

Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie

Herausgeber

F. U. Niethard, Aachen
K. Weise, Tübingen

Rubrikherausgeber

R. Hoffmann, Frankfurt/Main
R. Windhager, Graz
CME-Refresher

S. Weller, Tübingen
Operative Techniken

T. Mittlmeier, Rostock
H. Windhagen, Hannover
Für Sie gelesen

Orthopädie und Unfallchirurgie aktuell

R. Engelhardt, Berlin

Redaktion/Editorial Office

F. Stuby, Tübingen
W. Sommer, Aachen

Beirat

G. Adam, Hamburg
H. Amling, Hamburg
A. Baltzer, Düsseldorf
G. Bauer, Stuttgart
F. Baumgaertel, Koblenz
A. Bernau, Tübingen
N. Böhler, Linz
B. Bouillon, Köln
F. Bonnaire, Dresden
J. Bruns, Hamburg
V. Bühren, Murnau
H.-R. Casser, Mainz
L. Claes, Ulm
A. Dávid, Wuppertal
C. Disselhorst-Klug, Aachen
K. Dreinhöfer, Ulm
A. Eckardt, Rheinfelden
C. Eingartner, Bad Mergentheim
A. Ekkernkamp, Greifswald
M. Engelhardt, Osnabrück
W. Ertel, Berlin
P. Eysel, Köln
R. Forst, Erlangen
D. Frank, Leverkusen
S. Fuchs-Winkelmann, Marburg
R. A. Fuhrmann, Eisenberg
F. Gebhard, Ulm
G. Germann, Ludwigshafen
G. Gosheger, Münster
S. Götte, Unterhaching

R. Gradinger, München
R. Graf, Stolzalpe
J. Grifka, Bad Abbach
F. Grill, Wien
P. A. Grützner, Stuttgart
K. P. Günther, Dresden
N. P. Haas, Berlin
F.-W. Hagena, Bad Oeynhausen
M. P. Hahn, Bremen
C.-C. Hasler, Basel
J. Hassenpflug, Kiel
A. Hedtmann, Hamburg
P. Heeg, Tübingen
W. Hein, Halle
K.-D. Heller, Braunschweig
P. Hertel, Berlin
R. D. Hilgers, Aachen
G. Hofmann, Halle
C. Hopf, Kiel
V. Jansson, München
J. Jerosch, Neuss
C. Josten, Leipzig
C. Jürgens, Hamburg
F. Kandziora, Frankfurt/Main
F. Kerschbaumer, Frankfurt/Main
H. Kienapfel, Berlin
P. Kirschner, Mainz
S. Klima, Leipzig
D. Kohn, Homburg/Saar
H.-R. Kortmann, Duisburg
J. Krämer, Bochum
R. Krauspe, Düsseldorf
M. Krismer, Innsbruck
U. Lanz, München
L. Lidgren, Lund
U. Liener, Ulm
H. Lill, Hannover
F. Löer, Essen
M. Loew, Heidelberg
E. Ludolph, Düsseldorf
A. K. Martini, Heidelberg
I. Marzi, Frankfurt/Main
F. Maurer, Ravensburg
E. Mayr, Augsburg
N. M. Meenen, Hamburg
R. Meffert, Würzburg
H. Merk, Greifswald
W. Mittelmeier, Rostock
C. A. Müller, Karlsruhe
G. Neff, Berlin
M. Nerlich, Regensburg
E. Neugebauer, Köln
H.-W. Neumann, Magdeburg
U. Obertacke, Mannheim
H.-J. Oestern, Celle
D. Pennig, Köln
C. Perka, Berlin
K. M. Peters, Nümbrecht
T. Pohlemann, Homburg/Saar

M. J. Raschke, Münster
H. Reichel, Ulm
H. Reilmann, Braunschweig
P. M. Rommens, Mainz
J.-D. Rompe, Grünstadt
S. Ruchholtz, Marburg
J. M. Rueger, Hamburg
W. Rüter, Hamburg
H.-P. Scharf, Mannheim
W. Schlickewei, Freiburg
F. Schröter, Kassel
W. Schultz, Göttingen
N. Schwenger, Tübingen
A. Seekamp, Kiel
H. Siebert, Schwäbisch Hall
G. Spahn, Eisenach
U. Stöckle, München
H. Stürz, Gießen
J. Sturm, Detmold
N. Südkamp, Freiburg
B. Swoboda, Erlangen
H. J. ten Duis, Groningen
F. Thielemann, Villingen-Schwenningen
K. Trieb, Wels
C. Tschauer, Murau
C. Ulrich, Göppingen
R.-A. Venbrocks, Eisenberg
R. Volkmann, Bad Hersfeld
G. von Salis-Soglio, Leipzig
M. Wagner, Mainz
A.-M. Weinberg, Graz
K. Wenda, Wiesbaden
A. Wentzensen, Ludwigshafen
H. H. Wetz, Münster
E. Wiedemann, München
A. Wild, Augsburg
S. Winckler, Magdeburg
J. Windolf, Düsseldorf
K. H. Winker, Erfurt
D. C. Wirtz, Bonn
R. H. Wittenberg, Herten
N. Wülker, Tübingen
J. Zacher, Berlin
H. Zwipp, Dresden

Sonderdruck

147. Band 2009
© Georg Thieme Verlag KG
Stuttgart · New York
Nachdruck nur mit
Genehmigung des Verlages

Verlag

Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart
Postfach 30 11 20, 70451 Stuttgart

