

Stellenwert der Offenen Subacromialen Dekompression (OSD)
in der operativen Behandlung
des Impingement-Syndroms der Schulter
- eine retrospektive Studie -

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Bonn

Julia Hedwig Gertrud Becker geb. Billig
aus Brühl

2009

Angefertigt mit der Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: PD Dr. med. Clayton N. Kraft
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Holger Strunk

Tag der Mündlichen Prüfung: 16.07.2009

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Universität
Bonn

Direktor: Univ.-Professor Dr. med. Dieter C. Wirtz

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn unter
http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online elektronisch publiziert.

Meinem Ehemann Hans-Dieter in Liebe und Dankbarkeit

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	8
1.1 Anatomie der Schulter	8
1.1.1 Der Schultergürtel	8
1.1.2 Das Schultergelenk	8
1.1.3 Der Subacromialraum	10
1.2 Das Impingement-Syndrom der Schulter	11
1.2.1 Ätiologie und Pathogenese	11
1.2.1.1 Das Impingement	11
1.2.1.2 Die Rotatorenmanschettenruptur	14
1.2.2 Klinik	15
1.2.2.1 Anamnese	15
1.2.2.2 Klinische Untersuchung	16
1.2.3 Bildgebende Diagnostik	21
1.2.3.1 Das Konventionelle Röntgen	21
1.2.3.2 Die Sonographie	24
1.2.3.3 Die Arthrographie	25
1.2.3.4 Die Computertomographie (CT)	25
1.2.3.5 Die Magnetresonanztomographie (MRT)	26
1.2.4 Therapie des Impingement-Syndroms	27
1.2.4.1 Die Konservative Therapie	28
1.2.4.2 Die Operative Therapie	30
1.2.4.2.1 Die Offene Subacromiale Dekompression (OSD)	31
1.2.4.2.2 Die Arthroskopische Subacromiale Dekompression (ASD)	32
1.3 Fragestellung der Arbeit	33

2.	Material und Methoden	36
2.1	Die Ermittlung der Patientendaten	36
2.2	Die Untersuchungsaspekte	36
2.3	Die Durchführung der Studie	37
2.4	Scores	37
2.4.1	Score nach Constant und Murley	38
2.4.2	UCLA – Rating – System/ Score der University of California at Los Angeles	41
2.5	Statistische Analyse	43
3.	Ergebnisse	44
3.1	Die Patienten	44
3.2	Die Präoperative Diagnostik	46
3.3	Die Operationsdaten	46
3.4	Die Nachbehandlung	48
3.5	Die Revision	49
3.6	Die Nachuntersuchung	50
3.7	Die Narbe	50
3.8	Die Bewegungsausmaße: präoperativ/ postoperativ im Vergleich	52
3.9	Scores	57
3.9.1	Score nach Constant und Murley	57
3.9.2	UCLA- Rating-System	62
3.10	Die Ergebnisse im Vergleich verschiedener Gruppen	65
3.10.1	Scores untereinander	65
3.10.2	Das Geschlecht	66
3.10.3	Das Alter	67
3.10.4	Die Operation	68
3.10.5	Die Nachbehandlung	69
3.10.6	Die Revision	70

4.	Diskussion	71
5.	Zusammenfassung	80
6.	Literaturverzeichnis	81
7.	Danksagung	91
8.	Lebenslauf	92

1. Einleitung

1.1 Anatomie der Schulter

Die Funktionseinheit Schulter setzt sich aus dem Schultergürtel und dem eigentlichen Schultergelenk zusammen.

1.1.1 Der Schultergürtel

Der Schultergürtel besteht aus den knöchernen Elementen Scapula, Schulterblatt und Clavicula, Schlüsselbein. Die dorsal von medial nach lateral über die Scapula verlaufende Spina scapulae, Schultergräte, geht über in das Acromion, Schulterhöhe. Der laterale obere Scapularand setzt sich ventral fort in den Proc. coracoideus, Rabenschnabelfortsatz. Acromion und Proc. coracoideus sind unter dynamischer, wechselseitiger Zuggurtung über das Lig. coracoacromiale verbunden. Zusammen bilden diese drei Strukturen die Fornix humeri, Schulterdach (Frick et al., 1992; Sobotta, 2000).

Die Clavicula steht mit dem Acromion (Art. acromioclavicularis) und dem Sternum (Art. sternoclavicularis) in gelenkiger Verbindung. Die Art. sternoclavicularis bildet den einzigen knöchernen Kontakt zwischen Rumpf und oberer Extremität (Frick et al., 1992; Sobotta, 2000).

Muskelschlingen fixieren die Scapula beweglich am Thorax. Dies sind auf der dorsalen Seite die Mm. trapezius, levator scapulae, rhomboideus, serratus anterior und der M. latissimus dorsi sowie auf der ventralen Seite die Mm. pectoralis minor und subclavius (Frick et al., 1992; Sobotta, 2000).

1.1.2 Das Schultergelenk

Das Schultergelenk (Art. glenohumeralis) imponiert durch seinen außerordentlichen Bewegungsumfang. Dieser ergibt sich aus der mit durchschnittlich 24 cm^2 3 bis 4 mal größeren

Gelenkfläche des Caput humeri im Vergleich zu der mit durchschnittlich 6 cm² relativ kleinen Cavitas glenoidalis (Frick et al., 1992; Sangmeister, 2005).

Stabilisiert wird das Gelenk durch Bänder und Muskeln mit deren Sehnen. So umfassen die Sehnen der Rotatorenmanschette, die mit der Gelenkkapsel verwachsen sind, den Humeruskopf und halten ihn bei jeder Bewegung in der Pfanne. Die Rotatorenmanschette, deren Benennung auf den englischen Chirurgen Moseley zurückgeht (Bartsch et al., 2005b), setzt sich aus den Sehnen der Mm. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus und teres minor zusammen. Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, verläuft der M. supraspinatus kranial über das Schultergelenk. Die anderen Muskeln stabilisieren es von dorsal (Mm. infraspinatus und teres minor) und ventral (M. subscapularis). Die Ansatzpunkte am Oberarmknochen sind die Tubercula majus und minus. Der M. deltoideus bedeckt die Rotatorenmanschette und bestimmt die Schulterkontur.

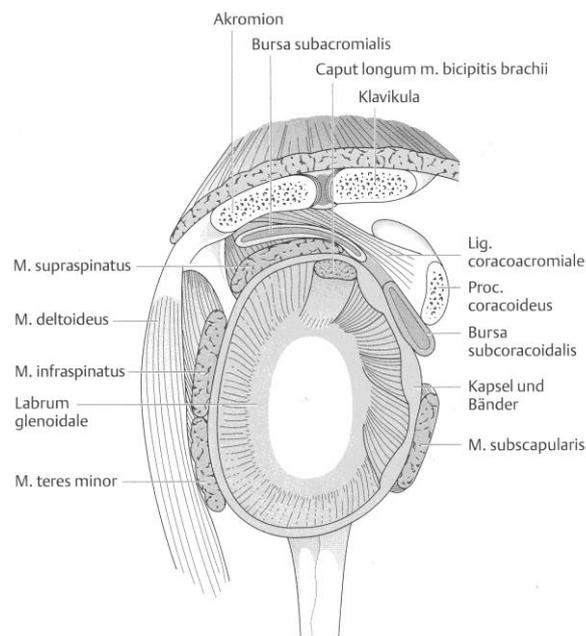


Abbildung 1: Einblick in das rechte Schultergelenk mit Darstellung der knöchernen, ligamentären und muskulären Strukturen (Sangmeister, 2005)

Der genaue Verlauf der Muskeln der Rotatorenmanschette sowie deren Funktion und Innervation ist in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Muskeln der Rotatorenmanschette mit Ursprung, Ansatz, Innervation und Funktion (Sobotta, 2000)

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation	Funktion
M. supraspinatus	Fossa supraspinata	Tuberculum majus	N. suprascapularis	Außenrotation, Abduktion
M. infraspinatus	Fossa infraspinata	Tuberculum majus	N. suprascapularis	s.o. und Adduktion
M. teres minor	Margo lateralis der Scapula	Tuberculum majus	N. axillaris	Adduktion, Außenrotation
M. subscapularis	Fossa subscapularis	Tuberculum minus	N. subscapularis	Ab-, Adduktion, Innenrotation

Grundsätzlich können im Schultergelenk mit seinen drei Freiheitsgraden folgende Bewegungen ausgeführt werden: Ante- und Retroversion, Abduktion und Adduktion, Innen- und Außenrotation.

1.1.3 Der Subacromialraum

Neben den drei „echten“ Gelenken im Bereich der Schulter, Art. glenohumeralis, Art. acromioclavicularis und Art. sternoclavicularis, sind zwei „Nebengelenke“ für die große Bewegungsfreiheit des Armes unerlässlich: zum einen die thorakoscapuläre Verschiebeschicht und zum anderen das subacromiale „Nebengelenk“. Letzteres entspricht dem Raum unterhalb des Acromions (Subacromialraum), welcher durch die Bursae subacromialis und subdeltoidea ausgefüllt wird (Abbildung 2a). Meistens besteht eine Verbindung zwischen den beiden Bursen, die als Verschiebeschicht zwischen Rotatorenmanschette und Schulterdach fungieren. Besondere Bedeutung kommt ihnen bei der Abduktion des Armes zu, in der der subacromiale Raum relativ eng wird (Abbildung 2b).

Reizzustände der Schulter, besonders bei degenerativen Veränderungen, führen zu einer Anschwellung der Bursae. Diese Anschwellung kann bei den grundsätzlich schon engen Verhältnissen Schmerzen provozieren (Frick et al., 1992; Putz, 2002; Sangmeister, 2005).

Strukturelle Einflussgrößen auf die Weite des subacromialen Raumes sind die Form des Acromions und des Proc. coracoideus, der acromiale Winkel, der Scapula – Spina – Winkel und

der Cavitas – Spina – Winkel (Anetzberger et al., 2004). Bei kleinem Cavitas – Spina – Winkel steigt die Gefahr des Höherentretens des Humeruskopfes und somit der mechanischen Einengung des Subacromialraumes.

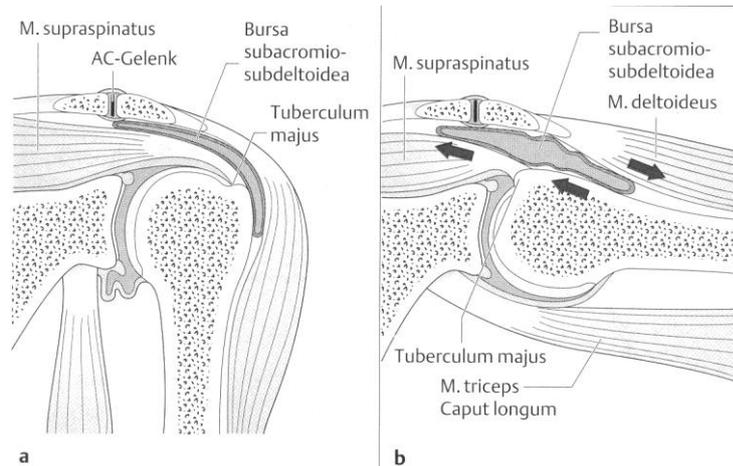


Abbildung 2 a und b: Das subacromiale „Nebengelenk“: **2a:** die Bursae subacromialis und subdeltoidea sind im Subacromialraum meist miteinander verbunden; **2b:** bei der Abduktion des Armes kommt ihnen besondere Bedeutung zu (Sangmeister, 2005)

1.2 Das Impingement-Syndrom der Schulter

1.2.1 Ätiologie und Pathogenese

1.2.1.1 Das Impingement

Der Begriff *Impingement* in Zusammenhang mit einer Einengung des subacromialen Raumes wurde zum ersten Mal im Jahre 1972 von Neer geprägt und 1983 erneut veröffentlicht. Neer stellte fest, dass die Unterseite des anterioren Drittels des Acromion und das Ligamentum coracoacromiale die Strukturen sind, die an der Einengung der Sehne des M. supraspinatus beteiligt sind. Aufgrund dieser Beobachtungen war Neer der Überzeugung, dass 95 % der Rotatorenmanschettenrupturen durch ein Impingement entstehen, und teilte daher das subacromiale Impingement in drei Stadien ein (Tabelle 2).

Tabelle 2: Impingement-Stadien nach Neer (1983)

	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3
Pathomorphologisches Korrelat	Ödem, Hämorrhagie	Fibrosierung, Tendinitis	Rotatorenman-schettenläsion, Osteophythen
Typisches Alter	< 25 Jahre	25-40 Jahre	> 40 Jahre
Klinik	Reversibel	Chronisch-rezidivierende Schmerzen unter Belastung	Progressive Schmerzzunahme, Kraftverlust
Therapie	Konservativ	Konservativ; operativ bei Therapieresistenz	Operativ

Vor dem Hintergrund dieser Stadieneinteilung postulierte Neer bei Vorliegen eines konservativ therapierefraktären Impingement-Syndroms, die mechanische Einengung durch eine vordere Acromioplastik (Neer, 1983) zu beseitigen.

Bigliani et al. (1986) teilten das Acromion, welches als knöcherner Anteil maßgeblich an der Einengung des subacromialen Raumes beteiligt ist, in drei verschiedene Typen ein. Diese Einteilung beruht auf der Anatomie der Unterfläche des Acromions: flach (Typ I), leicht gekrümmt (Typ II) und hakenförmig (Typ III) (Abbildung 3). Sie erkannten, dass ein Acromion mit ventralem subacromialem Haken viel häufiger mit einem Impingement korreliert als ein flaches.

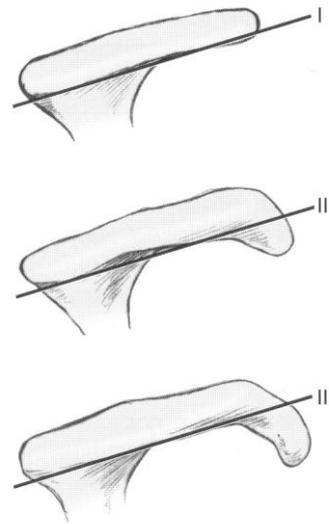


Abbildung 3: Morphologische Acromiontypen nach Bigliani (Magosch und Habermeyer, 2002): Typ I: flache Unterfläche; Typ II: leicht gekrümmte Unterfläche; Typ III: hakenförmige Unterfläche

Neer und Poppen nahmen 1987 eine weitere Differenzierung des Impingements vor, die vor allem die konkrete Ursache der mechanischen Einengung berücksichtigt: Outlet-Impingement und Non-Outlet-Impingement (Neer und Poppen, 1987). Ursache für das Outlet-Impingement ist die mechanische Einengung, alle anderen Ursachen fallen unter den Begriff Non-Outlet-Impingement (Tabelle 3).

Tabelle 3: Ursachen des Outlet-Impingements, welches durch mechanische Einengung verursacht wird, und des Non-Outlet-Impingement, welches alle anderen Ursachen zusammenfasst (Neer und Poppen, 1987)

Outlet-Impingement	Non-Outlet-Impingement
Bogen- und hakenförmiges Acromion	Volumenzunahme der subacromialen Weichteile - Tendinitis, Bursitis - Tendinosis calcarea
Ventraler Acromion-Sporn	Höhertreten des Oberarmkopfes - Rotatorenmanschettendefekt - Bicepssehnen-Läsion
Osteophyten am AC-Gelenk	Instabilität - Kapsel-Labrum-Insuffizienz
Os acromiale	Hochstand des Tuberculum majus nach - Fraktur - AC-Gelenk-Instabilität

1.2.1.2 Die Rotatorenmanchettenruptur

Rotatorenmanchettenläsionen sind eine der häufigsten Sehnenverletzungen des Menschen (Löhr und Uhthoff, 2007). Die Rotatorenmanschette wird nicht wie andere Zugsehnen nur linear belastet, sondern sie ist Scherkräften ausgesetzt, die die Kollagenfasern schwächen und sekundär zu Einrissen führen können (Löhr und Uhthoff, 2007).

Wie einige größere Studien belegen (Milgrom et al., 1995; Ogata und Uhthoff, 1990; Ogawa et al., 2005), treten Rotatorenmanchettenrupturen vermehrt im höheren Alter auf. Schon bei 40-jährigen entdeckte man vereinzelt Rupturen, wohingegen mehr als 70 % der über 70-jährigen eine Ruptur aufwiesen.

Codman legte 1934 als erster systematisch die Veränderungen von Sehnen fest. Er unterteilte die Veränderungen der Rotatorenmanchettensehnen in komplette und inkomplette Rupturen. Die inkompletten Rupturen haben ihren Ursprung entweder acromial- oder gelenkseitig, wobei die Sehne nicht komplett betroffen ist. Bei den kompletten Rupturen besteht definitionsgemäß eine Verbindung zwischen Subacromialraum und Gelenkraum (Bartsch et al., 2005b; Codman, 1934).

Komplette Rupturen werden hinsichtlich ihrer Größe nach Bateman eingeteilt (Bateman, 1963) (Tabelle 4).

Tabelle 4: Einteilung der Rotatorenmanchetten-Ruptur nach Bateman in Grad I – IV (Bateman, 1963)

Grad I	< 1 cm
Grad II	1 – 3 cm
Grad III	3 – 5 cm
Grad IV	> 5 cm

Eine weitere Einteilung von Rupturen der Sehnen der Rotatorenmanschette beruht auf dem Ansatz von Neer aus dem Jahr 1972 (s.o.), dass Rupturen aufgrund von mechanischer Irritation bei einem subacromialen Impingement entstehen (Anetzberger et al., 2004; Neer, 1972). Diese Rupturen werden als extrinsische Rupturen angesehen. Im Gegensatz dazu entstehen die intrinsischen Rupturen durch altersabhängige Veränderungen der Sehne mit mukoider

Degeneration und fettigen Infiltrationen (Löhr und Uthoff, 2007). Bei diesen degenerativen Prozessen ist meist der ansatznahe Anteil der Sehne betroffen, auch kritische Zone genannt (Wiedemann und Löhr, 2002). Der Grund für diese Lokalisation liegt an der Hypovaskularität in diesem Bereich (Rathburn und MacNab, 1970).

Rotatorenmanschettenrupturen können ätiologisch in drei Gruppen eingeteilt werden (Neer and Poppen, 1987) (Tabelle 5).

Tabelle 5: Ätiologische Einteilung der Rotatorenmanschetten-Rupturen in 3 Gruppen (Neer und Poppen, 1987)

Gruppe 1	Traumatische Rupturen
Gruppe 2	Rupturen in Kombination mit Schultergelenksluxationen
Gruppe 3	Rupturen, die sich sekundär nach Supraspinatus-Outlet-Syndrom entwickeln

1.2.2 Klinik

1.2.2.1 Anamnese

Das führende Symptom bei Impingement sind Schmerzen im Bereich der Schulter vor allem beim Heben des Armes und bei der Innenrotation. Zur weiteren Differenzierung ist eine ausführliche Anamnese unerlässlich (Brunner, 2002). Alter, Krankheitsbeginn und –verlauf geben konkrete Hinweise auf die Ursachen der Beschwerden.

Bis zum 30. Lebensjahr sind vor allem Traumata wie Luxationen der Grund für die Beschwerden. Zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr stehen eher Beruf und Sport in Zusammenhang mit der Beschwerdeproblematik, und ab dem 60. Lebensjahr dominieren degenerative Veränderungen (Habermeyer et al, 1990). Diese Einteilung darf jedoch nicht zu eng und zu starr gesehen werden, da die Grenzen für die Gründe der Beschwerden meist fließend sind und es immer auch Ausnahmen gibt.

Ein weiterer grundlegender Baustein ist die detaillierte Schmerzanamnese. So weisen Nachtschmerz und Schmerzen bei bestimmten Bewegungen auf ein subacromiales Syndrom hin. Parästhesien dagegen lassen eher eine Halswirbelsäulen-Problematik oder aber Engpaßsyndrome peripherer Nerven vermuten.

Die Erhebung einer sorgfältigen Berufs- und Sport-Anamnese ist eminent wichtig. Denn das tägliche „Überkopfarbeiten“ z.B. bei Malern, Tapezieren, Obstbauern usw. (Bigliani und Morrison, 1989; Matsen und Arntz, 1990) und Schwerstarbeit (Codman, 1990) führen zu vermehrten Schulterbeschwerden. Sportarten wie Leistungsschwimmen, Tennis, Baseball und andere Wurfdisziplinen belasten das Schultergelenk stark, so dass es zu sportartspezifischen Verletzungen kommen oder eine degenerative Veränderung wie das Impingement frühzeitig auftreten kann. Da andererseits nicht alle Sportler, die diese Disziplinen ausführen, Schulterprobleme erleiden, müssen auch endogene Faktoren eine Rolle spielen (Schlepckow, 1996).

1.2.2.2 Klinische Untersuchung

Auf die Anamnese folgt die Inspektion. Diese beginnt bereits beim Entkleiden, weil hier das Vermeiden bestimmter Bewegungen beobachtet werden kann. Außerdem sollen die Symmetrie der Schulter, die Haltung und Symmetrie der Wirbelsäule, die Schulterkontur und eventuelle muskuläre Atrophien und mögliche Verletzungen in den Blick geraten (Brunner, 2002; Habermeyer et al., 1990).

Im Anschluß an die Inspektion erfolgt die Palpation der Art. acromioclavicularis, der Art. sternoclavicularis, des Processus coracoideus, des Tuberculum majus und des Acromions (Brunner, 2002). Schmerzen über dem Tuberculum majus und unter dem ventralen Acromionrand kennzeichnen das Impingement, wohingegen Schmerzen über den Mm. supra- und infraspinatus auf eine Rotatorenmanschettenruptur hinweisen (Bartsch et al., 2005b; Habermeyer et al., 1990).

