

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie
des Universitätskrankenhauses Eppendorf – Hamburg
Direktor: Prof. Dr. med. W. Rüter

**Untersuchung der Schulterfunktion und Rerupturrate
nach offener Rotatorenmanschettenrekonstruktion
mittels Flaschenzugnähten**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg
vorgelegt von

Philip Kühn

Hamburg 2008

Angenommen durch die Medizinische Fakultät
der Universität Hamburg am:
6. Februar 2009

Veröffentlicht mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss der/die Vorsitzende:
Prof. Dr. med. W. Rüter

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/in:
Prof. Dr. med. R. Köbel

Prüfungsausschuss, 3. Gutachter/in:
PD Dr. med. W. Lehmann

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1. Fragestellung	Seite 006
2. Einführung	
2.1 Anatomie und Biomechanik	007
2.2 Ätiologie und Pathogenese	011
2.3 Einteilung der Läsionen	013
2.4 Klinik	017
2.5 Diagnostik	018
2.6 Therapie	022
3. Material und Methode	
3.1 Constant Score	029
3.2 Klinische Untersuchung	031
3.3 Schultersonographie	033
3.4 Statistische Auswertung	035
3.5 Patientengut	036
4. Ergebnisse	
4.1 Auswertung der Operationsberichte	039
4.2 Auswertung der klinischen Untersuchung	043
4.3 Auswertung der Kraftmessung	049
4.4 Auswertung der Sonographie	052
4.5 Constant Score: Ergebnisse	056
4.6 adaptierter Constant Score: Ergebnisse	061
4.7 Ergebnisse in Abhängigkeit von der Defektgröße	070
4.8 Vergleich des Constant Score mit dem sonographischen Befund	076
4.9 Versageranalyse	087
5. Diskussion	092
6. Zusammenfassung	105
7. Literaturverzeichnis	107
8. Abbildungsnachweis	113
8. Anhang 1 (Statistik)	114
9. Anhang 2 (Dokumentation)	159
Danksagung	161
Erklärung	162

Verwendete Abkürzungen

Abb:	Abbildung
Abd:	Abduktion
ADL:	Activity of daily living
Akt:	Aktiv
ap:	Anteroposterior
Aro:	Außenrotation
ASES:	American Shoulder and Elbow Surgeons
bzw:	beziehungsweise
C:	Constant (Score)
cm:	Zentimeter
Def:	Defekt
Dia:	Diagramm
DVSE:	Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e.V.
EW:	Erwartungswert
Flex:	Flexion
ges:	Gesamt
GS:	Gegenseite
HK:	Humeruskopf
Iro:	Innenrotation
Iso:	Isometrisch
ISP:	Infraspinatus
J:	Jahre
k.A:	Keine Angaben
kg:	Kilogramm
LBS:	Lange Bizepssehne
Lig ch:	Ligamentum coracohumerale
Lig:	Ligamentum
männl/ m:	männlich
ml:	mediolateral
mm:	Millimeter
NG:	Nackengriff
OP:	Operation
OPS:	Operationsseite
Pass:	Passiv
Path:	Pathologie
RM:	Rotatorenmanschette
s. Bogen:	schmerzhafter Bogen
SG:	Schürzengriff
Ssc:	Subscapularis
SSP:	Supraspinatus
Tab:	Tabelle
Tub. maj:	Tuberculum majus
UCLA:	University of California, Los Angeles
VAS:	Visual Analogue Scale
weibl/ w:	weiblich

1. Fragestellung

Defekte der Rotatorenmanschette (RM) treten im mittleren Lebensalter relativ häufig auf, ihre Häufigkeit steigt nach dem fünften Lebensjahrzehnt an und erreicht bei Menschen über dem achtzigsten Lebensjahr eine Prävalenz von 50% [82]. Aufgrund dieses häufigen Auftretens und der Tatsache, dass Rotatorsehnendefekte oft asymptomatisch sind, können sie als natürliches Korrelat des Alterns aufgefasst werden [64]. Demgegenüber können Schäden der RM auch traumatisch, dann insbesondere beim jungen leistungsfähigen Menschen entstehen, so werden bei vormals schultergesunden Patienten nach einem Unfall mit Schulterbeteiligung in bis zu 32% der Fälle Manschettentotalrupturen beschrieben [80], nach erstmaliger traumatischer Schulterluxation kommt es laut einer Studie von Berbig in 31,7% der Fälle zu einer Totalruptur der Rotatorensehnen [3].

Unabhängig von der Ätiologie kann die Einschränkung, die ein Mensch durch eine Rotatorenmanschettenläsion im Alltag, im Berufsleben und in der Freizeit erfährt erheblich sein und zu schweren Folgeschäden (z.B. Defektarthropathie) führen, die ebenfalls beträchtliche volkswirtschaftliche Kosten nach sich ziehen können (lange Arbeitsunfähigkeit etc.). Um dies zu vermeiden und den Patienten mit Manschettenläsion eine weitestgehend dauerhafte normale Schulterfunktion bei Schmerzfreiheit nach möglichst kurzer Rehabilitation zu ermöglichen werden zahlreiche Therapieansätze verfolgt. So werden mit zunehmendem Verständnis der Biomechanik der Schulter und Verbesserung der technischen Möglichkeiten in wachsender Anzahl auch arthroskopisch Rotatorenmanschetten rekonstruiert. Als Referenz, an der sich neue operative Methoden messen lassen müssen kann die bewährte offene transossäre Refixation der rupturierten Rotatorenmanschette angesehen werden. Die Zielsetzung dieser Nachuntersuchung von einhundert solchermaßen behandelten Schultern ist demnach:

- Prüfung der Langzeitergebnisse nach offener Manschettenrekonstruktion
- Ermittlung des Constant Score der operierten Schultern zum Vergleich mit Studien, die andere oder ähnliche Techniken der Defektbehandlung anwenden
- Beurteilung der Integrität der rekonstruierten Sehnen mittels Sonographie und Ermittlung der Rerupturrate
- Ableitung von Faktoren, die Einfluss auf das Rekonstruktionsergebnis und das Auftreten von Rerupturen nehmen.

2. Einführung in die Thematik

2.1. Anatomie und Biomechanik

Die Rotatorenmanschette wird aus den Sehnen der vier Muskeln M. teres minor, M. infraspinatus, M. supraspinatus und M. subscapularis gebildet, wobei alle ihren Ursprung an der Scapula nehmen. Die beiden erstgenannten ziehen von dorsal von Margo lateralis scapulae und Fossa infraspinata kommend an das Tuberculum majus heran und inserieren an dessen dorsokaudaler Facette. Kranial davon inseriert ebenfalls am Tuberculum majus die Supraspinatussehne, der Muskel selber ist in der Fossa supraspinata gelegen. Der M. Subscapularis, vom ventralen Aspekt des Schulterblattes, der Fossa subscapularis kommend, inseriert mit seiner Sehne ventral am Tuberculum minus.



Abb. 1: Rotatorenmanschette [a]

Die Sehnenfasern strahlen ansatznah in die glenohumerale Gelenkkapsel ein, jeweils benachbart liegende Sehnen durchflechten sich gegenseitig und bewirken damit eine Zugspannungsverteilung [25].

Die Rotatorenmanschette und die glenohumerale Kapsel bilden so eine zusammenhängende Gleitsehnenplatte, unterbrochen durch das Rotatorenintervall als Durchtritt für die lange Bizepssehne nach ihrem intraartikulären Verlauf. Das Rotatorenintervall wird von ventralen Fasern der Supraspinatussehne, von kranialen Fasern der Subscapularissehne sowie von Anteilen des coracohumeralen und des superioren glenohumeralen Bandes gebildet und wirkt in Form einer Sehnenschlinge (Bizepssehnenpulley) den bei Anspannung seitwärts wirkenden Kräften an der langen Bizepssehne entgegen [25]. Die lange Bizepssehne entspringt am Tuberculum supraglenoidale und zieht intraartikulär nach ventrolateral um dann nach kaudal in den Sulcus intertubercularis einzutauchen und das Gelenk zu verlassen. Sie wirkt mit bei der aktiven Stabilisation des Schultergelenkes in anteriore, posteriore und kaudale Richtung sowie stabilisierend bei der kombinierten Außenrotation und Abduktion [41]. Dorsal der langen Bizepssehne beginnt das von Burkhart beschriebene rotator cable, ein nach medial konvexer Verstärkungszug der Rotatorenmanschette, der am inferioren Rand der Infraspinatussehne inseriert. Das Rotatorenkabel umschließt nach Burkharts Theorie mit seiner Konkavität die relativ

dünnere halbmondförmige Insertion von Supra- und Infraspinatussehne („Rotator-Crescent“) und dient ihr als funktioneller Schutz vor übermäßiger Krafteinleitung [10].

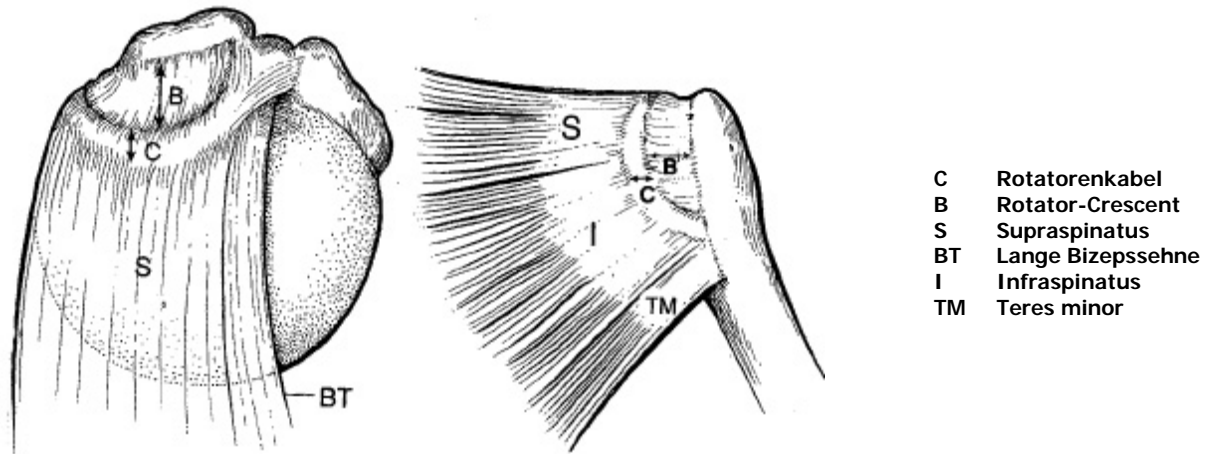


Abb. 2: Rotator Cable und Rotator Crescent [b]

Überdacht wird die Rotatorenmanschette durch den Fornix humeri. Dieser besteht aus zwei knöchernen Komponenten, dem dorsokranial gelegenen Acromion in individuell schwankender anatomischer Ausformung und dem ventrokranial gelegenen Processus coracoideus. Als ligamentäre Verbindung zwischen diesen statischen Überdachungen spannt sich das coracoacromiale Band von der Vorderkante des Acromions zur ventrokaudalen Kante des Processus coracoideus. Der subacromiale Raum zwischen Fornix humeri und glenohumeraler Kapsel wird durch die Rotatorenmanschette [25] gefüllt und dient dieser als Gleitraum, wiederum zwischen Manschette und Fornix humeri ist das so genannte subacromiale Nebengelenk gelegen. Dieses liegt der Rotatorenmanschette direkt auf und entspricht der Bursa subacromialis und der Bursa subdeltoidea. Die beiden Bursae stehen inkonstant miteinander in Verbindung, werden aber in jedem Fall flächig durch das coracohumerale Band getrennt, welches ebenfalls im Subacromialraum gelegen vom Processus coracoideus zum Tuberculum majus zieht [25].

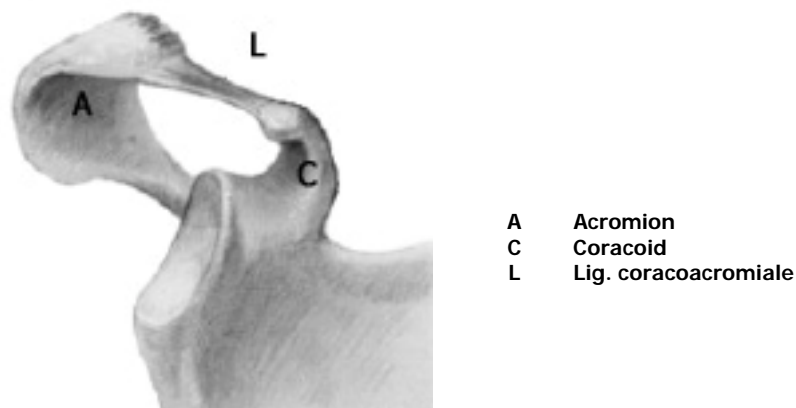
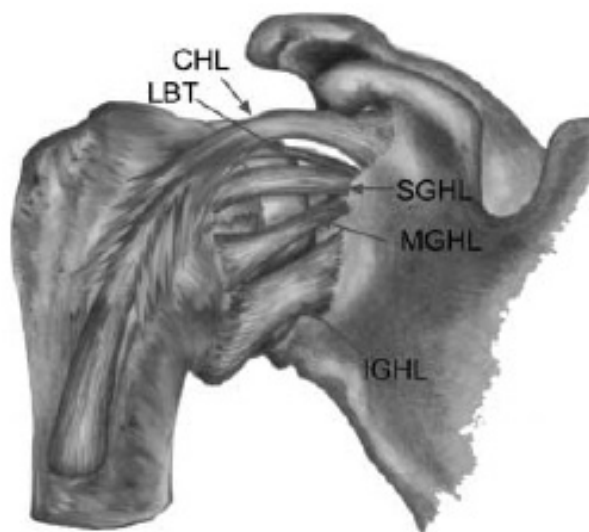


Abb.3: Fornix humeri [c]

Kaudal der Rotatorenmanschette anliegend umschließt die glenohumerale Kapsel das Schultergelenk. Ausgehend vom Labrum glenoidale, das Tuberculum supraglenoidale einschließend, umfasst die Kapsel den Humeruskopf und inseriert am Collum anatomicum des Humerus, wobei die Tubercula majus et minus extraartikulär bleiben. Die Kapsel ist mit einem Volumen von etwa 20 cm³ [75] sehr weit und ermöglicht den größten Bewegungsumfang eines menschlichen Gelenkes.

Den größten Reserveraum der Kapsel bildet der Recessus axillaris, der in Neutralstellung der Schulter schlaff ist und bei Abduktion zunehmend gespannt wird, so dass dieser Teil der Kapsel bei maximaler Abduktion als Stabilisator der Schulter nach kaudal wirkt. Ventral wird die Kapsel durch das superiore, mediale und inferiore glenohumerale Band verstärkt, nach kranial durch das bereits erwähnte coracohumerale Band. Zwischen den glenohumeralen Bändern können in Form und Größe variable Recessus nach ventral ausgebildet sein [25].



SGHL	Lig. glenohumerale superiore
MGHL	Lig. glenohumerale mediale
IGHL	Lig. glenohumerale inferiore
CHL	Lig. coracohumerale
LBT	Lange Bizepssehne

Abb.4: Glenohumerale Bänder [d]

Zusammen mit dieser vergleichsweise schwachen kapsulären und ligamentären Gelenkführung wirken die Artikulationspartner Humeruskopf und Cavitas glenoidalis als Kugelgelenk mit einem Gelenkflächenverhältnis von 3:1 bis 4:1. Die Gelenkfläche des Humeruskopfes wird dabei mit 24 cm² angegeben, die der Cavitas glenoidalis mit 6 cm² [75]. Die im Verhältnis zur Artikulationsfläche des Humeruskopfes kleine Fläche des Glenoids in Verbindung mit der geringen Ausprägung der Konkavität von Glenoid und Labrum mit nur etwa 25% des Humeruskopfradius [90] zeigt die geringe ossäre Führung des Gelenkes und damit die verhältnismäßig geringe Formschlüssigkeit, bedingt aber unter anderem die große Beweglichkeit des Schultergelenkes.

Somit kommt der Muskulatur und insbesondere der Rotatorenmuskulatur eine zentrale Rolle bei der Sicherung der dynamischen Stabilität des Schultergelenkes zu, das Glenohumeralgelenk wird daher auch als kraftschlüssiges Gelenk bezeichnet [25].

Die Rotatorenmanschette bewirkt bei der gesunden Schulter zum einen eine Zentrierung des Humeruskopfes in der Gelenkpfanne mit einem auf die Cavitas glenoidalis gerichteten resultierenden Kraftvektor [25] und damit auch eine Kompression im Glenohumeralgelenk. Zum anderen wirkt sie insbesondere bei der Abduktion humeruskopfkaudalisierend als Gegenspieler der kranialisierenden

Deltamuskulatur [25]. Bei diesem Mechanismus, der von Inman auch als Force Couple bezeichnet wurde, wirken vor allem die Muskeln der Rotatorenmanschette mit kaudaler Zugrichtung (Mm. Infraspinatus, teres minor und subscapularis, von Inman als zweite oder inferiore Komponente des Force Couple bezeichnet) mit [90,40]. Eine weitere Funktion der Rotatorenmanschette besteht in der Mitwirkung bei aktiven Rotations- und Elevationsbewegungen; der Anteil der von der Rotatorenmanschette hierzu beigetragenen Kraft ist vergleichsweise gering, wie experimentell durch Perry nachgewiesen wurde [90]. Die bei Abduktion der Schulter vom M. supraspinatus erzeugte Kraft fließt demnach zu 94% in die Kompression von Humeruskopf und Pfanne ein, blockiert man hingegen selektiv den N. axillaris und damit den M. deltoideus verliert die Schulter die Hälfte ihrer gesamten Abduktionskraft, der M. supraspinatus bewirkt unter Ausschaltung des M. deltoideus lediglich eine Abduktion bis 30° [90].

Im Zusammenspiel von Rotatorenmanschette, der übrigen 15 auf das Schultergelenk wirkenden Muskeln, der Scapula und des Schultergürtels ist eine Abduktion von 160-180° möglich, davon entfallen bis zu 120° auf das Glenohumeralgelenk. Die initiale Abduktion bis etwa 30° erfolgt fast ausschließlich aus dem Glenohumeralgelenk, im Anschluss tragen Glenohumeralgelenk und Scapula gleichmäßig im Verhältnis 2:1 zur Abduktion bei (skapulo-humeraler Rhythmus). Die Innenrotation/ Außenrotation beträgt 95°/0/40-60° [15], die Rotationsbewegungen im Schultergelenk werden erst endgradig durch Anpressen bzw. Abheben der Scapula unterstützt. Eine Retroversion ist bis 40° möglich [15].

2.2. Pathogenese der Rotatorenmanschettenläsion

Die Rotatorenmanschettenläsion kann degenerative oder traumatische Ursachen haben, wobei der Anteil der degenerativen Schädigungen überwiegt und vornehmlich im höheren Lebensalter auftritt. Codman beschrieb 1934 [86] eine hypovaskuläre „critical zone“ etwa 0,5-1,0 cm proximal der Supraspinatussehneninsertion, in der es gehäuft zu Manschettenläsionen kommt. Katzer konnte anhand eines Vergleiches von Früh- bzw. Neugeborenenpräparaten und Schulterpräparaten Erwachsener nachweisen, dass diese hypovaskuläre Zone bereits beim Feten existiert und im Erwachsenenalter bestehen bleibt. Er wertete diese hypovaskuläre Zone als prädisponierenden Faktor, zu dem im Laufe des Alterungsprozesses weitere Einflüsse hinzukommen können, die zur Manschettenläsion führen [45].

Die Sehnenschädigung aufgrund von Minderperfusion und physiologischen Alterungsprozessen bezeichnete Uthoff als intrinsische Tendinopathie, demgegenüber steht die extrinsische Tendinopathie, bei der es bedingt durch Einflüsse benachbarter Strukturen der Rotatorenmanschette zu einer Einengung des Subacromialraumes kommt und dadurch das Sehngewebe stadienhaft mechanisch geschädigt wird. Eine solche Einengung kann beispielsweise verursacht sein durch die Form des Acromions, durch subacromiale Osteophytenbildung an der Insertion des Lig. coracoacromiale oder durch ein Os acromiale [91]. Diese Theorie einer rezidivierenden mechanische Irritation der Rotatorsehnen durch umgebende Strukturen als Ursache einer Rotatorenmanschettenläsion wurde durch Neer 1972 angeführt und als Impingement bezeichnet [56], im Folgenden ergänzte Neer seine Theorie durch die Einführung des Non-Outlet-Impingement [33]. Dieses beschreibt die subacromiale Einengung durch eine Volumenzunahme der Strukturen unterhalb des Fornix humeri und den damit verbundenen vermehrten Kontakt von Manschette und Schulterdach. Zum Non-Outlet-Impingement zählt unter anderem die Schwellung der Rotatorenmanschette, die Bursitis subacromialis und die posttraumatische Fehlstellung des Tuberculum majus [33].

Als weitere Ursache einer Rotatorenmanschettenläsion kann das von Uthoff beschriebene sekundäre Impingement angesehen werden. Unter diesem Begriff werden Subacromialsynndrome zusammengefasst, die nicht auf intrinsische Faktoren zurückzuführen sind und die nicht durch Volumenzunahme subacromialer Strukturen oder Einengungen des subacromialen Raumes im Sinne einer extrinsischen Tendinopathie bedingt sind. Hierunter fällt beispielsweise das instabilitätsassoziierte Impingement.

Wesentlich seltener als die beschriebenen degenerativen Läsionen treten akut traumatische Rotatorenschäden auf. So fand Cofield 1985 in seinem untersuchten Kollektiv bei 8% eine traumatische Ursache einer Rotatorenmanschettenläsion. Eine Ausnahme stellt die isolierte Ruptur der Subscapularissehne dar, die nach Untersuchungen von Walch zu 70% traumatisch bedingt ist [7]. Pathomechanismen einer akut traumatischen Rotatorenmanschettenruptur können zum Beispiel eine traumatische Schulterluxation, eine „unnatürliche Zugbelastung des Sehngewebes“ mit gewaltsamer Rotation, eine gewaltsame Innen-, oder Außenrotation [85] oder auch ein Sturz auf den nach hinten gestreckten Arm sein [8].

Das akute Trauma ist beim jüngeren Menschen die häufigste Ursache einer Rotatorenmanschettenläsion, in einer Studie von Hawkins hatten 16 (84%) der 19 untersuchten Patienten unter 40 Jahren ein adäquates Schultertrauma in der

Anamnese, 5 davon erlitten eine erstmalige traumatische Schulterluxationen [31]. In einer prospektiv kontrollierten Studie von Berbig trat bei einer erstmaligen traumatischen anterioren Schulterluxation in 31,7% der Fälle gleichzeitig eine Totalruptur der Rotatorenmanschette auf [3].

Beim älteren Menschen ist das akute Trauma jedoch häufig auslösender Faktor auf dem Boden eines vorbestehenden, asymptomatischen degenerativen Schadens der Rotatorenmanschette [68]. Solche asymptomatischen Rotatorenläsionen sind relativ häufig und nehmen mit dem Alter zu. So fand Tempelhof bei 411 Probanden mit asymptomatischen Schultern in 96 Fällen (23,4%) eine Totalruptur, dabei in der Gruppe der 50-59 Jährigen in 13%, in der Gruppe der 60-69 Jährigen in 20%, in der Gruppe der 70-79 Jährigen in 31% und bei den über 80 Jährigen in 51% der Fälle eine Totalruptur; Partialrupturen wurden nicht berücksichtigt [82]. Zu ähnlichen Ergebnissen kam Milgrom bei einer Studie mit 90 Probanden, wobei er nicht zwischen Partial-, und Totalrupturen unterschied [64]. Tempelhof leitete aus seiner Untersuchung ab: „Tears of the Rotator cuff with advancing age apparently represent, to a certain extent, a “normal” condition in the asymptomatic shoulder population“ [64].

Harryman fand 1991 in einer Nachuntersuchung operativ behandelter Rotatorenläsionen deren bevorzugtes Auftreten beim männlichen Geschlecht (67%) sowie am dominanten Arm (67%), demgegenüber war in den Studien bezüglich asymptomatischer Rotatorenläsionen von Milgrom und Tempelhof keine Geschlechtsbevorzugung nachweisbar, bei Tempelhof war in 56% der Fälle der dominante Arm betroffen [30, 64, 82]. Bei Ellman gingen 86% der aufgrund einer Manschettenläsion operierten Probanden vor dem Eingriff einer Tätigkeit nach, die eine Armhebung über Schulterniveau erforderte [18].

2.3. Einteilung der Rotatorenmanschettenläsionen

Eine Einteilung der Läsionen kann zunächst ganz allgemein in Partial- und Totaldefekt erfolgen, wobei nicht auf die gesamte Rotatorenmanschette Bezug genommen wird, sondern auf den Zustand der einzelnen Sehnen; eine Defektbeteiligung der gesamten Manschette wird als Massenruptur (ab Beteiligung von zwei kompletten Sehnen) bezeichnet.

Bei den Partialdefekten unterscheidet man nach Ellman artikulärseitige A-Läsionen von bursaseitigen B-Läsionen [86], C-Läsionen bezeichnen intratendinöse Risse. Weiter beurteilt Ellman die Defektfläche der Partialläsionen anhand des Produktes aus Defektbreite und maximaler Retraktion in Millimetern und ordnet sie so drei Graden zu. Ebenfalls nach Ellman wird die Tiefe des Defektes bewertet und in drei Typen eingeteilt (siehe Tabelle) [96, 17].

Lokalisation	
A-Läsion	Gelenkseitig
B-Läsion	Bursaseitig
C-Läsion	Intratendinös
Größe (Tiefe)	
Grad 1	<3 mm; oder <1/4 der Sehnendicke
Grad 2	3-6 mm; oder <1/2 der Sehnendicke
Grad 3	>6 mm; oder >1/2 der Sehnendicke
Größe (Fläche)	
	Breite (mm) x max. Retraktion (mm)

Tab. 1: Inkomplette Läsionen nach Ellman

Snyder differenziert anhand des arthroskopischen Befundes qualitativ in die der Tabelle zu entnehmenden Graduierungen [76].

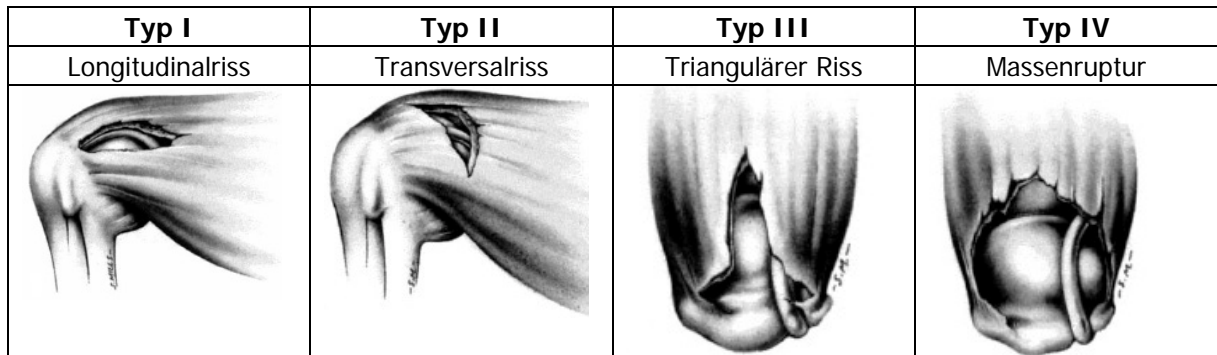
Grad	Größe	Bezeichnung	Beschreibung
0		Normal	Intakte Rotatorenmanschette
1	<1 cm	Minimal	Oberflächliche Irritation
2	<2 cm	Teilschaden	Auffransungen, Versagen einzelner Fasern
3	<3 cm	Schwerer Teilschaden	Fransen-/Rissbildung der ges. Oberfläche, meist SSP
4	>3 cm	Sehr schwerer Teilschaden	Meist zus. mit Lappenriss, Übergang in den kompletten Defekt

Tab. 2: Arthroskopischer Aspekt nach Snyder

Für die kompletten Läsionen hat sich die Einteilung nach Bateman bewährt, die Risse anhand ihrer Ausdehnung parallel zu den Ansatzregionen an Tuberculum majus und minus einem von vier möglichen Ausprägungsgraden zuordnet. Eine Kategorisierung unter Berücksichtigung des makroskopischen Aspektes erfolgt nach Rowe in Longitudinale, Transversale, Trianguläre Risse sowie in Massenrupturen. Die für die Prognose wichtige Beurteilung des Retraktionsgrades der betroffenen Sehne kann mittels der Einteilung nach Patte erfolgen (siehe Tab.3+4+5).

Grad	Ausprägung (cm)
I	<1
II	1-3
III	3-5
IV	>5

Tab. 3: Komplettruptur nach Bateman



Tab. 4: Makroskopischer Aspekt nach Rowe [k]



Tab. 5: Retraktionsgrad nach Patte [l]

Eine weitere Beurteilung der makroskopischen Rissform, die sich mehr an der Entstehung der Ruptur orientiert, kann nach Kölbel erfolgen (siehe Abb.5). Form A ist ein halbmondförmiger Riss der Supraspinatussehne, der Vorderrand der Sehne ist vom Riss nicht betroffen. Bei der Rissform B reißt auch der Sehnenvorderrand, unter dem kräftigen Muskelzug wird der Defekt über dem Humeruskopf gedehnt „wie ein Socken über dem Stopfpilz“ [46]. Bei noch ausgedehnteren Rissen (Form C) und bei zunehmender Retraktion der Sehnen ziehen sich die abgerissenen Fasern entlang der an den Defekträndern erhaltenen Fasern nach median zurück.

Der makroskopische Aspekt kann schwierig zu durchschauen sein, wenn sich tiefe Anteile der Sehne durch tangentielle Spaltbildung weiter retrahieren als die oberflächlichen Schichten, die größere Defektausdehnung in der tiefen Schicht wird so verdeckt, wie bei Form D zu sehen. Als Längsrisse können die Rupturen mit einer Rissform wie unter E dargestellt fehlinterpretiert werden. Es handelt sich dabei um relativ kurzstreckige Abrisse der Supraspinatussehne (ca. 1,5 cm) wobei sich der Rissrand sehr weit retrahiert hat [46, 58].

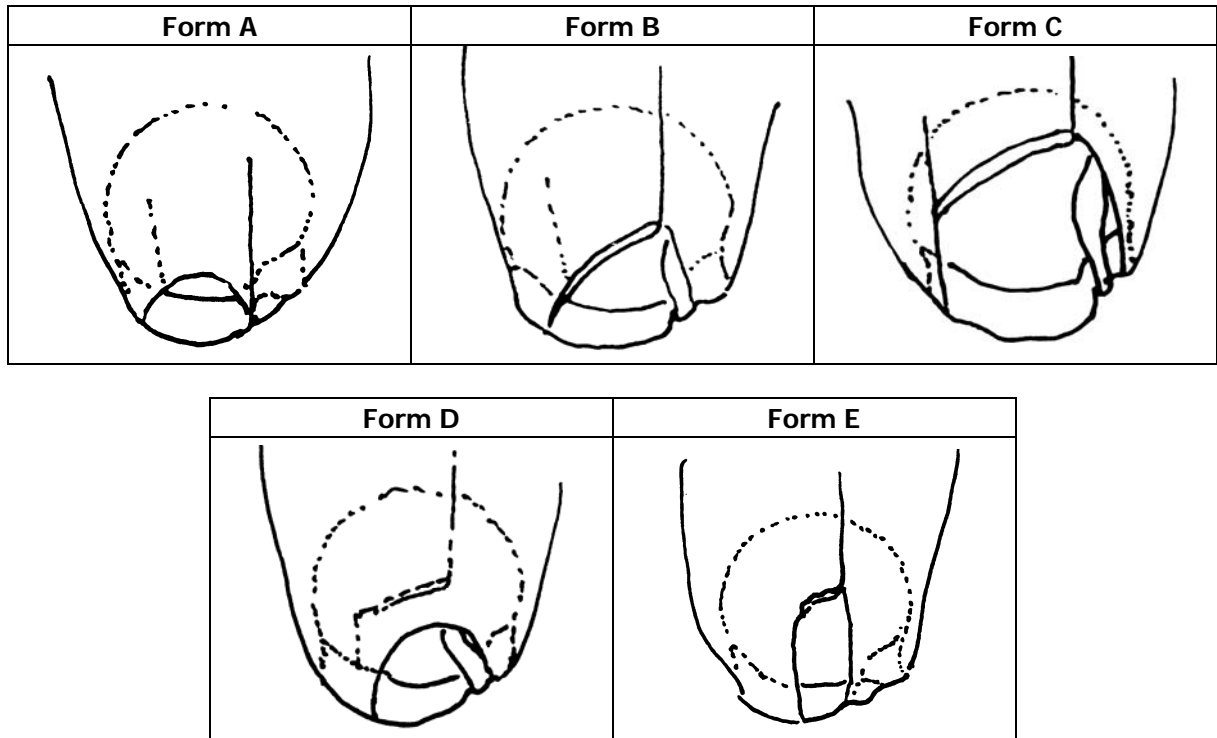


Abb.5: Rissformen nach Kölbl [e]

Der Zustand der der betroffenen Sehne zugehörigen Muskulatur wird bei der weiterführenden Bildgebung im CT nach Goutallier und im MRT nach Thomazeau sowie abgeleitet aus der CT-Klassifikation ebenfalls nach Goutallier beurteilt (siehe Tabelle 6), was unter anderem eine Aussage hinsichtlich der Aussicht auf Erholung der Muskulatur nach einer Manschettenrekonstruktion ermöglicht.

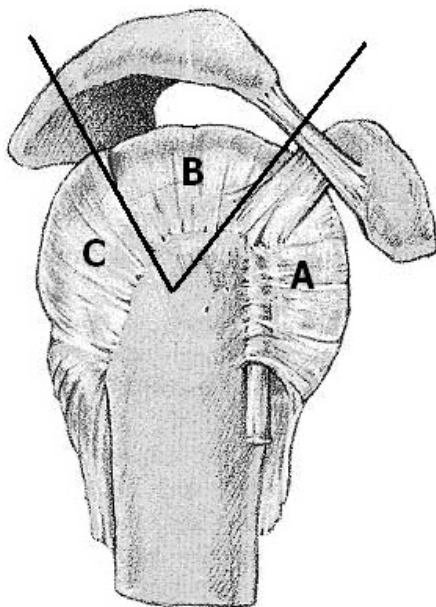
Grad	Muskelatrophie CT (nach Goutallier)	Muskelatrophie MRT (nach Thomazeau)
I	- Normale Muskulatur - evt. einige Fettstreifen	- Normale Muskulatur - Muskulatur/Fossa supraspinata = 1,0-0,6
II	- Fettige Infiltration - mehr Muskulatur als Fett	- Mäßige Atrophie - Muskulatur/ Fossa supraspinata = 0,6-0,4
III	- Deutliche Degeneration - Fett und Muskulatur gleich verteilt	- Wesentliche Atrophie - Muskulatur/ Fossa supraspinata <0,4
IV	- Fettige Degeneration - mehr Fett als Muskulatur	

Tab. 6: Muskelzustand im CT (Goutallier) und MRT (Thomazeau)

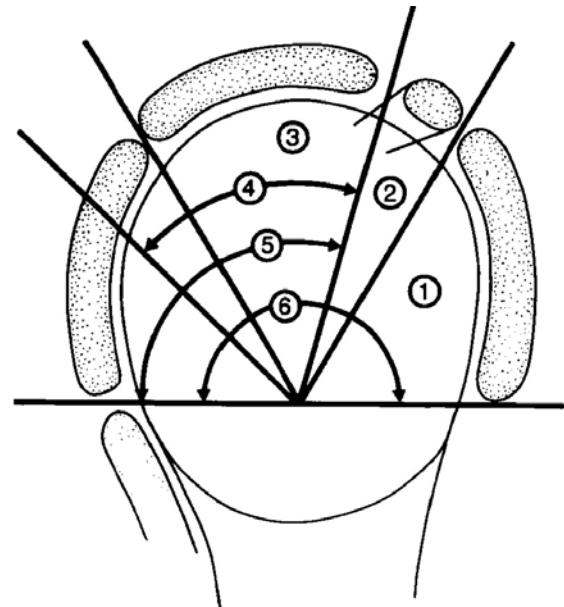
Habermeyer teilt die Rotatorenmanschette zur Beschreibung der Lokalisation einer Läsion in drei Sektoren ein, dabei umfasst die Zone A die Subscapularissehne, das Rotatorenintervall und die lange Bizepssehne, die Zone B schließt kranial an und reicht unter Einbeziehung der Supraspinatussehne bis an die Verlängerungslinie der Spina scapulae, dorsal hiervon liegt die Zone C [29]. Patte [72] gibt zur Beschreibung der Defekttopographie in sagittaler Ebene eine Einteilung der Rotatorenmanschette in sechs Segmente an (siehe Abb.6 und Tab.7).

Segment 1	Subscapularisdefekt
Segment 2	Defekt des Lig. coracohumerale
Segment 3	Isolierter Supraspinatusdefekt
Segment 4	Defekt ges. Supraspinatus- und Hälfte Infraspinatussehne
Segment 5	Supra- und Infraspinatusdefekt
Segment 6	Supraspinatus-, Infraspinatus- und Subscapularisdefekt

Tab.7: Segmentale Einteilung der Defekttopographie nach Patte



a: nach Habermeyer



b: nach Patte

Abb. 6a und b: Zonale Einteilung der Rotatorenmanschettendefekte in sagittaler Ebene

2.4. Klinik

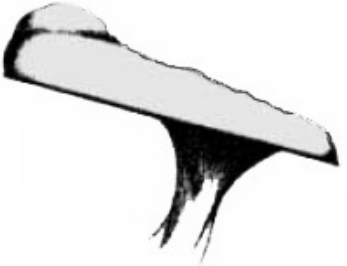





Das Auftreten asymptomatischer Rotatorenmanschettenläsionen im höheren Lebensalter wurde bereits erwähnt, unter welchen Umständen eine asymptomatische Läsion symptomatisch wird, ist noch nicht vollständig geklärt [82].

Typisch für Manschettenläsionen ist der Nachtschmerz, insbesondere beim Liegen auf der betroffenen Schulter. Die belastete und unbelastete Elevation und Abduktion des Armes ist schmerzhaft, oft kraftgemindert. Wird der Arm passiv in die maximale Elevation gebracht, verschwindet der Schmerz im typischen Fall [15]. Auch bei Extensionsbewegungen (Schließen des BHs, Anziehen einer Jacke) wird oft Schmerz angegeben, da hierbei die Rotatorenmanschette gegen den Fornix humeri gedrückt wird [33]. Der Bewegungs- und Belastungsschmerz projiziert sich dabei regelmäßig in den Ventrolateralbereich des M. deltoideus [19] und den Oberarm. Tragen von Lasten am hängenden Arm ist oft schmerzfrei möglich, wird gelegentlich sogar als entlastend empfunden. Plötzliche, schnelle Bewegungen (Auffangen eines herunterfallenden Gegenstandes) auch ohne Einsatz größerer Kraft lösen häufig starke Schmerzen aus. Überkopfarbeiten können, wenn überhaupt noch möglich nur kurze Zeit aufrechterhalten werden, es entwickeln sich Schmerzen und Schwächegefühle. Beim akuten Trauma tritt häufig eine zeitlich begrenzte Pseudoparalyse der Schulter auf [33]. Initial ist die passive Beweglichkeit frei, bei länger bestehenden Defekten tritt jedoch eine zunehmende Bewegungseinschränkung auf. Der Patient versucht diese oft unbewusst durch Ersatzbewegungen zu kompensieren, sodass ihm die Einschränkung zunächst nicht auffällt, dann aber beispielsweise durch Verspannungen der scapula-fixierenden und -hebenden Muskulatur symptomatisch wird. Ebenfalls ist bei lange bestehenden Läsionen häufig eine Atrophie der Rotatorenmuskulatur nachweisbar. Das Resultat lang bestehender großer Defekte, die auch als Massendefekte bezeichnet werden und sowohl die Supraspinatussehne als auch die Infraspinatus- und Subscapularissehne betreffen ist die sekundäre Omarthrose, in diesem Fall auch Defektarthropathie oder Cuff Arthropathy genannt. Durch die insuffiziente Manschette überwiegt der kranialisierende Zug des M. deltoideus, es resultiert eine „Inkongruenzarthrose im Schultergelenk“ [28] und eine „Arthrose des acromialseitigen Anteils des Humeruskopfes“ [28] durch Verminderung des acromiohumeralen Abstandes und Kontakt von Humeruskopf und Acromion [89]. Klinisch besteht ein unspezifischer, progredienter Ruhe- und Bewegungsschmerz sowie gelegentlich palpables intraartikuläres Krepitieren [67].

2.5. Diagnostik

Am Beginn jeder Diagnostik müssen die Anamnese und die differenzierte klinische Untersuchung stehen. Zur Untersuchung eignen sich die unter dem Kapitel „Methoden“ beschriebenen klinischen Tests. Alleine mit der transdeltoidalen Palpation (Rent Test) nach Codman gelingt dem geübten Untersucher hierbei laut Wolf die Diagnose einer Totalruptur mit einer Sensitivität von 95,7% und einer Spezifität von 96,8% [87, 12]. Nach Erarbeitung einer Arbeits-/Verdachtsdiagnose kann eine weiterführende bildgebende Diagnostik erforderlich werden. Als eine für den Patienten unbelastende und nicht invasive Methode steht die Sonographie zur Verfügung, mit deren Hilfe man in der Lage ist, das Schultergelenk im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren auch dynamisch zu untersuchen. Hedtmann gibt die Sensitivität und Spezifität der Detektion von Partial- und Totalrupturen im Ultraschall mit jeweils 95% an [35].

Im Nativ-Röntgenbild lassen sich indirekte Zeichen einer Manschettenläsion finden. So kann der acromiohumorale Abstand durch Höbertreten des Humeruskopfes vermindert sein, dabei bildet sich in der true a.p. Projektion eine Stufe in der bei der gesunden Schulter harmonisch kranialkonvex vom Unterrand des Glenoids zum Unterrand des Humeruskopfes ziehenden Maloney-Linie [36]. Röntgenologisch lässt sich weiter die Acromionform nach Bigliani beurteilen (Siehe Tab.7), wobei die Formtypen II und III als Risikofaktoren für die Entwicklung eines Impingement oder einer Manschettenläsion angesehen werden können und ferner mit schlechteren Ergebnissen bei der konservativen Therapie eines Impingement assoziiert sind [27, 66].

Typ I Gerade	Typ II Gebogen	Typ III Hakenförmig
		
		

Tab. 8: Akromionform nach Bigliani [m, n]

Auch können Traktionsosteophyten am acromialen Ansatz des Lig. coracoacromiale und kaudale Osteophyten am Schulterreckgelenk dargestellt werden. Ferner sind bei einer Manschettenläsion häufig vermehrte Sklerosierungen oder Kortikalisunregelmäßigkeiten am Tuberculum majus und eine Vertiefung des kranialen Collum anatomicum im Röntgenbild sichtbar [36].

Wichtig ist das Nativbild zum Erkennen von Begleitpathologien traumatischer oder degenerativer Natur wie etwa Frakturen, Luxationen, Schulter- und Akromioklavikulargelenksarthrosen oder auch Tumoren (siehe Abb.7 und 8).



Abb. 7: Rotatorendefektarthropatie



Abb. 8: Omarthrose nach HK-Fraktur

Als minimalinvasive bildgebende Methode wird zunehmend seltener die Schulterarthrographie angewandt, bei der es im Falle einer Totalruptur zu einem Kontrastmittelübertritt vom Glenohumeralgelenk in die Bursa subacromialis kommt. Im Arthrogramm stellt sich dies als kontrastmitteldichte Pilzformation oberhalb des Glenohumeralgelenkes dar. In einer vergleichenden Studie von Paavolainen bezüglich der diagnostischen Aussagekraft von Sonographie und Arthrographie bei Rotatorenläsionen zeigte sich für beide Methoden eine Spezifität von 95%; hinsichtlich der Sensitivität war die Arthrographie der Sonographie überlegen (93%/74%) [70]. Aufgrund der Invasivität, der Strahlenbelastung, möglicher Kontrastmittelinduzierter allergischer Reaktionen, möglicher jodinduzierter Schilddrüsenüberfunktionen und nicht zuletzt wegen der Verfügbarkeit neuerer bildgebender Verfahren tritt die Arthrographie wie bereits erwähnt in den Hintergrund [36, 24], gelegentlich wird gänzlich von ihr abgeraten [38].

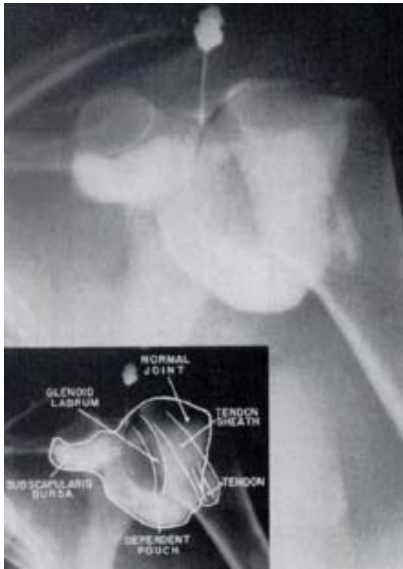


Abb.9a: normales Arthrogramm

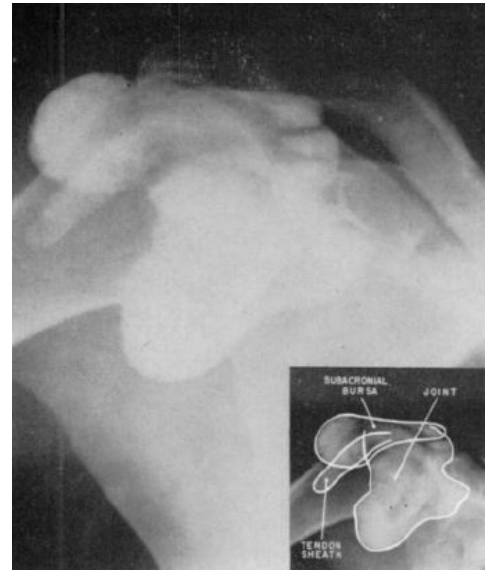


Abb.9b: Arthrogramm bei RMR [h]

Eine häufig angewandte weiterführende Bildgebung ist die nicht strahlenbelastende aber teure und vom Patienten wegen der relativ langen Dauer der Untersuchung, der Enge und der Lärmbelastigung oft als belastend empfundene Kernspintomographie. Mit ihrer Hilfe können insbesondere Totalrupturen gut nachgewiesen werden, die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen variieren. Martin fand 97,1% Spezifität und 80,8% Sensitivität bei Totalrupturen sowie 75% Spezifität bei Partialrupturen, die Sensitivität wurde hierbei mit 50% als nicht ausreichend bewertet. Bei Nelson betrug die Spezifität und Sensitivität der Kernspintomographie 93%/ 86% für Totalrupturen und 89%/ 67% für Partialrupturen [69]. In derselben Studie wurde im Vergleich dazu sonographisch untersucht, es ergab sich eine geringere Spezifität und Sensitivität des Ultraschalls gegenüber des MRT von 92%/ 60% für Totalrupturen und 75%/ 36% für Partialrupturen [69]. Im Kernspintomogramm können neben Lokalisation und Ausdehnung einer Rissbildung auch der Grad der Retraktion einer Sehne sowie der Zustand der Rotatorenmuskulatur (nach Goutallier, ursprünglich im CT angewandt) beurteilt werden [95]. Eine Aussage über einen möglichen Humeruskopfhochstand kann aufgrund der liegenden Position des Patienten im Kernspintomographen nicht getroffen werden.

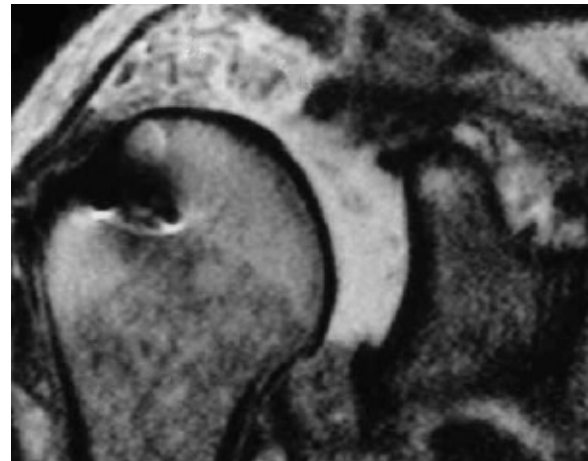
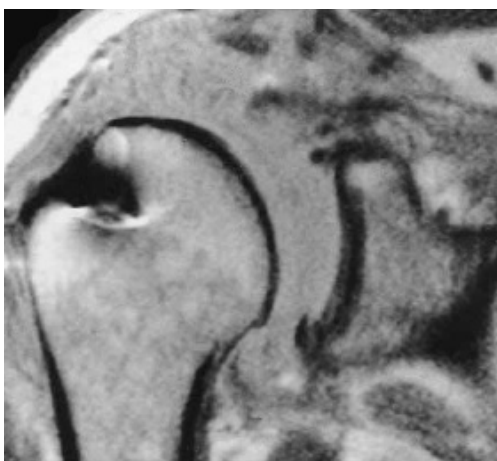


Abb. 10: MRT; schräg coronare Ebene protonengewichtet (a) und T2-gewichtet(b) SSP-Reruptur nach fehlgeschlagener Fadenankerrekonstruktion, synovialer Hypertrophie [i]

Die Computertomographie und die Szintigraphie haben bei der Diagnostik einer Rotatorenmanschettenläsion praktisch keine Bedeutung [42], sie werden eher bei der Diagnostik knöcherner Läsionen des Schultergürtels bzw. zur Abklärung bei Tumorverdacht eingesetzt.

Zusammenfassend sollte als bildgebende Standarddiagnostik eine Sonographie und ein Nativröntgen erfolgen, die Kernspintomographie sollte nur bei Diskrepanz von klinischer Untersuchung, Röntgen und Ultraschall durchgeführt werden sowie präoperativ bei gesicherten großen Manschettenläsionen, um den Zustand der Rotatorenmuskulatur beurteilen zu können [36]. Ansonsten sind „gerade teure Verfahren wie CT und MRT [...] ohne ganz genaue Fragestellung überfordert und als weitere Masche eines blind ausgeworfenen diagnostischen Fischernetzes nicht sinnvoll“ [47].

2.6. Therapie

Nach Sicherung der Diagnose einer Rotatorenläsion stellt sich prinzipiell die Frage, ob eine solche konservativ oder operativ behandelt werden soll oder muss. Bezüglich des praktischen konservativen Vorgehens herrscht weitestgehend Einigkeit, hingegen gehen die Meinungen über die operative Therapie sowohl hinsichtlich des optimalen Zeitpunktes und der Operationsmethode als auch darüber auseinander, welche Läsionen operiert werden sollen. Dies spiegelt sich in der Literaturfülle wieder, die diese Themen diskutiert.

Folgende Kriterien für eine konservative Behandlung werden von Habermeyer angeführt [29]:

- langsamer Beginn
- degenerative Schadenslage (Enthesiopathie)
- inaktiver Patient
- höheres Alter
- fehlende Motivation
- begleitende Frozen Shoulder

Bezüglich des Kriteriums des höheren Alters konnte Boehm nachweisen, dass auch Menschen, die das 60. Lebensjahr überschritten haben, von einer operativen Manschettenrekonstruktion profitieren, sogar postoperativ bessere Werte im altersadaptierten Constant-Score aufweisen als die Kontrollgruppe unter 60 Jahren [6]. Zunächst erfolgen bei der konservativen Therapie verschiedene Maßnahmen der physikalischen Therapie, eine medikamentöse Schmerzreduktion mittels oraler NSAR gegebenenfalls auch durch subakromiale Corticoidinfiltration; diese sollte nicht häufiger als dreimal jährlich erfolgen, da es ansonsten zu schlechteren Ergebnissen kommen kann, sollte doch eine Rekonstruktion erforderlich werden [2]. Ziele einer stets durchzuführenden krankengymnastischen Behandlung sind:

- Verminderung einer Bewegungseinschränkung
- Rezentrierung des Humeruskopfes
- Kräftigung der Schulter- und Schulterblattmuskulatur
- Training der Koordination, gegebenenfalls Training von Ersatzbewegungen [33].

Goldberg untersuchte 46 Patienten mit konservativ behandelter Totalruptur im Zeitraum von 2,5+/-1,6 Jahren nach, dabei zeigte sich in 59% der Fälle eine deutliche Besserung der initialen Symptome, in 30% trat eine Verschlechterung auf, in 11% war keine Änderung zu verzeichnen [26].

Als Kontraindikationen für ein konservatives Vorgehen gelten der frische traumatische Defekt sowie ein Patientenalter unter 40 Jahren. Im Alter zwischen 40 und 60 Jahren muss individuell anhand der Defektgröße und der Ansprüche des Patienten entschieden werden [33].

Eine 2007 von der Universität Turku/ Finnland [49] veröffentlichte Nachuntersuchung von 415 operativ behandelten Totalläsionen empfiehlt die Rekonstruktion einer Totalruptur, soweit symptomatisch insbesondere schmerzhaft, unabhängig von Defektgröße und Alter aufgrund ihrer guten postoperativen Ergebnisse. Unter den nachuntersuchten Probanden hatten 68% ein akutes Trauma mit Totalruptur in der Anamnese, bei diesen ist die Operation innerhalb von 3 Wochen anzustreben, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Eine Ausnahme

sind Patienten, die nur geringe Ansprüche an ihre Schulter stellen oder bei denen das Operationsrisiko aufgrund anderer Erkrankungen die Operation nicht rechtfertigt [1]. Bei degenerativen Läsionen mit chronischen Beschwerden ist die Rekonstruktion hinsichtlich des Zeitpunktes nicht dringlich, allerdings verschlechtert sich die Aussicht auf ein gutes postoperatives Ergebnis mit der Zeit. Als prognostisch ungünstige Faktoren für ein solches sieht Ellman die:

- präoperative Schwäche der Abduktion und Außenrotation (Kraftgrad 3)
- Einschränkung der aktiven Beweglichkeit auf unter 100° Abduktion
- Verminderung des coracohumeralen Abstandes auf 7mm oder weniger
- lange Dauer von Beschwerden [18].

Ergänzt werden kann unter anderem der:

- Bezug von Ausgleichszahlungen aufgrund einer Manschettenläsion [65]
- Nikotinabusus [57].

Bezüglich der **Operationstechnik** bei Totalrupturen gilt die offene transossäre Naht, wie sie von McLaughlin 1944 beschrieben und von Neer, Kölbl und anderen in der Folgezeit modifiziert wurde als gut untersuchtes Standardverfahren. Die im Folgenden beispielhaft beschriebene Operationstechnik wurde mit dem individuellen Befund angepassten Abweichungen beim nachuntersuchten Patientenkollektiv angewandt.

Die Lagerung erfolgt in „beach-chair“-Position (siehe Abb.11), als Zugang wird überwiegend der anterolaterale Schnitt gewählt [29], nach Kölbl auch „Standardzugang“ genannt. Dieser wird entlang der Langerschen Hautspaltlinien von der Acromionvorderkante [48] ausgehend „nach mediokaudal zur Coracoidspitze etwa über den Vorderrand des Lig. coracoacromiale ziehend“ angelegt (Kölbl). Weitere Zugänge wie beispielsweise der Säbelhiebschnitt für spezielle Indikationen sind beschrieben. Nach Darstellung und Längsspaltung des M. deltoideus bis etwa 4 cm kaudal des Acromions zum Schutz des N. axillaris sowie gegebenenfalls subperiostaler Ablösung des Muskels vom Vorderrand des Acromions wird die Bursa eröffnet aber möglichst nicht exziiert und der Subacromialraum dargestellt.



Abb.11a+b: Beach-chair Lagerung ohne und mit Abdeckung

Es folgt die subacromiale Dekompression mit vorderer Acromioplastik nach Neer und Ablösung des coracoacromialen Bandes, gegebenenfalls werden kaudale osteophytäre Ausziehungen des Schulterergelenks entfernt [48]. Mit so erlangter besserer Übersicht über das Operationsgebiet wird der Rotatorendefekt bzw. die rupturierte(n) Sehne(n) identifiziert und dargestellt, die Manschette mittels verschiedener Techniken mobilisiert und der Rissrand, sofern nötig debridiert.