Zeigt der Latissimus-dorsi-Transfer als Revisionsoperation vergleichbare Ergebnisse zum Primäreingriff? Eine retrospektive Matched-Pair-Analyse

Latissimus Dorsi Transfer – Comparison of Results after Primary and Revision Surgery: A Retrospective Matched-Pair Analysis

Autoren

S. Buchmann^{1,2}, P. Magosch², S. Lichtenberg², P. Habermeyer²

Institute

¹ Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, München

² Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Atos Klinik, Heidelberg

Schlüsselwörter

- Latissimus-dorsi-Transfer
- Rotatorenmanschettenruptur
- Revision
- Ruptur

Key words

- latissimus dorsi transfer
- rotator cuff
- revision surgery
- retear

Zusammenfassung

Studienziel: Der Latissimus-dorsi-Transfer (LdT) wird bei nicht rekonstruierbaren posterosuperioren Rotatorenmanschettenrupturen durchgeführt. Ziel der retrospektiven Studie ist nun, die Frage zu klären, ob sich der Latissimus-dorsi-Transfer als Revisionseingriff bei fehlgeschlagener Rotatorenmanschettenrekonstruktion eignet.

Methode: Zwischen 1998 und 2005 wurden 124 Patienten mittels Latissimus-dorsi-Transfer versorgt. Hieraus wurden 34 Patienten (Gruppe 1: sekundärer LdT n=17, Gruppe 2: primärer LdT n=17) anhand einer retrospektiven Matched-Pair-Studie nach einem mittleren Zeitraum von 20 Monaten (Gruppe 1) bzw. 28 Monaten (Gruppe 2) klinisch und radiologisch nachuntersucht. Funktionelle Ergebnisse wurden mit dem alters- und geschlechtskorrelierten Constant Score (CS) erhoben.

Ergebnisse: Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung des alters- und geschlechtskorrigierten Constant Scores in beiden Gruppen von präoperativ Gruppe 1 = 51% und Gruppe 2 = 57% auf postoperativ Gruppe 1 = 73% und Gruppe 2 = 84% (p=0,001 bzw. p=0,007). Im Gruppenvergleich liegt ein signifikant höherer postoperativer CS für Gruppe 2 vor (p=0,03), bei nicht signifikanten Unterschieden präoperativ (p=0,6). Die aktive Beweglichkeit zeigte postoperativ keine signifikanten Unterschiede (Abd/Flex p=0,8). Das Hornblower-Sign war in Gruppe 1 signifikant häufiger positiv (p<0,001). Der Vergleich der arthroskopisch zu den offen voroperierten Patienten zeigt einen Trend des postoperativen CS von 82%/69% (p=0,06) zugunsten der Patienten mit vorangegangener Arthroskopie bei einem präoperativen relativen CS von 50%/52% (p=0,9). Es zeigte sich keine vermehrte Komplikationsrate in der Revisionsgruppe.

Schlussfolgerung: Bei korrekter Indikation liegen nach Latissimus-dorsi-Transfer als Primär- sowie

Abstract

Aim: Latissimus dorsi transfer (LdT) has been proposed for the treatment of irreparable rotator cuff tears of the infra- and supraspinatus. The purpose of this retrospective study was to evaluate the results of latissimus dorsi transfer in revision surgery in comparison to primary surgery.

Method: Between 1998 and 2005 a group of 124 patients has been treated with a latissimus dorsi transfer. From this group 34 patients (Group 1 = revision LdT n=17, Group 2 = primary LdT n=17) were examined in a retrospective matched-pair study after an average follow-up of 20 months (Group 1) and 28 months (Group 2) by clinical examination and X-ray. Functional results were assessed with use of the age- and gender-matched Constant Score (CS).

Results: The age- and gender-matched Constant Score increased significantly in both groups from preoperatively 51% in Group 1 and 57% in Group 2 up to a postoperative score of 73% in Group 1 and 84% in Group 2 (p=0.001/p=0.007). By comparison of the 2 groups there is a significantly higher postoperative age- and gender-matched Constant Score for Group 2 (p=0.03). Active ROM showed postoperatively no significant difference (Abd/Flex p=0.8). The Hornblower sign is significantly more frequently positive in Group 1 (p<0.001). The comparison of arthroscopically and open previous surgery for the subgroups of revision latissimus dorsi transfer shows a trend for an increased postoperative age- and gender-matched Constant Score in the arthroscopic group (82%/69% p=0.06) with a preoperative CS of 50%/52% (p=0.9). There is no significant difference in the incidence of postoperative complications.

Conclusion: Considering the correct indication for latissimus dorsi transfer there is no difference for reduction of pain and active ROM between primary and revision surgery. But the revision cases show a significantly lower age- and gender-

Bibliografie

DOI 10.1055/s-0029-1185581
 Online-publiziert 30. 6. 2009
 Z Orthop Unfall 2009; 147:
 457–462 © Georg Thieme
 Verlag KG Stuttgart · New York ·
 ISSN 1864-6697

Korrespondenzadresse

Dr. Stefan Buchmann
 Abteilung und Poliklinik für
 Sportorthopädie
 Klinikum rechts der Isar
 Connollystraße 32
 80809 München
 Tel.: 0 89/28 92 44 62
 Fax: 0 89/28 92 44 84
 s_buchmann17@hotmail.com

als Revisionseingriff keine Unterschiede der Schmerzlinderung sowie der aktiven ROM vor. Jedoch zeigte sich ein signifikant geringerer relativer CS in Gruppe 1 sowie ein signifikant häufiger positives Hornblower-Sign. Eine erhöhte Komplikationsrate konnte nicht festgestellt werden. Der Latissimus-dorsi-Transfer ist aus unserer Sicht als Revisionseingriff geeignet.

