der Gruppe mit der dominanten Seite betroffen und der Gruppe mit nicht-dominanter Seite betroffen* zeigt, dass keine Korrelation zwischen beiden Seiten vorliegt, der p-Wert ist größer als 0,05.

Patienten, bei denen die dominante Seite betroffen war, schnitten genauso gut ab, wie Patienten, bei denen die nicht-dominante Seite betroffen war.



	Pre-VAS	Pre-UCLA	Pre-ASES	Post-VAS	Post-UCLA	Post-ASES
Mann-Whitney U	243,000	289,000	293,500	290,500	258,500	217,500
Wilcoxon W	1371,000	380,000	384,500	381,500	1386,500	1345,500
Z	-1,161	-,298	-,216	-,346	-,883	-1,657
Asymp. Sig. (2-tailed)	,246	,765	,829	,729	,377	,097

Tab. 6: Korrelation der Gruppe mit der dominanten Seite betroffen und der Gruppe mit nicht-dominanter Seite betroffen

Auch für die betroffenen Muskeln konnte kein signifikanter Unterschied gefunden werden. Tab. 7: Korrelation Gruppe mit nur einer betroffenen Sehne und der Gruppe mit mehr betroffenen Muskeln (SSP + SSC, SSP + ISP, SSP + SSC + ISP) zeigt, dass keine Korrelation zwischen den Gruppen existiert.

Patienten, bei denen nur der SSP rupturiert war, schnitten ebenso gut ab, wie Patienten, bei denen zusätzlich entweder der SSC oder der ISC oder SSC und ISC defekt waren.

	Pre-VAS	Pre-UCLA	Pre-ASES	Post-VAS	Post-UCLA	Post-ASES
Mann-Whitney U	351,000	308,500	311,000	317,500	329,500	351,500
Wilcoxon W	1341,000	444,500	447,000	453,500	465,500	1341,500
Z	-,017	-,733	-,687	-,742	-,394	-,009
Asymp. Sig. (2-tailed)	,986	,464	,492	,458	,694	,993

Tab. 7: Korrelation Gruppe mit nur einer betroffenen Sehne und der Gruppe mit mehr betroffenen Muskeln (SSP + SSC, SSP + ISP, SSP + SSC + ISP)

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied, ob die Patienten zusätzlich eine LBS-Tenodese erhielten oder nicht. Tab. 8: Korrelation der Gruppe mit einer zusätzlichen LBS-Tenodese und der Gruppe ohne LBS-Tenodese zeigt, dass kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht.

Patienten, die zusätzlich zur Rotatorenmanschettennaht eine LBS-Tenodese erhielten, schnitten genauso gut ab, wie Patienten, die keine LBS-Tenodese erhielten.

	Pre-VAS	Pre-UCLA	Pre-ASES	Post-VAS	Post-UCLA	Post-ASES
Mann-Whitney U	413,000	436,000	430,500	432,500	440,500	400,000
Wilcoxon W	941,000	842,000	958,500	838,500	846,500	806,000
Z	-,537	-,179	-,260	-,295	-,116	-,747
Asymp. Sig. (2-tailed)	,591	,858	,795	,768	,907	,455

*Tab. 8: Korrelation der Gruppe mit einer zusätzlichen LBS-Tenodese und der Gruppe ohne LBS-Tenodese*

Ebenso zeigte sich hinsichtlich der Bildgebung keine Korrelation mit den Scores. Patienten mit einem hohen Retraktionsgrad des proximalen Sehnenstumpfes schnitten sowohl prä- als auch postoperativ genauso ab, wie Patienten mit einer geringen oder gar keiner Retraktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.

Hinsichtlich der Acromionform zeigte sich kein Unterschied in den Scores. Patienten mit Typ 3 Acromion erzielten sowohl vor dem Eingriff als auch in der Nachuntersuchung ähnliche Werte, wie Patienten mit Typ 2 oder Typ 1 Acromion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Acromion-Form.

Auch in Bezug auf die fettige Degeneration nach Goutallier war kein Unterschied erkennbar. Patienten mit einer fatty Degeneration Grad 2 erzielten prä- und postoperativ ähnliche Werte, wie Patienten mit einer fatty Degeneration Grad 1 oder Grad 0. Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der fettigen Degeneration ist nicht feststellbar.

Ebenso wenig zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Tangentezeichens nach Zanetti. Patienten mit einem positiven Tangentezeichen erzielten sowohl vor der OP als auch im Rahmen der Nachuntersuchung ähnliche Werte.

*Tab. 9 Korrelation der Retraktion nach Patte, der Acromionform, der fettigen Degeneration nach Goutallier mit den prä- und postoperativen Scores zeigt die Korrelation des Retraktionsgrades nach Patte, der Acromionform nach Bigliani und der fettigen Degeneration nach Goutallier mit den prä- und postoperativen Scorewerten. Der p-Wert ist überall größer als 0,05, sodass sich kein signifikanter Unterschied nachweisen lässt.*

		<b>Pre-VAS</b>	<b>Pre-UCLA</b>	<b>Pre-ASES</b>	<b>Post-VAS</b>	<b>Post-UCLA</b>	<b>Post-ASES</b>
<b>Retraktion n. Patte</b>	Correlation Coefficient	,264	-,115	-,099	,088	-,250	-,217
	Sig. (2-tailed)	,064	,425	,494	,542	,080	,130
	N	50	50	50	50	50	50
<b>Acromion</b>	Correlation Coefficient	,056	,052	,264	-,010	,065	,042
	Sig. (2-tailed)	,723	,739	,087	,949	,677	,789
	N	43	43	43	43	43	43
<b>Fatty Degeneration</b>	Correlation Coefficient	-,049	,277	,272	,121	,146	,092
	Sig. (2-tailed)	,756	,072	,078	,441	,351	,557
	N	43	43	43	43	43	43

*Tab. 9 Korrelation der Retraktion nach Patte, der Acromionform, der fettigen Degeneration nach Goutallier mit den prä- und postoperativen Scores*

## 4 Diskussion

Das Schultergelenk ist im menschlichen Körper das Gelenk mit dem größten Bewegungsausmaß. Das Caput humeri ist von den Sehnen der Rotatorenmanschette haubenartig bedeckt.

Durch verschiedene Faktoren, wie z.B. ein stark gekrümmtes Acromion, Osteophyten am Acromion oder übermäßige Überkopfbewegung kann es zu einer Einschränkung der Schulterfunktion kommen. Die mechanische Reizung führt über eine ödematöse Entzündung zur Ausdünnung und schließlich zur Ruptur der Manschettensehnen. Durch die Ruptur entsteht ein funktionelles Defizit in der Schulterbeweglichkeit und im Kraftausmaß. Die Schmerzsymptomatik jedoch entsteht nicht durch die Ruptur, sondern durch die bestehende Enge zwischen Schulterdach und Humeruskopf (45).

Aufgrund des hohen Anspruchs an das Schultergelenk wird zunehmend häufiger die Indikation zu einer operativen Versorgung des Rotatorenmanschettendefekts gestellt (18).

Von insgesamt 100 Patienten, die in den Jahren 2005 und 2006 im Privatklinikum Josephinum von Herrn Privatdozent Dr Burkart eine arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettennaht erhielten, konnten 60 Patienten in diese Studie eingeschlossen werden. Lediglich drei von den 40 Patienten, die nicht kamen, gaben als Grund Unzufriedenheit mit ihrem Ergebnis an. Eine Patientin gab an, sie sei auswärts nochmals operiert worden. Die beiden anderen Patienten waren mit dem erreichten Schmerzniveau und Bewegungsausmaß nicht zufrieden. Die restlichen 28 Patienten, die aus organisatorischen oder gesundheitlichen Gründen nicht zu einer Nachuntersuchung erscheinen konnten, gaben aber an, dass sie mit dem OP-Ergebnis zufrieden seien. Somit ist widerlegt, dass nur Patienten mit gutem Ergebnis in die Studie eingeschlossen werden konnten.

Die vorliegende Studie ist eine retrospektive Studie. Die präoperativen Score-Werte wurden anhand der vorliegenden Aktendokumentationen erstellt. Die postoperativen Score-Werte wurden mittels einer Nachuntersuchung erstellt.

Das durchschnittliche Alter des Patientenkollektivs beträgt 62,9 Jahre (SD: 7,5). Ein ähnlicher Altersdurchschnitt findet sich in der Literatur (19, 34, 39, 71). Am häufigsten ist die Sehne des SSP betroffen (26). Bei 59 Patienten dieser Studie war die SSP-Sehne betroffen. 43 Patienten hatten einen isolierten Defekt der SSP-Sehne, 16 Patienten hatten einen Defekt der SSP-Sehne und zusätzlich eine Ruptur der SSC-Sehne, der ISP-Sehne oder beider Sehnen. Ein Patient hatte lediglich eine Ruptur des SSC.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein Patientenkollektiv mit Ruptur der Rotatorenmanschette in der Schulter nachuntersucht. Die Ergebnisse der Studie wurden mittels Schmerzniveau auf der Visuellen Analogskala, UCLA-Score und ASES-Score erhoben.

Eingeschränkt ist die Vergleichbarkeit der Schulteruntersuchung mittels Scores aufgrund der großen Anzahl an Scores. Die Bewertungsscores besitzen unterschiedliche Gewichtung und Schwerpunkte.