Bevor nun passive und aktive Beweglichkeit im Schultergelenk überprüft werden, beginnt zur Orientierung die weitere Untersuchung mit dem *Griff nach Codman* (Codman, 1934).

Hierbei fixiert der Untersucher, der hinter dem Patienten steht, mit seinem Daumen die Scapula und legt seinen Zeigefinger über den ventralen Akromionrand, während die restlichen Finger die Clavicula umgreifen. Die andere Hand bewegt den Arm des Patienten (Abbildung 4).

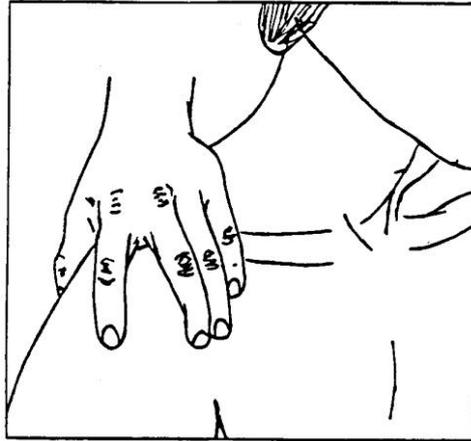


Abbildung 4: Griff nach Codman (Habermeyer et al., 1990) zur Erfassung von Krepitationen und Schnappphänomenen bei Veränderungen im subacromialen Raum

Erfasst werden Krepitationen, die bei allen Veränderungen im subacromialen Raum auftreten können, und Schnappphänomene, z.B. durch Einschlüpfen der verdickten Rotatorenmanschette unter die Fornix humeri.

Nach orientierenden Bewegungen wird der passive Bewegungsumfang in allen Ebenen überprüft: Ante-/Retroversion, Abduktion/Adduktion, Außen-/Innenrotation und Horizontalflexion/-extension. Der passive Bewegungsumfang sollte frei sein (Cyriax, 1979).

Die Untersuchung der aktiven Beweglichkeit erfolgt ebenso wie die der passiven Beweglichkeit in allen Bewegungsebenen mit der Neutral-Null-Methode. Liegt ein subacromiales Engpasssyndrom vor, klagt der Patient über Schmerzen beim Abduzieren des Arms zwischen 60° – 120° . Diese Einschränkung der Bewegung wird (unterer) schmerzhafter Bogen (painful arc) (Abbildung 5) genannt (Neer, 1983; Bartsch et al., 2005b). Patienten mit einer

Rotatorenmanschettenruptur klagen dagegen häufiger über Schwäche bei der Abduktion des Armes.

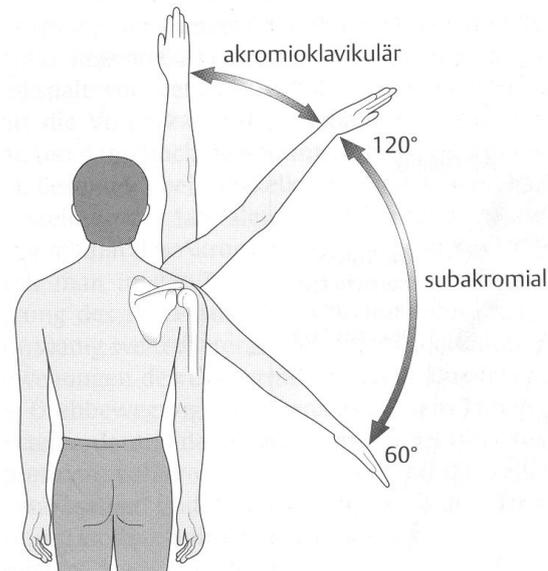


Abbildung 5: „Schmerzhafter Bogen“ (Sangmeister et al., 2005): Bei subacromialem Engpassyndrom treten bei der Abduktion des Armes zwischen 60° und 120° Schmerzen auf

Mit Hilfe isometrischer Funktionstests können Störungen bestimmter Strukturen weiter differenziert werden. Je nach Stellung des Armes im Vergleich zum Körper sind verschiedene Muskelgruppen beteiligt. Die Schmerzen und die Muskelkraft werden dabei beurteilt (Brunner, 2002).

Mögliche Funktionsprüfungen zur Diagnose eines Impingement sind:

0° - Abduktionstest

Der Patient versucht, den angelegten Arm gegen Widerstand zu abduzieren. Bei Schmerzen oder Schwäche im Vergleich zur gesunden Gegenseite kann eine Supraspinatusläsion vorliegen (Sangmeister et al., 2005).

90° - Supraspinatustest nach Jobe

Der Patient hält den Arm in 90° Abduktion, 30° Horizontalflexion und Innenrotation (Daumen zeigt nach unten), während der Untersucher von oben auf den Unterarm drückt. Schafft der Patient es nicht, den Arm zu halten, kann von einer Supraspinatusschwäche ausgegangen werden (Jobe und Jobe, 1983).

Drop-arm-Zeichen

Der Arm des Patienten wird passiv in 90° Abduktion, 30° Horizontalflexion und Außenrotation gebracht. Das Drop-arm-Zeichen ist positiv, wenn der Patient seinen Arm nicht in dieser Stellung halten kann (Brunner, 2002).

Innen -/ Außenrotationstest

Bei angelegtem Oberarm mit rechtwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk versucht der Patient, gegen Widerstand seinen Arm sowohl nach innen als auch nach außen zu drehen. Bei einer Innenrotationsschwäche ist der M. subscapularis als stärkster Innenrotator betroffen, bei einer Schwäche der Außenrotation liegt eine Funktionsstörung der Mm. infraspinatus und teres minor vor (Brunner, 2002; Sangmeister et al., 2005).

Lag-Zeichen

Die Lag-Zeichen sind positiv, wenn die passiv eingenommene Stellung der Schulter vom Patienten aktiv nicht gehalten werden kann („Dropping-Zeichen“). Damit lässt sich das Ausmaß des Rotatorenmanschettendefektes abschätzen (Hertel et al., 1996).

Horn-Blower-Zeichen

Der Patient wird gebeten, seine Hand zum Mund zu führen. Bei einer assoziierten Ruptur von M. infraspinatus und M. teres minor (beides Außenrotatoren) bleibt der Arm in Innenrotation, und somit wird der Ellenbogen zum Ausgleich höher als die Hand gehoben (Walch et al., 1999).

Impingement-Zeichen nach Neer

Während die eine Hand des Untersuchers die Scapula des Patienten fixiert, führt die andere den Arm mit Gefühl in Elevation und Innenrotation (Abbildung 6). Hiermit wird das Anstoßen des Tuberculum majus am Fornix humeri provoziert. Ein Engpasssyndrom liegt vor, wenn diese

Bewegung für den Patienten schmerzhaft ist. Da auch andere Schulter-Erkrankungen bei diesem Manöver Schmerz auslösen können, muss zur Bestätigung noch der Infiltrationstest durchgeführt werden (Neer, 1983).

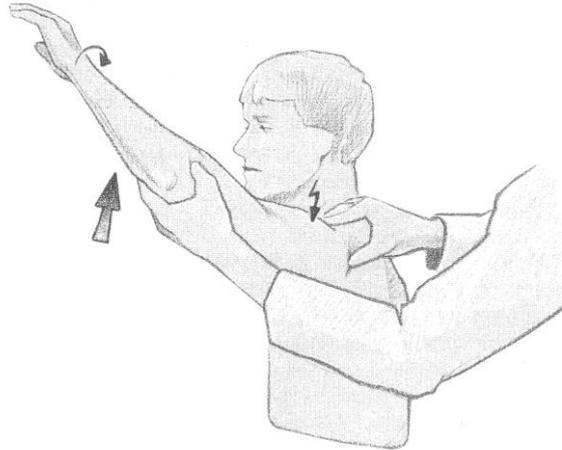


Abbildung 6: Impingement-Zeichen nach Neer (Brunner, 2002): Bei subacromialem Engpasssyndrom ist die passive Elevation und Innenrotation mit fixierter Schulter schmerzhaft

Impingement-Test nach Neer (Infiltrationstest)

Ein Lokalanästhetikum (z.B. 10 ml 1% Xylocain) wird in den subacromialen Raum injiziert. Bei subacromialer Schmerzursache verbessert sich das schmerzfreie Bewegungsausmaß rasch, und die Impingement-Tests fallen negativ aus oder werden schwächer (Neer, 1983).

Impingement-Test nach Jobe

Bei diesem Test wird der rechtwinklig abduzierte Arm bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk innenrotiert (der Unterarm wird gesenkt). Gleichzeitig wird der Oberarm der Sagittalebene angenähert, wobei der Patient im Falle eines Engpasssyndromes Schmerzen angibt.

Modifizierter Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy

Dieser Test wird in mittlerer Flexion und bei gleichzeitig forcierter Innenrotation durchgeführt. Es wird ein subacromiales (die Supraspinatussehne stößt an das Lig. coracoacromiale) und ein

coracoidales (die Supraspinatussehne stößt an den Proc. coracoideus) Impingement ausgelöst (Gerber et al., 1985; Hawkins und Kennedy, 1980).

Diese Tests alleine erlauben noch keine definitive Diagnose, weil aufgrund der großen Variabilität der Befunde bei Erkrankungen der Rotatorenmanschette auch das klinische Bild stark variiert. So liegen laut einer aktuellen Metaanalyse die Sensitivität des Neer-Tests für Impingement bei 79% und die Spezifität bei 53%, beim Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy liegt die Sensitivität auch bei 79% und die Spezifität etwas höher bei 59% (Hegedus et al., 2007).

Zum goldenen Standard jeder Schulteruntersuchung gehört zudem die Untersuchung der Halswirbelsäule (Hawkins et al., 1990), um neurologische und vaskuläre Ursachen für die bestehenden Beschwerden auszuschließen.

1.2.3 Bildgebende Diagnostik

1.2.3.1 Das Konventionelle Röntgen

Die konventionelle Röntgenaufnahme hat trotz moderner Verfahren auch heute noch einen hohen Stellenwert in der Schulterdiagnostik. Sowohl Standardaufnahmen als auch Spezialaufnahmen stehen in Abhängigkeit von der Fragestellung zur Verfügung. Grundsätzlich sollten die Aufnahmen erst im Anschluss an eine klinische Untersuchung erfolgen.

Standardmäßig werden bei röntgenologischen Untersuchungen des Bewegungsapparates zwei Aufnahmen in senkrecht zueinander stehenden Ebenen gemacht, so auch bei der Schulter:

A.p.- (anterioposteriore) Aufnahme

Der Patient steht in einem Winkel von 30-45° zur Röntgenkassette, während der Zentralstrahl auf die Coracoidspitze gerichtet und 20° nach kaudal geneigt ist. Durch eine leichte Außenrotation (die Handfläche des Patienten zeigt nach vorn) ist das Tuberculum majus bildgebend. Diese

Aufnahme dient der Darstellung des Gelenkspalts (Goldman et al., 1982; Golser et al., 2002; Lange, 2004).

Axiale Aufnahme

Diese Aufnahme wird im Sitzen, kraniokaudaler Strahlengang, oder im Liegen, kaudokranieler Strahlengang (*transaxilläre Aufnahme*), bei 80-100° abduziertem Oberarm durchgeführt. Man erhält eine sehr genaue Auskunft über die Lage des Humeruskopfes zur Pfanne (Golser et al., 2002; Hedtmann und Heers, 2007; Lange, 2005; Resch, 1990).

Auch wenn in den Standardaufnahmen manche Veränderungen schon Hinweise auf Veränderungen im Subacromialraum geben, bleiben gezielte Aufnahmen unerlässlich. Zum Nachweis subacromialer Veränderungen haben sich drei Aufnahmen bewährt (Golser et al., 2002):

Outlet-View- (Supraspinatustunnel)- Aufnahme

Der stehende Patient wird mit der zu untersuchenden Seite in einem Winkel von ca. 60° zur Röntgenkassette platziert, wobei der Zentralstrahl mit 10-15° kaudaler Neigung von dorsal auf das Schulterdach einfällt. Anhand dieser Aufnahme können das Acromion, Osteophyten im Bereich des Acromioclaviculargelenks und Sehnenverkalkungen gut beurteilt werden. Die oben genannte Einteilung der Akromiontypen nach Bigliani et al. (1986) ist mit dieser Aufnahme durchführbar (Hedtmann und Heers, 2007).

A.p.-Aufnahme nach Rockwood (subacromiale Einsichtsaufnahme)

Diese Aufnahme wird genauso durchgeführt wie die konventionelle a.p.-Aufnahme, nur der Zentralstrahl ist 30° kaudal auf die Acromionspitze gerichtet. Ebenso wie bei der Outlet-View-Aufnahme werden hier die Osteophyten im Bereich des vorderen Acromionrandes und des Acromioclaviculargelenks dargestellt. Zusätzlich lassen sich noch eventuell vorhandene Osteophyten am Unterrand der lateralen Clavicula feststellen (Abbildung 7) (Golser et al., 2002).

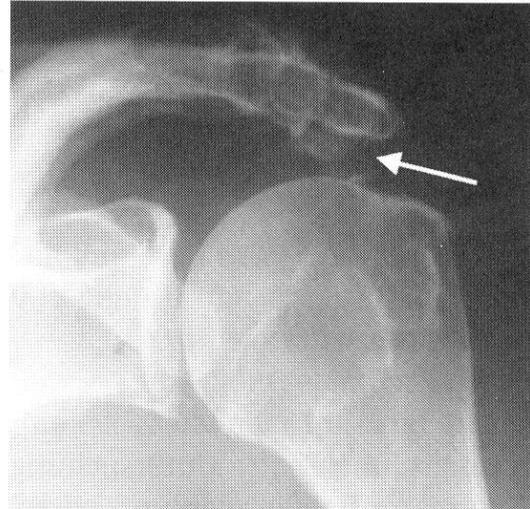
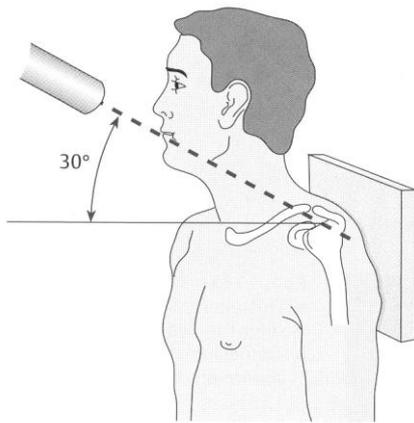


Abbildung 7: Einstellungsschema subacromiale Einsichtsaufnahme mit 30° kaudal gerichtetem Zentralstrahl und Einsichtsaufnahme mit subacromialen Osteophyten (Pfeil) (Lange, 2005)

Sulcus-intertubercularis-Aufnahme

Der Patient liegt, die Schulter liegt an, und der Arm ist außenrotiert. Der Strahl führt tangential durch den Sulcus bicipitalis. Diese Aufnahme gehört nicht zu den Routineaufnahmen bei Impingement. Sie wird ausschließlich bei Schmerzen im Sulcus bicipitalis durchgeführt.

Unerlässlich zur Abklärung eines Impingement sind demnach die Outlet-View- und die a.p.-Aufnahme nach Rockwood (Bartsch et al., 2005b; Bunker und Wallace, 1992). Zur Darstellung von Rotatorenmanschettendefekten eignen sich folgende Aufnahmearten (Hedtmann und Heers, 2007) :

A.p.-Projektion nach Grashey

Da in dieser Projektion die Stellung von Kopf zu Pfanne gut zu beurteilen ist, lassen sich Rotatorenmanschettenrupturen darstellen, weil der Humeruskopf dann höher steht. Bei alleiniger Ruptur der Supraspinatussehne tritt dieses Phänomen jedoch nicht auf, es müssen schon mehrere Sehnen betroffen sein (van de Sande und Rozing, 2006). Der acromiohumorale Abstand beträgt normalerweise 9 bis 14 mm. Fällt dieser Abstand unter 7 mm, ist mit einem Defekt mehrerer Sehnen zu rechnen.

Transaxilläre Aufnahme

Das acromiohumerale Intervall lässt sich in dieser Aufnahme ebenso darstellen wie Degenerationen der Rotatorenmanschette mit v.a. artikulärseitigen Partialrupturen (Hedtmann und Heers, 2007).

1.2.3.2 Die Sonographie

Neben der röntgenologischen Diagnostik ist die Sonographie die andere unerlässliche Säule der Bildgebung bei Schultererkrankungen. Sie ist leicht verfügbar und kostengünstig, aber die erhobenen Befunde sind stark untersucherabhängig (Bartsch et al., 2005a; O`Connor et al., 2005).

Die Ultraschalluntersuchung wird mit einem Linear-Schallkopf mit einer Frequenz von 7,5 MHz in sechs Ebenen (Standardschnittebenen) durchgeführt (Gruber und Konermann, 2002). Hedtmann und Heers (2007) empfehlen eine Frequenz zwischen 7,5 und 11 MHz, wobei sie 10 MHz präferieren. Die sechs Standardschnittebenen sind von der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) festgelegt und ermöglichen z.B. die Beurteilung der Rotatorenmanschette, der langen Bizepssehne, der Bursa subacromialis und des Humeruskopfes (Hedtmann und Fett, 1995). Es lassen sich sowohl Aussagen über degenerative Prozesse als auch über Rotatorenmanschettenrupturen machen. Mittels Sonographie kann das Verhalten der einzelnen anatomischen Strukturen dynamisch untersucht werden, was einen Vorteil gegenüber den anderen bildgebenden Verfahren darstellt.

Kriterien für ein Impingement und/oder einen Rotatorenmanschettendefekt (Hedtmann und Heers, 2007) sind:

- Entzündungszeichen der Bursa subacromialis bzw. eine Unterbrechung ihrer Grenzlamelle
- die Konturumkehr der Rotatorenmanschette
- eine Verschmälerung oder Unterbrechung der Rotatorenmanschette
- eine Stufe in der Grenzschicht
- eine echoarme Zone als Zeichen einer Defektzone
- eine echoreiche Zone als Randzone von v.a. degenerativen Defektarealen oder als Kalkdepot in der Sehne.

Die Sonographie hat bezüglich der Diagnose eines Rotatorenmanschettendefektes eine Sensitivität von mehr als 90 %. Diese Zahlen werden von groß angelegten Studien belegt (Hedtmann und Fett, 1988; Sperner et al., 1993). Immer liegt jedoch die Sensitivität unter der Spezifität, was bedeutet, dass die Ausschlussdiagnostik zuverlässiger ist als die Feststellung eines Defektes (Hedtmann und Heers, 2007).

1.2.3.3 Die Arthrographie

Die Arthrographie ist nach Neer (1983) die zuverlässigste Methode zur Feststellung einer Ruptur der Rotatorenmanschette. Mittlerweile hat diese Untersuchungsmethode nur noch einen geringen Stellenwert, da es mit der MRT ein nicht-invasives Verfahren gibt, das Defekte der Rotatorenmanschette gut darstellen kann. Um eine Arthrographie durchzuführen, werden Kontrastmittel, meist jodhaltige und wasserlösliche Substanzen, oder Kontrastmittel und Luft (Doppelkontrast – Technik) in das Gelenk injiziert. Bei einer kompletten Ruptur füllt sich die Bursa subacromiosubdeltoidea mit Kontrastmittel. Partialrupturen werden nur bedingt oder gar nicht entdeckt, vor allem, wenn sie bursaseitig oder intratendinös liegen (Hodler und Wirth, 1992). Da das Schultergelenk punktiert wird, sind Infektionen und Kontrastmittelallergien nicht ausgeschlossen. Die Gefahr ist aber sehr gering (Lange, 2005).

1.2.3.4 Die Computertomographie (CT)

Die Computertomographie ist kein Verfahren der ersten Wahl bei Schultererkrankungen, sondern findet frühestens nach erfolgter Sonographie und erfolgtem konventionellen Röntgen statt. Indikationen, die eine CT erfordern, sind pathologische Veränderungen und Skelettanomalien wie z.B. Mehrfragmentfrakturen des proximalen Humerus, Scapulahals- und Glenoidfrakturen oder Luxationen und Subluxationen des Sternoclaviculargelenks. Im konventionellen Röntgenbild lassen sich bei diesen Krankheitsbildern durch Überlagerung keine eindeutigen Aussagen treffen. Für die Diagnostik des Impingements und der Rotatorenmanschette eignet sich dieses Verfahren nur bedingt, entweder zur Beurteilung der Trochik der Rotatorenmanschette oder als

Doppelkontrast-CT, weil dann die Weichteilstrukturen besser zu beurteilen sind (Golser et al., 2002; Hedtmann und Heers, 2007; Lange und Reinbold, 2005).

1.2.3.5 Die Magnetresonanztomographie (MRT)

Diese nicht-invasive Untersuchungsmethode gewann in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung in der Abklärung des muskuloskelettalen Systems. Rotatorenmanschettenerkrankungen und –verletzungen stellen die häufigsten Indikationen zur MRT der Schulter.

Vorteile zeigen sich im hohen Weichteilkontrast und in der freien Wahl der Schnittebenen. Nachteilig wirken sich die hohen Kosten und der begrenzte Einsatz bei Patienten mit magnetischen Implantaten, z.B. Herzschrittmacher, und die Untersuchungszeit von 30 Minuten aus. Ohne gezielte Fragestellungen eingesetzt, ist zudem häufig kein Informationsgewinn zu erwarten (Gohlke et al., 2007).

Drei Standardschnittebenen dominieren, obwohl prinzipiell alle Ebenen möglich sind. Die parakoronare Ebene läuft parallel zum M. supraspinatus und senkrecht zur Glenoidfläche und stellt somit u.a. den M. supraspinatus und den subacromialen Raum dar. Dieser ist auch in der parasagittalen Schichtführung, parallel zur Glenoidfläche verlaufend, zusammen mit dem Querschnitt der Muskeln der Rotatorenmanschette gut einsehbar. In der axialen Schicht, die senkrecht zur Körperlängsachse verläuft, vermag man besonders die lange Bizepssehne, vorderes und hinteres Labrum, sowie die Lagebeziehung zwischen Kopf und Pfanne zu beurteilen.