Einleitung

Die Komplettruptur von mindestens 2 Sehnen der Rotatorenmanschette mit drittgradiger Retraction nach Patte und drittgradiger Atrophie nach Thomazeau sowie einer fortgeschrittenen fettigen Infiltration nach Goutallier (IV°) wird als nicht rekonstruierbare Rotatorenmanschetten-Massenruptur definiert [1–3]. Die operative Versorgung durch anatomische Rekonstruktion mit komplettem Verschluss des Defekts ist in diesen Fällen selten möglich und die klinischen Ergebnisse zeigen nur eine geringgradige funktionelle Verbesserung [3,4].

Zur Behandlung von nicht rekonstruierbaren Rotatorenmanschetten-Massenrupturen stehen verschiedene Therapieoptionen zur Verfügung. Durch ein arthroskopisches Débridement und eine Tuberkuloplastik kann bei akzeptabler Schulterfunktion eine Schmerzreduktion erzielt werden [5–7]. Das Spektrum der in der Literatur erwähnten offenen Operationstechniken reicht in Abhängigkeit einer bereits eingetretenen Defekarthropathie von partiellen Rekonstruktionen (margin convergence technique) über unterschiedliche Muskeltransferoperationen bis hin zum endoprothetischen Gelenkersatz [8–14].

Zur operativen Versorgung von irreparablen posterosuperioren Massendefekten wurde von Gerber et al. [15] zur Zentrierung des Humeruskopfs und zur Verbesserung der Außenrotation die Technik des Latissimus-dorsi-Transfers beschrieben. Dieses operative Vorgehen erzielt eine Deckung des Manschettendefekts. Es wird eine aktive Depression des Humeruskopfs sowie die Verbesserung der aktiven ARO-, Flexions- und Abduktionsfähigkeit erzielt. Durch die verbesserte glenohumerale Zentrierung wird zusätzlich eine Schmerzreduktion erreicht. Eine Verwendung von Allografts (Goretex, Fascia lata) hat sich bis heute nicht durchgesetzt [16].

Die aktuelle Literatur zeigt, dass neben den unterschiedlichen Operationstechniken, der Intaktheit des M. subscapularis, M. deltoideus und M. teres minor auch die präoperativ teilweise stark variierende Residualfunktion der Schulter für ein zufriedenstellendes Operationsergebnis von erheblicher Bedeutung ist [17]. Das Ziel unserer Studie war nun, den Einfluss von Voroperationen auf das postoperative Outcome im Vergleich zum primären Latissimus-dorsi-Transfer in einer retrospektiven Matched-Pair-Studie zu untersuchen. Aufgrund der in aktuellen Studien belegten vergleichbaren klinischen Ergebnisse der 3 angewendeten Operationsverfahren (Gerber, L'Episcopo, Herzberg) wurde für die Revisionsgruppe ein größeres Patientenkollektiv von 17 Patienten zusammengefasst [12,21,32]. Zusätzlich wurden die Gruppen nach Geschlecht und Operationsmethode gematched, sodass eine vergleichbare Gruppenverteilung vorlag.

Material und Methode

Zwischen 1998 und 2005 wurde in 124 Fällen ein Latissimus-dorsi-Transfer bei nicht rekonstruierbarer posterosuperiorer Rotatorenmanschettenruptur vom selben Operateur durchgeführt.

matched Constant Score and a higher incidence of a positive Hornblower sign. A higher risk of postoperative complications for the revision group could not be found. In summary, the latissimus dorsi transfer was of significant benefit for both groups and we can also recommend this technique for revision surgery.

Matched-Pair-Kriterien

Innerhalb unseres Patientenkollektivs wurde bei 17 Patienten ein Latissimus-dorsi-Transfer als Revisionseingriff durchgeführt (= Gruppe 1). Diese Gruppe wies 3 unterschiedliche Operationsmethoden auf, sodass, um ein vergleichbares Kollektiv zu erhalten, eine Matched-Pair-Gruppe aus den Patienten mit primären Latissimus-dorsi-Transfers gebildet wurde (= Gruppe 2). Hierbei wurden als Matched-Pair-Kriterien die Operationstechnik und das Geschlecht der Patienten verwendet. Auf die unterschiedlichen Operationen wird weiter unten im Text detailliert eingegangen. Zudem wurde ein Nachuntersuchungszeitraum von 12–36 Monaten vorausgesetzt (siehe **Tab. 1**).

Das mittlere Alter von Gruppe 1 betrug zum Operationszeitpunkt 56,3 Jahre (SD ± 9,8) und in Gruppe 2 62,8 Jahre (SD ± 7,3) bei $p = 0,034$.