Abb.12: großer RM-Defekt, Klemme greift Rupturrand der SSP-Sehne

Eine Mobilisation der Sehnen ist insbesondere bei älteren Defekten nötig, da sich die rupturierten Sehnen entsprechend des Muskelzugs retrahieren und mit den umgebenden Strukturen bindegewebig verwachsen. So kann eine Ablösung des Lig. coracohumerale von seinem coracoidalen Ursprung nötig sein, um den Vorderrand der Supraspinatussehne wieder seinem Ansatz am Tuberculum majus anzunähern, eine weitere Möglichkeit der Mobilisation weit retrahierter Sehnen ist die juxtaartikuläre Kapsulotomie, wobei die der Manschette fest anhaftenden Kapselanteile vom Glenoid abgelöst werden [48]. Es folgt ein Débridement an der früheren Insertion am Tuberculum majus, auch Ansatzfacette oder Footprint genannt [14], sodass die Rotatorensehnenränder später auf spongiosiertem Knochen fixiert werden können. Metaplastische Knochenwülste werden hierbei entfernt. Damit die Sehnenränder auf möglichst breiter Fläche (mindestens 10 mm) reinserieren, wird eine flache Rinne im Collum anatomicum geschaffen, sodass eine konvexe Oberfläche des Footprint resultiert [46]. Sollte die Manschette nicht bis an ihre ursprüngliche Insertion mobilisiert werden können, was häufig der Fall ist, so muss ein Teil des lateralen humeralen Knorpels zugunsten einer möglichst spannungsfreien Fixierung abgetragen und der subchondrale Knochen spongiosiert werden (McLaughlin-Technik). Oft ist es nötig, durch den relativ zur Insertionsfläche großen Rissrand eventuell entstandene Verwerfungen der Manschette zu exzidieren, bzw. die Manschette zu inzidieren und zu verschieben. Im Anschluss wird der Sehnenstumpf an der (neu geschaffenen) Insertion fixiert. Hierzu werden transossäre Fäden am Tuberculum vorgelegt. Mittels dieser Fäden wird die Manschette dann in verschiedenen Nahttechniken (Flaschenzugnaht nach Kölbel, Mason-Allen-Naht etc.) möglichst spannungsfrei und wasserdicht am Tuberculum fixiert. Als Nahttechniken sollten relativ atraumatische Varianten gewählt werden, die das Sehngewebe nur wenig abschnüren gleichzeitig aber eine maximale Stabilität gewährleisten. Beim hier nachuntersuchten Patientenkollektiv wurde ausschließlich die Flaschenzugnaht nach Kölbel angewandt. Diese imitiert den physiologischen Faserverlauf der Manschettensehnen [48] und deren flächige Insertion, des weiteren verhindert sie

Relativbewegungen zwischen Sehngewebe und Knochen während der postoperativen Mobilisierung der Schulter [46]. Wichtig ist, auch weit retrahierte tiefe Schichten der Manschette mit zu fassen und zu refixieren.

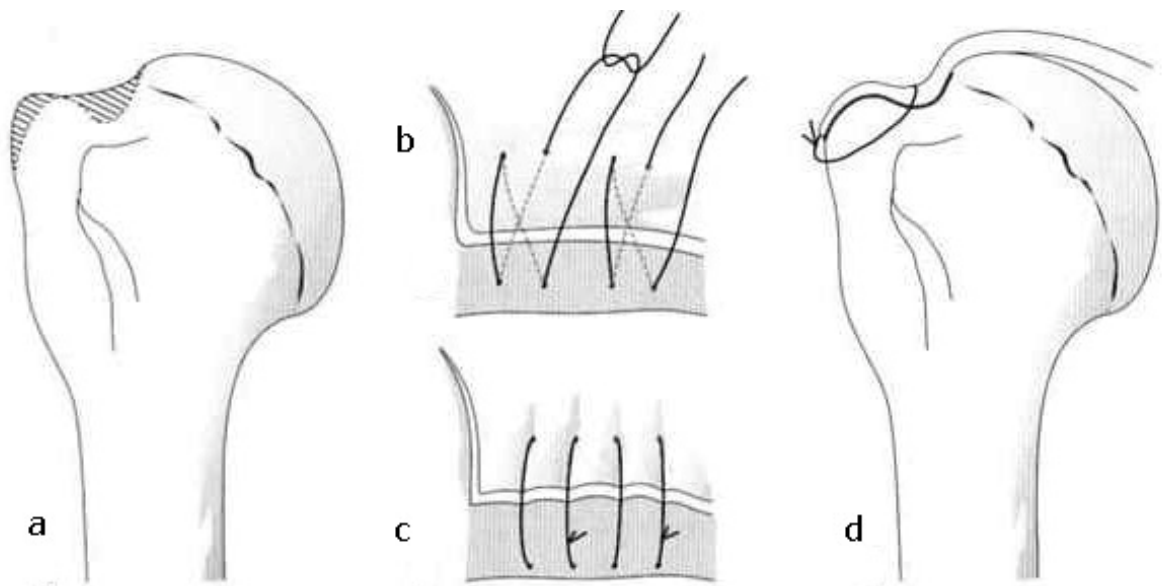


Abb.13: a) Präparation Insertion; b-d) Flaschenzugnaht [j]



Abb.14a: Nach Präparation der Insertion Vorbereiten der Naht



Abb.14b: Vorgelegte Flaschenzüge

Längsrisse können mit einer Schuhnestelnaht oder Seit-zu-Seit-Naht adaptiert bzw. fixiert werden. Nach der Versorgung der Manschette wird die Bursa subacromialis bzw. Bursa subdeltoidea soweit wie möglich wieder verschlossen. Die Bursa sollte erhalten bleiben, da vom visceralen Bursablatt die entscheidende Versorgung des Sehngewebes ausgeht [84]. Anschließend wird die Faszie des M. deltoideus vernäht und, sofern beim Zugang am Vorderrand des Acromions abgelöst, hier mittels transossärer Naht refixiert.

McLaughlin wies auf die Wichtigkeit eines wasserdichten Verschlusses der Manschettenläsion hin, da er davon ausging, dass eine verbleibende Öffnung in der Manschette der Ursprung für ein erneutes Auftreten einer Ruptur ist [63]. Speziell hinsichtlich großer Defekte hat Burkhard jedoch darauf hingewiesen, dass ein kompletter Verschluss nicht zwingend erforderlich ist, solange es sich bei dem Defekt um eine „funktionelle Rotatorenmanschettenläsion“ handelt, es sich demnach zwar um eine anatomisch defekte aber biomechanisch intakte Manschette handelt. Entscheidend hierfür ist unter anderem die Unversehrtheit bzw. die Rekonstruktion mindestens der inferioren Hälfte der Infraspinatussehne und der gesamten Subscapularissehne sowie des „rotator cable“, sodass sowohl das transversale als auch das coronale Force Couple intakt ist, daher ein Kräftegleichgewicht in allen Ebenen herrscht [11].

Anstelle der transossären Naht ist auch die Fixation mittels verschiedener Fadenankersysteme möglich. Dies kann unter anderem zu einer Verkürzung der Operationsdauer beitragen, hinsichtlich der Nahtfestigkeit bleiben sie aber hinter der transossären Nahttechnik zurück. Ein experimenteller Vergleich ergab eine Zugfestigkeit der klassischen Naht von 34% sowie eine Zugfestigkeit der getesteten Ankersysteme von ca. 20% gegenüber der gesunden Supraspinatussehne [77].

Die Therapiemöglichkeiten bei Partialläsionen werden kontrovers diskutiert. Sie reichen vom Sehnedébridement und der Akromioplastik [96, 17] über die Komplettierung der Läsion mit anschließender Rekonstruktion [16, 17] bis zur arthroskopischen Refixation der defekten artikularseitigen Sehnenanteile [20, 53, 55] bzw. der defekten bursaseitigen Sehnenanteile mit Fadenankersystemen [88]. Die Wahl des Verfahrens ist dabei unter anderem abhängig von Ausmaß und Lokalisation der Läsion sowie von Alter und Anspruch des Patienten.

In den vergangenen Jahren wird verstärkt die arthroskopische Versorgung von Partial- und Totalrupturen der Rotatorensehnen praktiziert sowie deren Möglichkeiten und Ergebnisse untersucht. Neben der bereits erwähnten arthroskopischen Therapie von Teilläsionen mittels Fadenankern ist diese Technik auch bei Totalrupturen möglich, Resch hat eine Möglichkeit zur arthroskopischen transossären Naht mit dem „Rotator Cuff Bone Stitcher“ eingeführt, mit Ergebnissen, die denen der offenen Refixation vergleichbar sind [60]. Eine 2004 veröffentlichte Studie aus Korea vergleicht die Ergebnisse arthroskopischer Refixationen von Totalrupturen und signifikanter (Defekttiefe >50%) Partialrupturen mit dem Ergebnis, dass postoperativ kein wesentlicher Unterschied zwischen den zwei Kollektiven hinsichtlich Funktion und Schmerzniveau besteht. Insgesamt erreichten 93% der Operierten ein exzellentes oder gutes Ergebnis im ASES score (score of the American Shoulder and Elbow Surgeons), unabhängig von Dauer und Ausmaß der präoperativen Beschwerden [71].

Vorteile des arthroskopischen gegenüber des offenen Vorgehens sind der kleinere Zugang, der die Weichteile und damit auch den M. deltoideus weniger traumatisiert, die gute intraartikuläre Übersicht zur Beurteilung und Behandlung von Läsionen im Glenohumeralgelenk sowie weniger postoperative Schmerzen, was die Rehabilitation beschleunigen kann [22].

In den letzten Jahren wurden mehrere Studien vorgelegt, die die postoperativen Ergebnisse nach arthroskopischer und nach offener bzw. mini-open Refixation kompletter Manschettenrisse vergleichen [4, 9, 92, 94]. In der Untersuchung von Bishop waren 69% der offen refixierten Manschetten nach einem Jahr nicht rerupturiert, in der Gruppe der arthroskopisch behandelten Rupturen waren 53%

nach diesem Zeitraum noch intakt. Für große Läsionen über 3 cm, die arthroskopisch refixiert wurden, fand sich eine etwa doppelte so hohe Rerupturrate im Vergleich zu den offen refixierten Sehnen, bei kleineren Läsionen hielten sich die Ergebnisse in etwa die Waage [4]. Die Studie von Buess kommt zu dem Schluss, dass durch die arthroskopische Versorgung von Totalrupturen gleiche oder bessere Ergebnisse als beim offenen Verfahren erzielt werden können, durch das atraumatischere Vorgehen die Schulterfunktion und die Schmerzfreiheit postoperativ schneller wieder hergestellt ist und sich das arthroskopische Verfahren Erfolg bringend sowohl bei kleineren als auch bei großen Rupturen anwenden lässt [9].

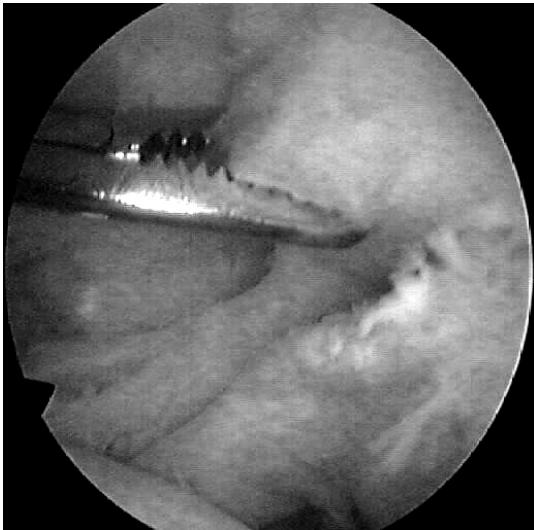


Abb. 15a: RM-Riss, SSP-Rand in Faszange, darunter LBS



Abb. 15b: Fadenanker wird im Footprint platziert

Bezüglich der arthroskopischen Versorgung großer Rupturen kommt Galatz aufgrund der hohen Rerupturrate im untersuchten Kollektiv bei gleichzeitig deutlicher postoperativer Besserung der Beschwerden trotz Reruptur zu dem Schluss, dass bei jüngeren Patienten mit großen Läsionen eher eine offene oder mini-open Rekonstruktion erfolgen sollte um langfristig eine gute Kraftentfaltung nach dem Eingriff zu gewährleisten [21]. In einer In-Vitro-Studie über die Festigkeit arthroskopischer Manschettennähte mittels verschiedener Ankersysteme empfiehlt Schneeberger bei Läsionen von Manschetten, die postoperativ einer hohen Beanspruchung ausgesetzt sein werden die offene Rekonstruktion. In der gleichen Studie wurde die Festigkeit von konventionellen arthroskopischen Matratzennähten mit derjenigen von modifizierten Mason-Allen-Nähten verglichen, es ergab sich kein signifikanten Unterschied [78].

Die bereits mehrfach genannte mini-open Rekonstruktion ist eine Zusammenfassung mehrerer Techniken, denen gemeinsam ist, dass eine offene Refixation mit verkleinertem lateralen, transdeltoidalen Zugang arthroskopisch assistiert wird und die als Mittelweg zwischen arthroskopischem und offenem Vorgehen angesehen werden können [32]. Yamaguchi sieht diese Techniken in einem Entwicklungsfluss vom offenen Verfahren über arthroskopisch assistierte offene und offen assistierte arthroskopische Methoden hin zum komplett arthroskopischen Vorgehen, wobei sie die Vorzüge einer Arthroskopie mit der verringerten technischer Schwierigkeit einer offenen Operation kombinieren [92].

Neben dem oben beschriebenen offenen Standardrekonstruktionsverfahren stehen für bestimmte Indikationen Alternativverfahren zur Verfügung. Hierzu zählen extraanatomische, plastische Methoden wie der Transfer der Latissimus-dorsi-Sehne auf das Tuberculum majus zur Deckung eines ansonsten irreparablen Manschettendefektes mit starkem Aussenrotations-/ Abduktionsdefizit [73, 83]. Weitere extraanatomische Rekonstruktionen sind der Sehnentransfer des M. pectoralis major als Kompensation einer irreparablen, veralteten Subscapularissehnenläsion [74] sowie der Transfer ventraler Anteile des M. deltoideus auf dorsale Reste der Manschette zur Deckung von Massenrupturen und damit zur Wiederherstellung einer dynamische Humeruskopfkaudalisierung [29, 81]. Hierbei wird jedoch der Deltamuskel partiell geschwächt; dies kann Einfluss haben auf einen später möglicherweise nötigen Rückzug auf eine inverse Prothese, sollte sich im Laufe des Lebens des Patienten eine Defektarthropathie einstellen.

3. Methode

3.1. Constant Score

Der Constant-Murley-Score (1987) wird seit 1992 von der „European Society for shoulder and elbow surgery“ und von der Deutschen Vereinigung für Schulter und Ellenbogenchirurgie (DVSE) wegen seiner guten Vergleichbarkeit zur Schulteruntersuchung empfohlen. Er setzt sich aus einem subjektiven (35%) und einem objektiven (65%) Anteil zusammen.

Im subjektiven Teil werden die Patienten zur Einschränkung ihrer Befindlichkeit durch ihre Schulter während alltäglicher Verrichtungen (ADL, „activities of daily living“) und zu ihren Schulterschmerzen befragt, im objektiven Teil werden die schmerzfreie Kraftentfaltung sowie der schmerzfreie Bewegungsumfang gemessen und jeweils einem bestimmten Punktwert zugeordnet, sodass in der Summe maximal 100 Punkte erreicht werden können.

Messwert	Punkte
Schmerz	15
activities of all day living (ADL)	20
Bewegungsausmaß	40
Kraft	25
Gesamt	100

Tabelle 8: Constant Score, Übersicht

Die subjektiven Angaben beziehen sich auf die folgenden fünf Teilbereiche, denen jeweils ein Punktwert zugeordnet wird:

ADL	Punkte
Arbeitsfähigkeit	0-4
Freizeit	0-4
Schlaf	0-2
Schmerz	0-15
Einsetzbarkeit der Hand bis :	
Hüfte	2
Xyphoid	4
Hals	6
Scheitel	8
Überkopf	10
Gesamt (max)	35

Tab.9: Constant Score, ADL

Der Maximalwert von 4 Punkten in den Kategorien „Arbeitsfähigkeit“ und „Freizeit“ wird vergeben bei uneingeschränkter Einsetzbarkeit der Schulter während dieser Aktivitäten, der Maximalwert von 2 in der Kategorie „Schlaf“ bei nicht durch die Schulter gestörte Nachtruhe. Der Punktwert der Kategorie „Schmerz“ wird mittels einer Analogskala von 1-15 ermittelt wobei der Schmerzfreiheit der Punktwert 15 zugeordnet wird.

Schmerz	Punkte
kein	15
geringer	10
erheblicher	5
starker	0

Tabelle 10: Constant Score, Schmerz

Die objektiven Parameter werden vom Untersucher erfasst, dabei wird bei der Abduktion und der Anteversion dem schmerzfreien Bewegungsausmaß in Winkelgraden ein Punktwert von 0-10 zugeordnet.

Anteversion	Punkte	Abduktion
0 - 30°	0	0 - 30°
31 - 60°	2	31 - 60°
61 - 90°	4	61 - 90°
91 - 120°	6	91 - 120°
121 - 150°	8	121 - 150°
151 - 180°	10	151 - 180°

Tabelle 11: Constant Score, Anteversion und Abduktion

Die Außenrotation und Innenrotation wird mittels der schmerzfreien Fähigkeit zu definierten Bewegungen bzw. im Falle der Innenrotation mittels Erreichen definierter Körperpartien objektiviert. Die Punktwerte für die Außenrotation werden summiert, die der Innenrotation richten sich nach der maximal erreichten Körperpartie.

Innenrotation (Schürzengriff)	Punkte
Handrücken auf lateralem Oberschenkel	0
Handrücken auf Gesäß	2
Handrücken bis Os sacrum	4
Handrücken bis LWK 3	6
Handrücken bis BWK 12	8
Handrücken zwischen die Scapulae	10

Tabelle 12: Constant Score, Innenrotation

Außenrotationsbewegung	Punkte
Hand auf Hinterhaupt, Ellenbogen vorne	2
Hand auf Hinterhaupt, Ellenbogen nach hinten	2
Hand auf Scheitel, Ellenbogen vorne	2
Hand auf Scheitel, Ellenbogen nach hinten	2
Elevation der Hand vom Scheitel aus	2
Maximale Punktzahl	10

Tabelle 13: Constant Score, Außenrotation

Ein weiterer objektiver Parameter, der gemessen wird ist die Kraft. Es wird die maximale isometrische Kraftentfaltung in 30° Anteversion bei 90° Abduktion fünfmal während 3 Sekunden ermittelt; aus den fünf Messungen wird der Mittelwert gebildet. Pro ½ kg wird ein Punkt vergeben, die maximal erreichbare Punktzahl ist auf 25 festgelegt.

Die Armschlinge des Isobex-Kraftmessgeräts der Firma Cursor, das für die Kraftmessung verwendet wird, wird am Handgelenk angelegt. Da die volle Punktzahl

von 100 im Constant-Score für eine gesunde Schulter stehen sollte, sich dies aber vor allem durch die Einflussgröße „Kraft“ bedingt nicht mit den Normalwerten für Schultergesunde deckt, wurde ein alters- und geschlechtsadaptierter Constant-Score von Gerber (1993) vorgeschlagen, der die durchschnittlichen Werte getrennt für schultergesunde Männer und Frauen bestimmter Altersgruppen angibt.

Alter	Frauen	Männer
20-30	97	98
31-40	90	93
41-50	80	93
51-60	73	90
61-70	70	83
71-80	69	75
81-90	64	66
91-100	52	56

Tabelle 14: alters- und geschlechtsadaptierter Constant Score

Ausgehend von diesen Normalwerten können nun die am Patienten ermittelten Punktwerte als prozentualer Anteil am Normalwert ausgedrückt und anhand der von der DVSE angegebenen Kriterien für die Ergebnisklassen des Constant-Score in diese eingeordnet werden [5, 13, 44, 93].

Ergebnisklasse	Prozent des Normalwertes
ausgezeichnet	91-100%
gut	81 -90%
befriedigend	71 -80%
ausreichend	61 -70%
schlecht	<61%

Tabelle 15: Modifikation Constant Score, Ergebnisklassen

An die Ermittlung der Daten für den Constant-Score schließen sich weitere Erhebungen und klinische Untersuchungen an. Dazu gehört zunächst die Erfragung der demographischen Daten des Probanden, Fragen zur Berufstätigkeit und Freizeitaktivität, Größe, Gewicht und Händigkeit, zu derzeitigen Beschwerden im Schulterbereich, deren Qualität und Ätiologie.

3.2. klinische Untersuchung

Bei allen Untersuchungen werden beide Schultern im Seitenvergleich beurteilt. Bei der Inspektion und Palpation werden Muskelatrophien sowie Druckschmerz über der Rotatorenmanschette und dem AC-Gelenkes dokumentiert. Weiter wird der scapulohumerale Rhythmus beurteilt, nach Krepitationen, Schwellungen und tastbaren Defekten gesucht. Dabei wird eingeteilt in

- stark ausgeprägter Befund
- schwach ausgeprägter Befund
- ohne pathologischen Befund.

Die Funktionsprüfung gliedert sich in die Beurteilung des passiven sowie des aktiven Bewegungsumfangs. Die passive Beweglichkeit wird jeweils liegend hinsichtlich der Flexion, Abduktion, Außenrotation in Neutralstellung und in 90° Abduktion, sowie der Innenrotation in 90° Abduktion geprüft. Die liegende Position des Patienten gewährleistet eine Fixierung des Oberkörpers und damit eine bessere Reproduzierbarkeit der Untersuchung [68]. Die aktive Flexion und Abduktion werden im Stehen gemessen.

Die Innenrotation in Kombination mit einer Extension wird mittels des Schürzengriffs, die Außenrotation in Kombination mit einer Abduktion mittels des Nackengriffs objektiviert. Dokumentiert wird dabei der jeweils mit dem Handrücken bzw. der Handfläche erreichte Wirbelkörper.

Die isometrischen Widerstandstests sollen die grobe Kraft der an den verschiedenen Manövern beteiligten Muskeln objektivieren. Es werden folgende Tests durchgeführt:

Isometrische Außenrotation: der Proband rotiert mit 90° gebeugtem Ellenbogen aus der Schulterneutralposition gegen den Widerstand des Untersuchers nach außen zur Erfassung der Funktion des M. infraspinatus.

Isometrische Innenrotation: der Proband rotiert mit 90° gebeugtem Ellenbogen aus der Schulterneutralposition gegen den Widerstand des Untersuchers nach innen zur Erfassung der Funktion des M. subscapularis.

Isometrische Flexion: der Proband flektiert aus leicht vorbestehender Flexion heraus gegen den Widerstand des Untersuchers zur Prüfung der Funktion des M. supraspinatus und M. subscapularis.

Isometrische Abduktion: der Proband abduziert aus leicht vorbestehender Abduktion heraus gegen den Widerstand des Untersuchers zur Funktionsbestimmung des M. supraspinatus.

Widerstandstest nach Jobe: Bei leicht vorflektiertem Arm soll der Proband soweit wie möglich im Schultergelenk innenrotieren („Daumen nach unten“) und gegen den Widerstand des Untersuchers flektieren. Hierbei soll unter Ausschaltung der Innenrotatoren die Funktion des M. supraspinatus geprüft werden.

Lift-off Test: der Proband soll aus dem Schürzengriff heraus gegen den Widerstand des Untersuchers weiter innenrotieren. Dies dient der orientierenden Erfassung der Funktion des M. subscapularis.

Horizontaler Extensions-Widerstandstest: In 90° Flexion und 90° Innenrotation wird gegen den Widerstand des Untersuchers in der Horizontalebene extendiert. Dies dient der orientierenden Erfassung der Funktion des M. infraspinatus.

Palm-up Test: Bei supinierter Hand wird aus 60° Elevation der Schulter in der Scapulaebene bei leicht gebeugtem Ellenbogen gegen den Widerstand des Untersuchers eleviert. Schmerzen im Verlauf der langen Bizepssehne deuten auf deren Affektion hin.

Bei der Durchführung der Widerstandstests wird neben den möglicherweise ausgelösten Schmerzen die grobe Kraft erfasst und in sechs Grade eingeteilt [59]:

Grad	Grobe Kraft
0	Keine Muskelaktivität
1	Sichtbare Muskelkontraktion ohne Bewegung
2	Bewegung unter Aufhebung der Eigenschwere der Extremität
3	Bewegung gegen die Eigenschwere der Extremität
4	Bewegung gegen leichten Widerstand
5	Bewegung gegen starken Widerstand, normale Muskelkraft

Tabelle 16: Klassifikation der groben Kraft, modifiziert nach Masuhr

Die im Folgenden genannten Provokationstests dienen der Erfassung von kontrolliert ausgelösten Schmerzen, die auf einen Reizzustand im oder um das Schultergelenk hinweisen können:

Neer-Test: der locker in Neutralstellung am Patienten herunterhängende Arm wird kräftig vom Untersucher bis in die Endstellung passiv flektiert, ein dabei ausgelöster Schmerz ist hinweisend auf eine subakromiale Affektion.

Hawkins-Test: der 90° abduzierte und im Ellenbogengelenk 90° gebeugte Arm wird vom Untersucher kräftig passiv innenrotiert, ein dabei ausgelöster Schmerz ist hinweisend auf eine subakromiale Affektion.

Horizontaler Hyperadduktionstest: der 90° flektierte Arm wird vom Untersucher passiv in eine maximale Adduktion gebracht. Ein hierbei ausgelöster Schmerz ist hinweisend auf eine Affektion des Schulterreckgelenks.

3.3. Schultersonographie

Der sonographische Teil der Untersuchung wird ganz überwiegend mit dem digitalen schwarz/ weiß Ultraschallgerät 128BW SA6000-II der Firma Sonoace durchgeführt, in jedem Fall wird mit einem 10 MHz- Linearschallkopf ohne Vorlauf im für die Ultraschalluntersuchung der Schulter optimalen Focusbereich (1-2 cm) [35] sonographiert. Der Untersuchungsgang beinhaltet sowohl die statische als auch die dynamische Beurteilung der Rotatorenmanschette in drei Schallkopfpositionen, jeweils im Seitenvergleich:

- korakoakromiale Position 1: transversaler Schnitt
- korakoakromiale Position 2: longitudinaler Schnitt
- dorsaler Transversalschnitt.



Abb.16: Transversaler Schnitt



Abb.17: Longitudinaler Schnitt

Zusätzlich wird zur Beurteilung des Zustandes der langen Bizepssehne die ventral-transversale Position (Sulcusschnitt) verwendet, dabei wird die Dicke der Sehne unmittelbar proximal des Sulcus intertubercularis gemessen und anhand ihrer Darstellbarkeit und Dicke im Vergleich zur Gegenseite sowie anhand des Halo-Phänomens beurteilt. Statisch werden die Sehnenabschnitte von Supraspinatus, Infraspinatus und Subscapularis auf ihre Darstellbarkeit, auf Inhomogenitäten im Schallmuster, auf ihre Echogenität, ihre Dicke und Kalibersprünge untersucht. Die Dicke der Sehnen wird jeweils 1 cm proximal ihrer Insertion gemessen. Die Messung erfolgt von der bursaseitigen Sehnenoberfläche bis zum Humeruskopfsignal, sodass der an dieser Stelle etwa 1 mm dicke Knorpelbesatz von den angegebenen Werten abgezogen werden muss, um die reale Dicke des Sehngewebes zu erhalten. Die Bursa subacromialis wird mit ihrer Echogenität und ihrer Dicke erfasst. Die dynamische Untersuchung dient der Erkennung von auffälligen Relativbewegungen zwischen Sehngewebe und Humeruskopf bei irregulärem Gleitverhalten der Rotatorenmanschette wie Aufwulstungen, Einziehungen oder Adhäsionen [34, 37]. Bei fehlender Eindeutigkeit hinsichtlich der unten genannten Punkte wird ebenfalls dynamisch untersucht. In diesem Fall wird der Schallkopf über der fraglichen Stelle positioniert und das Verhalten der Sehnen bei der aktiven Abduktion, Außenrotation oder Innenrotation gegen Widerstand beurteilt. Schwierigkeiten hinsichtlich der Bewertung von Rupturen nach Naht im Vergleich zur nicht operierten Schulter ergeben sich durch die Echogebung des einliegenden, nicht resorbierbaren Nahtmaterials (Ethibond), wodurch es zu Schallinhomogenitäten im Sehngewebe kommen kann. Als sichere Hinweise auf einen neuerlichen Defekt werden angesehen:

- Diskontinuität in zwei Ebenen, d.h. eine echoarme Zone angrenzend an ein normales Sehnecho.
- Vollständig fehlende Darstellbarkeit von Sehngewebe.
- Fokale Ausdünnung in zwei Ebenen, angrenzend an ein normales Sehnecho im Sinne eines Partialdefektes.
- Konturumkehr der Sehnenoberfläche bei noch erhaltener Sehnenkontinuität ebenfalls im Sinne eines Partialdefektes (Hedtmann)

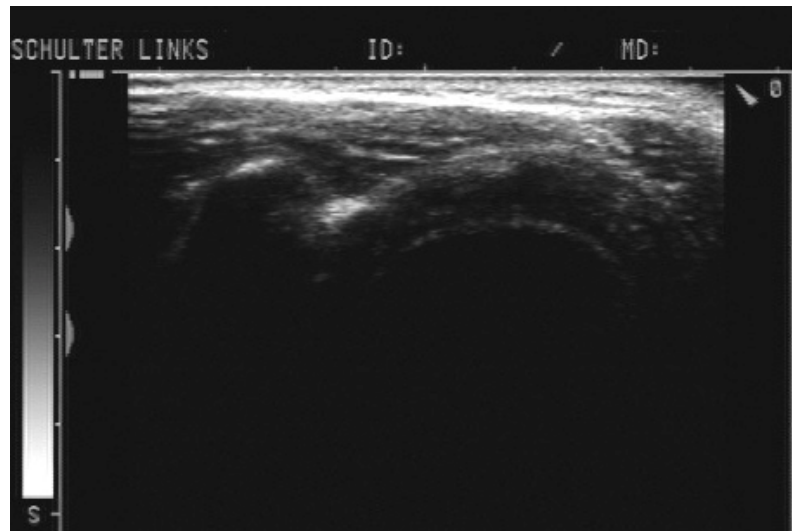


Abb.18: Normalbefund im Transversalschnitt

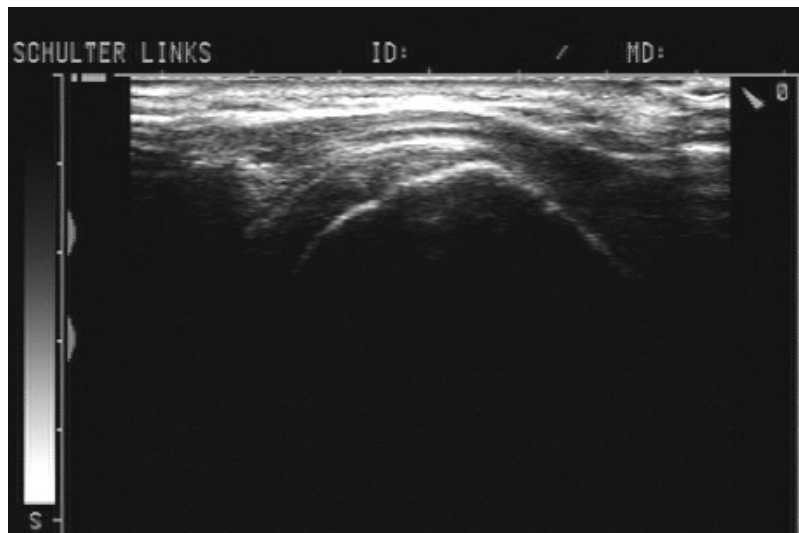


Abb.19: Normalbefund im Longitudinalschnitt

3.4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der erhobenen Daten erfolgt mit Microsoft Excel 2003 und SPSS 15.0 für Windows. Varianzhomogenität: Levene Test, Post hoc: Scheffé Test, die Irrtumswahrscheinlichkeit wird mit $p=0,05$ festgelegt. Zur besseren Lesbarkeit wird im Text auf Hinweise bezüglich der Signifikanzrechnungen verzichtet und auf den Anhang verwiesen. Dort befinden sich die ausführliche Dokumentation sowie die Ergebnisse der Rechnungen.

3.5. Patientengut

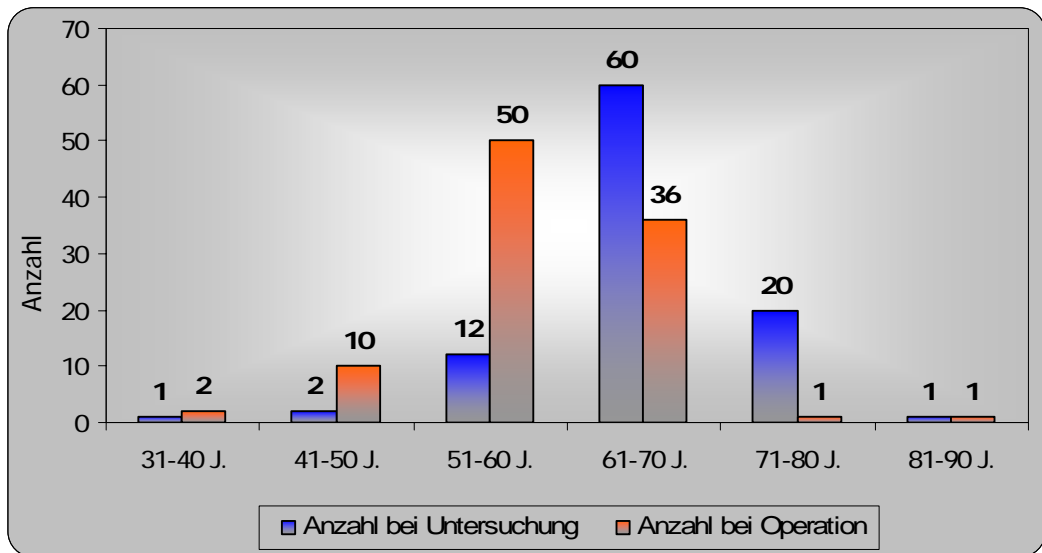
Es werden 100 Schultern von 96 Patienten nachuntersucht, die von einem Operateur von Mai 1995 bis Mai 1999 wegen eines Rotatorenmanschettendefektes operiert wurden (bei vier Patienten wurden beide Schultern operiert). Es werden ausschließlich Rekonstruktionen berücksichtigt, bei denen mindestens eine Flaschenzugnaht zur Refixation der betroffenen Sehne(n) verwandt wurde. 20 Patienten, der insgesamt 116 Patienten der Serie die die Einschlusskriterien erfüllten, konnten nicht nachuntersucht werden, aus folgenden Gründen:

Acht Personen sind unbekannt verzogen, bzw. auch nach eingehender Recherche nicht kontaktierbar. Drei Personen sind verstorben, vier Personen leiden an schweren internistischen oder neurologischen Erkrankungen. Zwei Patienten geben als Grund ihr fortgeschrittenes Alter an, zwei Patienten mangelnde finanzielle Mittel, um die Anreise zur Untersuchung zu bewerkstelligen. Ein Patient führt ein gestörtes Arzt-Patienten-Verhältnis zwischen ihm und Operateur als Begründung an.

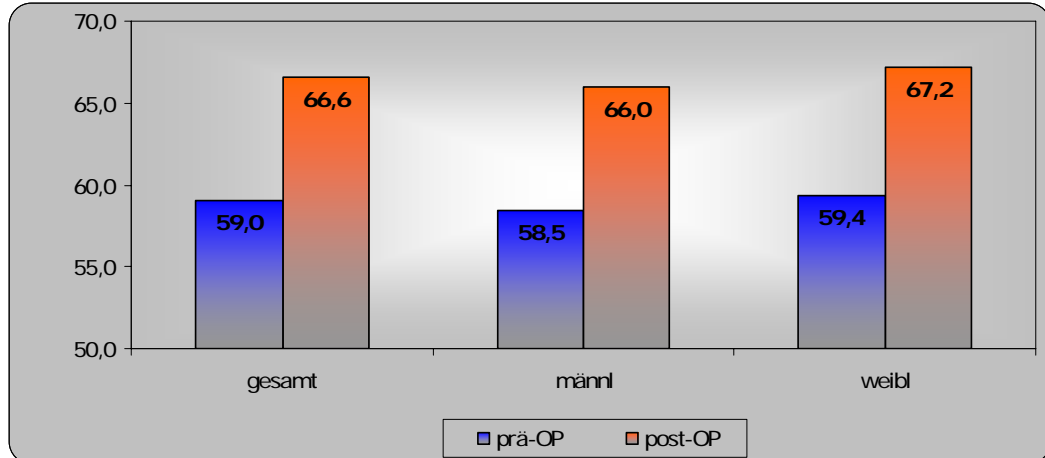
Unter den nachuntersuchten Patienten sind 51 Männer und 45 Frauen, die operierten Schultern gehören 53 Mal zu einem Mann, 47 Mal zu einer Frau. In 78% der Fälle war der dominante Arm betroffen, in 74 Fällen wurde die rechte Schulter und in 26 Fällen die linke Schulter operiert. Das durchschnittliche Alter bei Untersuchung beträgt 66,6 Jahre (39-90 J.), zwischen der Operation und der Nachuntersuchung liegen mindestens 4,85 Jahre, maximal 10,2 Jahre, im Mittel und Median 7,5 Jahre. Präoperativ hatten die Patienten durchschnittlich bereits 2,1 Jahre Beschwerden in der betroffenen Schulter (Median: 0,6 Jahre). Bei der Nachuntersuchung beträgt das Gewicht der Patienten gemittelt 78,2 kg bei 169,5 cm Körpergröße, daraus ergibt sich ein durchschnittlicher BMI von 27. Unter den männlichen Patienten beträgt die Körpergröße im Schnitt 175 cm bei 84 kg Körpergewicht (BMI 27,4), unter den Frauen beträgt das Verhältnis 163 cm/ 71,2 (BMI 26,8). 78 der Patienten befinden sich im Ruhestand, unter den 18 Berufstätigen üben die Hälfte eine überwiegend sitzende Tätigkeit aus, die Übrigen gehen einer Tätigkeit mit erhöhter körperlicher Beanspruchung nach. Am Tag der Operation waren von den 70 Patienten deren Beruf dokumentiert wurde 25 in einem Beruf tätig, der körperlichen Einsatz erfordert, darunter waren 8 Frauen.

35 Patienten geben an, subjektiv unter Schulterproblemen zu leiden, 22 davon geben Beschwerden in der operierten Schulter an.

Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs beträgt am Tag der Operation 59 Jahre, der Altersunterschied zwischen den Geschlechtern liegt zu diesem Zeitpunkt bei 0,9 Jahren, wobei die Frauen mit 59,4 Jahren über dem Durchschnittsalter der Männer von 58,5 liegen. Am Tag der Nachuntersuchung liegt das gemittelte Alter der Frauen bei 67,2 Jahren, sie sind damit 1,2 Jahre älter als der durchschnittliche Mann mit 66 Jahren (siehe Dia.1 und 2).

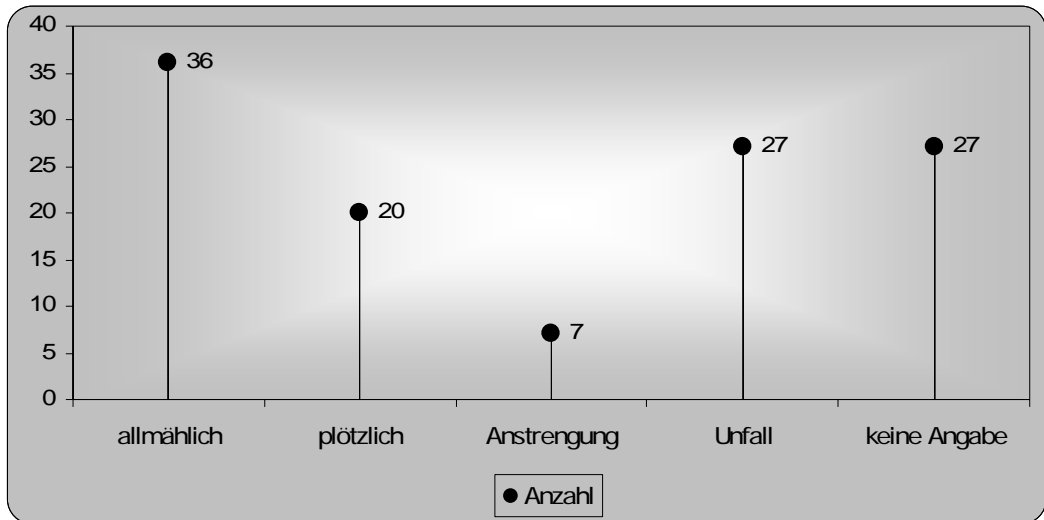


Dia.1: Altersverteilung bei OP und Nachuntersuchung



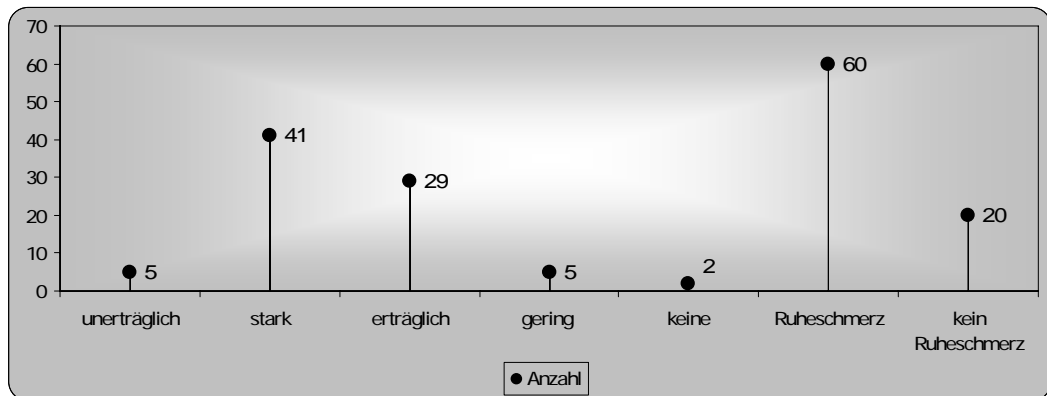
Dia.2: Durchschnittsalter bei OP und Nachuntersuchung nach Geschlecht

Bei der präoperativen Anamnese führten 27 Patienten ihre Beschwerden auf einen Unfall zurück, was nicht zwingend einer traumatischen Genese der Manschettenläsion entspricht, vielmehr sind hier auch Läsionen mit einem „acute on chronic“ Mechanismus in der Pathogenese eingegangen. In sieben Fällen traten erste Beschwerden nach erhöhter Belastung der Schulter auf, 20 Patienten beschrieben den Beginn als plötzlich, 36 Mal wurde ein allmählicher Beschwerdebeginn dokumentiert. In 27 Fällen wurde keine Angabe bezüglich des Charakters des Beschwerdebeginns gemacht (siehe Dia.3).



Dia.3: Art des Beschwerdebeginns

Auf die Frage nach Schmerzen bei Bewegung beschrieben präoperativ 5 Patienten diese als unerträglich, 41 Patienten litten unter starken Schmerzen. Bei 29 Patienten waren die Beschwerden bei Bewegung erträglich, 5 Personen gaben lediglich geringe Schmerzen an und zwei waren gänzlich schmerzfrei bei Bewegung des von der Manschettenläsion betroffenen Arms. 18 Patienten machten keine Angabe bezüglich dieser Frage. Ruheschmerz bestand bei 60 Patienten, 20 waren in Ruhe beschwerdefrei, 20 machten keine Aussage in Bezug auf den Ruhezustand ihrer Schulter (siehe Dia.4).



Dia.4: Bewegungsschmerz, Ruheschmerz

4. Ergebnisse

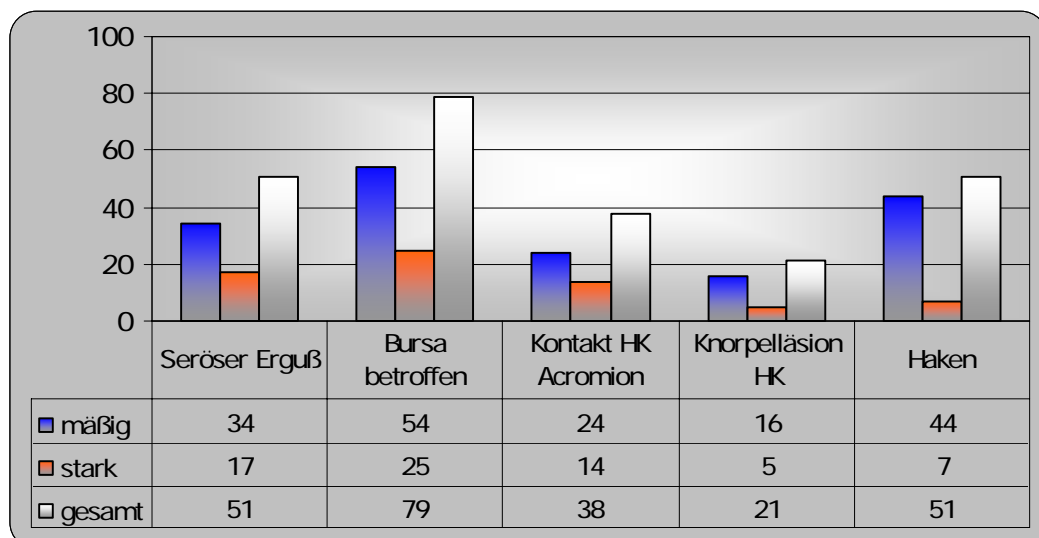
4.1. Auswertung der Operationsberichte

Die Operationsbefunde wurden vom Operateur unmittelbar nach dem Eingriff auf einem standardisierten Dokumentationsbogen festgehalten und mit einer Operationsskizze versehen (siehe Anhang). In Fällen, in denen einzelne Punkte unausgefüllt blieben, wurden die nötigen Daten, soweit dort dokumentiert aus dem Operationsbericht übernommen. Die Werte beziehen sich, wenn nicht anders erwähnt auf 100 operierte Schultern.

Als Zugang wurde in 75 Fällen der Standardzugang nach Kölbel gewählt, in 23 Fällen der „Delta-in-line“. In zwei Fällen lag keine Dokumentation bezüglich des Zugangs vor. Nach Präparation und Spaltung des Deltamuskels folgte bei 66 Rekonstruktionen eine Kombination aus folgenden dekomprimierenden Maßnahmen:

- Durchtrennung des Lig. coracoacromiale
- Acromioplastik

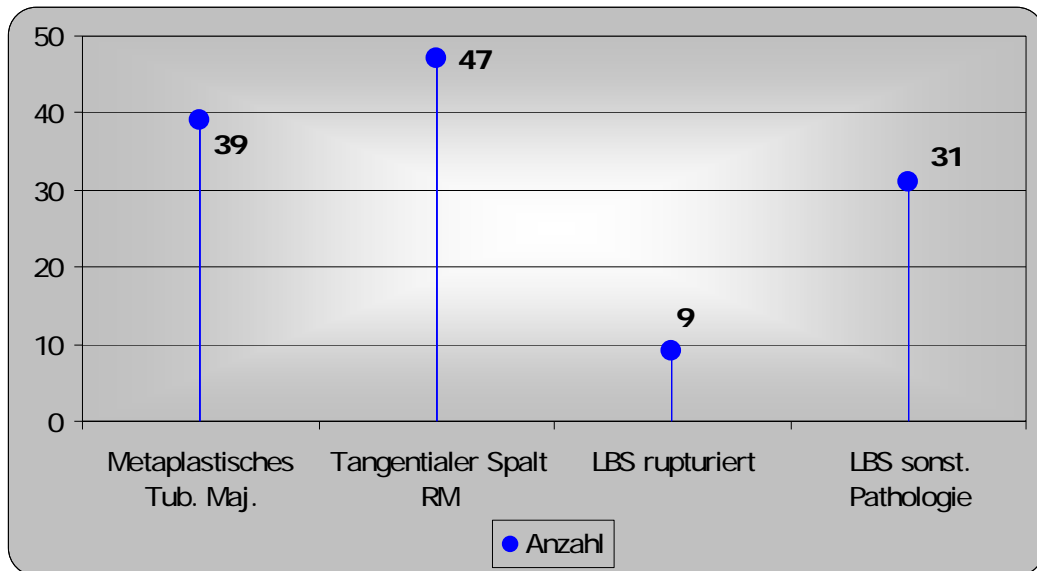
In den übrigen 34 Fällen wurden zusätzlich die kaudalen Ränder des Schulterergelenks abgemeißelt. Nach der Dekompression fand sich bei insgesamt 51 Schultern ein seröser Erguß, der in 17 Fällen als stark ausgeprägt beschrieben wurde (siehe Dia.5). 79 Mal war die Bursa subacromialis pathologisch verändert, in 31,5% dieser Fälle war sie stark verdickt. Dokumentiert wurde auch der Kontakt zwischen Humeruskopf und Acromion, auf 24 Dokumentationsbögen mit „stramm“ und auf 14 mit „sehr stramm“; insgesamt musste an 21 Humeruskopf-Gelenkflächen ein Knorpelschaden festgestellt werden, der fünfmal stark ausgeprägt war. Mit „Haken“ wurde eine Ansatzverknöcherung des Lig. coracoacromiale am Acromion dokumentiert; eine solche trat unter den 100 operierten Schultern 51 mal auf, mit 86,3% war der Großteil davon mäßig ausgeprägt.



Dia.5: Anzahl der jeweiligen intraoperativen Befunde (Mehrfachnennung möglich)

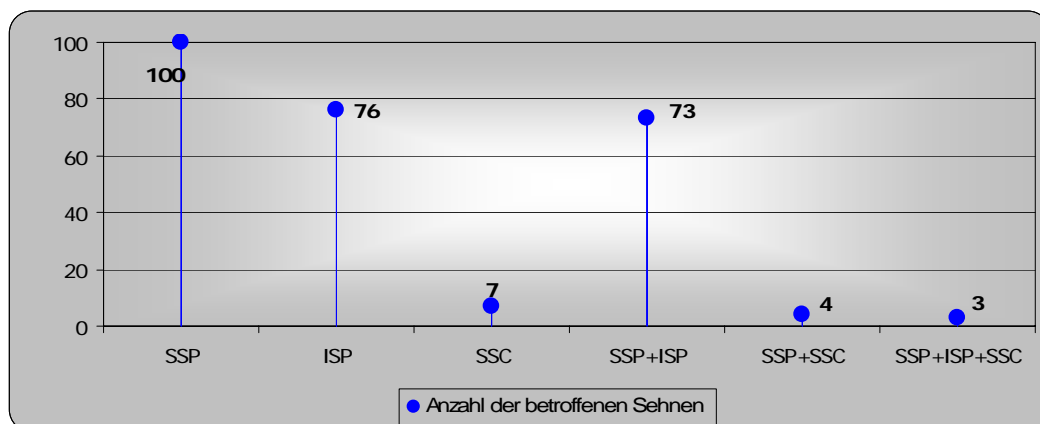
Es folgen weitere intraoperative Befunde, die binär mit ja oder nein dokumentiert wurden (siehe Dia.6). So fand sich 39 Mal ein metaplastischer Wulst am Tuberculum majus als Ausdruck eines hier stattfindenden chronischen Prozesses, eine tangentielle

Spaltbildung in den rupturierten Sehnen war bei 47 Operationen nachweisbar. In neun Fällen war die lange Bizepssehne komplett abgerissen, in 31 Fällen war besagte Sehne in ihrer Kontinuität zwar erhalten, wies aber eine sonstige Pathologie wie beispielsweise eine Luxation, eine synovialitische Reaktion oder eine Verbreiterung auf.



Dia.6: Anzahl weiterer Befunde (Mehrfachnennung möglich)

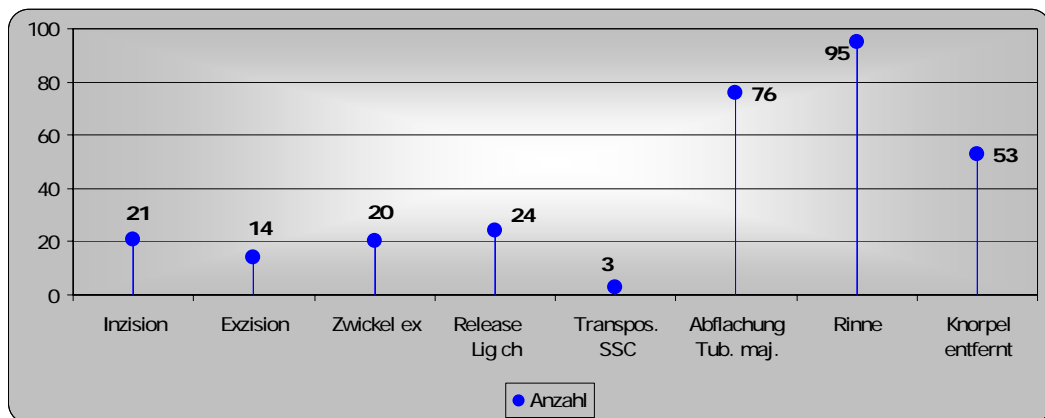
Von besonderem Interesse unter den intraoperativen Befunden sind die von einem Defekt betroffenen Rotatorenhnen (siehe Dia.7). Bei allen 100 Schultern war die Supraspinatussehne von der Ruptur betroffen, in 20 Fällen als Einsehnenedefekt, 76 Mal kombiniert mit der Infraspinatussehne, isolierte Defekte der letztgenannten Sehne kamen im Patientengut nicht vor. Die Subscapularissehne war 7 Mal an einem Defekt beteiligt, 4 Mal in Kombination mit der Supraspinatussehne, dreimal im Rahmen eines Dreisehnenedefektes in Kombination mit Supraspinatus- und Infraspinatussehne. Es ergeben sich damit neben den 20 isolierten Supraspinatussehnenrupturen 77 Zweisehnenedefekte und wie bereits erwähnt 3 Dreisehnenedefekte. Die Sehne des Musculus teres minor war in keinem Fall beteiligt.



Dia.7: Anzahl der jeweils betroffenen Sehnen

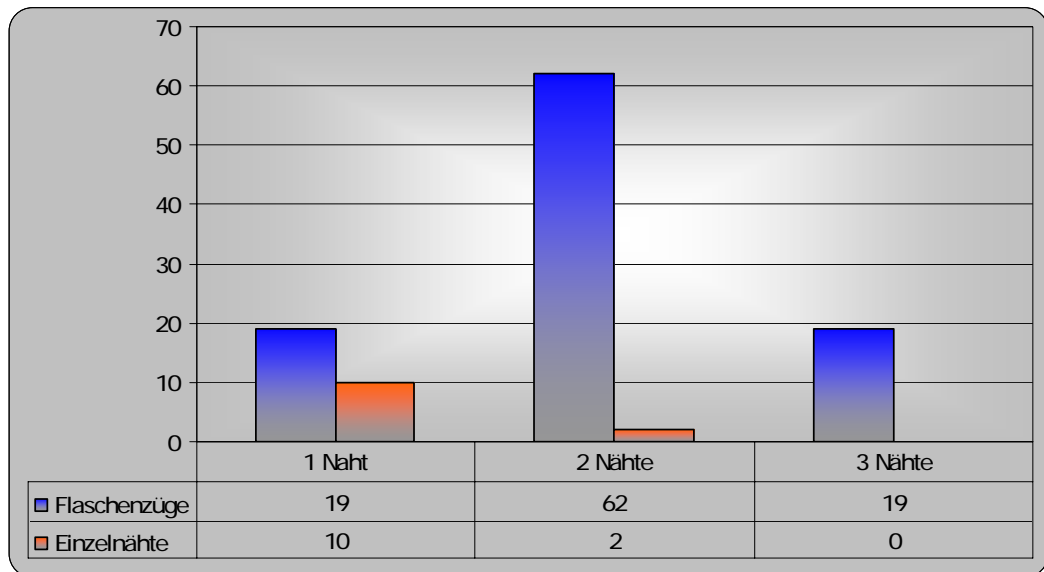
Zur Vorbereitung der Rekonstruktion mussten in einigen Fällen Sehnen mobilisiert werden, um eine suffiziente Refixation zu gewährleisten. Die Supraspinatussehne musste in 61 Fällen mobilisiert werden, die Infraspinatussehne 49 Mal, die Sehnen von Teres minor und Subscapularis vier bzw. drei Mal.

Um dem individuellen intraoperativen Befund gerecht zu werden, wurden verschiedene plastische Maßnahmen ergriffen, beispielsweise wurde 95 Mal so insertionsnah wie möglich eine Rinne in anteroposteriorer Richtung am Humeruskopf angelegt, um die rupturierten Sehnen in diesem Gebiet zu refixieren (siehe Dia.8). Das Tuberculum majus wurde an 76 Schultern abgeflacht; in 53 Fällen musste Gelenkknorpel am Humeruskopf entfernt werden, um weit retrahierte Sehnenstümpfe knöchern fixieren zu können. Wurde Knorpel entfernt, dann in einem mediolateralen Ausmaß von durchschnittlich 4 mm, das dokumentierte Minimum war dabei 1 mm, das Maximum 20 mm (Median 3 mm). Unter Berücksichtigung der Rissformation wurden plastische Maßnahmen am Sehngewebe vorgenommen, um Verwerfungen der Sehnen zu vermeiden und ein hinderungsfreies Gleiten der Sehnen zu gewährleisten. Eine Sehneninzision wurde 21 Mal durchgeführt, eine Exzision 14 Mal. In 20 Fällen musste ein Zwickel aus dem Sehngewebe entnommen werden, dreimal war eine Transposition der Subscapularissehne zur Defektdeckung erforderlich. 24 Mal wurde eine Ablösung des Ligamentum coracohumerale von der Coracoidbasis vorgenommen.



Dia.8: Plastische Maßnahmen (Mehrfachnennung möglich)

Schließlich erfolgte die Refixation der rupturierten Sehnen mittels Flaschenzugnaht und gegebenenfalls mit Einzelnähten. Flaschenzugnähte kamen in allen Fällen zur Anwendung (Einschlusskriterium), bei 19 Defekten war ein einzelner Flaschenzug ausreichend, in 62 Fällen wurden zwei Nähte gelegt und in 19 Fällen drei Nähte (siehe Dia.9). Einzelnähte wurden bei insgesamt 12 Defekten angewendet.