Eine moderate Signalerhöhung im T1-gewichteten Bild und eine starke Erhöhung im T2-gewichteten Bild sind Zeichen einer (Partial-)Ruptur der Rotatorenmanschette (Zlatkin et al., 1989). Als weitere Kriterien gelten die Alterationen des subacromialen Fettgewebes und die Flüssigkeitsansammlung in der Bursa subacromiosubdeltoidea mit einer Verbindung zum Gelenkraum.

Zur Abklärung des Impingement sind chronische Reizzustände der Bursa subacromialis (Flüssigkeitsansammlung) und Signalanhebungen im Verlauf des M. supraspinatus

hinweisgebend (Hedtmann und Heers, 2007; Lange und Reinbold 2005; Schmid und Hodler, 2002).

Die Sensitivität und Spezifität der MRT bezüglich einer kompletten Ruptur liegt zwischen 80 und 100 % (Ianotti et al., 1991; Swen et al., 1999; Teefey et al., 2004). Für Partialdefekte werden deutlich geringere Werte angegeben, da sie häufig nicht von Sehnendegenerationen unterschieden werden können (Ianotti et al., 1991; Kjellin et al., 1991; Müller et al., 1996).

Zur besseren Diagnostik dieser Partialdefekte eignet sich die MR-Arthrographie, die spezifischen Fragestellungen vorbehalten ist. Indikationen für eine solche MR-Arthrographie sind neben den Partialrupturen der Rotatorenmanschette Defekte, Risse oder Fragmente des Labrum glenoidale, Infektionen sowie Neoplasien. Zudem kommt es zu einer verbesserten Darstellung des hyalinen Gelenkknorpels. Bei der MR-Arthrographie wird vor Beginn der MRT ein Kontrastmittel von ventral oder von dorsal intraartikulär injiziert. Diese Punktion wird von den meisten Patienten als weniger oder gleich belastend wie die eigentliche MRT empfunden (Hodler et al., 1992; Schmid und Hodler, 2002).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass zur Schulterdiagnostik die Sonographie und das konventionelle Röntgen essentielle bildgebende Verfahren sind (Gohlke et al., 2007), die bei bestimmten Fragestellungen noch um CT, MRT und Arthrographie erweitert werden können. Für das Impingement-Syndrom und sämtliche Läsionen der Rotatorenmanschette eignet sich das MRT als ergänzende Diagnostik am besten.

1.2.4 Therapie des Impingement-Syndroms

Die konservative Therapie steht am Anfang der Behandlung bei Impingement mit und ohne Rotatorenmanschettenbeteiligung. Indikationen für eine konservative Behandlung sind insbesondere die Impingement-Stadien 1 und 2 nach Neer (Neer, 1983). Dabei sind die Behandlungsstrategien für ein reines Impingement-Syndrom oder für Rotatorenmanschettendefekte identisch, was die konservative Behandlung betrifft.

Indikationen zur operativen Behandlung des Impingement sind das Neer-Stadium 3 sowie die Neer-Stadien 1 und 2 mit anhaltenden Beschwerden trotz intensiver konservativer Therapie über sechs Monate, mindestens aber über drei bis vier Monate (Ellman und Kay, 1991; Gohlke, 1996, Ozbaydar et al., 2007). Entsprechende Zeiträume gelten auch für das zusätzliche Vorliegen von Rotatorenmanschettendefekten.

Bei sportlich und beruflich aktiven Patienten und bei massiven Rupturen mit Kraftverlust hat sich mittlerweile eine frühzeitige Refixierung der Rotatorenmanschette durchgesetzt, um eine weitere Vergrößerung des Sehnendefektes, fettige Infiltrationen und Atrophie der Muskulatur zu verhindern (Gohlke et al., 2007; Ozbaydar et al., 2007).

Führt demgegenüber die konservative Therapie zu Schmerzfreiheit und zu subjektiv zufriedenstellender Beweglichkeit und Kraft, ist die operative Behandlung nicht indiziert, unabhängig vom Ausmaß der Läsion der Rotatorenmanschette (Bokor et al., 1993; Heers et al., 2005; Itoi und Tabata, 1992).

1.2.4.1 Die Konservative Therapie

Die konservative Therapie lässt sich grundsätzlich in drei Wirkungsbereiche einteilen: medikamentöse, physikalische und krankengymnastische/ manualtherapeutische Maßnahmen.

Das primäre Ziel besteht in der Suppression der Schmerzen. Diese kann mit Hilfe einer medikamentösen Therapie erreicht werden, die entweder aus der systemischen Gabe von nichtsteroidalen Antiphlogistika oder aus der lokalen subacromialen Infiltration von Kortikoidpräparaten besteht. Die lokale Gabe von Kortikoiden wird mit einem Mindestabstand von zwei Wochen und allerhöchstens dreimal verabreicht, da ansonsten die Heilungschancen sinken (Bartsch et al., 2005b; Björkenheim et al., 1988).

Unterstützt wird die medikamentöse Therapie von der lokalen Anwendung physikalischer Maßnahmen. Kälte- bzw. Wärmeapplikationen sind genauso möglich wie Ultraschall, Elektrotherapie oder die Querfraktion nach Cyriax. Ziel der physikalischen Maßnahmen ist der Rückgang der Entzündungsreaktion und der damit verbundenen Volumenverminderung im

Subacromialraum, was wiederum zu Schmerzabnahme führt (Bartsch et al., 2005b; Heers und Heers, 2007). Um nicht immer wieder Schmerzen zu provozieren, kann auch über eine temporäre Ruhigstellung der Schulter durch ein Thoraxabduktionskissen nachgedacht werden (Wildner et al., 1996).

Wenn der Schmerz erfolgreich behandelt ist, erfolgen zunächst passive mobilisierende Behandlungstechniken, sowohl manualtherapeutisch durch den Behandler als auch in Eigenregie. Nach Wiederherstellung der passiven Beweglichkeit schließt sich die aktive Übungsbehandlung an. Ziel ist die Zentrierung des Humeruskopfes durch Kräftigung der primären Stabilisatoren des Schultergelenks, der Mm. supra- und infraspinatus, M. teres minor und M. subscapularis. Deshalb sollten die Innen- und Außenrotation sowie die Adduktion trainiert werden. Falls Anteile der Rotatorenmanschette bereits defekt sind, müssen die noch intakten Muskeln gekräftigt werden, ohne dass das Kräfteverhältnis gestört wird (Heers und Heers, 2007; Wildner et al., 1996).

In die krankengymnastische Therapie sollte auch eine Haltungs- und Wirbelsäulenschulung integriert sein, da insbesondere bei Rotatorenmanschettendefekten die Impingement-Symptomatik durch schon bestehende Scapulaprotraktion und Brustwirbelsäulen-Kyphosierung begünstigt werden kann (Heers und Heers, 2007).

In Zeiten knapper finanzieller Mittel kommt der Physiotherapie in Eigenregie eine immer größere Bedeutung zu. Wie Heers et al. (2005) in ihrer Studie zeigen, verbessern sich die Impingement-Symptomatik und die Beweglichkeit der Schulter bei Rotatorenmanschettendefekten, unabhängig von der Größe des Defektes, signifikant bei täglichem häuslichen Training. Zusätzlich ist es sinnvoll, alltags- und arbeitsspezifische Bewegungsabläufe zu trainieren, um auch im Alltag schmerzfrei bleiben zu können. Ergänzend wird ein aerobes Training empfohlen, welches das allgemeine Wohlbefinden verbessert und die Schmerzschwelle senkt (Matsen und Arntz, 1990).

Kommt es nach sechs Monaten intensiver Behandlung nicht zu einer deutlichen Verbesserung der Schmerzsymptomatik und des allgemeinen Befundes, muss eine operative Intervention in Betracht gezogen werden (Bartsch et al., 2005b; Eulert und Felmet, 1990; Heers und Heers, 2007; Wildner et al., 1996).

1.2.4.2 Die Operative Therapie

Zwei Möglichkeiten bestehen, das Impingement mit und ohne Rotatorenmanschettendefekt zu behandeln. Zum einen ist es möglich, eine offene subacromiale Dekompression durchzuführen, von Neer bereits im Jahre 1972 in Form der vorderen Akromioplastik beschrieben und mittlerweile durch Modifikationen verändert und den heutigen operativen Möglichkeiten angepasst. Zum anderen erfolgt seit einigen Jahren zunehmend die arthroskopische Durchführung der subacromialen Dekompression. Auch Kombinationen aus offener und arthroskopischer Technik sind möglich.

Beide im Folgenden genauer beschriebenen Operationen zur subacromialen Dekompression werden in Allgemeinanästhesie mit möglicher zusätzlicher Regionalanästhesie in Form eines interskalenären Blocks des Plexus brachialis durchgeführt. Zur besseren räumlichen Orientierung wird der Patient in Seitenlage oder in halbsitzender Beach – Chair – Position gelagert (Abbildung 8) (Lichtenberg und Habermeyer, 2002). Zu Beginn wird das Bewegungsausmaß der Schulter in Anästhesie geprüft. Falls Verklebungen im Sinne einer „frozen shoulder“ vorhanden sind, sollen diese gelöst werden, um die für die Operation notwendige volle Beweglichkeit herzustellen (Neer, 1983).

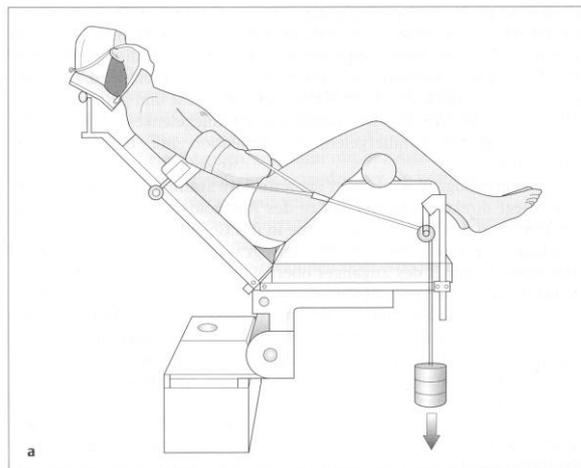


Abbildung 8: Schema der sog. Beach-Chair-Position, in der der Patient zur subacromialen Dekompression gelagert wird (Bartsch und Sangmeister, 2005)

1.2.4.2.1 Die Offene Subacromiale Dekompression (OSD)

Die operative Therapie der Impingement-Stadien 2 und 3 zur Erweiterung des subacromialen Raumes wurde erstmals im Jahre 1972 von Neer beschrieben. Er führte die vordere Acromioplastik durch. Nach einer Hautinzision von einem Punkt lateral des vorderen Acromions zum Proc. coracoideus wird der M. deltoideus freipräpariert und von seinen Ursprüngen am Acromion und an der Clavicula auf einer Länge von ungefähr einem Zentimeter gelöst. Am lateralen Rand des Lig. coracoacromiale wird die Bursa subacromialis inzidiert und im Falle einer Entzündung bzw. Verdickung reseziert. Zusätzlich wird das Lig. coracoacromiale durchtrennt. Mit Hilfe eines 25 mm Osteotoms werden nun einige Millimeter der ventralen Spitze an der Acromionunterseite unter einem Winkel von 45° zur Ebene des Acromions entfernt. Wird die Osteotomie nicht sorgfältig ausgeführt, bestehen bei zu geringer Resektion weiterhin ein Impingement und bei übermäßiger Resektion die Gefahr einer Fraktur des Acromions. Unerlässlich ist zudem die anschließend folgende komplette Entfernung aller Knochenfragmente. Zum Schluß wird der M. deltoideus wieder am Acromion und an der Clavicula refixiert, und die Wunde wird verschlossen.

Nach Neer können in der Technik der vorderen Acromioplastik ebenfalls 95 % der Patienten mit Rotatorenmanschettendefekten behandelt werden.

In den letzten Jahren und Jahrzehnten ist diese Technik wiederholt modifiziert worden. So ist es nicht mehr nötig, die Hautinzision auf einer Länge von 6,5 bis 9 cm durchzuführen (Neer, 1983). Meistens ist eine Inzision von 5 cm oder weniger ausreichend (Gohlke et al., 2007). Zudem wird der M. deltoideus nicht mehr in seinem Ursprung vom Knochen gelöst, sondern nur gesplittet. Dabei besteht der Vorteil in der geringeren Traumatisierung. Zur Erhaltung der Stabilität der Fornix humeri wird das Lig. coracoacromiale allenfalls eingekerbt und nicht mehr vollständig durchtrennt.

Um eine ausreichende Erweiterung des Subacromialraumes zu erreichen und die Rotatorenmanschette zu behandeln, sind also jeweils folgende Schritte möglich: die Bursektomie, die Entnahme einer wenige Millimeter dicken Knochenschuppe von der ventralen Acromion-Unterseite, eventuell die Einkerbung des Lig. coracoacromiale, die Exstirpation von Kalk-Depots

der Rotatorenmanschette, die Rotatorenmanschetten-Naht oder Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion.

Als „Mini-open-repair“ wird das Vorgehen bezeichnet, bei dem nach arthroskopischer Exploration des Subacromialraumes und der Rotatorenmanschette die Refixation der Sehne der Rotatorenmanschette über einen Deltamuskelsplit von drei bis vier Zentimeter erfolgt (Gohlke et al., 2007). So wie sie heute durchgeführt wird, ist die subacromiale Dekompression damit nicht mehr so invasiv wie noch die vordere Akromioplastik nach Neer zu Beginn der achtziger Jahre (Gohlke et al., 2007; Laumann, 1996; Matzen und Springer, 1990; Neer, 1983).

Eine suffiziente perioperative Schmerztherapie, wie sie mit einem interskalenären Schmerzkatheter durchgeführt wird, erlaubt eine frühzeitige Mobilisation zur Verhinderung von Adhäsionen und Einsteifung. In deutschen Kliniken beginnt die passive Mobilisation der Schulter zu 75,8 % in den ersten beiden postoperativen Tagen (Lüring et al., 2007).

Innerhalb der ersten Wochen ist ein Schulterabduktionskissen sinnvoll, insbesondere bei behandelten Rotatorenmanschettendefekten, um die Vaskularität der Sehne und die Stabilität der Naht zu verbessern (Gohlke et al., 2007).

Der Beginn aktiver Physiotherapie aus dem Abduktionskissen heraus reicht von der ersten postoperativen Woche bis zur sechsten. Es gibt keine generellen Empfehlungen zum Beginn der aktiven Bewegung nach offener subacromialer Dekompression. Je nach durchgeführter Operation wird entschieden, wann die aktive Mobilisation beginnt (Gohlke et al., 2007; Lüring et al., 2007).

1.2.4.2.2 Die Arthroskopische Subacromiale Dekompression (ASD)

Die ASD stellt eine Weiterentwicklung der offenen vorderen Acromioplastik nach Neer dar und wird erstmals von Ellman (1985) beschrieben. Die beiden Standardportale bei einer subacromialen Dekompression liegen posterior und antero-lateral und werden bei Sichtproblemen durch einen postero-lateralen oder bei noch durchzuführender Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion durch einen oder mehrere je nach Lage des Risses bestimmte Zugänge erweitert.

Sind alle Portale gelegt, erfolgt zunächst die Evaluation des Gelenks einschließlich Einspiegelung der gelenkseitigen Rotatorenmanschette zur Erkennung von gelenkseitigen Partialrupturen und eventueller weiterer Pathologien, dann folgt – nach Eingehen in den Subacromialraum – zunächst die Burssektomie zur Beurteilung der subacromialseitigen Rotatorenmanschette. Anschließend wird die Acromionunterseite von allen Weichteilen, auch dem Anteil des Lig. coracoacromiale, befreit, und die vordere Unterkante wird vorsichtig mit einer rotierenden Fräse, dem sogenannten „acromionizer“, reseziert. Hier gelten die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie bei der offenen Technik. Durch die Acromioplastik wird bei noch durchzuführender Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion insbesondere die geplante Passageerleichterung für die Sehne herbeigeführt. Mittels mehrerer Fadenanker wird eventuell die Sehne wieder reinsertiert, während kleinere Risse durch Seit-zu-Seit-Naht readaptiert werden (Lichtenberg und Habermeyer, 2002; Ozbaydar et al., 2007).

Auch nach einer ASD erfolgt eine postoperative Nachbehandlung, die sich geringfügig von derjenigen bei offener subacromialer Dekompression unterscheidet. Der Arm wird unmittelbar nach der Operation mit einem Gilchristverband oder Abduktionskissen ruhiggestellt und für drei Wochen geschont. 24 Stunden postoperativ beginnt die passive und bei Schmerzfreiheit nach drei Wochen die aktive Physiotherapie (Lichtenberg und Habermeyer, 2002).

Hat zusätzlich eine Rekonstruktion der Rotatorenmanschette stattgefunden, verlängert sich die Nachbehandlung deutlich. Je nach Größe der Läsion ist eine Ruhigstellung von vier bis sechs Wochen nötig, und erst im Anschluss folgen passive und aktive Bewegungen. Nach einem halben Jahr dürfen alle Bewegungen und Sportarten wieder ausgeführt werden (Ozbaydar et al., 2007).

1.3 Fragestellung der Arbeit

Zur operativen Behandlung der Impingement-Stadien 2 und 3 nach Neer stehen die oben beschriebenen zwei Verfahren zur Verfügung: die offene subacromiale Dekompression (OSD) und die arthroskopische subacromiale Dekompression (ASD) (AWMF-LL Nr 033/041).

Wie unter anderem anhand der Metaanalysen von Checroun et al. (1998), Coghlan et al. (2008) und Ejnismann et al. (2004) deutlich wird, hat sich bis heute keines der Verfahren durchgesetzt, die wissenschaftliche Diskussion ist diesbezüglich nicht abgeschlossen.

Durch den allgemeinen Trend zu minimal-invasiven Eingriffen scheint die ASD ihre Stellung in der operativen Therapie des Impingement zu festigen und auszubauen (Lüring et al., 2007). Die durch die ASD erzielten Ergebnisse in Bezug auf Kraft, Bewegungsausmaß und Schmerzen sind denen der OSD nahezu identisch (Husby et al., 2003; Pearsell et al., 2007; Sachs et al., 1994; Spangehl et al., 2002; T`Jonck et al., 1997).

Einige Autoren (Norlin, 1989; Sachs et al., 1994) sehen den Vorteil der ASD in der schnelleren Genesung, die durch die geringere Invasivität und die damit verbundene frühere Beübung der Muskulatur bedingt ist (Barthel, 1996) und zu einem früheren Wiedereinstieg in das Berufsleben führen kann. Diese Aussage können Husby et al. (2003), Iversen (1996) und Spangehl et al. (2002) nicht bestätigen. In ihren Studien genesen die Patienten, die mit OSD behandelt wurden, genauso schnell wie die, die sich einer ASD unterzogen. Die geringere Invasivität führt laut Barthel (1996) auch zu einer kleineren Narbe, welche die Patientenzufriedenheit steigert.

Mit Hilfe des Arthroskops lassen sich sowohl das Glenohumeralgelenk mit seinen Gelenkflächen als auch die lange Bizepssehne beurteilen, und somit können andere Veränderungen oder Verletzungen im Schulterbereich besser inspiziert und beurteilt werden (Coghlan et al., 2008; Gohlke et al., 2007; Wurning, 2000). Bei Blutungen dagegen kommt es zu Sichtproblemen, die das weitere Operieren deutlich erschweren können (Wurning, 2000). Die OSD ermöglicht demgegenüber eine bessere Übersicht und eine damit verbundene bessere Beurteilung der Rotatorenmanschette (Gohlke et al., 2007).

Ein weiterer Nachteil der ASD liegt in der hohen Lernkurve, und somit ist das Ergebnis der ASD mehr als das Ergebnis der OSD abhängig von der Erfahrung des Operateurs (Gohlke et al., 2007).

Aus ökonomischer Sicht empfiehlt sich eine OSD, da diese sich unter anderem durch die kürzere Operationszeit als nicht so kostenintensiv darstellt wie die ASD (Gohlke et al., 2007; Husby et al., 2003).

Bei weitgehend gleichen Ergebnissen der OSD und der ASD befasst sich diese Studie mit dem Stellenwert der OSD und der Frage, ob die OSD als Operationsmethode weiterhin Bestand hat. Hierzu erfolgte die Untersuchung eines Patientenkollektivs, welches sich zuvor einer OSD in modifizierter Technik mit anschließender Nachbehandlung unterzog.

Unter dem Gesichtspunkt des Stellenwertes der OSD sollen die in dieser Studie erzielten Ergebnisse mit Ergebnissen anderer Studien und Metaanalysen, insbesondere arthroskopischer subacromialer Dekompressionen (ASD), verglichen und in diesem Zusammenhang bewertet werden.

Die Studie betrachtet zudem, inwieweit sich die gleichzeitige Behandlung von Rotatorenmaschettens-Rupturen (Impingement-Stadium 3 nach Neer) in die Ergebnisse einfügt.

2. Material und Methoden

2.1 Die Ermittlung der Patientendaten

Alle in dieser Studie verwendeten Daten entstammen Krankenakten der Klinik und Poliklinik für Orthopädie der Universitätsklinik Bonn oder sind Ergebnisse der von mir durchgeführten Nachuntersuchung.

Die in dieser Arbeit untersuchten Patienten leben in einem Umkreis von über 80 Kilometern der Universitätsklinik Bonn, das entspricht den Postleitzahlenbezirken von 50321 bis 57635.

Im Zeitraum von März 1997 bis Oktober 2005 wurden an der Klinik und Poliklinik für Orthopädie der Universitätsklinik Bonn 293 Patienten mit Impingement-Syndrom in modifizierter offener Technik nach Neer subacromial dekomprimiert.