Das mittlere Follow-up der Revisionsgruppe lag bei 20 Monaten (SD ± 10,0), Gruppe 2 wurde im Mittel nach 28 Monaten (SD ± 7,6) nachuntersucht ($p = 0,004$). Innerhalb von Gruppe 1 hatten sich 11 Patienten präoperativ einer offenen Rotatorenmanschettenrekonstruktion unterzogen, bei 6 Patienten sind ein arthroskopisches Débridement sowie eine Akromioplastik durchgeführt worden. In der Gruppe der Patienten, deren Rotatorenmanschette bereits rekonstruiert wurde, handelte es sich um 9 primäre Rupturen und 2 Infektfälle mit konsekutiver Reruptur. Bei 11 Patienten handelte es sich um die Erstrevision, 5 Patienten wiesen bereits 2 Voroperationen auf und 1 Patient zeigte in der Anamnese 3 Voreingriffe. Die Gruppe der Revisionseingriffe wurde zur weiteren Analyse in offen und arthroskopisch voroperierte Patienten unterteilt und auf Unterschiede im klinischen Ergebnis überprüft.

Die Gruppe der Revisionseingriffe zeigte ebenso wie die primären Versorgungen eine mittlere Symptombdauer von 27,1 Monaten (SD ± 29,3 bzw. 45,4 Monate mit $p = 0,067$). Die traumatische Genese lag laut Patientenangabe bei den Revisionen bei 53%, in der Gruppe der primären Latissimus-dorsi-Plastiken bei 76% ($p = 0,086$).

Die Diagnose wurde anhand der klinischen und radiologischen Untersuchung sowie des MRT-Befunds gestellt. Das gesamte Patientenkollektiv zeigte eine Außenrotationschwäche mit einem positiven Außenrotations-Lag-Sign (0° Abduktion) bei 75,0% der Patienten in Gruppe 1 und 92,3% der Patienten in Gruppe 2

Tab. 1 Gruppenstruktur – Primäreingriff vs. Revisionseingriff.

	Gruppe 1 Revisionen	Gruppe 2 Primäreingriffe	Signifikanz Gruppe 1 vs. Gruppe 2
N (m/w)	17 (11/6)	17 (10/7)	(0,170)
Alter	56,3	62,8	0,034*
traumatisch (pos.)	53%	76%	0,086
Symptombdauer (Monate)	27,1	27,1	0,067
Follow-up (Monate)	20	28	0,004*
Herzberg/Gerber/L'Episcopo	3/7/7	4/7/6	

($p=0,248$). MRT-diagnostisch war eine komplette Infraspinatus- und Supraspinatussehnenruptur mit drittgradiger Retraktion nach Patte diagnostiziert [1]. Ebenso lag eine Muskelatrophie Grad 3 von Supraspinatus und Infraspinatus entsprechend der Klassifikation von Thomazeau vor [2]. Eine Läsion des M. subscapularis wurde durch den MRT-Befund ausgeschlossen [18]. Die präoperative Röntgendiagnostik umfasste eine Untersuchung in 3 Ebenen (true a.-p., axial, y-view) zum Ausschluss fortgeschrittener arthrotischer Veränderungen und begleitender ossärer Pathologien. Der akromiohumerale Abstand wurde in der true a.-p. Aufnahme präoperativ und postoperativ vermessen.

Patienten mit peripherer neurologischer Pathologie der oberen Extremität (z.B. Läsion N. axillaris, Plexusläsion), habitueller Schulterluxation, Zustand nach Deltalappenplastik, Status nach Humeruskopffraktur und Schulterendoprothese wurden aus der Studie ausgeschlossen. Nun wurde eine Vergleichsgruppe gebildet, die auf den Kriterien der Operationstechnik sowie des Geschlechts und einem Nachuntersuchungszeitraum von 1–3 Jahren basierte (Tab. 1).

Im oben genannten Zeitraum wurden 3 unterschiedliche Operationsmethoden durchgeführt.

Primär wurde in der Technik nach Gerber vorgegangen ($G1 = 7 / G2 = 7$) [15]. Eine modifizierte Versorgung erfolgte in der Technik nach L'Episcopo ($G1 = 7 / G2 = 6$). Hierbei wurde über einen dorsalen Zugang der Latissimus dorsi gemeinsam mit dem Teres major auf den lateral-distalen chirurgischen Hals des Humerus fixiert. In Anlehnung an die anatomische Studie von Herzberg et al. [20], der eine Reinsertion des Muskellappens im Ansatzbereich des Infraspinatus als optimalen Ansatzpunkt im Hinblick auf die Rotationsfähigkeit beschreibt, erfolgte eine weitere Modifikation der Technik des Latissimus-dorsi-Transfers ($G1 = 3 / G2 = 4$) [21]. Mit allen 3 Operationsverfahren lässt sich die aktive Außenrotationsfähigkeit verbessern, es resultiert jedoch in der Technik nach L'Episcopo kein zusätzlicher Depressoreffekt des Humeruskopfs [19].

Bei allen 3 Operationsverfahren erfolgte die Lagerung des Patienten in Seitenlage. Vor dem offenen Eingriff wurde eine diagnostische Arthroskopie und bei erhaltener langer Bizepssehne eine Tenotomie bzw. Tenodese dieser durchgeführt. Der dorsale Hautschnitt wurde entsprechend den oben genannten Techniken gesetzt und der M. latissimus dorsi und der M. teres major wurden freipräpariert und je nach Technik eine oder beide Sehnen im Bereich des ossären Ansatzes abgesetzt und unter Schonung des N. radialis mobilisiert [22].

In der Technik nach Gerber wurde durch einen zusätzlichen 2. superolateralen Zugang der Muskellappen unter dem M. deltoideus durchgezogen und die Fixation des Latissimus dorsi auf das Tuberculum majus mit 3 Titanfadenankern (5,4 mm Titancorkscrew, Fa. Arthrex, Naples, FL, USA) durchgeführt. Die Latissimussehne wurde hierbei zusätzlich mit dem Supraspinatussehnenstumpf vernäht [15].

