

2. Material und Methoden

2.1. Patientengut

Im Zeitraum vom April 1998 bis September 2001 wurden in der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie am Campus R. Virchow Klinikum der Charité in Berlin 244 Patienten mit einem Impingementsyndrom endoskopisch subakromial dekomprimiert. Von diesen Patienten konnten 225 nachuntersucht werden. Dies entspricht einem Follow-up von 92,2%, von den 19 fehlenden Patienten waren 2 verstorben, 5 Patienten wollten nicht zur Nachuntersuchung erscheinen und eine Patientin war auf Grund geistiger Erkrankung nicht fähig die Fragen zu beantworten. Des weiteren konnte, selbst unter zur Hilfenahme der zuständigen Einwohnermeldeämter, der Wohnort von 11 Patienten nicht ausfindig gemacht werden.

Da von den 225 Patienten zehn während dieser Zeit an beiden Schultern operiert wurden, erhöht sich die Gesamtzahl auf 235 behandelte Schultern.

Von August 2002 bis April 2003 erfolgte die telefonische Befragung, im Mittel 39,4 Monate (17 bis 59 Monate nach der Operation). Es war möglich gewesen, von diesen 235 Schultern, 123 für eine Nachuntersuchung zu gewinnen, die im Schnitt 13,4 Tage nach der telefonischen Befragung stattfand. (siehe Tabelle 2.1.)

Die anderen Patienten wollten entweder nicht zu einer Nachuntersuchung kommen oder konnten auf Grund der zu großen Entfernung von ihrem Wohnort nicht erscheinen.

Monate nach OP bis Anruf	17-24	25-36	37-48	49-59	Gesamt
Anzahl	22	67	93	53	235
Monate nach OP bis Untersuchung	17-24	25-36	37-48	49-58	
Anzahl	14	35	45	29	123
Tage nach dem Anruf	0-7	8-14	15-21	>21	
Anzahl	81	20	2	20	123

Tabelle 2.1: Postoperativer Nachuntersuchungszeitraum für die Befragung und die Untersuchung

Zur Beurteilung der Ausgangssituation und Einteilung der Zusatzdiagnosen wurden präoperativ der Constant-Murley-Score, sowie anhand der Operationsberichte, der stationären Akten und der Ambulanzakten zusätzliche Fakten erhoben.

Darunter fallen, neben den Personaldaten, präoperative Schmerzdauer, Ursache des Schmerzes, Vorbehandlungen, eventuelle Voroperationen, OP-Dauer, Operateur, OP-Technik, OP-Befund, Zustand der Rotatorenmanschette, klinische Nachkontrolle und Befund. Außerdem war es möglich von 148 operierten Schultern kurz postoperativ den Constant-Murley-Score zu erheben. Bei 64 davon war sogar eine zweite Untersuchung möglich, da diese in der krankenhauseigenen Schultersprechstunde nachbehandelt wurden.

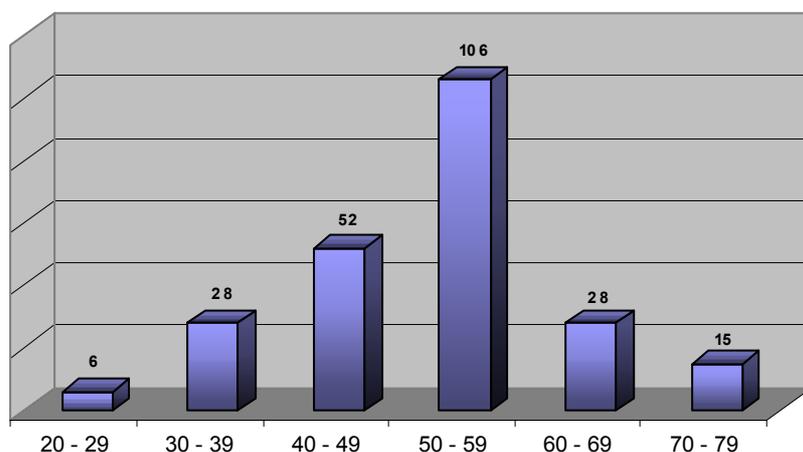
Um Verwechslungen zu vermeiden, erfolgt eine Einteilung in zwei Gruppen, die erste erfasst alle Patienten die an der telefonische Befragung teilnahmen (Telefongruppe TG n = 235 Schultern) und die zweite alle Patienten die danach an der klinischen Untersuchung teilnahmen (Untersuchungsgruppe UG n = 123 Schultern). Von der Untersuchungsgruppe konnten die am Telefon gemachten Aussagen und erhobenen Schulderscores mit der klinischen Kontrolle verglichen werden.