2.2 Die Untersuchungsaspekte

Für die vorliegende Studie wurden den Krankenakten der 293 Patienten deren Anschrift, Alter und Geschlecht entnommen. Um den prä- und postoperativen Bewegungsumfang der Patienten vergleichen zu können, wurden die präoperativen Bewegungsausmaße der Akten angepasst an die entsprechende Punktzahl der in der Nachuntersuchung verwendeten Scores. Die präoperativ zur Diagnosestellung durchgeführten bildgebenden Verfahren wurden zur Vervollständigung der präoperativen Daten zusätzlich notiert. Neben der Operation der jeweiligen Schulter konnten anhand des Operationsberichts die einzelnen intraoperativ durchgeführten Schritte nachvollzogen und festgehalten werden. Ebenso wurden Art und Dauer der Nachbehandlung, eine eventuelle Revisionsoperation und der histopathologische Befund des exstirpierten Gewebes in die Studie aufgenommen.

Im Rahmen der für die vorliegende Studie durchgeführten klinischen Nachuntersuchung wurden zur Beurteilung des Operationserfolges der Constant – Murley – Score und der UCLA – Score angewendet. Zudem konnten die Patienten sich äußern bezüglich ihrer Zufriedenheit mit der

Narbe, deren Länge gemessen wurde. Der Beruf und die ausgeübten Sportarten wurden zur Abklärung der eventuellen Risikofaktoren zur Entwicklung eines Impingement-Syndroms der Schulter erfragt, aber nicht festgehalten, da sie nicht eindeutig und in ihren Auswirkungen signifikant bestimmt werden konnten.

2.3 Die Durchführung der Studie

Nach Erfassung der Daten wurden die Patienten angeschrieben und wenige Tage später telefonisch kontaktiert mit der Bitte, sich an der klinischen Nachuntersuchung im Rahmen einer Promotionsarbeit zu beteiligen.

Insgesamt konnte mit 104 Patienten, 51 Männern (49 %) und 53 Frauen (51 %), ein Termin zur klinischen Nachuntersuchung vereinbart werden (35 % aller 293 operierten Patienten). Die übrigen Patienten waren entweder aufgrund von Tod, unbekannter oder falscher Adresse nicht erreichbar oder krankheitsbedingt nicht bereit teilzunehmen.

Die klinische Nachuntersuchung in den Monaten August bis Dezember 2006 fand auf Wunsch der Patienten entweder in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie der Universitätsklinik Bonn oder bei den Patienten zu Hause statt.

Im Rahmen dieser klinischen Nachuntersuchung wurden neben dem Constant – Murley – Score und dem UCLA-Score mit den Patienten Fragen zur Narbe, zu ihrer Berufs- und Sportausübung und zur dominanten Seite der Patienten erörtert und geklärt.

2.4 Scores

Zur Bewertung des Ergebnisses der operativen Therapie des Impingement-Syndroms wurden folgende Scores herangezogen :

Constant – Murley – Score (Constant und Murley, 1987)

UCLA-Rating-System (Ellman et al., 1986)

2.4.1 Score nach Constant und Murley

Der Score nach Constant und Murley enthält sowohl subjektive als auch objektive Parameter im Verhältnis 35 : 65. Diese Werte wurden anhand einer randomisierten Studie gewonnen. Maximal erreichbar sind 100 Punkte, was gleichzusetzen ist mit einer schmerzfreien und voll funktionstüchtigen und beweglichen Schulter. Vier bedeutende funktionelle Parameter werden berücksichtigt. Schmerz, Alltagsaktivitäten und die Arbeitshöhe stehen auf der subjektiven Seite, schmerzfreie Mobilität und Schulterkraft auf der objektiven. Die genaue Punkteverteilung kann aus der Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Score nach Constant und Murley

		Punkte
Schmerz	Starke, permanente Schmerzen	0
	Mäßige Schmerzen	5
	Minimale Schmerzen	10
	Schmerzfrei	15
Kraft		Max. 25
Alltagsaktivitäten	Arbeitsfähig	Max. 4
	Sportfähig	Max. 4
	Unbeeinträchtiger Schlaf	Max. 2
Hand reicht bis...	Zur Gürtellinie	2
	Zum Xiphoid	4
	Zum Hals	6
	Zum Scheitel	8
	Über den Kopf hinaus	10
Anteversion	0-30°	0
	31-60°	2
	61-90°	4
	91-120°	6
	121-150°	8
	151-180°	10
Abduktion	0-30°	0
	31-60°	2
	61-90°	4
	91-120°	6
	121-150°	8
	151-180°	10
Außenrotation (max. 10 Punkte)	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach vorne	2
	Hand am Hinterkopf mit Ellenbogen nach hinten	2
	Hand am Scheitel mit Ellenbogen nach vorne	2
	Hand am Scheitel mit Ellenbogen nach hinten	2
	Volle Elevation vom Scheitel ausgehend	2
Innenrotation	Handrücken auf dem lateralen Oberschenkel	0
	Handrücken auf dem Gesäß	2
	Handrücken auf dem lumbosacralen Übergang	4
	Handrücken auf der Gürtellinie (LWK 3)	6
	Handrücken auf BWK 12	8
	Handrücken zwischen den Schulterblättern	10
Gesamt-Punktzahl		100

Der Parameter Schmerz läßt sich in vier Kategorien einteilen. Mit einer vollkommen schmerzfreien Schulter werden maximal 15 Punkte erreicht. 0 Punkte werden bei starken Schmerzen vergeben, 10 bzw. 5 Punkte bei Abstufungen dazwischen.

Unter Alltagsaktivitäten, die als zweiter subjektiver Parameter in die Bewertung eingehen, fallen uneingeschränkte Arbeits- und Sportfähigkeit (je 4 Punkte) und die uneingeschränkte Nachtruhe (2 Punkte).

Ist es möglich, Überkopfarbeiten auszuführen, erhält der Patient 10 Punkte. Liegt die Arbeitshöhe tiefer, werden in entsprechenden Abstufungen weniger Punkte erreicht.

Bei den objektiven Parametern entfallen 40 Punkte auf den aktiven Bewegungsumfang. Pro Bewegungsrichtung, die getestet wird, können maximal 10 Punkte erreicht werden. Anteversion und Abduktion werden in Gradzahlen gemessen. Die Außenrotation definiert sich anhand der Stellung von Hand und Ellbogen, die Innenrotation dagegen wird durch die Höhe der Körperrückseite, die mit dem Handrücken erreicht werden kann, bewertet.

Die restlichen 25 Punkte, die zu vergeben sind, entfallen auf die Schulterkraft. Gemessen wird diese, wie von Constant (1991) empfohlen, mittels eines Zugmessers, wie er durch Moseley (1969) beschrieben wird. Die isometrische Schulterkraft in 90° Abduktion wird durch eine Federwaage mit 12 kg als maximalem Gewicht auf Höhe des Ansatzes des M. deltoideus am Oberarm gemessen (Constant und Murley, 1987).

Um international vergleichbare Ergebnisse bei Schulterbehandlungen zu erlangen, muss ein Score allgemein verwertbar sein, d.h. unabhängig von der Diagnose, er sollte zudem die subjektiven und objektiven Parameter in einem ausgewogenen Verhältnis aufführen und unabhängig von Untersucher und Patient sein. Da der Constant – Murley – Score diese Kriterien erfüllt, wurde er von der European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow zum allgemein anerkannten Schulter-Score bestimmt (Casser und Paus, 1996).

Eine Einteilung durch Constant und Murley (1987) erfolgte nicht, so dass die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wie folgt eingeteilt werden (Hedtmann et al., 1996; Steinbeck et al. 1998) (Tabelle 7):

Tabelle 7: Constant – Murley – Score: Ergebnis nach Punkteinteilung (Kategorie)

Punkte	Einteilung
< 46 Punkte	Schlecht
46-60 Punkte	Ausreichend
61-75 Punkte	Befriedigend
76-90 Punkte	Gut
> 90 Punkte	Sehr gut

2.4.2 UCLA-Rating-System/ Score der University of California at Los Angeles

Bei diesem Bewertungsschema werden die Patienten bezüglich folgender Einzelkriterien befragt und untersucht: Schmerz, Funktion, aktive Anteversion, Kraft bei der Anteversion und persönliche Beurteilung des Ergebnisses. Die Maximalpunktzahl liegt hier bei 35 Punkten. Tabelle 8 stellt die genaue Punkteverteilung dar. Daraus ergibt sich, dass dieses Bewertungsschema zu 71 % subjektiv und zu 29 % objektiv ist. Die Kriteriengewichtung sieht im Einzelnen wie folgt aus: Schmerz und Funktion gehen mit je 28,6 % , die übrigen drei Einzelkriterien mit je 14,3 % in die Bewertung ein.

Tabelle 8: Score der University of California at Los Angeles (UCLA)

		Punkte
Schmerz	Immer vorhanden und unerträglich; häufige Einnahme von starken Schmerzmitteln	1
	Immer vorhanden, aber erträglich; gelegentliche Einnahme von starken Schmerzmitteln	2
	Nicht oder leicht in Ruhe vorhanden; während leichter Aktivität auftretend; regelmäßige Einnahme von Salizylaten	4
	Nur bei schweren oder bestimmten Aktivitäten vorhanden; gelegentliche Einnahme von Salizylaten	6
	Gelegentlich und gering kein	8 10
Funktion	Unfähig, den Arm zu gebrauchen	1
	Nur leichte Aktivitäten möglich	2
	Fähig, leichte Hausarbeit oder leichte Aktivitäten des täglichen Lebens zu verrichten	4
	Meiste Hausarbeit, Einkaufen und Autofahren möglich; fähig, sich die Haare zu machen, sich an- und auszuziehen, einschließlich den Büstenhalter zu befestigen	6
	Nur leichte Einschränkungen vorhanden; arbeiten über Schulterebene möglich	8
	Normale Aktivitäten möglich	10
Aktive Anteversion	Weniger als 30°	0
	30-45°	1
	46-90°	2
	91-120°	3
	121-150°	4
	151-180°	5
Kraft (Anteversion)	Grad 0 (nicht vorhanden)	0
	Grad 1 (Muskelkontraktion)	1
	Grad 2 (gering)	2
	Grad 3 (akzeptabel)	3
	Grad 4 (gut)	4
	Grad 5 (normal)	5
Zufriedenheit	Zufrieden und besser	5
	Unzufrieden und schlechter	0
Gesamt-Punktzahl		35

Erreicht der Patient 34 oder 35 Punkte, kann das Ergebnis als *excellent* angesehen werden. Mit einem *guten* Ergebnis, die Punktzahl liegt zwischen 29 und 33 Punkten, erreicht der Patient auch noch einen Bereich, der im Allgemeinen als zufriedenstellend angesehen wird. Eine Punktzahl, die unter 29 Punkten liegt, wird von den Autoren als nicht zufriedenstellendes Ergebnis bewertet (Tabelle 9).

Tabelle 9: UCLA – Score: Ergebnis nach Punkteinteilung (Kategorie)

Punkte	Einteilung
< 29 Punkte	Poor
29 – 33 Punkte	Good
34 – 35 Punkte	Excellent

2.5 Statistische Analyse

Die Statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS 15.0. Zur Datenanalyse wurden der Chi-Quadrat-Test und der Wilcoxon-Test verwendet.

Das Signifikanzniveau wurde bei $p = 0,05$ festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1 Die Patienten

In den Monaten August bis Dezember 2006 unterzogen sich 104 Patienten, 51 Männer (49 %) und 53 Frauen (51 %), einer klinischen Nachuntersuchung. Drei Frauen und ein Mann wurden an beiden Schultern operiert, so dass 108 Schultern nachuntersucht werden konnten.

Zum Zeitpunkt der Operation lag das Durchschnittsalter bei 57,8 Jahren, die Frauen waren im Schnitt mit 57,1 Jahren (min. 28, max. 77 Jahre) ein wenig jünger als die Männer mit 58,5 Jahren (min. 26, max. 76 Jahre) (Abbildung 9).

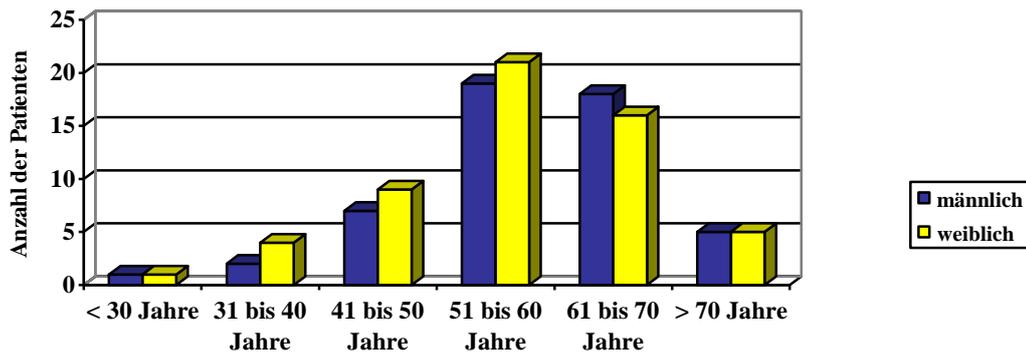


Abbildung 9: Altersverteilung (in Altersgruppen; x-Achse) der männlichen (n = 52; blau) und weiblichen (n = 56; gelb) Patienten zum Zeitpunkt der Operation

Die Patienten, die neben der subacromialen Dekompression noch an der Rotatorenmanschette behandelt werden mussten, waren im Durchschnitt 62,1 Jahre, wohingegen die Patienten, die nur subacromial dekomprimiert wurden, ein Durchschnittsalter von 53,1 Jahren hatten und somit neun Jahre jünger waren. Die folgende Tabelle 10 zeigt die genaue Altersverteilung auf.

Tabelle 10: Übersicht über die Altersverteilung der Patienten (n = 108) in der Gruppe ohne Rotatorenmanschetten-(RM-) Behandlung und in der Gruppe, in der eine RM-Naht oder eine transossäre Refixation durchgeführt wurde

Alter/Behandlung	Keine	RM-Naht/Transossäre Refixation	Gesamt
<= 30 Jahre	2	0	2
31 bis 40 Jahre	6	0	6
41 bis 50 Jahre	10	6	16
51 bis 60 Jahre	21	19	40
61 bis 70 Jahre	13	21	34
> 70 Jahre	0	10	10
Gesamt	52	56	108

In 41 (38 %) Fällen wurde die linke und in 67 (62 %) die rechte Schulter operiert.

Unter den Patienten befinden sich 97 Rechtshänder, 5 Linkshänder und 2 Patienten, die sich selbst als beidhändig ausgeben. Die folgende Tabelle 11 stellt den Zusammenhang zwischen der dominanten Seite des Patienten und der operierten Schulter dar.

Tabelle 11: Übersicht über die dominante Seite (Linkshänder, Rechtshänder) der operierten Patienten (n = 108) im Zusammenhang mit der operierten Schulter (linke, rechte Schulter)

Dominante Seite/ Operierte Schulter	Linke Schulter	Rechte Schulter	Gesamt
Linkshänder	3	2	5
Rechtshänder	38	63	101
Beidhändig	0	2	2
Gesamt	41	67	108

Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p > 0,05$) zwischen der operierten Schulter und der dominanten Seite der Patienten.

3.2 Die Präoperative Diagnostik

Die Beschwerdedauer der Patienten betrug mindestens sechs Monate, in denen die Versuche fehlschlagen, mit konservativer Therapie eine Besserung der Beschwerdesymptomatik zu erreichen.

In der präoperativen Diagnostik wurden, wie in der Literatur empfohlen, bei allen Patienten eine Sonographie und Röntgenaufnahmen der Schulter zur Feststellung der Diagnose herangezogen. Bei 88 (81,5 %) der 108 operierten Schultern wurde im Vorfeld zusätzlich eine MRT durchgeführt.

3.3 Die Operationsdaten

Die Operation fand bei allen Patienten in Intubationsnarkose statt. Zusätzlich erhielten 83 (76,9%) Patienten eine Regionalanästhesie in Form eines Plexus – axillaris – Blocks.

Bei allen Patienten wurde die offene subacromiale Dekompression in modifizierter Technik nach Neer durchgeführt. Aus diagnostischen Zwecken wurde bei 26 Schultern (24,1 %) vorab eine Arthroskopie des Glenohumeralgelenks durchgeführt.

War der Patient in Beach-Chair-Position gelagert, erfolgte in Intubationsnarkose eine Hautinzision vom lateralen Akromionrand in Verlängerung zur Humeruslängsachse auf einer Länge von durchschnittlich fünf Zentimetern. Anschließend wurde der M. deltoideus sowohl stumpf als auch scharf gespalten.

Die einsehbaren Anteile der Bursa subacromialis wurden bei allen Patienten (100 %) exstirpiert und zur histopathologischen Aufarbeitung eingeschickt. Es zeigten sich ohne Ausnahmen in allen Fällen Fibrosierungen des Schleimbeutelgewebes, jedoch in unterschiedlichen Ausprägungen. Diese narbenartigen Veränderungen gehen auf chronische Entzündungen zurück. Kein einziges Mal lag eine floride Entzündung vor.

In 25 Fällen war zusätzlich Sehnen- bzw. Muskelgewebe mit eingeschickt worden. Dieses zeigte immer degenerative Veränderungen unterschiedlichen Ausprägungsgrades.

Im Anschluss daran wurde die subacromiale Dekompression in modifizierter Technik nach Neer durchgeführt. Mittels eines Lexermeißels wurde bei allen Patienten (100 %) der subacromiale Raum durch Entnahme einer wenige Millimeter dicken und sich nach dorsal verjüngenden Knochenschuppe vom Unterrand des Akromions erweitert. Je nach noch bestehender Enge in der digitalen Examination erfolgte bei 40 Schultern (37 %) eine Einkerbung des Lig. coracoacromiale, um eine ausreichende Weite des Subacromialraumes zu erzielen.

Nach Glättung der Resektionsfläche mit einer Knochenfeile wurde die Rotatorenmanschette untersucht. Bei 52 Schultern (48,1 %) waren keine Risse oder degenerativen Veränderungen der Rotatorenmanschette ersichtlich, so dass das Operationsgebiet nach ausgiebiger Spülung wieder verschlossen werden konnte.

In 22 Fällen (20,4 %) wurden vorhandene Kalkeinlagerungen entfernt, da diese zur Schmerzverursachung beitragen können. In 15 dieser 22 Fälle (68,2 %) mußte nach Entfernung des Kalkdepots die Rotatorenmanschette wieder Seit-zu-Seit adaptiert werden. Diese Fälle sind in den im Folgenden dargestellten Rotatorenmanschetten-Rissen nicht enthalten, da sie iatrogen entstanden sind. Bei 2 (9,1 %) der Patienten war keine Readaption notwendig. Die übrigen 5 (22,7 %) Patienten erhielten eine transossäre Refixation, die nicht ausschließlich auf das Kalkdepot zurückzuführen ist. Anhand des Operationsberichtes ließen sich jedoch keine direkten Rückschlüsse auf die Versorgung der Rotatorenmanschetten nach Entnahme des Kalkdepots ziehen.

In 56 Fällen (51,9 %) zeigte sich eine Ruptur der Rotatorenmanschette. Davon lag in 33 Fällen (30,6 %) eine Rissform vor, die eine transossäre Refixation notwendig machte. Zur transossären Refixation wurden 2 oder mehr Kanäle gebohrt, über die die Sehne mittels Nähten befestigt wurde. Die übrigen 23 Schultern (21,3 %) erhielten eine Seit-zu-Seit-Adaptation (Abbildung 10). Da in den Operationsberichten keine ganz genaue Angabe über die Länge und Größe eines Risses gemacht wurde, ist eine weitere Einteilung der Rotatorenmanschettenrisse, wie sie z.B. Bateman festlegte, nicht möglich.

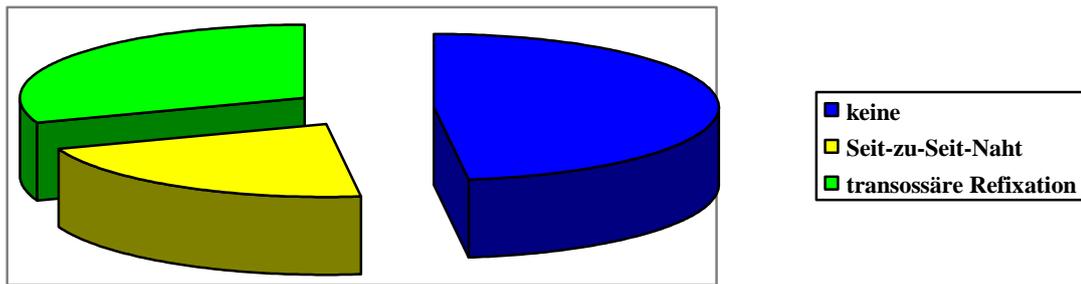


Abbildung 10: Übersicht über die intraoperative Behandlung der Rotatorenmanschette (keine: blau, 48,1%; Seit-zu-Seit-Naht: gelb, 21,3%; transossäre Refixation: grün, 30,6%), die bei den untersuchten Patienten (n=108) notwendig war

Bevor die Wunde wieder schichtweise verschlossen wurde, erfolgte eine Ausspülung des gesamten Gelenkes.

3.4 Die Nachbehandlung

Der Arm wurde anschließend temporär in einem Schulterabduktionskissen (SAK) gelagert bzw. in speziellen Fällen in einem Thoraxabduktionsgips (TAG) ruhiggestellt. 88 (81,5 %) Patienten lagerten ihren Arm postoperativ in einem Abduktionskissen und erhielten ab dem ersten postoperativen Tag passive Physiotherapie. Bei 20 (18,5 %) Patienten wurde der Arm für zwei bis sechs Wochen in einem Thoraxabduktionsgips ruhiggestellt. Diese Patienten waren sämtlich an der Rotatorenmanschette behandelt worden, bei 5 (25 %) Patienten wurde der Riss mit einer Seit – zu – Seit – Adaptation versorgt, und bei 15 (75 %) musste die Rotatorenmanschette transossär refixiert werden.