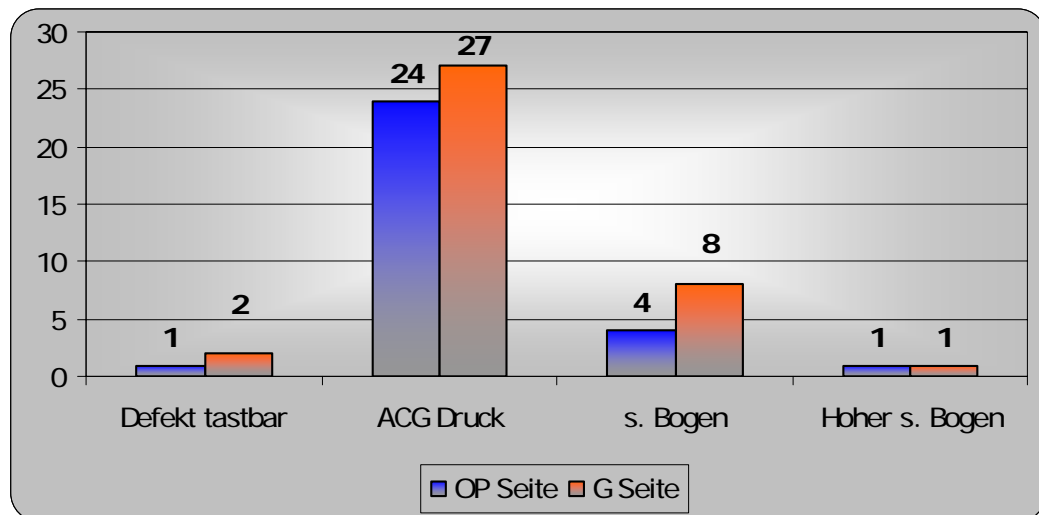


Dia.9: Anzahl der Nähte (Mehrfachnennung möglich)

Nach der Sehnenrekonstruktion war eine komplette Deckung der Rotatorenmanschette durch Bursagewebe in 49 Fällen möglich, in den übrigen Fällen gelang sie inkomplett mit Ausnahme von 5 Fällen, in denen keine Deckung möglich war. In einem Fall war diesbezüglich keine Dokumentation vorhanden. Eine Refixation des von der Acromionvorderkante abgelösten Anteils des Deltamuskels erfolgte ausnahmslos transossär am Acromion, in einem Fall wurde der Muskel am Restacromion nach Entfernung eines mobiles Os acromiale transossär fixiert. Die postoperative Lagerung des operierten Arms erfolgte 83 Mal im Abduktionskissen, 13 Mal im Gilchrist- und zweimal im Ärmelverband. Zweimal lag keine Dokumentation vor. Das passive Bewegungsausmaß nach durchgeführter Rekonstruktion in Narkose betrug im Durchschnitt 111° Flexion (Minimum 90°, Maximum 160°) und 16° Außenrotation (Minimum 0°, Maximum 60°), auch hier fehlte in zwei Fällen die Dokumentation.

4.2. Auswertung der klinischen Untersuchung

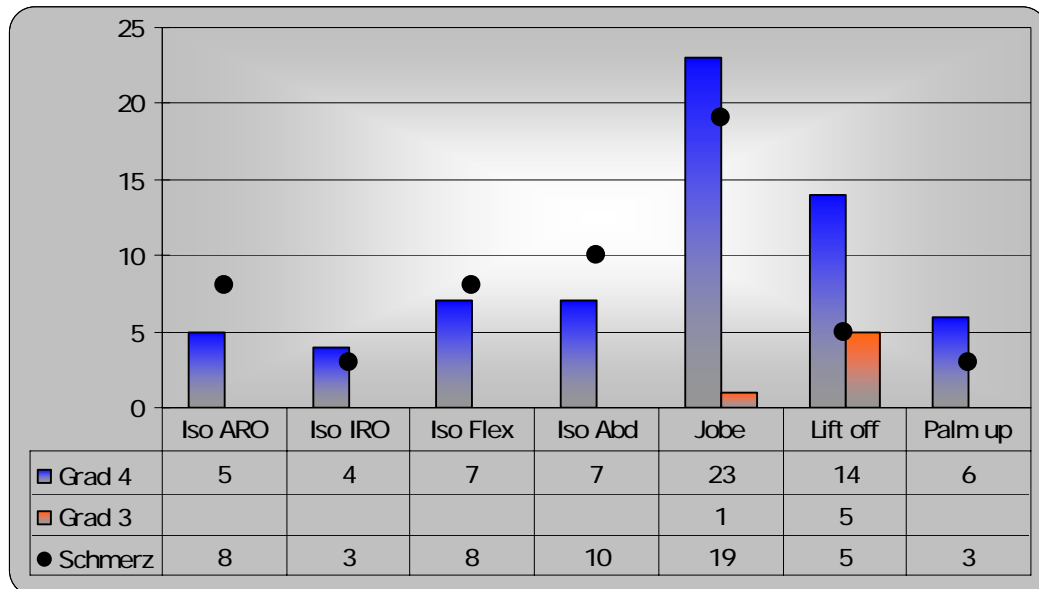
Ergänzend zur Erhebung der objektiven Kategorien des Constant Scores wurden bei jedem Patienten weitere klinische Untersuchungen durchgeführt, teilweise überschneiden sich die Untersuchungen mit den Untersuchungen im Rahmen der Scoreerhebung; so sind beispielsweise die aktive Flexions- und Abduktionsfähigkeit der Schulter in der Scoreauswertung berücksichtigt und im entsprechenden Kapitel zu finden. Bei der Inspektion wird in vier Fällen eine beidseitige Atrophie des M. supraspinatus festgestellt, in zwei Fällen eine Atrophie des genannten Muskels auf der nicht operierten Seite. Bei der Palpation ist in zwei Fällen ein Rotatorenmanschettendefekt auf der nicht operierten Seite tastbar, in einem Fall besteht ein tastbarer Defekt auf der operierten Seite (siehe Dia.10). Das Schultergelenk ist in 27 Fällen auf der Gegenseite druckschmerzhaft, in 24 Fällen auf der operierten Seite, in diesen Werten sind 15 Fälle enthalten, in denen beidseits Druckdolenz besteht. Der schmerzhaft Bogen ist 12 Mal positiv, 4 Mal davon auf der Seite der Manschettenrekonstruktion. Auf beiden Seiten ist jeweils einmal der hohe schmerzhaft Bogen positiv.



Dia.10: klinische Befunde

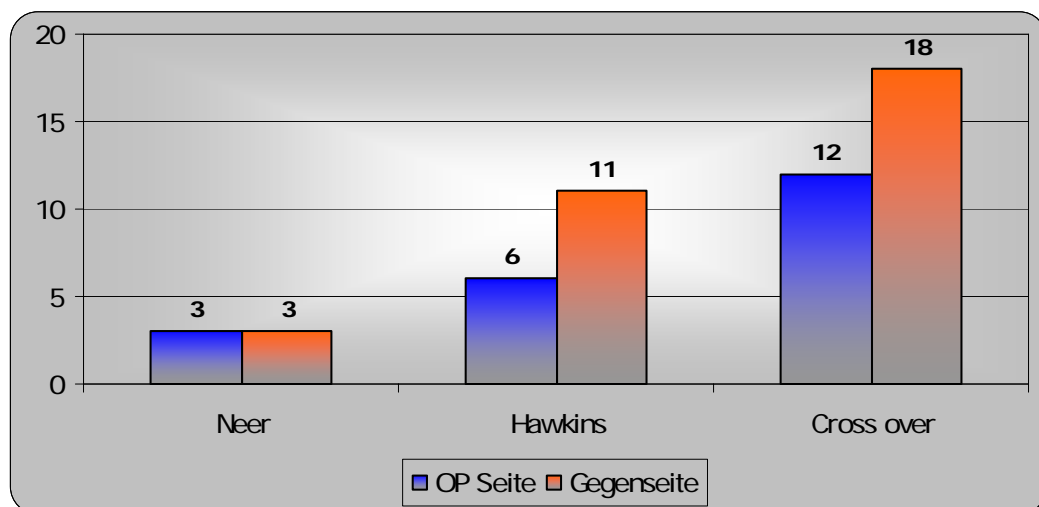
Bei den isometrischen Widerstandstests zur Prüfung der groben Kraft (siehe Dia.11) bei verschiedenen Bewegungen wird in Kraftgrade von 0 bis 5 eingeteilt (siehe Methoden, Tab.16), wobei „0“ keine Muskelaktivität und „5“ normale Muskelkraft bedeutet. Im untersuchten Patientengut tritt auf der operierten Seite als geringster Wert der Kraftgrad drei auf; in einem Fall beim Jobe-Test und in fünf Fällen beim Lift-off-Test. Dieser Test kann in einem Fall aufgrund der Leibesfülle des Patienten nicht ausgeführt werden, alle anderen Tests können vollzählig geprüft werden. Bei der isometrischen Außenrotation wird in 95% der Fälle volle Kraft dokumentiert, in den übrigen wird ein Kraftgrad von vier erreicht, in 8 Fällen ist die Durchführung des Tests schmerzhaft. Bei der isometrischen Innenrotation erreichen 4 Schultern einen Kraftgrad von drei, alle anderen zeigen volle Kraftentwicklung, insgesamt ist die Innenrotation dreimal schmerzhaft. Die Flexion und Abduktion ist jeweils in sieben Fällen mit einer geringen Einschränkung der groben Kraft möglich (Kraftgrad 4) dabei mit acht- bzw. zehnmahliger Schmerzentwicklung. Beim bereits erwähnten Jobe-Test ist in 76% der Fälle volle Kraftentfaltung zu verzeichnen, in 23% der Fälle ist die

Kraft gering eingeschränkt (Grad 4). Bei 19% der Patienten gestaltet sich der Test schmerzhaft. Ebenfalls schon erwähnt wurde der Lift-off-Test, insgesamt 81 Mal ohne Kräfteinschränkung durchführbar und in fünf Fällen schmerzhaft. Der Palm-up Test als sensitive aber wenig spezifische Prüfung der Langen Bizepssehne und eher als Provokationstest zu werten, ergibt in drei Fällen einen schmerzhaften Untersuchungsbefund, die Kraft ist in 6 Fällen leichtgradig eingeschränkt (Grad 4).



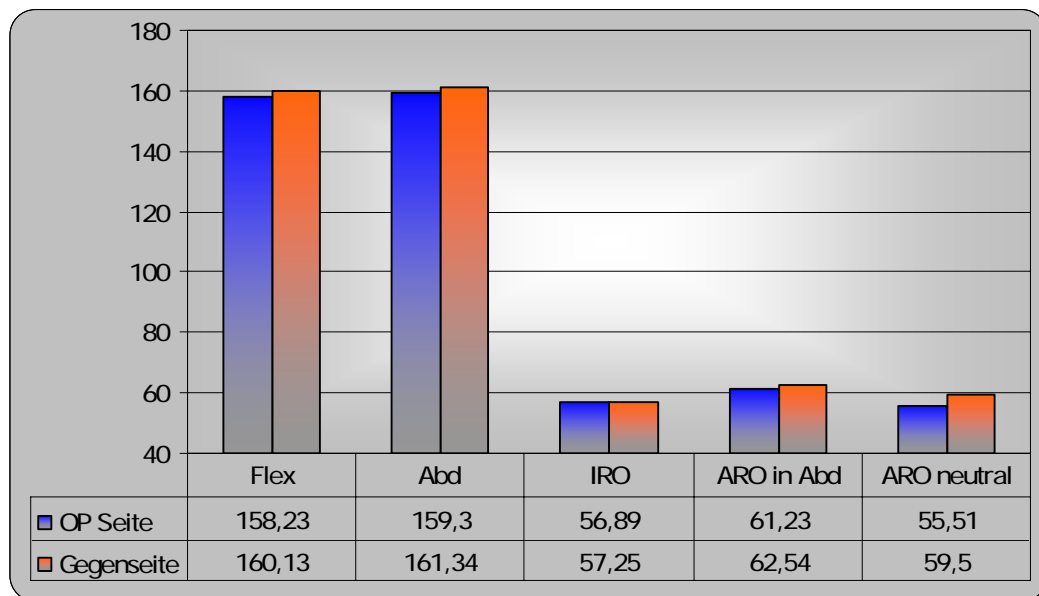
Dia.11: Isometrische Widerstandstests der operierten Seite(n=100).
n - Grad 4 - Grad 3 = Grad 5

Unter den Provokationstests ist der Neer-Test sechsmal positiv, jeweils dreimal auf der OP-Seite und der Gegenseite. Der Test nach Hawkins und Kennedy bereitet 11 Mal auf der nicht operierten Seite Schmerzen und ist damit positiv, sechsmal auf der Seite der Operation. Der Cross-over-Test zur Provokation einer Schmerzempfindung im Schulterergelenk ergibt insgesamt 30 Mal ein positives Ergebnis, davon in 12 Fällen an der operierten Schulter (siehe Dia.12).



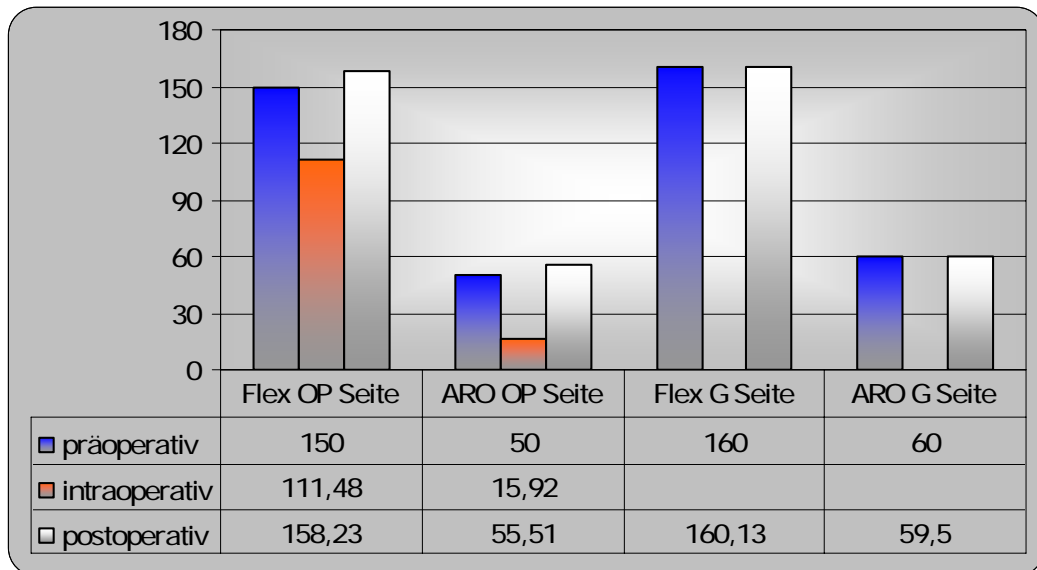
Dia.12: Anzahl positiver Provokationstests

Die Prüfung der passiven Beweglichkeit ergibt sowohl für die Flexion und Abduktion als auch für die in Abduktionsstellung gemessene Innenrotation und Außenrotation ähnliche Ergebnisse für die operierte und nicht operierte Schulter (siehe Dia.13). Lediglich bei der in Neutralstellung des Arms gemessenen Außenrotation ergibt sich mit durchschnittlich 59,5° ein um 4° größeres Bewegungsausmaß der Gegenseite. Die passive Flexion ist auf der operierten Seite im arithmetischen Mittel bis 158° möglich, die Abduktion bis 159°. Auf der Gegenseite besteht ein Umfang der entsprechenden Bewegungen von 160° bzw. 161°. Die Innenrotation ist beidseitig im Schnitt bis 57° möglich. Die Außenrotationsfähigkeit in Abduktion ist auf der OP-Seite durchschnittlich um 5,7° größer als bei der Messung in Neutralstellung des Armes, auf der Gegenseite beträgt diese Differenz 3°.



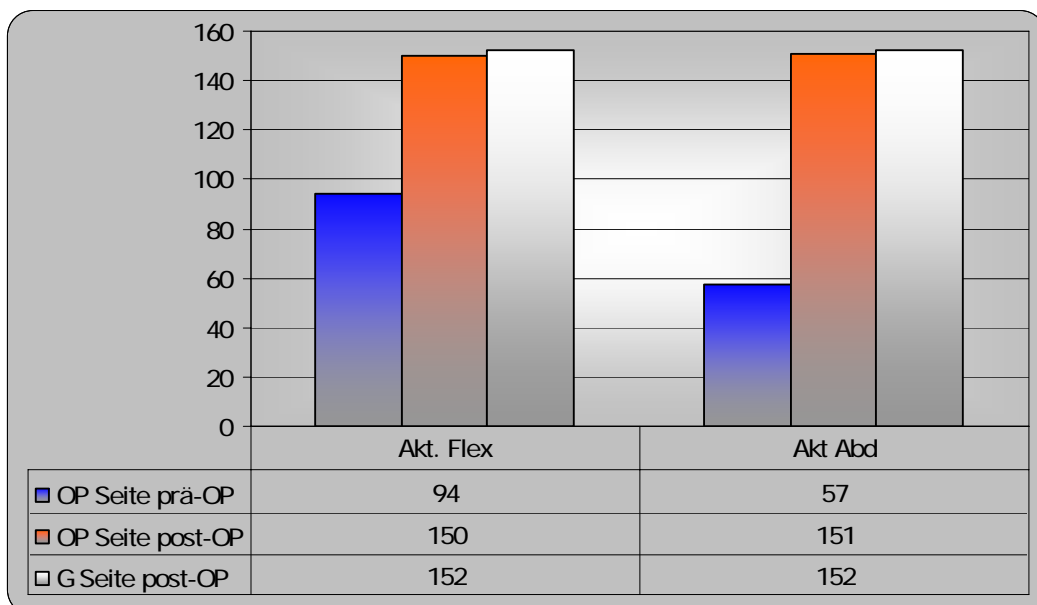
Dia.13: passive Beweglichkeit (n=100) in Winkelgraden

Beim Vergleich der bereits beschriebenen postoperativen passiven Flexion und Außenrotation in Neutralstellung mit den präoperativ und nach Abschluss der Operation in Narkose erhobenen Werten ergibt sich für die operierte Seite ein postoperativer Funktionszugewinn von 8° bei der Flexion und 5,5° bei der Außenrotation gegenüber der entsprechenden präoperativen Bewegungsprüfung (siehe Dia.14). Vor der Operation beträgt die durchschnittliche passive Flexionsfähigkeit 150°, die Außenrotationsfähigkeit 50°, bei der Prüfung unmittelbar im Anschluss an die Operation ist die Flexion bis 111,5° möglich, die Außenrotation bis durchschnittlich 16°. Die prä-/ und postoperative Passivfunktion der nicht operierten Schulter entspricht sich weitestgehend.



Dia.14: Passive Flexion und Außenrotation prä-/ intra-/ und postoperativ In Winkelgraden

Die aktive Flexion und Abduktion wird bereits als Punktwert im Constant Score berücksichtigt, soll hier aber nochmals in Winkelgraden ausgedrückt werden. Sowohl bei der Flexion als auch bei der Abduktion in Scapulaebene wird gegenüber der präoperativ erreichten Gradzahl eine signifikante Verbesserung postoperativ erzielt. Die gemittelte Flexion war präoperativ 94°, postoperativ besteht eine Erhöhung des aktiven Bewegungsumfangs um 56° auf 150°. Noch eindrücklicher ist der Zugewinn bei der Abduktion von präoperativen 57° auf postoperative 151°. Beim postoperativen Vergleich zwischen operierter und nicht operierter Schulter ergibt sich weder bei der Abduktion noch bei der Flexion ein wesentlicher Unterschied (siehe Dia.15).



Dia.15: Aktive Flexion und Abduktion prä-/ postoperativ in Winkelgraden

Die aktive Beweglichkeit wird sowohl prä- als auch postoperativ mit orientierenden Kombinationsbewegungen abgefragt; für die kombinierte Außenrotation und Abduktion wird der Nackengriff verwendet, für die Kombination aus Innenrotation und Retroversion der so genannte Schürzengriff. Bei der jeweiligen Bewegung soll der Patient mit der Handfläche bzw. dem Handrücken eine möglichst weit kaudal bzw. kranial gelegene Region des Rückens erreichen. Dokumentiert wird der auf den Rücken projizierte Dornfortsatz, der eben noch erreicht wird. Dennoch ist das Verfahren insbesondere im Bereich von Brust- und oberer Halswirbelsäule ungenau. Dies zeigt sich im Vergleich der prä- und postoperativen Befunde, deren Erhebung durch zwei verschiedene Untersucher durchgeführt wird. So werden in beiden Fällen einige Wirbelkörper nicht erwähnt, obgleich die angrenzenden Wirbel mehrfach genannt werden (z.B. NG Gegenseite prä-OP C7, SG Gegenseite post-OP T9; siehe Tab.17). Trotz der Unschärfe lassen sich doch einige Tendenzen feststellen, allerdings unter Berücksichtigung, dass die präoperative Dokumentation nicht in allen Fällen vollständig ist. Es besteht präoperativ auf der Seite der späteren Operation eine Häufung von Einschränkungen, die einen Schürzengriff nur bis Sacrum oder Glutealmuskulatur zulassen (37,4%), postoperativ findet sich nur bei 4% der Patienten ein solch ausgeprägter Befund. Auch wird postoperativ ein größerer Patientenanteil gefunden, der den Handrücken bis in den Bereich der unteren Brustwirbelsäule (T10-T12) bringen kann (43% gegenüber 17,1% präoperativ). Über T10 kann vor der Operation kein Patient seine Hand positionieren, postoperativ gelingt dies 18 % der Patienten. Beim prä- und postoperativen Nackengriff der operierten Seite zeigen sich teilweise große Differenzen hinsichtlich dem Erreichen einzelner Wirbelkörper, in der Zusammenfassung der Wirbelkörper zu Gruppen zeigt sich jedoch kein wesentlicher Unterschied, so wird die obere Brustwirbelsäule präoperativ in 76% der Fälle erreicht, postoperativ dagegen in 71%.

Nackengriff OP-Seite

Wirbel	Prä-OP (n=79)	Post-OP (n=100)
C1	1,2	0
C2	2,5	0
C3	1,2	1
C4	0	2
C5	0	5
C6	16,4	6
C7	2,5	15
T1	15,2	18
T2	22,8	26
T3	26,6	13
T4	11,4	12
T5	0	2

Nackengriff Gegenseite

Wirbel	Prä-OP (n=77)	Post-OP (n=100)
C1	0	0
C2	1,2	1
C3	0	1
C4	0	0
C5	0	4
C6	6,4	4
C7	0	7
T1	14,3	19
T2	32,5	31
T3	20,7	15
T4	23,4	16
T5	1,2	2

Schürzengriff OP-Seite

Wirbel	Prä-OP (n=64)	Post-OP (n=100)
T5	0	1
T6	0	3
T7	0	2
T8	0	6
T9	0	6
T10	1,5	26
T11	15,6	3
T12	0	15
L1	3,1	20
L2	3,1	8
L3	21,8	4
L4	4,6	2
L5	12,5	0
Sacrum	21,8	1
Gluteal	15,6	3

Schürzengriff Gegenseite

Wirbel	Prä-OP (n=64)	Post-OP (n=100)
T5	0	1
T6	0	7
T7	0	2
T8	0	22
T9	0	1
T10	9,6	22
T11	32,2	6
T12	0	16
L1	6,5	10
L2	3,2	6
L3	25,8	4
L4	3,2	1
L5	12,9	1
Sacrum	3,2	0
Gluteal	3,2	2

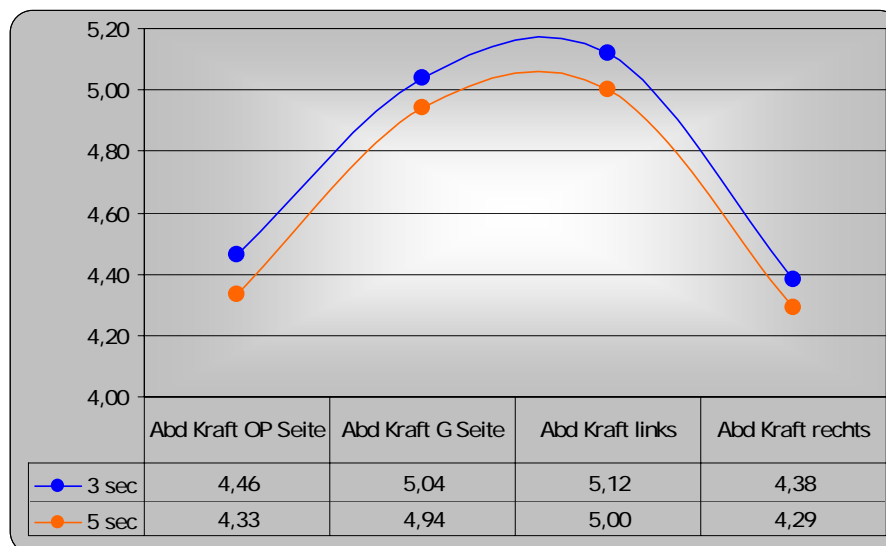


Tab.17: Nackengriff und Schürzengriff von OP-Seite und Gegenseite prä- und postoperativ; prozentualer Anteil der erreichten Wirbelkörper am jeweiligen n (Abb. aus [o])

4.3. Auswertung der Kraftmessung

Die Kraftmessung erfolgt im Rahmen der Erhebung des Constant Score. Hierbei wird die maximale Kraft gemessen, die bei Abduktion des ausgestreckten Arms drei Sekunden gehalten werden kann. Die Messung erfolgt dreimal auf jeder Seite mit dem Isobex Kraftmessgerät, die Ergebnisse werden gemittelt. In Ergänzung hierzu wird die Innenrotationskraft und Außenrotationskraft in gleicher Weise ermittelt. Der Oberarm befindet sich dabei nach kaudal gerichtet in Körperlängsachse, der Ellenbogen ist 90° flektiert. Die genannten Messungen werden mit einer Messdauer von 5 Sekunden wiederholt. Bei allen Messungen ist die Armschleife des Geräts am Handgelenk platziert. Vor allen Messungen wird eine Probe durchgeführt, damit sich der Proband an die Testanordnung gewöhnen kann. Alle Messwerte beziehen sich auf 99 Patienten, die präoperativen Werte auf 82, da bei den übrigen Schultern keine Kraftmessung dokumentiert ist.

Bei der Abduktion bleibt der durchschnittliche 5-Sekunden-Messwert sowohl auf der OP-Seite und der Gegenseite als auch bei der Gliederung nach linker und rechter Schulter geringfügig unter dem 3-Sekundenwert (jeweils etwa 0,1 kg). Die Kraft der operierten Seite bleibt durchschnittlich mit 4,46 kg um 0,58 kg hinter der nicht operierten Schulter zurück, die rechte Schulter weist einen um 0,74 kg geringeren Durchschnittswert auf als die linke (siehe Dia.16). Da bei 74 Patienten die rechte Schulter operierte wurde, von diesen Patienten 72 Rechtshänder sind und der dominante Arm in der Regel kräftiger ist, kann man aus den Werten ableiten, dass es durch die Operation tendenziell zu einer leichten Schwächung der Abduktion des betroffenen Arms kommt. Der Unterschied zwischen der Abduktionskraft der operierten und der nicht operierten Schulter ist jedoch nicht signifikant (siehe Anhang 1.20-1.22).



Dia.16: Abduktionskraft in [kg] nach 3 Sekunden und 5 Sekunden Messung

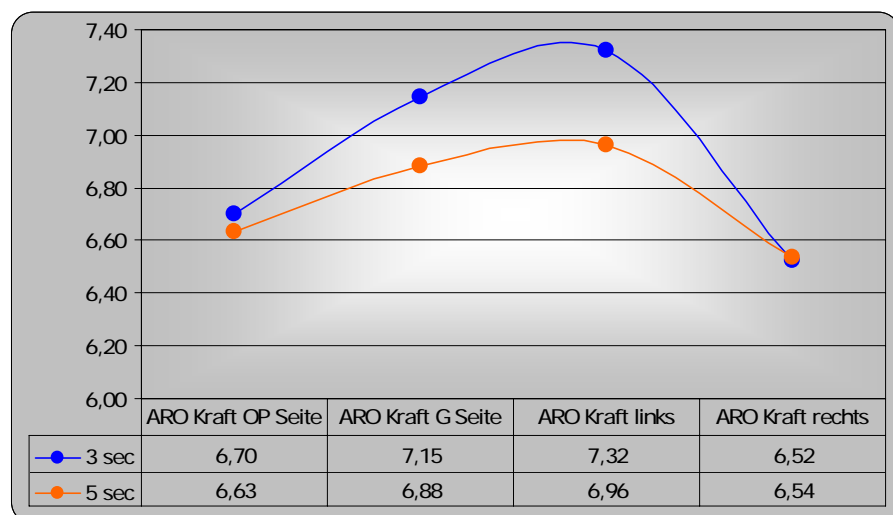
Umgekehrt verhält es sich bei der Betrachtung der Innenrotationskraft (siehe Dia.17). Der 5-Sekundenwert ist hier allerdings ebenfalls geringfügig unter dem 3-Sekundenwert gelegen, die Kraft der operierten Schulter beträgt im arithmetischen Mittel 8,19 kg und damit 0,24 kg mehr als auf der Gegenseite. Die linke Schulter erbringt durchschnittlich 7,89 kg Innenrotationskraft und bleibt so (entgegen der

Tendenz bei der Abduktionskraft) um 0,36 kg hinter der Innenrotationskraft der rechten Seite zurück. Auch hier ist jedoch der Kraftunterschied zwischen OP Seite und Gegenseite nicht signifikant.



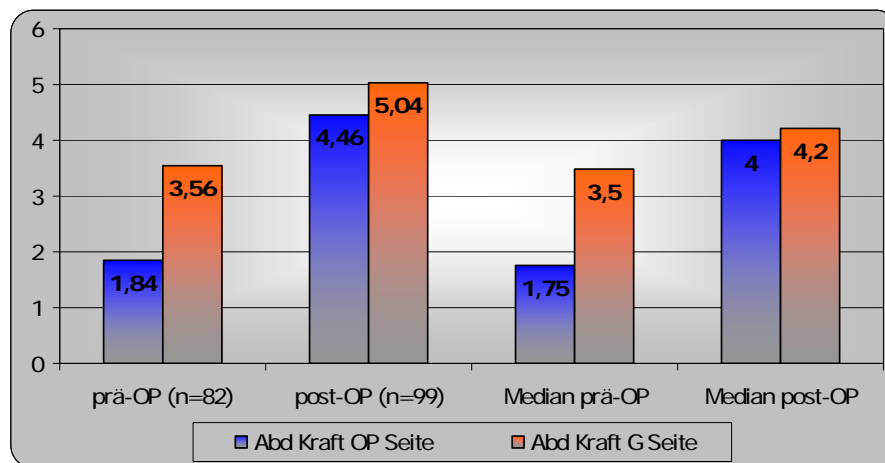
Dia.17: Innenrotationskraft in [kg] nach 3 Sekunden und 5 Sekunden Messung

Bei der Außenrotation erreicht wiederum die nicht operierte Seite mit 7,15 kg einen höheren Wert als die operierte Schulter mit 6,7 kg (nicht signifikant). Die Differenz zwischen 3- und 5-Sekundenwert beträgt auf der Gegenseite 0,27 kg, auf der Operationsseite ist sie mit 0,07 kg zu vernachlässigen (siehe Dia.18). Die Außenrotationskraft des linken Arms beträgt im Schnitt 7,32 kg und liegt damit 0,8 kg über dem Wert des rechten Arms. Beim Vergleich der Werte für die Innen- und Außenrotation zeigt sich, dass die Kraft der Außendrehung durchschnittlich 81,8% derjenigen der Innenrotation erreicht. Auf der Gegenseite beträgt dieses Verhältnis 89,9%, auf der linken Seite beträgt es 92,7% und auf der rechten 79%.



Dia.18: Außenrotationskraft in [kg] nach 3 Sekunden und 5 Sekunden Messung

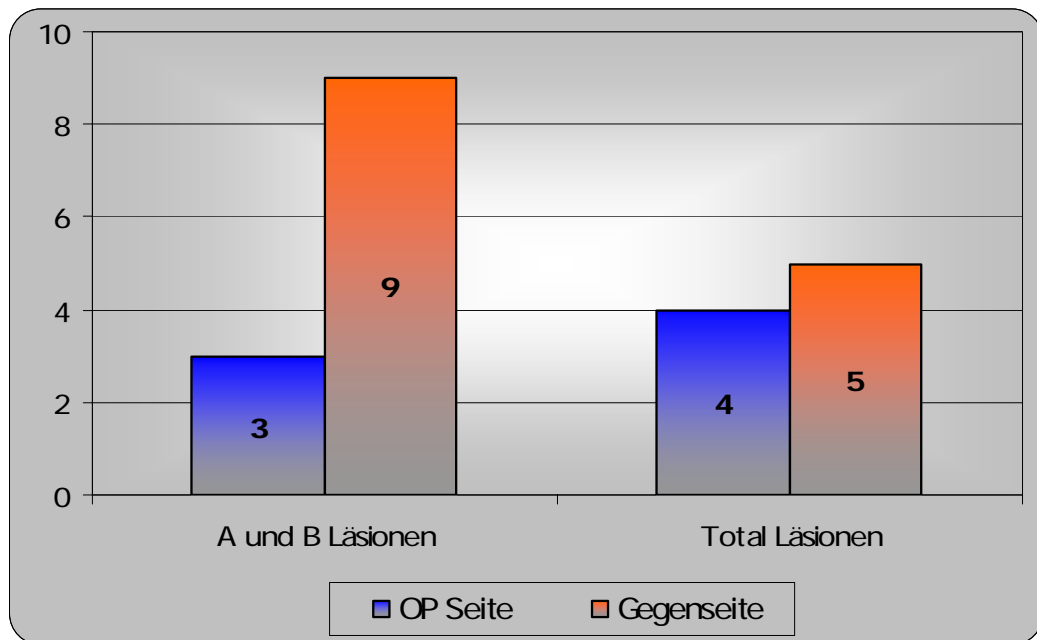
Die Abduktionskraft prä- und postoperativ ist bereits als Punktwert in den entsprechenden Constant Score eingeflossen, soll hier aber im Vergleich mit der jeweiligen Gegenseite anhand des gehaltenen Gewichts nochmals erwähnt werden. Präoperativ wird auf der OP-Seite im Mittel lediglich 1,84 kg gehalten, postoperativ kommt es zu einem Kraftgewinn von 2,62 kg auf 4,46 kg. Auf der Gegenseite besteht präoperativ mit 3,56 kg eine um 93% größere Kraftentfaltung gegenüber der operierten Seite, postoperativ erreicht sie 5,04 kg und liegt damit wie bereits oben erwähnt 0,58 kg über dem postoperativen Durchschnittswert der OP-Seite (siehe Dia.19). Der jeweilige Median liegt nahe dem Durchschnitt mit Ausnahme der postoperativen Werte; hier liegt der Median der Gegenseite bei 4,2 kg, also 0,82 kg unter dem Durchschnittswert, auf der operierten Seite ergibt sich gegenüber dem arithmetischen Mittel ein um 0,46 kg niedrigerer Wert bei der Errechnung des Median. Im Zusammenhang mit der Beschreibung der prä- und postoperativen Kraftentfaltungen muss erwähnt werden, dass die präoperativen Werte durch Messung mit einer Federwaage zustande gekommen sind, die postoperativen durch Messung mit dem Isobex-Kraftmessgerät.



Dia.19: Abduktionskraft (Durchschnitt und Median) präoperativ und postoperativ in [kg]

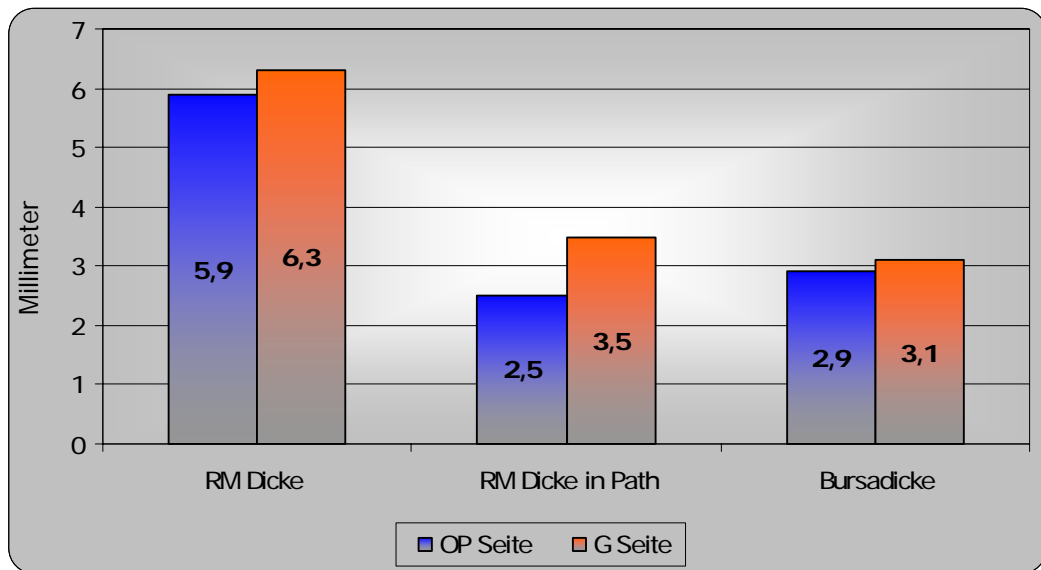
4.4. Auswertung der Sonographie

Bei der Auswertung der sonographischen Befunde finden sich insgesamt 12 Partialdefekte der Rotatorenmanschette und 9 Komplettrupturen. Auf der operierten Seite treten dabei drei Teildefekte auf, ein gelenkseitiger (A-Läsion) und zwei bursaseitige (B-Läsion), hier im Folgenden zusammengefasst als Partialdefekte. Neun Teildefekte werden auf der Gegenseite festgestellt (fünf bursaseitige und vier gelenkseitige Läsionen). Durchgängige Defekte werden auf der operierten Seite viermal festgestellt, auf der Gegenseite in fünf Fällen (siehe Dia.20).



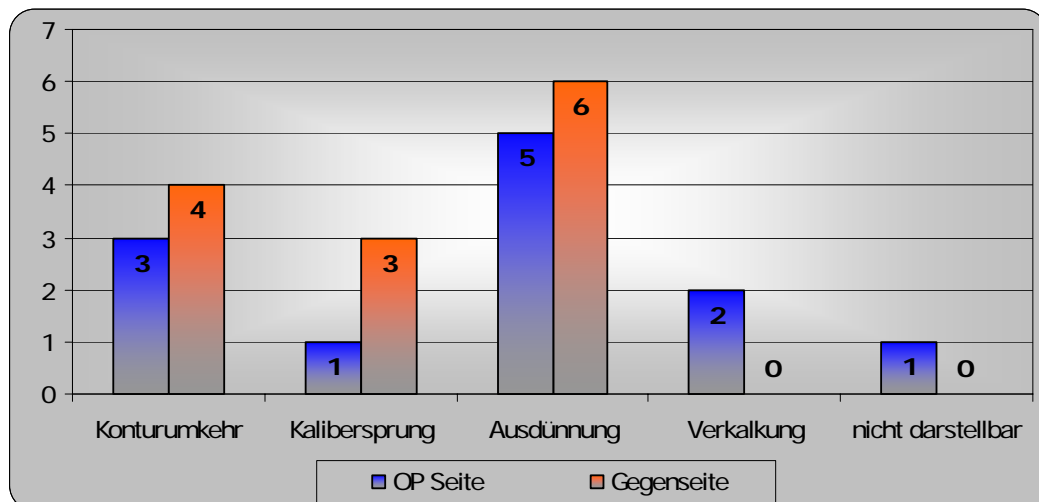
Dia.20: Anzahl der sonographisch nachgewiesenen Rotatorendefekte

Die durchschnittliche Dicke der Manschette, gemessen wie unter „Methoden“ beschrieben, beträgt auf der Seite der Operation 5,9 mm, damit sind die rekonstruierten Sehnen durchschnittlich 0,4 mm dünner als die nicht operierten mit 6,3 mm (siehe Dia.21). Beim Nachweis einer Pathologie wird die Dicke der Manschette auch in derjenigen Region gemessen, in der der krankhafte Befund gefunden wird; bei den 21 Schultern mit Komplet- oder Partialdefekt beträgt die durchschnittliche Dicke des Sehngewebes im Defekt 2,5 mm auf der OP-Seite und 3,5 mm auf der Gegenseite. Die Bursa subacromialis wird bei Verdickung (Normalwert 1 mm bis maximal 2 mm [35]) ebenfalls vermessen, hierbei ergibt sich bei insgesamt 16 auffälligen Bursae auf der operierten Seite eine durchschnittliche Dicke von 2,9 mm bzw. bei 11 Bursae auf der Gegenseite eine Dicke von 3,1 mm.



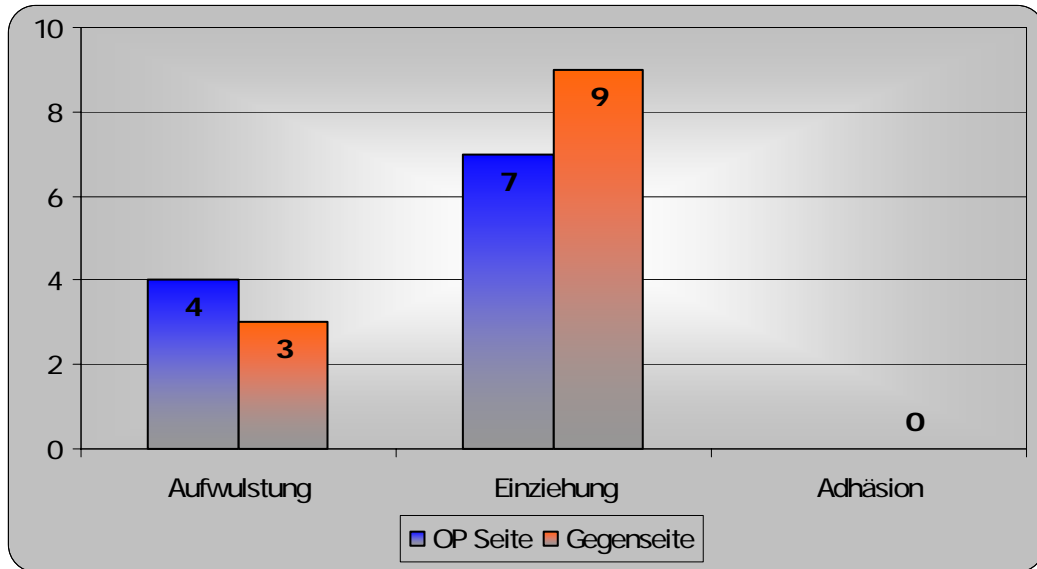
Dia.21: Dicke der RM (n=100), der RM in ihrer pathologisch veränderten Region (n=21) und der Bursa, soweit verdickt (n=27) in [mm]

Unter den pathologischen Befunden der Rotatorenmanschette wird in 7 Fällen eine Konturumkehr der normalerweise regelmäßig kranialkonvex geschwungenen Manschettenoberfläche gefunden, dabei dreimal auf der operierten Seite (siehe Dia. 22). Kalibersprünge durch Stufenbildung auf der Bursa- oder Gelenkseite treten insgesamt viermal auf, das Verhältnis zwischen Seite der Rekonstruktion und Gegenseite beträgt 1:3. Eine deutliche Ausdünnung des Sehngewebes in einem umschriebenen Bereich im Vergleich zum übrigen Manschettengewebe kann sechsmal an einer nicht operierten Schulter gesehen werden, fünfmal an einer rekonstruierten Rotatorenmanschette. Eine hyperechogene Tendinosis calcarea mit dorsaler Schallauslöschung wird insgesamt zweimal festgestellt, in beiden Fällen auf der Operationsseite. In einem Fall kann keinerlei Sehngewebe dargestellt werden, dieser Befund betrifft eine Schulter, deren Massenruptur der Manschette aufgrund der Größe und des Alters des Defektes nicht vollständig rekonstruiert werden konnte.



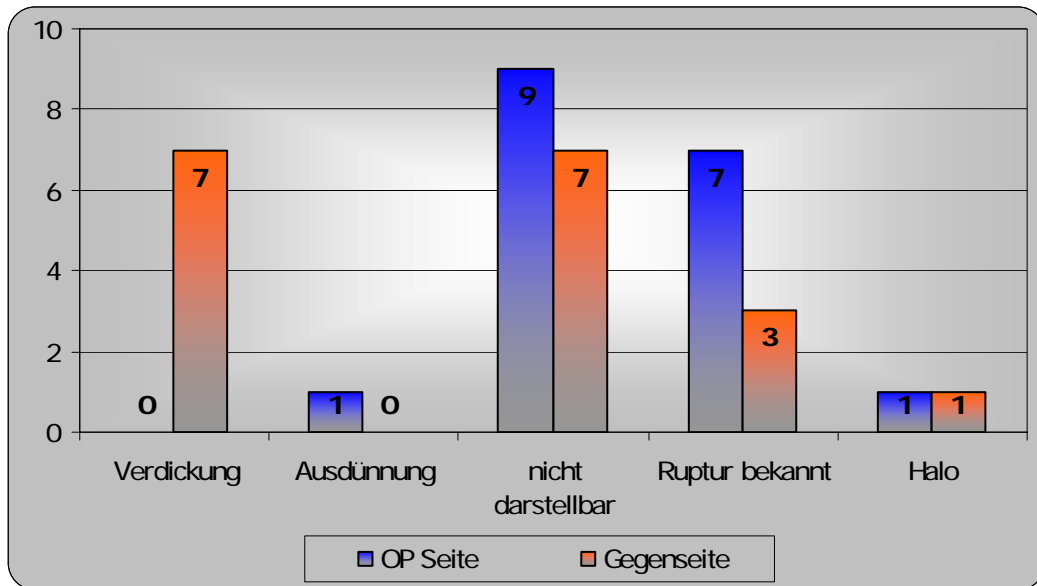
Dia.22: Anzahl der festgestellten Rotatorenmanschettenpathologien

Bei der dynamischen Ultraschalluntersuchung der Rotatorenmanschette fällt siebenmal eine Aufwulstung auf, wobei vier davon auf der operierten Seite gesehen werden (siehe Dia.23). Einziehungen, also unharmonisches Gleitverhalten der Sehnen mit einer Wölbung der Sehnenoberfläche in Gelenkrichtung treten neunmal auf der Gegenseite auf, siebenmal auf der Seite der Rekonstruktion. Adhäsives Gleitverhalten wird in keinem Fall beobachtet.



Dia.23: pathologisches Gleitverhalten der Rotatorenmanschette (n=23)

Neben Rotatorenmanschette und Bursa subacromialis wird auch der Zustand der langen Bizepssehne beurteilt und dokumentiert. Die Sehnendicke wird beidseits vermessen und im Seitenvergleich als normal, verdickt oder ausgedünnt gewertet. In Fällen, in denen eine beidseitige Veränderung der LBS angenommen oder in denen einseitig keine Darstellung erzielt wird, wird der Normalwert zum Vergleich herangezogen; dieser beträgt beim Eintritt in den Sulcus intertubercularis 4,7x2,6 mm [25]. Eine Sehnenverdickung kann insgesamt siebenmal diagnostiziert werden, alle Fälle betreffen die nicht operierte Schulter (siehe Dia.24). Eine Ausdünnung wird bei einer Sehne festgestellt, diese auf der Operationsseite. Kann die lange Bizepssehne nicht dargestellt werden, so wird differenziert zwischen bereits bekannten Sehnenabrissen und neu aufgetretenen Rupturen. Demnach wird insgesamt in zehn Fällen ein bekannter Abriss sonographisch bestätigt, davon siebenmal an der operierten Schulter. Bei weiteren 16 Patienten ohne bekannte Ruptur der LBS kann die Sehne nicht dargestellt werden, neunmal betrifft dieser Befund die OP-Seite. Ein Halo-Phänomen, das die lange Bizepssehne in ihrer normalen Echogenität beschreibt, allerdings umgeben von einer hypoechogenen Aureole der flüssigkeitsgefüllten, die Sehne umschließenden synovialen Ausstülpung, wird in zwei Fällen gesehen.



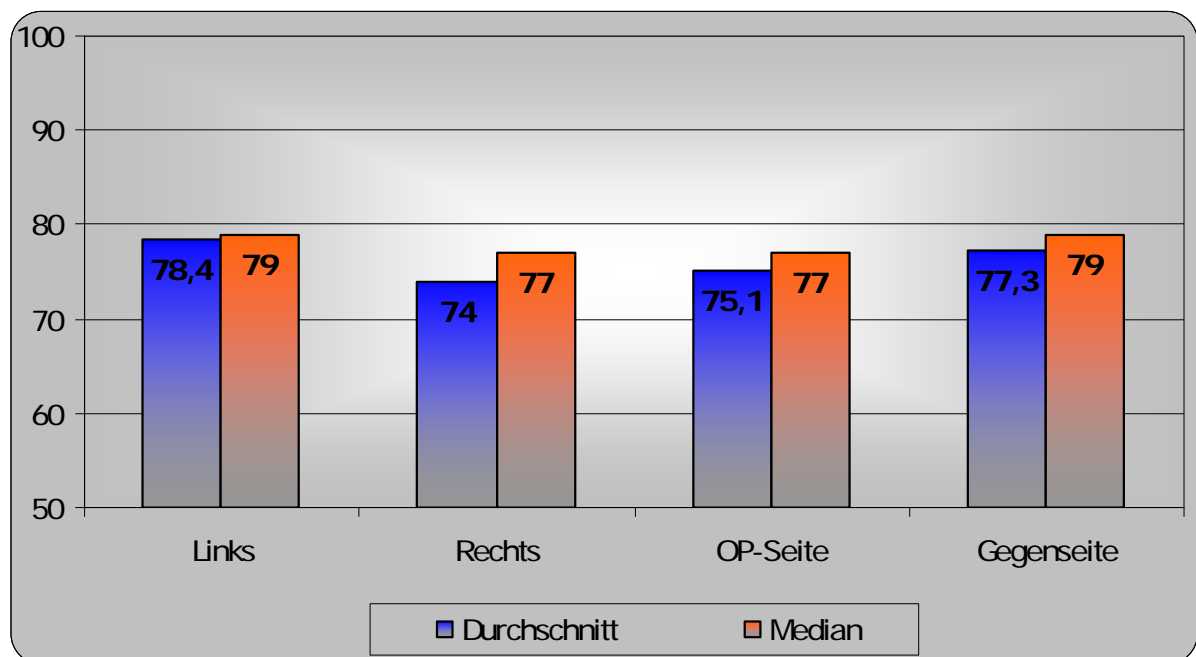
Dia.24: Anzahl festgestellter LBS Pathologien (n=36)

Das Schulterergelenk wird nach Weite des Gelenkspalts und Kapselaufwölbung beurteilt. Aufgrund des Umstandes, dass in 34 Fällen bei der Operation eine partielle Acromioclaviculararthroplastik durchgeführt wurde und eine große Varianz hinsichtlich der räumlichen Ausrichtung des Schulterergelenkes besteht, sind die Messungen der Gelenksweite wenig aussagekräftig und werden nicht bewertet. In insgesamt 42 Fällen besteht eine deutliche hypoechogene Aufwölbung der Gelenkkapsel, dabei sind operierte und nicht operierte Seite jeweils 21 Mal betroffen, wobei bei 13 Patienten eine beidseitige Aufwölbung zu finden ist.

4.5. Constant Score: Ergebnisse

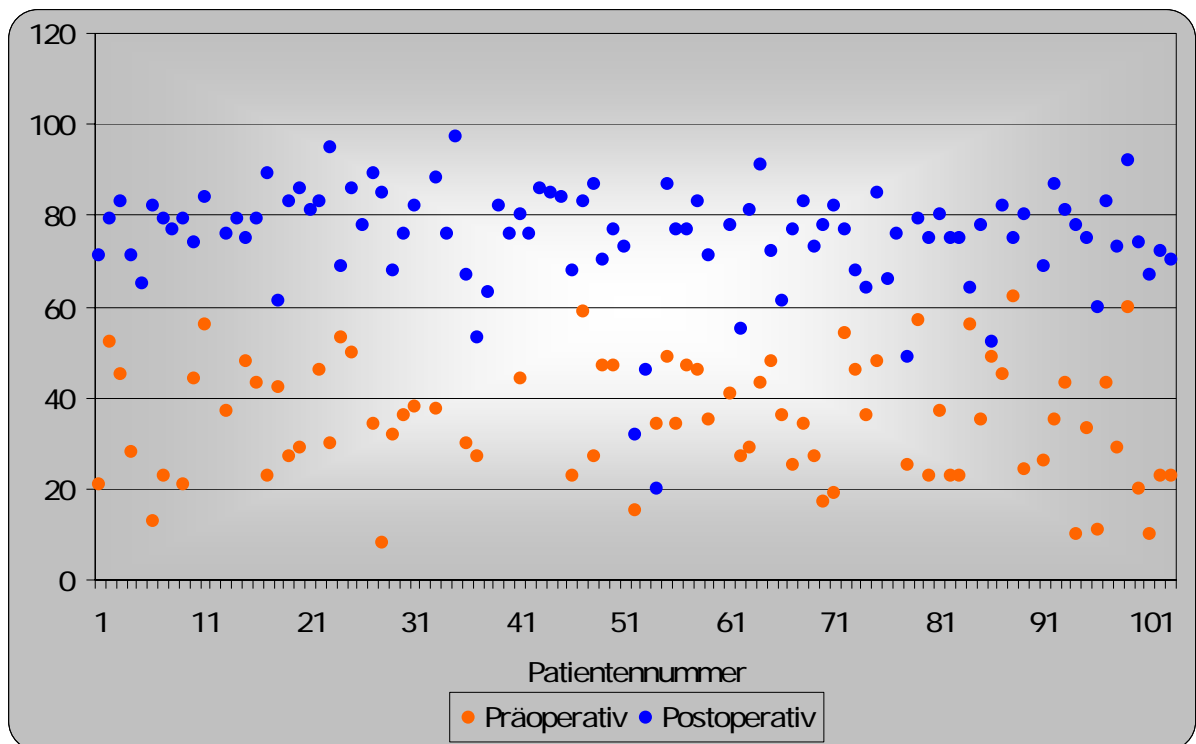
Die im Folgenden genannten Ergebnisse beziehen sich auf 99 Schultern, da sich eine Patientin weigert, die Kraftprüfung durchzuführen. Bei den präoperativen Score Ergebnissen können lediglich 81 Schultern berücksichtigt werden, da bei den Übrigen die Dokumentation des Befundes unvollständig ist.

Das durchschnittliche postoperative Score-Ergebnis beträgt für den linken Arm 78,4 Punkte, für den rechten Arm 74. Im Mittel ergibt sich auf der operierten Seite ein Punktwert von 75,1, auf der Gegenseite von 77,3. Der jeweilige Median entspricht weitestgehend dem Durchschnitt (Median links 79, rechts 77, OP-Seite 77, Gegenseite 79, siehe Dia.25).

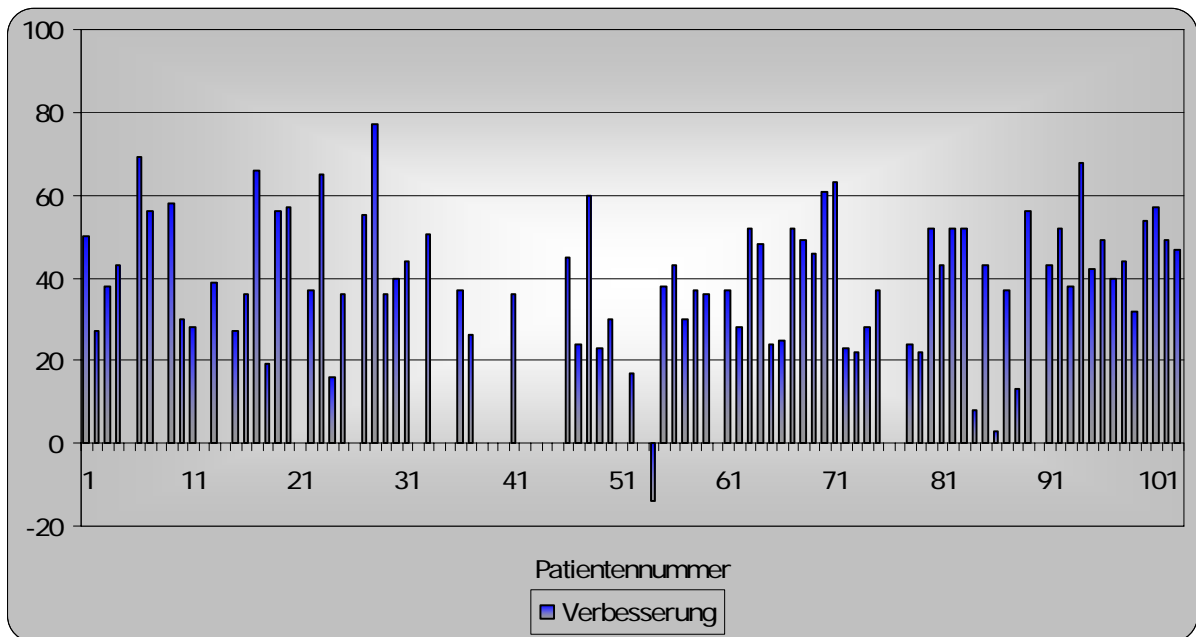


Dia.25: Constant Score Ergebnisse postoperativ

Vergleicht man die Constant-Ergebnisse der prä-/ und postoperativen Untersuchung der betroffenen Schulter, so erhält man bei einem durchschnittlichen Punktwert von 35 präoperativ (n=81) und 75 postoperativ (n=99) eine durchschnittliche Verbesserung des Score-Ergebnisses der operierten Schulter von 40 (Maximale Verbesserung 77, minimale Verbesserung -14; Median 40; siehe Dia. 26 und 27). Stellt man nur die Schultern gegenüber, bei denen sowohl die präoperative als auch die postoperative Dokumentation vollständig ist (n=81), so ergibt sich postoperativ ebenfalls ein durchschnittlicher Punktwert von 75, der präoperative Wert und die Punktwertverbesserung bleiben gleich.