Gruppe	Sz > 6 M	Sz < 6 M	Intakte RM	Ruptur partial	Ruptur komplett	SLAP I°	Tendinitis Calcarea	Renten-antrag	AKG-Teil-resektion
TG 235	182	53	143	79	13	25	70	31	16
UG 123	101	22	83	32	8	10	38	14	8

Tabelle 2.2.: Aufteilung der Patienten in Untergruppen (Sz = Schmerzen, M = Monate)

2.1.1. Telefongruppe

Von den befragten Patienten bestand bei 182 Schultern ein chronisches Leiden und bei 53 betrug die angegebene präoperative Schmerzdauer unter sechs Monate. Bei 129 Männern und 106 Frauen ist 144 mal die rechte und 91 mal die linke Schulter operiert worden. Dies war 83 mal die nicht dominante und 152 die im Alltag



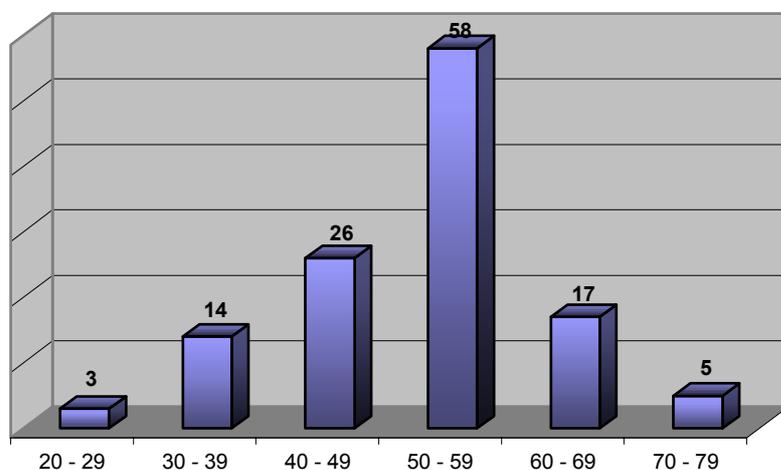
bevorzugte Armseite. Durchschnittlich sind die Patienten zum Zeitpunkt der Operation 51 Jahre alt (27 – 77 Jahre) gewesen.

Diagramm 2.1.: Operationsalter in Jahren Telefongruppe

Bei 31 Patienten bestand zum Zeitpunkt der Nachbefragung aufgrund von Einschränkungen der Haltungs- und Bewegungsorgane ein laufendes Rentenverfahren. 26 Patienten waren an der betroffenen Schulter bereits voroperiert, 16 mittels arthroskopischer subakromialer Dekompression, drei offen dekomprimiert nach Neer, drei mittels diagnostischer Arthroskopie und vier anlässlich einer Instabilität. Intraoperativ bestand bei 16 Schultern wegen einer Mitbeteiligung des Akromioklavikulären Gelenkes die Indikation zu erweiterten ASD mit AKG-Teilresektion. Bei 70 Schultern ist intraoperativ das radiologisch gesicherte Kalkdepot der Tendinitis Calcarea einem Needling und anschließendem Debridement unterzogen worden. Des weiteren ist während der Arthroskopie bei 25 Schultern eine SLAP I° Läsion und bei 92 Schultern eine Rotatorenmanschettenruptur (79 Partial- und 13 Komplettrupturen) diagnostiziert worden.