In der Technik nach L'Episcopo wird der Muskellappen (M. latissimus dorsi und M. teres major) dorsal des M. triceps caput longum geführt und am lateral-distalen chirurgischen Hals mithilfe von 3 Titanfadenankern (5,4 mm Titancorkscrew, Fa. Arthrex) fixiert [19].

In Anlehnung an die anatomische Studie von Herzberg et al. wurde der Muskellappen über den Teres minor und unter den M. deltoideus gezogen und im Bereich des posterosuperioren Tuberculum majus mit 3 Titanfadenankern (5,4 mm Titancorkscrew, Fa. Arthrex) fixiert [20,21].

Der Arm wurde postoperativ bei allen 3 Operationstechniken standardisiert für 6 Wochen auf einem Abduktionskissen ruhiggestellt. Für die ersten 3 Wochen wurde die passive Beweglichkeit auf eine Flexion und Abduktion von 30° , eine Außenrotation von 60° und eine Innenrotation von 0° eingeschränkt. In den folgenden 3 Wochen wurde die Abduktion auf 60° und die Flexion auf 90° erhöht. Die Rotationseinschränkungen wurden beibehalten. Nach 6 Wochen wurde die passive Beweglichkeit freigegeben und ab der 8. Woche nach Erreichen des vollen passiven Bewegungsumfangs mit Kräftigungsübungen begonnen.

Klinische Untersuchung

Alle Patienten wurden klinisch und radiologisch mittels standardisierter Röntgenaufnahme in 3 Ebenen (true a.-p., axial, outlet view) nachuntersucht. Bei allen Patienten wurde prä- und postoperativ der klinische Schulterscore nach Constant and Murley erhoben [23]. Zusätzlich erfolgte die Dokumentation des Außenrotations-Lag-Signs prä- und postoperativ sowie des Hornblower-Signs postoperativ [24,25].

Die Integrität und Lage des Muskellappens wurde mittels Ultraschall untersucht. Mit einem 7,5 MHz-Schallkopf (Fa. Siemens) wurde vom Operateur die Deckung des Tuberculum majus (komplett „Gerber-Technik“, dorsal „Herzberg-Technik“) im korakokromialen Schnitt kontrolliert. In der L'Episcopo-Technik erfolgte ebenso die sonografische Darstellung des humeralen Fixationsareals über einen dorsalen Longitudinalschnitt zum Humerusschaft. Die Insertion des Latissimus dorsi wurde jeweils dynamisch überprüft. Der Latissimus dorsi wurde daraufhin longitudinal und transversal im Verlauf dargestellt. Zusätzlich erfolgte im transversalen Schnitt eine dynamische Untersuchung der Muskelquerschnittsänderung bei aktiver Außenrotation.

Als Reruptur wurde komplett freiliegender Knochen im Insertionsareal sowie ein freiliegender Sehnenstumpf ohne dynamische Positionsänderung bei Außen- und Innenrotation gewertet. Bei sonografischem Verdacht auf Reruptur wurde eine MRT-Untersuchung zur weiteren Diagnostik angefertigt.

Statistische Analyse

Es erfolgte die statistische Auswertung mittels SPSS Version 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt. Die nicht parametrischen Daten prä- und postoperativ sowie die der beiden Gruppen wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest verglichen. Die nominalen Daten wurden mit dem N-Par-Test ausgewertet. Der Vergleich der Untergruppen wurde mittels Mann-Whitney-U-Test für die nicht parametrischen und mittels McNemar-Test für die nominalen Werte durchgeführt.

Ergebnisse

Klinische Resultate

Der mittlere postoperative Constant Score verbesserte sich sowohl signifikant in der Revisionsgruppe (43,0 auf 61,1 Pkt.) als auch in der Gruppe der Primäreingriffe (44,5 auf 64,0 Pkt.) im Vergleich zum präoperativen Befund ($p=0,001$ bzw. $p=0,008$). Die Patienten zeigten in den Untergruppen des Constant Scores (ADL, Schmerz und ROM) in Gruppe 1 (Revisionseingriffe) signifikante Verbesserungen in allen 3 Bereichen. Gruppe 2 (Primäreingriffe) zeigte eine signifikante Verbesserung von ADL (8,5 auf 15,4 Pkt. $p=0,012$), Schmerz (8,9 auf 14,1 Pkt. $p=0,017$) und die aktive Beweglichkeit zeigte hierbei einen Verbesserungstrend

Tab. 2 Klinische Daten – Primäreingriff vs. Revisionseingriff.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Signifikanz Gruppe 1 vs. Gruppe 2
Constant Score präop. (Pkt.)	43,0	44,5	0,750
Constant Score präop. (%)	51,1	57,2	0,645
Schmerz präop.	7,6	8,9	0,301
ADL präop.	8,2	8,5	0,750
ROM präop.	22,9	20,5	0,860
Kraft präop. (Pkt.)	3,4	3,7	0,371
Constant Score postop. (Pkt.)	61,1	64,0	0,205
Constant Score postop. (%)	73,3	84,2	0,020*
Schmerz postop.	12,3	14,1	0,150
ADL postop.	14,6	15,4	0,786
ROM postop.	29,3	28,4	0,892
Kraft postop. (Pkt.)	2,9	3,7	0,141
Flexion präop.	99,4	99,4	0,873
Flexion postop.	147,6	138,8	0,812
Abduktion präop.	91,8	100,0	0,929
Abduktion postop.	133,5	126,5	0,838
ARO präop.	12,9	15,9	0,736
ARO postop.	21,8	11,8	0,099
ARO-Lag preop.	75,0	92,3%	0,248
ARO-Lag postop.	26,7%	56,3%	0,128
Hornblower postop.	50,0%	8,3%	0,033*
AHA prä-op (mm)	5,3	4,9	0,920
AHA post-op (mm)	6,1	5,7	0,682
Komplikationen	5,6%	6,5%	> 0,05