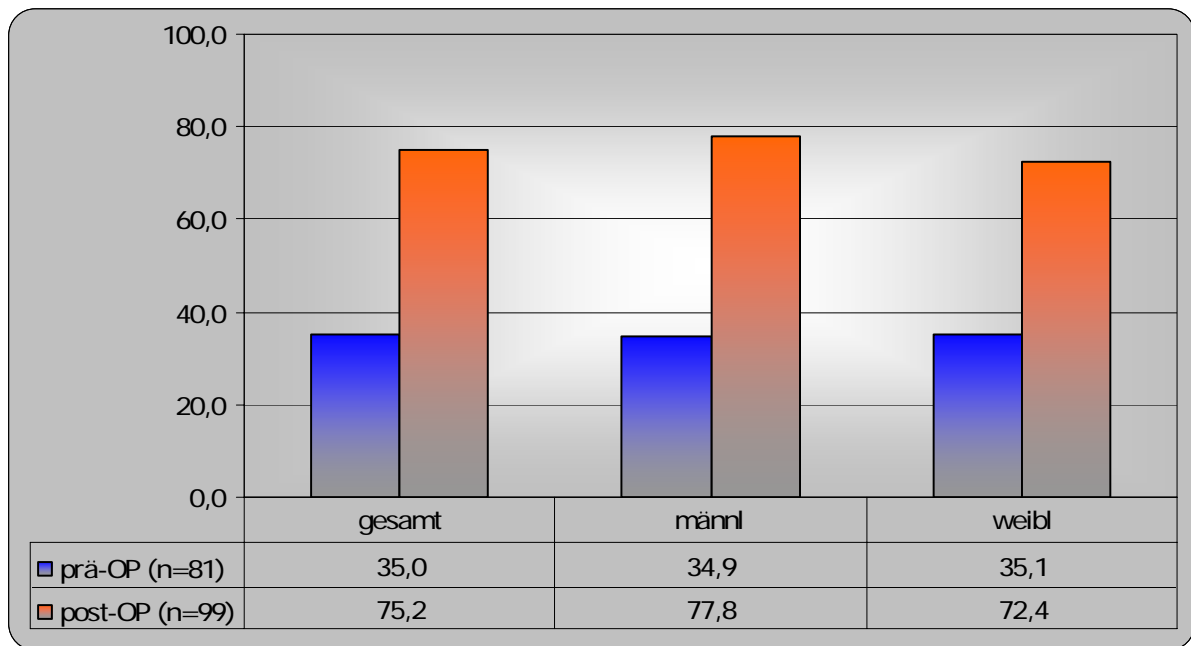


Dia.26: Vergleich Constant Score präoperativ (n=81)/ postoperativ (n=99), (Punkte)



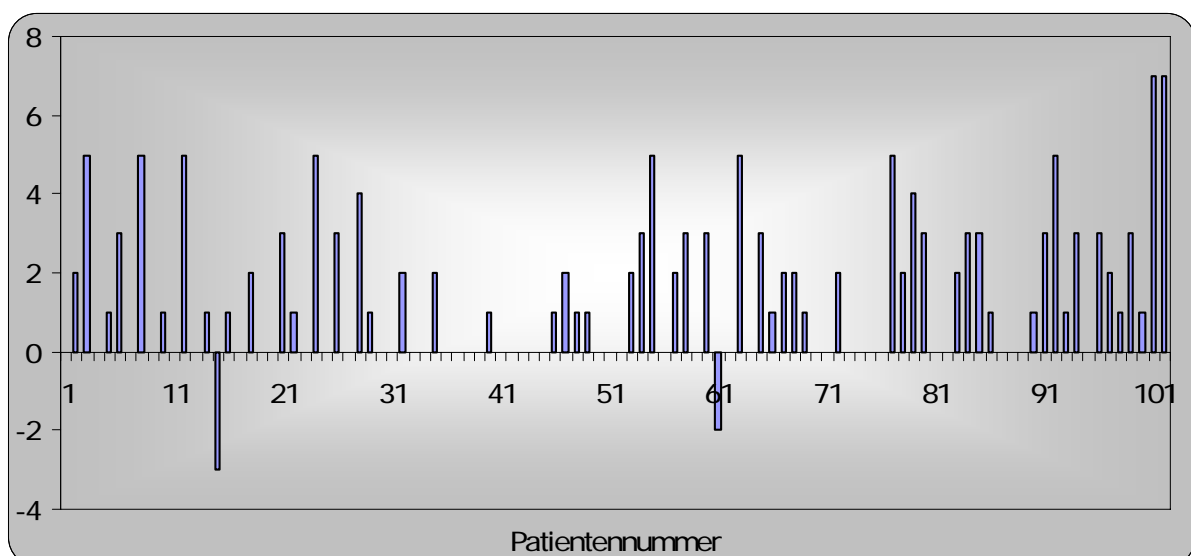
Dia.27: Verbesserung Constant Score prä-/ postoperativ (n=81), [Punkte]

Bei der Betrachtung der Constant Score Ergebnisse vor und nach der Operation anhand des Geschlechts liegt das Ergebnis der Frauen (n=37) präoperativ mit 35,1 Punkten 0,2 Punkte über dem Wert der Männer (n=44). Bei der postoperativen Erhebung des Scores erzielt das männliche Kollektiv mit durchschnittlich 77,8 Punkten einen um 5,4 Punkte höheren Wert als das weibliche Kollektiv (signifikant, siehe Anhang 1.1).



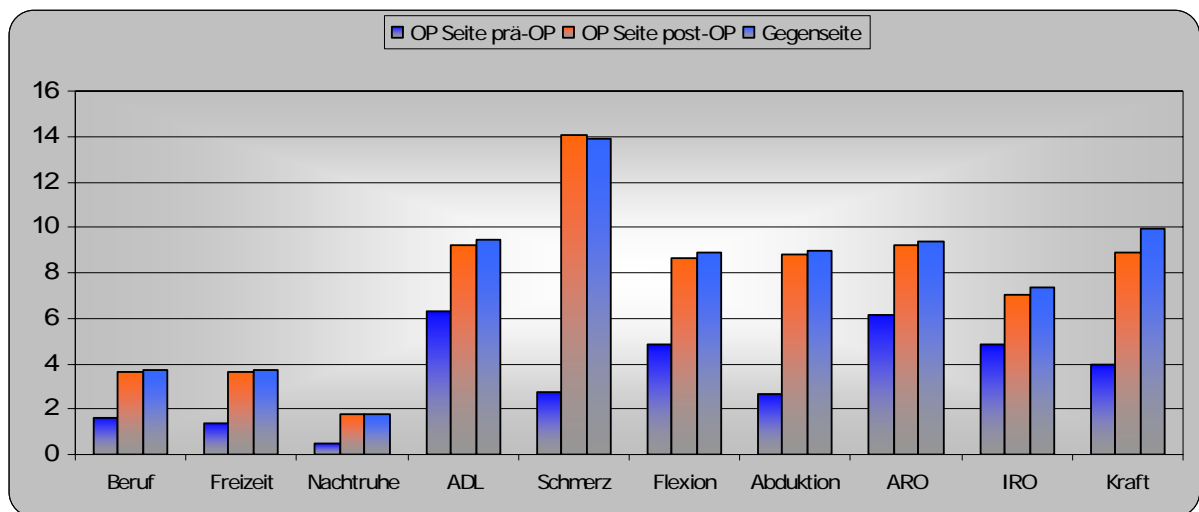
Dia.28: Constant Score prä- und postoperativ nach Geschlecht

Dabei muss berücksichtigt werden, dass präoperativ der subjektive Anteil des Constant Scores von den Patienten selbstständig auf einem Vordruck ausgefüllt wurde. Um die Teilaspekte der ADL („activities of daily living“) für die Patienten verständlicher zu gestalten wurden zur Bestimmung der Arbeitshöhe Beispiele angeführt, die jeweils angekreuzt werden mussten (siehe Anhang). Dies führt bei der Auswertung zu Unklarheiten und uneindeutigen Ergebnissen. Die genannten und in der Tabelle graphisch dargestellten präoperativen Scoreergebnisse legen die maximal unter Schmerzen erreichbaren Arbeitshöhen zugrunde. Die Scoreergebnisse sind im Mittel um 1,75 Punkte und im Median um 3 Punkte niedriger (signifikant, siehe Anhang 1.43), legt man die jeweiligen Arbeitshöhen zugrunde, die mit geringer Einschränkung erreicht werden können (siehe Dia. 29). Im Folgenden wird der Wert berücksichtigt, der jene Arbeitshöhe widerspiegelt, die unter größerer Anstrengung erreicht werden kann.



Dia.29: Differenz der ADL-Punktwerte im präoperativen Score

Bei der Betrachtung der einzelnen Kategorien des postoperativen Constant Scores von operierter Schulter und nicht operierter Schulter fallen keine signifikanten Unterschiede auf, einzig in der Kategorie Kraft besteht ein durchschnittlich 1,15 höherer Punktwert der Gegenseite (ebenfalls nicht signifikant, siehe Anhang 1.45). Ein signifikante Steigerung des Punktwertes in allen Kategorien ergibt sich für die operierte Schulter bei einer Gegenüberstellung der prä-/ und postoperativen Untersuchungsergebnisse (Signifikanz siehe Anhang 1.42+44). Hervorzuheben ist die Verbesserung in der Kategorie „Schmerz“ um 11,31 Punkte von 2,72 auf 14,03 sowie in der Kategorie „Nachtruhe“ um 1,34 Punkte von 0,46 auf 1,8 Punkte. Die geringste Veränderung der subjektiven Kriterien ist in der Kategorie „ADL“ zu verzeichnen (45,66%). Die Ursache hierfür kann, wie bereits erwähnt in der präoperativen Dokumentation zu finden sein, denn legt man den beschriebenen Alternativwert zugrunde, so ergibt sich eine Punktwertsteigerung in der „ADL“-Kategorie um 101,31% (anstatt 45,66%) von durchschnittlich 4,58 Punkten präoperativ auf 9,22 Punkte postoperativ (siehe Dia.30).



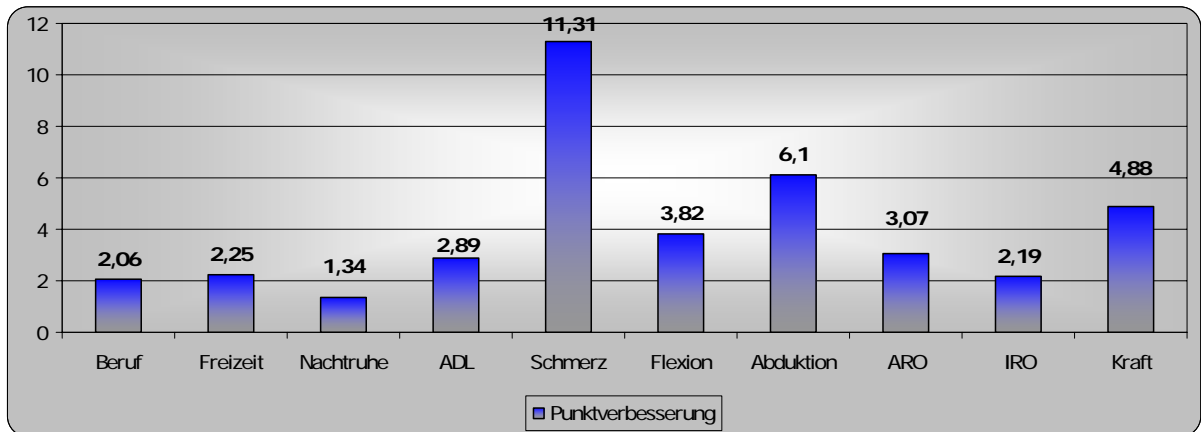
	Beruf	Freizeit	Nachtruhe	ADL	Schmerz
OP Seite prä-OP	1,58	1,38	0,46	6,33	2,72
OP Seite post-OP	3,64	3,63	1,8	9,22	14,03
Gegenseite	3,74	3,74	1,76	9,44	13,89

	Flexion	Abduktion	ARO	IRO	Kraft
OP Seite prä-OP	4,85	2,69	6,15	4,86	3,97
OP Seite post-OP	8,67	8,79	9,22	7,05	8,85
Gegenseite	8,88	8,97	9,4	7,34	9,97

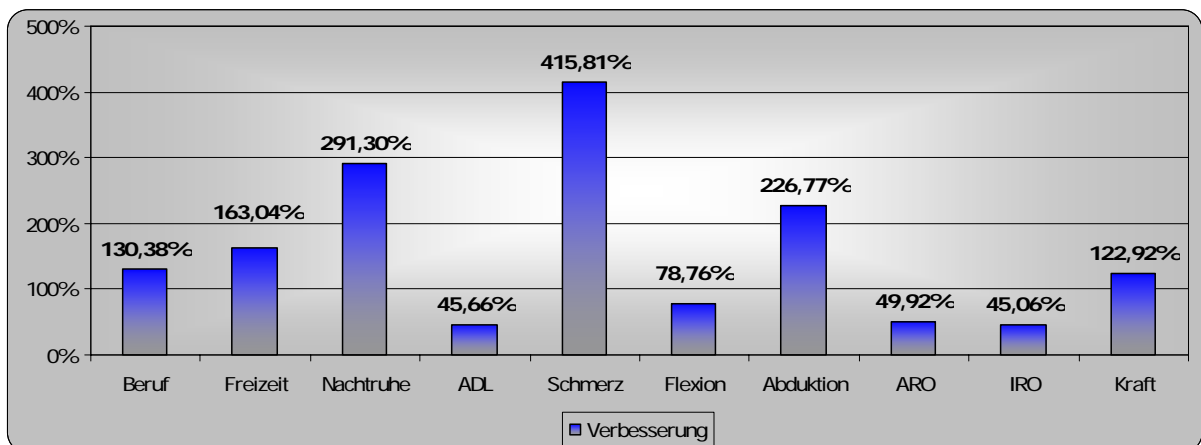
Dia.30: einzelne Kategorien des Constant Score

Insgesamt ist die prozentuale Verbesserung in den subjektiven Kategorien mit 209% durchschnittlich deutlich höher als in den objektiven mit 105%. In den objektiven Kategorien besteht die stärkste Veränderung bei der Abduktion mit einer Verbesserung von 226,77%, dies entspricht einer postoperativen Punktwertverbesserung von 6,1. Unter den objektiven Anteilen des Scores ist der postoperative Zugewinn bei der Innenrotation mit 45,06% (2,91 Punkte) am geringsten ausgeprägt. Eine deutliche Steigerung ergibt sich bei der Kraft: von durchschnittlich 3,97 Punkten präoperativ auf 8,85 Punkte postoperativ, was einem

Kraftgewinn von 122,92% entspricht (siehe Dia.30-32). Die postoperative Verbesserung aller Kategorien des Constant Scores ist im T-Test signifikant sowohl für den ungepaarten Vergleich (präoperativ n=81, postoperativ n=99) als auch für den gepaarten Vergleich (n=81 (siehe Anhang 1.42+44)).



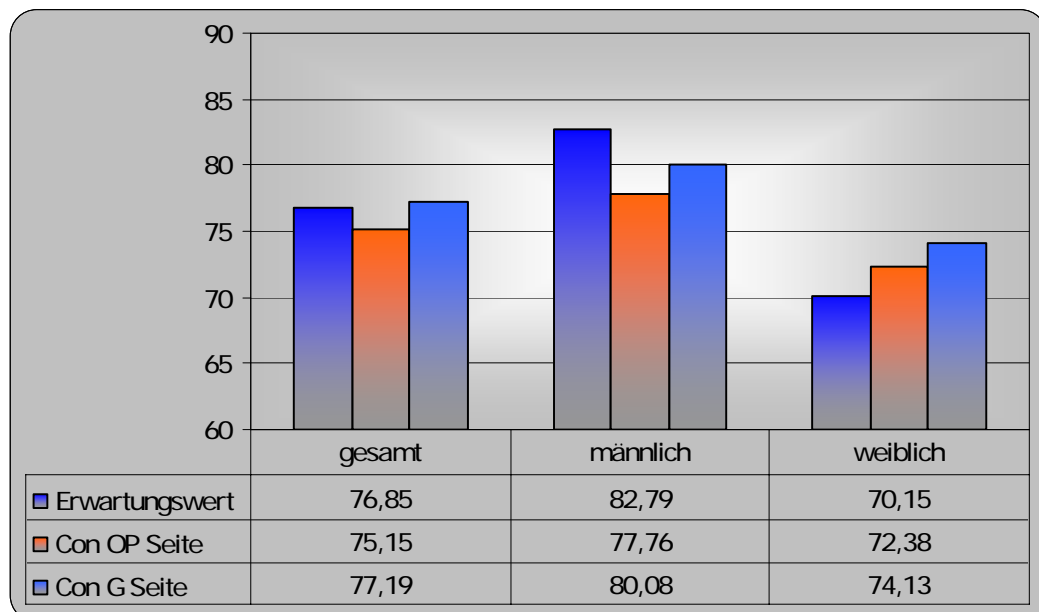
Dia.31: Punktwertveränderung prä-/ postoperativ



Dia.32: Prozentuale Veränderung prä-/ postoperativ

4.6. adaptierter Constant Score: Ergebnisse

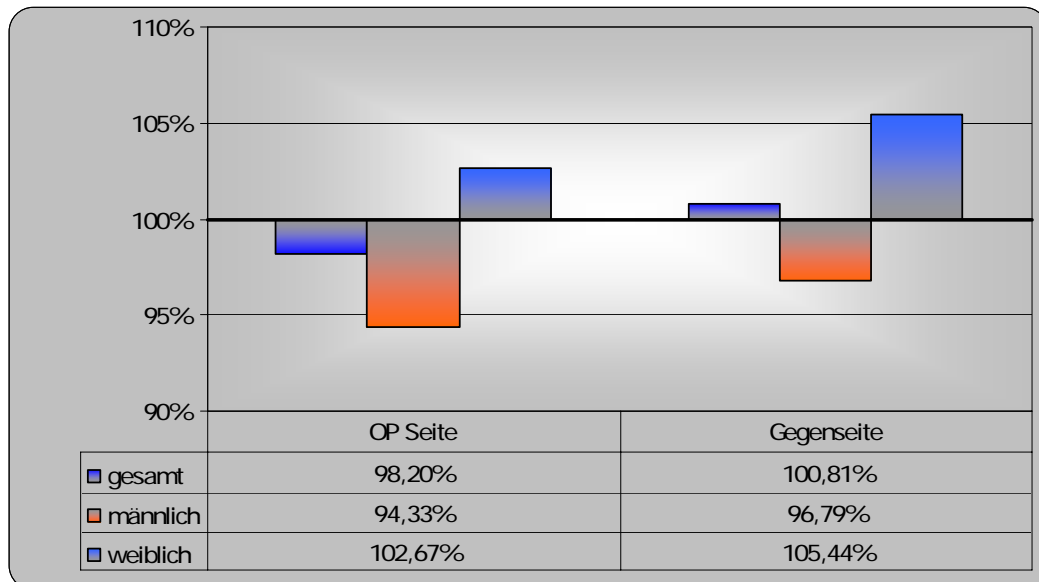
Bis an diese Stelle wurden die Ergebnisse des Constant Scores als Absolutwerte formuliert. Um die Ergebnisse im Constant Score besser unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht vergleichen zu können, muss der alters- und geschlechtsadaptierte Constant Score angewendet werden, da auch gesunde Probanden im Mittel nicht die volle Punktzahl des Scores erreichen, unterschiedliche Durchschnittswerte von gesunden Männern und Frauen gefunden werden konnten, und nicht zuletzt nachgewiesen werden konnte, dass mit zunehmendem Alter gesunder Probanden der maximal erreichbare Punktwert abnimmt. Dieser alters- und geschlechtsadaptierte Scorewert, im Folgenden „Erwartungswert“ genannt, wird als Maximalwert definiert und das Ergebnis des zu untersuchenden Patienten als prozentualer Anteil an diesem Maximalwert ausgedrückt. Der durchschnittliche Erwartungswert des gesamten untersuchten Kollektivs beträgt 76,85 Punkte, bei den Männern 82,79 und bei den Frauen 70,15 Punkte (siehe Dia.33). Das weibliche Kollektiv liegt sowohl auf der operierten Seite als auch auf der Gegenseite oberhalb des durchschnittlichen Erwartungswertes für ihr Geschlecht, wohingegen das männliche Kollektiv an beiden Schultern den erwarteten Wert nicht erreicht. Das bessere Abschneiden der Frauen gegenüber den Männern im adaptierten Score ist sowohl für die operierte Seite als auch für die Gegenseite signifikant (siehe Anhang 1.6+7).



Dia.33: Erwartungswert nach Geschlecht im Vergleich zum postoperativen Constant Score von OP-Seite und Gegenseite

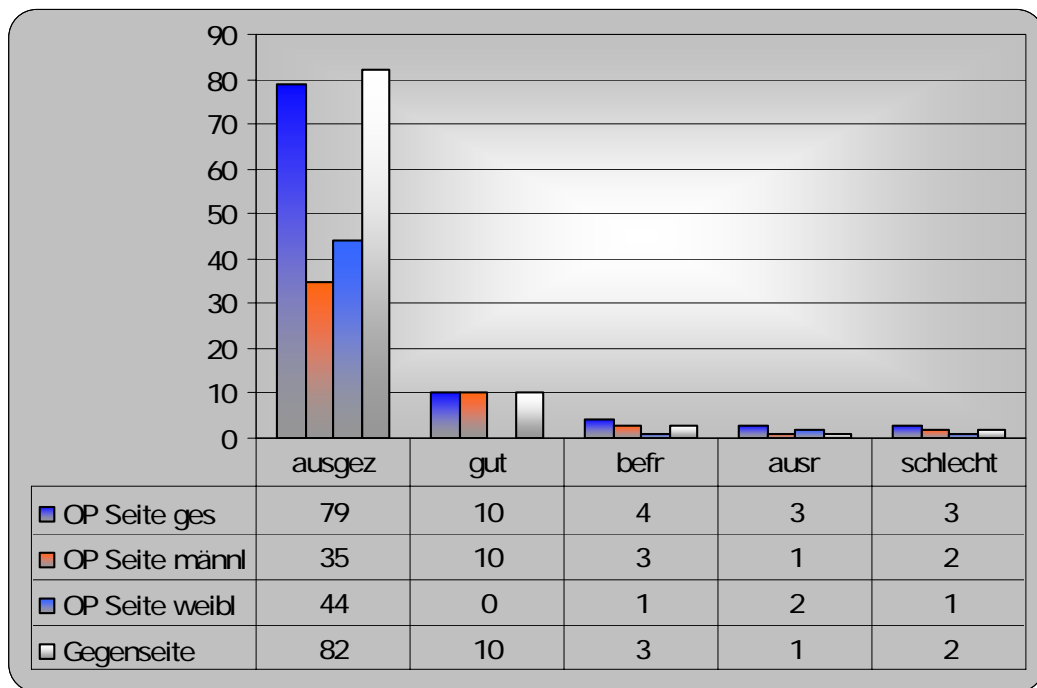
Dies wird noch deutlicher, berechnet man den prozentualen Anteil der Scoreergebnisse am jeweiligen Erwartungswert (siehe Dia.34); auf der operierten Seite liegt das postoperative Ergebnis bei den Patientinnen gemittelt 2,67 Prozentpunkte oberhalb ihres alters- und geschlechtsadaptierten Erwartungswertes, den männlichen Patienten fehlen auf der Operationsseite 5,67 Prozentpunkte zum Erwartungswert, dennoch erzielen sie damit nach den Maßstäben der DVSE ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis. Nimmt man die Gesamtheit, befinden sich die

Ergebnisse sowohl der operierten (98,2%) als auch der nichtoperierten Seite (100,81) nahe dem durchschnittlichen Erwartungswert. Die Unterschiede zwischen operierter und nicht operierter Schulter sind weder in der Gesamtheit noch in der Aufteilung nach Geschlecht signifikant (siehe Anhang 1.3-5). Der erreichte Anteil am Erwartungswert ist jedoch wie bereits erwähnt für die Frauen sowohl auf der OP-Seite als auch auf der Gegenseite gegenüber desjenigen der Männer signifikant höher (siehe Anhang 1.6+7).



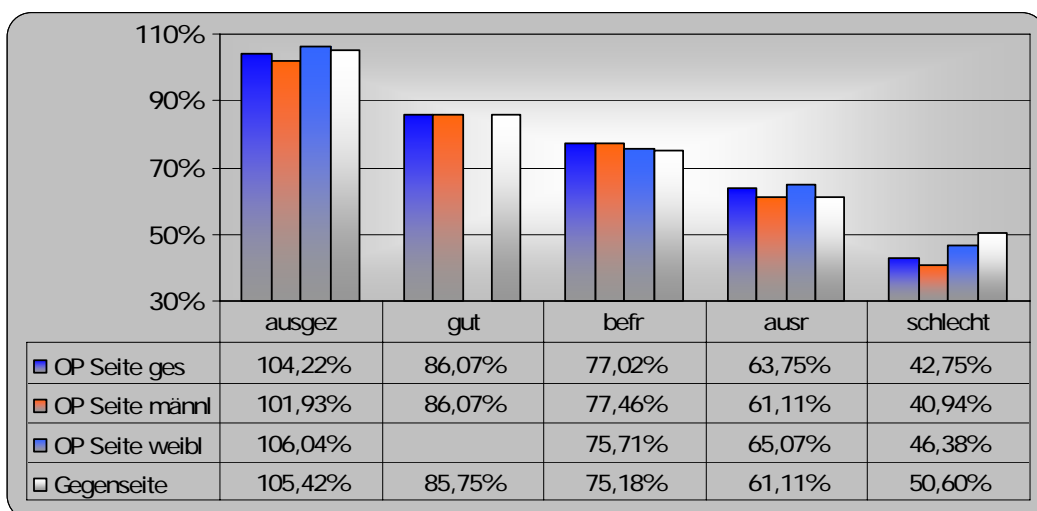
Dia.34: prozentualer Anteil der Score Ergebnisse am Erwartungswert

Nach der Einteilung der DVSE können die postoperativen Ergebnisse, gemessen am alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score in Bewertungsklassen eingeteilt werden (siehe Methoden). Im Gesamtkollektiv können die Untersuchungsergebnisse auf der operierten Seite in 79 Fällen als „ausgezeichnet“ bewertet werden (der Prozentsatz entspricht im Gesamtkollektiv näherungsweise der absoluten Anzahl, da $n=99$ ist), wobei das Scoreergebnis dieser Gruppe im arithmetischen Mittel 4,22 Prozentpunkte oberhalb des Erwartungswertes liegt und damit 13,22 Prozentpunkte oberhalb der Mindestanforderung von 91% für diese Bewertungsklasse. Die Ergebnisse von 10 operierten Schultern fallen in die Klasse „gut“ (Anforderung: 81-90%) mit einem Anteil am Erwartungswert von durchschnittlich 86,07% (siehe Dia.35). Neben 4 Schultern die mit „befriedigend“ und 3 Schultern die mit „ausreichend“ klassifiziert werden, erreichen 3 Schultern lediglich die Bewertung „schlecht“ mit einem Anteil von 42,75% am Erwartungswert. Dieser Durchschnitt liegt damit weit unter der Grenze zur nächst höheren Klasse „ausreichend“ mit mindestens 61% am Erwartungswert. Im Vergleich zur operierten Seite werden auf der Gegenseite drei „ausgezeichnete“ Ergebnisse mehr gezählt, dabei liegt der durchschnittlich erreichte Anteil am Erwartungswert um 1,2 Prozentpunkte höher, die Anzahl „guter“ Ergebnisse ist identisch zur operierten Seite bei nahezu gleichen Anteilen am Erwartungswert. Dadurch, dass insgesamt mehr „ausgezeichnete“ Ergebnisse auf der Gegenseite erzielt wurden, sinken hier die „befriedigenden“ um 1, die „ausreichenden“ um 2 sowie die „schlechten“ ebenfalls um 1, sodass unter diese Klasse zwei Schultern fallen mit einem gemittelten Anteil am Erwartungswert von 50,6%, also 7,85 Prozentpunkte höher als auf der operierten Seite.



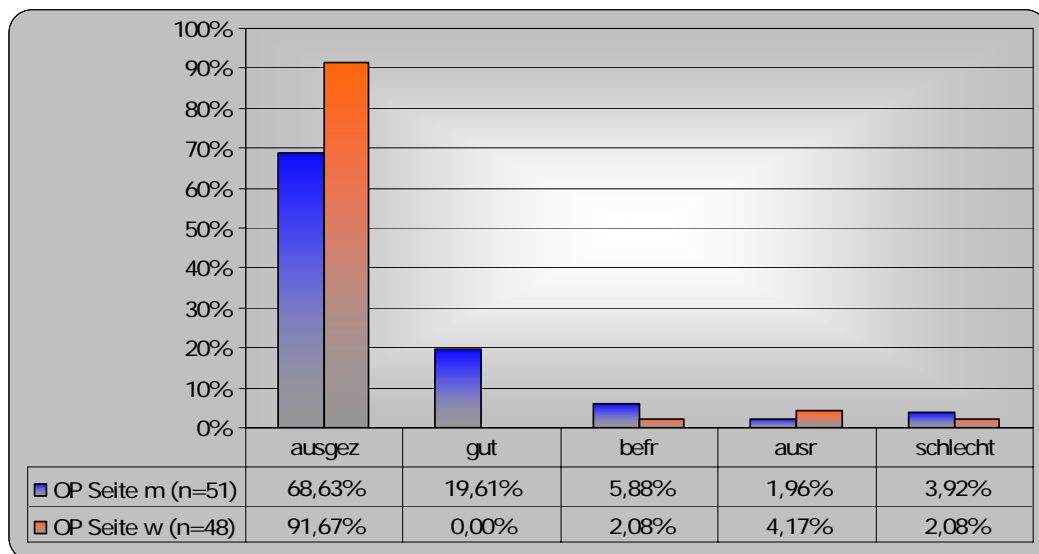
Dia.35: Absolute Anzahl der Ergebnisse nach Ergebniskategorien

Betrachtet man die nach absoluter Anzahl und erreichtem Prozentsatz am Erwartungswert geordneten Ergebnisklassen für beide Geschlechter getrennt, so fällt zunächst die deutlich höhere Anzahl „ausgezeichneter“ Ergebnisse beim weiblichen Geschlecht auf, dies insbesondere unter Berücksichtigung, dass im Gesamtkollektiv drei Frauen weniger vorhanden sind (51/48). 44 weibliche Schultern erreichen ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis, gegenüber 35 bei den Männern. Das heißt, 91,67% aller Frauen schneiden „ausgezeichnet“ ab, dagegen nur 68,63% aller Männer. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass bei den Frauen kein „gutes“ Ergebnis erscheint, bei den Männern hingegen 10. Fasst man beide Klassen zusammen, so kann man sagen, dass 45 Männer und 44 Frauen ein „ausgezeichnetes“ und „gutes“ Ergebnis aufweisen, dies entspricht 88,24% am Männeranteil bzw. 91,67% am Frauenanteil des Gesamtkollektivs (siehe Dia.36).



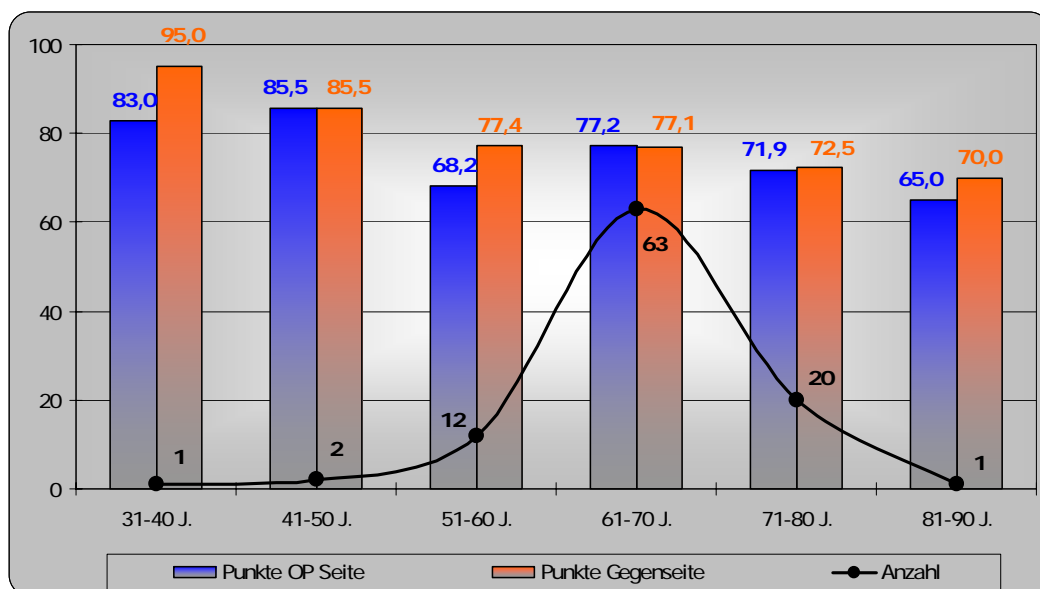
Dia.36: Durchschnittlicher prozentualer Anteil des Constant Scores am Erwartungswert nach Ergebniskategorien

Das weibliche Kollektiv liegt auch beim Anteil am Erwartungswert in der Klasse „ausgezeichnet“ mit 106,04% um 4,11 Prozentpunkte signifikant höher als die Männer in der entsprechenden Klasse (Signifikanz siehe Anhang 1.8-11). Eine diesbezügliche Aussage über die „ausreichenden“ und „schlechten“ Ergebnisse ist aufgrund der geringen Fallzahl schwer möglich, so erscheinen zwei „ausreichende“ und ein „schlechtes“ Ergebnis beim weiblichen Geschlecht sowie ein „ausreichendes“ und zwei „schlechte“ beim männlichen. Legt man die beiden unteren Klassen zusammen, so erreichen 5,88% aller Männer und 6,25% aller Frauen lediglich ein „ausreichend bis schlechtes“ Ergebnis (Dia.37). Eine Signifikanzrechnung ist ebenfalls aufgrund der geringen Fallzahl in den drei unteren Kategorien schwer möglich, in der Kategorie „gut“ kann sie aufgrund fehlenden Auftretens „guter“ Ergebnisse bei den Frauen nicht erfolgen.



Dia.37: Prozentualer Anteil der Ergebnisgruppen nach Geschlecht

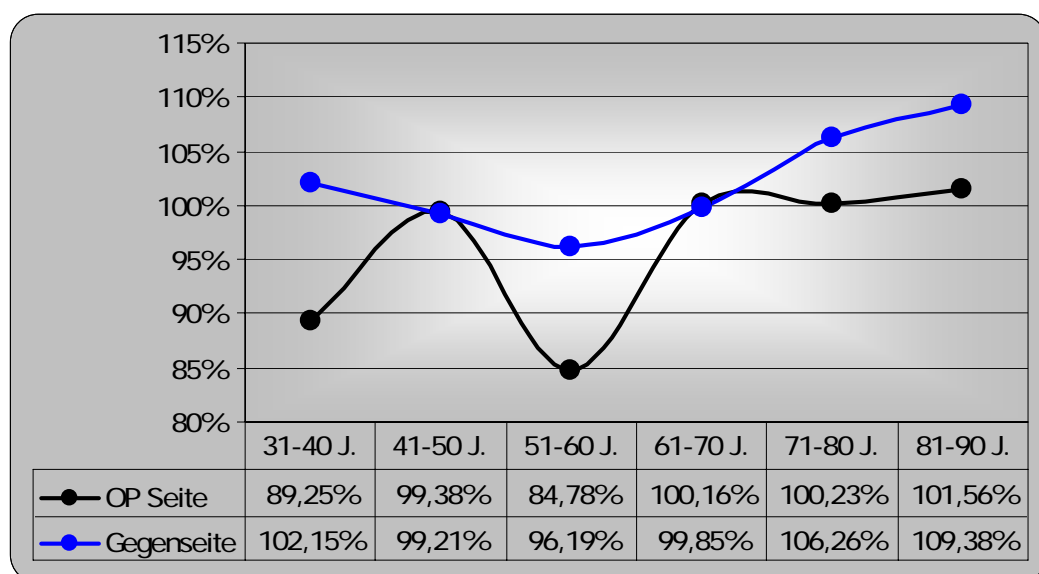
Der größte Teil (63/ 99; 63,36%) der untersuchten Patienten sind bei der Erhebung des Constant Scores zwischen 61 und 70 Jahre alt (Gruppe 4), die Gruppe der 51-60 Jährigen (Gruppe 3) besteht aus 12 und die Gruppe der 71-80 Jährigen (Gruppe 5) aus 20 Schultern (siehe Dia.38). Die Gruppe von 31-40 Jahren (Gruppe 1) und von 81-90 Jahren (Gruppe 6) enthält jeweils eine Schulter, zwei Patienten sind bei der Untersuchung 41-50 Jahre (Gruppe 2) alt. Beim Vergleich der Score Ergebnisse der operierten Seite mit der Gegenseite besteht lediglich in der Gruppe der 51-60 Jährigen ein relevanter Unterschied von 9,2 Punkten (OP Seite 68,2 Punkte, Gegenseite 77,4 Punkte), in den anderen besteht die größte Abweichung mit einem um 0,6 Punkten höheren Ergebnis auf der Gegenseite (71,9/72,5) in der Gruppe der 71-80 Jährigen bzw. enthält die Gruppe nur eine Schulter (Gruppe 1 und 6). Der Patienten in Gruppe 1 erreicht mit der operierten Schulter einen Constant Wert von 83, auf der Gegenseite einen Wert von 95, der Patient in Gruppe 6 erreicht im Vergleich zur OP-Seite auf der Gegenseite einen um 5 Punkte höheren Wert (65/70 Punkte).



Dia.38: Constant Score Ergebnisse nach Alter (Balken); Anzahl pro Altersgruppe (Punkte)

Nach der Alterseinteilung der Scoreergebnisse gemessen am jeweiligen Erwartungswert liegt das schlechteste Ergebnis sowohl der operierten Seite als auch der Gegenseite in der Gruppe der 51-60 Jährigen, hier ist auch die Differenz zwischen Ergebnis von OP-Seite (84,78%) und Gegenseite (96,19%) mit 11,41 am höchsten (siehe Dia.39). Die Ausnahme hiervon ist erneut die Gruppe 1, die nur eine Schulter enthält; hier ist die Differenz 12,9, das heißt, die operierte Schulter erreicht 87,37% des Ergebnisses der Gegenseite (89,25%/ 102,15%). In der Gruppe 4 (die Gruppe der 61-70 Jährigen), die die meisten Schultern enthält, liegen die operierten Schultern im arithmetischen Mittel mit 100,16% knapp oberhalb des Erwartungswertes, die gegenseitigen Schultern mit 99,85% knapp unterhalb. Die 71-80 Jährigen liegen auf beiden Seiten oberhalb des Erwartungswertes, auf der operierten Seite wird mit 100,23% ein um 6,03 Prozentpunkte geringeres Ergebnis als auf der Gegenseite erzielt. Geringfügig unterhalb des Erwartungswertes liegen beide Seiten in der Gruppe der 41-50 Jährigen, wobei die operierte Seite mit 99,36%

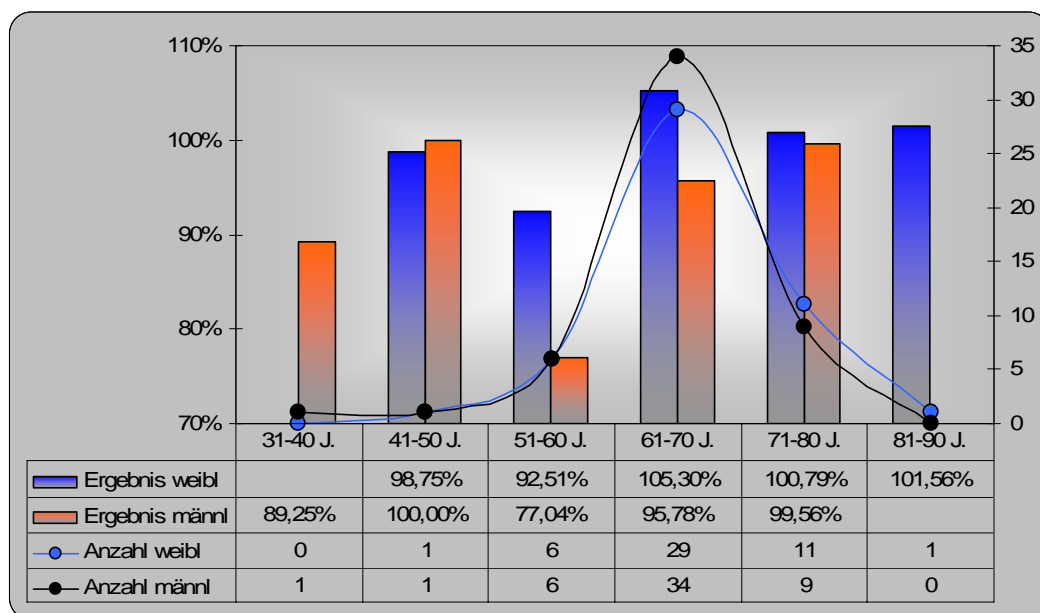
einen um 0,15 Prozentpunkte höheren Wert erreicht. Das beste Ergebnis wird in der ältesten Gruppe erzielt, die jedoch nur eine Patientin enthält. Die operierte Schulter liegt um 1,55 Prozentpunkte über dem Erwartungswert für Frauen diesen Alters von 64, die Gegenseite erreicht 109,36% von diesem Erwartungswert. Signifikanzrechnungen können aufgrund der geringen Fallzahlen in den beiden jüngsten und der letzten Altersgruppe nur für die Gruppen im Alter von 51-80 Jahren angestellt werden. Für die OP Seite ergibt sich dabei ein signifikant schlechteres Ergebnis der Patienten im Alter von 51 bis 60 Jahren gegenüber den Patienten mit einem Alter von 61-70 und 71-80 Jahren. Die Ergebnisunterschiede auf der Gegenseite sind nicht signifikant (siehe Anhang 1.12+13). Beim Vergleich von OP Seite und Gegenseite hinsichtlich der in den verschiedenen Altersgruppen (51-80 Jahre) erreichten Anteile am Erwartungswert ergeben sich keine signifikanten Unterschiede (siehe Anhang 1.17-19).



Dia.39: Anteil der Ergebnisse am Erwartungswert nach Alter

Differenziert man die Anteile der Constant-Ergebnisse am Erwartungswert weiter nach Geschlecht, so erhält man eine Gliederung, die alle Aspekte einzeln anführt, die der alters- und geschlechtsadaptierte Constant Score berücksichtigt (siehe Dia.40). Der Nachteil der gewünschten Differenzierung ist die sinkende Fallzahl in den einzelnen Gruppen, es verbleiben nur noch in den 3 Altersgruppen von 51-80 Jahren Fallzahlen von über 1. In der Gruppe der 51-60 Jährigen beträgt das Geschlechterverhältnis mit je 6 Schultern 1:1, das Ergebnis ist bei den Frauen mit durchschnittlich 92,51% deutlich besser als bei den Männern mit 77,04% und entspricht nach der DVSE einem „ausgezeichneten“ Ergebnis, das der Männer kann demnach als „befriedigend“ gewertet werden. Auch bei den 61-70 jährigen Frauen ist ein wesentlich besseres Durchschnittsergebnis als bei den Männern der gleichen Altersgruppe zu verzeichnen. Es liegt mit 105,3% über dem Erwartungswert und ist um 9,52 höher als beim entsprechenden männlichen Kollektiv, das aber im Mittel ebenso wie das weibliche ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis erreicht. Das Geschlechterverhältnis in dieser Gruppe beträgt 29 weibliche zu 34 männlichen Schultern (46%/54%). Das Verhältnis in der nächst älteren Gruppe (71-80 Jahre) ist umgekehrt, 45 % Männer zu 55% Frauen (n=20). Beide Geschlechter erreichen mit

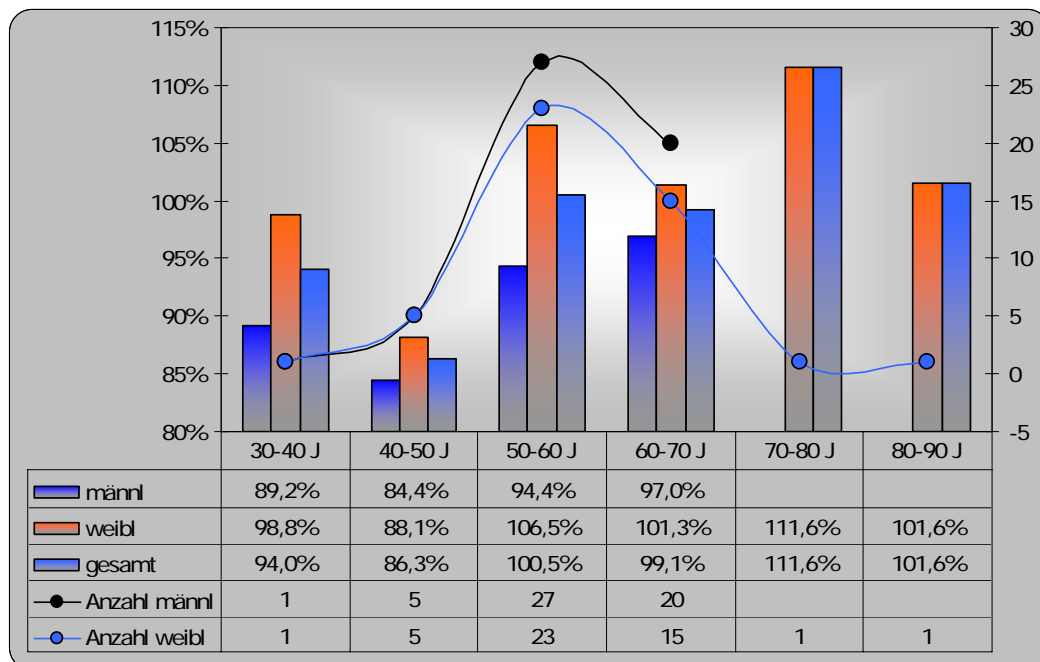
einem Ergebnis nahe dem Erwartungswert ein „ausgezeichnetes“ Resultat, die Frauen mit durchschnittlich 100,79% ein um 1,23 Prozentpunkte höheres als die Männer. Die Altersgruppe von 41 bis 50 Jahren beinhaltet jeweils einen Fall pro Geschlecht, die Frau erreicht mit ihrer operierten Schulter 98,75% des Erwartungswertes, der Constant Score der operierten männlichen Schulter entspricht dem Erwartungswert. Auch bei der Untersuchung hinsichtlich der Signifikanz der Altersgruppenergebnisse getrennt nach Geschlecht können wegen der geringen Fallzahlen in den anderen Gruppen nur die Patienten im Alter zwischen 51 und 80 Jahren berücksichtigt werden. Bei den Männern erzielen die Patienten im Alter von 51 bis 60 Jahren ein signifikant schlechteres Ergebnis als die Männer im Alter von 61 bis 70 bzw. 71 bis 80 Jahren. Bei den Frauen erhält man keine signifikante Differenz. Im direkten Vergleich der Geschlechter besteht in der Altersgruppe der 60 bis 70 Jährigen ein signifikant besseres Ergebnis der Frauen (siehe Anhang 1.14-16).



Dia.40: Ergebnisanteil am Erwartungswert und Anzahl der Patienten nach Alter und Geschlecht bezogen auf die operierte Seite

Die vorangegangene Betrachtung bezieht sich auf das Patientenalter bei der Nachuntersuchung, bei der Betrachtung der aktuellen anteiligen Ergebnisse am Erwartungswert bezogen auf das Alter bei Operation findet eine Verschiebung des Altersgipfels in die Gruppe der 50-60 Jährigen statt. In den beiden ältesten Gruppen befindet sich jeweils eine Frau, beide zeigen ein Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score oberhalb des Erwartungswerts (siehe Dia.41). Das beste Durchschnittsergebnis mit 100,5% wird in der Gruppe der bei Operation 50-60 jährigen gefunden, wobei die Frauen dieser Altersgruppe mit 106,5% ein signifikant besseres Ergebnis erzielen als ihre männlichen Altersgenossen mit 94,4%. Auch in der nächst höheren Altersgruppe der 60-70 jährigen werden mit gemittelten 99,1% „ausgezeichnete“ Ergebnisse erreicht, auch hier liegt das weibliche Kollektiv mit 101,3% am Erwartungswert über dem männlichen mit 97%. Das durchschnittlich schlechteste, aber nach den Kriterien der DVSE immer noch „gute“ Ergebnis wird in der Gruppe der 40-50 jährigen erlangt. Die fünf Frauen zeigen dabei einen gemittelten Anteil am Erwartungswert von 88,1%, die fünf Männer liegen 3,7

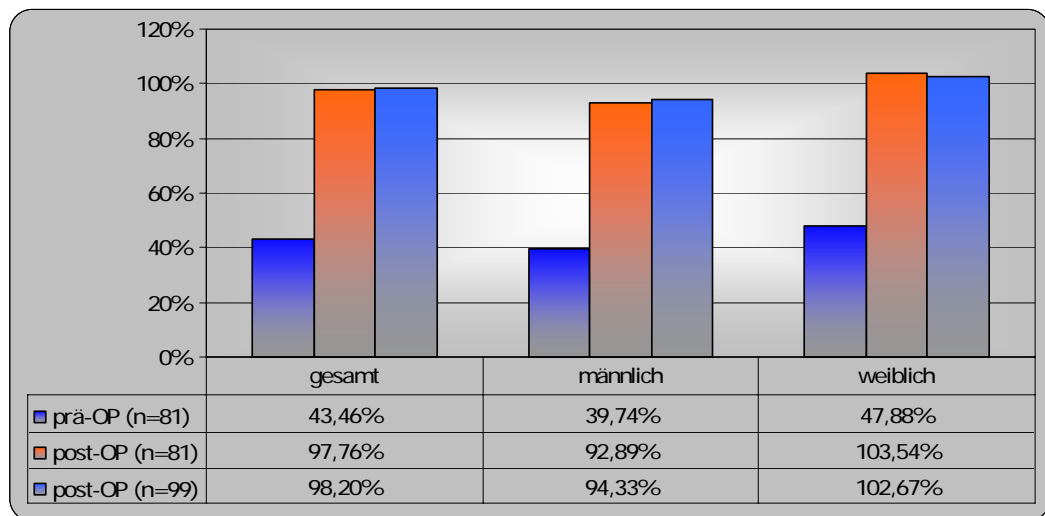
Prozentpunkte darunter. Die jüngste Gruppe der 30-40 Jahre alten Patienten enthält je einen Mann und eine Frau, gemittelt erreichen sie 94% am Erwartungswert, die Frau zeigt dabei mit 98,8% ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis, der Mann mit 89,2% ein „gutes“. Bei der Signifikanzprüfung der Ergebnisunterschiede zwischen den Altersgruppen unabhängig vom Geschlecht ergibt sich ein positives Resultat (Unterschied signifikant, siehe Anhang 1.46) für die Differenz zwischen den Altersgruppen 2 (40-50 Jahre) und 3 (50-60 Jahre). Ebenfalls wird ein signifikant besseres Ergebnis der 50-60 jährigen Frauen gegenüber den 40-50 jährigen Frauen gefunden. Im männlichen Kollektiv wird keine signifikante Differenz zwischen den einzelnen Altersgruppen gefunden. Bei der Signifikanztestung wurden die Gruppen der 30 bis 40 jährigen sowie der 70 bis 90 jährigen aufgrund der geringen Fallzahl in diesen Gruppen ausgeschlossen (siehe Anhang 1.47-51).



Dia.41: Postoperativer Anteil am Erwartungswert gegliedert nach Alter bei Operation und Anzahl der Patienten in den Altersgruppen

Beim Vergleich der prä- und postoperativen Anteile der Scoreergebnisse am jeweiligen geschlechts- und altersadaptierten Erwartungswert der operierten Schulter ergibt sich erneut das Problem, dass präoperativ nicht in allen Fällen der Constant Score errechnet werden kann. Aus diesem Grund werden die postoperativen Ergebnisse einmal komplett als Mittelwert angegeben (n=99) und einmal als Paarung entsprechend der Schultern, für die präoperativ ein Scoreergebnis vorliegt (n=81). Die postoperativen Anteile am Erwartungswert unterscheiden sich dabei nur geringfügig, die gepaarten Werte liegen aber sowohl in der Gesamtheit als auch für Männer und Frauen getrennt unter den ungepaarten postoperativen Werten (maximal 1,44 Prozentpunkte Differenz im männlichen Kollektiv). Vergleicht man die Ergebnisse der 81 Schultern prä- und postoperativ so ergibt sich eine Steigerung des gemittelten Anteils am Erwartungswert von 54,3 Prozentpunkten bei der Untersuchung postoperativ gegenüber der präoperativen Untersuchung (siehe Dia.42). Betrachtet man nur den männlichen Anteil (n=44), so ergibt sich eine Steigerung der durchschnittlichen Ergebnisse von präoperativ 39,74% auf 92,89%

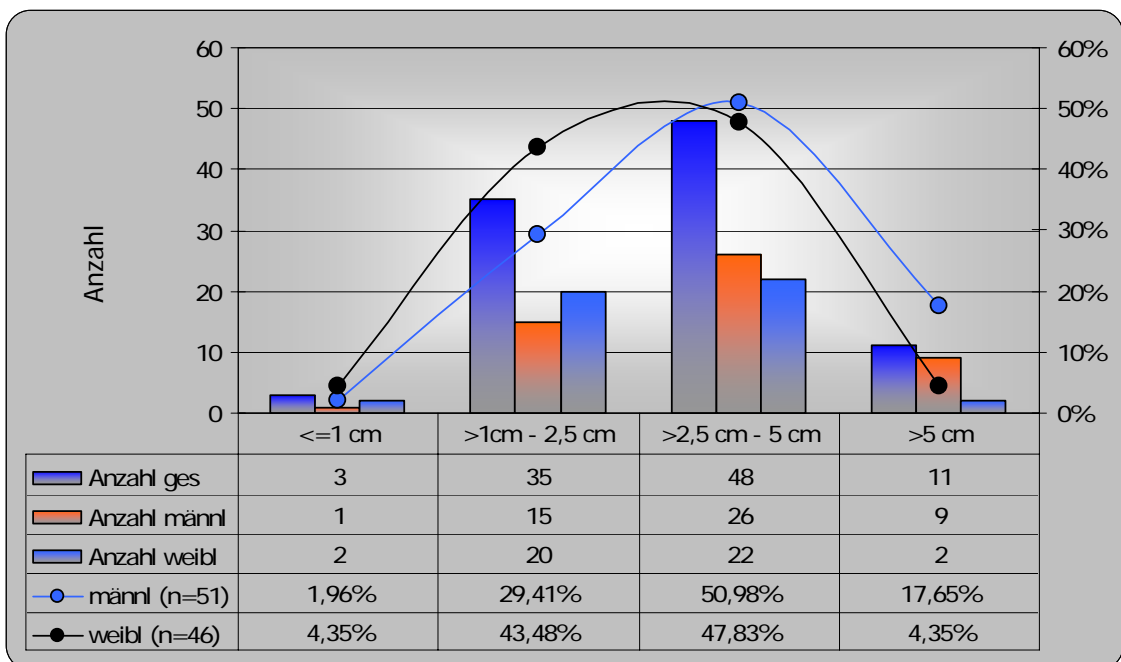
nach der Operation. Bei den 37 Frauen, für die sowohl prä- als auch postoperativ der Constant Score errechnet werden kann liegt das gemittelte Ergebnis bei 47,88% präoperativ und nach der Manschettenrekonstruktion bei 103,54%. Die Verbesserung des alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score postoperativ ist sowohl für die Gesamtheit als auch für den Vergleich nach Geschlechtern getrennt sowie für den ungepaarten Vergleich hochsignifikant. Die Frauen zeigen dabei prä- und postoperativ bessere Durchschnittswerte als die Männer, präoperativ beträgt die Differenz zwischen den gepaarten adaptierten Scorewerten der Frauen und Männer 8,14 Prozentpunkte, postoperativ 10,65 Prozentpunkte. Das bessere Ergebnis der Frauen ist sowohl prä- als auch postoperativ signifikant bei einer berücksichtigten Anzahl von 37 weiblichen und 44 männlichen Schultern (Signifikanzen siehe Anhang 1.36-41).