Die Erhebung von subjektiven Bewertungsinstrumenten wie Schmerzniveau auf der Visuellen Analogskala und ASES-Score und zusätzlich Erhebung von objektiven Kriterien im Rahmen der UCLA-Shoulder Rating Scale erlaubt eine gute Beurteilung der Ergebnisse.

Des Weiteren enthielt die Studie nur Patienten, die alle eine arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettennaht erhielten. Es lag somit keine Vergleichsgruppe vor, die eine andere OP-Technik erfahren hatte.

Die arthroskopische assistierte Rotatorenmanschettennaht bietet einen Mittelweg zwischen der offenen und der rein arthroskopischen Rotatorenmanschettennaht.

Viele Studien zeigen gute bis exzellente Ergebnisse für die arthroskopisch-assistierte Rotatorenmanschettenrekonstruktion (10, 12, 38, 47, 66, 72, 95). Die Studie von Osti et. al kommt zu dem Schluss, dass die arthroskopisch-assistierte Variante genauso gut ist, wie die rein arthroskopische OP (61). Posada et al.(72) erzielten sehr gute Ergebnisse mit der arthroskopisch-assistierten Rotatorenmanschettennaht. In Posada's Studie findet sich ein durchschnittlicher UCLA-Scorewert von 30,8 bei einem Follow-up nach 21 Monaten und von 31,4 nach 62 Monaten(72).

Auch Boszotta et al. sehen die arthroskopisch-assistierte Rotatorenmanschettennaht als effektive Prozedur mit guten klinischen Resultaten an (12). Boszotta's Patienten unterzogen sich einer arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettennaht und erreichten postoperative UCLA-Werte von 31,1, ausgehend von präoperativen UCLA-Werten von 11,3 (12).

Nach Liu et al. sind die Ergebnisse der arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettennaht mit den Ergebnissen der offenen Rotatorenmanschettenrekonstruktion vergleichbar (47). In Liu's Studie zeigte sich ein Anstieg des UCLA-Scores von 10,2 präoperativ auf 32,7 postoperativ für die arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettennaht.

In einer Studie von Hata et al.(35) wurde die offene mit der arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettennaht verglichen. Die Gruppe mit Defektverschluss in mini-open repair Technik zeigte einen signifikant besseren Bewegungsumfang nach drei und nach sechs Monaten, als die Gruppe mit der offenen OP-Technik.(35) Hata et al. zeigte einen Anstieg des präoperativen UCLA-Scores von 15,7 auf 33,2 in der Gruppe mit mini-open repair Technik (35).

Hersch und Sgaglione untersuchten 22 Patienten, die eine arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettenrekonstruktion erhielten und kommen zu dem Ergebnis, dass diese OP-Technik zu einem exzellenten Ergebnis in Hinblick auf Schmerz, Funktion und Aktivitäten des täglichen Lebens führt (38).

Shinners et al.(87) bezeichnen die arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettennaht als exzellente Alternative zu den offenen Verfahren.

Die mittelfristigen Ergebnisse der arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettenrekonstruktion sind vergleichbar mit denen der rein arthroskopischen Rotatorenmanschettennaht (39, 40, 68, 83, 100).

In einer Studie von Kasten et al. wurde die arthroskopische mit der arthroskopisch-assistierten Rotatorenmanschettennaht verglichen. (39) Die Patienten der mini-open repair Gruppe stiegen im ASES-Score von präoperativ 48,3 auf postoperativ 86,9 an. (39) Kasten et. al kommen zu dem Ergebnis, dass mittelfristig die Ergebnisse der arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettennaht mit denen der rein arthroskopischen Rotatorenmanschettennaht vergleichbar sind. (39)

Kim et. al. verglichen das Outcome von Patienten einer arthroskopische Rotatorenmanschettennaht mit dem Outcome von Patienten, die eine mini-open repair Naht der Rotatorenmanschette erhalten hatten, nachdem ein rein arthroskopischer Eingriff nicht erfolgreich war. (40) Die Patienten mit arthroskopisch-assistierter Rotatorenmanschettennaht stiegen im UCLA-Score von präoperativ 18 auf postoperativ 33 an. (40) Der ASES-Score der mini-open repair Gruppe stieg von präoperativ 59 auf postoperativ 95 an. (40)

Die arthroskopische Rotatorenmanschettennaht wurde mit der arthroskopisch-assistierten Rotatorenmanschettennaht auch in einer Studie von Severud et. al (86) verglichen. Postoperativ erzielte Severud's Patientenkollektiv im Durchschnitt einen Wert von 31,4 auf der UCLA-Shoulder Rating Scale und auf 90 im ASES-Score (86).

Mohtadi et al. (54) verglichen das Outcome von Patienten, die zusätzlich zu einer mini-open repair Rotatorenmanschettennaht entweder eine offene oder eine arthroskopische Acromioplastie erhielten. Bei einem Follow-up nach 3 Monaten schnitt die Gruppe mit der arthroskopischen Acromioplastie signifikant besser ab (54). Bei den Follow-up-Untersuchungen nach einem und nach zwei Jahren gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen (54). Der ASES-Score stieg in der Gruppe mit offener Acromioplastie von 48,2 präoperativ auf 87,5 postoperativ an, in der Gruppe mit arthroskopischer Acromioplastie entwickelte sich der ASES-Score von präoperativ 53,8 auf 89,9 postoperativ (54).

Papadopoulos et al.(64) zeigten, dass die arthroskopisch-assistierte Rotatorenmanschettennaht trotz einer geringen Re-Rupturrate zufriedenstellende Ergebnisse erzielt. In Papadopoulos Studie stieg der UCLA-Score von 11,2 präoperativ auf 29,4 postoperativ.(64)

Auch Hanusch et al.(34) zeigten eine geringe Re-Rupturrate nach arthroskopisch assistiertem Rotatorenmanschettenverschluss mit insgesamt aber ebenfalls guten Ergebnissen.

Ebenso kommen Verma et al.(93) zu dem Ergebnis, dass sowohl die arthroskopische als auch die arthroskopisch assistierte Rotatorenmanschettennaht zufriedenstellende Ergebnisse erzielen kann. Die Patienten in der Studie von Verma et al. erzielen postoperativ einen ASES-Wert von 95,1.(93)

Fealy et al.(23) sehen die Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik als verlässlichere Alternative zur komplett arthroskopischen Rotatorenmanschettennaht an, da eine bessere Mobilisation der retrahierten Sehnenstümpfe gewährleistet wird und eine mögliche Blutung im Rahmen der Adhäsionslösung besser gehandhabt werden kann, als bei arthroskopischem Vorgehen.

Churchill et al.(15) zeigten, dass die mini-open repair Technik vom finanziellen Aspekt und vom Zeitaufwand her effektiver ist, als die rein arthroskopische Rotatorenmanschettennaht. Zu diesem Schluss kommen auch Köse et al (44). Eine Metaanalyse von Morse et al.(55) fand keinen Unterschied zwischen der arthroskopischen und der arthroskopisch assistierten Rotatorenmanschettennaht. Zusammenfassend beschreiben Blevins et al.(10) die mini-open repair Technik als eine sichere und effektive OP-Technik zum Verschluss von Rotatorenmanschettendefekten.

Die Ergebnisse dieser Studie über den Erfolg der arthroskopisch assistierten Versorgung der Rotatorenmanschettenruptur stehen gut in Einklang mit den Ergebnissen der Literatur. Die Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik erzielte auch in der vorliegenden Studie exzellente Ergebnisse. Sowohl der UCLA-Score als auch der ASES-Score stieg im Durchschnitt hochsignifikant von



prä- nach postoperativ an. Der subjektive Schmerzindruck sank auf der Visuellen Analogskala signifikant ab.

Maguire et al. zeigten ein besseres Ergebnis nach transossärer Fixation (51). Ahmad et al. wiesen in ihrer Studie ein größeres postoperatives Bewegungsausmaß der fixierten Sehne bei Verwendung eines Fadenankers nach, im Gegensatz dazu war die Fixierung der Sehne durch eine transossäre Naht stabiler (1). Daraus resultiert nach Ahmad et al. eine schlechtere Einheilung der Sehne nach Rekonstruktion mittels Fadenanker (1).

Hingegen zeigten Klinger et al., dass am Tiermodell die Fadenanker gegenüber größeren Kräften standhielten (41, 42). Reed et al. demonstrierten in ihrer Studie ebenfalls, dass Fadenanker gegenüber der transossären Fixation stabiler sind (74). Spang et al. beschreiben keinen signifikanten Unterschied zwischen der transossären Fixation und der Fixation mittels Fadenanker (90). Pietschmann et al. kommen ebenso zu der Schlussfolgerung, dass beide Fixierungsmöglichkeiten hinterher dieselben Kräfte aushalten (70).

In der vorliegenden Studie konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden OP-Techniken nachgewiesen werden. Sowohl die Patienten nach transossärer Naht, als auch nach Fixation durch Corkscrew erreichten im Durchschnitt sehr gute postoperative Werte in UCLA-, ASES-Score und auf der visuellen Analogskala.

Ellman et al. unterteilten in ihrer Studie von 1993 die Patientengruppen unter anderem nach Seitendominanz (22). Es zeigte sich, dass bei der großen Mehrheit der Patienten die dominante Seite vom Rotatorenmanschettendefekt betroffen ist (22). Ebenso zeigte Berhouet et al., dass die dominante Seite häufiger eine Rotatorenmanschettenruptur entwickelt (8). Romeo et al. fanden in ihrer Studie eine erhöhte Betroffenheitsrate der dominanten Seite (82). Auch in dieser Studie war überwiegend die dominante Seite betroffen.