Es besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) zwischen der durchgeführten Operation und der Nachbehandlung (Abbildung 11).

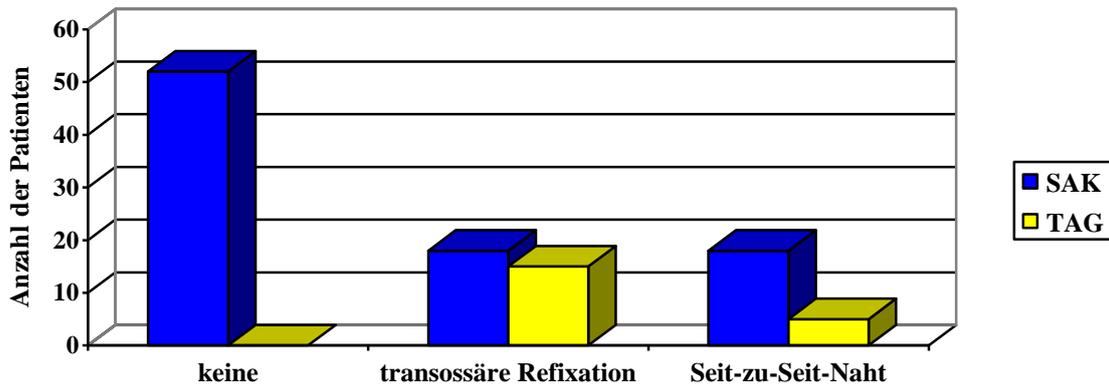


Abbildung 11: Vergleich der Häufigkeit der Nachbehandlungen mit Schulterabduktionskissen (SAK) oder Thoraxabduktionsgips (TAG) in Abhängigkeit der Rotatorenmanschetten-Behandlung bei den 108 untersuchten Patienten

Die Nachbehandlungsdauer lag im Durchschnitt unabhängig davon, ob ein Abduktionskissen oder ein Thoraxabduktionsgips angelegt wurde, bei 35,3 Tagen (Minimum 14 Tage, Maximum 56 Tage), der Median liegt bei 42 Tagen. Das Abduktionskissen wurde mit 33,8 Tagen im Durchschnitt kürzer getragen als der Abduktionsgips, der im Durchschnitt für 41,7 Tage von den Patienten getragen werden mußte.

3.5 Die Revision

5 (4,6 %) Patienten, 3 Männer und 2 Frauen, wurden nach der Operation an der gleichen Schulter ein weiteres Mal operiert, da das Ergebnis für sie vorher nicht zufriedenstellend war. Die Nachuntersuchungen fanden allesamt zu einem Zeitpunkt nach der zweiten Operation statt. Die Gründe waren in allen Fällen eine Einsteifung im Schultergelenk im Sinne einer frozen shoulder und in 3 Fällen eine zusätzlich eingetretene Vernarbung. Bei 2 Männern und einer Frau genügte eine Mobilisation des Gelenkes in Narkose ohne eine erneute Eröffnung des Operationsgebiets. In den anderen beiden Fällen wurde zusätzlich zur Narkosemobilisation eine offene Adhäsiolyse durchgeführt.

3.6 Die Nachuntersuchung

Durch einen Brief aufgefordert, kamen die Patienten in den Monaten August bis Dezember 2006 zur klinischen Nachuntersuchung. Diese beinhaltete neben den weiter unten im einzelnen aufgeführten Score nach Constant und Murley und UCLA-Score Fragen zur Zufriedenheit mit der Narbe, zu Beruf, Sport und zur dominanten Seite.

Die Nachuntersuchung erfolgte im Schnitt 54,9 Monate (min. 11, max. 114 Monate) nach der Operation (Tabelle 12).

Tabelle 12: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des zeitlichen Abstands zwischen Operation und Nachuntersuchung (Nachuntersuchungszeitraum)

Nachuntersuchungszeitraum	Anzahl der Patienten	Prozent
bis 2 Jahre	13	12,0
2 – 3 Jahre	19	17,6
3 – 4 Jahre	18	16,7
4 – 5 Jahre	15	13,9
5 – 6 Jahre	17	15,7
6 – 7 Jahre	7	6,5
Länger als 7 Jahre	19	17,6
Gesamt	108	100,0

3.7 Die Narbe

Da im Vergleich zur arthroskopischen Behandlung des Impingement-Syndroms ein größerer Hautschnitt gelegt werden muss, wurde im Rahmen der Nachuntersuchung auch die Länge der Narben bestimmt. Im Durchschnitt wurde eine Narbenlänge von 7,38 cm gemessen. Die kleinste Narbe war 3 cm, und die längsten Narben waren 12 cm lang.

Bei 67 Patienten (62 %) lag die Narbenlänge unter 7,38 cm, 12 Patienten hatten eine Narbenlänge von 7,5 cm oder 8 cm, so dass 79 Patienten (73,1 %) Narben mit einer Länge von 8 cm oder weniger hatten (Tabelle 13).

Tabelle 13: Verteilung der Patienten (n=108) nach der im Rahmen der Nachuntersuchung gemessenen Narbenlänge in Zentimetern

Narbenlänge/Anzahl der Patienten	Anzahl der Patienten	Anzahl der Patienten (in %)
< = 5 cm	25	23,1
5 bis 8 (einschl.) cm	54	50,0
8 bis 10 (einschl.) cm	22	20,4
> 10 cm	7	6,5
Gesamt	108	100

Die Narbenlänge steht in Korrelation zu der durchgeführten Operation. Es zeigt sich, dass bei allen Patienten mit einer Narbenlänge von mehr als 10 cm auch die Rotatorenmanschette behandelt werden musste (Tabelle 14). Dieser Zusammenhang erweist sich als statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Tabelle 14: Vergleich der Narbenlängen anhand der Rotatorenmanschetten (RM)-Behandlung

RM-Behandlung/ Narbenlänge	< = 5 cm	5 bis einschl. 8 cm	8 bis einschl. 10 cm	> 10 cm	Gesamt
Keine RM-Behandlung	20	24	8	0	52
Seit-zu-Seit-Naht/ Transossäre Refixation	5	30	14	7	56
Gesamt	25	54	22	7	108

Wichtiger als die Länge ist hingegen die Zufriedenheit der Patienten mit der Narbe. 94 Patienten (87 %) geben an, mit der Narbe zufrieden zu sein. 9 Patienten (8,3 %) fühlen sich kosmetisch von der Narbe gestört, 2 Patienten (1,9 %) klagen über Schmerzen und Wetterfühligkeit in der Narbe, und 3 Patienten (2,8 %) sind sowohl aus kosmetischer Sicht unzufrieden, als sie auch Schmerzen haben.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit mit der Narbe und deren Länge ($p > 0,05$), jedoch gibt es einen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,032 < 0,05$) zwischen den Geschlechtern und der Zufriedenheit mit der Narbe. Unter den 14 Patienten, die angeben, unzufrieden zu sein, sind 11 Frauen (78,6 %) und 3 Männer (21,4 %).

3.8 Die Bewegungsausmaße: präoperativ/ postoperativ im Vergleich

Die Bewegungsausmaße, die vor der Operation erreicht wurden, wurden in das Punkteschema der beiden in der Nachuntersuchung verwendeten Scores übertragen. Damit ergeben sich präoperativ folgende Bewegungsausmaße für die Abduktion (Abbildung 12) und Anteversion (Abbildung 13) nach der Einteilung nach dem Constant – Murley – Score:

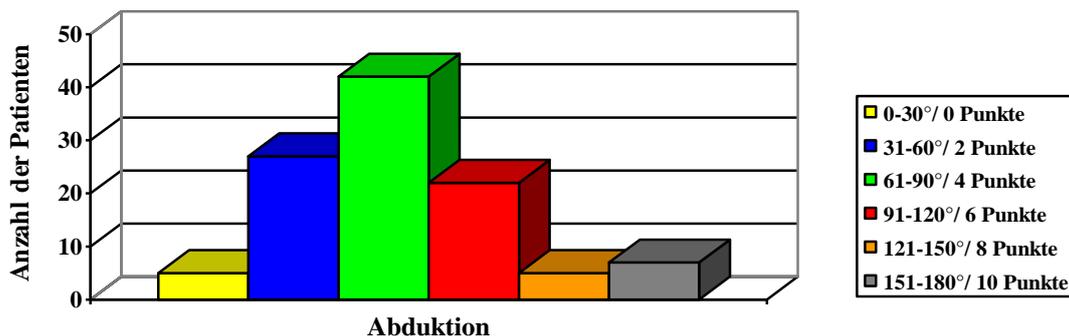


Abbildung 12: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des präoperativen Bewegungsausmaßes in der Abduktion nach dem entsprechenden Einzelkriterium des Constant – Murley – Scores

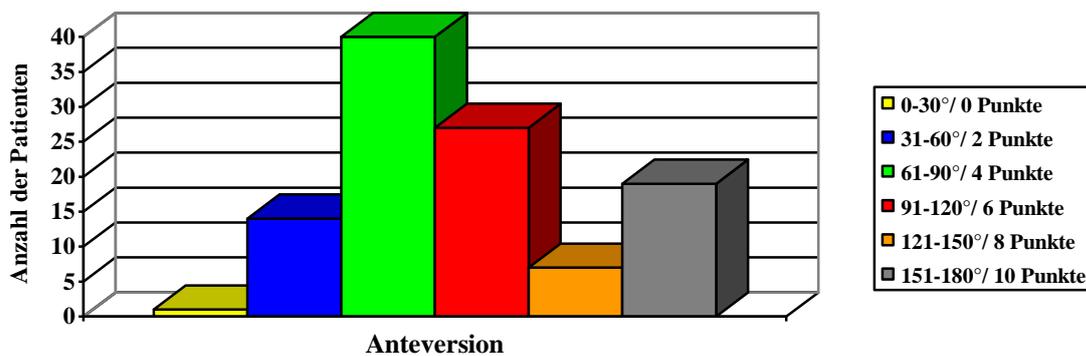


Abbildung 13: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des präoperativen Bewegungsausmaßes in der Anteversion nach dem entsprechenden Einzelkriterium des Constant – Murley – Scores

Überträgt man nun die Grad-Werte in Punkte, zeigt sich, dass die Abduktion mit einem durchschnittlichen Punktwert von 4,3 Punkten vor der Operation schlechter war als die

Anteversion mit einem durchschnittlichen Punktwert von 5,52 Punkten. Der Median liegt, wie oben in den Abbildungen 12 und 13 zu erkennen ist, bei beiden Bewegungsausmaßen bei 4 Punkten, also bei 61-90°.

Postoperativ liegt die Beweglichkeit deutlich höher, wie in den Abbildungen 14 und 15 zu erkennen ist. In Abduktion (Abbildung 14) werden im Durchschnitt 9,2 Punkte erreicht, und der Median liegt bei der Höchstpunktzahl von 10 Punkten. Damit ist die durchschnittliche Punktzahl um 4,9 Punkte gestiegen, das entspricht ca. 70°. Dieser Unterschied erweist sich als statistisch signifikant ($p < 0,001$). 83 Schultern (76,9%) erreichten die Höchstpunktzahl.

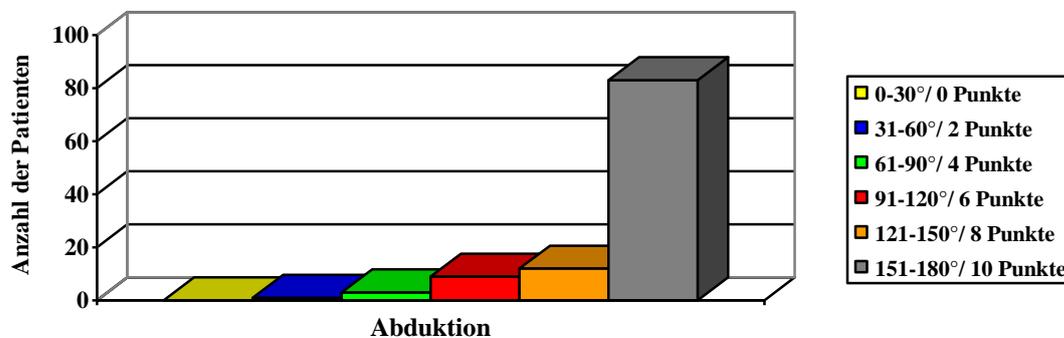


Abbildung 14: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des postoperativen Bewegungsausmaßes in der Abduktion nach dem entsprechenden Einzelkriterium des Constant – Murley – Scores

Für die Anteversion (Abbildung 15) ergeben sich ähnliche Ergebnisse. Die durchschnittliche Punktzahl ist um 3,91 Punkte (entspricht ca. 60°) auf 9,43 Punkte gestiegen. Der Median liegt ebenfalls bei der Höchstpunktzahl von 10 Punkten. Auch hier erweist sich der Unterschied als statistisch signifikant ($p < 0,001$). Die Höchstpunktzahl erreichten 89 Schultern (82,4 %).

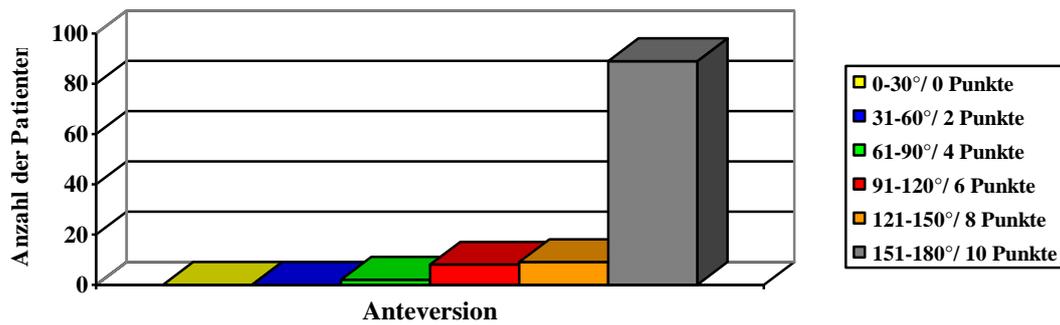


Abbildung 15: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des postoperativen Bewegungsausmaßes in der Anteversion nach dem entsprechenden Einzelkriterium des Constant – Murley – Scores

Aus den Tabellen 15 und 16 wird zusätzlich ersichtlich, dass 102 Patienten (94,4 %) von den 108 operierten in Bezug auf Abduktion und Anteversion sich verbessern bzw. das volle Bewegungsausmaß behalten. Für die Abduktion bleibt bei 3 Patienten (2,8 %, „=“) das Bewegungsausmaß gleich, 3 Patienten (2,8 %, „-“) werden schlechter. In der Anteversion, die präoperativ besser war, verschlechtern sich 6 Patienten (5,6 %, „-“).

Tabelle 15: Vergleich zwischen der prä- und postoperativen Abduktion nach dem Constant – Murley – Score; Patienten, die postoperativ das gleiche oder ein schlechteres Bewegungsausmaß Erreichen, sind gesondert gekennzeichnet („=“, „-“)

Präoperatives Bewegungsausmaß	Anzahl der Patienten	Erreichtes postoperatives Bewegungsausmaß					
		0-30°	31-60°	61-90°	91-120°	121-150°	151-180°
0-30°	5	0	0	1	0	0	4
31-60°	27	0	0	0	4	4	19
61-90°	42	0	1 -	1 =	2	4	34
91-120°	22	0	0	0	2 =	4	16
121-150°	5	0	0	1 -	1 -	0	3
151-180°	7	0	0	0	0	0	7
Gesamt	108	0	1	3	9	12	83

Tabelle 16: Vergleich zwischen der prä- und postoperativen Anteversion nach dem Constant – Murley – Score; Patienten, die postoperativ das gleiche oder ein schlechteres Bewegungsausmaß erreichen, sind gesondert gekennzeichnet („=“, „-“)

Präoperatives Bewegungsausmaß	Anzahl der Patienten	Erreichtes postoperatives Bewegungsausmaß					
		0-30°	31-60°	61-90°	91-120°	121-150°	151-180°
0-30°	1	0	0	0	1	0	0
31-60°	14	0	0	1	2	1	10
61-90°	40	0	0	0	3	3	34
91-120°	27	0	0	0	0	2	25
121-150°	7	0	0	0	2 -	0	5
151-180°	19	0	0	1 -	0	3 -	15
Gesamt	108	0	0	2	8	9	89

Bei dem UCLA-Score wird nur die Anteversion überprüft. Die Durchschnittspunktzahl, die vor der Operation erreicht wurde, lag bei 2,85 Punkten von maximal 5 Punkten. Der niedrigste Wert lag bei 0 Punkten und der höchste bei 5 Punkten. 2 Punkte, also 46° bis 90°, erreichten die meisten (Median) (Abbildung 16).

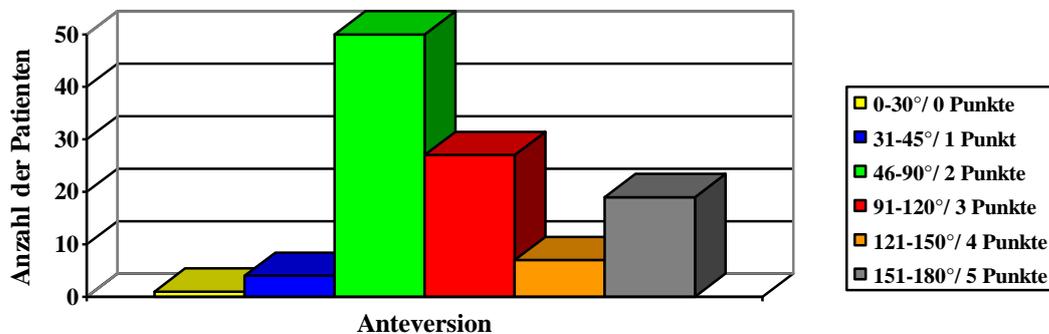


Abbildung 16: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des präoperativen Bewegungsausmaßes in der Anteversion nach dem entsprechenden Einzelkriterium des UCLA – Scores

Postoperativ wurden im Schnitt 4,73 Punkte erreicht, und auch der Median lag wie schon bei dem Constant – Murley – Score bei der Höchstpunktzahl, hier also 5 Punkten. Das Minimum lag bei 2 Punkten (Abbildung 17).

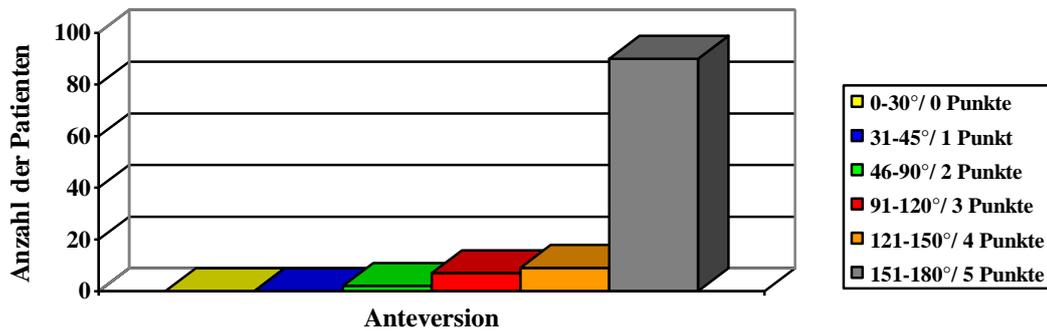


Abbildung 17: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des postoperativen Bewegungsausmaßes in der Anteversión nach dem entsprechenden Einzelkriterium des UCLA – Scores

Damit ist eine durchschnittliche Steigerung von 1,88 Punkten zu erkennen, welche ca 60° entspricht. Die erreichte Verbesserung des Bewegungsausmaßes der Anteversión erweist sich als statistisch signifikant ($p < 0,05$, = 0,024).

104 Patienten (96,3 %) verbessern sich nach dem Punkteschema des UCLA-Score in der Anteversión. 4 Patienten (3,7 %, „-“) erreichen ein schlechteres Ergebnis (Tabelle 17).

Tabelle 17: Vergleich zwischen der prä- und postoperativen Anteversión nach dem UCLA – Score; Patienten, die postoperativ das gleiche oder ein schlechteres Bewegungsausmaß erreichen, sind gesondert gekennzeichnet („=“, „-“)

Präoperatives Bewegungsausmaß	Anzahl der Patienten	Erreichtes postoperatives Bewegungsausmaß					
		0-30°	31-45°	46-90°	91-120°	121-150°	151-180°
0-30°	1	0	0	0	1	0	0
31-45°	4	0	0	1	0	0	3
46-90°	50	0	0	0	4	6	40
91-120°	27	0	0	0	0	2	25
121-150°	7	0	0	0	2 -	0	5
151-180°	19	0	0	1 -	0	1 -	17
Gesamt	108	0	0	2	7	9	90

Vergleicht man nun die Anteversión zwischen den beiden angewandten Scores, stellt sich heraus, dass die durchschnittlich gesteigerte Punktzahl im Verhältnis annähernd gleich ist, obwohl in den

niedrigen Gradbereichen andere Einteilungen verwendet werden. Die prozentuale Steigerung liegt beim Score nach Constant und Murley bei 39,1 % und 3,91 Punkten und beim UCLA-Score bei 37,6 % und 1,88 Punkten.