Dia.42: Vergleich des prä- und postoperativen Anteils am Erwartungswert nach Geschlecht; Vergleich gepaart (n=81) und ungepaart (postoperativ n=99)

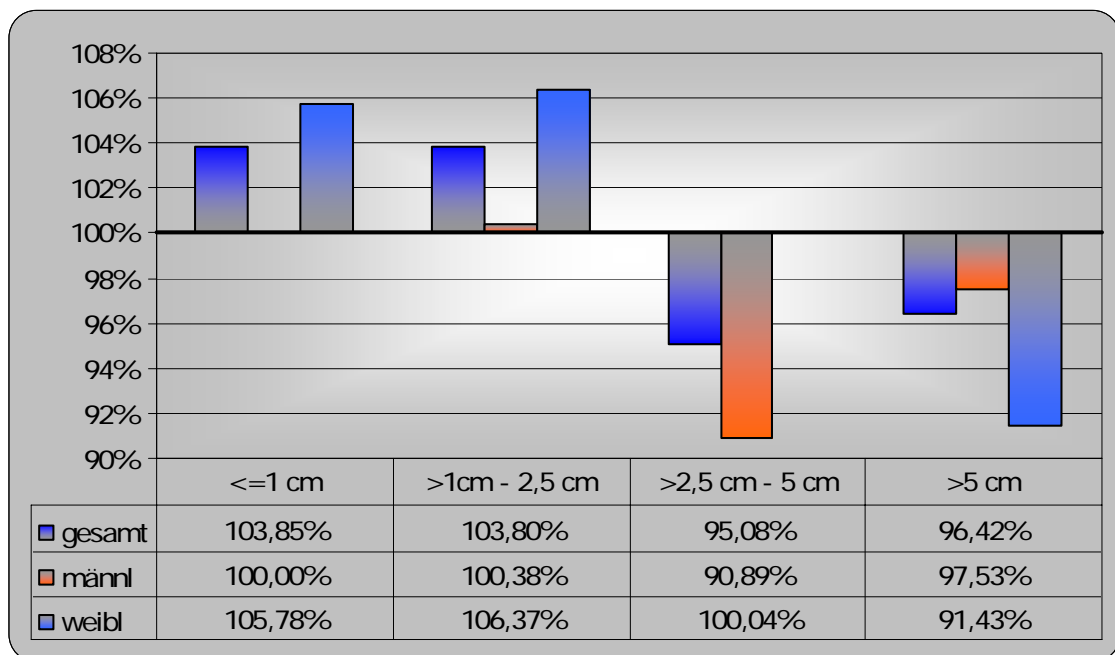
4.7. Ergebnisse in Abhängigkeit von der Defektgröße

Die Defektgröße wird entsprechend der Kriterien der DVSE anhand der anteroposterioren Ausdehnung des Risses in vier Kategorien eingeteilt. Im untersuchten Patientengut wurde die Defektgröße unmittelbar nach der Operation dokumentiert mit Ausnahme von zwei Fällen, hier waren keine Aufzeichnungen bezüglich der Defektgröße zu finden, im Folgenden beziehen sich die Ergebnisse daher auf 98 Schultern. Die erste Gruppe beinhaltet eine Defektausdehnung von einem Zentimeter und kleiner, die zweite fasst die Defektgrößen über einem Zentimeter bis zu 2,5 Zentimetern zusammen. Zur Gruppe drei gehören Risse, die mehr als 2,5 cm und bis zu 5 cm messen, die letzte Gruppe sammelt alle Defekte, die größer als 5 cm sind (Massenrupturen). Unter den 98 dokumentierten Rupturen finden sich insgesamt drei, die kleiner oder gleich einen Zentimeter messen, zwei davon bestanden bei Frauen, was einem Anteil von 4,35% am weiblichen Kollektiv entspricht (siehe Dia.43). In der Gruppe 2 befinden sich 35 Schultern, davon 20 weibliche und 15 männliche, somit haben 43,48% der Frauen und 29,41% der Männer eine Defektausdehnung zwischen einem und 2,5 Zentimetern. Die am häufigsten angetroffene Defektgröße (insgesamt 48 Fälle) liegt zwischen 2,5 cm und 5 cm. Auch in der Betrachtung nach Geschlecht tritt dieses Rupturausmaß mit 47,82% (n=22) unter allen Frauen und 50,98% (n=26) unter allen Männern am häufigsten auf. Massenrupturen treten im untersuchten Kollektiv vornehmlich beim männlichen Geschlecht auf. Von insgesamt 11 Defekten mit einer Ausdehnung von über 5 cm treten neun beim Mann auf, dies entspricht einem Anteil von 17,65% aller Männer. Die übrigen zwei Massenrupturen machen 4,35% am gesamten weiblichen Kollektiv aus. Der prozentuale Anteil der einzelnen Defektgrößen-Gruppen ohne Berücksichtigung des Geschlechts entspricht näherungsweise der Gesamtanzahl der jeweiligen Defektgröße, da das Gesamtkollektiv 98 Schultern beinhaltet.



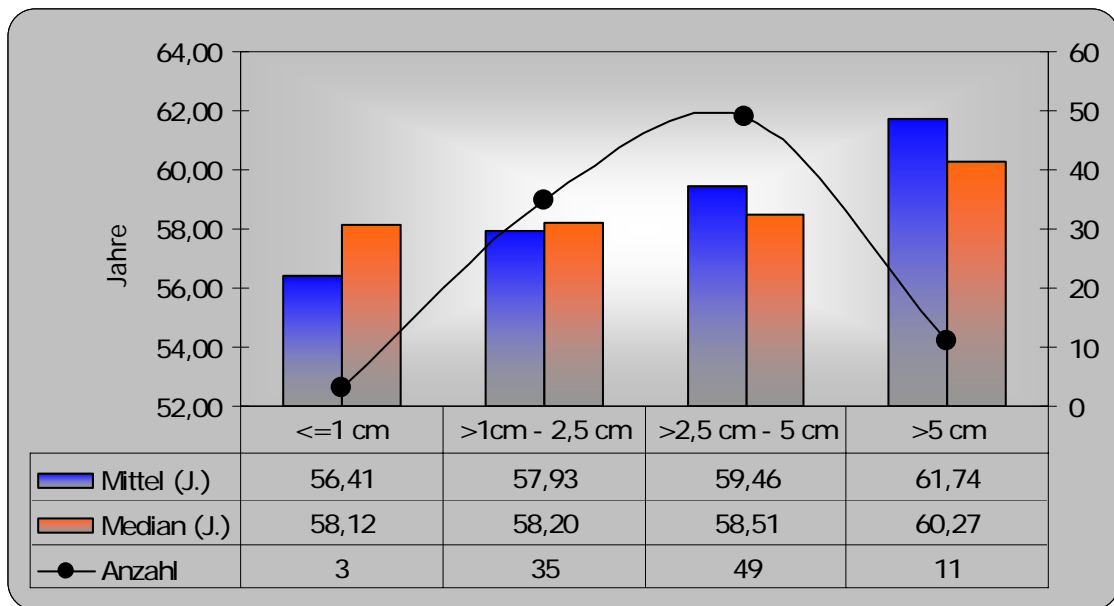
Dia.43: Anzahl der Schultern nach Defektgröße und Geschlecht und prozentualer Anteil des jeweiligen Geschlechts nach Defektgröße

Bei der Betrachtung der postoperativen Ergebnisse im Constant Score in Abhängigkeit von der Defektgröße zeigt sich insgesamt ein geringerer Anteil des erreichten Scorewerts am Erwartungswert bei Defektgrößen über 2,5 cm (siehe Dia.44). In der Gruppe mit Defektgrößen kleiner als ein Zentimeter erreichen die beiden Patientinnen ein Ergebnis von 5,78% oberhalb des Erwartungswerts, der Mann erreicht den Erwartungswert genau. Auch in der zweiten Gruppe erreicht der Ergebnisdurchschnitt der 15 männlichen Schultern den Erwartungswert, die 20 weiblichen überschreiten ihn um 6,37%, sodass sich im Gesamtkollektiv ein Scorewert von 103,8% des Erwartungswerts ergibt. Das schlechteste Ergebnis mit 90,89% am Erwartungswert wird bei den männlichen Schultern mit einer Defektgröße zwischen 2,5 cm und 5 cm erzielt. Das weibliche Geschlecht erreicht den Erwartungswert, es ergibt sich so unter den insgesamt 48 Schultern mit dieser Rupturgröße ein gemittelttes Constantergebnis, das 4,92 Prozentpunkte hinter dem Erwartungswert zurückbleibt. In der Gruppe der Massenrupturen wird ein durchschnittliches Ergebnis von 96,42% erzielt, wobei der männliche Hauptanteil dieser Gruppe 97,53% des Erwartungswerts erfüllt, die zwei weiblichen Schultern dagegen 91,43%. Die gesamte Betrachtung des postoperativen Ergebnisses unter Berücksichtigung der Defektgröße bezieht sich auf eine Fallzahl von 97, da bei zwei Patienten die Defektgröße nicht dokumentiert wurde und sich ein Patient postoperativ weigerte, die Kraftmessung durchzuführen, sodass für ihn kein Constantergebnis vorliegt. Für die Gesamtheit der Patienten ist der Unterschied der anteiligen Ergebnisse am Erwartungswert bezogen auf die Defektgröße nicht signifikant, gleiches gilt für die Ergebnisse innerhalb des männlichen und weiblichen Kollektivs. Stellt man die Ergebnisse der Männer und Frauen in den einzelnen Defektgrößengruppen gegenüber, so ergibt sich ebenfalls keinerlei signifikante Differenz (siehe Anhang 1.23-28).



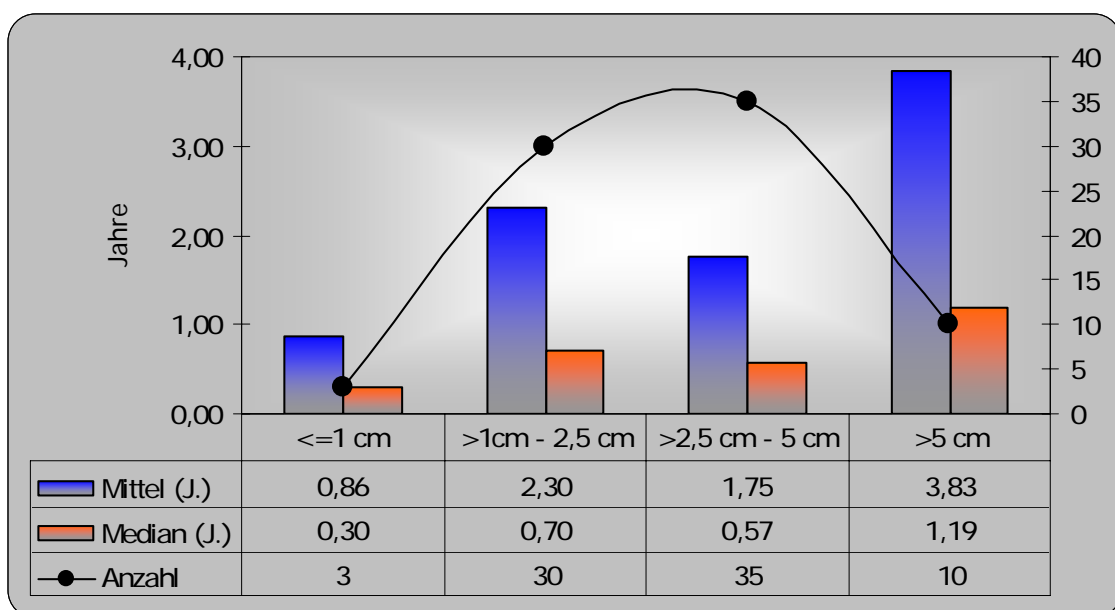
Dia.44: Anteil am Erwartungswert nach Defektgröße und Geschlecht (n=97)

Nachdem die Defektgröße unter Berücksichtigung des Geschlechts betrachtet wurde, kann sie unter dem Aspekt des Alters des Patienten bei der Operation gegliedert werden (siehe Dia.45). Hierbei kann mit steigendem Alter eine Tendenz zu größeren Rupturen gesehen werden. Das durchschnittliche Alter der 3 Patienten mit einem Defekt unter einem Zentimeter beträgt im Mittel 56,41 Jahre, in der nächst höheren Defektgruppe liegt der Altersdurchschnitt der 35 Patienten am Operationstag bei 58,2 Jahren, im Median mit 58,2 knapp darüber. Eineinhalb Jahre älter (59,46 Jahre) ist der durchschnittliche Patient in der Gruppe mit Defekten zwischen 2,5 cm und 5 cm, im Median ist er 58,51 Jahre alt. Das höchste Alter findet man im Schnitt der 11 Patienten mit Massenrupturen; bei ihnen liegt das Alter bei 61,74 Jahren, im Median allerdings 1,47 Jahre darunter, nämlich bei 60,27 Jahren.



Dia.45: Durchschnitt und Median des Alters nach Defektgröße (n=98)

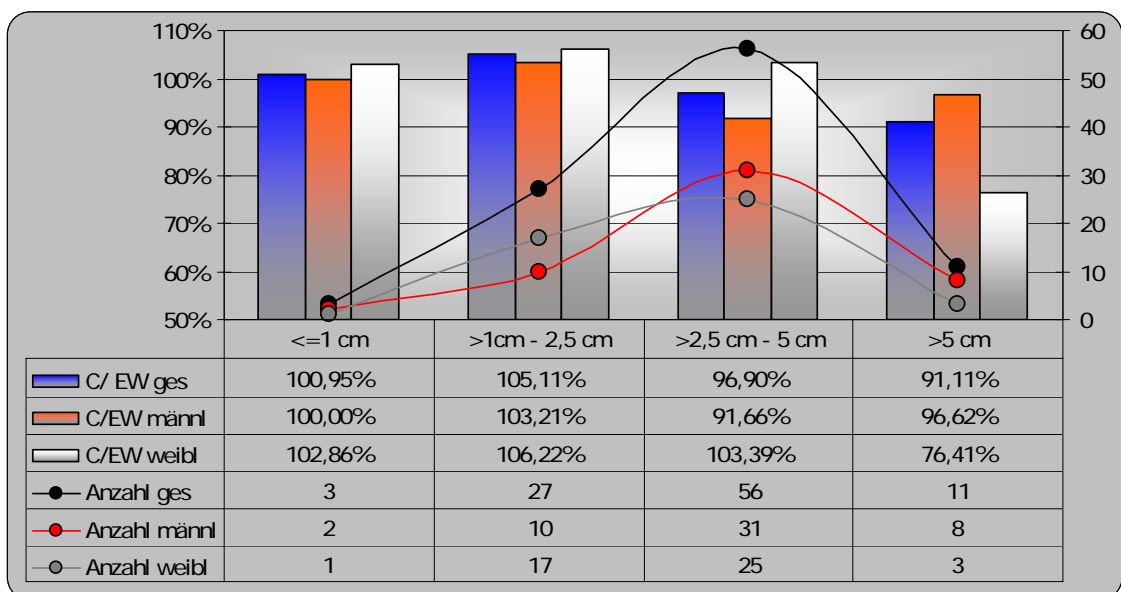
Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der Dauer der präoperativen Beschwerden und der Defektgröße zu erkennen, werden diese Daten gegenübergestellt wobei erwähnt werden muss, dass lediglich bei 78 Patienten Kenntnis über die Dauer der Beschwerden besteht und dass die Angaben aufgrund des schleichenden Beschwerdebeginns bei degenerativen Manschettenläsionen häufig ungenau sind. Der kürzeste Beschwerdezeitraum findet sich bei den Defekten mit einem Ausmaß von weniger als einem Zentimeter (siehe Dia.46). Bei den Rupturgrößen zwischen 1 und 2,5 cm litten die 30 Patienten dieser Gruppe im arithmetischen Mittel 2,3 und im Median 0,7 Jahre an Schulterbeschwerden, bevor sie operiert wurden. Durchschnittlich 21 Monate (Median 0,57 Jahre) nach Beschwerdebeginn wurden die 35 Patienten in Gruppe 3 operativ behandelt, bei den 10 Patienten mit Massenrupturen betrug dieser Zeitraum gemittelt 3,83 Jahre und im Median 1,19 Jahre.



Dia.46: Durchschnitt und Median der Wartezeit zwischen Beschwerdebeginn und Operation (n=78)

Entscheidend für die Bewertung einer Ruptur ist nicht nur die Ausdehnung orthogonal zum Faserverlauf, sondern auch der Grad der Sehnenretraktion. Da diese in der Operationsdokumentation analog zur anteroposterioren Ausdehnung in Zentimetern angegeben war, erfolgt die Einteilung hier ebenfalls in Analogie zur Bewertung des anteroposterioren Ausmaßes und nicht nach Patte wie sonst üblich. Die Zahlen beziehen sich auf 97 Schultern, da auch hier bei zwei Patienten keine Daten bezüglich der Retraktion vorlagen und bei einem Patient der postoperative Constant Score nicht berechnet werden konnte.

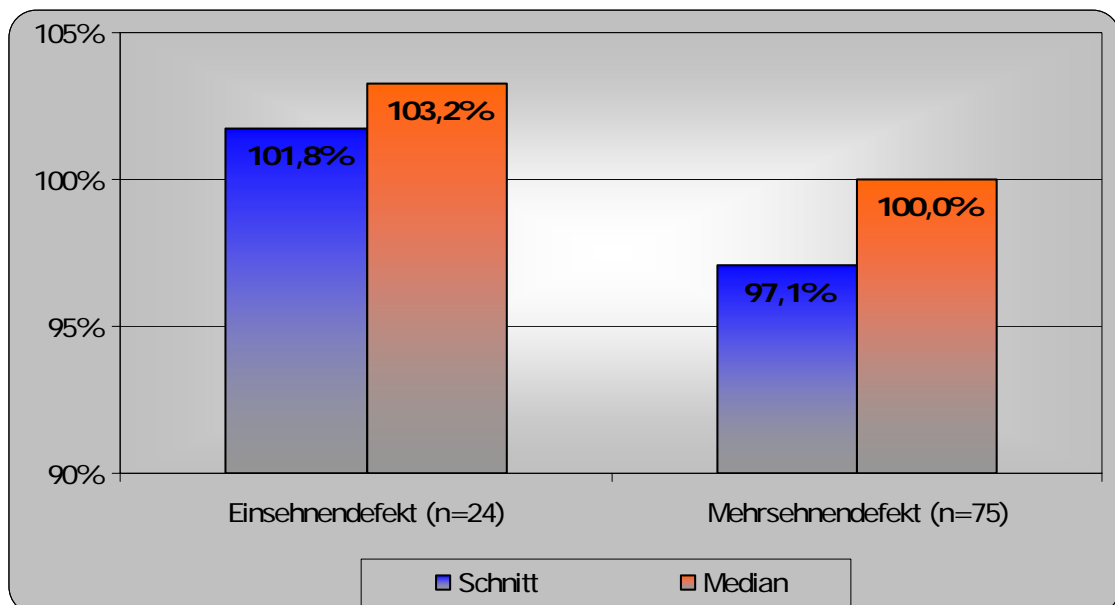
Eine Retraktion von unter einem Zentimeter fand sich intraoperativ in drei Fällen, bei zwei Männern und einer Frau, die jeweiligen Anteile des postoperativen Constant Score am Erwartungswert liegen jeweils leicht über dem Erwartungswert. Unter den insgesamt 27 rupturierten Rotatorenmanschetten mit einer Retraktion der betroffenen Sehnen zwischen einem und 2,5 Zentimetern wird ein Ergebnis von durchschnittlich 105,11% am Erwartungswert erzielt, wobei 17 Frauen von einer solchen Retraktion betroffen waren, demgegenüber nur 10 Männer (siehe Dia.47). Das Ergebnis des weiblichen Geschlechts liegt mit 106,22% etwa 3 Prozentpunkte über dem der Männer. Am häufigsten sind Retraktionen zwischen 2,5 cm und 5 cm mit einem Auftreten in 56 Fällen, 31 Mal bei männlichen, 25 Mal bei weiblichen Schultern. Der durchschnittliche Anteil am Erwartungswert fällt in Analogie der Rissausdehnung in anteroposteriorer Richtung im Vergleich zu den kleineren Rissen deutlich ab; insgesamt wird ein Anteil von 96,9% erreicht. Das weibliche Geschlecht liegt bei diesem Retraktionsgrad mit 103,39% am Erwartungswert signifikant über dem immer noch „ausgezeichneten“ Ergebnis der Männer mit 91,66%. In 11 Fällen (bei 8 Männern und 3 Frauen) waren die rupturierten Sehnen mehr als fünf Zentimeter retrahiert, das Gesamtergebnis ist im Mittel mit 91,11% noch als „ausgezeichnet“ zu werten, die Männer hatten postoperativ einen Constant Score von 96,62% am Erwartungswert, die Frauen von nur 76,41%, nach den Kriterien der DVSE also ein „befriedigendes“ Resultat.



Dia.47: Retraktion; Anzahl und prozentualer Anteil des Constant Ergebnisses am Erwartungswert nach Geschlecht (n=97)

Betrachtet man die Differenzen zwischen den durchschnittlichen Ergebnissen im Gesamtkollektiv nach mediolateraler Defektgröße geordnet, so ergibt sich keine Signifikanz. Unter den männlichen Schultern finden sich keine signifikanten Unterschiede, bei den Frauen hingegen errechnet sich ein signifikant schlechteres Ergebnis für Defekte größer als 5 Zentimeter im Vergleich zu den Ergebnissen der Frauen mit Defektgrößen zwischen 2,5 cm und 5 cm sowie der Frauen mit einer Sehnenretraktion zwischen 1 cm und 2,5 cm. Beim Vergleich der Anteile der Constant Score Ergebnisse am Erwartungswert nach Geschlechtern getrennt, zeigt sich lediglich bei den Defekten mit einer Sehnenretraktion von 2,5 cm bis 5 cm ein signifikant besseres Ergebnis der Frauen, die übrigen Differenzen sind als nicht signifikant zu betrachten (siehe Anhang 1.29-34).

Unabhängig von der gemessenen Defektgröße kann das Läsionsausmaß auch über die jeweils betroffenen Sehnen ausgedrückt werden. In 24 Fällen liegt eine isolierte Ruptur der Supraspinatussehne vor, in 76 Fällen ein Mehrsehnendefekt, wobei auch hier die Supraspinatussehne immer betroffen ist. Beim Vergleich der Ergebnisse im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score hinsichtlich der betroffenen Sehnen ergeben sich durchschnittlich bessere Werte bei den Einsehnendefekten (siehe Dia.48). Im arithmetischen Mittel werden postoperativ in diesen Fällen 101,8% erzielt, im Median 103,2%. Die Schultern, deren Manschettenläsion mehrere Sehnen betraf liegen mit einem gemittelten Wert von 97,1% knapp unterhalb des Erwartungswerts, erzielen damit trotzdem ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis, legt man die Maßstäbe der DVSE zugrunde. Unter den Mehrsehnendefekten konnten bei der Betrachtung der adaptierten Scoreergebnisse nur 75 Schultern berücksichtigt werden, da in einem Fall der Score nicht errechnet werden konnte. Die Differenz der Mittelwerte von 4,7 Prozentpunkten zwischen Ein- und Mehrsehnendefekten ist nicht signifikant (siehe Anhang 1.35).

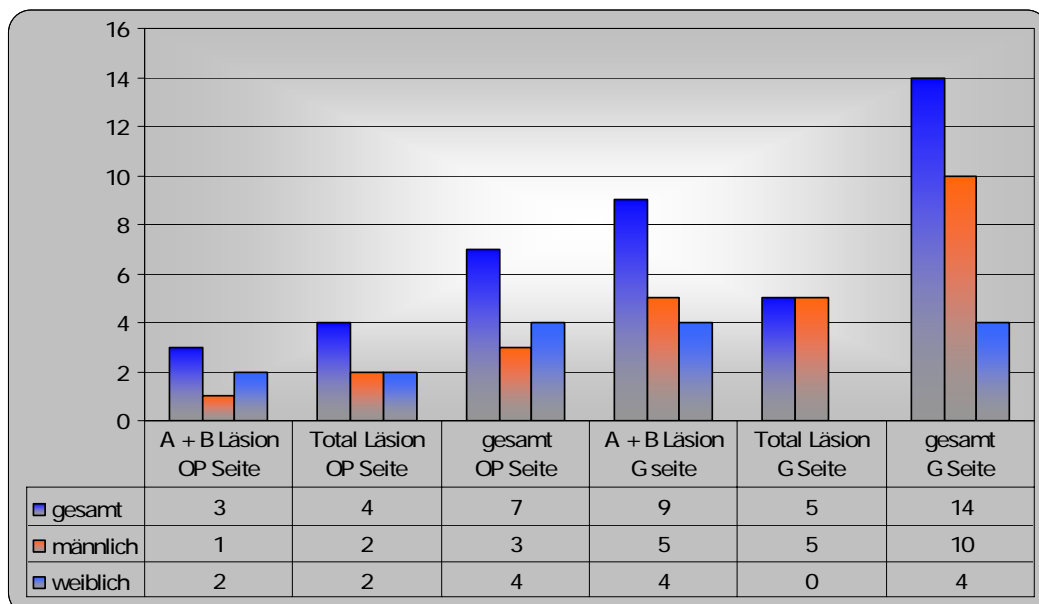


Dia.48: Anteil am Erwartungswert; Vergleich Einsehnendefekte mit Mehrsehnendefekten (Durchschnitt und Median)

4.8. Vergleich des Constant Score mit dem sonographischen Befund

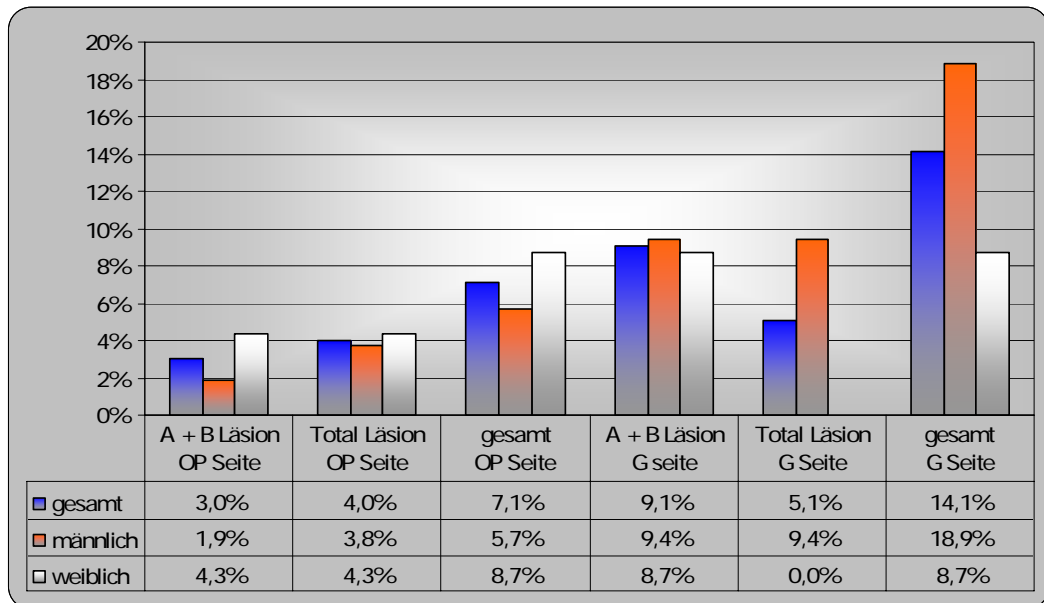
Der Vergleich der Constant Score Ergebnisse anhand der sonographisch nachgewiesenen Rotatorendefekte kann nur in Bezug auf 99 Patienten erfolgen, da von einer Patientin wie erwähnt der Scorewert nicht berechnet werden kann; die Manschette besagter Patientin weist im Ultraschall keinen Defekt auf.

Zunächst soll, da für die Bewertung der Scoreergebnisse wichtig, auf die Anzahl der verschiedenen Defekte auf operierter und nicht operierter Seite geordnet nach Geschlecht und Alter eingegangen werden (siehe Dia.49). Die drei an der operierten Schulter auftretenden Partialdefekte verteilen sich auf zwei Frauen und einen Mann, bei den vier Totalrupturen ist das Verhältnis mit 2:2 ausgeglichen. Bei neun Teilrupturen auf der nicht operierten Seite treten fünf davon beim männlichen Geschlecht auf, vier beim weiblichen. Die untersuchten Frauen weisen auf der Gegenseite keinen Totaldefekt auf, die Männer hingegen fünf. So verteilen sich die Läsionen der Gegenseite in ihrer Gesamtheit von 14 auf 10 männliche und 4 weibliche Patienten.



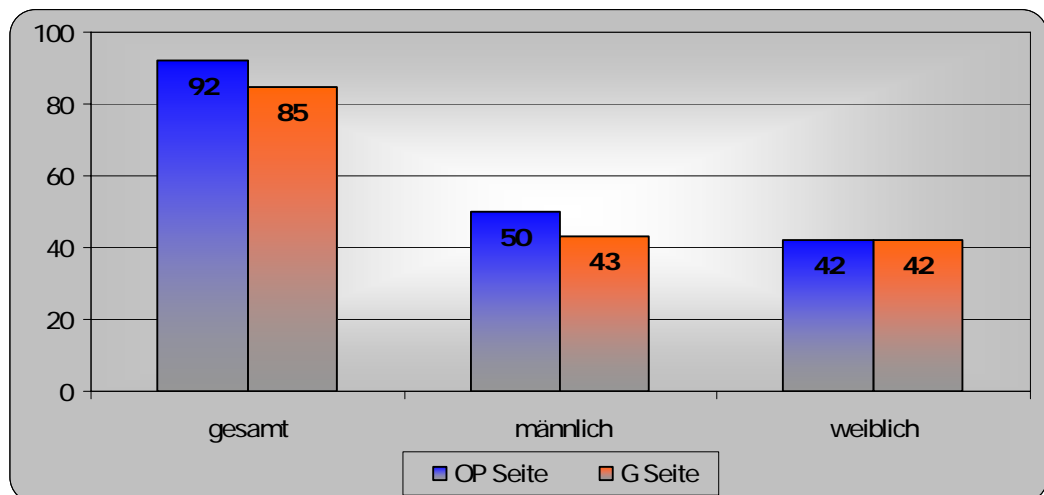
Dia.49: Anzahl der Läsionen auf OP Seite und Gegenseite nach Geschlecht

Um die Geschlechtsverteilung der Patienten mit Rotatorendefekt besser vergleichen zu können wird sie prozentual ausgedrückt (siehe Dia.50). Dabei beziehen sich die Werte auf die Gesamtzahl des jeweiligen Geschlechts (gesamt: n=99, männlich: n=53, weiblich: n=46). Dabei fällt auf, dass auf der Operationsseite der Anteil der Defekte in der Gesamtheit der Patientinnen mit jeweils 4,3% Teil- und Komplettrupturen den Anteil der Defekte bei den Schultern der Männer mit 1,9% Partial- und 3,8% Totalrupturen übersteigt. Auch liegt der Defektanteil der Frauen mit insgesamt 8,7% über dem des Gesamtkollektivs mit 7,1%. Auf der Gegenseite haben insgesamt 14,1% der Patienten einen Rotatorendefekt, dabei weist der männliche Teil der untersuchten Personen in 18,9% der Fälle einen Defekt auf, unter den Frauen beträgt der Anteil nur 8,7%. Die gegenseitigen Defekte der Frauen sind dabei allesamt Partiailläsionen, bei den Männern gliedern sich die Rupturen in jeweils 9,4% Teil- und Totaldefekte.



Dia.50: prozentualer Anteil der Läsionen nach Geschlecht

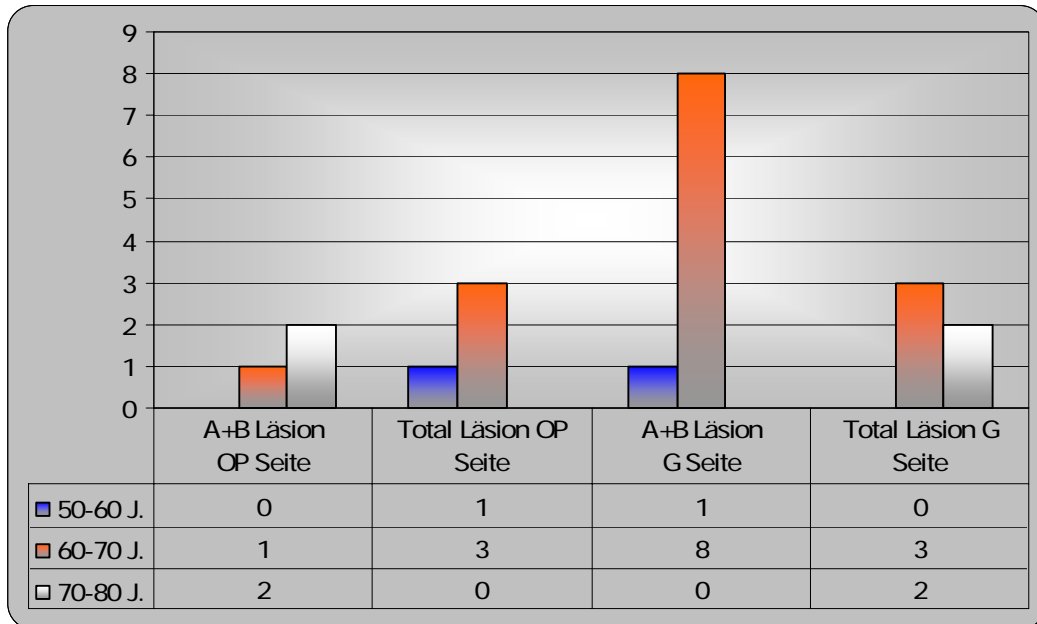
Aus diesen Zahlen ergibt sich die Anzahl der Rotatorenmanschetten ohne Defektnachweis. Insgesamt kann bei der Ultraschalluntersuchung auf der Seite der Operation 92 Mal keinerlei Manschettenruptur diagnostiziert werden, auf der nicht operierten Seite beträgt diese Anzahl 85 (siehe Dia.51). Das Geschlechterverhältnis dabei beträgt auf der Operationsseite 50 männliche zu 42 weiblichen Schultern ohne Rupturnachweis, auf der Gegenseite 43 männliche zu 42 weiblichen Schultern ohne Manschettendefekt.



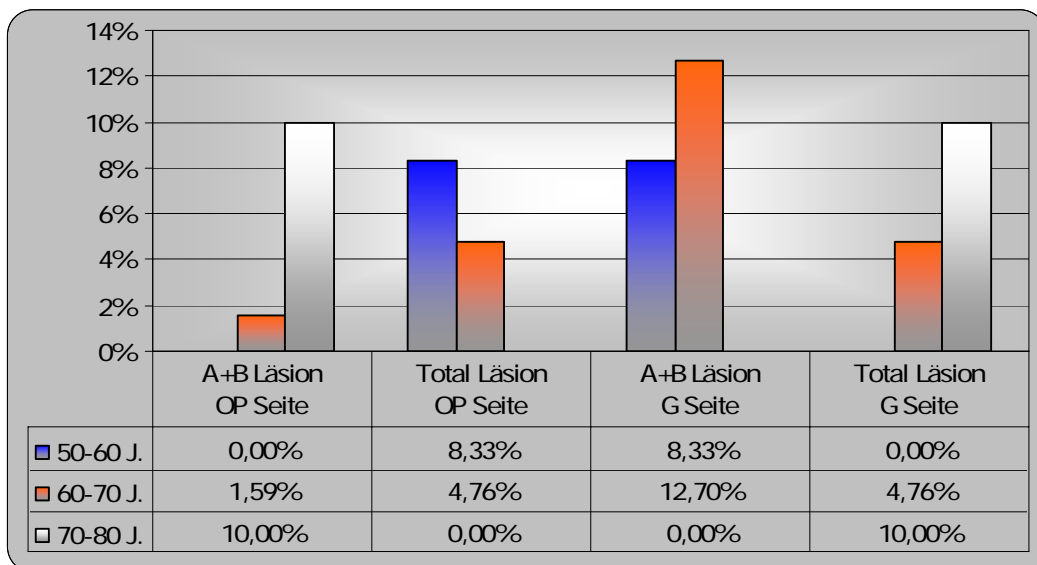
Dia.51: Anzahl der Befunde ohne Defekt nach Geschlecht

In der Altersgruppe der 50 bis 60 Jährigen treten zwei sonographisch nachgewiesene Defekte auf, jeweils eine Totalläsion der operierten Seite und eine Teilläsion der Gegenseite (siehe Dia.52). In dieser Gruppe von 12 Patienten tritt also in insgesamt 16,66% der Fälle ein Defekt auf (siehe Dia.53). Am häufigsten werden Manschettenläsionen in der mit 63 Patienten größten Altersgruppe der 60 bis 70 Jährigen gesehen. Auf der operierten Seite werden vier Läsionen gefunden (also bei 6,35% der Personen dieser Gruppe), davon eine Partilläsion (1,59%) und drei Totalrupturen (4,76%). Auf der nicht operierten Seite haben acht 60-70 Jährige

einen Teildefekt, der prozentuale Anteil dieser Patienten an der Gesamtheit der Gruppe beträgt damit 12,7%. Der Anteil der Totaldefekte dieser Gruppe auf der Gegenseite beträgt ebenso wie auf der operierten Seite 4,76%. In der mit 70-80 Jahren ältesten Gruppe, in der Defekte gesehen werden treten vier Defekte auf, was einem Anteil von 20% an der Gesamtheit dieser Gruppe mit 20 Patienten ausmacht. Die Defekte verteilen sich auf zwei Partiaalläsionen der operierten und zwei Totalrupturen der nicht operierten Manschetten.



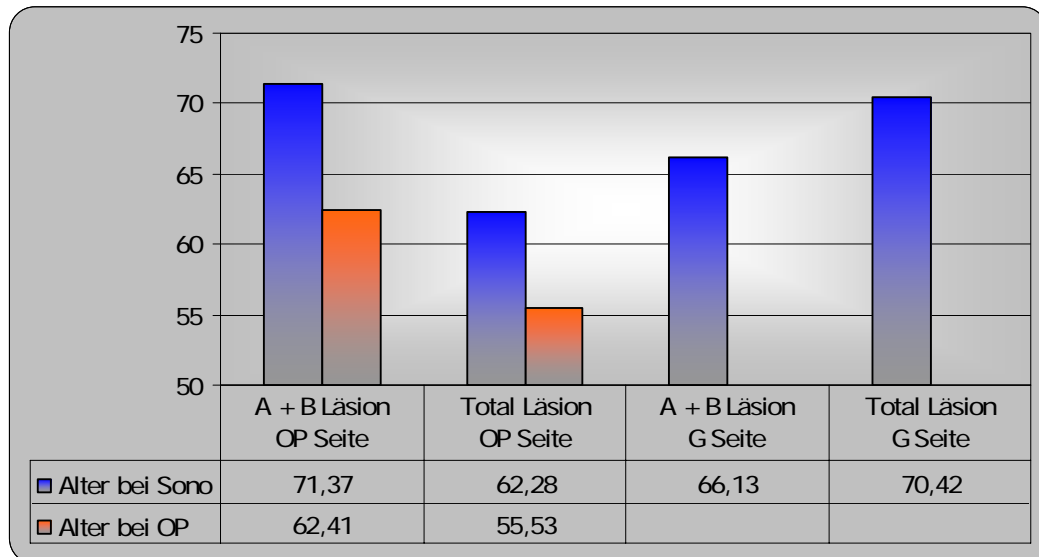
Dia.52: Anzahl der Läsionen nach Alter



Dia.53: prozentualer Anteil der Defekte an der Gesamtheit der jeweiligen Altersgruppe

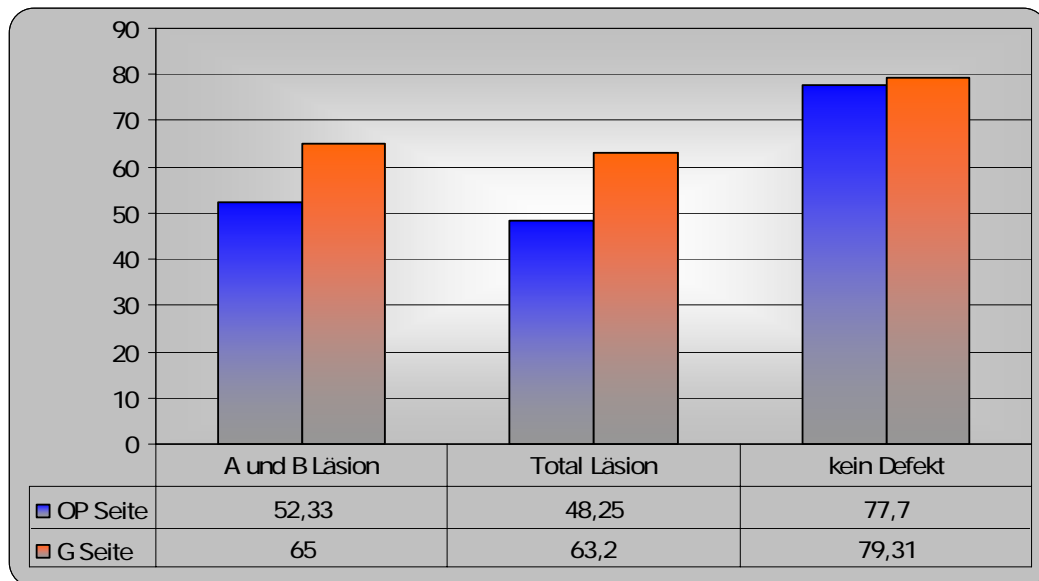
Der Altersdurchschnitt der Personen, bei denen sonographisch ein partieller Rotatorendefekt festgestellt werden kann, beträgt bei der Ultraschalluntersuchung der operierten Seite 71,37 Jahre, derjenige der Patienten mit einer Totalruptur 62,28 Jahre (siehe Dia.54). Am Tag der Operation betrug der entsprechende Altersdurchschnitt 62,41 Jahre für die Patienten mit aktuell bestehendem Teildefekt,

55,53 Jahre für diejenigen mit Totaldefekt. Durchschnittlich sind für die Personen mit Partialrupturen zwischen Operation und Sonographie 8,95 Jahre vergangen, für die Patienten mit Totalläsion beträgt dieser Zeitraum 6,75 Jahre. Das Durchschnittsalter der Patienten mit einem teilweisen Defekt der Gegenseite errechnet sich auf 66,13 Jahre, diejenigen mit kompletter Manschettenruptur dieser Schulter sind im Mittel 70,42 Jahre alt.



Dia.54: Altersdurchschnitt bei Untersuchung und bei OP

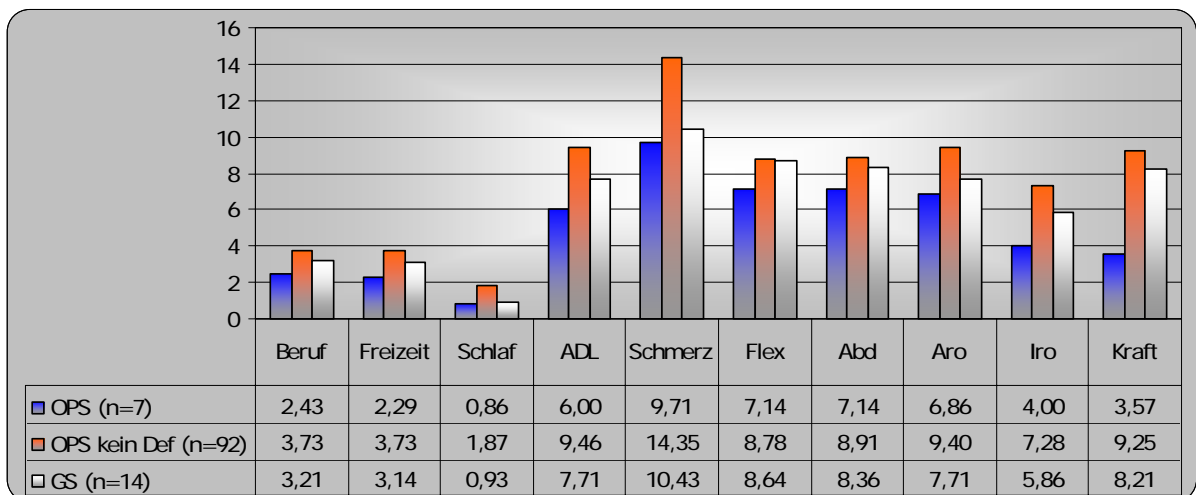
Unabhängig von Alter und Geschlecht kann zunächst der durchschnittlich erreichte Constant Score der Schultern mit sonographisch nachgewiesenem Rotatorenmanschettendefekt betrachtet werden. Auf der operierten Seite wird von den Schultern mit Teilläsion im Mittel ein Punktwert von 52,3 erreicht, dies ist 12,67 Punkte weniger als die gegenseitigen Schultern mit entsprechendem Defekt erzielen (siehe Dia.55). Auch bei den Totalrupturen werden auf der nicht operierten Seite mit 63,2 durchschnittlich höhere Punktwerte vergeben als auf der Seite der Rekonstruktion (48,25 Punkte). Zum Vergleich werden die Punkte der Patienten ohne Defekt gemittelt, wobei ein Wert von 77,7 Punkten auf der operierten Seite und von 79,31 Punkten auf der Gegenseite errechnet wird.



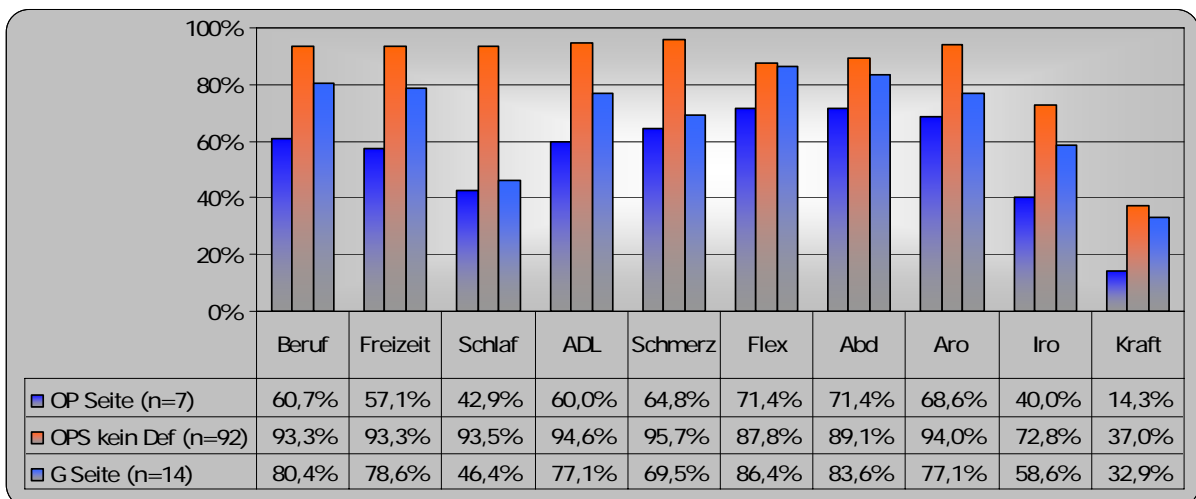
Dia.55: Constant Score Ergebnisse in Abhängigkeit vom sonographischen Befund

Auch bei der Aufgliederung des Scorergebnisses in die einzelnen Scorebestandteile bleiben die Defekte der operierten Schulter in allen Punkten hinter den Werten der Gegenseite mit Defekt zurück. Besonders auffällig ist dies bei der Kraft. In dieser Kategorie werden auf der OP-Seite im arithmetischen Mittel 3,57 Punkte erreicht gegenüber 8,21 Punkten auf der Gegenseite (siehe Dia.56). Drückt man diese Werte als Anteil am maximal erreichbaren Punktwert der entsprechenden Kategorie aus, so werden auf der Seite der Operation 14,3% der maximal erreichbaren 25 Punkte erreicht, auf der Gegenseite 32,9% (siehe Dia.57). Im Vergleich zu den übrigen Kategorien wird beidseitig bei der Kraft der geringste Anteil am maximalen Punktwert errechnet. Die geringste Einschränkung der operierten Schulter ergibt sich unter den objektiven Scorekategorien Flexion und Abduktion mit einem jeweiligen Punktwert von durchschnittlich 7,14, was einem jeweiligen Anteil am Maximalwert von 71,4% ausmacht. Auch auf der Gegenseite wird bei der Prüfung dieser Funktionen der höchste Prozentwert festgestellt, für die Flexion beträgt er 86,4%, für die Abduktion 83,6%, entsprechend beträgt der Punktwert 8,64 für die Armhebung und 8,36 für die Armabspreizung. Bei der Außenrotation wird auf der Gegenseite mit 83,6% ein um 8,5 Prozentpunkte höherer Anteil am Maximalwert dieser Kategorie erzielt als auf der OP-Seite mit 68,6%. Noch größer ist die Prozentpunktdifferenz bei der Innenrotation. Diese ergibt sich mit 18,6 aus den 58,6% der Gegenseite und den 40% der operierten Seite. Dieser Wert ist nach demjenigen in der Kategorie „Kraft“ der im Durchschnitt prozentual niedrigste Wert der operierten Schultern. Die größten Unterschiede zwischen beiden Seiten bestehen in der subjektiven Bewertung der Patienten bezüglich ihrer Einschränkung im Beruf und der Freizeit durch die operierte Schulter. Auf der nicht operierten Seite ergibt sich die Punktwertdifferenz von 0,78 in der Kategorie „Beruf“ aus den gemittelten 2,43 Punkten der OP-Seite und den 3,21 Punkten der anderen Seite. In Prozent ausgedrückt bedeutet dies einen Anteil am Maximalwert dieser Kategorie (10 Punkte) von 60,7% für die Schultern mit rekonstruierter Manschette und von 80,4% für die Gegenseite. Im Teilaspekt „Freizeit“ werden von den nicht operierten Schultern im arithmetischen Mittel 78,6% des Maximalwertes erzielt, von den operierten 57,1%. Die Ergebnisse in der Kategorie „Schmerz“ weisen eine Punktwertdifferenz zwischen beiden Schultern von 0,72 auf, wobei die Gegenseite mit 10,43 Punkten den höheren Wert erzielt. Als

prozentualer Anteil am maximal erreichbaren Punktwert von 15 in dieser Kategorie ausgedrückt, erreichen die nicht operierten Schultern 69,5%, die operierten 64,8%. In der Bewertung der Nachruhe werden auf der Seite der Operation mit durchschnittlich 0,89 Punkten 42,9% des maximal erreichbaren Wertes erlangt, bei den gegenseitigen Schultern wird gemittelt ein Punktwert von 0,93 angegeben, dies entspricht 46,4% des Maximalwertes dieser Kategorie. Die Unterschiede zwischen operierter Seite und nicht operierter Seite sind hierbei jedoch nicht signifikant mit Ausnahme der Kraft, hier besteht ein signifikant besseres Ergebnis auf der Gegenseite (siehe Anhang 1.54). Stellt man den operierten Schultern mit Defekt die operierten Schultern ohne Defekt gegenüber, so ergibt sich für alle Teilaspekte des Constant Score ein signifikant besseres Ergebnis für die Schultern ohne neuerliche Rotatorenmanschettenläsion (siehe Anhang 1.61+62). Besonders ausgeprägt sind die Differenzen in den subjektiven Kategorien des Scores, so erreichen die operierten Schultern ohne Defekt durchschnittlich in jeder dieser Kategorien Anteile von über 90% am Maximalwert; unter den objektiven Kriterien erreichen die Schultern ohne Manschettenläsion in der Außenrotation mit 94% den prozentual höchsten Anteil am maximal erreichbaren Wert der jeweiligen Kategorie, in der Innenrotation wird mit 72,8% der geringste Anteil am Maximalwert erreicht.

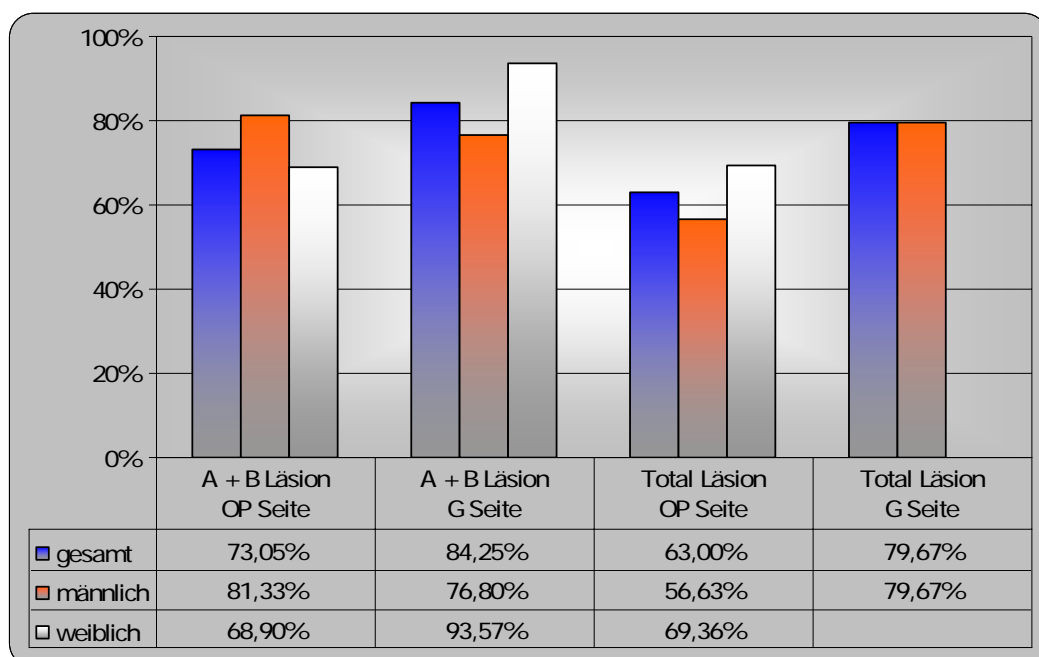


Dia.56: Einzelergebnisse Constant Score der Schultern mit und ohne Defekt



Dia.57: prozentualer Anteil der erreichten Scoreergebnisse am jeweiligen Maximalwert bei Schultern mit und ohne Defekt

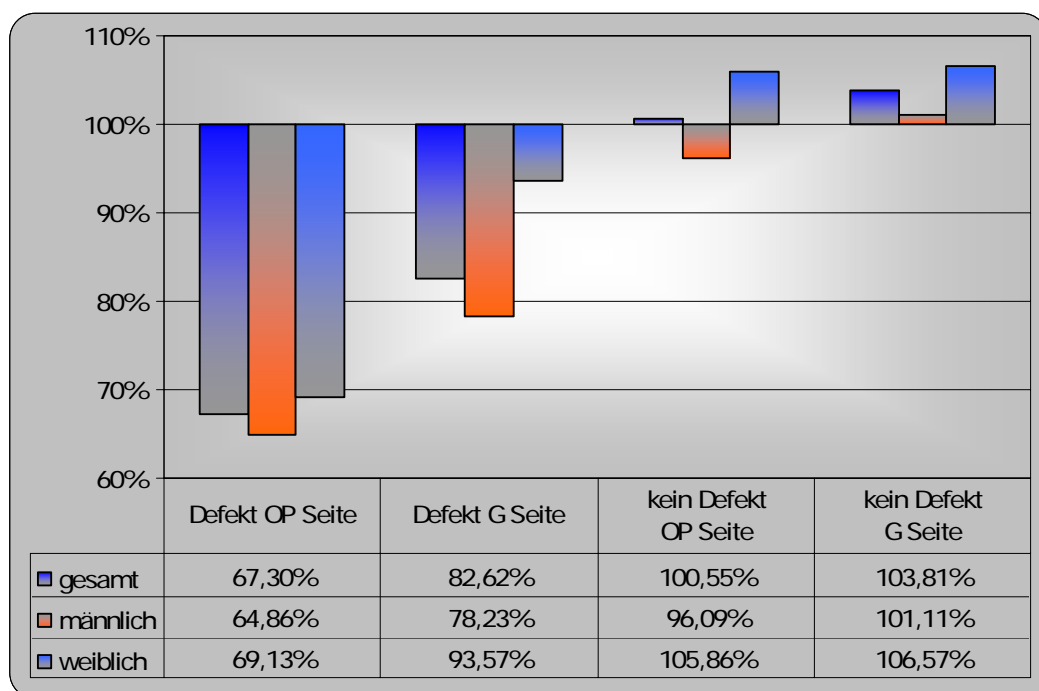
Auf der Gegenseite ergeben sich ebenfalls signifikant bessere Ergebnisse in den einzelnen Kategorien des Scores, allerdings nicht in allen; so sind die Ergebnisse der Schultern ohne Defekt bei der Flexion, Abduktion und Kraft zwar besser, der Unterschied ist aber nicht signifikant. Betrachtet man die entsprechenden prozentualen Anteile der Scoreergebnisse am Erwartungswert, so liegt der durchschnittlich erreichte Wert auf der OP-Seite bei 73,05% für die Teilläsionen und 63% für die Totalläsionen (siehe Dia.58). Bei den nicht operierten Schultern liegen beide Werte deutlich höher, nämlich bei 84,25% für die Teildefekte und bei 79,67% für die Totaldefekte. Letztgenannter Wert errechnet sich ausschließlich aus Ergebnissen von männlichen Schultern, da unter den Frauen, wie bereits oben beschrieben kein Totaldefekt der Gegenseite auftritt. Unter den Teilläsionen der nicht operierten Schulter zeigen die Frauen mit 93,57% ein deutlich besseres Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score als die Männer mit 76,8%. Dagegen liegen die durchschnittlichen Werte der Männer mit Rotatorenteildefekt auf der operierten Seite um 12,43 Prozentpunkte über denen der Frauen mit gemittelten 68,9%. Die schlechtesten Ergebnisse werden von männlichen Patienten mit Totalruptur der Rotatorenmanschette erbracht, hier werden im arithmetischen Mittel nur 56,63% erreicht, die Frauen erzielen 69,36%. Nach den Kriterien der DVSE entspricht dies einem „schlechten“ Ergebnis für die Männer und einem „ausreichenden“ für die Frauen.