Zusätzlich zeigte Romeo et Al., dass kein Unterschied im Outcome zwischen der dominanten und der nicht-dominanten Seite besteht (82). Zu denselben Ergebnissen kommt diese Studie, es fand sich kein signifikanter Unterschied. Beide Gruppen schnitten gleich gut ab.

In der vorliegenden Studie zeigte sich kein Unterschied im Outcome zwischen den Patienten mit nur einer betroffenen Sehne und jenen Patienten mit mehr als einer betroffenen Sehne. Beide Gruppen hatten im Durchschnitt sehr gute postoperative Ergebnisse, es war kein signifikanter Unterschied festzustellen.

Über die arthroskopische Bicepstenodese im Rahmen eines Rotatorenmanschettendefekts gibt es nur wenig Literatur (25). Koh et Al. verglichen das Outcome von Patienten, die im Rahmen von Rotatorenmanschettendefekten einen Defekt der langen Bicepssehne erlitten hatten und entweder eine Tenodese oder eine Tenotomie erhielten(43). Zwischen beiden Gruppen zeigte sich klinisch kein signifikanter Unterschied (43). Zu demselben Schluss kommen auch Boileau et al in ihrer Studie von 2007 (11).

Die Patienten unserer Studie, die zusätzlich zu ihrem Rotatorenmanschettendefekt eine Bicepstenodese erhielten, zeigten keinen signifikanten Unterschied im Vergleich zu jenen Patienten, die keine Bicepstenodese erhielten. Beide Gruppen erzielten sehr gute postoperative Ergebnisse in ASES-, UCLA-Score und auf der Visuellen Analogskala.

Bisher gibt es kaum Studien, die die Korrelation von UCLA- oder ASES-Score mit radiologischen Bildgebungen untersuchen. Es ist anzunehmen, dass Patienten mit niedrigen UCLA- oder ASES-Scorewerten auch schlechtere radiologische Merkmale wie höhergradige Sehnenretraktion nach Patte oder stärkere fettige Degeneration aufweisen.

Es gibt Studien, die den Zusammenhang zwischen radiologischen Bildgebungen wie fettige Degeneration und dem Constant-Score erforschen. Goutallier et al.

zeigten, dass die fettige Degeneration negative Auswirkungen auf das funktionelle Ergebnis des Constant-Score hat, abhängig vom Grad der fettigen Degeneration (32).

Gladstone et al. kommen zeigen in ihrer Studie, dass eine fettige Infiltration der SSP-Sehne keinen Einfluss auf das Outcome des ASES-Scores hat(28). Hingegen zeigen sowohl Atrophie der SSP-Sehne als auch fettige Infiltration oder Atrophie der ISP-Sehne eine signifikante Korrelation mit dem Outcome des ASES-Scores (28).

Mellado et al. untersuchen den Zusammenhang zwischen der fettigen Degeneration im MR und dem klinischen Outcome mittels UCLA-Score, jedoch machen sie keine Aussage über eine Korrelation zwischen präoperativer fettiger Degeneration und prä- oder postoperativem UCLA-Wert (53).

In der vorliegenden Studie konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen UCLA- oder ASES-Score mit den radiologischen Befunden wie Retraktion nach Patte, fettiger Degeneration nach Goutallier, Acromionform nach Bigliani und Tangenzzeichen nach Zanetti nachgewiesen werden. Es deutet sich zwar eine Tendenz an in dieser Studie an, jedoch ist diese nicht signifikant.

Ein Schwachpunkt dieser Studie ist, dass nicht für alle Patienten die entsprechenden Bilder verfügbar waren. Ein weiterer Grund dafür, dass diese Studie keine Korrelation zwischen UCLA- und ASES-Score und den radiologischen Untersuchungen nachweisen konnte, ist möglicherweise, dass die Verteilung der Patienten innerhalb der Scores nicht der Norm entsprach. Präoperativ erzielte die große Mehrheit der Patienten sehr schlechte Scorewerte, postoperativ erzielte die große Mehrheit der Patienten exzellente Scorewerte. Hingegen bei den radiologischen Untersuchungen war die Verteilung gleichmäßiger.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die arthroskopisch-assistierte Rotatorenmanschettennaht sehr gute mittelfristige Ergebnisse erzielt, wobei die Fixation der Sehnenstumpfes mittels Fadenanker und eine transossäre Fixation gleichwertig zu sein scheinen.

## **5 Zusammenfassung**

Die vorliegende Studie stellt eine retrospektive, nicht randomisierte Studie dar, die die Ergebnisse der arthroskopisch-assistierten Versorgung von Rotatorenmanschettendefekten zeigt.

60 Patienten, die in den Jahren 2005 und 2006 eine Rotatorenmanschettennaht (44-mal isolierte Ruptur des SSP, 10-mal Ruptur von SSP und SSC, 3-mal Ruptur von SSP und ISP und 3-mal Ruptur von SSP, SSC und ISP) im Privatklinikum Josephinum von Herrn Privatdozent Dr. Burkart erhielten, wurden in die Studie eingeschlossen. Die Patienten waren zum Operationszeitpunkt im Durchschnitt 63 Jahre alt (39 bis 76).

Durch Auswertung der Akten wurden die präoperativen Werte für den UCLA-Score und den ASES-Score festgelegt. Zusätzlich wurde der Wert des präoperativen Schmerzniveaus auf der VAS aus den Akten entnommen.

Der präoperative UCLA-Score betrug im Durchschnitt 15,7 (7 bis 24). Der präoperative ASES-Score betrug im Durchschnitt 22,5 (6 bis 43). Das Schmerzniveau betrug präoperativ im Durchschnitt 7 (4 bis 9).

Im Rahmen einer Nachuntersuchung wurden die postoperativen Werte für UCLA- und ASES-Score und für das Schmerzniveau auf der VAS vergeben.

Der postoperative UCLA-Score betrug im Durchschnitt 32,5 (21 bis 35). Der postoperative ASES-Score betrug im Durchschnitt 92,7 (42 bis 100). Das subjektive Schmerzniveau betrug postoperativ im Durchschnitt 0,8 (0 bis 7).

Die Ergebnisse dieser Studie über den Erfolg der arthroskopisch-assistierten Versorgung der Rotatorenmanschettenruptur stehen gut in Einklang mit den Ergebnissen der Literatur. Die Rotatorenmanschettennaht in mini-open repair Technik erzielte auch in der vorliegenden Studie exzellente Ergebnisse. Sowohl der UCLA-Score als auch der ASES-Score stieg im Durchschnitt hochsignifikant von prä- nach postoperativ an, das subjektive Schmerzniveau auf einer Visuellen Analogskala sank hochsignifikant von prä- nach postoperativ ab.

Die OP-Technik hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis. Patienten, die mit einem Fadenanker versorgt wurden, schnitten genauso gut ab, wie Patienten, die mit einer transossären Naht oder mit einer Kombination dieser beiden Verfahren versorgt wurden.

Die Patienten, bei denen mehr als eine Sehne betroffen war, schnitten genauso gut ab, wie Patienten, bei denen nur eine Sehne rupturiert war.

Die betroffene Seite hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis des Eingriffs. Die Patienten, bei denen die dominante Seite betroffen war, schnitten genauso gut ab, wie die Patienten, bei denen die nicht-dominante Seite betroffen war.

Eine zusätzlich durchgeführte LBS-Tenodese hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis der Operation. Patienten, die zusätzlich eine LBS-Tenodese erhielten, schnitten nicht signifikant besser ab, als die Patienten ohne zusätzliche LBS-Tenodese.

In Bezug auf die Schmerzreduktion wurden durch den Eingriff hervorragende Ergebnisse erzielt. Auch hinsichtlich der Funktionalität haben fast alle Patienten sehr gut von der OP profitiert.

Die präoperativ angefertigten Röntgen- und MR-Bilder korrelierten kaum mit den präoperativen Score-Werten. Die präoperativen Score-Werte untereinander, UCLA-Score, ASES-Score und Schmerzniveau auf der VAS korrelierten sehr gut miteinander.