2.1.2. Untersuchungsgruppe

123 Patienten folgten der Aufforderung und kamen zur klinischen Untersuchung. Von diesen Patienten waren 65 männlich und 58 weiblich. 84 mal ist die rechte und 39 mal die linke Schulter operiert worden, das war 89 mal die dominante und 34 mal die nicht dominante Armseite. Bei 101 Schultern bestand ein chronisches Leiden und bei 22 Schultern betrug die präoperative Schmerzdauer unter sechs Monate. 14 Patienten hatten sich einer Voroperation unterzogen, acht einer ASD, zwei einer Arthroskopie, ein Patient einer offenen Dekompression nach Neer. Drei wurden wegen einer bestehenden Instabilität operiert. Bei 14 Patienten bestand ein laufendes Rentenverfahren. Intraoperativ bestand bei 40 Schultern eine Ruptur der Rotatorenmanschette (32 Partial- und acht Komplettrupturen), 38 Patienten besaßen



ein Kalkdepot im Sinne einer Tendinitis Calcarea und bei zehn bestand eine Läsion des superioren Labrums (SLAP I°). Das Operationsalter lag im Durchschnitt bei 51 Jahren (27 – 77 Jahre).

Diagramm 2.2.: Operationsalter in Jahren Untersuchungsgruppe

2.2. Telefongruppe - Datenerhebung

Für die telefonische Befragung wurde ein spezieller Erhebungsbogen entworfen. Dieser beinhaltet neben den allgemeinen Angaben zur Person, Beruf- und Freizeit, Schmerz-, Instabilitäts-, Funktions- und Zufriedenheitsangaben mittels visueller Analogskalen (VAS). Zusätzlich mussten Angaben zu postoperativen Physiotherapie- und Selbsttrainingszeiten gemacht werden. Auch die allgemein weit verbreiteten Bewertungsscores: der American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES-Score), der Simple Shoulder Test (SST), der Constant-Murley Score und der University of California at Los Angeles Score (UCLA-Score) wurden ermittelt und dokumentiert. Das telefonische Interview dauerte im Schnitt 10 – 15 Minuten pro Schulter. Der allgemeine Teil des Telefonerhebungsbogens ist im Anhang dargestellt.

2.3. Scores

ASES-Score

Dieser von der American Shoulder and Elbow Surgeons entwickelte Score ist ein rein subjektiver Bewertungsmaßstab, der aus einer allgemeinen Schmerzangabe mittels Visueller Analogskalen und zehn Fragen über die Aktivitäten des täglichen Lebens besteht. Hierbei gibt es die Möglichkeit der Graduierung in unfähig (0 Punkte) bis nicht schwierig (3 Punkte) die Aktivität auszuüben. Dies lässt eine diffizile Einteilung von Outcomegruppen zu²⁹.

Die komplette Subjektivität dieses Scores erlaubt die telefonische Abfrage und die Abwesenheit eines Untersuchers. Bei der Berechnung der absoluten Punktzahl die maximal 100 beträgt, ist aber folgende Formel notwendig:

$$[(10 - \text{Wert der VAS}) * 5] + \frac{5}{3} * \text{Punktwert der Aktivitäten OP-Seite}$$

Ein beschwerdefreier Patient hat somit $[(10 - 0) * 5] + \frac{5}{3} * 30 = 100$ Punkte.

Die Dokumentation ist im Anhang abgebildet.

Simple Shoulder Test (SST)

Der SST ist mit seinen zwölf schulterspezifischen Fragen der, wie schon der Name induziert, einfachste und somit am leichtesten telefonisch evaluierbare Score aller angewendeten Bewertungsschemata. Als rein subjektiver Test ist er durch reine Abfrage von Schulteraktivitäten und Vernachlässigung von Komorbiditäten, die sich

eventuell auf das Allgemeinbefinden auswirken, besser auf Schulterprobleme zugeschnitten¹³. Die Ergebniseinteilung erfolgt nach der Summation der mit „Ja“ beantworteten Fragen in schlecht bis ausgezeichnet. (Anhang 3.)