3.9 Scores

3.9.1 Score nach Constant und Murley

Die durchschnittlich erreichte Punktzahl liegt bei 87,68 Punkten von möglichen 100 Punkten. Der niedrigste Wert liegt bei 42 Punkten (42 % der Gesamtpunktzahl) und wird von 3 Patienten (zwei Frauen, 1 Mann) erreicht. Die volle Punktzahl und damit sowohl subjektiv als auch objektiv ein vollkommen zufriedenstellendes Ergebnis erreichen 24 Patienten (22,2 %) (Tabelle 18).

Tabelle 18: Übersicht über die exakte Punkteverteilung aller Patienten (n=108) im Gesamt-Ergebnis des Constant – Murley – Scores:

Punkte	42	53	55	57	58	59	60	61	62	66	67	68	69	71	73	74	77	78	
Anzahl der Patienten	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	79	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	98	100	Σ
	3	1	3	1	1	1	2	2	2	2	3	3	5	2	9	14	8	24	108

Wie man der Abbildung 18 entnehmen kann, liegen 68 Patienten (63 %) im sehr guten, 20 (18,5 %) im guten, 10 (9,3 %) im befriedigenden, 7 (6,5 %) im ausreichenden und 3 (2,8 %) im schlechten Bereich.

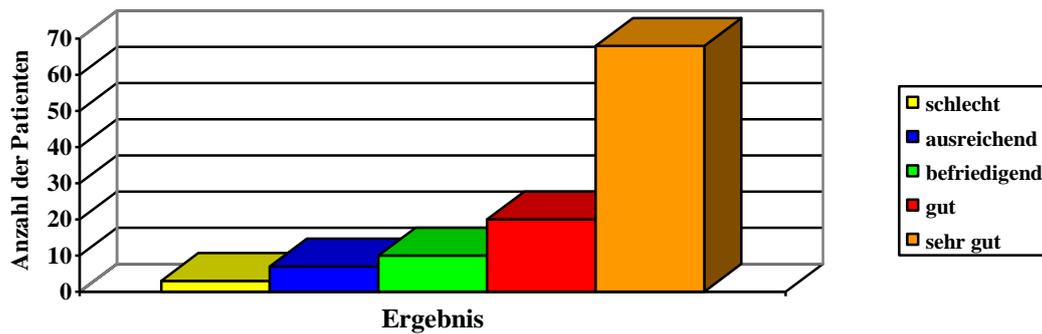


Abbildung 18: Verteilung der Patienten (n=108) nach ihrem Gesamt-Ergebnis im Constant – Murley – Score in den einzelnen Kategorien (*sehr gut bis schlecht*)

Im Einzelkriterium *Schmerz* werden im Durchschnitt 13,1 Punkte von möglichen 15 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 0 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 15 Punkten.

Im Einzelkriterium *Kraft* werden im Durchschnitt 20,78 Punkte von möglichen 25 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 5 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 25 Punkten.

Im Einzelkriterium *Alltagsaktivitäten* werden im Durchschnitt 18,4 Punkte von möglichen 20 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 8 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 20 Punkten.

Im Einzelkriterium *Hand reicht bis...* werden im Durchschnitt 9,83 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 6 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Anteversion* werden im Durchschnitt 9,43 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Abduktion* werden im Durchschnitt 9,2 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Aussenrotation* werden im Durchschnitt 9,33 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Innenrotation* werden im Durchschnitt 7,28 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 0 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

In den folgenden Tabellen 19 bis 24 sind die Einzelkriterien genau dargestellt.

Tabelle 19: Einzelkriterium Schmerz

Schmerz/ Anzahl der Patienten	Patienten	Prozent
Stark	2	1,9
Minimal	7	6,5
Mäßig	22	20,4
Schmerzfrei	77	71,3
Gesamt	108	100

Tabelle 20: Einzelkriterium Kraft

Kraft (in Punkten)/ Anzahl der Patienten	Patienten	Prozent
5	1	0,9
7	1	0,9
8	1	0,9
10	5	4,6
12	2	1,9
14	1	0,9
15	6	5,6
17	7	6,5
18	5	4,6
19	1	0,9
20	21	19,4
21	1	0,9
22	7	6,5
23	1	0,9
25	48	44,4
Gesamt	108	100

Tabelle 21: Einzelkriterium Alltagsaktivitäten

Alltagsaktivitäten (in Punkten)/Anzahl der Patienten	Patienten	Prozent
8	1	0,9
9	1	0,9
10	2	1,9
12	4	3,7
13	1	0,9
14	7	6,5
15	1	0,9
16	3	2,8
17	3	2,8
18	7	6,5
19	4	3,7
20	74	68,5
Gesamt	108	100

Tabelle 22: Einzelkriterium Hand reicht bis ...

Hand reicht bis... / Anzahl der Patienten	Patienten	Prozent
Zur Gürtellinie	0	0
Zum Xiphoid	0	0
Zum Hals	3	2,8
Zum Scheitel	3	2,8
Über den Kopf hinaus	102	94,4
Gesamt	108	100

Tabelle 23: Einzelkriterien Außen- und Innenrotation

Punkte/Anzahl der Patienten	Außenrotation	Prozent	Innenrotation	Prozent
0	0	0	3	2,8
2	3	2,8	7	6,5
4	5	4,6	11	10,2
6	3	2,8	22	20,4
8	3	2,8	27	25
10	94	87	38	35,2
Gesamt	108	100	108	100

Tabelle 24: Einzelkriterien Anteversion und Abduktion

Bewegungsausmaß/ Anzahl der Patienten	Anteversion	Prozent	Abduktion	Prozent
0-30°	0	0	0	0
31-60°	0	0	1	0,9
61-90°	2	1,9	3	2,8
91-120°	8	7,4	9	8,3
121-150°	9	8,3	12	11,1
151-180°	89	82,4	83	76,9
Gesamt	108	100	108	100

Um genau feststellen zu können, mit welchen Ergebnissen die Patienten zufrieden sind, wurde das Einzelkriterium *Zufriedenheit* aus dem UCLA-Score (siehe unten) auch auf die Ergebnisse des Constant – Murley – Scores angewandt. Es zeigt sich, dass sich die 10 Patienten (9,3 %), die unzufrieden sind, im befriedigenden, ausreichenden und schlechten Bereich der Bewertung befinden. Alle 3 Patienten mit schlechtem Ergebnis sind unzufrieden. Von 7 Patienten im ausreichenden Bereich sind 3 nicht zufrieden, und von 10 Patienten mit befriedigendem Ergebnis sind 4 unzufrieden (Abbildung 19).

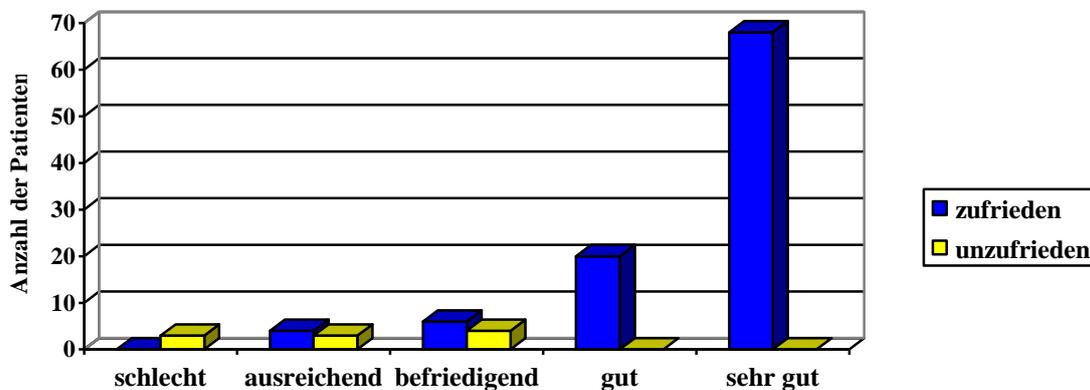


Abbildung 19: Vergleich des Gesamt-Ergebnisses (in Kategorien) im Constant – Murley – Score zwischen den mit dem Operationsergebnis zufriedenen (n=98) und unzufriedenen (n=10) Patienten

3.9.2 UCLA – Rating – System

Die durchschnittlich erreichte Punktzahl liegt bei 31,04 Punkten von möglichen 35 Punkten. Der niedrigste Wert liegt bei 11 Punkten (31,4 % der Gesamtpunktzahl) und wird von einer Patientin erreicht (Tabelle 25).

Tabelle 25: Übersicht über die exakte Punkteverteilung aller Patienten (n=108) im Gesamt-Ergebnis des UCLA – Scores

Punkte	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Anzahl der Patienten	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	2	2
	30	31	32	33	34	35	Σ											
	3	2	2	8	17	50	108											

Die volle Punktzahl und damit sowohl subjektiv als auch objektiv ein vollkommen zufriedenstellendes Ergebnis erreichen 50 Patienten (46,3 %).

Wie man der Abbildung 20 entnehmen kann, liegen 67 Patienten (62 %) im excellenten, 17 (15,8 %) im guten und 24 (22,2 %) im schlechten Bereich.

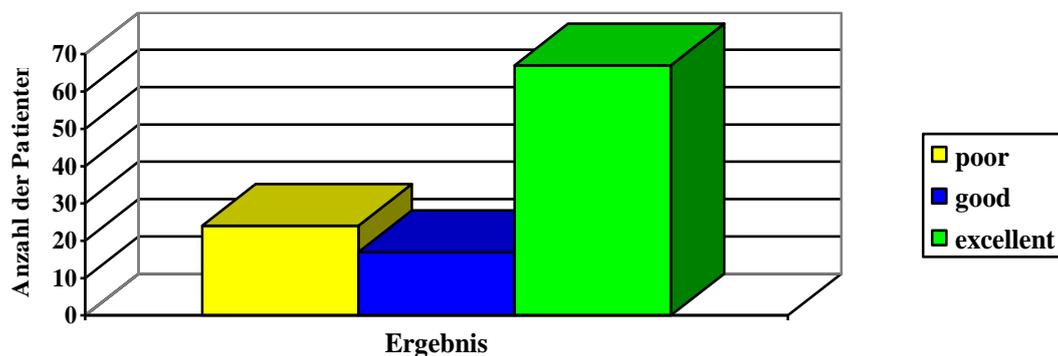


Abbildung 20: Verteilung der Patienten (n=108) nach ihrem Gesamt-Ergebnis im UCLA – Score in den einzelnen Kategorien (*excellent* bis *poor*)

Im Einzelkriterium *Schmerz* werden im Durchschnitt 8,91 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Funktion* werden im Durchschnitt 8,72 Punkte von möglichen 10 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 10 Punkten.

Im Einzelkriterium *Anteversio*n werden im Durchschnitt 4,73 Punkte von möglichen 5 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 2 Punkten und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 5 Punkten.

Im Einzelkriterium *Kraft* werden im Durchschnitt 4,19 Punkte von möglichen 5 Punkten erreicht. Der niedrigste Wert liegt bei 1 Punkt und der höchste bei der Maximalpunktzahl von 5 Punkten.

Im Einzelkriterium *Zufriedenheit* werden im Durchschnitt 4,54 Punkte von möglichen 5 Punkten erreicht.

In den folgenden Tabellen 26 bis 29 sind die Einzelkriterien genau dargestellt.

Tabelle 26: Einzelkriterien Schmerz und Funktion

Punkte/Anzahl der Patienten	Schmerz	Prozent	Funktion	Prozent
1 Punkt	0	0	0	0
2 Punkte	3	2,8	2	1,9
4 Punkte	6	5,6	13	12
6 Punkte	8	7,4	7	6,5
8 Punkte	13	12	8	7,4
10 Punkte	78	72,2	78	72,2
Gesamt	108	100	108	100

Tabelle 27: Einzelkriterium Anteversion

Anteversion/Anzahl der Patienten	Anteversion	Prozent
0-30°	0	0
31-45°	0	0
46-90°	2	1,9
91-120°	7	6,5
121-150°	9	8,3
151-180°	90	83,3
Gesamt	108	100

Tabelle 28: Einzelkriterium Kraft in der Anteversion

Kraft/Anzahl der Patienten	Kraft in der Anteversion	Prozent
0 Punkte	0	0
1 Punkt	3	2,8
2 Punkte	7	6,5
3 Punkte	13	12
4 Punkte	29	26,9
5 Punkte	56	51,9
Gesamt	108	100

Tabelle 29: Einzelkriterium Zufriedenheit

Zufriedenheit/Anzahl der Patienten	Zufriedenheit	Prozent
Nicht zufrieden	10	9,3
Zufrieden	98	90,7
Gesamt	108	100

Im Einzelkriterium *Zufriedenheit* stellt sich heraus, dass von den 108 operierten Patienten 10 (9,3%) mit dem Ergebnis der Operation nicht zufrieden sind. Diese 10 Patienten haben alle ein schlechtes Ergebnis im UCLA-Score erzielt. Die übrigen 14 Operierten, die ebenfalls ein schlechtes Ergebnis erreichen, sind aber zufrieden mit dem Operationsergebnis. Von den 98 zufriedenen Patienten haben 67 (68,4 %) ein excellentes und 17 (17,3 %) ein gutes Ergebnis im UCLA-Score erreicht (Abbildung 21).

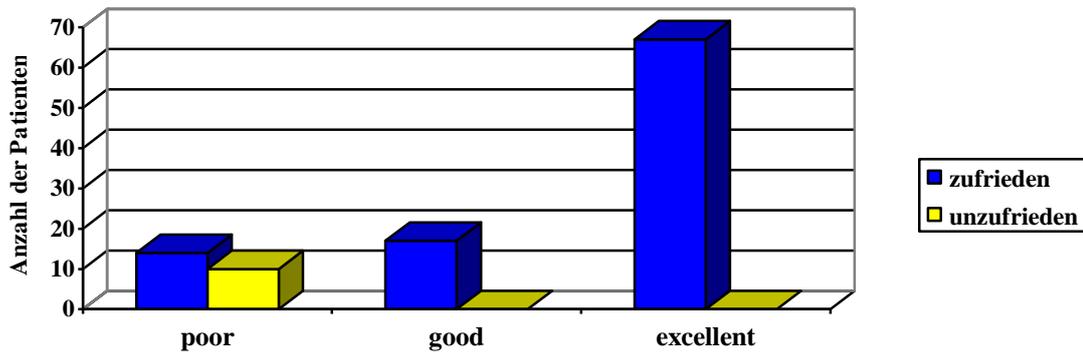


Abbildung 21: Vergleich des Gesamt-Ergebnisses (in Kategorien) im UCLA – Score zwischen den mit dem Operationsergebnis zufriedenen (n=98) und unzufriedenen (n=10) Patienten.

3.10 Die Ergebnisse im Vergleich verschiedener Gruppen

3.10.1 Scores untereinander

Im Vergleich der Ergebnisse der beiden Scores zeigt sich folgendes Bild (Tabelle 30):

Tabelle 30: Vergleich des Gesamt-Ergebnisses (in Kategorien) des Constant – Murley – Scores mit dem Gesamt-Ergebnis (in Kategorien) des UCLA – Scores

Constant – Murley – Score /UCLA-Score	Poor	Good	Excellent	Gesamt
Schlecht	3	0	0	3
Ausreichend	7	0	0	7
Befriedigend	9	1	0	10
Gut	5	10	5	20
Sehr gut	0	6	62	68
Gesamt	24	17	67	108

62 Patienten (57 %) erreichen in beiden Scores die höchste Kategorie. Von den 24 Patienten, die nach dem UCLA-Score schlecht abschneiden, haben 10 Patienten (3 schlecht, 7 ausreichend) ein Ergebnis, das nach dem Constant-Murley-Score als nicht zufriedenstellend angesehen werden

kann. Das bedeutet gleichzeitig, dass 14 Patienten mit einem schlechten Ergebnis im UCLA-Score noch zufriedenstellende Ergebnisse nach Constant und Murley erreichen.

3.10.2 Das Geschlecht

Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem erreichten Ergebnis und dem Geschlecht.

Nach den Punktzahlen, die im Constant – Murley – Score erreicht werden, bestehen nur minimale Unterschiede zwischen Männern und Frauen, wobei die Männer mit 89,4 Punkten im Durchschnitt um 3,33 Punkte besser abschneiden als die Frauen. Nach dem Ergebnis des UCLA-Scores erreichen die Männer im Durchschnitt 31,98 Punkte und die Frauen 30,16 Punkte. Von 24 Patienten, die ein schlechtes Ergebnis erzielen, sind 8 Patienten (33 %) Männer und 16 Patienten (67 %) Frauen (siehe auch Abbildungen 22 und 23).

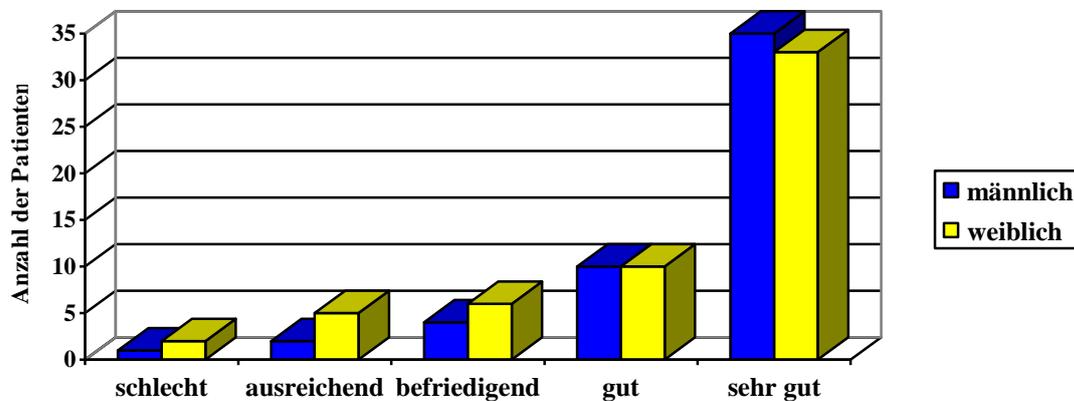


Abbildung 22: Verteilung der männlichen (n=52) und weiblichen (n=56) Patienten nach dem Gesamtergebnis (in Kategorien) des Constant – Murley – Scores

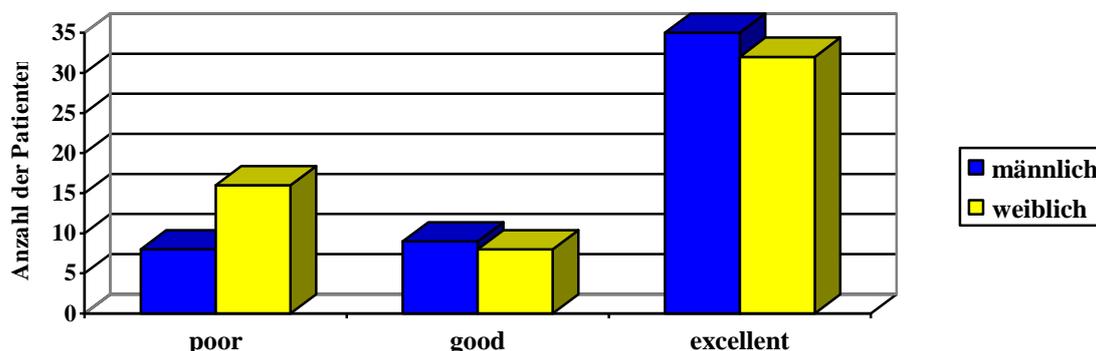


Abbildung 23: Verteilung der männlichen (n=52) und weiblichen (n=56) Patienten nach dem Gesamt-Ergebnis (in Kategorien) des UCLA – Scores

3.10.3 Das Alter

Die in beiden Scores erzielten Ergebnisse stehen in keinem statistisch signifikanten Zusammenhang. Ob gute oder schlechte Ergebnisse erreicht werden, ist vollkommen unabhängig davon, in welchem Alter der Patient operiert wurde.

Die folgenden Tabellen 31 und 32 zeigen die genaue Verteilung.

Tabelle 31: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des Alters (in Altersgruppen) in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des Constant – Murley – Scores

Ergebnis/ Alter	< 30 Jahre	31-45 Jahre	41-50 Jahre	51-60 Jahre	61-70 Jahre	> 70 Jahre	Gesamt
Schlecht	0	0	1	0	1	1	3
Ausreichend	0	0	2	2	2	1	7
Befriedigend	0	1	1	3	4	1	10
Gut	1	0	2	6	6	5	20
Sehr gut	1	5	10	29	21	2	68
Gesamt	2	6	16	40	34	10	108

Tabelle 32: Verteilung der Patienten (n=108) anhand des Alters (in Altersgruppen) in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des UCLA – Scores

Ergebnis/ Alter	< 30 Jahre	31-45 Jahre	41-50 Jahre	51-60 Jahre	61-70 Jahre	> 70 Jahre	Gesamt
Poor	0	1	5	7	8	3	24
Good	1	0	3	6	4	3	17
Excellent	1	5	8	27	22	4	67
Gesamt	2	6	16	40	34	10	108

3.10.4 Die Operation

Wie die Tabellen 33 und 34 zeigen, lassen sich im Ergebnis keine Unterschiede feststellen zwischen den Patienten ohne eine intraoperative Behandlung der Rotatorenmanschette und denjenigen, bei denen eine Naht bzw. eine transossäre Refixation durchgeführt wurde. Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang.

Tabelle 33: Verteilung der Patienten (n=108) anhand der Rotatorenmanschetten-Behandlung in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des Constant – Murley – Scores

Ergebnis/ Rotatorenmanschetten Behandlung	Keine	Prozent	Seit-zu-Seit-Naht/ transossäre Refixation	Prozent
Schlecht	2	3,8	1	1,8
Ausreichend	4	7,7	3	5,4
Befriedigend	4	7,7	6	10,7
Gut	7	13,5	13	23,2
Sehr gut	35	67,3	33	58,9
Gesamt	52	100	56	100

Tabelle 34: Verteilung der Patienten (n=108) anhand der Rotatorenmanschetten-Behandlung in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des UCLA – Scores

Ergebnis/ Rotatorenmanschetten Behandlung	Keine	Prozent	Seit-zu-Seit-Naht/ transossäre Refixation	Prozent
Poor	13	25	11	19,6
Good	9	17,3	8	14,3
Excellent	30	57,7	37	66,1
Gesamt	52	100	56	100

3.10.5 Die Nachbehandlung

Ob ein Abduktionskissen oder ein Thoraxabduktionsgips zur Nachbehandlung verwendet wurde, hat auf das postoperative Ergebnis, das durch die Scores ermittelt wurde, keine Auswirkungen (Tabellen 35 und 36).