## 6 Literaturverzeichnis

1. **Ahmad C, Stewart A, Izquierdo R, Bigliani L.** Tendon-bone interface motion in transosseous suture and suture anchor rotator cuff repair techniques [eng]. *Am J Sports Med* 33: 1667–1671, 2005.
2. **Amstutz HC, Sew Hoy AL, Clarke IC.** - UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 155: 7–20, 1981.
3. **Baker CL, Liu SH.** Comparison of Open and Arthroscopically Assisted Rotator Cuff Repairs. *The American Journal of Sports Medicine* 23: 99–104, 1995. <http://ajs.sagepub.com/content/23/1/99.abstract>.
4. **Beaton D, Richards RR.** Assessing the reliability and responsiveness of 5 shoulder questionnaires [eng]. *J Shoulder Elbow Surg* 7: 565–572, 1998.
5. **Beaton DE, Richards RR.** Measuring function of the shoulder. A cross-sectional comparison of five questionnaires [eng]. *J Bone Joint Surg Am* 78: 882–890, 1996.
6. **Beickert R, Bühren V.** Zusammenhangsfragen bei Verletzungen an der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne. *Trauma und Berufskrankheit* 1: 61–67, 1998. <http://dx.doi.org/10.1007/s100390050011>.
7. **Bennett W.** Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears: a prospective cohort with 2- to 4-year follow-up [eng]. *Arthroscopy* 19: 380–390, 2003.
8. **Berhouet J, Collin P, Benkalfate T, Le Du C, Duparc F, Courage O, Favard L.** Massive rotator cuff tears in patients younger than 65 years. Epidemiology and characteristics. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 95: 13–18, 2009.
9. **Bigliani LU, Morrison DS, April EW.** Morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 10: 459–460, 1986.
10. **Blevins FT, Warren RF, Cavo C, Altchek DW, Dines D, Palletta G, Wickiewicz TL.** Arthroscopic assisted rotator cuff repair. Results using a mini-open deltoid splitting approach. *Arthroscopy: The Journal of Arthro-*

- scopic & Related Surgery* 12: 50–59, 1996.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806396902194>.
11. **Boileau P, Baque F, Valerio L, Ahrens P, Chuinard C, Trojani C.** Isolated arthroscopic biceps tenotomy or tenodesis improves symptoms in patients with massive irreparable rotator cuff tears [eng]. *J Bone Joint Surg Am* 89: 747–757, 2007.
  12. **Boszotta H, Prunner K.** Arthroscopically assisted rotator cuff repair [eng]. *Arthroscopy* 20: 620–626, 2004.
  13. **Breitenseher M.** Der MR-Trainer. Obere Extremität. In: edited by Thieme. Stuttgart, 2005.
  14. **Chhabra A, Goradia VK, Francke EI, Baer GS, Monahan T, Kline AJ, Miller MD.** In vitro analysis of rotator cuff repairs. A comparison of arthroscopically inserted tacks or anchors with open transosseous repairs. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 21: 323–327, 2005.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806304012848>.
  15. **Churchill RS, Ghorai JK.** Total cost and operating room time comparison of rotator cuff repair techniques at low, intermediate, and high volume centers. Mini-open versus all-arthroscopic. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et al.]* 19: 716–721.  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058274609004601?showall=true>.
  16. **Codman EA.** *The Shoulder. Rotator Cuff.* Boston, 1934.
  17. **de Cooper, Arnoczky SP, O'Brien SJ, Warren RF, DiCarlo E, Allen AA.** Anatomy, histology, and vascularity of the glenoid labrum. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 74: 46–52, 1992.  
<http://www.ejbs.org/cgi/content/abstract/74/1/46>.
  18. **Dietz SO, Habermeyer P, Magosch P.** Stand in der Versorgung der Rotatorenmanschettenruptur. *Zentralbl Chir* 127: 194,202, 2002.
  19. **Duralde XA, Greene RT.** Mini-open rotator cuff repair via an anterosuperior approach. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 17: 715–

- 721, 2008. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WM1-4SN92MY-1/2/63870d37d9cc22bd16a0edae4aba75eb>.
20. **Ellman H.** Arthroscopic subacromial decompression. Analysis of one- to three-year results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 3: 173–181, 1987.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806387800610>.
  21. **Ellman H.** - Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 254: 64–74, 1990.
  22. **Ellman H, Kay SP, Wirth M.** Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 9: 195–200, 1993.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806305803743>.
  23. **Fealy S, Kingham TP, Altchek DW.** Mini-open rotator cuff repair using a two-row fixation technique. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 18: 665–670, 2002.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WB8-469VXW4-K/2/02af472012967fd2f2b9d01ce5f7a0db>.
  24. **Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C.** Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff. Assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 8: 599–605, 1999. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WM1-4CP6VJ7-3F/2/9fdc9de6540fe09d69149670398c846f>.
  25. **George MS.** Arthroscopic Biceps Tenodesis Incorporated Into Rotator Cuff Repair Using Suture Anchors. *Orthopedics*: 552, 2008.  
<http://www.orthosupersite.com/view.aspx?rid=29047>.
  26. **Gerber C, Fuchs B, Hodler J.** - The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* 82: 505–515, 2000.
  27. **Gerber C, Krushell RJ.** - Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in. *J Bone Joint Surg Br* 73: 389–394, 1991.



28. **Gladstone J, Bishop J, Lo I, Flatow E.** Fatty infiltration and atrophy of the rotator cuff do not improve after rotator cuff repair and correlate with poor functional outcome [eng]. *Am J Sports Med* 35: 719–728, 2007.
29. **Gohlke F, Barthel T.** *Orthopädie und orthopädische Chirurgie. Schulter:* Thieme, 2002. <http://books.google.de/books?id=isJDhXK6qH8C>.
30. **Gohlke F, Hedtmann A.** *Schulter. das Standardwerk für Klinik und Praxis.* Stuttgart, New York, 2002.
31. **Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC.** Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan [eng]. *Clin Orthop Relat Res*: 78–83, 1994.  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=8020238](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8020238).
32. **Goutallier D, Postel JM, Lavau L, Bernageau J.** Influence de la dégénérescence graisseuse des muscles supraépineux et infraépineux sur le pronostic des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs [fre]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 85: 668–676, 1999.
33. **Habermeyer P.** *Schulterchirurgie.* München: Urban & Fischer Verlag, 2002.
34. **Hanusch BC, Goodchild L, Finn P, Rangan A.** Large and massive tears of the rotator cuff. FUNCTIONAL OUTCOME AND INTEGRITY OF THE REPAIR AFTER A MINI-OPEN PROCEDURE. *J Bone Joint Surg Br* 91-B: 201–205, 2009. <http://web.jbjs.org.uk/cgi/content/abstract/91-B/2/201>.
35. **Hata Y, Saitoh S, Murakami N, Seki H, Nakatsuchi Y, Takaoka K.** A less invasive surgery for rotator cuff tear. Mini-open repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 10: 11–16, 2001.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274601117544>.
36. **Hedtmann A, Heers G.** Klinische und radiologische Untersuchung der Schulter. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date* 1: 271,299, 2006.
37. **Heininger-Biner K, Mueller M, Hertel R.** Diagnostik der Rotatorenmanschettenruptur. Korrelation des klinischen Befundes und der

- Magnetresonanztomographie mit dem intraoperativen Befund. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 138: 478,480, 2000.
38. **Hersch JC, Sgaglione NA.** Arthroscopically Assisted Mini-Open Rotator Cuff Repairs. *The American Journal of Sports Medicine* 28: 301–311, 2000. <http://ajs.sagepub.com/content/28/3/301.abstract>.
  39. **Kasten P, Keil C, Grieser T, Raiss P, Streich N, Loew M.** Prospective randomised comparison of arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair of the supraspinatus tendon. *International Orthopaedics*: 1–8, 2011. <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-011-1262-2>.
  40. **Kim S, Ha K, Park J, Kang J, Oh S, Oh I.** Arthroscopic versus mini-open salvage repair of the rotator cuff tear. outcome analysis at 2 to 6 years' follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 19: 746–754, 2003. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806303003955>.
  41. **Klinger H, Koelling S, Baums MH, Kahl E, Steckel H, Smith MM, Schultz W, Miosge N.** Cell biological and biomechanical evaluation of two different fixation techniques for rotator cuff repair. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19: 329–337, 2009.
  42. **Klinger H, Steckel H, Spahn G, Buchhorn GH, Baums MH.** Biomechanical comparison of double-loaded suture anchors using arthroscopic Mason–Allen Stitches versus traditional transosseous suture technique and modified Mason–Allen stitches for rotator cuff repair. *Clinical Biomechanics* 22: 106–111, 2007. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003306001549>.
  43. **Koh KH, Ahn JH, Kim SM, Yoo JC.** Treatment of Biceps Tendon Lesions in the Setting of Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine* 38: 1584–1590, 2010.
  44. **Kose KC, Tezen E, Cebesoy O, Karadeniz E, Guner D, Adiyaman S, Demirtas M.** - Mini-open versus all-arthroscopic rotator cuff repair. comparison of the. *Adv Ther* 25: 249–259, 2008.

45. **Levy HJ, Uribe JW, Delaney LG.** Arthroscopic assisted rotator cuff repair. Preliminary results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 6: 55–60, 1990.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074980639090099Y>.
46. **Liem D, Bartl C, Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P.** Clinical outcome and tendon integrity of arthroscopic versus mini-open supraspinatus tendon repair: a magnetic resonance imaging-controlled matched-pair analysis [eng]. *Arthroscopy* 23: 514–521, 2007.
47. **Liu SH, Baker CL.** Arthroscopically assisted rotator cuff repair. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 10: 54–60, 1994.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806305802932>.
48. **Loew M.** Zur traumatischen Entstehung der Rotatorenmanschettenläsion. *Der Orthopäde* 29: 881–887, 2000.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s001320050538>.
49. **Loew M, Habermeyer P, Wiedemann E, Rickert M, Gohlke F.** Empfehlungen zu Diagnostik und Begutachtung der traumatischen Rotatorenmanschettenläsion. *Der Unfallchirurg* 103: 417–426, 2000.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s001130050560>.
50. **Lohr JF, Uthoff HK.** The microvascular pattern of the supraspinatus tendon [eng]. *Clin Orthop Relat Res*: 35–38, 1990.
51. **Maguire M, Goldberg J, Bokor D, Bertollo N, Pelletier M, Harper W, Walsh W.** Biomechanical evaluation of four different transosseous-equivalent/suture bridge rotator cuff repairs. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 19: 1582–1587, 2011.
52. **Matsen F, Ziegler DW, DeBartolo SE.** Patient self-assessment of health status and function in glenohumeral degenerative joint disease [eng]. *J Shoulder Elbow Surg* 4: 345–351, 1995.
53. **Mellado JM, Calmet J, Olona M, Esteve C, Camins A, Pérez del Palomar L, Giné J, Saurí A.** Surgically Repaired Massive Rotator Cuff Tears:

- MRI of Tendon Integrity, Muscle Fatty Degeneration, and Muscle Atrophy Correlated with Intraoperative and Clinical Findings. *American Journal of Roentgenology* 184: 1456–1463, 2005.
54. **Mohtadi NG, Hollinshead RM, Sasyniuk TM, Fletcher JA, Chan DS, Li FX.** A Randomized Clinical Trial Comparing Open to Arthroscopic Acromioplasty With Mini-Open Rotator Cuff Repair for Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine* 36: 1043–1051, 2008. <http://ajs.sagepub.com/content/36/6/1043.abstract>.
  55. **Morse K, Davis AD, Afra R, Kaye EK, Schepesis A, Voloshin I.** Arthroscopic Versus Mini-open Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine* 36: 1824–1828, 2008. <http://ajs.sagepub.com/content/36/9/1824.abstract>.
  56. **Moseley HF, Goldie I.** THE ARTERIAL PATTERN OF THE ROTATOR CUFF OF THE SHOULDER. *J Bone Joint Surg Br* 45-B: 780–789, 1963. <http://web.jbjs.org.uk/cgi/content/abstract/45-B/4/780>.
  57. **Moulinoux P, Clavert P, Dagher E, Kempf J.** Arthroscopic repair of rotator cuff tears [eng;ger]. *Oper Orthop Traumatol* 19: 231–254, 2007.
  58. **Neer CS 2, EV C, H F.** - Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am* 65: 1232–1244, 1983.
  59. **Netter Fea.** *Atlas der Anatomie des Menschen*. Stuttgart, New York, 1997.
  60. **Nightingale EJ, Allen CP, Sonnabend DH, Goldberg J, Walsh WR.** Mechanical properties of the rotator cuff. response to cyclic loading at varying abduction angles. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 11: 389–392, 2003. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-003-0404-5>.
  61. **Osti L, Papalia R, Paganelli M, Denaro E, Maffulli N.** Arthroscopic vs mini-open rotator cuff repair. A quality of life impairment study [eng]. *Int Orthop* 34: 389–394, 2010.
  62. **Ozbaydar M, Chung S, Diller D, Warner JJ.** Die arthroskopische Rekonstruktion der Rotatorenmanschette. Der gegenwartige Goldstandard? [ger]. *Orthopade* 36: 825–833, 2007.

63. **Pagnani MJ, Deng X, Warren RF, Torzilli PA, O'Brien SJ.** Role of the long head of the biceps brachii in glenohumeral stability. A biomechanical study in cadavera. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 5: 255–262, 1996. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WM1-4JF8Y9R-2/2/a6d06b2c450d65be8a9fb1d64f1c66ae>.
64. **Papadopoulos P, Karataglis D, Boutsiadis A, Fotiadou A, Christoforidis J, Christodoulou A.** - Functional outcome and structural integrity following mini-open repair of large. *J Shoulder Elbow Surg* 20: 131–137.
65. **Patte D.** Classification of rotator cuff lesions. *Clinical Orthopaedics and related research* 254: 81–86, 1990.
66. **Paulos LE, Kody MH.** Arthroscopically Enhanced "Miniapproach" to Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine* 22: 19–25, 1994. <http://ajs.sagepub.com/content/22/1/19.abstract>.
67. **Paulos LE, Kody MH.** Arthroscopically Enhanced "Miniapproach" to Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine* 22: 19–25, 1994.
68. **Pearsall A, Ibrahim K, Madanagopal S.** The results of arthroscopic versus mini-open repair for rotator cuff tears at mid-term follow-up. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2: 24, 2007. <http://www.josr-online.com/content/2/1/24>.
69. **Pfarrmann C, Hodler J.** MRT der Schulter. *Radiologie up2date* 2, 2001.
70. **Pietschmann M, Fröhlich V, Ficklscherer A, Hausdorf J, Utzschneider S, Jansson V, Müller P.** Pullout strength of suture anchors in comparison with transosseous sutures for rotator cuff repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 16: 504–510, 2008.
71. **Porat S, Nottage WM, Fouse MN.** - Repair of partial thickness rotator cuff tears. a retrospective review with. *J Shoulder Elbow Surg* 17: 729–731, 2008.
72. **Posada A, Uribe JW, Hechtman KS, Tjin-A-Tsoi EW, Zvijac JE.** Mini-deltoid splitting rotator cuff repair. Do results deteriorate with time? *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 16: 137–141, 2000. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806300900264>.

73. **Rathbun JB, Macnab I.** THE MICROVASCULAR PATTERN OF THE ROTATOR CUFF. *J Bone Joint Surg Br* 52-B: 540–553, 1970.  
<http://web.jbjs.org.uk/cgi/content/abstract/52-B/3/540>.
74. **Reed SC, Glossop N, Ogilvie-Harris DJ.** Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine* 24: 46–48, 1996.
75. **Reichwein F, Nebelung W.** Arthroskopische Therapie der Rotatorenmanschettenmassenruptur. *Arthroskopie* 20: 54–61, 2007.
76. **Reuther F.** Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Schultergelenkverletzung. *Trauma und Berufskrankheit* 8: S241-S246, 2006.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10039-005-1057-z>.
77. **Richards RR, An K, Bigliani LU, Friedman RJ, Gartsman GM, Gristina AG, Iannotti JP, van Mow C, Sidles JA, Zuckerman JD.** A standardized method for the assessment of shoulder function. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 3: 347–352, 1994.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WM1-4VKXMM5-1/2/8641e08889b9973f0320949b0bc885b5>.
78. **Rickert M, Georgousis H, Witzel U.** The native tensile strength of the supraspinatus tendon. A biomechanical study. *Der Unfallchirurg* 101: 265–270, 1998.
79. **Rickert M, Georgousis H, Witzel U.** The native tensile strength of the supraspinatus tendon. A biomechanical study. *Der Unfallchirurg* 101: 265–270, 1998. <http://dx.doi.org/10.1007/s001130050267>.
80. **Riley GP, Harrall RL, Constant CR, Chard MD, Cawston TE, Hazleman BL.** Tendon degeneration and chronic shoulder pain: changes in the collagen composition of the human rotator cuff tendons in rotator cuff tendinitis [eng]. *Ann Rheum Dis* 53: 359–366, 1994.
81. **Rokito AS, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD.** Long-term functional outcome of repair of large and massive chronic tears of the rotator cuff [eng]. *J Bone Joint Surg Am* 81: 991–997, 1999.

82. **Romeo AA, Hang DW, Bach B, Shott S.** Repair of full thickness rotator cuff tears. Gender, age, and other factors affecting outcome [eng]. *Clin Orthop Relat Res*: 243–255, 1999.
83. **Sauerbrey AM, Getz CL, Piancastelli M, Iannotti JP, Ramsey ML, Williams Jr GR.** Arthroscopic Versus Mini-Open Rotator Cuff Repair. A Comparison of Clinical Outcome. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 21: 1415–1420, 2005.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WB8-4HVKMM4-7/2/46bea1e11fc7d127e5bba0bf42129cee>.
84. **Saupe N, Pfirrmann CW, Schmid, Jost B, Werner CM, Zanetti M.** - Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral. *AJR Am J Roentgenol* 187: 376–382, 2006.
85. **Schneiders W, Grass R, Zwipp H.** Verletzungen der Rotatorenmanschette. *Trauma und Berufskrankheit* 10: 13–15, 2008.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10039-007-1293-5>.
86. **Severud EL, Ruotolo C, Abbott DD, Nottage WM.** All-arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair. A long-term retrospective outcome comparison. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 19: 234–238, 2003. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806302376631>.
87. **Shinners TJ, Noordsij PG, Orwin JF.** Arthroscopically assisted mini-open rotator cuff repair. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 18: 21–26, 2002. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WB8-45TDHYT-5/2/e5615107cf7eb13b38fe1206967e8072>.
88. **Skutek M, Zeichen J, Fremerey RW, Bosch U.** Outcomeanalyse nach offener Rekonstruktion von Rotatorenmanschettenrupturen Eine vergleichende Beurteilung neuer Bewertungsverfahren. *Der Unfallchirurg* 104: 480–487, 2001.
89. **Soldatis JJ, Moseley JB, Etminan M.** Shoulder symptoms in healthy athletes: a comparison of outcome scoring systems [eng]. *J Shoulder Elbow Surg* 6: 265–271, 1997.