Dia.58: prozentualer Anteil der Constant Ergebnisse am Erwartungswert nach Defektart und Geschlecht

Betrachtet man die Gesamtheit der Schultern mit Rotatorendefekt im Vergleich zu den übrigen Schultern ohne Läsion, so fällt ein deutlich geringerer Anteil des Scorewertes am Erwartungswert für die Defektschultern auf (siehe Dia.59). Ohne Rücksicht auf das Geschlecht ergeben sich Durchschnittswerte von 67,3% auf der operierten Seite und 82,62% auf der Gegenseite (Differenz nicht signifikant, siehe Anhang 1.55), demgegenüber stehen für die Schultern ohne Defekt Werte von 100,55% auf der OP-Seite bzw. 103,81% auf der nicht operierten Seite. Damit sind die Ergebnisse der Schultern ohne Defekt auf beiden Seiten signifikant besser als die

Ergebnisse der Schultern mit Defekt (siehe Anhang 1.56+57). Berücksichtigt man das Geschlecht, so erzielen die Frauen sowohl mit der defekten und der nicht defekten Schulter als auch auf der operierten und der nicht operierten Seite bessere Ergebnisse als die Männer (nicht signifikant, siehe Anhang 1.52+53). Den geringsten Anteil am Erwartungswert haben die männlichen Schultern mit Defekt auf der Seite der Operation (64,86%). Die Frauen erreichen hier einen Durchschnittswert von 69,13%. Die Patientinnen mit Rotatorendefekt der Gegenseite erlangen durchschnittlich 93,57% am Erwartungswert, die männlichen Patienten 78,23%. Unter den Probanden ohne Rotatorendefekt im Ultraschall bleiben einzig die operierten männlichen mit 96,06% etwas hinter dem Erwartungswert zurück, bei den entsprechenden Probandinnen errechnet sich ein Mittelwert von 105,86%. Für die gesunden Schultern der Gegenseite betragen die gemittelten Werte 101,11% für die Männer und 106,57% für die Frauen.



Dia.59: prozentualer Anteil der Constant Ergebnisse am Erwartungswert nach Geschlecht im Vergleich mit den Werten der Schultern ohne Defekt

Nachdem die alters- und geschlechtsadaptierten Werte nach Geschlecht gegliedert hinsichtlich der sonographisch gesehenen Defekte betrachtet wurden, wird dies nun nach Alter gegliedert durchgeführt (siehe Dia.60). Die Fallzahlen sind in einzelnen Gruppen sehr gering; so findet sich in der Gruppe der 50-60 Jährigen jeweils nur ein Fall pro Seite, ähnliches gilt für die 70-80 Jährigen mit einem Partialdefekt auf der Operationsseite. Entsprechend beziehen sich die Prozentwerte dann nur auf jeweils eine Schulter. Für die Gruppe der Patienten von 50 bis 60 Jahre beträgt der Wert für die Totalruptur auf der OP-Seite 63,01% und für die Teilläsion auf der Gegenseite 61,11%. Der genannte Fall in der Gruppe der 70-80 Jährigen erreicht 63,86% des Erwartungswerts. Die beiden übrigen Defekte in dieser Altersgruppe betreffen die Gegenseite mit einer Totalruptur, wobei sich der Mittelwert bei 91,33% einstellt. In der Gruppe der 60 bis 70 Jährigen treten sowohl Teil- als auch Totalläsionen auf beiden Seiten auf. Für die Teildefekte der OP-Seite errechnet sich der gemittelte Anteil am Erwartungswert auf 91,43%, gegenseitig auf 87,15%. Bei den

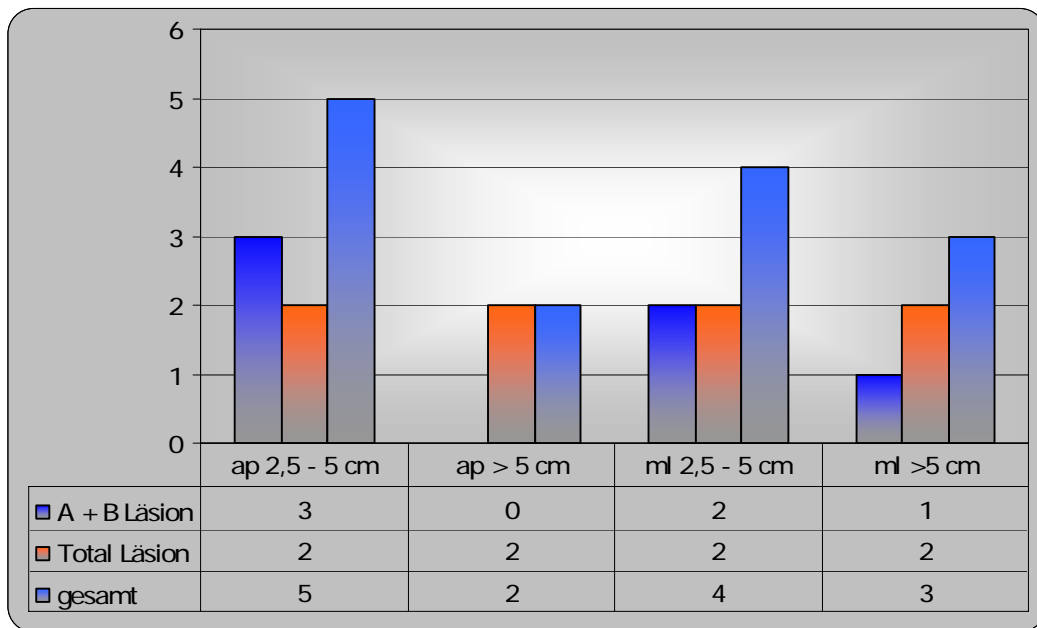
Totalrupturen ergibt sich ein Ergebnis von 62,99% am Erwartungswert für die operierten Schultern im Sinne der DVSE also ein „ausreichendes Ergebnis“, auf der Gegenseite beträgt besagter Anteil 71,89% („befriedigend“).



Dia.60: prozentualer Anteil des Scoreergebnisses am Erwartungswert der Schultern mit Defekt nach Altersgruppen

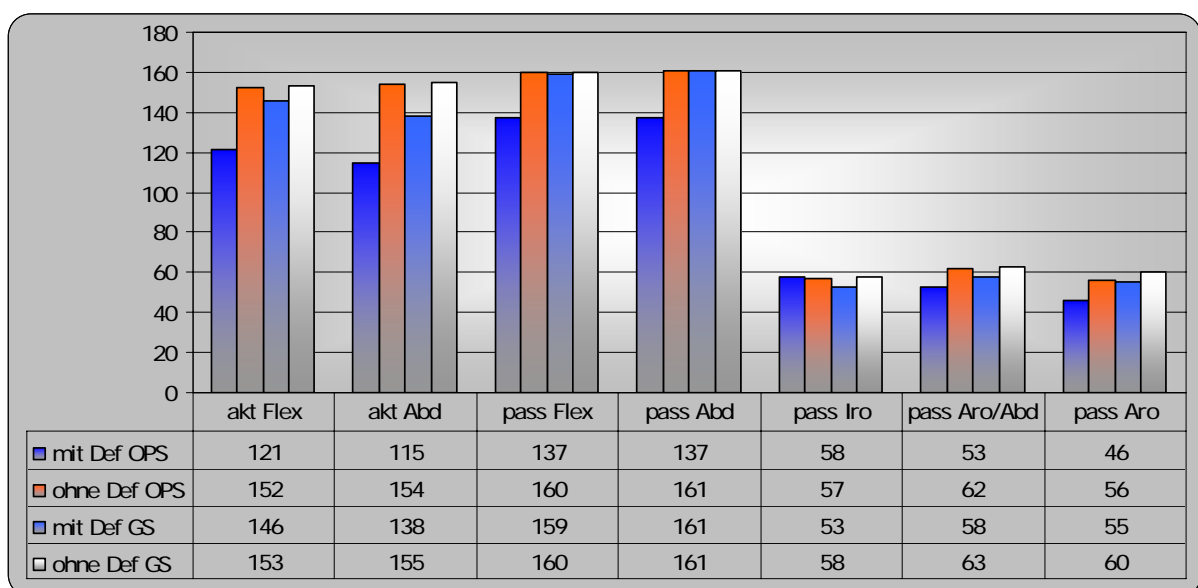
Bringt man die sonographisch nachgewiesenen Defekte der operierten Schultern in Verbindung mit der bei der Operation gemessenen anteroposterioren Defektausdehnung, so stellt man fest, dass erneute Defekte nur an Rotatorenmanschetten auftreten, deren vormaliger Defekt größer als 2,5 cm war (siehe Dia.61). Drei neuerliche Läsionen treten als Partialdefekt und zwei als Totaldefekt einer Manschette mit einer früheren Rissgröße zwischen 2,5 und 5 Zentimetern auf. Bei zwei Totaldefekten maß die Ruptur vor der Operation mehr als 5 Zentimeter. Betrachtet werden auch die im Ultraschall gesehenen Defekte hinsichtlich des Ausmaßes der Sehnenretraktion vor der Rekonstruktion. Auch hierbei treten keine postoperativen Manschettendefekte auf, deren vormalige Sehnenretraktion weniger als 2,5 cm betrug. Insgesamt waren präoperativ vier der postoperativ defekten Sehnen zwischen 2,5 cm und 5 cm retrahiert, zwei davon weisen nun einen Partialdefekt auf, zwei eine Totalruptur. Die drei Defekte, deren mediolaterales Ruptorausmaß vor der Sehnenrefixation mehr als 5 cm betrug verteilen sich auf zwei aktuelle Totaldefekte und eine Teilläsion.

Die Defektausdehnungen betragen vor der Operation im Einzelnen für die jetzigen A- und B-Läsionen in anteroposteriorer Ausdehnung in zwei Fällen 4 cm und in einem Fall 3 cm, in mediolateraler Ausdehnung einmal 4 cm und einmal 5 cm. Für die aktuellen Totalläsionen wurden sie präoprativ zweimalig mit 3 cm in anteroposteriorer Richtung angegeben, sowie jeweils einmal mit 3 cm und 4 cm in mediolateraler Ausdehnung. Die Defekte mit einer Größe von mehr als 5 cm wurden vom Operateur mit „>5 cm“ dokumentiert.



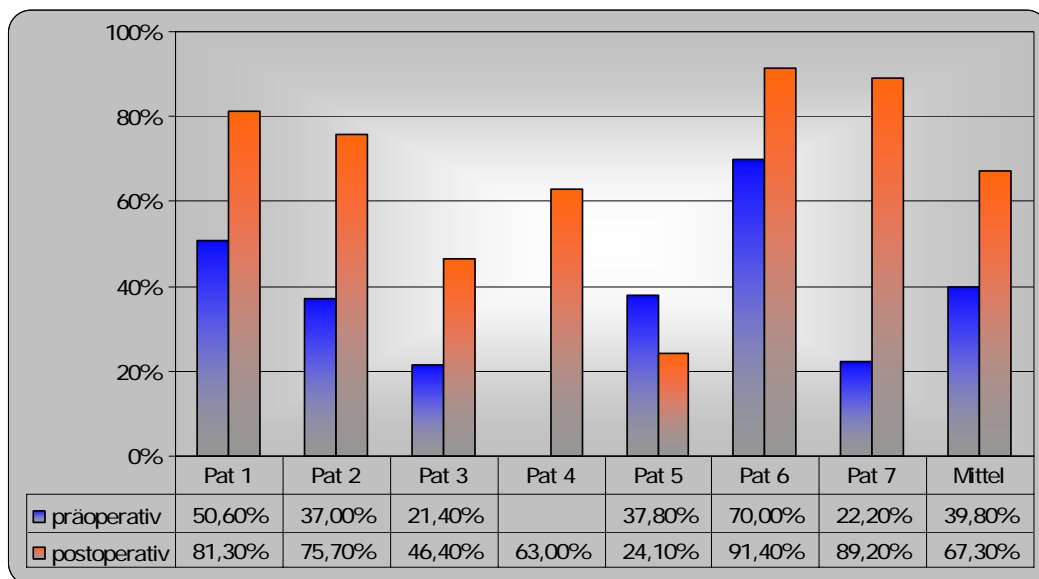
Dia.61: Sonographisch dargestellte Defekte in Bezug auf die Defektgröße in anteroposteriorer (ap) und mediolateraler (ml) Ausdehnung bei OP

Hinsichtlich der aktiven Beweglichkeit zeigt sich eine deutliche aber nicht signifikante Einschränkung der aktiven Abduktion und Flexion auf der operierten Seite, sofern ein neuerlicher Defekt auftritt (siehe Dia.62). Ohne Defekt kann gemittelt auf der Seite der Rekonstruktion bis 152° flektiert und bis 154° abduziert werden, liegt ein Defekt der Rotatorensehnen vor, so ist dies nur bis 121° bzw. bis 115° möglich. Auch bei der passiven Abduktion und Flexion sind die Differenzen zwar deutlich, aber nicht signifikant; es kann mit Defekt jeweils bis 137° passiv abduziert und flektiert werden, ohne Defekt bis 161° bzw. 160°. Innenrotation und Außenrotation in Neutralstellung sowie in Abduktion zeigen keine signifikante Abhängigkeit von einer Reruptur, wobei der Bewegungsumfang der Schultern ohne erneuten Defekt bei allen genannten passiven Bewegungen größer ist (Erläuterung siehe Anhang 1.60+63-65).



Dia.62: Aktive und passive Beweglichkeit in Abhängigkeit von sonographisch nachgewiesenen Rotatorendefekten auf OP Seite und Gegenseite

Bei den sieben Patienten, bei denen in der postoperativen Ultraschalluntersuchung ein Manschettendefekt auf der operierten Seite festgestellt werden kann, ergibt sich beim Vergleich von prä- und postoperativ erreichtem Constant-Score-Anteil am Erwartungswert in nur einem Fall eine Verschlechterung des postoperativen Ergebnisses gegenüber dem präoperativen, nämlich von 37,8% auf 24,1%. In den übrigen Fällen ergibt sich trotz Manschettendefekt ein postoperativ besserer Wert, in einem Fall kann hierzu keine Aussage getroffen werden, da der präoperative Scorewert nicht errechnet werden kann. Im Durchschnitt werden nach dem Eingriff 67,3% erreicht, vor der Manschettenrekonstruktion nur 39,8%, damit besteht eine Verbesserung um 27,5 Prozentpunkte (siehe Dia.63).



Dia.63: Anteil des Scoreergebnis am Erwartungswert prä- und postoperativ bei Patienten mit sonographisch nachgewiesenem Manschettendefekt auf der operierten Seite

4.9. Versageranalyse

An dieser Stelle sollen diejenigen Patienten im einzelnen betrachtet werden, die sonographisch eine Reruptur auf der Seite der Manschettenrekonstruktion zeigen sowie diejenigen Patienten, deren Ergebnis im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score auf der operierten Seite nach den Kriterien der DVSE als „schlecht“ gewertet werden kann.

Beim ersten Patient ist sonographisch einen Partialdefekt der Supraspinatussehne im Ultraschall nachweisbar. Er ist bei Untersuchung 72 Jahre alt und erzielt im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score ein Ergebnis von 81,33%, demnach ein „gutes“ Ergebnis. Zwischen Operation und Nachuntersuchung liegen 6, 8 Jahre. Er gibt an, subjektiv durch Schmerzen in der operierten Schulter eingeschränkt zu sein, diese Beschwerden haben etwa 7 Jahre postoperativ „nach erhöhter Belastung“ der Schulter begonnen, Tennis spielen wird von dem Rentner als Hobby angegeben. Die präoperative Beschwerdedauer war mit 5 Monaten dokumentiert. Intraoperativ fand sich ein 4x4 cm messender Defekt von Infra- und Supraspinatussehne, der mittels 3 Flaschenzugnähten verschlossen wurde, hierzu war eine ausgedehnte Sehnenmobilisation nötig, die Deckung durch Bursa war nur inkomplett möglich.

Die zweite Partialläsion der operierten Schulter wird bei einer 80,5 jährigen Rentnerin festgestellt, deren präoperative Beschwerdedauer 0,3 Jahre betrug; zwischen Operation und Untersuchung liegen 9,9 Jahre. Subjektiv besteht eine Schwäche der operierten Schulter, in der Kategorie „Kraft“ des Constant Score werden null Punkte erzielt, in der Kategorie „ADL“ 2 Punkte. Im adaptierten Constant Score erreicht die Patientin 46,4%, das Ergebnis ist demnach als „schlecht“ zu bewerten. Das intraoperative Defektausmaß wurde mit 4 cm in anteroposteriorer Richtung und mit >5 in mediolateraler Richtung dokumentiert, Supra- und Infraspinussehne waren betroffen. Auch hier musste eine umfangreiche Mobilisation unter anderem mit Lösung der Kapsel vom Glenoidrand vorgenommen werden. Ein Osteophyt am kraniodorsalen Glenoidrand wurde belassen, die Sehnenrefixation erfolgte mittels zwei Flaschenzug- und vier Haltenähten, die Deckung der rekonstruierten Sehnen durch Bursa war komplett möglich.

Die letzte Partialläsion betrifft eine 61 Jahre alte Verwaltungsangestellte, die im adaptierten Constant Score mit 91,4% „ausgezeichnet“ abschneidet und aufgrund von sieben Jahre nach Operation schleichend begonnen Schulterschmerzen in orthopädischer Behandlung ist. In der Kategorie „Schmerz“ des Constant Score werden 10 Punkte erreicht, in den Kategorien „ADL“ und „Kraft“ jeweils vier Punkte. Zwischen OP und Nachuntersuchung sind 10 Jahre vergangen, vor der Manschettenrekonstruktion bestanden 5 Jahre Beschwerden, eine Muskelatrophie war jedoch nicht zu verzeichnen. Bei der Operation zeigte sich eine Retraktion von Supra- und Infraspinussehne von 5 cm, der Defekt maß 3 cm in seiner maximalen anteroposterioren Ausdehnung. Die Supraspinatussehne wurde mobilisiert und die Kapsel vom Glenoidrand gelöst, die betroffenen Sehnen konnten mit zwei Flaschenzugnähten nach Entfernung von 3 mm lateralen Humeruskopfknorpels refixiert werden.

Eine Totalruptur der Supraspinatussehne wird sonographisch bei einer 64-jährigen Raumpflegerin gesehen, die seit einem Sturz in ihrer Wohnung vier Jahre nach Rekonstruktion unter belastungsabhängigen Schmerzen der operierten Schulter leidet. Die subjektiv stärkste Einschränkung erfährt sie durch Schmerzen, im Constant Score werden in dieser Kategorie sieben Punkte erreicht, bei der Innenrotation zwei Punkte und in der Kategorie „Kraft“ 5 Punkte. Im alters- und geschlechtsadaptierten Score ergibt sich ein Anteil von 75,7% am Erwartungswert, also ein „befriedigendes“ Ergebnis. Bei der klinischen Untersuchung besteht eine Druckdolenz sowohl über der Supraspinatussehne als auch über dem Schulterergelenk. Der Zeitraum zwischen Operation und aktueller Untersuchung beträgt 5,6 Jahre, derjenige zwischen schleichendem Beschwerdebeginn und Operation 14 Jahre. Ein halbes Jahr vor der offenen Rekonstruktion wurde von einem anderen Operateur eine endoskopische subacromiale Dekompression ohne Beschwerdelinderung durchgeführt, intraoperativ zeigte sich die Supra- und Infraspinatussehne rupturiert, ebenso die lange Bizepssehne. Das Ausmaß des Defektes wurde nicht dokumentiert, jedoch musste eine Mobilisation der defekten Sehnen mit Ablösung der Kapsel vom Glenoid erfolgen. Zur Refixation kamen jeweils zwei Flaschenzug- und zwei Einzelnähte zur Anwendung, der Defekt konnte so vollständig verschlossen werden.

Ebenfalls nach einem Sturz in der Wohnung traten bei der zweiten Patientin mit Totalruptur der Supraspinatussehne Schmerzen der operierten Schulter auf. Die 54,8 Jahre alte Patientin ist Arbeit suchende Sachbearbeiterin, die Rekonstruktion einer Supra- und Infraspinatussehnenruptur liegt 6,7 Jahre zurück, vor dem Eingriff bestanden 15 Monate lang Beschwerden, die allmählich begonnen hatten, klinisch bestand präoperativ eine Atrophie des M. supraspinatus. Intraoperativ fand sich ein 3x4 cm messender Defekt der genannten Sehnen, der aufgrund der Retraktion mussten 2-3 mm Humeruskopfknorpel entfernt werden, um die Sehnen spannungsfrei mittels einer Flaschenzugnaht und zwei Haltnähten refixieren zu können. Postoperativ erreicht die Patientin mit einem adaptierten Scorewert von 63% ein „ausreichendes“ Ergebnis, in Beruf und Freizeit ist die Patientin durch ihre Schulter deutlich eingeschränkt (jeweils ein Punkt im Constant Score), die Nachtruhe ist stark gestört (null Punkte), in der Kategorie Kraft werden 2 Punkte erreicht. Klinisch besteht neben einem Druckschmerz über der Supraspinatussehne auch Druckdolenz des Acromioclaviculargelenks.

Der 63-jährige berentete Kfz-Mechaniker mit der dritten Totalruptur der Supraspinatussehne gibt Beschwerden in der operierten Schulter an, nachdem er etwa ein Jahr nach der Manschettenrekonstruktion einer erhöhten Belastung bei der Krankengymnastik ausgesetzt war. Subjektiv stehen Schmerzen und eine Bewegungseinschränkung im Vordergrund. Vor der Rekonstruktion bestanden 3,2 Jahre Schmerzen in der Schulter ohne erinnerliches Trauma, zwischen Operation und aktueller Untersuchung liegen 7,9 Jahre. Im adaptierten Constant Score erreicht der Patient mit der betroffenen Schulter einen Wert von 24,1%, demnach ein „schlechtes“ Ergebnis. Die Nachtruhe ist erheblich gestört (null Punkte), Arbeit und Freizeit sind deutlich eingeschränkt (je 4 Punkte) in der Kategorie „ADL“ werden ebenfalls 4 Punkte erzielt, in der Kategorie „Kraft“ lediglich ein Punkt (0,6 kg). Klinisch sind die Provokationstests nach Hawkins und Neer hochgradig positiv, im Verbeugetest nach Kölbl erfährt der Patient eine Besserung der subacromialen

Symptomatik. Während der Operation wurde ein Zweisehnendefekt unter Beteiligung von Supra- und Infraspinatussehne gefunden, das Defektausmaß betrug 3x3 cm, wobei die tiefe Sehnenhaut weit retrahiert war, der Kontakt zwischen Humeruskopf und Acromion wurde mit „stramm“ beschrieben. Der Defekt wurde mit 3 Flaschenzugnähten rekonstruiert, die Bursadeckung erfolgte von ventral und lateral.

Der letzte Patient mit Totalruptur der Supraspinatussehne zeigt auch auf der nicht operierten Seite eine Totalläsion der genannten Sehne, subjektiv beklagt er keine Beschwerden von Seiten der Schulter. Der 67 jährige berentete Wäscher gibt als Hobby Radfahren an, im adaptierten Constant Score wird mit 89,2% ein „gutes“ Ergebnis erreicht. Freizeit, Beruf und Schlaf sind nicht beeinträchtigt, inspektorisch und palpatorisch besteht eine beidseitige Atrophie des M. supraspinatus und ein deutlich palpables Krepitieren bei Bewegung der rechten Schulter. Präoperativ bestanden 10,5 Jahre lang Beschwerden, auffällig bei der klinischen Untersuchung zur Indikationsstellung war eine Atrophie von Supra- und Infraspinatussehne; ein endoskopischer Eingriff durch einen anderen Operateur ohne Besserung der Symptomatik war der Rekonstruktion vorausgegangen. Es wurde dann ein sowohl in anteroposteriorer als auch in mediolateraler Ausdehnung mehr als 5 cm messender Defekt von Supra- und Infraspinatussehne und teilweise der Subscapularissehne gefunden. Zum nicht komplett möglichen Verschluss des Defektes war die Transposition der Subscapularissehne nötig, ferner musste die lange Bizepssehne tenodesiert werden und zur Deckung in den Defekt eingeschlossen werden. Eine Knorpelentfernung von 5-6 mm am Oberarmkopf, der bereits einen Knorpeldefekt aufwies war notwendig.

Der letzte Patient, der an dieser Stelle besprochen werden soll, zeigt sonographisch keine Manschettenruptur auf der operierten Seite, schneidet im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score mit 57,8% „schlecht“ ab. Im Ultraschall ist eine Kalkeinlagerung mit dorsaler Schallauslöschung in der Supraspinatussehne zu sehen. An subjektiven Beschwerden gibt der 57 Jahre alte Pharmareferent Schmerzen und Schwäche seit der Rekonstruktion an. In den entsprechenden Kategorien des Constant Scores werden 7 („Schmerz“) bzw. 6 („Kraft“) Punkte erreicht. Freizeit und Beruf sind durch die Schulterbeschwerden erheblich eingeschränkt (jeweils ein Punkt), der Schlaf ist gelegentlich durch Schmerzen in der Schulter gestört. Die aktive Abduktion ist bis 150° möglich, dabei ist der schmerzhafte Bogen von 80°-120° positiv. Präoperativ litt der Patient nach einem Reitunfall mit direktem Anprall der Schulter an einem Baum 1,5 Jahre lang unter Schulterschmerzen. Zwischen Operation und Nachuntersuchung liegen 7 Jahre. Bei der präoperativen Diagnostik fiel eine Atrophie sowohl der Supra- als auch der Infraspinatusmuskulatur auf, intraoperativ fand sich dann ein Abriss der Infra- und Supraspinatussehne, letztgenannte war in ihrem ventralen Anteil knöchern ausgerissen, der Dorsalbereich des Humeruskopfes war von einer Hill-Sachs Impression betroffen, die lange Bizepssehne war luxiert. Der Manschettendefekt wurde mit einer Flaschenzugnaht und drei Haltnähten rekonstruiert, die lange Bizepssehne wurde reponiert und mit Fachnähten in ihrer Position gesichert, die Bursadeckung war komplett möglich.

In der an das Ende dieses Kapitels gestellten tabellarischen Zusammenstellung (siehe Tab.18) sind nochmals einige der genannten Daten der Patienten mit Reruptur aufgeführt (Parameter aus der Auswertung des OP Berichts, der prä- und postoperativen Untersuchung). Im Großteil der Kategorien herrscht eine breite Streuung der Werte, so ist beispielsweise unter „OP Bericht“ lediglich in Bezug auf die am Defekt beteiligten Sehnen und der Defektgröße eine Tendenz erkennbar; alle rerupturierten Sehnen wiesen intraoperativ mindestens einen Zweisehnendefekt auf und die Defekte waren sowohl in anteroposteriorer als auch in mediolateraler Ausdehnung mindestens 3 cm groß.

Eingangs wird im Kapitel Patientengut erwähnt, dass 22 Patienten subjektiv auf die offene Frage nach Problemen mit der operierten Schulter Beschwerden angeben. Diese sollen an dieser Stelle analysiert werden. Durchschnittlich bestehen die Beschwerden gleich welcher Art und Ursache am Tag der Nachuntersuchung seit 4,14 Jahren (0,1 bis 9,9 Jahre). Auf die Frage nach der Art der Einschränkung wird in 15 Fällen Schmerz angegeben, viermal Schwäche und dreimal Steife; in einem Fall besteht lediglich eine Hypästhesie im Bereich der Operationsnarbe. Ursächlich für die Beschwerden wird in fünf Fällen ein Unfall angegeben, einmal traten die Beschwerden erstmalig nach einer erhöhten Belastung der Schulter auf, siebenmal war der Beschwerdebeginn schleichend und eine Ursache war nicht erkennbar. Neun Patienten geben an, seit der Rotatorenrekonstruktion unter besagten Beschwerden zu leiden. Unter diesen neun werden in fünf Fällen Schmerzen angegeben, zweimal Schwäche und einmal eine subjektiv eingeschränkte Beweglichkeit. Auch die bereits erwähnte Hypästhesie der Operationsnarbe besteht seit der Operation.

Die Beschwerden traten, sofern nicht bereits seit der Operation bestehend, im Mittel 3,21 Jahre nach der Manschettenrekonstruktion auf. Sechs der sieben Patienten mit Rotatorenmanschettenreruptur geben subjektive Beschwerden in der Schulter an, der letzte Patient mit Manschettenläsion auf der operierten Seite ist subjektiv beschwerdefrei. 13 Patienten mit Beschwerdeangabe zeigen klinisch (drei davon zusätzlich sonographisch) eine Schulterreckgelenksaffektion, in acht Fällen lässt sich bei klinisch bestehender subacromialer Symptomatik im Ultraschall eine verbreiterte Bursa subacromialis darstellen. Die lange Bizepssehne zeigt in keinem der Fälle mit Angabe subjektiver Beschwerden im Bereich der operierten Schulter eine sonographisch nachweisbare Affektion, allerdings ist sie in vier Fällen nicht darstellbar, wobei eine bekannte Bizepssehnenruptur oder auch eine stattgehabte Bizepssehnenentomie in keinem dieser Fälle dokumentiert ist. Im Durchschnitt erreichen die 22 Patienten im adaptierten Constant Score einen Wert von 82,1%, unter den 10 männlichen Probanden werden dabei 76,1% erzielt, die 12 weiblichen Probanden liegen mit 87,2% deutlich darüber. In der Operationsdokumentation wurde bei 5 Patienten das anteroposteriore Defektausmaß mit über 3 cm angegeben, das mediolaterale Defektausmaß war 18 Mal größer als 3 cm (also bei 81,8% der Patienten mit Schulterbeschwerden).

OP Bericht												
Pat	Knorpel entf (mm)	HK Kontakt	Sehnenqualität	Tangent. Spalt	Plastik	SSP+ISP	SSC	Flaschenzüge	Einzelnähte	Haltenähte	Defekt ap	Defekt ml
1	3	nein	k.A.	kurz	0	1	0	3	0	0	4,0	4
2	20	stramm	schlecht	nein	0	1	0	2	2	2	k.A.	k.A.
3	0	mittel	k.A.	nein	0	1	0	2	0	4	4,0	k.A.
4	3	nein	gut	nein	0	1	0	1	0	2	3,0	4
5	0	stramm	k.A.	nein	0	1	0	3	0	0	3,0	3
6	3	nein	gut	ja	Exzision	1	0	2	0	0	3,0	5
7	6	stramm	gut	ja	TranspSsc	1	1	1	0	4	>5	>5

Untersuchung															
Pat	ZR OP bis Untersuchung	ZR Bbeg bis OP	Alter bei OP	Alter bei Unters	Adapt Constant	Beruf	Freizeit	Schlaf	ADL	Schmerz	Flex	Abd	Aro	Iro	Kraft
1	6,8	0,5	65,6	72,4	81,3%	2	2	1	10	7	8	8	10	7	6
2	5,6	14,0	58,4	64,0	75,7%	3	3	1	6	7	8	8	10	2	5
3	9,9	0,3	70,8	80,7	46,4%	2	2	1	2	13	4	4	2	2	0
4	6,7	k.A.	48,1	54,8	63,0%	1	1	0	6	9	8	8	6	5	2
5	7,9	3,2	55,3	63,2	24,1%	1	1	0	4	7	4	2	0	0	1
6	10,1	5,0	50,9	61,0	91,4%	4	3	1	4	10	10	10	10	8	4
7	6,8	10,5	60,3	67,1	89,2%	4	4	2	10	15	8	10	10	4	7

Präoperativ															
Pat	Passive Flex	Passive ARO	Atrophie	Beruf	Freizeit	Schlaf	ADL	Schmerz	Flex	Abd	Aro	Iro	Kraft Pkt	Kraft kg	kg GS
1			SSP	1	1	1	9	5	4	2	8	6	5	2,5	3,5
2	135	35	0	0	2	0	6	0	6	6	2	2	3	1,5	1,7
3	115	30	0	0	0	0	3	0	2	2	4	4	0	0,0	3,0
4	k.A.	k.A.	SSP	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
5	135	20	0	4	1	0	6	0	2	2	8	6	5	2,5	5,0
6	165	50	0	4	4	1	8	5	8	6	8	8	4	2,0	3,5
7	140	40	ISP	2	1	0	4	0	2	2	4	2	3	1,5	3,0

Tab. 18: Auflistung einzelner Ergebnisse und Befunde der Patienten mit erneutem Rotatorendefekt der operierten Seite

5. Diskussion

Das Ziel der Arbeit ist festzustellen, ob und wie häufig es nach offener Rekonstruktion eines Rotatorenmanschettendefektes mittels transossärer Flaschenzugnaht zu Rerupturen der Manschette kommt. Die Diagnostik erfolgt anamnestisch, klinisch sowie sonographisch. Des Weiteren soll die postoperative Schulterfunktion unter anderem durch Erhebung des Constant Score bestimmt werden und das Ergebnis mit den Resultaten anderer Autoren verglichen werden.

Die Mehrzahl der untersuchten Personen war am Operationstag zwischen 50 und 70 Jahre alt, der Altersdurchschnitt lag bei 59 Jahren. Im Vorfeld der Operation bestanden bereits durchschnittlich 2,1 Jahre lang Beschwerden der betroffenen Schulter. Das Geschlechterverhältnis unter den operierten Patienten beträgt 53% Männer zu 47% Frauen, in 78% der Fälle ist der dominante Arm betroffen. Die Auswertung der demographischen Daten deckt sich näherungsweise mit denjenigen von Harryman; unter den 105 Patienten mit Rotatorenrekonstruktion, die in seiner Arbeit berücksichtigt wurden lag das Durchschnittsalter bei 60 Jahren, der Großteil der Probanden war ebenfalls zwischen 50 und 70 Jahren alt, die Mehrzahl waren Männer, der dominante Arm war in 67% der Fälle betroffen [30]. Die Ergebnisse entsprechen der These, dass der Großteil der Manschettenläsionen durch degenerative Prozesse verursacht sind und im mittleren Lebensalter bevorzugt bei körperlich arbeitenden Männern, sofern überhaupt symptomatisch werden [33, 63]. Zwar gaben im Kollektiv der gegenwärtigen Arbeit 27% der Patienten präoperativ einen Unfall als Ursache ihrer Beschwerden an, doch muss dies nicht zwingend auch eine traumatische Genese der Manschettenläsion bedeuten, vielmehr kann es sich hierbei auch um einen „acute on chronic“ Mechanismus handeln [68, 62]. Die Betrachtung der intraoperativen Befunde in diesen Fällen lässt keine eindeutige Aussage zu, da viele dieser Patienten erst längere Zeit nach dem Unfall einer Operation zugeführt werden konnten und aufgrund dessen ein Rückschluss von der Sehnenmorphologie auf die Pathogenese der Läsion nicht immer möglich war. Häufig wurden intraoperativ Hinweise auf ein degeneratives Geschehen gefunden, so war in 51 Fällen der Ansatz des Lig. coracoacromiale an der Unterfläche des Acromions verknöchert, ein metaplastischer Umbau des Tuberculum majus am Ansatz der Supra- und Infraspinatussehne wurde in 39 Fällen beobachtet.

Prä- und postoperativer Constant Score

Bei der präoperativen Untersuchung zur Indikationsstellung der Rekonstruktion wurde der Constant Score erhoben, wobei sich durch unklare Patientenangaben in der Kategorie „activities of daily living“ signifikante Unterschiede je nach Interpretation der von den Patienten ausgefüllten Fragebögen ergeben. Eine klare Definition und Erläuterung der an die Patienten gestellten Fragen muss gefordert werden, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Für diese Arbeit wird der „ADL“-Wert genutzt, der die unter maximaler Anstrengung erreichbare Arbeitshöhe widerspiegelt (durchschnittlich 6,33 Punkte in der Kategorie „ADL“). Die präoperativen Constant Score Ergebnisse wären signifikant schlechter ausgefallen, würde diejenige Arbeitshöhe berücksichtigt, die mit nur geringen Beschwerden im Alltag erreicht werden kann (der Durchschnitt in der Kategorie „ADL“ beträgt dann

4,58 Punkte). Trotz dieser Unschärfe der präoperativen Score Ergebnisse ist die Verbesserung des Scores und damit des Zustands der Schulter durch die Operation signifikant (durchschnittliche Steigerung im Constant Score von 35 präoperativ auf 75,2 Punkte postoperativ). Das signifikant bessere postoperative Ergebnis der Männer im Constant Score bei ähnlichen präoperativen Werten von Männern und Frauen kann erklärt werden durch die postoperativ höheren Werte der Männer in der Kategorie „Kraft“. Spekulativ aufgrund der unvollständigen präoperativen Dokumentation hinsichtlich dieses Punktes ist die Annahme, dass Frauen tendenziell früher ärztliche Hilfe bei körperlichen Beschwerden in Anspruch nehmen als Männer, und somit weniger ausgeprägte Befunde bei der Erstuntersuchung aufweisen als Männer. Wendet man den Constant Score alters- und geschlechtsadaptiert an, so relativiert sich das bessere postoperative Ergebnis der Männer im Constant Score, bzw. kehrt sich um (siehe unten).

Der alters- und geschlechtsadaptierte Scorewert als genauere Wert zum Vergleich von Patienten verschiedener Altersgruppen und Geschlechter verbessert sich signifikant von 43,46% präoperativ auf 98,2% (bzw. 97,76% im gepaarten Vergleich mit den vorhandenen präoperativen Daten) nach der Operation, wobei der Zeitraum zwischen Eingriff und Erhebung des Scores durchschnittlich 7,5 Jahre beträgt. Dies gilt auch für die Betrachtung des adaptierten Scores nach Geschlechtern getrennt; auffällig ist das signifikant bessere Ergebnis des weiblichen Kollektivs gegenüber dem des männlichen Kollektivs sowohl prä- als auch postoperativ. Vor der Operation wird von den Frauen durchschnittlich 47,88% des Erwartungswertes erbracht, von den Männern 39,74%. Postoperativ erzielen die gleichen Frauen (gepaarter Vergleich) 103,54%, die entsprechenden Männer 92,89%, wobei kein wesentlicher Unterschied im Altersdurchschnitt der Geschlechter besteht. Bishop fand 2006 bei 32 offen rekonstruierten Rotatorenmanschetten einen signifikant verbesserten Constant Score von 80 Punkten ein Jahr nach dem Eingriff gegenüber 53 Punkten präoperativ, wobei aus der Arbeit nicht eindeutig hervorgeht, ob es sich bei diesen Zahlen um den reinen Scorewert oder den alters- und geschlechtskorrelierten Wert handelt. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern konnte dabei nicht gefunden werden [4].

Das bessere Abschneiden der Frauen im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score kann auf eine score-immanente systematische Höherbewertung der Frauen im mittleren Lebensalter zurückzuführen sein. Während sich die adaptierten Scorewerte gut mit den Normalwerten schultergesunder Männer decken, ergeben sich für schultergesunde Frauen im Alter von 41- 70 Jahren bedingt durch die Kategorie „Kraft“ deutlich höhere Werte im Constant Score als im alters- und geschlechtsadaptierten Score angegeben werden [5]. Da im untersuchten Kollektiv der überwiegende Teil der Frauen in die genannte Altersgruppe fällt (36 von 48 Frauen), ist eine solche systematische Fehlinterpretation nicht ausgeschlossen.

Beim Vergleich des alters- und geschlechtskorrelierten Constant Score der operierten Seite mit der Gegenseite als Referenz ergibt sich weder in der Gesamtheit noch in der Betrachtung nach Geschlechtern getrennt ein signifikanter Unterschied zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Allerdings zeigen die nicht operierten Schultern der Frauen (105,4%) ebenso wie auf der operierten Seite ein signifikant besseres Ergebnis als die der Männer (96,8%). Ein Vergleich der aktuellen Scoreergebnisse mit denjenigen vor der Operation der erkrankten Schulter kann auf der Gegenseite nicht erfolgen, da eine präoperative Erhebung des Scores für die gesunde Schulter nicht durchgeführt wurde.

Constant Score Einzelergebnisse

Bei der Analyse der erreichten Punktzahl in den einzelnen Kategorien des Constant Scores wird in allen Kategorien das Ergebnis durch die Operation signifikant verbessert. Am deutlichsten wird dabei die Kategorie „Schmerz“ gebessert; von durchschnittlich 2,7 von 15 erreichbaren Punkten vor der Operation auf 14 Punkte nach dem Eingriff. Ebenfalls eindrucklich ist die Verbesserung der Nachtruhe von 0,46 Punkten auf 1,8 Punkte (von maximal 2 möglichen Punkten) postoperativ, insbesondere unter Berücksichtigung des großen Einflusses der ungestörten Nachtruhe auf die Lebensqualität. Die deutlichste Verbesserung unter den objektiven Kriterien des Constant Scores ist bei der Abduktion zu verzeichnen, präoperativ wurden hierbei lediglich 2,7 Punkte erzielt, nach dem Eingriff durchschnittlich 8,9 von 10 möglichen Punkten. Eine wesentliche Verbesserung durch die Operation kann in der Kategorie „Kraft“ hergestellt werden. Die Punktwertverbesserung im Constant Score beträgt hier 4,9: von präoperativ 3,97 Punkten auf 8,85 Punkte nach dem Eingriff. Vergleicht man die postoperativen Einzelergebnisse von operierter und nicht operierter Schulter, so ergibt sich kein signifikanter Unterschied; die Kraftentfaltung der Schultern ohne rekonstruierte Rotatorenmanschette erreicht im Constant Score gemittelt jedoch 1,12 Punkte mehr als die operierten Schultern (8,85 Punkte auf der OP-Seite, 9,97 Punkte auf der Gegenseite). Das über drei Sekunden gehaltene Gewicht beträgt auf der operierten Seite 4,46 kg gegenüber 5,04 kg auf der Gegenseite.

Ergebnisklassen

Bei der Ergebnisbewertung entsprechend der Kriterien der DVSE werden insgesamt 79 ausgezeichnete Resultate im alters- und geschlechtskorrelierten Constant Score erreicht, als „gut“ können 10 Operationsergebnisse gewertet werden, ein „befriedigend“ kann in 4 Fällen vergeben werden. „Ausreichende“ und „schlechte“ Ergebnisse treten jeweils dreimal auf (die absolute Anzahl entspricht bei 99 berücksichtigten Patienten näherungsweise dem prozentualen Anteil). Auch bei dieser Betrachtungsweise schneiden die Frauen deutlich häufiger als die Männer mit einem „ausgezeichneten“ Resultat ab (91,7% der Frauen, 68,6% der Männer). Keine Frau hat ein „gutes“ Ergebnis, dagegen 19,6% der Männer, sodass es zu einem nahezu ausgeglichenen Verhältnis der „ausgezeichneten“ und „guten“ Resultate zwischen den Geschlechtern kommt. Auch beim Vergleich der beiden unteren Ergebniskategorien („ausreichend“ und „schlecht“) ist das Verhältnis zwischen männlichem und weiblichem Kollektiv annähernd gleich (5,8% der Männer und 6,2% der Frauen zeigen ein „ausreichendes“ bis „schlechtes“ Ergebnis). Bei einer retrospektiven Untersuchung von 56 Rotatorenmanschetten, die in den Jahren 1986 bis 1993 ebenfalls von Herrn Prof. Kölbl rekonstruiert wurden und die die Rekonstruktionsergebnisse von Manschettenläsionen mit und ohne Beteiligung der LBS vergleichen sollte, wurden in 21% der Fälle ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis erzielt, in 28,5% ein „gutes“ Ergebnis. Die Kriterien wurden hierbei allerdings anders als in der vorliegenden Arbeit definiert, und können daher nur bedingt mit den Ergebnissen dieser Arbeit verglichen werden. Die „schlechten“ Ergebnisse beinhalteten in der von Maywald verfassten Studie adaptierte Scoreresultate mit weniger als 64% am Erwartungswert, hierunter fielen 16% der nachuntersuchten Patienten (in der vorliegenden Untersuchung wird die Bewertung „schlecht“ erst ab

einem Anteil von weniger als 60% vorgenommen). Der deutlich geringere Anteil an „ausgezeichneten“ Ergebnissen in der genannten Studie kann durch die Tatsache bedingt sein, dass in ihr Defekte von unter einem Zentimeter nicht berücksichtigt wurden und deutlich mehr Defekte mit einem Ausmaß von mehr als 5 cm auftraten (32% gegenüber 11% in der vorliegenden Arbeit). Außerdem wurde in der Arbeit nachgewiesen, dass insgesamt Manschettenläsionen bei gleichzeitiger Ruptur der LBS schlechtere postoperative Ergebnisse im adaptierten Constant Score erzielen als solche ohne Beteiligung der LBS; 46% der Patienten in der Studie von Maywald hatten eine LBS-Ruptur, in der vorliegenden Arbeit wurden intraoperativ nur bei 9% der Patienten eine rupturierte LBS gefunden [61].

Alter

Hinsichtlich des Patientenalters bei der Nachuntersuchung wird beim Vergleich der adaptierten Score Ergebnisse der Männer auf der operierten Seite ein signifikant schlechteres Ergebnis der Gruppe der 51-60 jährigen gegenüber derjenigen der Männern im Alter von 61-70 und 71-80 Jahren gefunden (77,04% gegenüber 95,78% bzw. 99,56%), bei den Frauen lässt sich kein signifikanter Unterschied nachweisen. Im direkten Vergleich der Geschlechter erreichen die Frauen in der Gruppe der 61-70 jährigen mit 105,3% des Erwartungswerts ein signifikant besseres Ergebnis als die Männer in der entsprechenden Gruppe mit 95,78%. In den übrigen Altersgruppen ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern. Analysiert man die aktuellen Ergebnisse im adaptierten Score anhand des Patientenalters am Tag der Operation ergeben sich im gesamten Kollektiv signifikant bessere Ergebnisse für die 50-60 jährigen (100,5%) gegenüber den 40-50 jährigen (86,3%). Gleiches gilt für die alleinige Betrachtung der Frauen (106,5% bei den 50-60 jährigen, 88,1% bei den 40-50 jährigen), wohingegen im männlichen Kollektiv keine signifikanten Unterschiede bestehen. Beim Vergleich zwischen den Geschlechtern erreichen die Frauen in allen Altersgruppen bessere Werte als die Männer, Signifikanz besteht allerdings nur in der Gruppe der 50 bis 60 jährigen. Diese Ergebnisse könnten demographisch erklärbar sein, legt man zugrunde, dass im untersuchten Kollektiv die zum Zeitpunkt der präoperativen Diagnostik ausgeübten Tätigkeiten mit körperlichen Belastungen zum Großteil durch die Männer ausgeübt wurden (17 Männer gegenüber 8 Frauen) und der Eintritt in den Ruhestand in Deutschland zwischen dem 55. und dem 65. Lebensjahr erfolgt. Demzufolge wären die Patienten mit einem Alter zwischen 40 und 50 Jahren bei Operation nach einem durchschnittlichen Zeitraum zwischen Rotatorenrekonstruktion und Nachuntersuchung von 7,5 Jahren noch berufstätig, bzw. wären erst vor kurzem in den Ruhestand getreten, wohingegen die bei Operation älteren Patienten bereits berentet waren oder nur noch eine relativ kurze Arbeitsperiode nach der Operation hatten. Diese Erklärung ist allerdings spekulativ, da präoperativ nur in 70 Fällen die Berufstätigkeit und die Art der Beschäftigung dokumentiert wurden und der Zeitraum des Ruhestandes nicht erfragt wurde. Zieht man die nicht operierte Seite als Referenz hinzu, so hebt sich auf dieser Seite keine Altersgruppe durch ein signifikant besseres oder schlechteres Ergebnis im adaptierten Constant Score gegenüber den anderen Altersgruppen hervor. Auch im Vergleich mit der operierten Seite ergibt sich in keiner Altersgruppe eine signifikante Differenz in den Scoreergebnissen.

Im Durchschnitt wird in allen Altersgruppen (Alter am Tag der Operation) ein gutes oder ausgezeichnetes Ergebnis erreicht, wobei die Altersgruppen 30-40, 70-80 und 80-90 jeweils nur ein bis zwei Patienten beinhalten. Die genannten Ergebnisse unterstützen die Erkenntnis von Böhm, dass auch Patienten über dem sechzigsten Lebensjahr von einer Manschettenrekonstruktion profitieren [6], weiter unterstrichen wird Böhms Aussage durch die Tatsache, dass der gemittelte follow-up Zeitraum in der vorliegenden Arbeit 7,5 Jahre beträgt, derjenige in der Arbeit von Böhm 3,1 Jahre. Patienten über dem sechzigsten Lebensjahr profitieren also auch längerfristig von einer Manschettenrekonstruktion.

Neben den Ergebnissen in Constant Score wird auch die Defektgröße auf eine Altersabhängigkeit geprüft. Die Erkenntnis, dass mit steigendem Alter auch die gefundene Defektgröße zunimmt [18, 33, 49] wird auch bei der Auswertung der Daten des untersuchten Kollektivs gewonnen. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit einer Manschettenläsion von unter einem Zentimeter in anteroposteriorer Ausdehnung (n=3) liegt bei 56,4 Jahren, bei einem Defektmaß von 1 cm bis 2,5 cm beträgt es 57,9 Jahre (n=35). Bei einer Rupturausdehnung von 2,5 cm bis 5 cm (n=49) sind die Patienten gemittelt 59,5 Jahre, bzw. bei Defekten größer als 5 cm (n=11) gemittelt 61,7 Jahre alt. Am häufigsten traten Defekte mit einer Ausdehnung von 2,5 cm bis 5 cm auf, bei den Männern in 51%, bei den Frauen in 48% der Fälle. Ein deutlicher Unterschied besteht bei den Defekten größer als 5 cm, im männlichen Kollektiv traten sie in 17,6% der Fälle auf, im weiblichen nur in 4,4% der Fälle. Die Frauen zeigten dafür einen prozentual höheren Anteil an Defekten zwischen 1 cm und 2,5 cm (43,5% gegenüber 29,4% bei den Männern). Bei nahezu gleichem Durchschnittsalter (58,5 Jahre bei den Männern und 59,4 Jahre bei den Frauen) kann man also bei den Männern gegenüber den Frauen eine Tendenz zu stärker ausgedehnten Rupturen erkennen.

Defektgröße

Die Ergebnisse im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score werden in Bezug auf die Defektgröße analysiert, wobei sich keine signifikante Abhängigkeit des postoperativen Ergebnisses von der Defektgröße ergibt, sich jedoch deutliche Tendenzen abzeichnen. So errechnet sich ein über dem Erwartungswert liegendes Ergebnis für Defekte, die kleiner als ein Zentimeter sind oder zwischen 1 cm und 2,5 cm messen (jeweils 103,8%), bei Defekten über 2,5 cm bleibt das Ergebnis hinter dem Erwartungswert zurück (2,5-5 cm: 95,1%; größer als 5 cm: 96,4%). Eine Studie von Lähteenmäki [49] kommt zu ähnlichen Ergebnissen, wobei jedoch eine signifikante Abhängigkeit des postoperativen Outcome von der Defektgröße gefunden werden kann. Bei dieser Nachuntersuchung von 218 rekonstruierten Rotatorenmanschetten durchschnittlich 6,1 Jahre nach Operation zeigten kleine und mittlere Defekte nach Rekonstruktion ein besseres Ergebnis im UCLA Score als große Defekte; Defekte über 5 cm wurden nicht berücksichtigt. In der bereits erwähnten Studie von Bishop [4] wurden kleine (<3 cm) und große Defekte (>3 cm) unterschieden, signifikante Unterschiede konnten hinsichtlich des postoperativen Constant Scores nicht beobachtet werden, tendenziell wurden jedoch sowohl prä- als auch postoperativ bessere Ergebnisse in der Gruppe der Defekte mit einer Ausdehnung von weniger als 3 cm gesehen.

Auch bei der Betrachtung der adaptierten Scoreergebnisse hinsichtlich der mediolateralen Defektausdehnung können für die Gesamtheit des Kollektivs keine signifikanten Unterschiede zwischen den Defektgrößen gefunden werden, allerdings besteht im weiblichen Kollektiv ein signifikant besseres Ergebnis für die Defekte zwischen 1cm und 2,5 cm (adaptierter Constant Score 106,2%) sowie der Defekte zwischen 2,5 cm und 5 cm (103,4%) gegenüber den Defekten mit einer Ausdehnung von mehr als 5 cm (76,4%). Im Vergleich zwischen den Geschlechtern erreichen die Frauen außer bei einer Retraktion von mehr als 5 cm in allen Retraktionsgruppen ein besseres Ergebnis, wobei der Unterschied nur für die Gruppe mit einer Retraktion zwischen 2,5 cm und 5 cm signifikant ist. Beträgt die Retraktion mehr als 5 cm erreichen die acht davon betroffenen Männer postoperativ mit 96,6% am Erwartungswert ein „ausgezeichnetes“ Ergebnis, die Frauen mit 76,4% nur ein „befriedigendes“; allerdings waren nur drei Frauen von einer solch ausgedehnten Retraktion betroffen. Entsprechend der Tendenz der anteroposterioren Defektausdehnungen zeigt sich ein deutlich häufigeres Auftreten von ausgedehnten Retraktionen über 5 cm in mediolateraler Richtung bei den Männern, wohingegen die Frauen häufiger als die Männer Retraktionen zwischen 1 cm und 2,5 cm aufweisen (17 Frauen gegenüber 10 Männern); der Großteil der Retraktionen misst 2,5- 5 cm (n=56). Gazielly bestätigt in seiner Arbeit von 1994 die Beobachtung, dass Männer eher größere Defekte als Frauen aufweisen und bezeichnet das männliche Geschlecht als einen der prediktiven Faktoren für ein größeres Defektausmaß [23]. Hinsichtlich der betroffenen Sehnen wird in der gegenwärtigen Studie mit 101,8% ein besseres Ergebnis im adaptierten Constant Score bei den isolierten Supraspinatussehnenendefekten gegenüber den Mehrsehnenendefekten mit einem gemittelten Score Ergebnis von 97,1% gefunden.

Bei den Defekten mit einem anteroposterioren Defektausmaß von mehr als 5 cm wird ein durchschnittlich deutlich längerer Zeitraum zwischen Beschwerdebeginn und operativem Eingriff festgestellt als bei den kleineren Defekten. Er liegt bei 3,8 Jahren; bei den Defekten mit einer Größe von 2,5 bis 5 cm hingegen beträgt der Beschwerdezeitraum 1,75 Jahre und bei den Defekten mit einer Größe von 1 bis 2,5 cm 2,3 Jahre. Diese Tendenz der zunehmenden Defektgröße mit zunehmendem präoperativen Beschwerdezeitraum wird auch von Ellman in einer Nachuntersuchung von 50 rekonstruierten Manschetten gefunden, er kommt ferner zu dem Schluss, dass lang bestehende Beschwerden mit schwieriger zu rekonstruierenden Defekten einhergehen [18].

Kraft

Die Patienten werden postoperativ einer Kraftmessung unterzogen, dabei wird an beide Schultern die Kraftentfaltung in Außenrotation, Innenrotation und Abduktion geprüft, letztgenannte Kraft fließt als Punktwert mit in den Constant Score ein. Alle Messungen werden entsprechend der Vorgaben für die Erhebung des Constant Score über drei Sekunden mit dem Isobex Kraftmessgerät durchgeführt, zusätzlich wird die Kraft in allen genannten Bewegungsrichtungen über einen Zeitraum von fünf Sekunden erneut gemessen. Zwischen operierter Schulter und nicht operierter Schulter als Referenz wird in allen Bewegungsrichtungen kein signifikanter Unterschied gefunden, wobei auf der nicht operierten Seite in Abduktion und Außenrotation höhere Gewichte gehalten werden können. Die Abduktionskraft über

drei Sekunden auf der operierten Seite beträgt durchschnittlich 4,46 kg, die Außenrotationskraft 6,7 kg und die Innenrotationskraft 8,19 kg. Die Außenrotationskraft entspricht damit 81,8% der Innenrotationskraft, auf der Gegenseite beträgt dieses Verhältnis 89,9%. Dies liegt etwas höher als das von anderen Autoren gefundene Verhältnis von etwa 65-70% [33]. Der Vergleich zwischen Drei- und Fünf- Sekundenmessung ergibt keine wesentlichen Unterschiede, die längere Messung erzeugt nur geringfügig schlechtere Ergebnisse. Interessant ist der Umstand, dass bei der Prüfung der Innenrotations- und Abduktionskraft sowohl die operierte als auch die rechte Schulter geringere Werte erzielt als die nicht operierte und die linke Schulter, da 74 Mal die rechte Schulter operiert wurde und bei 72 Patienten die rechte Seite dominant und damit in der Regel kräftiger ist. Eine geringe Schwächung der Kraft nach der Operation gegenüber der Kraft im gesunden Zustand der Schulter ist damit möglich, wenn auch nicht signifikant. Hinsichtlich der Abduktionskraft werden sowohl auf der operierten Seite als auch auf der Gegenseite geringere Werte erreicht als in einer Studie von Lahaye-Haase aus dem Jahr 2000, in der 44 Schultern mit von Herrn Prof. Kölbel rekonstruierten Zweisehnendefekten und intakten Bizepssehnen im Mittel 4,45 Jahre postoperativ nachuntersucht wurden [51]. Insgesamt wurde hier eine gemittelte Abduktionskraft der operierten Schulter von 6,5 kg erreicht, dies entsprach damit 81,3% der Abduktionskraft der Gegenseite (8 kg). Demgegenüber liegt in der vorliegenden Arbeit das Verhältnis der Abduktionskraft von OP Seite und Gegenseite bei 88,5% bei erreichten 4,46 kg (OP Seite) bzw. 5,04 kg (Gegenseite). Die Unterschiede können durch den größeren Männeranteil in der Studie von Lahaye-Haase erklärt werden (66% Männer gegenüber 53% Männern in der gegenwärtigen Studie), ferner ist eine Beeinflussung der Ergebnisse durch verschiedene Messmethoden denkbar (Federwaage gegenüber Isobex in der vorliegenden Studie). Im gegenwärtigen Kollektiv ist die Verbesserung der Abduktionskraft von 1,84 kg präoperativ auf 4,46 kg postoperativ signifikant, wobei die Kraftmessung vor der Operation mittels Federwaage erfolgte, postoperativ erfolgt sie mit dem Isobex-Kraftmessgerät, sodass sich auch auf der nicht operierten Seite eine Verbesserung der Kraft von 3,56 kg auf 5,04 kg einstellt. Errechnet man allerdings den jeweiligen Median, so erhält man eine gleich bleibend hohe Differenz zwischen prä- und postoperativer Kraftentfaltung der operierten Schulter (1,75 kg/ 3,5 kg), die Ergebnisse auf der Gegenseite nähern sich stark an (4 kg präoperativ und 4,2 kg postoperativ).