(20,5 auf 28,4 Pkt. $P=0,058$). Die Abduktionskraft zeigte keine signifikante Veränderung in Gruppe 1 (3,4 auf 2,9 Pkt.) und Gruppe 2 (3,9 auf 3,7 Pkt.). Die Analyse der aktiven Beweglichkeit zeigte in Gruppe 1 eine signifikante Verbesserung der Flexion ($99,4^\circ$ auf $147,6^\circ$, $p=0,005$) und der Abduktion ($91,8^\circ$ auf $133,6^\circ$). Die Außenrotation lieferte einen Besserungstrend ($12,9^\circ$ auf $21,8^\circ$, $p=0,062$). In Gruppe 2 lag ebenso eine signifikante Verbesserung der aktiven Flexion ($99,4^\circ$ auf $138,8^\circ$, $p=0,025$) und Abduktion ($100,0^\circ$ auf $126,5^\circ$, $p=0,031$) vor. Die Außenrotation zeigte keine signifikante Veränderung ($15,9^\circ$ auf $11,8^\circ$, $p=0,844$). In beiden Gruppen reduzierte sich der Anteil der Patienten mit positivem ARO-Lag-Sign signifikant ($p=0,033$ bzw. $p=0,042$).

Der Vergleich der beiden Gruppen zeigte präoperativ und postoperativ weder beim absoluten Constant Score noch bei der aktiven Beweglichkeit signifikante Unterschiede (siehe [Tab. 2](#)). Der Vergleich des geschlechts- und alterskorrigierten Constant Scores ergab präoperativ keine Signifikanz (51,1 zu 57,2 Pkt., $p=0,645$), jedoch konnte postoperativ ein signifikant höherer Wert für Gruppe 2 bei $p=0,020$ nachgewiesen werden (73,3 zu 84,2 Pkt.). Die klinische Überprüfung des tiefen Außenrotations-Lag-Signs (Arm in 0° Abduktion) zeigte prä- und postoperativ keine signifikanten Unterschiede (siehe [Tab. 2](#)). Das postoperative Hornblower-Sign wurde jedoch in Gruppe 1 signifikant häufiger positiv dokumentiert (50% zu 8,3% $p=0,033$), die präoperative Erhebung des Hornblower-Signs ist nicht erfolgt.

Die radiologische Vermessung des akromiohumeralen Abstands zeigte weder prä- noch postoperativ signifikante Unterschiede. Die Gruppe der Revisionen wies 1 Komplikation (5,6%) auf. Bei 3-facher Voroperation wurde bei diesem Patienten neben dem Latissimus-dorsi-Transfer eine Schraubenosteosynthese des Akromions bei Os acromiale durchgeführt. Neun Monate postoperativ stellt sich der Patient mit einer schmerzhaften fortgeschrittenen Defekarthropathie vor, sodass eine inverse Prothese implantiert

Tab. 3 Untergruppen – arthroskopische vs. offene Voroperation.

	Voroperation ASK	Voroperation offene Rekon.	Signifikanz ASK vs. offene Rekon.
N (m/w)	6 (4/2)	11 (10/7)	(0,253)
Alter	57,5	55,6	0,884
traumatisch (pos.)	100%	76%	0,086
Symptombdauer (Monate)	15,3	33,5	0,301
Follow-up (Monate)	17,3	21,0	0,525

wurde. Der Patient wurde aus der Auswertung herausgenommen, da keine Nachuntersuchung des Latissimus-Transfers nach dem Mindestnachuntersuchungszeitraum erfolgen konnte. Die Komplikationsrate der Gruppe 2 wurde aus dem gesamten Kollektiv der primären Latissimus-dorsi-Transfer-Operationen errechnet. Bei $n=124$ kam es zu 8 komplikativen Verläufen (6,5%), hierbei ist von 3 reinen Rupturen (je 1 Patient pro Operationstechnik), 2 Infekten (1 Patient mit intaktem Latissimus dorsi, 1 Patient mit Ruptur), 1 Läsion des N. ulnaris und 2 Deltoideus-Insuffizienzen zu berichten. Statistisch ist kein signifikanter Unterschied nachweisbar.

Untergruppenanalyse

Die Gruppe der Revisionen wurde in Patienten mit offener Rotatorenmanschettenrekonstruktion ($n=11$) und mit arthroskopischem Voreingriff, z. B. subakromialer Dekompression oder Débridement ($n=6$), unterteilt.

Die Analyse der Gruppenstruktur zeigte keine signifikanten Unterschiede (siehe [Tab. 3](#)). In der Gruppe der arthroskopischen Voroperationen lag das Durchschnittsalter bei 57,5 Jahren und das mittlere Follow-up bei 17,3 Monaten. Die Patienten nach offener Rekonstruktion waren mit 55,6 Jahren nicht signifikant jünger ($p=0,884$) bei einem Nachuntersuchungszeitraum von 21,0 Monaten ($p=0,525$).