University of California at Los Angeles Score (UCLA)

Der UCLA-Score bewertet neben subjektiven Merkmalen auch objektive wie das Bewegungsausmaß in der Anteversion und der Kraftstatus der betroffenen Schulter. Die Kräfteinteilung erfolgte unter zu Hilfenahme von alltäglichen Gewichtangaben und Selbsteinschätzung des Patienten um eine telefonische Abfrage zu ermöglichen (Anzahl von Seltersflaschen oder ein Liter Tetrapacks die der Patient mit ausgestrecktem Arm in 90°Anteversion halten kann). Ähnlich wurde das Bewegungsausmaß bestimmt, der Patient gab die erreichte Höhe des Armes im Spiegel anhand von Körperfixpunkten an. (Taille, Brustbein, Hals, Scheitel, Überkopf) Dieser objektive Part des Testes ergibt aber maximal nur 10 Punkte von insgesamt 35, also 25 Punkte werden für die subjektive Angaben Schmerz, Belastbarkeit der Schulter nach Aktivitätsgraden und Selbsteinschätzung vergeben. Im Anhang 4. ist eine ausführliche Darstellung des UCLA-Scores mit Ergebniseinteilung in die Untergruppen sehr gut, gut, befriedigend und schlecht.

Constant-Murley-Score

Weiterhin wurde bei der telefonischen Befragung der Constant-Murley-Score erhoben. Hierfür war ebenfalls eine Modifizierung der Unterpunkte Kraft und Bewegungsausmaß in Anteversion, Abduktion, Außenrotation und Innenrotation notwendig. Diese erfolgte ebenso mit vergleichenden Gewichtangaben, wie Seltersflaschen oder Liter Tetrapacks und für die Bewegungsausmaße über Körperfixpunkte. Im Gegensatz zum UCLA-Score ergeben die objektiven Parameter aber 65% der gesamten Punktzahl und nehmen somit den erheblich größeren Anteil gegenüber der subjektiven Parameter Schmerz, Aktivitäten des täglichen Lebens und höchst mögliche Arbeitshöhe für Tätigkeiten mit der betroffenen Schulter ein.

Die maximal zu erreichenden Kraftpunkte sind 25, je einen Punkt pro 0,5kg gehobener Last mit ausgestrecktem Arm in 90°Abduktion. Um Aussagen treffen zu können ist immer Miterhebung der Gegenseite unerlässlich. Der Constant-Murley-Score gilt als idealer Klinikscore und ist reproduzierbar^{14;15}.

Eine Geschlechts- oder Alterskorrelation wurde nicht durchgeführt. Im Anhang 5. ist die Dokumentation des CS-Scores abgebildet.

2.4. Klinische Untersuchung

Für die Inspektion und Palpation des Schultergelenkes ist die genaue Kenntnis der Schulteranatomie notwendig. Zusätzlich bedarf es eines erfahrenen Untersuchers um Aussage über sensitive und spezifische Schultertests und, viel wichtiger, deren Beurteilung im Kontext zu geben²⁷. Neben der Inspektion, Palpation und Krepitation der Schulter sind auch die Bewegungsausmaße und Druck- bzw. Schmerzpunkte der Halswirbelsäule der Patienten erhoben worden.

Eine eventuelle Muskelatrophie ist zusätzlich zu der entsprechenden Kraftminderung nach Janda (0-5 Kraftgrade) dokumentiert worden. Bei den eruierten Schultertest wurde nach negativ, schwach-, mittel- und stark-positiv unterteilt. Diese werden im einzelnen besprochen und der zur Dokumentation erstellte Erhebungsbogen ist im Anhang 6. einzusehen.

Die Untersuchung wurde von 2 voneinander unabhängigen Untersuchern durchgeführt die den jeweiligen Patienten nicht im telefonischem Gespräch vorher befragten, gleichzeitig wurde eine Fotodokumentation des Range of Motion (ROM) angefertigt. (siehe Bilder 2.1.-2.5.)