Tabelle 35: Verteilung der Patienten (n=108) anhand der Nachbehandlung mit einem Schulterabduktionskissen (SAK) oder einem Thoraxabduktionsgips (TAG) in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des Constant – Murley – Scores

Ergebnis/ Nachbehandlung	SAK	Prozent	TAG	Prozent
Schlecht	2	2,3	1	4,8
Ausreichend	5	5,7	2	9,5
Befriedigend	2	2,3	2	9,5
Gut	15	17,2	5	23,8
Sehr gut	57	65,5	11	52,4
Gesamt	87	100	21	100

Tabelle 36: Verteilung der Patienten (n=108) anhand der Nachbehandlung mit einem Schulterabduktionskissen (SAK) oder einem Thoraxabduktionsgips (TAG) in den Kategorien des Gesamt-Ergebnisses des UCLA – Scores

Ergebnis/ Nachbehandlung	SAK	Prozent	TAG	Prozent
Poor	19	21,8	5	23,8
Good	14	16,1	3	14,3
Excellent	54	62,1	13	61,9
Gesamt	87	100	21	100

3.10.6 Die Revision

Die drei Männer und eine Frau erreichten in beiden Scores Ergebnisse, die im guten und sehr guten bzw. excellenten Bereich lagen. Die Höchstpunktzahl in beiden Scores erzielte ein Mann. Die Durchschnittspunktzahl dieser vier Patienten lag für den Constant – Murley – Score bei 94,25 Punkten und für den UCLA-Score bei 34,25 Punkten. Die zweite Frau schnitt deutlich schlechter ab und liegt mit 42 Punkten im Constant – Murley – Score und mit 15 Punkten im UCLA-Score in beiden Scores im schlechten Bereich.

4. Diskussion

Zur operativen Behandlung der Impingement-Stadien 2 und 3 nach Neer stehen die oben beschriebenen zwei Verfahren zur Verfügung: die offene subacromiale Dekompression (OSD) und die arthroskopische subacromiale Dekompression (ASD).

Bis heute hat sich keines der beiden konkurrierenden Verfahren durchgesetzt. Die wissenschaftliche Diskussion diesbezüglich ist nicht abgeschlossen. Der allgemeine Trend zu minimal-invasiven Eingriffen setzt jedoch die arthroskopische Behandlung des Impingement-Syndroms zunehmend in den Vordergrund (Lüring et al., 2007).

Um die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit besser einordnen und um den Stellenwert der OSD festlegen zu können, werden die Ergebnisse bereits veröffentlichter wichtiger Studien der letzten Jahre zu dem Thema der subacromialen Dekompression kurz dargestellt.

Ellman et al. (1986) zeigen in der Darstellung des Scores der University of California at Los Angeles (UCLA) Ergebnisse von 50 Patienten, die nach der Technik der OSD bei Rotatorenmanschettenrupturen operiert wurden. Für die einzelnen Kriterien ergeben sich folgende durchschnittliche Punktzahlen: Schmerz 9,1 Punkte, Funktion 8,7 Punkte, Kraft 4,7 Punkte. 42 der 50 Patienten (84 %) weisen ein zufriedenstellendes (excellent: 23 Patienten, good: 19 Patienten) und 8 Patienten (16 %) ein schlechtes Ergebnis (poor) auf.

Norlin (1989) stellt in seiner randomisierten Studie mit 20 Patienten fest, dass nach drei Monaten die Patienten, die sich einer ASD unterzogen hatten, ein besseres Ergebnis erzielten. Diese Patienten erreichen früher Verbesserungen des Bewegungsausmaßes (alle Patienten nach ASD erreichen das volle Bewegungsausmaß für die Abduktion, nach OSD liegt die Abduktion im Durchschnitt bei 140°) und können früher wieder arbeiten gehen als die Patienten nach OSD. Norlin gibt zudem eine deutlich kürzere Operationszeit an (ASD: 40 min, OSD: 66 min).

Adolfsson und Lysholm (1993) erreichen mit der ASD in 67 % der Fälle zufriedenstellende Ergebnisse. Jene Patienten, die eine Rotatorenmanschetten-Naht benötigen, erzielten bessere Ergebnisse als solche mit intakter Rotatorenmanschette.

Bei 44 Patienten, die in den Jahren 1988 bis 1990 bei Impingement-Stadium 2 entweder arthroskopisch oder offen dekomprimiert wurden, stellen Sachs et al. (1994) in mehreren Nachuntersuchungen im Laufe des ersten postoperativen Jahres fest, dass Patienten nach ASD sich in den ersten drei Monaten schneller erholen. Im weiteren Verlauf sind die Fortschritte sowohl nach ASD als auch nach OSD identisch. Zufriedenstellende Ergebnisse erreichen in beiden Gruppen über 90 % der Patienten.

In der randomisierten Studie von T`Jonck et al. (1997) erreichen die Patienten mit ASD nach einem Jahr 28,3 Punkte im UCLA-Score und 80,8 Punkte im Constant – Murley – Score bei einer Zufriedenheit von 89 %. Demgegenüber kommt die Gruppe mit OSD auf durchschnittlich 24,5 Punkte und 73,8 Punkte in den beiden Scores mit 17 von 18 (94 %) zufriedenen Patienten. T`Jonck et al. kommen zu dem Schluss, dass für die ASD leichte Vorteile bestehen, die sich vor allem in der schnelleren Genesung begründen.

In der Metaanalyse von Checroun et al. aus dem Jahre 1998 werden die Ergebnisse 43 klinischer Studien von 1970 bis 1995 über ASD und OSD ausgewertet. Es zeigt sich bei der OSD eine objektive Erfolgsrate von 83,3 % und eine subjektive Zufriedenheit von 90 %. Demgegenüber steht der objektive Erfolg der ASD bei 81,4 % bei gleichzeitiger subjektiver Zufriedenheit von 89,3 %. Diese Metaanalyse stellt dar, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Erfolgsraten von ASD und OSD bei der operativen Therapie des Impingement-Syndroms gibt.

Die randomisierte, prospektive Studie von Spangehl et al. (2002) zeigt ebenfalls keinen Unterschied zwischen den Ergebnissen des UCLA-Scores nach ASD oder OSD. In beiden Gruppen werden in 67 % der Fälle zufriedenstellende Ergebnisse erzielt.

Husby et al. (2003) vergleichen in ihrer prospektiven Studie anhand des UCLA-Scores die Kurz- und Langzeit-Resultate zwischen OSD und ASD bei Impingement-Stadium 2 nach Neer. Drei, sechs, zwölf und 96 Monate nach der Operation fanden die Nachuntersuchungen statt. In beiden Gruppen (ASD, OSD) steigt die Durchschnittspunktzahl von Nachuntersuchung zu Nachuntersuchung an. Nach 8 Jahren wird in beiden Gruppen eine durchschnittliche Punktzahl im UCLA-Score von 32 Punkten erreicht. Der Anteil zufriedener Patienten liegt in beiden

Gruppen bei über 90%. Somit zeigt sich in dieser Studie kein Unterschied im Ergebnis zwischen ASD und OSD.

Ejnisman et al. (2004) liefern in ihrer Metaanalyse, die im Vergleich OSD versus ASD nur zwei Studien betrachtet, keine Ergebnisse, die deutliche Vorteile für eines der beiden Verfahren ergeben.

Pearsall et al. (2007) vergleichen in ihrer prospektiven Studie die Ergebnisse zwischen der ASD und der mini-open-Technik bei Rotatorenmanschettenrupturen. Dabei stellen sie fest, dass sowohl mit der ASD als auch mit der offenen Technik signifikante Verbesserungen erreicht werden (im UCLA-Score steigt die durchschnittliche Punktzahl von 14 auf 31 Punkte). Es zeigt sich jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen ASD und offener Technik.

195 Patienten unterziehen sich in der Studie von Norlin und Adolfsson (2007) einer ASD bei Impingement-Stadium 2 oder 3. 162 davon werden 11,2 Jahre später mit Hilfe des Scores nach Constant und Murley nachuntersucht. Es findet eine Einteilung nach dem Zustand der Rotatorenmanschette in 5 Gruppen statt. Die durchschnittliche Punktzahl, die postoperativ erreicht wird, schwankt zwischen 73 und 94 Punkten. Die höchste Durchschnittspunktzahl von 94 Punkten erreichen die Patienten mit präoperativ kompletter Ruptur der Rotatorenmanschette, wohingegen die Patienten mit präoperativ intakter Rotatorenmanschette nur 73 Punkte erreichen. Eine Ursache für dieses überraschende Ergebnis wird von den Autoren nicht angegeben.

In der prospektiven Studie nach Cole et al. (2007) unterziehen sich 49 Patienten einer ASD mit zusätzlicher Rotatorenmanschetten-Naht. In 47 Fällen (96 %) zeigt sich bei den Patienten ein zufriedenstellendes Ergebnis. Die Nachuntersuchungen, in denen unter anderem auch der Score nach Constant und Murley Anwendung findet, werden sowohl ein als auch zwei Jahre nach der Operation durchgeführt. Es zeigt sich ein weiterer Anstieg der Funktion zwischen dem ersten und zweiten postoperativen Jahr.

42 Patienten mit Impingement-Stadium 2 nach Neer werden nach erfolgter ASD unter Zuhilfenahme des UCLA-Scores von Lim et al. (2007) bewertet. 83 % der Patienten erreichen ein zufriedenstellendes Ergebnis (excellent oder good) und 17 % demnach ein schlechtes Ergebnis

(poor). In den einzelnen Kriterien werden folgende Durchschnittswerte erzielt: Schmerz 8 Punkte, Funktion 8,8 Punkte, Anteversion und Kraft 4,5 Punkte. Die subjektive Zufriedenheit der operierten Patienten liegt bei denjenigen ohne Rotatorenmanschettenbeteiligung bei 85 % und bei denen mit Rotatorenmanschetten-Naht bei 78 %.

Lüring et al. (2007) erstellen einen Fragebogen, den sie Ende des Jahres 2005 an deutsche Kliniken verschicken. Ziel des Fragebogens ist es, deutschlandweit die Behandlungsstrategien und operativen Verfahren bei Impingement-Syndrom abzubilden. Dabei wird festgestellt, dass in 78,2 % die Rotatorenmanschetten-Naht offen und in 21,8 % arthroskopisch durchgeführt wird.

In der aktuellen Metaanalyse von Coghlan et al. (2008), die sich mit den Ergebnissen nach der OSD und der ASD befasst, zeigt sich, dass weiterhin kein Ende in Bezug auf die Diskussion über die bessere operative Therapie bei Impingement in Sicht ist. Die Autoren nennen jedoch aufgrund der verschiedenen Messarten in den einzelnen Studien keine zusammenfassenden Ergebnisse in Form von Zahlenwerten und Prozenten, sondern stellen nur die Ergebnisse der einzelnen Studien zusammenfassend dar.

Die vorliegende Arbeit liefert Ergebnisse nach OSD. Wie bereits beschrieben, erreichen 90,8 % der Patienten nach Constant – Murley – Score und 77,8 % der Patienten nach UCLA-Score ein zufriedenstellendes Ergebnis bei einer durchschnittlichen Punktzahl von 87,68 bzw. 31,04 Punkten. Das Ergebnis nach dem UCLA-Score scheint erstmal ein wenig schlechter zu sein als in den oben genannten Studien, aber in diesen Studien erreicht der Patient schon ab 27 Punkten ein zufriedenstellendes Ergebnis im Gegensatz zu 29 Punkten in der vorliegenden Arbeit. Setzt man nun die Punktzahl auf 27 Punkte herab, so erreichen in dieser Studie 80,6 % der Patienten nach UCLA-Score ein zufriedenstellendes Ergebnis.

Mit 104 Patienten und 108 operierten Schultern ist das Patientengut größer als in vielen ähnlich angelegten Studien (Ellman et al., 1986; Lim et al., 2007) bei nahezu prozentual gleicher Geschlechts-Verteilung.

Der Zeitraum zwischen der Operation und der Nachuntersuchung liegt in dieser Arbeit zwischen 11 und 114 Monaten. Wie Tabelle 12 zu entnehmen ist, liegt eine relativ gleichmäßige Verteilung für die verschiedenen Nachuntersuchungszeiträume vor. So sind in den Ergebnissen dieser Studie

sowohl kurzfristige (< 1 Jahr), mittelfristige (3 bis 5 Jahre) und langfristige (> 7 Jahre) Ergebnisse enthalten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie können durch die gute zufällige Verteilung des Patientenguts für eine retrospektive Studie als repräsentativ angesehen werden.

Die Ergebnisse nach offener subacromialer Dekompression fügen sich in die Angaben der dargestellten Studien (Adolfsson und Lysholm, 1993; Checroun et al., 1998; Cole et al., 2007; Ellman et al., 1986; Husby et al., 2003; Lim et al., 2007; Norlin und Adolsson, 2007; Pearsell et al., 2007; Spangehl et al., 2002; T`Jonck et al., 1997) mit einem zufriedenstellenden Ergebnis bei 67 bis 96 % der Patienten und einer Durchschnittspunktzahl im Constant – Murley – Score zwischen 73 und 94 Punkten und im UCLA – Score zwischen 24,5 und 32 Punkten ein.

Im direkten Vergleich zeigt sich in der vom Studiendesign ähnlich konzipierten retrospektiven Studie von Lim et al. (2007) bei 83 % der Patienten ein zufriedenstellendes (33 %: excellent; 50 %: gut) Ergebnis nach UCLA – Score gegenüber 80,6 % (62 %: excellent; 18,6 %: gut) in der vorliegenden Arbeit.

Ebenso unterscheidet sich die durchschnittliche Punktzahl in den Einzelkriterien des UCLA – Scores (siehe Kapitel 3.9.2) mit 8,9 Punkte für Schmerz, 8,7 Punkte für Funktion, 4,7 Punkte für Anteversion und 4,2 Punkte für Kraft nur minimal von den Ergebnissen der Studien von Ellman et al. (1986) und Lim et al. (2007).

Ein weiterer Beleg, der den Erfolg der OSD in der vorliegenden Studie bestätigt, ist die signifikante Verbesserung in den Bewegungsrichtungen Abduktion und Anteversion. So ergibt sich ein Anstieg des Bewegungsausmaßes für die Abduktion um durchschnittlich 70°, für die Anteversion um durchschnittlich 60°. Da sich 94,4 % der Patienten nach dem Constant – Murley – Score und 96,3 % der Patienten nach dem UCLA-Score in den Bewegungsausmaßen Abduktion und Anteversion verbessern, erweist sich die durchgeführte Operation als notwendig, sinnvoll und noch immer aktuell.

Das mittlere Alter jener Patienten mit Impingement-Stadium 3 nach Neer liegt mit 62,1 Jahren neun Jahre höher als das der Patienten mit Stadium 2. Dies bestätigt die Progressivität dieses Krankheitsbildes, wie sie schon von Neer (1983) beschrieben wird.

Wie auch Norlin und Adolfsson (2007) in ihrer Studie feststellen, so schneiden in der vorliegenden Untersuchung zum einen die Männer besser ab als die Frauen. Zum anderen erreichen die Patienten mit Rotatorenmanschetten-Behandlung mit 92,8 % zu 88,5 % im Constant – Murley – Score und 80,4 % zu 75 % im UCLA – Score ein besseres Ergebnis als diejenigen ohne Rotatorenmanschetten-Behandlung. Die Gründe für diese Tatsachen sind nicht bekannt.

In ihrer Studie stellen Lüring et al. (2007) fest, dass zwar keine einheitlichen Empfehlungen zur postoperativen Nachbehandlung vorliegen, jedoch selbst nach Rotatorenmanschetten-Behandlungen ab dem ersten postoperativen Tag passive Übungen durchgeführt werden. Ein Teil der Patienten der vorliegenden Studie erhielt postoperativ einen Thoraxabduktionsgips, so dass in den ersten Wochen keine Bewegungen ausgeführt werden konnten. Jedoch führte dies nicht zu schlechteren Ergebnissen (Tabellen 35 und 36). Da zwischen Operation und Nachuntersuchung mindestens ein Jahr lag und die Patienten im Rückblick keine Aussagen mehr zum Zeitraum zwischen Operation und Wiederaufnahme der Arbeit machen konnten, wurde nicht festgestellt, ob der TAG zu einer verlängerten Regenerationszeit führte.

Als ein Vorteil wird von allen, so auch von Barthel (1996), das bessere kosmetische Ergebnis bei einer arthroskopischen subacromialen Dekompression genannt. Hierzu fällt in dieser Studie auf, dass die Narben Längendifferenzen zwischen 3 und 12 cm aufweisen. Knapp ein Viertel (23,1 %) der Narben ist 5 cm oder kleiner und mehr als 70 % liegen bei 8 cm oder weniger. Bei Patienten mit behandeltem Impingement-Stadium 3 ist die Narbe signifikant länger. Da das kosmetische Ergebnis eine rein subjektive Entscheidung ist, wurde in der vorliegenden Studie nach der Zufriedenheit mit der Narbe gefragt. Es stellte sich heraus, dass es zwischen der Narbenlänge und der Zufriedenheit keine Korrelation gibt. Statistisch signifikant ist jedoch der Zusammenhang zwischen Geschlecht und Zufriedenheit mit der Narbe. Frauen achten mehr als Männer auf ein gutes kosmetisches Ergebnis.

Vergleicht man den eher subjektiveren UCLA-Score mit dem objektiveren Constant – Murley – Score, stellt man fest, dass diese Scores in den zufriedenstellenden Bereichen, also den excellenten, sehr guten und guten, übereinstimmen. Allerdings zeigt sich, dass 5 Patienten, die im UCLA-Score schlecht abschneiden, noch ein gutes und 9 Patienten ein befriedigendes Ergebnis nach dem Constant – Murley – Score erreichen. Das bedeutet, dass 14 Patienten, von den 24 Patienten mit schlechten Ergebnis im UCLA-Score noch zufriedenstellende Ergebnisse nach dem objektiveren Constant – Murley – Score erzielen. Die Patientenerwartungen (subjektivere Score) scheinen höher zu liegen als die Zufriedenheit des Operateurs (objektivere Score) mit dem Operationsergebnis.

Laut Heers und Heers (2007) ist der Constant Score differenzierter als der UCLA-Score und sollte damit in der Ergebnisbewertung stärker ins Gewicht fallen.

Die Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis spielt eine wichtige Rolle in der endgültigen Beurteilung des Operationserfolgs. Eines der 5 Kriterien des UCLA – Score befasst sich deshalb mit der Zufriedenheit. Es stellt sich heraus, dass 10 Patienten (6 Frauen, 4 Männer) von den 108 nicht zufrieden sind. Bei allen Patienten wurde die offene subacromiale Dekompressionen in modifizierter Technik durchgeführt, teilweise mit einer Behandlung der Rotatorenmanschettenruptur oder Entfernung eines Kalkdepots. Zur postoperativen Nachbehandlung erhielten 2 Patienten einen Thoraxabduktionsgips, die übrigen 8 ein Schulterabduktionskissen. Alle 10 Patienten schneiden nach dem UCLA-Score schlecht ab (Abbildung 21). Für den objektiveren Constant – Murley – Score sieht die Verteilung mit je 3 Patienten im schlechten und ausreichenden Bereich und 4 Patienten im befriedigenden Bereich etwas anders aus (Abbildung 19). Bis auf einen Patienten klagen alle über Schmerzen, die bei 6 Patienten sogar permanent vorhanden sind. Keiner der unzufriedenen Patienten kann seinen Arm mit voller Kraft einsetzen. Bei den Bewegungsausmaßen der Abduktion und Aussenrotation wird zwischen 60° und 180° alles erreicht. Zur genaueren Betrachtung muss der prä- und postoperative Vergleich hinzugezogen werden. Es zeigt sich, dass von den 10 unzufriedenen Patienten 5 Patienten (50 %) nach der Operation ein größeres Bewegungsausmaß haben als vorher.

Betrachtet man diese Patienten, lässt sich kein einheitlicher Grund für die Unzufriedenheit feststellen. Weder der durchgeführte Eingriff noch die Operateure, die stark variieren, liefern die Ursache für die Unzufriedenheit der Patienten. Da jedoch 90 % der Patienten über Schmerzen klagen, könnte der Schmerz die Ursache für die nicht zufriedenstellenden Ergebnisse sein. Daraus

lässt sich schließen, dass die Beseitigung des Schmerzes ein wichtiges Ziel für die Operation darstellt.

Sämtliche in der vorliegenden Arbeit erzielten Ergebnisse erweisen sich weder als signifikant besser noch als signifikant schlechter im Vergleich mit aktuellen Studien, die sich ausschließlich mit dem Ergebnis nach ASD befassen (Cole et al., 2007; Lim et al., 2007; Norlin und Adolsson, 2007).

Wie die Metaanalysen der letzten Jahre (Checroun et al., 1998; Coghlan et al., 2008; Ejnisman et al., 2004) zu dem Schluß kommen, dass die OSD aufgrund ihrer Ergebnisse weiterhin Bestand hat, ist nach Betrachtung aller Ergebnisse dieser Arbeit festzuhalten, dass der Stellenwert der offenen subacromialen Dekompression (OSD) in der operativen Versorgung der Patienten mit Impingement-Stadien 2 und 3 nach Neer gegeben ist.