Es zeigte sich postoperativ ein signifikanter Anstieg des Constant Scores (absolut und relativ). In der Gruppe mit arthroskopischer Voroperation stieg er signifikant von 41,3 auf 66,1 Punkte ($p=0,028$), der Constant Score der Gruppe nach offener Rekonstruktion erhöhte sich signifikant von 44,5 auf 58,4 Punkte ($p=0,018$). Jede der Unterkategorien des Constant Scores konnte in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung aufweisen. Im Gegensatz zur Gruppe der offenen Rekonstruktionen zeigte die arthroskopische Vergleichsgruppe keine signifikante Verbesserung der aktiven Beweglichkeit (Flexion $p=0,197$, Abduktion $p=0,273$ und Außenrotation $p=0,705$). Das Außenrotations-Lag-Sign vermindert sich in beiden Gruppen postoperativ signifikant, der akromiohumerale Abstand zeigt keine signifikante Veränderung (siehe [Tab. 4](#)).

Der Vergleich der beiden Gruppen zeigt keine signifikanten Unterschiede in absolutem Constant Score und aktiver Beweglichkeit prä- und postoperativ (siehe [Tab. 4](#)). Bei arthroskopischer Voroperation wird postoperativ tendenziell ein höherer alters- und geschlechtskorrelierter Constant Score erzielt ($81,5$ zu $68,9$, $p=0,062$). Die postoperativen Untersuchungen (Hornblower-Sign, Außenrotations-Lag-Sign) weisen wie der akromiohumerale Abstand keinen signifikanten Unterschied auf.

Tab. 4 Klinische Daten – arthroskopische vs. offene Voroperation.

	ASK	offene Rekon.	Signifikanz ASK vs. offene Rekon.
Constant Score präop. (Pkt.)	41,3	44,5	0,750
Constant Score präop. (%)	49,8	52,2	0,945
Schmerz präop.	7,2	8,0	0,945
ADL präop.	7,5	8,9	0,731
ROM präop.	24,7	21,4	0,534
Kraft präop. (Pkt.)	2,0	5,5	0,171
Constant Score postop. (Pkt.)	66,1	58,4	0,301
Constant Score postop. (%)	81,5	68,9	0,062
Schmerz postop.	14,3	11,2	0,149
ADL postop.	15,3	14,3	0,733
ROM postop.	32,3	27,6	0,404
Kraft postop. (Pkt.)	2,5	3,0	0,898
Flexion präop.	125,0	85,5	0,149
Flexion postop.	153,3	144,6	0,256
Abduktion präop.	118,3	77,3	0,149
Abduktion postop.	138,3	130,9	0,660
ARO präop.	18,3	10	0,350
ARO postop.	21,7	21,8	0,884
ARO-Lag preop.	60,0%	85,7%	0,042*
ARO-Lag postop.	16,7%	33,3%	0,069
Hornblower postop.	66,0%	42,9%	0,159
AHA präop. (mm)	6,8	4,0	0,138
AHA postop. (mm)	5,4	6,0	0,513

Diskussion

Der Vergleich der klinischen Ergebnisse zwischen dem primären Eingriff und dem Latissimus-dorsi-Transfer als Revisionseingriff weist in beiden Gruppen mit der Literatur vergleichbare Ergebnisse auf. Der Constant Score stieg postoperativ auf 61,1 und 64,0 Punkte an, wobei sich eine signifikante Verbesserung der aktiven Beweglichkeit in Flexion (138,8 bzw. 147,6°) und Abduktion (126,5 bzw. 133,6°) in beiden Gruppen zeigte. Vergleichbare Werte wurden auch in Studien anderer Arbeitsgruppen erzielt [10, 11, 20, 22, 24]. Während Miniaci et al. [28] eine postoperative Flexion von 100,6° angeben, beschreiben Gerber et al. [12] postoperativ eine mittlere aktive Flexion von 123° und eine aktive Abduktion von 119°. In dieser klinischen Studie mit 69 Patienten lag das mittlere Follow-up bei 53 Monaten. Die Patienten erreichten einen Constant Score von 60 Punkten. Die Studie konnte die klinische Relevanz einer zusätzlichen Subskapularisinsuffizienz bei postoperativ signifikant schlechteren Ergebnissen belegen. Die Komplikationsrate zeigte sich gering und wies 3 temporäre Nervenläsionen, 1 Wunddehiszenz und 1 Deltahernie auf. Eine Reruptur der transferierten Sehne ist nicht beschrieben.

Die von Warner und Parsons beschriebene Rerupturrate von 17% in der Gruppe der primären Versorgungen und 44% in der Revisionsgruppe konnte nicht bestätigt werden [29]. In den oben beschriebenen Gruppen konnte keine Reruptur nachgewiesen werden. Bei Betrachtung des Gesamtkollektivs (n = 124) sahen wir 3 traumatische Rerupturen in der frühen postoperativen Phase (2, 3 und 8 Wochen) und 1 Reruptur bei Infekt. Die Beurteilung der Sehnenintegrität ist postoperativ jedoch sehr schwierig und es wurde in unserem Kollektiv nicht standardmäßig neben der Sonografie zusätzlich eine komplette Diagnostik mit MRT und EMG durchgeführt.

Im Vergleich zur Studie von Warner und Parsons wurden vergleichbare Werte des relativen Constant Scores der primären

Gruppe erzielt (CS = 69%), der wesentlich geringere Constant Score der Revisionsgruppe (52%) im Vergleich zur vorliegenden Studie lässt sich durch die eingeschlossenen Patienten mit Deltoideusschaden erklären [29].