Als weitere Methode zur Erfassung der Kraft werden isometrische Widerstandstests durchgeführt (siehe Kapitel „Methode“), die zwar nicht den Objektivitätsgrad einer Kraftmessung mit dem Isobexgerät oder der Federwaage erreichen, aber durch die subjektive Einschätzung des allgemeinen Kraftniveaus des individuellen Patienten durch den Untersucher eine Kräfteinschränkung gut beschreiben. Ferner kann beobachtet werden, dass im Falle von Schmerzentwicklung durch die Kraftmessung der Schmerz eher toleriert wird und die Kraftmessung fortgeführt werden kann, wenn sie unmittelbar durch den Untersucher durchgeführt wird und nicht mittels eines Gerätes. So wird bei der Prüfung der groben Kraft in Innenrotation, Außenrotation, Flexion und Abduktion auf der operierten Seite in über 90% der Fälle volle Kraft erreicht, die übrigen Patienten zeigen jeweils eine leichte Kräfteinschränkung (Kraftgrad 4). Schmerzen bei diesen Untersuchungen werden in maximal 10% der Fälle bei der Abduktionsprüfung angegeben, bei der Innenrotation bestanden mit 3% am seltensten Schmerzen. Bei den isometrischen Widerstandstests in Kombinationsstellungen des Arms kommt es deutlich häufiger zu

Krafteinschränkungen. So wird beim Jobe Test (Abduktion gegen Widerstand bei innenrotiertem Arm zur möglichst isolierten Prüfung des M. supraspinatus) in 76% der Fälle volle Kraftentfaltung dokumentiert, bei 23% der Schultern beträgt der Kraftgrad 4 und in einem Fall wird lediglich der Kraftgrad drei erreicht, insgesamt wird 19 mal Schmerz angegeben. Auch beim Lift-off Test (Extension kombiniert mit Innenrotation zur möglichst isolierten Prüfung des M. subscapularis) wird häufiger nicht die volle Kraft erreicht (14 Fälle mit Kraftgrad 4 und 5 Fälle mit Kraftgrad 3) und in 5% der Fälle Schmerz angegeben, allerdings setzt dieser Test eine freie Extensions- und Innenrotationsbeweglichkeit voraus. Ferner ist dieser Test für korpulente Patienten schwer ausführbar, so wird von ihnen zwar häufig die Schürzengriffposition erreicht, hierzu ist aber bereits eine umfangreichere Innenrotation als beim schlanken Probanden erforderlich, sodass die Abhebung der Hand vom Rücken beim adipösen Patienten auch bei gesunder Schulter schwerer möglich ist und dadurch auch die Bewertung der dabei entfalteten Kraft unschärfer wird.

Klinische Untersuchung

Unter den Untersuchungen zur Provokation einer subacromialen Schmerzensation ist der Neer-Test auf der operierten Seite und der Gegenseite jeweils dreimal positiv, der Hawkinsstest verursacht an der operierten Schulter sechsmal Schmerzen, auf der Gegenseite elfmal. Sonographisch wird auf der OP Seite in 16 Fällen eine deutliche Bursaverdickung gesehen auf der Gegenseite in elf Fällen, eine morphologisch veränderte subacromiale Bursa erzeugt demnach nicht zwingend einen auffälligen Untersuchungsbefund. Beim horizontalen Hyperadduktionstest, oder auch Cross-over-Test zur Provokation eines Schmerzes bei Affektion des Schultergelenkes wird an der operierten Schulter in 12 Fällen ein positives Ergebnis dokumentiert, auf der Gegenseite in 18 Fällen, Druckdolenz des Acromioclaviculargelenks besteht bei 24 (OP Seite) bzw. 27 Patienten (Gegenseite), sonographisch wird sowohl auf der Seite der Operation als auch auf der Gegenseite in 21 Fällen eine vermehrte Flüssigkeitsansammlung im AC-Gelenk gesehen.

Beweglichkeit

Bei der Prüfung der passiven Beweglichkeit werden keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Schultern festgestellt, sie bewegen sich im Rahmen der durch den Untersucher bedingten Unschärfe (maximale gemittelte Differenz 4°). Die passive Flexion ist im arithmetischen Mittel bis 158° möglich, die Abduktion bis 159°. Die Beweglichkeit bei Innendrehung und Außendrehung am hängenden Arm beträgt 57° bzw. 55°, die Außenrotationsfähigkeit im Liegen bei 90° abduzierten Arm beträgt 61°. Präoperativ wurde regelmäßig die passive Flexion und Außenrotation dokumentiert, dabei war die erstgenannte bis 150° möglich, die Außendrehfähigkeit betrug gemittelt 50°, sodass es in beiden Ebenen zu einer postoperativen Verbesserung des Bewegungsausmaßes kommt.

Bei der im Alltag wichtigen aktiven Flexion und Abduktion wird eine signifikante Verbesserung des Bewegungsausmaßes durch die Operation festgestellt. Präoperativ war die aktive Flexion und Abduktion lediglich bis 94° bzw. 57° möglich, nach der Rotatorenrekonstruktion kann bis 151° flektiert und bis 146° abduziert werden. Die aktive Innenrotationsfähigkeit wird prä- und postoperativ als Kombinationsbewegung

mit einer Extension (Schürzengriff) registriert, die Außendrehfähigkeit in Kombination mit einer Abduktion (Nackengriff). Diese Bewegungen, die für die Körperhygiene von großer Bedeutung sind, waren insbesondere die Innenrotation betreffend vor der Operation deutlich eingeschränkt; so war der Schürzengriff bei 37% der Patienten nur bis zur Glutealmuskulatur bzw. bis zum Sacrum möglich. Postoperativ zeigen lediglich 4% der Patienten einen solch ausgeprägten Befund. Der thorakolumbale Übergang (Th10-L2) wurde vor der Operation von 20% der Patienten mit dem Handrücken erreicht, postoperativ ist dieses Bewegungsausmaß bei 64% zu beobachten. Auf der Gegenseite kann der thorakolumbale Übergang von 60% der Patienten erreicht werden, präoperativ war es 51,5% der Patienten möglich ihre Hand hier zu positionieren.

Bezüglich der Beweglichkeit der operierten Schulter wurden in der Arbeit von Lahaye-Haase im Jahr 2000 [51] ähnliche postoperative Ergebnisse festgestellt, wobei sowohl bei der aktiven Abduktion als auch bei der aktiven Flexion präoperativ wesentlich bessere Ausgangswerte herrschten (Abduktion durchschnittlich 96°, Flexion 124°), sodass das aktuelle Kollektiv in Bezug auf den Bewegungszugewinn in größerem Maße von der Manschettenrekonstruktion profitiert (Zugewinn Studie von 2000: Flexion 28°, Abduktion 56°; Zugewinn aktuelle Arbeit: Flexion 57°, Abduktion 89°). Da in beiden Studien die Ergebnisse gleicher Operationsmethoden vom selben Operateur bei gleich durchgeführtem Rehabilitationsschema nachuntersucht werden und der Unterschied des Flexions-/ Abduktionszugewinns im Wesentlichen auf der präoperativen Beweglichkeit beruht, kann davon ausgegangen werden, dass die bessere präoperative Beweglichkeit der Patienten in der Studie aus dem Jahr 2000 auf deren kürzerer Beschwerdedauer zurückzuführen ist. 36% der Patienten aus der genannten Arbeit hatten eine Wartezeit von über einem Jahr, hingegen litten im aktuellen Patientengut 46% der Patienten länger als ein Jahr unter Schulterbeschwerden. Die passive Außenrotation und Flexion ist sowohl prä- als auch postoperativ in beiden Arbeiten nahezu gleich.

Sonographie

In der Ultraschalluntersuchung der operierten Schulter werden insgesamt 3 Partialdefekte und 4 durchgängige Defekte der Supraspinatussehne beobachtet, auf der Gegenseite wird die doppelte Anzahl festgestellt, die 14 Defekte verteilen sich auf 9 Partialläsionen und 5 Totalrupturen. Dies entspricht einem beidseitigen Auftreten von Manschettenläsionen bei 14% der Patienten im Gesamtkollektiv und ist deutlich weniger als das 55%ige Auftreten von beidseitigen Rotatorenläsionen, die Harryman 1991 in seiner Nachuntersuchung von 105 rekonstruierten Rotatorenmanschetten fand (siehe unten) [40].

Auf der OP Seite treten von den insgesamt sieben Defekten vier bei Frauen auf (je zwei Partial- und Totaldefekte). Es ergeben sich also 7% Rerupturen unter den rekonstruierten Manschetten, sie betreffen 5,7% des männlichen und 8,7% des weiblichen Kollektivs. Im Falle eines Defektes wird die Dicke der Sehne im Defekt gemessen, dabei ergibt sich auf der operierten Seite ein durchschnittliches Ergebnis von 3,5 mm, an den Defekten der nicht rekonstruierten Manschetten wird gemittelt 4,5 mm Sehnendicke gemessen. Allein die abnehmende Dicke des Sehnengewebes kann allerdings nicht zur postoperativen Diagnose einer Reruptur herangezogen werden, da nach Manschettenrekonstruktionen häufig eine Verschmälerung der Sehnen zu beobachten ist, ohne klinischen oder sonstigen bildgebenden Hinweis auf

eine Reruptur [35]. Die Manschetten ohne Defekt in der sonographischen Untersuchung zeigen eine gemittelte Dicke von 5,9 mm nach Rekonstruktion gegenüber 6,3 mm auf der Gegenseite. Helweg fand in einer Studie an schultergesunden jungen Probanden (n=121) durchschnittliche Sehnenstärken von bis zu 4,8 mm bei Frauen und 5,8 mm bei Männern [37]. Unter den Manschettenpathologien der operierten Seite finden sich in drei Fällen eine Konturumkehr, in 5 Fällen eine deutliche Sehnenausdünnung um mehr als die Hälfte im Vergleich zur Gegenseite, sowie in 2 Fällen eine Kalkeinlagerung in der Sehne. An einer Manschette wird ein Kalibersprung gesehen, in einem Fall war die Manschette nicht darstellbar (Mehrfachnennung möglich). Bei der dynamischen Beurteilung der rekonstruierten Manschetten zeigt sich in sieben Fällen eine Einziehung, viermal können Aufwulstungen dargestellt werden. Auf der Seite der rekonstruierten Manschette wird 21 Mal ein Erguss im Acromioclaviculargelenk gesehen, 16 Mal stellt sich die Bursa subacromialis auffällig verändert dar; 16 Mal gelingt keine Darstellung der LBS, davon sind in 7 Fällen LBS- Rupturen bzw. Tenotomien bekannt.

Vier der Patienten mit einem erneuten Manschettendefekt sind zwischen 60 und 70 Jahre alt (6,3% dieser Altersgruppe), ein Patient fällt in die Gruppe der 10 Jahre Jüngeren (8,33% der 50-60 Jährigen), 2 in die Gruppe der 70-80 Jährigen (10% dieser Altersgruppe), es ergibt sich weder eine Abhängigkeit der Rerupturen vom Patientenalter noch vom Alter bei Operation; dieses beträgt bei 3 Patienten zwischen 50 und 60 Jahre und in jeweils zwei Fällen zwischen 60 und 70 bzw. 40 und 50 Jahre. Im Gegensatz dazu konnte Harryman 1991 nachweisen, dass mit zunehmendem Alter die Rerupturrate steigt [30], ferner geht aus dieser Studie hervor, dass die Rerupturrate steigt, je mehr Sehnen am initialen Defekt beteiligt waren; es wurden 20% Rerupturen nach Rekonstruktion von isolierten Supraspinatussehnendefekten gefunden, 43% Rerupturen traten bei operativ behandelten Zweisehnendefekten auf. Für die Dreisehnendefekte wurde die Rerupturrate mit mehr als 66% angegeben. In der vorliegenden Arbeit tritt bei den operativ versorgten isolierten Supraspinatusdefekten keine Reruptur auf, alle aktuellen Defekte betreffen Manschetten, die präoperativ eine Defektbeteiligung von zwei Sehnen aufwiesen, mit Ausnahme einer sonographisch nachgewiesenen Läsion eines rekonstruierten Dreisehnendefektes. Für die Zweisehnendefekte bedeutet dies eine Rerupturrate von 8,2%, unter den Dreisehnendefekten (insgesamt bei drei Schultern) kommt es in 33% der Fälle zur Reruptur. Der Aussage, dass das Risiko einer Reruptur mit dem Defektausmaß steigt [23] kann in sofern durch die Daten der vorliegenden Arbeit zugestimmt werden, als dass alle Rerupturen intraoperativ eine Defektgröße in anteroposteriorer und mediolateraler Richtung von drei oder mehr Zentimetern aufwiesen.

Sowohl Harryman als auch Gazielly fanden eine signifikante Abhängigkeit des funktionellen Ergebnisses von der Integrität der rekonstruierten Manschette; Gazielly, der 100 rekonstruierte Manschetten 4 Jahre nach Operation untersuchte, fand einen abnehmenden Durchschnittswert im nicht alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score mit zunehmender Größe der Reruptur und ein deutlich besseres Ergebnis für die intakten Manschetten gegenüber denen mit erneutem Defekt [23]. Zu gleichen Aussagen kommt Harryman [30], leider wurden in beiden Arbeiten unterschiedliche Bewertungssysteme (ASES bei Harryman; nicht korrelierter Constant Score bei Gazielly) zur Beurteilung der Schulterfunktion angelegt, was den Vergleich mit der vorliegenden Arbeit erschwert, dennoch können in einigen Punkten ähnliche

Ergebnisse gefunden werden. So zeigen auch im aktuell untersuchten Kollektiv die Patienten mit einer Reruptur der Rotatorenmanschette mit durchschnittlich 67,3% ein signifikant schlechteres Ergebnis im alters- und geschlechtskorrelierten Constant Score als die Patienten mit nach wie vor intakter Rekonstruktion (100,6%), dies liegt jedoch nicht am Umstand, dass die Manschette erneut gerissen ist, sondern dass sie überhaupt einen Defekt aufweist; diese Aussage ergibt sich aus der Tatsache, dass die defekten Rotatorenmanschetten der nicht operierten Seite mit gemittelten 82,6% ein ebenfalls signifikant schlechteres Resultat zeigen als die Manschetten der Gegenseite ohne Defekt (103,8%). Auch bei der Analyse der Einzelergebnisse des Constant Score zeigt sich in allen Kategorien ein signifikant besseres Ergebnis der operierten Schultern ohne erneuten Defekt gegenüber den rekonstruierten Manschetten mit Defekt. Beim Vergleich der Schultern mit Reruptur und der gegenseitigen Schultern mit Manschettendefekt ergibt sich kein signifikanter Unterschied, wobei die letztgenannten Schultern durchschnittlich einen höheren Wert im adaptierten Constant Score erreichen (82,6% gegenüber 67,3%). Signifikanz besteht hinsichtlich der Kategorie Kraft; hier wird von den zuvor nicht operierten Schultern mit Defekt ein durchschnittlicher Punktwert von 8,21 erzielt, von den Schultern mit einer Reruptur hingegen gemittelte 3,57 Punkte. Die von Harryman beobachtete bessere aktive Flexion von rekonstruierten Manschetten ohne erneuten Defekt wird auch in der vorliegenden Arbeit gefunden und ist signifikant. Schultern ohne erneuten Defekt flektieren durchschnittlich bis 152°, die Schultern mit rerupturierter Manschette bis 121°, für die aktive Abduktion wird entsprechend bei unauffälliger Manschette 154° erlangt gegenüber 116° bei defekter Manschette. Die passive Abduktion und Flexion der Schultern mit neuerlicher Rotatorenläsion ist signifikant eingeschränkt gegenüber der Schultern mit intakter Rekonstruktion; die Innenrotation und Außenrotation (in Neutralstellung und Abduktion) bleibt weitestgehend unbeeinflusst von erneuten Läsionen.

Eine Abhängigkeit der Schulterfunktion nach erneuter Manschettenläsion vom Geschlecht kann ebenso wenig nachgewiesen werden wie ein geschlechtsabhängig bevorzugtes Auftreten von Rerupturen (3 männliche und 4 weibliche Schultern). Für eine Abklärung, ob das Auftreten von Rerupturen signifikant abhängig vom Alter bei Operation oder vom Alter bei Auftreten der Reruptur ist, sind die Fallzahlen zu gering und hinsichtlich des Alters zu stark gestreut. Zwei Patienten mit erneutem Manschettendefekt sind bei Operation zwischen 40 und 50 Jahre alt, drei zwischen 50 und 60 und zwei zwischen 60 und 70 Jahre alt.

Alle sonographisch gesehenen Defekte auf der Seite der Rekonstruktion treten an Manschetten auf, deren initiale Ruptur eine Ausdehnung von mindestens 3 cm sowohl in anteroposteriorer als auch in mediolateraler Richtung aufwies, in einem Fall wurde allerdings das intraoperative anteroposteriore Defektausmaß und in zwei Fällen das mediolaterale Defektausmaß nicht dokumentiert.

Interessant ist der Vergleich der operierten Schultern hinsichtlich ihrer prä- und postoperativen Funktion. Es zeigt sich in fünf der sieben Fälle einer erneuten Manschettenruptur eine Besserung des adaptierten Constant Scores postoperativ trotz erneutem Defekt. Nur bei einem Probanden ist das Score Ergebnis postoperativ schlechter ausgefallen als präoperativ, in einem Fall kann der Vergleich nicht hergestellt werden, da kein präoperativer Constant Score erhoben wurde. Im arithmetischen Mittel erreichten die 6 dokumentierten Schultern vor der Operation 39,8% im alters- und geschlechtskorrelierten Constant Score, postoperativ liegt der Durchschnitt der sieben Schultern mit Manschettenläsion bei 67,3%. Durch die

fehlende präoperative Dokumentation des Constant Score bei einem Patienten ergeben sich bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse des ohnehin kleinen Kollektivs der Patienten mit Reruptur Schwierigkeiten. Die Verbesserung der Scoreergebnisse durch die Rekonstruktion ist trotz Reruptur signifikant, bezieht man den einen Probanden mit fehlender präoperativer Dokumentation mit in die Berechnung ein (2-tailed t-test for Equality of Means: $p= 0,047$ bzw. $p= 0,043$, siehe Anhang 1.58), sie ist nicht signifikant, schließt man diesen Probanden aus (2-tailed t-test for Equality of Means: $p= 0,06$ bzw. $p= 0,064$, siehe Anhang 1.59). In jedem Fall kann die Erkenntnis einer Studie von Jost aus dem Jahr 2006 [43] tendenziell auch in der vorliegenden Arbeit gefunden werden, nämlich dass auch nach strukturellem Versagen einer Rekonstruktion ein funktioneller Nutzen für den Patienten aus der Operation erwächst. Unter den 20 nachuntersuchten Patienten dieser Studie wurden die Rerupturen kernspintomographisch gesichert und im Verlauf von 7,6 Jahren zweimal kontrolliert; bei der ersten Untersuchung nach 3,2 Jahren wurde durchschnittlich ein Wert von 83% im adaptierten Constant Score erreicht, bei der zweiten nach 7,6 Jahren ein Mittelwert von 88%, es resultierte demnach ein „gutes“ Ergebnis zu beiden Untersuchungszeitpunkten; in der vorliegenden Arbeit wird von den Patienten mit Reruptur ein „ausreichendes“ Ergebnis erzielt, es lag bei diesen Patienten präoperativ ein alters- und geschlechtskorrelierter Constant Score von 43,5% vor, in der Arbeit von Jost betrug der präoperative Wert 49%, in beiden Arbeiten also ein „schlechtes“ Resultat nach den Maßstäben der DVSE.

Die Ergebnisse nach arthroskopischer Rekonstruktion von Manschettendefekten variieren von Studie zu Studie stark. So fand Galatz zwei Jahre nach arthroskopischer Versorgung von 18 großen Defekten 17 rerupturiert, allerdings zeigte sich auch hier eine deutliche Verbesserung der Schulterfunktion und Verminderung des Schmerzniveaus bei 72% der Patienten mit Reruptur, durchschnittlich verbesserte sich der ASES Score von 48,3 Punkten (maximale Punktzahl 100) vor der Rekonstruktion auf postoperativ 84,6 Punkte, alle Patienten waren mit dem Operationsergebnis zufrieden [21]. Auch Lee beschäftigte sich in seiner Anfang 2007 veröffentlichten Studie mit dem funktionellen Ergebnissen nach arthroskopischer Rotatorenrekonstruktion mittels Fadenanker [52]. Nach durchschnittlich 16,5 Monaten wurden 71 Patienten unabhängig von der intraoperativ gefundenen Defektgröße klinisch nachuntersucht, eine bildgebende Diagnostik erfolgte nicht. Im Gesamtkollektiv trat durch die arthroskopische Versorgung der Manschettenläsion eine signifikante Verbesserung des nicht adaptierten Constant Score von 54 Punkten präoperativ auf 77 postoperativ auf. Defekte mit einer geringeren Ausdehnung als 3 cm zeigten die besten Ergebnisse, Defekte über 5 cm die schlechtesten, dennoch resultierten auch aus deren Rekonstruktion signifikante Verbesserungen im Constant Score. Die Schmerzreduktion (VAS pain) durch den Eingriff und der Kraftgewinn bei Außenrotation und Flexion war ebenfalls signifikant für das Gesamtkollektiv, die aktive Flexion und Außenrotation wurde ebenfalls verbessert, letztgenannte allerdings nicht signifikant.

In den vergangenen fünf Jahren erregte eine weitere arthroskopische Rekonstruktionstechnik durch zahlreiche Veröffentlichungen das wissenschaftliche Interesse. Im Gegensatz zu den herkömmlichen arthroskopischen Techniken, die sich vor allem in Anker- und Knüpftechnik unterscheiden, versucht die erstmals von Lo und Burkhart [54] 2003 beschriebene Double-Row-Technik ebenso wie die offene Flaschenzugnaht eine möglichst breite Auflagefläche der zu reinsertierenden Sehnen

an der Ansatzfacette zu erreichen. Ermöglicht wird dies durch zwei Nahtreihen mit jeweils proximaler und distaler Ankerplatzierung an der Ansatzfacette und entsprechender Nahtplatzierung an der defekten Sehne. Der physiologischen Sehneninsertion soll so besser Rechnung getragen werden und damit zu einer erhöhten Stabilität der Rekonstruktion führen. Lafosse [50] untersuchte in einer 2007 veröffentlichten prospektiven Studie die postoperativen Ergebnisse von 105 solchermaßen behandelten Defekte der Supra- und Infraspinatussehne, die Sehnenintegrität wurde nach durchschnittlich drei Jahren kernspintomographisch geprüft, die Schulterfunktion wurde anhand des Constant Scores bewertet. In zwölf Fällen zeigte sich eine Reruptur (11%), der Constant Score verbesserte sich signifikant von 43,2 Punkten präoperativ auf 80,1 Punkte postoperativ, alters- und geschlechtsadaptierte Werte wurden nicht angegeben. Huijsmans [39] untersuchte 210 Patienten durchschnittlich 22 Monaten nach arthroskopischer Double-Row-Naht klinisch und sonographisch und fand dabei in 83% intakte Rekonstruktionen vor. Es wurde eine Abhängigkeit der Sehnenintegrität von der Größe des ursprünglichen Defektes gefunden (47% der präoperativ diagnostizierten Massenrupturen (>5 cm) waren bei der Nachuntersuchung noch intakt, 78% der großen Defekte (3-5 cm) und 93% der Defekte von mittlerer Größe (1-3 cm) zeigten keine Reruptur). Der Constant Score verbesserte sich durch die Rekonstruktion wie auch in der vorliegenden Arbeit und der Studie von Lafosse signifikant. Präoperativ gibt Huijsmans das durchschnittliche Scoreergebnis mit 54,9 Punkten an, postoperativ mit 80 Punkten. Die Gruppe der rerupturierten Sehnen schnitt signifikant schlechter ab als die Gruppe mit erhaltener Sehnenkontinuität (Verbesserung im Constant Score 26,3 bzw. 21,1 Punkte).

Eine Studie von Smith [79] (2006) vergleicht die biomechanische Reißfestigkeit von arthroskopischen Single- und Double-Row-Refixationen der Supraspinatussehne am Leichenpräparat und findet eine höhere Festigkeit der Double-Row-Nähte unter steigender zyklischer Zugbelastung der Sehne. Die maximale Belastung betrug bei den zweireihig fixierten Sehnen 320 +/- 96,6 N, bei den einreihigen Nähten 224 +/- 147,9 N (p=0,058). In einer bereits erwähnten Arbeit von Rickert [77], die die Festigkeit von verschiedenen Ankersystemen mit derjenigen von Flaschenzugnähten vergleicht, werden für die getesteten Anker (Single-Row-Technik; maximale Reißfestigkeit Acufex-Wedge-TAG 207 N, Acufex-Rod-TAG 217 N, Mitek-GII 186 N) ähnliche Werte wie für die einreihig fixierten Sehnen der Studie von Smith gefunden, wobei sich der Versuchsaufbau in beiden Studien unterscheidet. Rickert gab die Festigkeit der Flaschenzugnaht nach Kölbel im Vergleich dazu mit 410 N an.

6. Zusammenfassung

Die Rotatorenmanschettenläsion ist eine häufige Erkrankung des älteren Menschen, die mit ihrem Inzidenz Gipfel noch in den Zeitraum der Arbeitstätigkeit fällt und damit wegen ihrer oft langen Therapiedauer zum einen eine hohe sozialmedizinische Relevanz hat, zum anderen aufgrund der oft erheblichen Einschränkung der Lebensqualität, die der Patient durch den Defekt erfährt eine an die jeweiligen Bedürfnisse des Patienten angepasste, Erfolg versprechende und in ihrer Wirkung anhaltende Therapie erfordert. Da die Manschettenläsion sowohl traumatisch und damit prinzipiell in jedem Alter (eher beim jüngeren Erwachsenen) als auch durch degenerative Prozesse entstehen kann, und die aus ihr resultierenden Beschwerden von asymptomatischen bis hin zu invalidisierenden Verläufen reichen kann, muss zunächst zwischen konservativem und operativem Vorgehen abgewogen werden, wobei eine Wiedereinheilung des rupturierten Sehnengewebes an der ursprünglichen Insertion beim konservativen Vorgehen nicht erwartet werden kann. Dennoch kann durch die konservative Behandlung ein gutes Ergebnis in Bezug auf die Alltagsfunktion und das Schmerzniveau der Schulter erzielt werden. Sollte dies nicht der Fall oder der Patient jung sein und/ oder hohe Ansprüche an seine Schulterfunktion stellen, kann die Rekonstruktion der Manschette erforderlich werden um die Funktion zu verbessern, Beschwerden zu lindern und Folgeschäden (z.B. Defektarthropathie) zu vermeiden. Zahlreiche Rekonstruktionsverfahren sind beschrieben, in der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse von 100 offen transossär vernähten Rotatorenmanschetten totaldefekten unterschiedlicher Größe durchschnittlich 7,5 Jahre postoperativ nachuntersucht. Alle Rekonstruktionen beinhalteten mindestens eine Flaschenzugnaht, des Weiteren wurde die Ansatzfacette so präpariert, dass eine möglichst breitflächige Reinsertion der defekten Sehnen möglich wurde (McLaughlin-Technik). Die Funktion der operierten Schultern wird mittels Constant Score bewertet und die Sehnenintegrität sonographisch beurteilt. Bei 47 weiblichen und 53 männlichen Schultern von 96 Patienten im Alter von gemittelt 59 Jahren wird im alters- und geschlechtskorrelierten Score durchschnittlich 98,2% erreicht, eine signifikante Verbesserung gegenüber dem präoperativen Score Wert von 43,5%, dabei zeigen die Frauen sowohl prä- als auch postoperativ ein signifikant besseres Ergebnis. Für die einzelnen Aspekte des Constant Score ergibt sich für das Gesamtkollektiv in allen Punkten eine signifikante Verbesserung nach der Manschettenrekonstruktion, besonders ausgeprägt ist die Senkung des Schmerzniveaus und die Verbesserung der Nachtruhe, aber auch die Fähigkeit zur aktiven Abduktion und Flexion sowie die Kraft erfährt eine eindruckliche Verbesserung (präoperative Abduktionskraft 1,84 kg, postoperativ 4,46 kg). Die Patienten werden entsprechend ihres Alters bei Operation in Gruppen eingeteilt, gemittelt ergibt sich für alle Altersgruppen durchweg ein „ausgezeichnetes“ oder „gutes“ Ergebnis, sodass eine offene Manschettenrekonstruktion auch im höheren Lebensalter Erfolg versprechend ist.

Tendenziell kann eine Defektvergrößerung mit zunehmender Wartezeit vor der Operation und mit steigendem Patientenalter festgestellt werden, Signifikanz besteht hier jedoch nicht. Weiter kann in Bezug auf das Defektausmaß gezeigt werden, dass das männliche Geschlecht zu größeren Rupturen neigt und dass Defekte mit einer Ausdehnung von über 2,5 cm nach der Rekonstruktion schlechtere Ergebnisse im Constant Score aufweisen (nicht signifikant). Bei den Frauen kann ein signifikant

schlechteres Ergebnis im Constant Score für intraoperativ gemessene Risse mit einer Ausdehnung von über 5 cm gegenüber Rissen kleiner als 5 cm festgestellt werden. Bei der sonographischen Kontrolle der rekonstruierten Rotatorenhöhnen wird eine Rerupturrate von 7% beobachtet, eine Abhängigkeit vom Patientenalter bei Untersuchung und Operation ergibt sich ebenso wenig wie eine Abhängigkeit vom Geschlecht. Alle Rerupturen betreffen Schultern, bei denen initial mindestens ein Zweisehnendefekt vorlag und deren Defektausmaß mindestens 3 cm sowohl in anteroposteriorer als auch in mediolateraler Ausdehnung betrug. Die Schultern mit erneutem Defekt schneiden im alters- und geschlechtsadaptierten Constant Score signifikant schlechter ab als die Schultern ohne neuerliche Läsion (67,3% gegenüber 100,6%). Unter den insgesamt sieben Rerupturen zeigen fünf eine Verbesserung des Scoreergebnisses gegenüber der Untersuchung vor der Rekonstruktion, eine Schulter hat sich verschlechtert und in einem Fall liegt präoperativ kein Constant Score Ergebnis vor. Bei der Prüfung, ob eine Funktionsverbesserung durch die Rekonstruktion trotz Reruptur eingetreten ist, schwankt das Ergebnis um das festgelegte Signifikanzniveau von $p < 0,05$ je nach Einschlusskriterien der Rechnung (von $p = 0,043$ bei Einschluss des Patienten mit fehlendem präoperativen Score bis $p = 0,064$ bei seinem Ausschluss).

Die offene Rotatorenmanschettenrekonstruktion mittels transossärer Flaschenzugnaht erweist sich in der Zusammenschau der gefundenen Ergebnisse als Methode mit „ausgezeichneten“ postoperativen Ergebnissen und geringer Rerupturrate auch bei der Versorgung großer Defekte. Auch nach 7,5 Jahren erwächst für den Patienten ein Profit aus der Manschettenrekonstruktion hinsichtlich aktiver und passiver Schulterbeweglichkeit, Kraft, Belastbarkeit der Schulter in Beruf und Freizeit sowie bezüglich der Schmerzen im Alltag und bei Nacht. Auch wenn das wissenschaftliche Interesse derzeit berechtigterweise stark auf innovative Operationstechniken z.B. per Arthroskop gerichtet ist, so hat die offene Rekonstruktion aufgrund ihrer sehr guten und reproduzierbaren postoperativen Ergebnisse nach wie vor ihre Berechtigung als Standardmethode zur Versorgung insbesondere von großen Rotatorenmanschettendefekten.

Literaturverzeichnis

001. Bassett RW, Cofield RH (1983) Acute Tears of the Rotator cuff. Clin Orthop 175: S 18-24
002. Beickert R, Bühren V (1998) Zusammenhangsfragen bei Verletzungen an der Rotatorenmanschette und der langen Bizepssehne. Trauma Berufskrankh 1: 61-67
003. Berbig R, Weishaupt D, Prim J, Shahin O (1999) Primary anterior shoulder dislocation and rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg Vol 8 No.3: S 220-225
004. Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL (2006) Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: A prospective study. J Shoulder Elbow Surg Vol 15 No.3: S 290-299
005. Boehm D (2002) Scores. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie), Thieme, Stuttgart New York, S 98-104
006. Boehm TD, Rolf O, Baumann B, Glatzel M, Wollmerstedt N, Gohlke F (2006) Vergleich der funktionellen Ergebnisse nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette bei Patienten vor und ab der 6. Lebensdekade. Obere Extremität 1: S 2-7
007. Braune C, Gramlich H, Habermeyer (2000) Der makroskopische Aspekt der Rotatorenmanschettenruptur bei traumatischen und atraumatischen Rupturformen, Unfallchirurg 103: S 462-467
008. Bühren V, Trentz O (2005) Checkliste Traumatologie, 6. Auflage, Thieme, Stuttgart
009. Buess E, Steuber KU, Waibl B (2005) Open Versus Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Comparative View of 96 Cases. Arthroscopy Vol 21 No.5: S 597-604
010. Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS (1993) The Rotator Crescent and Rotator Cable: An Anatomic Description of the Shoulder's "Suspension Bridge". Arthroscopy 9: S 611-616
011. Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A (1994) Partial Repair of Irreparable Rotator Cuff Tears. Arthroscopy Vol 10 No.4: S 363-370
012. Codman EA (1911) Rupture of the Supraspinatus Tendon. Reprinted from Boston Medical and Surgical Journal Vol. clxiv, No.20, pp. 708-710 in Clin Orthop 254, 1990: S 3-26
013. Constant CR, Murley AHG (1987) A Clinical Method of Functional Assessment of The Shoulder. Clin Orthop 214: S 160-164
014. Curtis AS, Burbank KM, Tierney JJ, Scheller AD, Curran AR (2006) The Insertional Footprint of the Rotator Cuff: An Anatomic Study. Arthroscopy Vol 22 No.6: S 603-609
015. Debrunner AM (2005) Orthopädie Orthopädische Chirurgie. Studienausg. 2005 der 4. vollst. neu bearb. Aufl., Hans Huber, Bern S 726, S 194
016. Deutsch A (2007) Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. J Shoulder Elbow Surg Vol 16 No.2: S 193-201
017. Ellman H (1990) Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. Clin Orthop 254: S 64-74
018. Ellman H, Hanker G, Bayer M (1986) Repair of the rotator cuff. End result study of factors influencing reconstruction. J Bone Joint Surg Am. 68: S 1136-1144

019. Fischer R (2004) Klinische Diagnostik bei Rotatorenmanschettendefekt. *Arthroskopie* 17: S 10-16
020. Friedmann S, Agneskirchner JD, Tröger M, Hosseini H, Lobenhofer P (2007) Arthroskopische Rekonstruktion artikulärseitiger Rotatorenmanschetten-Partialrupturen. *Arthroskopie* 20: S 66-68
021. Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K (2004) The Outcome and Repair Integrity of Completely Arthroscopically Repaired Large and Massive Rotator Cuff Tears. *J Bone Joint Surg Am.* 86: S 219-224
022. Gartsman GM (2001) Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Clin Orthop* 390: S 95-106
023. Gazielly DF, Gleyze P, Montagnon C (1994) Functional and Anatomical Results After Rotator Cuff Repair. *Clin Opthop* 304: S 43-53
024. Gerlach A (1996) Arthrographie der Schulter. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) *Schulterchirurgie 2. Auflage*, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 123-130
025. Gohlke F, Janssen E (2002) Anatomie und Entwicklungsgeschichte. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) *Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)*, Thieme, Stuttgart New York, S 4-48
026. Goldberg BA, Nowinski RJ, Matsen FA (2001) Outcome of Nonoperative Management of Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *Clin Orthop* 382: S 99-107
027. Golser K, Resch H (1996) Röntgenabklärung der Schulter einschließlich Computertomographie. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) *Schulterchirurgie 2. Auflage*, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 83-110
028. Habermeyer P (1996) Alloarthroplastik des Schultergelenks. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) *Schulterchirurgie 2. Auflage*, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 305-325
029. Habermeyer P (1996) Rotatorenmanschette und lange Bicepssehne. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) *Schulterchirurgie 2. Auflage*, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 185-214
030. Harryman DT, Mack LA, Wang KY, Jackins SE, Richardson ML, Matsen FA (1991) Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg Am.* Vol 73 No. 7: S 982-989
031. Hawkins RJ, Morin WD, Bonutti PM (1999) Surgical treatment of full-thickness rotator cuff tears in patients 40 years of age or younger. *J Shoulder Elbow Surg* 8: S 259-265
032. Hedtmann A (2005) Rekonstruktive Eingriffe an der Rotatorenmanschette. In Göbel F, Hein W (Hrsg.) *Abstractband 9. Jahrestagung des Arbeitskreises Mitteldeutscher Orthopädischer Universitätskliniken Heft 1, Oktober 2005*, Halle: S10-21
033. Hedtmann A, Fett H (2002) Erkrankungen der Rotatorenmanschette. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) *Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)*, Thieme, Stuttgart New York, S 246-285
034. Hedtmann A, Fett H (2002) Sonographische Diagnostik. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) *Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)*, Thieme, Stuttgart New York, S 118-135

035. Hedtmann A, Fett H (2002) Sonographie der Rotatorenmanschette. Orthopäde 31: S 236-246
036. Hedtmann A, Heers G, Heidersdorf S (2001) Bildgebende Verfahren an der Schulter. Arthroskopie 14: 74-93
037. Helweg G, Moriggl B, Sperner G, Golser K, Frauscher F, Sögner P, Frede T, Nedden D (1996) Sonographie der Schulter. Radiologe 36: S 971-980
038. Hendrickx P, Krahn-Peters V (2001) Verletzungen des Schultergelenks. Trauma Berufskrankh 3[Suppl 4]: S 512-518
039. Huijsman PE, Pritchard MP, Berghs BM, Van Rooyen KS, Wallace AL, De Beer JF (2007) Arthroscopic Rotator Cuff Repair with Double-Row Fixation. J Bone Joint Surg Am. Vol 89-A No 6: S 1248-1257
040. Inman VT, Saunders CM, Abbott LC (1944) Observations of the function of the shoulder joint. J Bone Joint Surg Am. 26: S 1-30
041. Itoi E, Hsu HC, An KN (1996) Biomechanical investigation of the glenohumeral joint. J Shoulder Elbow Surg Vol 5 No. 5: S 407-424
042. Jerosch J (1996) Übersicht über die bildgebenden Verfahren. In Eulert J, Hedtmann A (Hrsg.) Das Impingement der Schulter. Thieme 1996, Stuttgart New York. S 42-50
043. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CWA, Gerber C (2006) Long-Term Outcome After Structural Failure of Rotator Cuff Repairs. J Bone Joint Surg Am. 88: S 472-479
044. Katolik LI, Romeo AA, Cole BJ, Verma NN, Hayden JK, Bach BR (2005) Normalization of the Constant score. J Shoulder Elbow Surg Vol 14 No. 3: S 279-285
045. Katzer A, Wening JV, Becker-Männich HU, Lorke DE, Jungbluth KH (1997) Die Rotatorenmanschettenruptur. Unfallchirurgie 23: S 52-59 (Nr.2)
046. Kölbel R (1996) Entstehung von Defekten der Rotatorenmanschette und die Technik der Rekonstruktion. Orthopädische Praxis Nr.8: S 536-542
047. Kölbel R (1996) Klinische Differenzialdiagnostik. In Eulert J, Hedtmann A (Hrsg.) Das Impingement der Schulter. Thieme 1996, Stuttgart New York. S 72-81
048. Kölbel R, Hedtmann A (2002) Rekonstruktive Eingriffe an der Rotatorenmanschette. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie), Thieme, Stuttgart New York, S 286-310
049. Lähteenmäki HE, Hiltunen A, Virolainen P, Nelimarkka O (2007) Repair of full-thickness rotator cuff tears is recommended regardless of tear size and age: A retrospective study of 218 patients. J Shoulder Elbow Surg: Im Druck
050. Lafosse L, Brozka R, Toussaint B, Gobezie R (2007) The Outcome and Structural Integrity of Arthroscopic Rotator Cuff Repair with Use of the Double-Row Suture Anchor Technique. J Bone Joint Surg Am. Vol 89-A No 7: S1533-1541
051. Lahaye-Haase D (2000) Ergebnisse der Rekonstruktion der Rotatorenmanschette bei Zwei-Sehnen-Defekten und intakter Bizepssehne. Medizinische Dissertation. Fachbereich Medizin der Universität Hamburg
052. Lee E, Bishop JY, Braman JP, Langford J, Gelber J, Flatow EL (2007) Outcomes after arthroscopic rotator cuff repairs. J Shoulder Elbow Surg Vol 16 No 1: S 1-5

053. Lehman, RC, Perry CR (2003) Arthroscopic Surgery for Partial Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* Vol 19 No.7: S 81-84
054. Lo IK, Burkhart SS (2003) Double-row arthroscopic rotator cuff repair: re-establishing the footprint of the rotator cuff. *Arthroscopy* 19: S 1035-1042
055. Lo IKY, Burkhart SS (2004) Transtendon Arthroscopic Repair of Partial-Thickness, Articular Surface Tears of the Rotator Cuff. *Arthroscopy* Vol 20 No.2: S 214-220
056. Löhner JF, Uthoff HK, Wiedemann E (1996) Pathologie und Pathomechanik der Schulter. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) *Schulterchirurgie* 2. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, 21-39
057. Mallon WJ, Misamore G, Snead DS, Denton P (2004) The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg* Vol 13 No.2: S 129-132
058. Mansel D (1994) Untersuchung zur sekundären Deformierung von Rotatorenmanschetten-defekten als Hilfe bei der Identifikation abgerissener Anteile der Rotatorenmanschette an Schultergelenkspräparaten. Medizinische Dissertation. Fachbereich Medizin der Universität Hamburg
059. Masuhr KF, Neumann M (1998) *Neurologie*. 4. Auflage, Hippokrates Stuttgart. S 56
060. Matis N, Hübner C, Aschauer E, Resch H (2006) Die arthroskopische transossäre Reinsertion der Rotatorenmanschette. *Oper Orthop Traumatol* No.1: S 1-18
061. Maywald O (1998) Die chirurgisch versorgte komplette Ruptur der Rotatorenmanschette. Medizinische Dissertation. Fachbereich Medizin der Universität Hamburg
062. McLaughlin HL (1944) Lesions of the musculotendinous cuff of the Shoulder I: the exposure and treatment of tears with retraction. *J Bone Joint Surg* 26: S 31-51
063. McLaughlin HL (1962) Rupture of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 44: S 979-983
064. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, Holsbeeck M van (1995) Rotator cuff changes in asymptomatic adults. *J Shoulder Elbow Surg* Vol 77-B No.2: S 296-298
065. Misamore GW, Ziegler DW, Rushton JL (1995) Repair of the rotator cuff. A comparison of results in two populations of patients. *J Bone Joint Surg Am.* 77: S 1335-1339
066. Morrison DS, Frogameni AD, Woodworth P (1997) Non-Operative Treatment of Subacromial Impingement Syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* Vol 79 No. 5: S 732-737
067. Müller T, Gohlke F (2002) Arthrose des Glenohumeralgelenks. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) *Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie)*, Thieme, Stuttgart New York, S 470-480
068. Neer C (1990) *Shoulder reconstruction*. WB Saunders, Philadelphia
069. Nelson MC, Leather GP, Nirschl RP, Pettrone FA, Freedman MT (1991) Evaluation of the painful shoulder. A prospective comparison of magnetic resonance imaging, computerized tomographic arthrography, ultrasonography, and operative findings. *J Bone Joint Surg Am.* 73: S 707-716
070. Paavolainen P, Ahovuo J (1994) Ultrasonography and arthrography in the diagnosis of tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 76: S 335-340
071. Park JY, Chung KT, Yoo MJ (2004) A Serial Comparison of Arthroscopic Repairs for Partial- and Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* Vol 20 No.7: S 705-711

072. Patte D (1990) Classification of Rotator Cuff Lesions. Clin Orthop 254: S 81-86
073. Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Di Virgilio R (2002) Latissimus dorsi transfer for primary treatment of irreparable rotator cuff tears. J Orthop and Traumatol 2: 139-145
074. Povacz P, Resch H (1999) Die Behandlung bei chronischer Ruptur der Subskapularissehne durch Sehnentransfer der Musculus pectoralis major-erste Erfahrungen. Acta Chir. Austriaca Heft 3 S 177-182
075. Putz R (1996) Topographie und funktionelle Anatomie des Schultergürtels und des Schultergelenks. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) Schulterchirurgie 2. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 1-20
076. Reuther F (2006) Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Schultergelenkverletzung. Trauma Berufskrankh 8[Suppl 3]: S 241-246
077. Rickert M, Witzel U, Kölbl R, Georgousis H (2002) Über die Primärfestigkeit konventioneller und alternativer Nahttechniken der Rotatorenmanschette. Eine biomechanische Untersuchung. Unfallchirurg 105: S 23-30
078. Schneeberger AG, Von Roll A, Kalberer F, Jacob HAC, Gerber C (2002) Mechanical Strength of Arthroscopic Rotator Cuff Repair Techniques. J Bone Joint Surg Am. Vol 84 No.12: S 2152-2160
079. Smith CD, Alexander S, Hill AM, Huijsman PE, Bull AMJ, Amis AA, De Beer JF, Wallace AL (2006) A Biomechanical Comparison of Single and Double-Row Fixation in Arthroscopic Rotator Cuff Repair. J Bone Joint Surg Am. Vol 88-A No 11: S 2425-2431
080. Sorensen AKB, Bak K, Krarup AL, Thune CH, Nygaard M, Jorgensen U, Sloth C, Torp-Pedersen S (2007) Acute rotator cuff tear: Do we miss the early diagnosis? J Shoulder Elbow Surg Vol 16 No 2: S 174-180
081. Spahn G, Kirschbaum S, Klinger HM (2006) A study for evaluating the effect of the deltoid-flap repair in massive rotator cuff defects. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 14: 365-372
082. Tempelhof S, Rupp S, Seil R (1999) Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. J Shoulder Elbow Surg Vol 8 No.3: S 296-299
083. Thomann SR, Dumont CE, Gerber C (2001) The Latissimus Dorsi Transfer for Treatment of Massive Rotator Cuff Tears. J Orthop and Traumatol 9: S 149-158
084. Uhthoff HK, Sarkar K (1991) Surgical repair of rotator cuff ruptures. The importance of the subacromial bursa. J Bone Joint Surg Br. Vol 73-B No. 3: S 399-401
085. Wiedemann E (2002) Begutachtung. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie), Thieme, Stuttgart New York, S 642-655
086. Wiedemann E, Biberthaler P, Hinterwimmer S (2004) Anatomie und Einteilung der Rotatorenmanschettendefekte. Arthroscopie 17: S 17-26
087. Wolf EM, Agrawal V (2001) Transdeltoid palpation (the rent test) in the diagnosis of rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg Vol 10, No.5: S 470-473
088. Wolff AB, Magit DP, Miller SR, Wyman J, Sethi PM (2006) Arthroscopic Fixation of Bursal-Sided Rotator Cuff Tears. Arthroscopy Vol 22 No.11: S 1247 e1-1247e4

089. Wülker N (2000) Omarthrose. Orthopäde 29: 909-916
090. Wülker N (2002) Biomechanik der Schulter. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie), Thieme, Stuttgart New York, S 49-70
091. Wurnig C (2000) Impingement. Orthopäde 29: S 868-880
092. Yamaguchi K, Ball CM, Galatz LM (2001) Arthroscopic Rotator Cuff Repair. Transition From Mini-Open to All-Arthroscopic. Clin Orthop 390: S 83-94
093. Yian EH, Ramappa AJ, Arneberg O, Gerber C (2005) The Constant score in normal shoulders. J Shoulder Elbow Surg Vol 14 No.2: S 128-133
094. Youm T, Murray DH, Kubiak EN, Rokito AS, Zuckerman JD (2005) Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: A comparison of clinical outcomes and patient satisfaction. J Shoulder Elbow Surg Vol 14 No.5: S 455-459
095. Zanetti M, Saupe N (2005) Magnetresonanztomographie der Schulter. Radiologe 46: S 79-91
096. Zeichen J, Bosch U, Krettek C (2003) Rotatorenmanschette. Welche Defekte sollen operiert werden? Trauma Berufskrankh 5 [Suppl 1]: S 120-125

Abbildungsnachweis

Falls an dieser Stelle nicht erwähnt, so handelt es sich bei den verwendeten Abbildungen um eigene Aufnahmen. Wurden Modifikationen am Bildmaterial vorgenommen, so ist dies mit „(M)“ gekennzeichnet.

- [a] Abb.1(M) www.praxisklinik2000.com; Praxisklinik 2000; Wirthstr. 11a; 79110 Freiburg
- [b] Abb.2(M) Burkhart SS, Esch JC, Jolson RS (1993) The Rotator Crescent and Rotator Cable: An Anatomic Description of the Shoulder's "Suspension Bridge". Arthroscopy 9: S 611-616
- [c] Abb.3(M) Reuther F (2006) Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Schultergelenkverletzung. Trauma Berufskrankh 8[Suppl 3]: S 241-246
- [d] Abb.4(M) Beltran J, Bencardino J, Padron M, Shankman S, Beltran L, Ozkarahan G, (2002) The middle glenohumeral ligament: normal anatomy, variants and pathology. Skeletal Radiol 31: S 253-262
- [e] Abb.5(M) Kölbel R (1996) Entstehung von Defekten der Rotatorenmanschette und die Technik der Rekonstruktion. Orthopädische Praxis Nr.8: S 536-542
- [f] Abb.6a(M) Habermeyer P (1996) Rotatorenmanschette und lange Bicepssehne. In Habermeyer P, Schweiberer L (Hrsg.) Schulterchirurgie 2. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S 185-214
- [g] Abb.6b(M) Patte D (1990) Classification of Rotator Cuff Lesions. Clin Orthop 254: S 81-86
- [h] Abb.9(M) Kernwein GA, Rosenberg B, Sneed WR (1957) Arthrographic Studies of the Shoulder Joint. J Bone Joint Surg Am. Vol 39: S 1267-1279
- [i] Abb.10(M) Motamedi AR, Urrea LH, Hancock RE, Hawkins RJ, Ho C (2002) Accuracy of magnetic resonance imaging in determining the presence and size of recurrent rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg Vol 11, No 1: S 6-10
- [j] Abb.13(M) Kölbel R, Hedtmann A (2002) Rekonstruktive Eingriffe an der Rotatorenmanschette. In Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg.) Schulter: das Standardwerk für Klinik und Praxis (Orthopädie und Orthopädische Chirurgie), Thieme, Stuttgart New York, S 286-310
- [k] Abb. in Tab.4 Braune C, Gramlich H, Habermeyer (2000) Der makroskopische Aspekt der Rotatorenmanschettenruptur bei traumatischen und atraumatischen Rupturformen, Unfallchirurg 103: S 462-467
- [l] Abb. in Tab.5(M) Patte D (1990) Classification of Rotator Cuff Lesions. Clin Orthop 254: S 81-86
- [m] Abb. in Tab.8 Mayerhöfer ME, Breitenseher MJ (2004) Schulterimpingement. Radiologe 44: S 569-577
- [n] Abb. in Tab.8 Wurnig C (2000) Impingement. Orthopäde 29: S 868-880
- [o] Abb. in Tab.17(M) Stilkonzil – Rützel J; Palais am Festungsgraben 1; 10117 Berlin

Anhang 1: Statistische Auswertung

1: Group Statistics (T Test Constant OP Seite M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
C operierte seite	0	43	72,16	10,664	1,626
	1	51	77,76	12,647	1,771

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
C operierte seite	Equal variances assumed	,548	,461	-2,296	92	,024	-5,602	2,439	-10,447	-,757
	Equal variances not assumed			-2,330	92,000	,022	-5,602	2,404	-10,377	-,827

2: Group Statistics(T Test Constant Gegenseite M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
C Gegenseite	1	53	80,00	11,847	1,627
	0	46	73,96	7,604	1,121

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
C Gegenseite	Equal variances assumed	3,523	,064	2,969	97	,004	6,043	2,036	2,003	10,084
	Equal variances not assumed			3,058	89,722	,003	6,043	1,976	2,117	9,970

3: Group Statistics (T Test C/EW gesamt ; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001	1	99	98,2015	15,78267	1,58622
	0	99	100,8108	13,52728	1,35954

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00001	Equal variances assumed	,616	,434	-1,249	196	,213	-2,60932	2,08913	-6,72937	1,51073
	Equal variances not assumed			-1,249	191,517	,213	-2,60932	2,08913	-6,72997	1,51133

4: Group Statistics (T Test C/EW Männer; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00005	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00004	1	53	94,3260	15,62857	2,14675
	0	53	96,7915	14,40194	1,97826

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00004	Equal variances assumed	,017	,896	-,845	104	,400	-2,46548	2,91925	-8,25446	3,32351
	Equal variances not assumed			-,845	103,313	,400	-2,46548	2,91925	-8,25492	3,32397

5: Group Statistics (T Test C/EW Frauen; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00006	1	46	102,6667	14,90472	2,19758
	0	46	105,4418	10,85705	1,60079

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00006	Equal variances assumed	,609	,437	-1,021	90	,310	-2,77506	2,71880	-8,17644	2,62631
	Equal variances not assumed			-1,021	82,264	,310	-2,77506	2,71880	-8,18336	2,63324

6: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite, post-OP; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Opseite/EW	0	43	102,8498	15,29518	2,33249
	1	51	94,1980	15,89497	2,22574

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Opseite/EW	Equal variances assumed	,068	,795	2,675	92	,009	8,65189	3,23472	2,22745	15,07633
	Equal variances not assumed			2,684	90,371	,009	8,65189	3,22404	2,24712	15,05665

7: Group Statistics (T Test C/EW Gegenseite, post-OP; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cgegens/E_	1	53	93,4961%	12,06347%	1,65705%
W	0	46	97,4524%	4,99901%	,73706%

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cgegens/E_	Equal variances assumed	11,093	,001	-2,074	97	,041	-3,95631%	1,90754%	-7,74225%	-,17036%
	Equal variances not assumed			-2,181	71,383	,032	-3,95631%	1,81358%	-7,57214%	-,34047%

8: Group Statistics (T Test C/EW „ausgezeichnet“; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ausgezeichnet	0	39	1,0693	,07926	,01269
et	1	35	1,0193	,06812	,01151

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ausgezeichnet	Equal variances assumed	,251	,618	2,892	72	,005	,04998	,01728	,01553	,08442
	Equal variances not assumed			2,916	71,876	,005	,04998	,01714	,01581	,08414

9: Group Statistics (T Test C/EW „befriedigend“; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
befriedigend	0	1	,7571	.	.
	1	3	,7746	,03480	,02009

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
befriedigend	Equal variances assumed	.	.	-,435	2	,706	-,01747	,04019	-,19037	,15544
	Equal variances not assumed						-,01747			

10: Group Statistics (T Test C/EW „ausreichend“; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ausreichend	0	2	,6507	,02906	,02055
	1	1	,6111	.	.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ausreichend	Equal variances assumed	.	.	1,112	1	,466	,03957	,03559	-,41264	,49179
	Equal variances not assumed						,03957			

11: Group Statistics (T Test C/EW „schlecht“; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
schlecht	0	1	,4638	.	.
	1	2	,4094	,23816	,16841

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
schlecht	Equal variances assumed	.	.	,186	1	,883	,05440	,29169	-3,65187	3,76066
	Equal variances not assumed						,05440			

12: ANOVA (Altersgruppen OP Seite 50-80 J.; C/EW)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,249	2	,124	5,244	,007
Within Groups	2,183	92	,024		
Total	2,432	94			

Multiple Comparisons Dependent Variable: OP/EW als Zahl Scheffe

(I) Altersgruppe	(J) Altersgruppe	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Lower Bound
3	4	-	,0485152982102		-	-
		,153888835246556(*)	05	,008	,27460193151750	,03317573897561
3	5	-	,0562442771454		-	-
		,154589255383181(*)	25	,027	,29453317188409	,01464533888227
4	3	-	,0485152982102		-	-
		,153888835246556(*)	05	,008	,03317573897561	,27460193151750
4	5	-	,0395332705771		-	-
		,000700420136625	01	1,000	,09906492933540	,09766408906215
5	3	-	,0562442771454		-	-
		,154589255383181(*)	25	,027	,01464533888227	,29453317188409
5	4	-	,0395332705771		-	-
		,000700420136625	01	1,000	,09766408906215	,09906492933540

13: ANOVA (Altersgruppen Gegenseite 50-80 J.: C/EW)

Cgegen/EW

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	907,745	2	453,872	2,467	,090
Within Groups	16926,738	92	183,986		
Total	17834,482	94			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Cgegen/EW Scheffe

(I) Altersgruppe	(J) Altersgruppe	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Lower Bound
3	4	-	4,272306975850		-	6,961860297367
		3,668258908338 587%	215%	,693	14,29837811404 443%	25%
	5	-	4,952928796993		-	2,249406431563
		10,07419854977 9260%	500%	,132	22,39780353112 226%	72%
4	3	-	4,272306975850		-	14,29837811404
		3,668258908338 587%	215%	,693	6,961860297367 25%	443%
	5	-	3,481340399742		-	2,256140039182
		6,405939641440 680%	109%	,190	15,06801932206 420%	83%
5	3	-	4,952928796993		-	22,39780353112
		10,07419854977 9260%	500%	,132	2,249406431563 72%	226%
	4	-	3,481340399742		-	15,06801932206
		6,405939641440 680%	109%	,190	2,256140039182 83%	420%

14: ANOVA (Altersgruppen OP Seite 50-80 J.: C/EW; Männer)

OPS/EW Männ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2126,910	2	1063,455	4,854	,012
Within Groups	10516,203	48	219,088		
Total	12643,112	50			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EW Männ Scheffe

(I) Altersgruppe	(J) Altersgruppe	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Lower Bound
3	4	-	6,526894973269	,021	-	-
		18,84649709950 9160%(*)	510%		35,33443977078 896%	2,358554428229 38%
3	5	-	7,801131602172	,021	-	-
		22,51851851851 8530%(*)	570%		42,22537930829 749%	2,811657728739 58%
4	3	-	6,526894973269	,021	-	-
		18,84649709950 9160%(*)	510%		2,358554428229 38%	35,33443977078 896%
4	5	-	5,516233056824	,802	-	-
		3,672021419009 369%	900%		17,60687631936 135%	10,26283348134 261%
5	3	-	7,801131602172	,021	-	-
		22,51851851851 8530%(*)	570%		2,811657728739 58%	42,22537930829 749%
5	4	-	5,516233056824	,802	-	-
		3,672021419009 369%	900%		10,26283348134 261%	17,60687631936 135%

* The mean difference is significant at the .05 level.