90. **Spang JT, Buchmann S, Brucker PU, Kouloumentas P, Obst T, Schröder M, Burgkart R, Imhoff AB.** A Biomechanical Comparison of 2 Transosseous-Equivalent Double-Row Rotator Cuff Repair Techniques Using Bioabsorbable Anchors: Cyclic Loading and Failure Behavior. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 25: 872–879, 2009. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749806309001959>.
91. **Uthoff HK, Löhr J, Hammond I, Sarkar K.** Ätiologie und Pathogenese der Rupturen der Rotatorenmanschette. *Hefte Unfallhelkd* 180: 3, 1986.
92. **Uthoff HK, Sarkar K.** Anatomie und Pathologie der Rotatorenmanschette. *Der Orthopäde* 24: 468–474, 1995.
93. **Verma NN, Dunn W, Adler RS, Cordasco FA, Allen A, MacGillivray J, Craig E, Warren RF, Altchek DW.** All-Arthroscopic Versus Mini-Open Rotator Cuff Repair. A Retrospective Review With Minimum 2-Year Follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 22: 587–594, 2006. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WB8-4K4DFX2-K/2/fbd2a02d1f60a86ba42a43b1b4f40763>.
94. **Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AH.** The 'dropping' and 'hornblower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears [eng]. *J Bone Joint Surg Br* 80: 624–628, 1998.
95. **Warner JJP, Altchek DW, Warren RF.** Arthroscopic management of rotator cuff tears with emphasis on the throwing athlete. *Shoulder Arthroscopy II. Operative Techniques in Orthopaedics* 1: 235–239, 1991. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1048666605800175>.
96. **Warner JJP, Altchek DW, Warren RF.** Arthroscopic management of rotator cuff tears with emphasis on the throwing athlete. *Shoulder Arthroscopy II. Operative Techniques in Orthopaedics* 1: 235–239, 1991. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1048666605800175>.
97. **Wiedemann E, Biberthaler P, Hinterwimmer S.** Anatomie und Einteilung der Rotatorenmanschettendefekte. *Arthroskopie* 17: 17–26, 2004.



98. **Wilson F, Hinov V, Adams G.** Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 18: 136–144, 2002. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WB8-45TDJ0K-X/2/58bbd64777d8aaa240e448347d1a7dcd>.
99. **Worland RL, Arredondo J, Angles F, Lopez-Jimenez F.** Repair of massive rotator cuff tears in patients older than 70 years. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 8: 26–30, 1999. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1058274699900502>.
100. **Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, Zuckerman JD.** Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair. A comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 14: 455–459, 2005. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WM1-4H6PF48-1/2/1754d36dcac30c1fee63bb433b1309f9>.
101. **Zanetti M, Gerber C, Hodler J.** - Quantitative assessment of the muscles of the rotator cuff with magnetic. *Invest Radiol* 33: 163–170, 1998.

## 7 **Abbildungsverzeichnis**

- Abb. 1 Darstellung der Schultergelenkspfanne und der Ansätze der Rotatorenmanschette, Ansicht von lateral (59)
- Abb. 2 Geschlechterverteilung des Patientenkollektivs
- Abb. 3: Geschlechtsabhängige Altersverteilung des Patientenkollektivs zum Zeitpunkt der Operation
- Abb. 4 Verteilung der betroffenen Seite auf die Händigkeit
- Abb. 5: Rupturlokalisation in der Frontalebene nach Patte (Stadium I: Ruptur annaher der Sehne; Stadium II: prox. Sehnenstumpf lateral des Glenoids; Stadium III: prox. Sehnenstumpf auf Glenoidhöhe)(65)
- Abb. 6: Einteilung der Acromion-Typen nach Bigliani (Typ I: flat; Typ II: curved; Typ III: hooked) nach (33)
- Abb. 7: Fatty Degeneration (SSP: Goutallier 4, ISP: Goutallier 4, SSC: Goutallier 3), positives Tangenzzeichen (84)
- Abb. 8: Fatty Degeneration (SSP: Goutallier 0, ISP: Goutallier 1, SSC: Goutallier 0), negatives Tangenzzeichen (84)
- Abb. 9: Verteilung der betroffenen Muskeln
- Abb. 10: OP-Technik
- Abb. 11: Verlauf des mittleren Schmerzniveaus auf der Visuellen Analogskala
- Abb. 12: UCLA-Score, prä- und postoperativ
- Abb. 13: ASES-Score, prä- und postoperativ
- Abb. 14: Einteilung der Rupturen nach Patte
- Abb. 15: Einteilung der Acromionform nach Bigliani
- Abb. 16: Einteilung der fettigen Degeneration nach Goutallier
- Abb. 17: Einteilung des Tangenzzeichen nach Zanetti

## 8 Tabellenverzeichnis

Tab. 1 : Bewegungsarten der Muskeln

Tab. 2: Indikationen und Kontraindikationen zur konservativen und operativen Therapie bei Rotatorenmanschettendefekten nach (33, 57, 62)

Tab. 3: prä-operative Scores

Tab. 4: Schmerz, UCLA und ASES Scores

Tab. 5: Korrelation der OP-Techniken

Tab. 6: Korrelation der Gruppe mit der dominanten Seite betroffen und der Gruppe mit nicht-dominanter Seite betroffen

Tab. 7: Korrelation Gruppe mit nur einer betroffenen Sehne und der Gruppe mit mehr betroffenen Muskeln (SSP + SSC, SSP + ISP, SSP + SSC + ISP)

Tab. 8: Korrelation der Gruppe mit einer zusätzlichen LBS-Tenodese und der Gruppe ohne LBS-Tenodese

Tab. 9 Korrelation der Retraktion nach Patte, der Acromionform, der fettigen Generation nach Goutallier mit den prä- und postoperativen Scores

## 9 Abkürzungsverzeichnis

ADL	Activities of daily life
AHA	Acromiohumeraler Abstand
ASES	American Shoulder and Elbow Surgery
CT	Computertomographie
et al.	et alii
ISP	M. Infraspinatus
LBS	lange Bizepssehne
M./Mm	Musculus/Musculi
MRT/MR	Magnetresonanztomographie
OP	Operation
R	Range
RM	Rotatorenmanschette
s.	siehe
SD	Standardabweichung
SSC	M. Subscapularis
SSP	M. Supraspinatus
u.	und
UCLA	University of California at Los Angeles
VAS	Visuelle Analogskala
z.B.	zum Beispiel

## 10 Danksagung

Zum erfolgreichen Gelingen der vorliegenden Dissertationsarbeit haben zahlreiche Personen beigetragen, bei denen ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bedanken möchte.

Insbesondere gilt mein großer Dank meinem Doktorvater und Betreuer Herrn PD Dr. A. Burkart für die Bereitstellung des Themas, für seine Hilfestellungen, seine große Geduld und die vielen wertvollen Ratschläge für das Gelingen der Arbeit, sowie die Möglichkeit, diese Arbeit in seiner Praxis durchzuführen.

Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. A. Imhof, Direktor der Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, für die Ermöglichung der vorliegenden Arbeit in seiner Klinik.

Vor allem auch bei den Patienten möchte ich mich ganz herzlich bedanken. Nur durch ihre Teilnahme wurde diese Studie überhaupt erst ermöglicht.

Meinen Eltern Helga und Georg, sowie meiner Schwester Teresa danke ich für die stetige Unterstützung sowohl in persönlicher, als auch in finanzieller Hinsicht während meiner gesamten Ausbildung.

# 11 Anhang

## 11.1 Frage-/Untersuchungsbogen

Name \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Rechtshänder  Linkshänder

Betroffene Seite: links  rechts

Krankengymnastik nach der OP ja  , Dauer \_\_\_\_\_ nein

Rehabehandlung ja  , wo? \_\_\_\_\_ nein

### 1. Schmerz:

	Links	Rechts
ständig vorhanden, starke Medikamentation nötig		
Ständig vorhanden, aber erträglich, gelegentlich Schmerzmittel nötig		
In Ruhe nicht oder gering, bei leichter Aktivität auftretend, häufige Einnahme von Salicylaten (z.B. Aspirin)		
Während schweren oder bestimmten Bewegungen, gelegentlich Einnahme von Salicylaten (z.B. Aspirin)		
Gelegentlich geringer Schmerz		
Kein Schmerz		

### Beurteilung des Schmerzes:

*Links* kein Schmerz | \_\_\_\_\_ | schlimmster

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 möglicher Schmerz

*Rechts* kein Schmerz | \_\_\_\_\_ | schlimmster

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 möglicher Schmerz

### 2. Funktion:

	Links	Rechts
unfähig, den Arm zu gebrauchen		
Nur leichte Aktivitäten möglich		
Leichte Hausarbeit und leichtere Aktivitäten des tägl. Lebens		
Meiste Hausarbeit, Einkaufen, Autofahren möglich, Frisieren, An- und Ausziehen		
Mäßige Einschränkung, Arbeiten über Schulterhöhe möglich		
Normale Aktivität		

### 3. Vorwärtsbewegung

	Links	Rechts
>150°		
120-150°		
90-120°		
45-90°		
30-45°		
<30°		

### 4. Kraft

	Links	Rechts
Grad 5 (normal)		
Grad 4 (gut)		
Grad 3 (mäßig)		
Grad 2 (schlecht)		
Grad 1 (Muskelkontraktion)		
Grad 0 (nicht vorhanden)		

### 5. Zufriedenheit des Patienten

	Links	Rechts
Zufrieden und besser		
Nicht zufrieden und schlechter		

### 6. Ausübung der folgenden Aktivitäten:

0= nicht möglich 1=sehr schwer 2=schwierig 3=kein Problem

*Linke Seite*

*Rechte Seite*

Tätigkeit	0	1	2	3
A. Eine Jacke anziehen				
B. Auf der betroffenen Seite schlafen				
C. Den Rücken waschen				
D. Körperpflege				
E. Haare kämmen				
F. Ein hohes Regal erreichen				
G. 4,5kg über Schulterhöhe heben				
H. Einen Ball über Kopf werfen				
I. Gewohnte Arbeiten ausführen				
J. Gewohnte Sportart ausüben				

0	1	2	3

## Untersuchungsbogen:

### 1. Inspektion

- Schonhaltung                    nein            ja, \_\_\_\_\_ Seite
- Muskelatrophie                nein            ja, M. \_\_\_\_\_