Die operative Behandlung des Impingement-Stadiums 3 nach Neer (Rotatorenmanschettenruptur) erzielt bessere Ergebnisse im Vergleich zum Impingement-Stadium 2. Zu diesem Schluß kommen auch Norlin und Adolsson (2007).

Kritik der eigenen Arbeit

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, den Stellenwert festzuhalten, den die Offene Subacromiale Dekompression (OSD) in der Therapie des Impingement-Syndroms der Schulter hat.

Dazu wurden 104 Patienten und 108 Schultern in der Zeit von 11 Monaten bis beinahe 10 Jahre nach OSD anhand des Constant – Murley – Scores und des UCLA – Scores nachuntersucht. Das der Studie zugrundeliegende große Patientengut liefert aufgrund der annähernd gleichen Geschlechtsverteilung eine starke, aussagekräftige Grundlage für eine repräsentative Arbeit. Um diese große Anzahl an Patienten zu untersuchen, wurde der Untersucherin ein hoher Einsatz abverlangt. Die Durchführung von zwei verschiedenen Scores eröffnet die Möglichkeit, das Ergebnis der OSD noch besser mit Ergebnissen der Literatur zu vergleichen. Durch die

unterschiedliche Gewichtung der Scores bezüglich der subjektiven und objektiven Parameter werden innerhalb dieser Arbeit noch weitere bedeutsame Aspekte hervorgehoben.

Eine größere Evidenz ließe sich erreichen, wenn diese Studie prospektiv durchgeführt würde, weil dann sämtliche prä- und intraoperativen Daten nicht allein den Akten zu entnehmen wären und so gezielt eine bessere prä- und postoperative Vergleichbarkeit herbeigeführt werden könnte. Die Scores nähmen dann einen noch größeren Stellenwert ein, wenn sie präoperativ und zu mehreren Zeitpunkten postoperativ durchgeführt würden.

Da die vorliegende Arbeit den Stellenwert der OSD im Vergleich zur Arthroskopischen Subacromialen Dekompression (ASD) untersucht, wäre ein direkter Vergleich der Ergebnisse beider Operationsverfahren noch aussagekräftiger als der hier ausgewertete Vergleich mit Ergebnissen aus Studien der Literatur.

Zusammenfassend soll festgehalten werden, dass die vorliegende Arbeit ihre hohe Aussagekraft aufgrund der großen Patientenzahl und der zahlreichen betrachteten Parameter erhält. Weil es sich jedoch bei dieser Arbeit um eine retrospektive Studie handelt, bleibt die Evidenz im Vergleich zu einer prospektiven und randomisierten Studie eingeschränkt.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden 108 Schultern von 104 Patienten, die sich in den Jahren von März 1997 bis Oktober 2005 in der Klinik und Poliklinik für Orthopädie der Universitätsklinik Bonn einer Offenen Subacromialen Dekompression (OSD) unterzogen, von August bis Dezember 2006 nachuntersucht. Die Patienten litten präoperativ an einem Impingement-Syndrom der Schulter (Stadien 2 und 3 nach Neer). Anhand der Krankenakten und Operationsberichte wurden die prä- und intraoperativen Daten ermittelt. Die Patienten waren im Durchschnitt 57,8 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der Patienten mit Impingement-Stadium 3 lag mit 62,1 Jahren deutlich höher als das derjenigen mit Impingement-Stadium 2 (53,1 Jahre), was die Progressivität des Krankheitsbildes Impingement verdeutlicht. Die klinische Nachuntersuchung nach Einbestellung der Patienten, die im Durchschnitt 54,9 Monate nach der Operation stattfand, wurde anhand des Scores nach Constant und Murley und des UCLA-Scores durchgeführt. Nach dem Constant – Murley – Score erreichten 63 % der Patienten ein sehr gutes, 18,5 % ein gutes, 9,3 % ein befriedigendes, 6,5 % ein ausreichendes und 2,8 % ein schlechtes Ergebnis. Für die Abduktion wird eine Verbesserung von im Durchschnitt 4,9 Punkten und für die Anteversion von 3,91 Punkten erzielt. In den Einzelkriterien liegt die durchschnittliche Punktzahl für Schmerz bei 13,1, für Anteversion bei 9,43, für Abduktion bei 9,2, für Aussenrotation bei 9,33 und für Innenrotation bei 7,28 Punkten. Beim UCLA-Score liegen die Ergebnisse ähnlich. 62 % der Patienten erreichen ein excellentes, 15,8 % ein gutes und 22,2 % ein schlechtes Ergebnis. In der Anteversion steigt die durchschnittliche Punktzahl von 2,85 auf 4,73 Punkte. Die anderen Einzelkriterien erzielten folgende Durchschnittspunkte: Schmerz 8,91, Funktion 8,72 und Kraft 4,19 Punkte. 10 Patienten sind subjektiv mit dem postoperativen Ergebnis nicht zufrieden. Die 56 Frauen erzielten minimal schlechtere Ergebnisse als die 52 Männer (Constant – Murley – Score: 86,07 zu 89,4 Punkten; UCLA-Score: 30,16 zu 31,98 Punkten). Im Vergleich mit aktuellen Metaanalysen und Studien zur Arthroskopischen Subacromialen Dekompression (ASD) zeigt sich, dass sich die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in die Literatur einreihen. Die postoperativen Erfolge nach OSD sind denen nach Arthroskopischer Subacromialer Dekompression (ASD) gleichwertig. Es zeigt sich, dass trotz des Trendes zu minimal-invasiven Eingriffen der Stellenwert des offenen Verfahrens in der operativen Versorgung der Impingement-Stadien 2 und 3 nach Neer weiterhin gegeben ist.

6. Literaturverzeichnis

Adolfsson L, Lysholm J. Results of arthroscopic acromioplasty related to rotator cuff lesions. *Int Orthop* 1993; 17: 228-231

Anetzberger H, Maier M, Zysk S, Schulz C, Putz R. Die Architektur des subakromialen Raumes bei Supraspinatussehnenruptur. *Z Orthop* 2004; 142: 221-227

Barthel T. Ergebnisse der endoskopischen subacromialen Dekompression. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. *Das Impingement-Syndrom der Schulter*. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996; 114-123

Bartsch S, Echtermeyer V, Sangmeister MG, Lill H. Subakromiale Syndrome. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. *Praxisbuch Schulter 2. Auflage*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2005b: 136-173

Bartsch S, Sangmeister MG. Arthroskopie und arthroskopische Operationen. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. *Praxisbuch Schulter 2. Auflage*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2005: 81-94

Bartsch S, Sangmeister MG, Lill H. Sonographie. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. *Praxisbuch Schulter 2. Auflage*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2005a: 43-55

Bateman JE. The diagnosis and treatment of ruptures of the rotator cuff. *Surg Clin N Amer* 1963; 43: 1523-1530

Bigliani LU, Morrison D, April EW. Morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *Orthop Trans* 1986; 10: 228

Bigliani LU, Morrison DS. Subacromial impingement syndrome. In: Dee R, Mango E, Hurst LC, HRSG. *Principles of Orthopaedic Practice*. New York: Mc Graw Hill, 1989

Björkenheim JM, Paavolainen P, Ahovuo J, Slätis P. Surgical Repair of the Rotator Cuff and Surrounding Tissues – Factors Influencing the Results. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 236: 148-153

Bokor DJ, Hawkins RJ, Huckel GH. Results of nonoperative management of full-thickness tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 294: 103-110

Brunner UH. Klinische Untersuchung der Schulter. In: Habermeyer, HRSG. *Schulterchirurgie* 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 46-55

Bunker TD, Wallace WA. *Schulterarthroskopie*. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1992

Casser HR, Paus R. Problematik der Schulderscores. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. *Das Impingement-Syndrom der Schulter*. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996; 90-96

Checroun AJ, Dennis MG, Zuckerman JD. Open versus Arthroscopic Decompression for Subacromial Impingement. *Bull Hosp Jt Dis* 1998; Vol 57 No 3: 145-151

Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop* 1990; 254: 3-26

Codman EA. *The Shoulder: Rupture of the supraspinatus tendon and Other Lesions In or About the Subacromial Bursa*. Thomas Todd, Boston 1934

Coghlan JA, Buchbinder R, Green S, Johnston RV, Bell SN. Surgery for rotator cuff disease. *Cochrane Database System Review* (1) 2008; CD005619

Cole BJ, McCarthy LP, Kang RW, Alford W, Lewis PB, Hayden JK. Arthroscopic rotator cuff repair: prospective functional outcome and repair integrity at minimum 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16: 579-585

Constant CR. Schulterfunktionsbeurteilung. *Orthopäde* 1991; 20: 289-294

Constant CR, Murley AHG. A Clinical Method of Functional Assessment of the Shoulder. Clin Orthop Relat Res 1987; 214: 160-164

Cyriax J. Examination of the shoulder and treatment of shoulder pain. In: Greep JM, Lemmens HAJ, Ross DB, Urschel HC, HRSG. Pain in Shoulder and Arm. The Hague: Nijhoff, 1979

Ejnismann B, Andreoli CV, Soares BG. Intervention for tears of the rotator cuff in adults. Cochrane Database System Review (1) 2004; CD002758

Ellman H. Arthroscopic subacromial decompression: a preliminary report. Orthop Trans 1985; 9: 49

Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the Rotator Cuff. J Bone and Joint S 1986; Vol. 68-A No. 8: 1136-1144

Ellman H, Kay SP. Arthroscopic subacromial decompression for chronic impingement. Two-to-five-year results. J Bone Joint Surg Br 1991; 73: 395-398

Eulert J, Felmet G. Klinik und Behandlung der Impingement-Syndrome. In: Hedtmann A, HRSG. Degenerative Schultererkrankungen. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1990: 90-93

Frick H, Leonhardt H, Starck D. Allgemeine Anatomie, Spezielle Anatomie I 4. Auflage. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag, 1992; 184-209

Gerber C, Terrier E, Ganz R. The role of the coracoid process in the chronic impingement syndrome. J Bone Joint Surg Br 1985; 67: 703-708

Gohlke F. Differenzierte Indikationsstellung für die operative Behandlung. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. Das Impingement-Syndrom der Schulter. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996; 86-69

Gohlke F, Rolf O, Böhm D. Offene Rekonstruktion der Rotatorenmanschette. Orthopäde 2007; 36: 834-847

Goldman AB, Dines DM, Warren RF. Shoulder Arthrography: Technique, Diagnosis and Clinical Correlation. Boston: Little, Brown, 1982

Golser K, Smekal V, Resch H. Konventionelle Radiologie und Computertomographie der Schulter. In: Habermeyer P, HRSG. Schulterchirurgie 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 71-102

Gruber G, Konermann W. Die Ultraschalluntersuchung der Schulter. In: Habermeyer P, HRSG. Schulterchirurgie 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 127-146

Habermeyer P, Brunner U, Wiedemann E. Klinische Untersuchung und Differentialdiagnose degenerativer Schultererkrankungen und Instabilität. In: Hedtmann A, HRSG. Degenerative Schultererkrankungen. Stuttgart: Enke, 1990: 19- 23

Hawkins RJ, Bilco T, Bonutti P. Cervical spine and shoulder pain. Clin Orthop 1990; 258: 142-146

Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndromes in athletes. Amer J Sports Med 1980; 8: 151-158

Hedtmann A, Casser R, Fett H, Kölbek R, Wildner M. Ergebnisse der offenen Dekompressionsoperation – eine Multizenter-Studie. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. Das Impingement-Syndrom der Schulter. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996

Hedtmann A, Fett H. Dynamische Ultraschalluntersuchung. In: Maaz B, Strahl C, HRSG. Apparative Diagnostik des Schultergelenks. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1988: 34-42

Hedtmann A, Fett H. Schultersonographie bei Subakromialsyndromen mit Erkrankung und Verletzung der Rotatorenmanschette. Orthopäde 1995; 24: 498-508

Hedtmann A, Heers G. Bildgebende Verfahren bei Rotatorenmanschettendefekten der Schulter. *Orthopäde* 2007; 9: 796-809

Heers G, Anders S, Werther M, Lerch K, Hedtmann A, Grifka J. Effektivität der Physiotherapie in Eigenregie bei Rotatorenmanschettendefekten. *Sportverl Sportschad* 2005; 19: 22-27

Heers H, Heers G. Konservative Therapie bei Rotatorenmanschettendefekten. *Orthopäde* 2007; 36: 817-824

Hegedus EJ, Goode A, Campbell S, Morin A, Tamaddoni M, Mooman CT, Cook C. Physical Examination Tests of the Shoulder: A Systematic Review with Metaanalysis of Individual Tests. *Br J Sports Med* 2007 Aug 24

Hertel R, Ballmer FT, Lambert SM, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 307-313

Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, Cervilla V, Karzel RP, Schweitzer ME, Flannigan BD, Resnick D. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation. *Radiology* 1992; 182: 431-436

Hodler J, Wirth W. Gelenkdiagnostik mit bildgebenden Verfahren – Schulter. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1992

Husby T, Haugstvedt JR, Brandt M, Holm I, Steen H. Open versus Arthroscopic subacromial decompression – A prospective, randomized study of 34 patients followed for 8 years. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 408-414

Ianotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg* 1991; 73: 17-29

Itoi E, Tabata S. Conservative treatment of rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 275: 165-173

Iversen T, Reikeras O, Solem OI. Acromioplasty for the chronic impingement syndrome (Acromionreseksjon for inneklemmingssyndrom i skulderen). Tidsskrift for den Norske Laegeforening 1996; 116:1879-1882

Jobe FW, Jobe CM. Painful athletic injuries of the shoulder. Clin Orthop 1983; 173: 117-124

Kjellin I, Ho CP, Cervilla V, Haghghi P, Kerr R, Vangness CT, Friedmann RJ, Trudell D, Resnick D. Alterations in the supraspinatus tendon at MR imaging: correlation with histopathologic findings in cadavers. Radiology 1991; 181: 837-841

Lange K. Röntgendiagnostik. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. Praxisbuch Schulter 2.Auflage. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 2005: 56-69

Lange K, Reinbold WD. Computertomographie und Magnetresonanztomographie. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. Praxisbuch Schulter 2.Auflage. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 2005: 72-80

Laumann U. Technik der offenen dekomprimierenden Operation. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. Das Impingement-Syndrom der Schulter. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996

Lichtenberg S, Habermeyer P. Operative Arthroskopie des Subacromialraums. In: Habermeyer P, HRSG. Schulterchirurgie 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 213-236

Lim KK, Chang HC, Tan JL, Chan BK. Arthroscopic subacromial decompression for stage-II impingement. J Orthop Surg 2007; 15: 197-200

Löhr JF, Uthoff HK. Epidemiologie und Pathophysiologie der Rotatorenmanschettenrupturen. Orthopäde 2007; 9: 788-795

Lüring C, Diedrich O, Köck FX, Grifka J, Tingart M. Aktuelle operative Strategien der Rotatorenmanschettenruptur an deutschen Kliniken. Orthopäde 2007; 36: 810-816

Magosch P, Habermeyer P. Differentialdiagnose der Schultererkrankungen. In: Habermeyer P, HRSG. Schulterchirurgie 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 147-187

Matsen FA, Arntz CT. Subacromial impingement. In: Rockwood CA, Matsen FA HRSG. The Shoulder/2. Philadelphia: Saunders,1990: 623-646

Matzen KA, Springer HH. Die operative Behandlung des Impingement-Syndroms. In: Hedtmann A, HRSG. Degenerative Schultererkrankungen. Stuttgart: Enke, 1990: 140-141

Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. J Bone Joint Surg 1995; 77-B: 296-298

Moseley HF. Shoulder Lesions ed.3. Edingburgh: Livingstone, 1969

Müller T, Gohlke F, Kenn W. Stellenwert der Magnetresonanztomographie. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. Das Impingement-Syndrom der Schulter. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 1996

Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report. J Bone Joint Surg 1972; 54A: 41

Neer CS. Impingement Lesions. Clin Orthop Relat Res 1983; 173: 70-77

Neer CS, Poppen NK. The supraspinatus outlet. Orthop Trans 1987; 11: 234

Norlin R. Arthroscopic Subacromial Decompression Versus open Acromioplasty. J Arth Rel Res 1989; 5: 321-323

Norlin R, Adolfsson L. Small full-thickness tears do well ten to thirteen years after arthroscopic subacromial decompression. J Shoulder Elbow Surg 2007; 17: 12S-16S

O'Connor PJ, Rankine J, Gibbon WW. Interobserver variation in sonography of the painful shoulder. *Clin J Ultrasound* 2005; 33: 53-56

Ogata S, Uthoff HK. Acromial enthesopathy and rotator cuff tear, a radiologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin Orthop* 1990; 254: 39-45

Ogawa K, Yoshida A, Inokuchi W, Naniwa T. Acromial spur: Relationship to aging and morphologic changes in the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; Vol 14, No 6: 591-598

Ozbaydar M, Chung S, Diller D, Warner JJP. Die arthroskopische Rekonstruktion der Rotatorenmanschette. *Orthopäde* 2007; 36: 825-833

Pearsall AW, Ibrahim KA, Madanagopal SG. The results of arthroscopic versus mini-open repair for rotator cuff tears at mid-term follow-up. *J Orthop Surg* 2007; 2: 24

Putz R. Topographie und funktionelle Anatomie des Schultergürtels und des Schultergelenks. In: Habermeyer P, HRSG. *Schulterchirurgie* 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 1-20

Rathburn JB, MacNab J. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* 1970; 52 B: 540-553

Resch H. Röntgenabklärung bei Schulterluxation, einschließlich Doppelkontrast-Computertomographie. In: Habermeyer P, Krueger P, Schweiberer L, HRSG. *Schulterchirurgie* 1.Auflage. München-Wien-Baltimore: Urban und Schwarzenberg 1990

Sachs RA, Stone ML, Devine S. Open versus Arthroscopic Acromioplasty: A Prospective, Randomized Study. *J Arth Rel Res* 1994; 10: 248-254

van de Sande MA, Rozing PM. Proximal migration can be measured accurately on standardized anteroposterior shoulder radiographs. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 443: 260-265

Sangmeister MG. Funktionelle Anatomie. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. Praxisbuch Schulter 2.Auflage. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 2005: 1-19

Sangmeister MG, Bartsch S, Echtermeyer V. Klinische Untersuchung. In: Echtermeyer V, Bartsch S, HRSG. Praxisbuch Schulter 2.Auflage. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag 2005: 20-42

Schlepckow P. Anamnese, klinische Untersuchung und Injektionstests. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. Das Impingement-Syndrom der Schulter. Stuttgart - New York: Georg Thieme Verlag, 1996: 21

Schmid MR, Hodler J. MRT und MR-Arthrographie. In: Habermeyer P, HRSG. Schulterchirurgie 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 103-126

Sobotta J. Obere Extremität. In: Putz R, Pabst R, HRSG. Sobotta - Atlas der Anatomie des Menschen Band 1 21.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2000: 164-252

Spangehl MJ, Hawkins RH, McCormack RG, Loomer RL. Arthroscopic versus open acromioplasty: A prospective, randomized, blinded study. J Shoulder Elbow Surg 2002; Vol 11, No 2: 101-107

Sperner G, Resch H, Golser K. Die Wertigkeit der Sonographie bei Rupturen der Rotatorenmanschette. Unfallchirurg 1993; 96: 119-123

Steinbeck J, Halm H, Jerosch J, Wendt P. Die Ergebnisse der endoskopischen subacromialen Dekompressionsoperation (ESD) bei Tendinitis und Partialruptur der Rotatorenmanschette. Z Orthop 1998; 136: 8-12

Swen WA, Jacobs JW, Algra PR. Sonography and magnetic resonance imaging equivalent for the assessment of full-thickness rotator cuff tears. Arthritis Rheum 1999; 42: 2231-2238

Teefey SA, Rubin DA, Middleton WD. Detection and quantification of rotator cuff tears. Comparison of ultrasonographic, magnetic resonance imaging and arthroscopic findings in seventy one consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 708-716

T`Jonck L, Lysens R, de Smet L, Bellemans J, Stoffelen D, Tirez B, Witvrouw E. Open versus arthroscopic decompression: Analysis for one year results. *Phys Res Int* 1997; 2: 46-61

Walch G, Noel E, Boulahia A. Die Rupturen der Rotatorenmanschette: Epidemiologie, ätiologische Einteilung, klinisches Bild und natürliche Entwicklung. *Rheumatologie in Europa* 1999; 28: 129-133

Wiedemann E, Löhr JF. Impingement und Rotatorenmanschettenruptur. In: Habermeyer P, HRSG. *Schulterchirurgie* 3.Auflage. München-Jena: Urban und Fischer Verlag, 2002: 33-44

Wildner M, Terreri S, Reichelt A. Konservative Therapie. In: Eulert J, Hedtmann A, HRSG. *Das Impingement-Syndrom der Schulter*. Stuttgart-NewYork: Georg Thieme Verlag, 1996: 82-85

Wurning C. Impingement. *Orthopäde* 2000; 29: 868-880

Zlatkin MB, Dalinka MK, Kressel HY. Magnetic resonance imaging of the shoulder[Review]. *Magn Reson* 1989; Q5: 3-22

7. Danksagung

Ich danke Herrn PD Dr. med. Clayton Kraft für die freundliche Überlassung des Themas sowie seine Unterstützung und Hilfsbereitschaft.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Michael Gemünd für seinen fachlichen Rat, seine gute Unterstützung, Hilfsbereitschaft und Betreuung.

Ich danke Herrn Ulrich Lipperheide für seine Hilfe, der Arbeit ein gutes „Aussehen“ zu verleihen.

Ein herzlicher Dank gilt schließlich meinen Eltern für ihre Liebe und ihre Unterstützung während meines Studiums.