OPS/EW Männ Scheffe

Altersgruppe	N	Subset for alpha = .05	
		2	1
3	6	77,03703703703 700%	
4	36		95,88353413654 610%
5	9		99,55555555555 550%
Sig.		1,000	,860

15: ANOVA (Altersgruppen OP Seite 50-80 J.: C/EW; Frauen)

OPS/EW weibl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	934,102	2	467,051	2,117	,133
Within Groups	9045,552	41	220,623		
Total	9979,654	43			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EW weibl Scheffe

(I) Altersgruppe	(J) Altersgruppe	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
3	4	13,3583388 %	6,7038620%	,150	30,385842%	3,669164%
	5	8,2758367%	7,5383813%	,552	27,422980%	10,871307%
4	3	13,3583388 %	6,7038620%	,150	-3,669164%	30,385842%
	5	5,0825020%	5,3129922%	,636	-8,412255%	18,577259%
5	3	8,2758367%	7,5383813%	,552	10,871307%	27,422980%
	4	5,0825020%	5,3129922%	,636	18,577259%	8,412255%

OPS/EW weibl Scheffe

Altersgruppe	N	Subset for alpha = .05
	1	1
3	6	92,514677%
5	11	100,790514%
4	27	105,873016%
Sig.		,141

16: Group Statistics (T Test Altersgruppen OP Seite 50-80 J.: C/EW; M/W)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
COP/EW 50-60	0	6	,9251	,21746	,08878
	1	6	,7704	,14344	,05856
COP/EW 60-70	0	25	1,0669	,10233	,02047
	1	35	,9305	,22304	,03770
COP/EW 70-80	0	10	1,0000	,20655	,06532
	1	9	,9956	,13383	,04461

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
COP/EW 50-60	Equal variances assumed	2,315	,159	1,455	10	,176	,15478	,10635	-,08219	,39175
	Equal variances not assumed			1,455	8,658	,181	,15478	,10635	-,08727	,39682
COP/EW 60-70	Equal variances assumed	1,993	,163	2,846	58	,006	,13639	,04793	,04046	,23233
	Equal variances not assumed			3,179	50,748	,003	,13639	,04290	,05026	,22252
COP/EW 70-80	Equal variances assumed	,130	,723	,055	17	,957	,00444	,08092	-,16627	,17516
	Equal variances not assumed			,056	15,549	,956	,00444	,07910	-,16363	,17252

17: Group Statistics (T Test C/EW 50-60 J; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00007	1	12	,8478	,19334	,05581
	0	12	,9619	,16808	,04852

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00007	Equal variances assumed	,963	,337	-1,543	22	,137	-,11411	,07396	-,26748	,03927
	Equal variances not assumed			-1,543	21,582	,137	-,11411	,07396	-,26766	,03944

18: Group Statistics (T Test C/EW 60-70 J; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00008	1	63	1,0016	,14123	,01779
	0	62	,9981	,13764	,01748

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00008	Equal variances assumed	,229	,633	,144	123	,886	,00358	,02495	-,04580	,05297
	Equal variances not assumed			,144	122,989	,886	,00358	,02494	-,04579	,05296

19: Group Statistics (T Test C/EW 70-80 J; OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00009	1	20	1,0023	,16778	,03752
	0	20	1,0626	,10890	,02435

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00009	Equal variances assumed	2,601	,115	-1,347	38	,186	-,06026	,04473	-,15081	,03028
	Equal variances not assumed			-1,347	32,595	,187	-,06026	,04473	-,15130	,03078

20: Group Statistics (T Test Kraft 3 sec Abd [kg]; OP Seite/ Gegenseite)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
AbdKraftOP1	1	99	4,3323	2,32887	,23406
GS0	0	99	4,9424	2,96018	,29751

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
AbdKraftOP1 GS0	Equal variances assumed	4,210	,042	-1,612	196	,109	-,61010	,37854	-1,35664	,13644
	Equal variances not assumed			-1,612	185,712	,109	-,61010	,37854	-1,35690	,13670

21: Group Statistics (T Test Kraft 3 sec Iro [kg]; OP Seite/ Gegenseite)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
IROKraftOP1	1	97	8,1918	3,56919	,36240
GS0	0	97	7,9485	3,38425	,34362

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IROKraftOP1 GS0	Equal variances assumed	,083	,773	,487	192	,627	,24330	,49940	-,74172	1,22832
	Equal variances not assumed			,487	191,459	,627	,24330	,49940	-,74174	1,22834

22: Group Statistics (T Test Kraft 3 sec Aro [kg]; OP Seite/ Gegenseite)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
AROKraftOP	1	96	6,6990	2,86667	,29258
1GS0	0	96	7,1458	2,80477	,28626

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
AROKraftOP1 GS0	Equal variances assumed	,160	,689	-1,092	190	,276	-,44688	,40932	-1,25428	,36053
	Equal variances not assumed			-1,092	189,910	,276	-,44688	,40932	-1,25428	,36053

23: ANOVA anteroposteriores Defektmaß gesamt

Multiple Comparisons Dependent Variable: OP/EW als ZahlScheffe

(I) Defektgr	(J) Defektgr	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,00048	,09103	1,000	-,2587	,2597
	3	,08768	,09006	,814	-,1687	,3441
	4	,07432	,09856	,903	-,2063	,3550
2	1	-,00048	,09103	1,000	-,2597	,2587
	3	,08720	,03363	,089	-,0086	,1830
	4	,07384	,05231	,576	-,0751	,2228
3	1	-,08768	,09006	,814	-,3441	,1687
	2	-,08720	,03363	,089	-,1830	,0086
	4	-,01336	,05058	,995	-,1574	,1307
4	1	-,07432	,09856	,903	-,3550	,2063
	2	-,07384	,05231	,576	-,2228	,0751
	3	,01336	,05058	,995	-,1307	,1574

24: ANOVA anteroposteriores Defektmaß (exclusive <1cm) Männer

OPS/Ewakt Männ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,093	2	,047	2,064	,138
Within Groups	1,061	47	,023		
Total	1,154	49			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/Ewakt Männ Scheffe

(I) Defektgr	(J) Defektgr	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	3	,09496	,04871	,161	-,0282	,2181
	4	,02856	,06334	,904	-,1316	,1887
3	2	-,09496	,04871	,161	-,2181	,0282
	4	-,06640	,05810	,525	-,2133	,0805
4	2	-,02856	,06334	,904	-,1887	,1316
	3	,06640	,05810	,525	-,0805	,2133

OPS/Ewakt Männ Scheffe

Defektgr	N	Subset for alpha = .05
		1
3	26	,9089
4	9	,9753
2	15	1,0038
Sig.		,260

25: ANOVA anteroposteriores Defektmaß (exclusive <1cm) Frauen

OPS/EWakt weibl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,068	2	,034	1,496	,236
Within Groups	,928	41	,023		
Total	,996	43			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EWakt weibl Scheffe

(I) Defektgr	(J) Defektgr	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	3	,06326	,04649	,404	-,0548	,1813
	4	,14939	,11159	,416	-,1340	,4328
3	2	-,06326	,04649	,404	-,1813	,0548
	4	,08613	,11113	,742	-,1961	,3684
4	2	-,14939	,11159	,416	-,4328	,1340
	3	-,08613	,11113	,742	-,3684	,1961

OPS/EWakt weibl Scheffe

Defektgr	N	Subset for alpha = .05
	1	1
4	2	,9143
3	22	1,0004
2	20	1,0637
Sig.		,300

26: Group Statistics (T Test anteroposteriores Defektmaß 1-2,5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Defektgröß2	1	15	1,0038	,09876	,02550
5MW	0	20	1,0637	,11530	,02578

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Defektgröß25 MW	Equal variances assumed	,008	,929	-1,613	33	,116	-,05983	,03709	-,13529	,01563
	Equal variances not assumed			-1,650	32,346	,109	-,05983	,03626	-,13366	,01400

27: Group Statistics (T Test anteroposteriores Defektmaß 2,5-5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Defektgröß5	1	26	,9089	,18674	,03662
MW	0	22	1,0004	,17269	,03682

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Defektgröß5M W	Equal variances assumed	,104	,748	-1,751	46	,087	-,09153	,05228	-,19676	,01369
	Equal variances not assumed			-1,763	45,609	,085	-,09153	,05193	-,19609	,01302

28: Group Statistics (T Test anteroposteriores Defektmaß >5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
DefektgrößG	1	9	,9753	,08099	,02700
größ5MW	0	2	,9143	,22223	,15714

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
DefektgrößGrö ß5MW	Equal variances assumed	11,325	,008	,733	9	,482	,06099	,08317	-,12714	,24913
	Equal variances not assumed			,383	1,060	,765	,06099	,15944	-1,71387	1,83586

29: ANOVA (mediolaterales Defektmaß gesamt: C/EW)

Opseite/Ewakt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,194	3	,065	2,858	,041
Within Groups	2,103	93	,023		
Total	2,297	96			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Opseite/Ewakt Scheffe

(I) ML DefGröße	(J) ML DefGröße	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,0415354	,0915220	,976	-,302133	,219062
	3	,0405266	,0891207	,976	-,213233	,294286
	4	,0984641	,0979522	,799	-,180442	,377371
2	1	,0415354	,0915220	,976	-,219062	,302133
	3	,0820619	,0352347	,151	-,018264	,182388
	4	,1399995	,0537924	,087	-,013168	,293166
3	1	-,0405266	,0891207	,976	-,294286	,213233
	2	-,0820619	,0352347	,151	-,182388	,018264
	4	,0579375	,0495969	,714	-,083283	,199158
4	1	-,0984641	,0979522	,799	-,377371	,180442
	2	-,1399995	,0537924	,087	-,293166	,013168
	3	-,0579375	,0495969	,714	-,199158	,083283

Scheffe

ML DefGröße	N	Subset for alpha = .05
	1	1
4	11	,911060
3	56	,968997
1	3	1,009524
2	27	1,051059
Sig.		,312

30: ANOVA mediolaterales Defektmaß Männer

OPS/Ewakt Männ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,104	2	,052	2,280	,114
Within Groups	1,047	46	,023		
Total	1,151	48			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/Ewakt Männ Scheffe

(I) ML DefGröße	(J) ML DefGröße	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	3	,1154605	,0548793	,121	-,023365	,254286
	4	,0659317	,0715795	,657	-,115140	,247003
3	2	-,1154605	,0548793	,121	-,254286	,023365
	4	-,0495288	,0598417	,712	-,200908	,101850
4	2	-,0659317	,0715795	,657	-,247003	,115140
	3	,0495288	,0598417	,712	-,101850	,200908

Scheffe

ML DefGröße	N	Subset for alpha = .05
	1	1
3	31	,916636
4	8	,966165
2	10	1,032096
Sig.		,193

31: ANOVA mediolaterales Defektmaß Frauen

OPS/EWakt weibl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,230	2	,115	6,261	,004
Within Groups	,770	42	,018		
Total	1,000	44			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EWakt weibl Scheffe

(I) ML DefGröße	(J) ML DefGröße	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	3	,0282885	,0425669	,803	-,079733	,136310
	4	,2981006(*)	,0847952	,004	,082916	,513285
3	2	-,0282885	,0425669	,803	-,136310	,079733
	4	,2698121(*)	,0827351	,009	,059856	,479768
4	2	-,2981006(*)	,0847952	,004	-,513285	-,082916
	3	-,2698121(*)	,0827351	,009	-,479768	-,059856

* The mean difference is significant at the .05 level.

OPS/EWakt weibl Scheffe

ML DefGröße	Subset for alpha = .05		
	N	2	1
4	3	,764113	
3	25		1,033925
2	17		1,062214
Sig.		1,000	,927

32: Group Statistics (T Test Defekte mediolateral 1-2,5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ML25MW	1	10	1,032096	,0891820	,0282018
	0	17	1,062214	,1173076	,0284513

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ML25MW	Equal variances assumed	,168	,685	-,700	25	,491	-,0301174	,0430525	-,1187857	,0585510
	Equal variances not assumed			-,752	23,152	,460	-,0301174	,0400602	-,1129580	,0527233

33: Group Statistics (T Test Defekte mediolateral 2,5-5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MLkleiner5M	1	31	,916636	,1760136	,0316130
W	0	25	1,033925	,1233555	,0246711

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
MLkleiner5M W	Equal variances assumed	,963	,331	-2,818	54	,007	-,1172894	,0416215	-,2007355	-,0338433
	Equal variances not assumed			-2,925	53,066	,005	-,1172894	,0401004	-,1977183	-,0368604

34: Group Statistics (T Test Defekte mediolateral >5 cm M/W)

	MW	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MLgrößer5M	1	8	,966165	,0814972	,0288136
W	0	3	,764113	,3038902	,1754511

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
MLgrößer5M W	Equal variances assumed	5,377	,046	1,862	9	,095	,2020515	,1085063	-,0434068	,4475098
	Equal variances not assumed			1,136	2,109	,368	,2020515	,1778013	-,5263297	,9304327

35: Group Statistics (T Test C/EW Einsehndefekt vs. Mehrsehndefekt)

einsehen1		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
C_EW SSP	1	24	1,017549	,0931536	,0190149
allein	0	75	,970643	,1724827	,0199166

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
C_EW SSP allein	Equal variances assumed	3,791	,054	1,271	97	,207	,0469059	,0368978	-,0263261	,1201379
	Equal variances not assumed			1,703	73,611	,093	,0469059	,0275361	-,0079657	,1017776

36: Group Statistics (T Test Constant OP Seite ungepaart; prä/ post-OP)

VAR00024		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00023	1	81	35,01	13,063	1,451
	0	99	75,15	11,848	1,191

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00023	Equal variances assumed	5,111	,025	-21,593	178	,000	-40,145	1,859	-43,814	-36,477
	Equal variances not assumed			-21,383	163,473	,000	-40,145	1,877	-43,852	-36,438

37: Group Statistics (T Test Constant OP Seite gepaart; prä/ post-OP)

VAR00005		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
präpostOPge	1	81	,4345760	,16147092	,01794121
s	0	81	,9775817	,16558693	,01839855

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
präpostOPge	Equal variances assumed	,958	,329	-21,130	160	,000	-,54300573	,02569813	-,59375700	-,49225446
	Equal variances not assumed			-21,130	159,899	,000	-,54300573	,02569813	-,59375724	-,49225422

38: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite gepaart; prä/ post-OP Männer)

VAR00005		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00006	1	44	,3974274	,16328546	,02461621
	0	44	,9289265	,16424246	,02476048

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00006	Equal variances assumed	,860	,356	-15,223	86	,000	-,53149918	,03491474	-,60090739	-,46209097
	Equal variances not assumed			-15,223	85,997	,000	-,53149918	,03491474	-,60090742	-,46209094

39: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite gepaart; prä/ post-OP Frauen)

	VAR00005	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00007	1	37	,4788	,14967	,02461
	0	37	1,0354	,14959	,02459

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00007	Equal variances assumed	1,778	,187	-16,002	72	,000	-,55669	,03479	-,62604	-,48734
	Equal variances not assumed			-16,002	72,000	,000	-,55669	,03479	-,62604	-,48734

40: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite ungepaart; prä/ post-OP)

	VAR00005	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00008	1	81	,4346	,16147	,01794
	0	99	,9820	,15783	,01586

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00008	Equal variances assumed	2,179	,142	-22,912	178	,000	-,54744	,02389	-,59459	-,50029
	Equal variances not assumed			-22,860	169,436	,000	-,54744	,02395	-,59471	-,50016

41a: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite prä-OP; M/W)

	M1W0	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
C/Ew ges	1	44	,3974274	,16328546	,02461621
präOp	0	37	,4787527	,14966882	,02460540

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
C/Ew ges präOp	Equal variances assumed	,101	,752	-2,319	79	,023	-,08132532	,03507048	-,15113136	-,01151928
	Equal variances not assumed			-2,337	78,386	,022	-,08132532	,03480494	-,15061125	-,01203939

41b: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite post-OP (gepaart mit prä-OP); M/W)

	M1W0	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OP/EWpostO	1	44	,9289265	,16424246	,02476048
OP n81	0	37	1,0354419	,14958660	,02459189

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OP/EWpostO P n81	Equal variances assumed	,309	,580	-3,027	79	,003	-,10651533	,03518336	-,17654607	-,03648460
	Equal variances not assumed			-3,052	78,471	,003	-,10651533	,03489760	-,17598455	-,03704612

42: Group Statistics (T Test Score Einzelergebnisse ungepaart prä-/post-OP)

	VAR00020	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00010	1	81	,47	,572	,064
	0	100	1,80	,471	,047
VAR00011	1	81	2,72	2,963	,329
	0	100	14,03	2,162	,216
VAR00012	1	81	1,58	1,359	,151
	0	100	3,64	,759	,076
VAR00013	1	81	1,38	,982	,109
	0	100	3,63	,747	,075
VAR00014	1	81	6,33	2,382	,265
	0	100	9,22	1,840	,184
VAR00015	1	81	4,85	2,679	,298
	0	100	8,67	1,319	,132
VAR00016	1	81	2,69	1,678	,186
	0	100	8,79	1,472	,147
VAR00017	1	81	6,15	3,547	,394
	0	100	9,22	1,883	,188
VAR00018	1	81	4,86	2,172	,241
	0	100	7,05	2,096	,210
VAR00019	1	81	3,97	2,098	,233
	0	98	8,85	4,860	,491

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00010	Equal variances assumed	22,832	,000	-17,162	179	,000	-1,331	,078	-1,484	-1,178
	Equal variances not assumed			-16,819	154,463	,000	-1,331	,079	-1,487	-1,175
VAR00011	Equal variances assumed	30,981	,000	-29,663	179	,000	-11,314	,381	-12,067	-10,561
	Equal variances not assumed			-28,722	142,476	,000	-11,314	,394	-12,093	-10,535
VAR00012	Equal variances assumed	41,670	,000	-12,883	179	,000	-2,060	,160	-2,375	-1,744
	Equal variances not assumed			-12,188	119,385	,000	-2,060	,169	-2,394	-1,725

VAR00013	variances not assumed Equal	7,210	,008	-17,477	179	,000	-2,247	,129	-2,501	-1,994
	variances assumed Equal			-16,992	146,618	,000	-2,247	,132	-2,509	-1,986
VAR00014	variances not assumed Equal	11,751	,001	-9,197	179	,000	-2,887	,314	-3,506	-2,267
	variances assumed Equal			-8,955	148,057	,000	-2,887	,322	-3,524	-2,250
VAR00015	variances not assumed Equal	61,423	,000	-12,509	179	,000	-3,818	,305	-4,420	-3,216
	variances assumed Equal			-11,727	111,016	,000	-3,818	,326	-4,463	-3,173
VAR00016	variances not assumed Equal	,435	,510	-26,025	179	,000	-6,099	,234	-6,561	-5,636
	variances assumed Equal			-25,670	160,453	,000	-6,099	,238	-6,568	-5,629
VAR00017	variances not assumed Equal	66,369	,000	-7,462	179	,000	-3,072	,412	-3,884	-2,260
	variances assumed Equal			-7,033	115,839	,000	-3,072	,437	-3,937	-2,207
VAR00018	variances not assumed Equal	,460	,498	-6,864	179	,000	-2,186	,318	-2,814	-1,557
	variances assumed Equal			-6,838	168,634	,000	-2,186	,320	-2,817	-1,555
VAR00019	variances not assumed Equal	34,299	,000	-8,406	177	,000	-4,878	,580	-6,023	-3,733
	variances assumed Equal			-8,976	137,224	,000	-4,878	,543	-5,952	-3,803

43: Group Statistics (T Test Vergleich verschiedene ADL Werte)

VAR00022		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00021	1	81	6,33	2,382	,265
	0	81	4,58	2,484	,276

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00021	Equal variances assumed	,139	,710	4,584	160	,000	1,753	,382	,998	2,508
	Equal variances not assumed			4,584	159,719	,000	1,753	,382	,998	2,508

44: Group Statistics (T Test Constant Einzelergebnisse prä-/ post-OP gepaart)

VAR00027		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00010	1	81	,47	,572	,064
	0	81	1,81	,450	,050
VAR00011	1	81	2,72	2,963	,329
	0	81	14,02	2,219	,247
VAR00012	1	81	1,58	1,359	,151
	0	81	3,69	,718	,080
VAR00013	1	81	1,38	,982	,109
	0	81	3,69	,701	,078
VAR00014	1	81	6,33	2,382	,265
	0	81	9,28	1,825	,203
VAR00015	1	81	4,85	2,679	,298
	0	81	8,65	1,352	,150
VAR00016	1	81	2,69	1,678	,186
	0	81	8,80	1,536	,171
VAR00017	1	81	6,15	3,547	,394
	0	81	9,09	2,026	,225
VAR00018	1	81	4,86	2,172	,241
	0	81	6,96	2,171	,241
VAR00019	1	81	3,97	2,098	,233
	0	80	8,86	4,839	,541

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00010	Equal variances assumed	27,590	,000	-16,637	160	,000	-1,346	,081	-1,505	-1,186
	Equal variances not assumed			-16,637	151,646	,000	-1,346	,081	-1,505	-1,186
VAR00011	Equal variances assumed	26,903	,000	-27,492	160	,000	-11,309	,411	-12,121	-10,496
	Equal variances not assumed			-27,492	148,261	,000	-11,309	,411	-12,121	-10,496
VAR00012	Equal variances assumed	43,890	,000	-12,361	160	,000	-2,111	,171	-2,448	-1,774
	Equal variances not assumed			-12,361	121,474	,000	-2,111	,171	-2,449	-1,773
VAR00013	Equal variances assumed	10,920	,001	-17,224	160	,000	-2,309	,134	-2,573	-2,044
	Equal variances not assumed			-17,224	144,703	,000	-2,309	,134	-2,574	-2,044
VAR00014	Equal variances assumed	12,626	,001	-8,849	160	,000	-2,951	,333	-3,609	-2,292
	Equal variances not assumed			-8,849	149,848	,000	-2,951	,333	-3,609	-2,292
VAR00015	Equal variances assumed	49,946	,000	-11,403	160	,000	-3,802	,333	-4,461	-3,144
	Equal variances not assumed			-11,403	118,285	,000	-3,802	,333	-4,463	-3,142
VAR00016	Equal variances assumed	,183	,669	-24,174	160	,000	-6,111	,253	-6,610	-5,612
	Equal variances not assumed			-24,174	158,770	,000	-6,111	,253	-6,610	-5,612

VAR00017	variances not assumed										
	Equal variances assumed	48,037	,000	-6,474	160	,000	-2,938	,454	-3,835	-2,042	
VAR00018	variances not assumed			-6,474	127,192	,000	-2,938	,454	-3,836	-2,040	
	Equal variances assumed	,043	,837	-6,151	160	,000	-2,099	,341	-2,773	-1,425	
VAR00019	variances not assumed			-6,151	160,000	,000	-2,099	,341	-2,773	-1,425	
	Equal variances assumed	34,620	,000	-8,343	159	,000	-4,893	,587	-6,052	-3,735	
	Equal variances not assumed			-8,307	107,409	,000	-4,893	,589	-6,061	-3,726	

45: Group Statistics (Kraft Punkte post-OP OPS/GS)

	VAR00031	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KraftOpGs	1	99	8,86	4,836	,486
	0	99	10,01	5,321	,535

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
KraftOpGs	Equal variances assumed	3,150	,077	-1,593	196	,113	-1,152	,723	-2,577	,274
	Equal variances not assumed			-1,593	194,235	,113	-1,152	,723	-2,577	,274

46: ANOVA (Prä OP Alter und post OP C/EW gesamt)

Ops/EW post

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,159	2	,079	3,237	,044
Within Groups	2,255	92	,025		
Total	2,414	94			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ops/EW post Scheffe

(I) CODE ALTER ges	(J) CODE ALTER ges	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Lower Bound
2	3	-,1367326(*)	,0542364	,046	-,271681	-,001785
	4	-,1254147	,0561400	,088	-,265099	,014270
3	2	,1367326(*)	,0542364	,046	,001785	,271681
	4	,0113179	,0345057	,948	-,074537	,097173
4	2	,1254147	,0561400	,088	-,014270	,265099
	3	-,0113179	,0345057	,948	-,097173	,074537

* The mean difference is significant at the .05 level.

Ops/EW post Scheffe

CODE ALTER ges	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
2	10	,862966	
4	35		,988381
3	50		,999698
Sig.		1,000	,974

47: Group Statistics (T Test Prä OP Alter und post OP C/EW 40-50 J; M/W)

	M1W0	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
40-50 op M	1	5	,844444	,1600540	,0715783
C/Ewpost	0	5	,881487	,2246654	,1004734

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
40-50 op M C/Ewpost	Equal variances assumed	1,579	,244	-,300	8	,772	-,0370428	,1233628	-,3215179	,2474322
	Equal variances not assumed			-,300	7,229	,772	-,0370428	,1233628	-,3268898	,2528041

48: ANOVA (Prä OP Alter und post OP C/EW Männer)

OPS/EW Männ post

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,063	2	,031	1,276	,288
Within Groups	1,205	49	,025		
Total	1,267	51			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EW Männ post Scheffe

(I) CODE ALTER ges	(J) CODE ALTER ges	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Upper Bound
2	3	-,0994199	,0763405	,434	-,292143	,093303
	4	-,1252423	,0784002	,288	-,323165	,072680
3	2	,0994199	,0763405	,434	-,093303	,292143
	4	-,0258224	,0462593	,856	-,142605	,090960
4	2	,1252423	,0784002	,288	-,072680	,323165
	3	,0258224	,0462593	,856	-,090960	,142605

OPS/EW Männ post Scheffe

CODE ALTER ges	N	Subset for alpha = .05
	1	1
2	5	,844444
3	27	,943864
4	20	,969687
Sig.		,199

49: Group Statistics (T Test Prä OP Alter und post OP C/EW 50-60 J; M/W)

	M1W0	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
50-60 op M	1	27	,943864	,1865114	,0358941
C/Ewpost	0	23	1,065243	,1004256	,0209402

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
50-60 op M C/Ewpost	Equal variances assumed	3,139	,083	-2,792	48	,007	-,1213786	,0434661	-,2087730	-,0339841
	Equal variances not assumed			-2,921	41,085	,006	-,1213786	,0415558	-,2052968	-,0374603

50: ANOVA (Prä OP Alter und post OP C/EW Frauen)

OPS/EW w post

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,142	2	,071	3,356	,045
Within Groups	,848	40	,021		
Total	,990	42			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OPS/EW w post Scheffe

(I) CODE ALTER ges	(J) CODE ALTER ges	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Upper Bound	Lower Bound
2	3	-,1837556(*)	,0718352	,048	-,366385	-,001127
	4	-,1318184	,0751781	,227	-,322946	,059309
3	2	,1837556(*)	,0718352	,048	,001127	,366385
	4	,0519372	,0483158	,566	-,070898	,174772
4	2	,1318184	,0751781	,227	-,059309	,322946
	3	-,0519372	,0483158	,566	-,174772	,070898

* The mean difference is significant at the .05 level.

OPS/EW w post Scheffe

CODE ALTER ges	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2	5		,881487
4	15	1,013306	1,013306
3	23		1,065243
Sig.		,151	,737

51: Group Statistics (T Test Prä OP Alter und post OP C/EW 60-70 J; M/W)

	M1W0	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
60-70 op M	1	20	,969687	,1020355	,0228158
C/Ewpost	0	15	1,013306	,1740254	,0449332

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
60-70 op M C/Ewpost	Equal variances assumed	1,228	,276	-,930	33	,359	-,0436190	,0468859	-,1390090	,0517711
	Equal variances not assumed			-,866	21,116	,396	-,0436190	,0503940	-,1483840	,0611460

52: Group Statistics (T Test C/EW mit Ruptur, OP Seite; Geschlecht)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Opseite/EW	0	4	,6913334184 1799	,1911104206 58452	,0955552103 29226
	1	3	,6486211512 7175	,3552019862 64841	,2050759623 86696

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Opseite/EW	Equal variances assumed	2,443	,179	,208	5	,844	,0427122671 46239	,2054809547 22496	,4854933426 28236	-,5709178769 20714
	Equal variances not assumed			,189	2,872	,863	,0427122671 46239	,2262453282 83021	,6957312956 85077	-,7811558299 77555

53: Group Statistics(T Test C/EW mit Ruptur, Gegenseite; Geschlecht)

	M(1)/ W(0)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cgegen/EW	0	4	,9357142857 1429	,1121830379 94188	,0560915189 97094
	1	10	,7823319946 4525	,1982743442 24024	,0626998529 32417

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cgegen/EW	Equal variances assumed	1,363	,266	1,435	12	,177	,1533822910 69038	,1068680415 99327	,0794631690 48986	-,3862277511 87063
	Equal variances not assumed			1,823	9,985	,098	,1533822910 69038	,0841280575 14411	,0341058435 36236	-,3408704256 74313

54: Group Statistics (T Test Constant Score Einzelergebnisse mit Ruptur; Vergleich OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00026	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Beruf	1	7	2,43	1,272	,481
	0	14	3,21	,975	,261
Freizeit	1	7	2,29	1,113	,421
	0	14	3,14	,949	,254
Schlaf	1	7	,86	,690	,261
	0	14	,93	,917	,245
ADL	1	7	6,00	3,055	1,155
	0	14	7,71	2,585	,691
Schmerz	1	7	9,71	3,200	1,209
	0	14	10,43	3,956	1,057
Flex	1	7	7,14	2,268	,857
	0	14	8,64	1,823	,487
Abd	1	7	7,14	3,024	1,143
	0	14	8,36	2,530	,676
ARO	1	7	6,86	4,298	1,625
	0	14	7,71	2,463	,658
IRO	1	7	4,00	2,887	1,091
	0	14	5,86	2,282	,610
Kraft	1	7	3,57	2,637	,997
	0	14	8,21	4,577	1,223

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Beruf	Equal variances assumed	1,214	,284	-1,575	19	,132	-,786	,499	-1,830	,259
	Equal variances not assumed			-1,436	9,656	,182	-,786	,547	-2,010	,439
Freizeit	Equal variances assumed	,398	,536	-1,845	19	,081	-,857	,465	-1,830	,115
	Equal variances not assumed			-1,745	10,519	,110	-,857	,491	-1,944	,230
Schlaf	Equal variances assumed	2,566	,126	-,181	19	,858	-,071	,394	-,897	,754
	Equal variances not assumed			-,200	15,642	,844	-,071	,358	-,832	,689

ADL	variances not assumed										
	Equal										
	variances assumed	,005	,945	-1,351	19	,193	-1,714	1,269	-4,371	,942	
Schmerz	Equal										
	variances not assumed			-1,274	10,446	,230	-1,714	1,346	-4,695	1,267	
	Equal										
	variances assumed	,407	,531	-,413	19	,684	-,714	1,728	-4,332	2,903	
Flex	Equal										
	variances not assumed			-,445	14,710	,663	-,714	1,606	-4,144	2,715	
	Equal										
	variances assumed	,582	,455	-1,641	19	,117	-1,500	,914	-3,413	,413	
Abd	Equal										
	variances not assumed			-1,521	10,022	,159	-1,500	,986	-3,696	,696	
	Equal										
	variances assumed	,256	,619	-,973	19	,343	-1,214	1,248	-3,826	1,398	
ARO	Equal										
	variances not assumed			-,914	10,351	,381	-1,214	1,328	-4,160	1,731	
	Equal										
	variances assumed	5,220	,034	-,586	19	,565	-,857	1,463	-3,919	2,204	
IRO	Equal										
	variances not assumed			-,489	8,032	,638	-,857	1,753	-4,897	3,182	
	Equal										
	variances assumed	,828	,374	-1,612	19	,123	-1,857	1,152	-4,269	,554	
Kraft	Equal										
	variances not assumed			-1,486	9,891	,169	-1,857	1,250	-4,647	,932	
	Equal										
	variances assumed	2,267	,149	-2,467	19	,023	-4,643	1,882	-8,582	-,704	
	Equal										
	variances not assumed			-2,942	18,411	,009	-4,643	1,578	-7,953	-1,333	

55: Group Statistics (T Test C/EW mit Ruptur; Vergleich OP Seite/ Gegenseite)

	VAR00026	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00025	1	7	,673028	,2466556	,0932271
	0	14	,826156	,1878598	,0502076

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00025	Equal variances assumed	,946	,343	-1,589	19	,129	-,1531273	,0963909	-,3548759	,0486212
	Equal variances not assumed			-1,446	9,612	,180	-,1531273	,1058872	-,3903559	,0841013

56: Group Statistics (T Test C/EW OP Seite; Vergleich Schultern mit Ruptur/ ohne Ruptur)

	VAR00026	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00037	1	7	,673028	,2466556	,0932271
	0	92	1,005524	,1221113	,0127310

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00037	Equal variances assumed	9,949	,002	-6,365	97	,000	-,3324963	,0522395	-,4361772	-,2288153
	Equal variances not assumed			-3,534	6,226	,012	-,3324963	,0940923	-,5607234	-,1042691

57: Group Statistics (T Test C/EW Gegenseite; Vergleich Schultern mit Ruptur/ ohne Ruptur)

	VAR00026	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00038	1	14	,826156	,1878598	,0502076
	0	85	1,038076	,0972635	,0105497

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
VAR00038	Equal variances assumed	10,252	,002	-6,463	97	,000	-,2119209	,0327877	-,2769954	-,1468465
	Equal variances not assumed			-4,131	14,169	,001	-,2119209	,0513040	-,3218342	-,1020077

58: Group Statistics (T Test C/EW prä-/ post-OP Schultern mit Defekt ungepaart)

	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
V5	1	7	,6730	,24666	,09323
	0	6	,3984	,18370	,07499

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
V5	Equal variances assumed	,802	,390	2,241	11	,047	,27467	,12255	,00493	,54440
	Equal variances not assumed			2,296	10,834	,043	,27467	,11965	,01083	,53850

59: Group Statistics (T Test C/EW prä-/ post-OP Schultern mit Defekt gepaart)

	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
V5	1	6	,6802	,26940	,10998
	0	6	,3984	,18370	,07499

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
V5	Equal variances assumed	1,516	,246	2,117	10	,060	,28181	,13312	-,01479	,57842
	Equal variances not assumed			2,117	8,823	,064	,28181	,13312	-,02024	,58387

60: Group Statistics (T Test akt. Flex/Abd in Grad; Def vs. kein Def OPS) (Anmerkung siehe Seite 151)

	OP ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
akt Flex OP	1	7	120,86	43,876	16,584
	0	93	151,73	14,132	1,465
akt Abd OP	1	7	115,86	50,267	18,999
	0	93	153,74	16,380	1,699

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
akt Flex OP	Equal variances assumed	37,091	,000	-4,508	98	,000	-30,874	6,849	-44,465	-17,283
	Equal variances not assumed			-1,854	6,094	,112	-30,874	16,648	-71,459	9,711
akt Abd OP	Equal variances assumed	45,823	,000	-4,794	98	,000	-37,885	7,903	-53,568	-22,202
	Equal variances not assumed			-1,986	6,096	,093	-37,885	19,075	-84,382	8,612

61: Group Statistics (T Test Einzelergebnisse Constant OP Seite mit Def vs. ohne Def)

	OP ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cberuf OP	1	7	2,43	1,272	,481
	0	93	3,73	,628	,065
Cfreiz OP	1	7	2,29	1,113	,421
	0	93	3,73	,610	,063
C Schlaf OP	1	7	,86	,690	,261
	0	93	1,87	,368	,038
C A-Höhe OP	1	7	6,00	3,055	1,155
	0	93	9,46	1,479	,153
C Schmerz OP	1	7	9,71	3,200	1,209
	0	93	14,35	1,685	,175
Cflex OP	1	7	7,14	2,268	,857
	0	93	8,78	1,160	,120
Cabd OP	1	7	7,14	3,024	1,143
	0	93	8,91	1,231	,128
C Aro OP	1	7	6,86	4,298	1,625
	0	93	9,40	1,468	,152
C Iro OP	1	7	4,00	2,887	1,091
	0	93	7,28	1,850	,192
Kraft OP Seite	1	7	3,57	2,637	,997
	0	91	9,25	4,760	,499

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Cberuf OP	Equal variances assumed	12,239	,001	-4,851	98	,000	-1,303	,269	-1,835	-,770
	Equal variances not assumed			-2,684	6,222	,035	-1,303	,485	-2,480	-,125
Cfreiz OP	Equal variances assumed	7,404	,008	-5,653	98	,000	-1,445	,256	-1,953	-,938
	Equal variances not assumed			-3,399	6,275	,014	-1,445	,425	-2,475	-,416
C Schlaf OP	Equal variances assumed	4,978	,028	-6,545	98	,000	-1,014	,155	-1,321	-,706
	Equal variances not assumed			-3,846	6,259	,008	-1,014	,264	-1,652	-,375

C A-Höhe OP	variances not assumed										
	Equal variances assumed	8,356	,005	-5,454	98	,000	-3,462	,635	-4,722	-2,203	
C Schmerz OP	variances not assumed			-2,972	6,213	,024	-3,462	1,165	-6,289	-,636	
	Equal variances assumed	7,943	,006	-6,525	98	,000	-4,641	,711	-6,052	-3,229	
Cflex OP	variances not assumed			-3,798	6,253	,008	-4,641	1,222	-7,601	-1,680	
	Equal variances assumed	12,970	,000	-3,336	98	,001	-1,642	,492	-2,619	-,665	
Cabd OP	variances not assumed			-1,897	6,238	,105	-1,642	,866	-3,741	,456	
	Equal variances assumed	24,127	,000	-3,210	98	,002	-1,771	,552	-2,866	-,676	
C Aro OP	variances not assumed			-1,540	6,150	,173	-1,771	1,150	-4,568	1,026	
	Equal variances assumed	33,991	,000	-3,650	98	,000	-2,541	,696	-3,922	-1,159	
C Iro OP	variances not assumed			-1,557	6,106	,170	-2,541	1,632	-6,517	1,435	
	Equal variances assumed	3,297	,072	-4,337	98	,000	-3,280	,756	-4,780	-1,779	
Kraft OP Seite	variances not assumed			-2,960	6,376	,024	-3,280	1,108	-5,952	-,607	
	Equal variances assumed	1,626	,205	-3,111	96	,002	-5,681	1,826	-9,306	-2,056	
	variances not assumed			-5,097	9,346	,001	-5,681	1,115	-8,188	-3,174	

62: Group Statistics (T Test Einzelergebnisse Constant Gegenseite Seite mit Def vs. ohne Def)

GS ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Cberuf gegens 1	14	3,21	,975	,261
0	86	3,83	,490	,053
CFREIZ 1	14	3,14	,949	,254
GEGEN 0	86	3,84	,457	,049
C Schlaf 1	14	,93	,917	,245
GEGEN 0	86	1,90	,377	,041
C A_Höhe 1	14	7,71	2,585	,691
GEGEN 0	86	9,72	1,155	,124
C Schmerz 1	14	10,43	3,956	1,057
gegen 0	86	14,45	1,719	,185
Cflex gegen 1	14	8,64	1,823	,487
0	86	8,92	1,267	,137
Cabd gegen 1	14	8,36	2,530	,676
0	86	9,07	1,093	,118
C Aro Gegen 1	14	7,71	2,463	,658
0	86	9,67	,963	,104
C Iro gegen 1	14	5,86	2,282	,610
0	86	7,58	1,792	,193
Kraft 1	14	8,21	4,577	1,223
Gegenseite 0	84	10,26	5,418	,591

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Cberuf gegens	Equal variances assumed	16,950	,000	-3,670	98	,000	-,611	,167	-,942	-,281
	Equal variances not assumed			-2,299	14,086	,037	-,611	,266	-1,181	-,041
CFREIZ GEGEN	Equal variances assumed	16,041	,000	-4,396	98	,000	-,694	,158	-1,008	-,381
	Equal variances not assumed			-2,687	13,995	,018	-,694	,258	-1,249	-,140
C Schlaf GEGEN	Equal variances	39,306	,000	-6,927	98	,000	-,967	,140	-1,244	-,690

	assumed Equal variances not assumed			-3,892	13,722	,002	-,967	,248	-1,501	-,433
C A_Höhe GEGEN	Equal variances assumed	38,031	,000	-4,872	98	,000	-2,007	,412	-2,824	-1,189
	Equal variances not assumed			-2,859	13,856	,013	-2,007	,702	-3,514	-,500
C Schmerz gegen	Equal variances assumed	23,672	,000	-6,483	98	,000	-4,025	,621	-5,257	-2,793
	Equal variances not assumed			-3,750	13,810	,002	-4,025	1,073	-6,330	-1,720
Cflex gegen	Equal variances assumed	2,190	,142	-,707	98	,481	-,276	,390	-1,050	,499
	Equal variances not assumed			-,545	15,110	,594	-,276	,506	-1,354	,802
Cabd gegen	Equal variances assumed	32,921	,000	-1,801	98	,075	-,713	,396	-1,498	,073
	Equal variances not assumed			-1,038	13,800	,317	-,713	,686	-2,187	,762
C Aro Gegen	Equal variances assumed	39,021	,000	-5,361	98	,000	-1,960	,366	-2,686	-1,235
	Equal variances not assumed			-2,941	13,654	,011	-1,960	,666	-3,393	-,527
C Iro gegen	Equal variances assumed	,532	,467	-3,209	98	,002	-1,724	,537	-2,791	-,658
	Equal variances not assumed			-2,695	15,716	,016	-1,724	,640	-3,083	-,366
Kraft Gegenseite	Equal variances assumed	1,038	,311	-1,335	96	,185	-2,048	1,533	-5,091	,996
	Equal variances not assumed			-1,507	19,612	,148	-2,048	1,359	-4,885	,790

63: Group Statistics (T Test passive Bew. (in Grad): Def vs. kein Def OPS)

	OP ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OP pass Flex	1	7	137,14	40,708	15,386
	0	93	159,82	11,862	1,230
OP passAbd	1	7	137,14	43,861	16,578
	0	93	160,97	11,916	1,236
OP pass iro	1	7	57,71	12,984	4,907
	0	93	56,83	9,626	,998
OP passAr in	1	7	52,86	15,269	5,771
Abd	0	93	61,86	11,805	1,224
OP passAr	1	7	46,00	15,100	5,707
neutral	0	93	56,23	14,196	1,472

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OP pass Flex	Equal variances assumed	45,027	,000	-3,786	98	,000	-22,674	5,990	-34,561	-10,788
	Equal variances not assumed			-1,469	6,077	,192	-22,674	15,435	-60,328	14,979
OP passAbd	Equal variances assumed	52,587	,000	-3,836	98	,000	-23,825	6,210	-36,149	-11,501
	Equal variances not assumed			-1,433	6,067	,201	-23,825	16,624	-64,394	16,744
OP pass iro	Equal variances assumed	1,530	,219	,229	98	,819	,886	3,866	-6,786	8,559
	Equal variances not assumed			,177	6,506	,865	,886	5,008	-11,140	12,913
OP passAr in Abd	Equal variances assumed	,003	,958	-1,907	98	,059	-9,003	4,721	-18,372	,366
	Equal variances not assumed			-1,526	6,551	,174	-9,003	5,900	-23,149	5,143
OP passAr neutral	Equal variances assumed	,026	,872	-1,831	98	,070	-10,226	5,586	-21,311	,860
	Equal variances not assumed			-1,735	6,823	,127	-10,226	5,894	-24,236	3,785

64: Group Statistics(T Test akt. Flex/Abd in Grad; Def vs. kein Def; GS)

	GS ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
akt Flex GS	1	14	145,79	14,391	3,846
	0	86	153,47	13,953	1,505
akt AbdGS	1	14	137,86	34,957	9,343
	0	86	155,01	15,182	1,637

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
akt Flex GS	Equal variances assumed	,605	,439	-1,902	98	,060	-7,679	4,038	-15,693	,334
	Equal variances not assumed			-1,859	17,221	,080	-7,679	4,130	-16,384	1,026
akt AbdGS	Equal variances assumed	22,325	,000	-3,128	98	,002	-17,154	5,483	-28,036	-6,273
	Equal variances not assumed			-1,809	13,809	,092	-17,154	9,485	-37,524	3,215

Betrifft:

Aktive Abd GS, pass Flex OPS, pass Abd OPS:

Trotz Signifikanz unter Voraussetzung gleich verteilter Varianzen (Homoskedatizität) muss von einem nicht signifikantem Ergebnis ausgegangen werden, da der Levene Test hochsignifikant ist, daher ungleich verteilte Varianzen vorliegen (Heteroskedatizität); damit muss im 2-tailed t-test for Equality of Means der Wert der "Equal variances not assumed" als Ergebnis interpretiert werden (p=0,092; p=0,192, p=0,201).

Gleiches gilt für Anhang 1.60: hier bezüglich akt Flex OPS und akt Abd OPS (p=0,112, p=0,093)

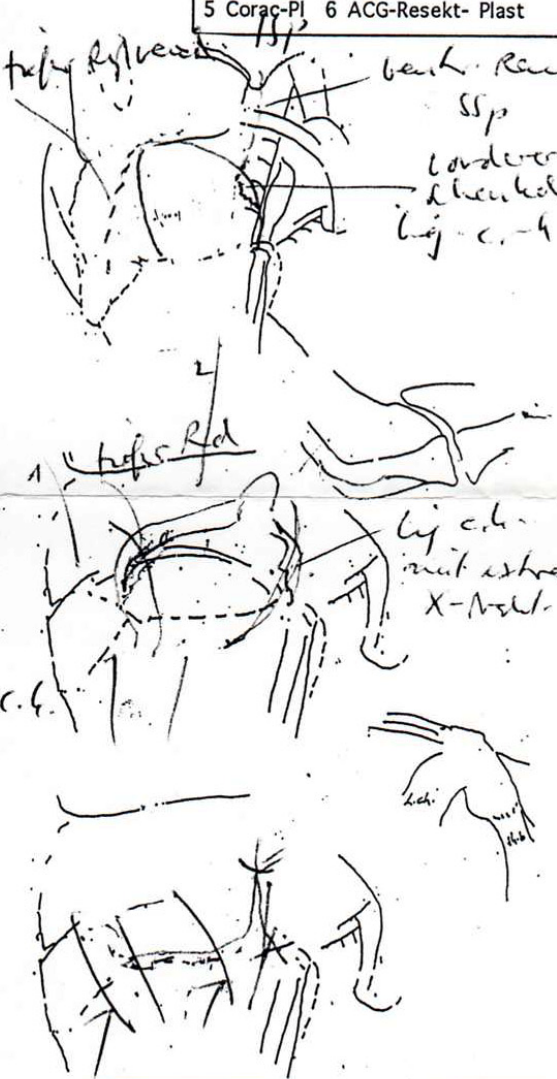
65: Group Statistics (T Test passive Bew. Def vs. kein Def GS)

GS ges	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
GS passFlex 1	14	158,93	12,737	3,404
0	86	160,33	12,158	1,311
GS passAbd 1	14	161,07	12,431	3,322
0	86	161,38	10,845	1,169
GS passiro 1	14	52,93	13,373	3,574
0	86	57,95	9,211	,993
GS passAr in 1	14	57,71	15,188	4,059
Abd 0	86	63,33	10,990	1,185
GS passAr 1	14	55,29	12,566	3,358
neutral 0	86	60,19	11,539	1,244

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Conf Interval of Difference	
									Lower	Upper
GS passFlex	Equal variances assumed	,043	,836	-,396	98	,693	-1,397	3,527	-8,395	5,601
	Equal variances not assumed			-,383	17,085	,706	-1,397	3,648	-9,090	6,296
GS passAbd	Equal variances assumed	,040	,843	-,098	98	,922	-,312	3,190	-6,642	6,018
	Equal variances not assumed			-,089	16,382	,930	-,312	3,522	-7,765	7,140
GS passiro	Equal variances assumed	3,078	,082	-1,767	98	,080	-5,025	2,843	-10,667	,617
	Equal variances not assumed			-1,355	15,072	,196	-5,025	3,710	-12,928	2,879
GS passAr in Abd	Equal variances assumed	1,250	,266	-1,673	98	,097	-5,611	3,353	-12,265	1,043
	Equal variances not assumed			-1,327	15,294	,204	-5,611	4,229	-14,609	3,387
GS passAr neutral	Equal variances assumed	,754	,387	-1,456	98	,149	-4,900	3,366	-11,580	1,780
	Equal variances not assumed			-1,368	16,765	,189	-4,900	3,582	-12,465	2,664

Anhang 2: Dokumentation

Op-Ber. vom..... Patient	Dr.med.Reinhard Kölbl Rot.-Man. Assist:..... Instrum :..... Anaesthes :.....
Traeop. Diagnose bzw. Indikation: <u>Recht Def L</u>	
Ortho. Diagnose : <u>alt. Abr. Lig. c.-h. + SSp + ISp tief</u>	
Inters.i.AN: Subl Lux ventr ventr-kaud dors Clic Mob. i. AN: leicht schwer Crep frei unvollst. idem Eingriff	
Zugang: <u>1 Standard</u> 3 Kombi 2 Delta in Linie 2a Delta-i-L. Haut parallel 4 Trans-ACG 5 kurz deltopektoral 6 lang deltopekt 7 halber Kocher 8 Rockwood noch anders	
Subacrom. Dekompress 1 2 3 4 5 6 (ACG ganz) Mesakrom Befund: Seröser Erguß Bursa Synovit Mansch. crit. zone am Ansatz T.maius Kontakt OA-Kopf-Sch.-Dach OA Knorpel-Läs Verknö Lig. c.-a. Ansatz "Haken" Metaplast. Wulst T. M. Usur Zyste Defekt Maße ap 3,5 ml 3,5 u. am T.maius 3,5 abger. Sehnen SSp ISp t.min (Lig. c.-h) SSc oberfl. tief Vorderrand ab Sehnenqual tang.Spalt + Ränder LBS (intakt freilieg ab frayed breit synovit lux Präparation: Dissektion Bursa ventral, dorsal Debridement Histo Mobilisation: SSp ISp t.minor SSc Kapsel vom Glenoidrand muscle-pull plast. Maßn. Inzis. Exzis. Zwickel ex slide Lig ch- release Transpos SSc LBS Abfl. TM Spongios Rinne Knochenqual Gel.-Knorpel entf. 3 mm Refix Sehnen SSp ISp t. min SSc Lig. c.-h. Flaschenzüge Einzel Haltenähte - U Mat solide / locker / knapp / stramm Verschluss Mansch. Mat Deckung <u>un ventral + teil dorsal</u> Defilee nachgearb lateral vorne Coracoid Refix Delta <u>3 fl tief</u>	Deco 3 Bursekt 1 Lig 2 Acr-Pl 4 part ACG-Plast 5 Corac-Pl 6 ACG-Resekt- Plast 
Carbo Kath Antibiot. Redon Abd.-Kiss. Gilchrist Anti-ARo Anti-IRo	Bew.-Umfang postop Add Flex Abd ARo sonst
Besonderheiten Befund / Operation / Nachbehandlung : <u>Anter stenose</u>	
Postop Progr <u>re/20</u>	

Anhang 2.1: OP-Dokumentation

Unters.-Tag _____ Diagnose _____

Name _____ Vorname _____ Geb.-Datum _____

rechts­händig 1 links­händig 2 beid­händig 3 Bei Luxationen - _____ Händigke

Problem rechts 1 links 2 beid­seitig 3 Wie viele bisher? _____ Probleme??

Erwerbstätigkeit _____ Freizeitaktivität / Sport _____

ich bin krank­geschrieben 1 ich hatte einen Arbeitsunfall 2 ich bin selbständig 3 4 Status

Beginn der Beschwerden etwa, Datum Februar allmählich 1 plötzlich 2 mit einer Anstrengung 3 mit einem Unfall 4

wie ist es passiert? Ich hatte am 27.4.96 Dienst wollte das Bein rausputzen
 beschreiben Sie bitte weil dabei ist es passiert. Es war ein Sturz. Ich war gerade dabei
zu stehen und dann hat es abwärts Ursach

Ich bin am meisten belästigt durch Schmerz 1 Steifigkeit 2 Schwäche 3 Hauptbesch

Schmerzen bei Bewegung keine 4 geringe 3 erträgliche 2 starke 1 unerträglich 0 nur bei Anstrengung 5 Schm-Bewe

Welches ist die typische Bewegung, wenn ich den Rücken abwärts nach
 bei der es wehtut? den Körper nach Schmerzlo

Wo tut's weh? vorne 1 seitlich 2 oben 3 hinten 4 Oberarm 5 Ellbogen 6 Unterarm 7 Schm-Ruh

Schmerz in Ruhe? ja 1 nein 2 Con ADL sleep Nach

Nachruhe gestört? nein 2 geäng 1 erheblich 0 Con Schm

Schmerz, alles zusammen? keiner 15 minimal 10 erträglich 5 stark 0 Con AD

berufl. Tätigkeit: voll arbeitsfähig 4 minimal eingeschränkt 3 mäßig eingeschr. 2 erheblich eingeschr. 1 kann so nicht arbeiten 0 Con ADL rec

Freizeit: kann alles machen 4 minimal eingeschränkt 3 mäßig eingeschr. 2 erheblich eingeschr. 1 nichts machen 0 Con ADL wei

Enge Hose anziehen und Hosenbund schließen geht gut 2 schlecht 1 unmöglich 0 Con ADL wip

Bluse / Hemd in Rock- Hosenbund stecken geht gut 4 geäng eingeschränkt 3 geht schlecht 2 unmöglich 0 Con ADL wip

Hals waschen geht gut 6 geäng eingeschränkt 5 geht schwer 4 geht schlecht 2 unmöglich 0. Con ADL neu

Mit Hand auf Kopfhöhe arbeiten z.B. kämmen, Fenster putzen geht gut 8 geäng eingeschränkt 7 geht schwer 6 unmöglich 0 Con ADL neu

Ober Kopfhöhe arbeiten z.B. Gardinen aufhängen geht gut 10 geäng eingeschränkt 9 geht schwer 8 unmöglich 0 Con ADL überh

ab hier nicht mehr ausfüllen

Con painfree ROM Abd. Grade 50 Wert _____

Con painfree ROM Flex Grade 40 Wert _____

0-30	-0	91-120	-6
31-60	-2	121-150	-8
61-90	-4	>150	-10

hand beh head elb forw 2 dors hand buttlock 2

hand beh head elb back 2 dors hand sacrum 4

hand top head elb forw 2 dors hand L3 6

hand top head elb back 2 dors hand D12 8

full elev from top head 2 dors hand ann inf scan 10

Con Powerkraft-Kp _____ Wert _____

Con total funct score _____

(2) 5
(1) -

Anhang 2.2: Constant Score präoperativ

Danksagung

Ich möchte Herrn Prof. Dr. med. R. Kölbel danken für das Thema der Arbeit, die wissenschaftliche Betreuung und die stets ausführlichen und freundlichen Erläuterungen bei speziellen Fragen sowie die vertrauensvolle Überlassung der für die Arbeit notwendigen Dokumente.

Herrn PD Dr. med. Hedtmann möchte ich danken für die geduldige Einführung in die Schultersonographie, die vertrauensvolle Bereitstellung seiner Praxisräume und der notwendigen Gerätschaften zur praktischen Durchführung dieser Arbeit sowie für sein Interesse an dieser Arbeit und die zahlreichen nützlichen Verbesserungsvorschläge und Anregungen.

Meinem Vater, Herrn Dr. med. T. Kühn, danke ich für die fortwährende Wissensvermittlung, Motivation sowie die Einführung in die praktische orthopädische Chirurgie und insbesondere in die Schulterchirurgie.

Herrn Dr. med. M. Keese in Lüneburg und Herrn Dr. med. L. Bamberg in Buxtehude danke ich für die freundliche und vertrauensvolle Bereitstellung ihrer Praxisräume.

Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe. Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Hamburg, Juli 2008

Unterschrift