### 2. Bewegungsumfang

*links*

*rechts*

- Abduktion
- Außenrotation (0° abd.)
- Innenrotation (0° abd.)
- Außenrotation (90° abd.)
- Innenrotation (90° abd.)
- Flexion

\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °

\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °  
 \_\_\_\_\_ °

### 3. Rotatorenmanschettentests:

*links*

*rechts*

- 0°-Abduktionstest (M.SSp)
- Jobe-Test (M.SSp)
- 0°-Außenrotationstest
- Drop-Arm-Sign (M.SSp)
- Napoleon-Zeichen (M.SSc)
- Lift off-Test (M.SSc)

Positiv	Negativ

Positiv	Negativ



## ASES-Score

Schmerz: ja   
nein

### Beurteilung des Schmerzes:

*Links* kein Schmerz 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 schlimmster möglicher Schmerz  
*Rechts* kein Schmerz 0—1—2—3—4—5—6—7—8—9—10 schlimmster möglicher Schmerz

### Ausübung der folgenden Aktivitäten:

0= nicht möglich      1=sehr schwer      2=schwierig      3=kein Problem

*Linke Seite*

Tätigkeit	0	1	2	3
▪ Eine Jacke anziehen				
▪ Auf der betroffenen Seite schlafen				
▪ Den Rücken waschen				
▪ Körperpflege				
▪ Haare kämmen				
▪ Ein hohes Regal erreichen				
▪ 4,5kg über Schulterhöhe heben				
▪ Einen Ball werfen				
▪ Gewohnte Arbeiten ausführen				
▪ Gewohnte Sportart ausüben				

*Rechte Seite*

Tätigkeit	0	1	2	3
▪ Eine Jacke anziehen				
▪ Auf der betroffenen Seite schlafen				
▪ Den Rücken waschen				
▪ Körperpflege				
▪ Haare kämmen				
▪ Ein hohes Regal erreichen				
▪ 4,5kg über Schulterhöhe heben				
▪ Einen Ball werfen				
▪ Gewohnte Arbeiten ausführen				
▪ Gewohnte Sportart ausüben				

Berechnung:

$$[(10 - \text{Wert der Analogskala Schmerz}) * 5] + (5/3 * \text{Gesamtpunktzahl der Aktivitäten des tägl. Lebens})$$

	<b>Links</b>	<b>Rechts</b>
<b>Gesamtpunktzahl</b>		

Bewertung:

Maximal 100 Punkte erreichbar

100-86      Sehr gut

85-71      Gut

70-56      Ausreichend

55-0      Schlecht

## UCLA-Shoulder Rating Scale

### Schmerz:

	Links	Rechts	Punkte
ständig vorhanden, starke Medikamentation nötig			1
Ständig vorhanden, aber erträglich, gelegentlich Schmerzmittel nötig			2
In Ruhe nicht oder gering, bei leichter Aktivität auftretend, häufige Einnahme von Salicylaten			4
Während schweren oder bestimmten Bewegungen, gelegentlich Einnahme von Salicylaten			6
Gelegentlich geringer Schmerz			8
Kein Schmerz			10

### Funktion:

	Links	Rechts	Punkte
unfähig, den Arm zu gebrauchen			1
Nur leichte Aktivitäten möglich			2
Leichte Hausarbeit und leichtere Aktivitäten des tägl. Lebens			4
Meiste Hausarbeit, Einkaufen, Autofahren möglich, Frisieren, An- und Ausziehen,			6
Mäßige Einschränkung, Arbeiten über Schulterhöhe möglich			8
Normale Aktivität			10

### Vorwärtsbewegung

	Links	Rechts	Punkte
>150°			5
120-150°			4
90-120°			3
45-90°			2
30-45°			1
<30°			0

### Kraft

	Links	Rechts	Punkte
Grad 5 (normal)			5
Grad 4 (gut)			4
Grad 3 (mäßig)			3
Grad 2 (schlecht)			2
Grad 1 (Muskelkontraktion)			1
Grad 0 (nicht vorhanden)			0

Zufriedenheit des Patienten

	Links	Rechts	Punkte
Zufrieden und besser			5
Nicht zufrieden und schlechter			0

	Links	Rechts
<b>Gesamtpunktzahl</b>		

Bewertung:

Höchstpunktzahl 35 Punkte

35-34 Sehr gut

33-28 Gut

27-21 Ausreichend

20-0 Schlecht

## 11.2 Patienten-Tabellen

Name	Geb.Datum	OP-Datum	Alter	Seite	Händigkeit	OP-Technik	betroffene Muskeln	Zusatzinformation
A.L	03.01.1944	05.12.2005	61	re	re	transossär	SSP	
A.H	17.07.1945	12.06.2006	60	re	re	transossär	SSP	
A.G	29.11.1943	04.04.2005	61	re	re	trans/CS	SSP, SSC	
A.I	18.09.1948	17.01.2005	56	re	re	transossär	SSP	
B.B	19.10.1939	25.09.2006	66	re	re	Corcscrew	SSP	
B.A	22.08.1936	26.05.2006	69	re	re	Corcscrew	SSP	
B.H	22.09.1937	26.06.2006	68	re	re	Corcscrew	SSP	
B.L	28.10.1945	02.11.2005	60	re	re	transossär	SSP	
B.E	26.12.1953	10.07.2006	52	re	re	transossär	SSP, SSC	LBS-Tenodese
B.F	16.10.1936	27.06.2005	68	re	re	trans/CS	SSP, SSC	LBS-Tenodese
B.H	17.07.1940	14.08.2006	66	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
B.G-C	21.12.1937	31.10.2005	67	re	re	Corcscrew	SSP	
E.S	12.02.1941	05.12.2005	64	li	re	transossär	SSP	
G.J	21.07.1949	25.07.2005	56	li	re	transossär	SSP, SSC	LBS-Tenodese
G.E	29.11.1941	18.09.2006	64	re	re	transossär	SSP	
G.G	23.06.1938	07.03.2005	66	re	re	Corcscrew	SSP	
H.H	13.11.1937	02.08.2005	67	li	re	transossär	SSP, SSC	LBS-Tenodese, Intervallnaht
H.H	30.03.1958	07.08.2006	48	re	re	Corcscrew	SSP	
H.P-R	09.05.1951	02.10.2006	55	re	re	transossär	SSP, ISP	
H.N	07.05.1944	15.12.2005	61	re	re	Corcscrew	SSP, SSC	LBS-Tenodese
H.J	09.12.1930	27.11.2006	76	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
H.G	26.02.1932	26.09.2005	73	re	re	Corcscrew	SSP, SSC	LBS-Tenodese
H.F	22.11.1936	04.05.2006	69	re	beide	transossär	SSP	

H.R	27.11.1943	09.01.2006	62	re	re	transossär	SSP	
I.B	01.07.1943	01.03.2005	61	li	re	Corcscrew	SSP	LBS-Tenodese
J.A	06.02.1950	29.08.2006	56	re	beide	transossär	SSP	
K.M	05.07.1948	04.07.2005	57	li	re	Corcscrew	SSP	
K.M	14.03.1940	03.08.2006	66	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese, ISP nicht rekonstr.
K.K	07.06.1952	08.05.2006	53	li	re	Corcscrew	SSP	
K.J	29.12.1933	20.03.2006	72	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
K.J	02.04.1941	30.11.2006	65	re	re	trans/CS	SSC (SSP, ISP)	LBS-Tenodese, kompl.Verschl.n.m.
K.T	09.03.1966	31.10.2005	39	re	re	transossär	SSP, ISP, SSC	
K.G	20.01.1937	10.07.2006	69	re	re	transossär	SSP, ISP	LBS-Tenodese
L.C	18.02.1946	19.09.2005	59	li	li	transossär	SSP	LBS-Tenodese
LA-A	20.09.1949	13.02.2006	56	re	re	transossär	SSP	
M.L	16.10.1951	07.02.2005	53	re	re	transossär	SSP	
M.H-J	30.09.1934	10.08.2006	71	li	re	transossär	SSP	
M.M	28.02.1938	28.02.2005	67	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
M.J	06.09.1959	13.02.2006	46	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
M.M	26.02.1945	16.10.2006	61	li	re	Corcscrew	SSP	LBS-Tenodese
M.R	17.04.1934	19.12.2005	71	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
M.J	31.07.1949	13.12.2005	56	re	re	Corcscrew	SSC	
N.B	21.06.1943	17.11.2005	62	li	li	transossär	SSP	LBS-Tenodese
N.H-D	22.12.1934	30.01.2006	71	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
O.G	06.11.1931	27.11.2006	75	re	re	Corcscrew	SSP, SSC	LBS-Tenodese
P.B	15.02.1934	13.09.2005	71	re	re	Corcscrew	SSP	
R.E	12.10.1931	23.08.2005	73	re	re	Corcscrew	SSP	
R.E	07.04.1944	14.03.2005	60	li	re	trans/CS	SSP, SSC	LBS-Tenodese
R.W	31.01.1946	26.09.2005	56	re	re	transossär	SSP, SSC	LBS-Tenodese
S.R	17.05.1941	25.09.2006	65	li	re	transossär	SSP, ISP	