Bild 2.1.: Abduktion



Bild 2.2.: Außenrotation



Bild 2.3.: Anteversion



Bild 2.4.: Nackengriff



Bild 2.5.: Schürzengriff

2.4.1. Rotatorenmanschettentests

0-Grad Abduktionstest

Der seitlich an den Körper angelegte Arm wird gegen den Widerstand des Arztes abduziert. Dies ist die sogenannte Starterfunktion des M. Supraspinatus und Schwäche im Vergleich zur Gegenseite oder Schmerzen weisen auf Läsionen derselbigen hin.

90-Grad Abduktionstest nach Jobe

Der Patient hält beide Arme ausgestreckt in 90° Abduktion, bis maximal 30° Anteversion und in maximaler Innenrotation. Kann ein Arm nicht gehalten werden wird dies als Drop-Arm-Sign bezeichnet. Sinkt bei zusätzlicher Belastung durch den Arzt der Arm ab, dann besteht ebenfalls eine M. Supraspinatusschwäche oder Läsion.

90-Grad Außenrotationstest

Dieselbe Ausgangssituation wie beim Test nach Jobe, nur mit zusätzlich 90° gebeugtem Ellenbogengelenk und pronierter Hand. Jetzt muss der Patient gegen den Widerstand des Arztes den Arm weiter außenrotieren wie beim Ballwerfen. Bei positiven Befund sind die Mm. Infraspinatus und/oder Teres Minor betroffen.

Außenrotationstest bei 0-Grad Abduktion

Der Patient versucht bei 90° gebeugtem und an den Körper angelegtem Ellenbogengelenk gegen Widerstand die Arme nach außen zu rotieren.

Drop-Sign Außenrotation

Der Patient ist nicht in der Lage, den maximal außenrotierten Arm in der Position zu halten und dreht passiv in Richtung Neutralstellung bei 90° angewinkelten Ellenbogengelenk zurück.

Napoleon-Zeichen

Die Hand wird wie Napoleons-Hand auf dem Bauch gehalten und der Untersucher versucht diese nach vorn wegzuziehen. Gelingt es dem Patienten nicht seine Hand zu fixieren bzw. beschreibt er Schmerzen deutet dies auf eine Schwächung des M. Subskapularis hin.

Lift off Test

Die Ausgangsposition ist der Schürzengriff, der Arm wird passiv nach hinten bewegt und losgelassen. Der Lift off Test nach Gerber gilt als positiv, wenn der Patient nicht in der Lage ist den Arm aktiv zu halten.

2.4.2. Impingementtests

Painful arc

Der sogenannte schmerzhaft Bogen wird durch die aktive Abduktion des Armes ausgelöst und besteht zwischen 60° und 120°. Bei höheren Abduktionsgraden verschwindet der Schmerz wieder oder deutet bei beginnenden Schmerzen ab 120° auf Pathologien am Akromioklavikulargelenk hin.

Impingementtest nach Neer

Der gestreckte, innenrotierte und adduzierte Arm wird passiv flektiert bis 90°. Schmerzangaben deuten auf ein bestehendes Impingementsyndrom hin.

Impingementtest nach Hawkins-Kennedy

Dieser dient vorrangig zur Provokation des subkorakoidalen Impingements, durch forcierte Innenrotation des flektierten und adduzierten Armes.

2.4.3. Akromioklavikulargelenktest

Horizontaladduktionstest

Dieser ist eindeutiger als der überdrehte painful arc und ruft durch passives Führen des Armes zur Gegenseite ein Kompressions- oder Torsionsschmerz hervor.

2.4.4. Lange Bizepssehnentests

Speed-Test

Beim Speed- oder auch Palm up Test genannt, hebt der Patient den voll ausgestreckten und supinierten Arm gegen den Widerstand des Untersuchers rasch nach ventral an. Hierbei kann ebenfalls die Kompressionspalpation zur Schmerzverstärkung herangezogen werden.