S.A	25.05.1930	22.06.2006	76	re	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
S.J	11.12.1945	11.05.2006	60	re	re	Corcscrew	SSP	
S.E	21.05.1946	10.10.2005	59	re	re	seit-zu-seit	SSP	LBS-Tenodese
S.R	12.01.1941	06.09.2006	65	re	re	Corcscrew	SSP	
T.H	14.06.1947	21.03.2005	57	li	re	transossär	SSP	
W.J-V	24.09.1943	16.10.2006	63	re	re	seit-zu-seit/CS	SSP	LBS-Tenodese
W.S	07.10.1951	03.07.2006	64	li	re	transossär	SSP	
W.O	13.10.1942	03.08.2006	63	li	re	transossär	SSP	LBS-Tenodese
W.I	15.02.1936	09.01.2006	69	re	re	trans/CS	SSP	
W.C	04.10.1936	19.09.2005	69	re	re	seit-zu-seit/trans	SSP, ISP, SSC	LBS-Tenodese

<b>Name</b>	<b>Geb.Datum</b>	<b>OP-Datum</b>	<b>Pre-VAS</b>	<b>Pre-UCLA</b>	<b>Pre-ASES</b>	<b>Post-VAS</b>	<b>Post-UCLA</b>	<b>Post-ASES</b>
A.L	03.01.1944	05.12.2005	7	13	16	2	31	90
A.H	17.07.1945	12.06.2006	7	13	16	0	35	100
A.G	29.11.1943	04.04.2005	8	11	25	0	33	97
A.I	18.09.1948	17.01.2005	8	13	25	0	35	100
B.B	19.10.1939	25.09.2006	7	14	15	0	33	97
B.A	22.08.1936	26.05.2006	4	16	28	2	29	90
B.H	22.09.1937	26.06.2006	7	19	25	0	33	93
B.L	28.10.1945	02.11.2005	8	14	28	0	35	100
B.E	26.12.1953	10.07.2006	5	16	25	0	35	100
B.F	16.10.1936	27.06.2005	6	17	21	0	35	100
B.H	17.07.1940	14.08.2006	9	10	8	5	22	65
B.G-C	21.12.1937	31.10.2005	6	16	22	4	21	47
E.S	12.02.1941	05.12.2005	7	16	15	2	28	85
G.J	21.07.1949	25.07.2005	8	13	15	7	28	64
G.E	29.11.1941	18.09.2006	7	17	20	1	33	92
G.G	23.06.1938	07.03.2005	6	19	27	0	33	90
H.H	13.11.1937	02.08.2005	9	7	6	0	35	100
H.H	30.03.1958	07.08.2006	4	15	43	0	35	100
H.P-R	09.05.1951	02.10.2006	6	19	22	0	33	100
H.N	07.05.1944	15.12.2005	7	16	16	0	33	97
H.J	09.12.1930	27.11.2006	7	15	18	0	35	100
H.G	26.02.1932	26.09.2005	7	11	16	0	33	98
H.F	22.11.1936	04.05.2006	6	21	24	5	31	67
H.R	27.11.1943	09.01.2006	7	17	20	0	35	100
I.B	01.07.1943	01.03.2005	8	15	17	0	35	100
J.A	06.02.1950	29.08.2006	8	16	29	0	35	100



K.M	05.07.1948	04.07.2005	9	10	9	0	34	100
K.M	14.03.1940	03.08.2006	8	13	12	0	30	88
K.K	07.06.1952	08.05.2006	7	16	16	0	33	100
K.J	29.12.1933	20.03.2006	7	14	10	0	35	100
K.J	02.04.1941	30.11.2006	8,5	11	14	0	31	95
K.T	09.03.1966	31.10.2005	9	10	8	0	29	87
K.G	20.01.1937	10.07.2006	7	12	15	2	33	82
L.C	18.02.1946	19.09.2005	6	21	29	0	35	100
L.A-A	20.09.1949	13.02.2006	8	16	27	4	25	68
M.L	16.10.1951	07.02.2005	8	14	19	0	32	98
M.H-J	30.09.1934	10.08.2006	4	17	24	0	35	100
M.M	28.02.1938	28.02.2005	8	19	25	0	33	100
M.J	06.09.1959	13.02.2006	7	15	36	0	33	98
M.M	26.02.1945	16.10.2006	8	16	30	0	33	97
M.R	17.04.1934	19.12.2005	6	21	34	1	31	95
M.J	31.07.1949	13.12.2005	8	14	14	0	35	100
N.B	21.06.1943	17.11.2005	4	24	36	0	35	98
N.H-D	22.12.1934	30.01.2006	7	14	16	0	35	98
O.G	06.11.1931	27.11.2006	7	20	31	0	35	100
P.B	15.02.1934	13.09.2005	7	12	18	0	35	100
R.E	12.10.1931	23.08.2005	8	16	20	3	33	80
R.E	07.04.1944	14.03.2005	7	16	28	0	35	100
R.W	31.01.1946	26.09.2005	7	18	25	2	31	88
S.R	17.05.1941	25.09.2006	5	21	35	0	35	100
S.A	25.05.1930	22.06.2006	7	16	23	0	32	82
S.J	11.12.1945	11.05.2006	5	17	23	0	35	100
S.E	21.05.1946	10.10.2005	8	14	25	0	35	93

S.R	12.01.1941	06.09.2006	8	18	24	0	34	100
T.H	14.06.1947	21.03.2005	6	21	34	0	33	100
W.J-V	24.09.1943	16.10.2006	6	18	34	3	27	65
W.S	07.10.1951	03.07.2006	8	14	24	0	35	100
W.O	13.10.1942	03.08.2006	8	16	30	1	33	95
W.I	15.02.1936	09.01.2006	6	18	21	2	33	90
W.C	04.10.1936	19.09.2005	6	20	36	0	25	92

Name	Geb.Datum	OP-Datum	Retraktion n. Patte	Acromion	Goutallier (fatty deg.)	Tangentenzeichen
A.L	03.01.1944	05.12.2005				
A.H	17.07.1945	12.06.2006	2	1	1	negativ
A.G	29.11.1943	04.04.2005	2	2	1	positiv
A.I	18.09.1948	17.01.2005	1	2	1	negativ
B.B	19.10.1939	25.09.2006				
B.A	22.08.1936	26.05.2006	2	2	1	negativ
B.H	22.09.1937	26.06.2006	3	1	2	negativ
B.L	28.10.1945	02.11.2005	1	2	2	positiv
B.E	26.12.1953	10.07.2006	1	1	1	negativ
B.F	16.10.1936	27.06.2005	2	1	1	negativ
B.H	17.07.1940	14.08.2006	3			
B.G-C	21.12.1937	31.10.2005	1	1	0	positiv
E.S	12.02.1941	05.12.2005	1	1	0	positiv
G.J	21.07.1949	25.07.2005	1			
G.E	29.11.1941	18.09.2006	2	2	1	positiv
G.G	23.06.1938	07.03.2005	/	2	1	positiv
H.H	13.11.1937	02.08.2005	2	2	0	negativ
H.H	30.03.1958	07.08.2006	1	1	1	negativ
H.P-R	09.05.1951	02.10.2006	1	1	2	positiv
H.N	07.05.1944	15.12.2005	1	1	0	positiv
H.J	09.12.1930	27.11.2006				
H.G	26.02.1932	26.09.2005	1	1	1	positiv
H.F	22.11.1936	04.05.2006				
H.R	27.11.1943	09.01.2006	2	3	2	positiv
I.B	01.07.1943	01.03.2005	/	1	1	negativ

J.A	06.02.1950	29.08.2006	1	2	2	negativ
K.M	05.07.1948	04.07.2005	2	1	0	positiv
K.M	14.03.1940	03.08.2006	/	1	0	positiv
K.K	07.06.1952	08.05.2006				
K.J	29.12.1933	20.03.2006	1	1	1	positiv
K.J	02.04.1941	30.11.2006	3			
K.T	09.03.1966	31.10.2005	3	1	0	positiv
K.G	20.01.1937	10.07.2006				
L.C	18.02.1946	19.09.2005				
LA-A	20.09.1949	13.02.2006	2	1	2	negativ
M.L	16.10.1951	07.02.2005				
M.H-J	30.09.1934	10.08.2006	/	1	1	positiv
M.M	28.02.1938	28.02.2005	2	2	1	positiv
M.J	06.09.1959	13.02.2006	/	2	0	positiv
M.M	26.02.1945	16.10.2006	1	2	1	positiv
M.R	17.04.1934	19.12.2005				
M.J	31.07.1949	13.12.2005	1	1	1	negativ
N.B	21.06.1943	17.11.2005	1	1	0	positiv
N.H-D	22.12.1934	30.01.2006	2	2	1	positiv
O.G	06.11.1931	27.11.2006				
P.B	15.02.1934	13.09.2005	1	2	1	positiv
R.E	12.10.1931	23.08.2005	1	1	1	positiv
R.E	07.04.1944	14.03.2005	1	1	1	negativ
R.W	31.01.1946	26.09.2005	/	2	1	positiv
S.R	17.05.1941	25.09.2006	2			positiv
S.A	25.05.1930	22.06.2006	2	1	1	positiv
S.J	11.12.1945	11.05.2006	/			

S.E	21.05.1946	10.10.2005	2	2	1	negativ
S.R	12.01.1941	06.09.2006	2	1	1	negativ
T.H	14.06.1947	21.03.2005	/	2	0	nicht beurteilbar
W.J-V	24.09.1943	16.10.2006	3			
W.S	07.10.1951	03.07.2006	/	1	0	negativ
W.O	13.10.1942	03.08.2006	2	1	2	positiv
W.I	15.02.1936	09.01.2006	/	2	2	negativ
W.C	04.10.1936	19.09.2005	3			