Für CS und UCLA Score ist die Abduktions- und Anteversionskraft mit dem Nottingham Mecmesin Myometer™ in cN gemessen und dokumentiert worden.

2.5. Operation und Technik

Bei allen arthroskopischen subakromialen Dekompressionen erfolgte ein standardisiertes Vorgehen. Die Patienten sind alle in Links- bzw. Rechtsseitenlage bei 70° abduzierten, 20° flektierten Arm und mit einem Extensionsgewicht von 6 kg operiert. Die Eingriffe erfolgten durch fünf verschiedene, in der Operationstechnik erfahrene Fachärzte der Klinik und dauerten im Schnitt 47min. Bei jeder Dekompression wurde eine vorherige Inspektion des glenohumeralen Gelenkes um eventuell vorhandene Pathologien, wie gelenkseitige Rotatorenmanschettenrupturen, Labrumdefekte, Bizepssehnenverletzungen aufzudecken und zur Indikationsüberprüfung durchgeführt. Der Zugang erfolgte über das dorsale Optik-Portal. Nach Beendigung der glenohumeralen Arthroskopie und Schaffung eines lateralen Zuganges fand die bursaseitig Inspektion des Gelenkes statt, ggf. musste wegen Verwachsungen der Bursa subakromialis mit dem Shaver debridiert werden. Anschließend erfolgte die Darstellung der anterioren lateralen Unterkante des Akromions, die bei erschwert zu beurteilender Anatomie mittels von außen an den knöchernen Landmarken eingebrachten Kanülen erfolgte. Außerdem erfolgte die Darstellung des Ansatzes des Ligamentum coracoakromiale, um die Resektion mit der Fräse vorzunehmen. Dabei ist das Ligamentum coracoakromiale am Akromionansatz mit einem Punch dicht am Knochenrand abgelöst worden, um die deltotrapezoidale Faszie nicht zu verletzen. Die Knochenresektion erfolgte von anteriolateral und mit der walzenförmigen Fräse (Acromionizer). Dies ermöglichte einen besseren Eindruck über die Resektionstiefe und schaffte eine glatte Unterfläche. Ein Nachglätten und resezieren der Reste des Ligamentum coracoakromiale folgte im Anschluss.

Bei 16 Patienten musste aufgrund einer Mitbeteiligung das akromioklavikulären Gelenkes, die laterale Klavikula (Breite ca. 7mm) mit reseziert werden. Bei 70 Patienten erfolgte die Eröffnung des radiologisch gesicherten Kalkdepot mit anschließender Debridierung.

In einer abschließenden Funktionskontrolle bei Abduktion und Innen/Außenrotation wurde das freie Gleiten der Rotatorenmanschette unter dem Akromion dokumentiert.

2.6. Nachbehandlung

Die postoperative physiotherapeutische Therapie gliederte sich in zwei Bereiche, erstens passive Dehnungsübungen und zweitens Muskelkräftigungsübungen. Direkt am Operationstag wurde mit Pendelübungen und passiven Bewegungen begonnen. Unter physiotherapeutischer Aufsicht wurden weitere Dehnungsübungen und Muskelkräftigungen durchgeführt. Des Weiteren wurde jedem Patienten das Training mit dem Schulterübungsset gezeigt und unter Anleitung vollzogen. Diese Übungen zum forcierten Muskelaufbau sollten in Eigenregie weitergeführt werden.

2.7. Statistik

Die Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biomathematik der Charité Berlin. Für die deskriptive Statistik wurden Mittelwert-, Median-, Quartilen-, Minimum- und Maximumberechnungen durchgeführt, sowie die Ermittlung von Standardabweichungen. Boxplot, Bland-Altman-Plot, Streu- und Balkendiagramme sind zur graphischen Darstellung verwandt worden. Zur Anwendung sind der Mann-Whitney-U Test, der Korrelationskoeffizient, der Wilcoxon Test und die Limits of Agreement gekommen.

Diese Berechnungen und Darstellungen erfolgten durch die Softwareprogramme Microsoft Excel[®] und SPSS[®].