Miniaci und MacLeod berichteten über 17 Patienten mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 2 bis 5 Jahren nach Latissimus-dorsi-Transfer und zuvor fehlgeschlagener Rotatorenmanschettenrekonstruktion [28]. Bei 14 Patienten kam es zu einer signifikanten Schmerzreduktion und Verbesserung der Schulterfunktion. Drei Patienten wurden bei persistierenden Schmerzen und ausbleibender Verbesserung der Funktion als fehlgeschlagener Eingriff dokumentiert. Der UCLA Score des gesamten Kollektivs verbesserte sich von 6,8 auf 16,4 Punkte.

Von Irlenbusch et al. wurden 22 Patienten (15 primär, 7 Revision) nach Latissimus-dorsi-Transfer mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 9 Monaten nachuntersucht [27]. Es wurde ein schlechteres klinisches Ergebnis in der Gruppe der Revisionseingriffe festgestellt (primär 67 Pkt., Revision 62 Pkt.), wobei durch die kurze Nachuntersuchungszeit sowie den geringeren präoperativen Constant Score (primär 43 Pkt., Revision 33 Pkt.) die Ergebnisse kritisch zu beurteilen sind.

Von Gohlke und Böhm wurden 12 Patienten mit Latissimus-dorsi-Transfer (6 primär, 6 Revision) nach einem mittleren Zeitraum von 26 Monaten nachuntersucht [26]. Die primären Muskeltransfers zeigten einen signifikant höheren Constant Score (primär 74,6 Pkt., Revision 68,5 Pkt.), wobei der Unterschied durch die Untergruppen aktive Beweglichkeit und Kraft bedingt waren.

Warner beschreibt eine Serie von 22 Patienten (16 Revisionen und 6 Primäreingriffe) mit deutlich schlechterem klinischen Ergebnis nach Voroperation bei postoperativ nur 50% zufriedenstellenden Ergebnissen. Er beschreibt neben der Voroperation eine vorliegende Deltoideusschädigung, eine Einschränkung der passiven Beweglichkeit und verminderte Sehnenqualität als die wesentlichen negativen prädiktiven Faktoren [31]. Im Gegensatz zu den oben zitierten Studien konnten Iannotti et al. keinen Unterschied zwischen primärem Eingriff und Latissimus-dorsi-Transfer nach Voroperation nachweisen [17]. In der Studie mit 14 Patienten (6 primär, 8 Revision) zählte die Voroperation bei regelrechter Deltafunktion nicht zu den negativ prädiktiven Faktoren, während jedoch der präoperativen aktiven Beweglichkeit und Kraft ein wesentlicher Einfluss zukamen.

Der Vergleich zwischen offener und arthroskopischer Voroperation ist im Rahmen einer Studie nach unserem Wissen noch nicht erfolgt. Der Trend zur besseren postoperativen Funktion nach arthroskopischem Voreingriff kann durch den intakten M. deltoideus erklärt werden. Die Relevanz der Deltoideusfunktion für das postoperative Outcome war bereits Ergebnis einiger klinischer Studien [17, 29, 31].

Zusammenfassend kann die geringe Fallzahl sowie die Datenerhebung mittels retrospektiver Matched-Pair-Analyse als Schwäche der Studie angesehen werden. Nach Übereinstimmung von Geschlecht und Operationstechniken konnte ein vergleichbares Altersprofil beider Gruppen nicht mehr erreicht werden. Dieser Unterschied wurde im alters- und geschlechtskorrigierten Constant Score berücksichtigt. Durch die Matched-Pair-Analyse konnte zudem der Kritikpunkt des inhomogenen Operationsverfahrens adressiert werden. Die Technik nach Herzberg und das L'Episcopo-Verfahren zeigen vergleichbare klinische Ergebnisse zur Technik nach Gerber, sodass wir hierdurch keine wesentliche Beeinträchtigung der Ergebnisse erwarten [21, 32]. Eine Untergruppenanalyse der Operationsmethoden konnte aus statistischen Gründen aufgrund der kleinen Gruppengrößen nicht durchgeführt werden.

In der aktuellen Literatur ist keine Studie mit vergleichbarer Anzahl der Revisionseingriffe zu finden. Zudem erbringt die Untergruppenanalyse zwischen arthroskopischer und offener Voroperation neue Erkenntnisse zum Einfluss auf das funktionelle Ergebnis, sodass die vorliegende Studie zeigt, dass der Latissimus-dorsi-Transfer als Primäreingriff klinisch bessere Ergebnisse erzielt als der Revisionseingriff. Jedoch wird auch im Revisionsfall eine signifikante Verbesserung von Schmerz und Funktion erzielt. Somit sehen wir den Latissimus-dorsi-Transfer bei korrekter Indikationsstellung als gute Therapieoption auch bei fehlgeschlagener Voroperation an.

Interessenkonflikt: Nein

Literatur

- 1 Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 254: 81–86
- 2 Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C et al. Atrophy of the supraspinatus belly. Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. *Acta Orthop Scand* 1996; 67: 264–268
- 3 Goutallier D, Postel JM, Lavau L et al. Impact of fatty degeneration of the supraspinatus and infraspinatus muscles on the prognosis of surgical repair of the rotator cuff. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1999; 85: 668–676
- 4 Burkhart SS, Barth JR, Richards DP et al. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration. *Arthroscopy* 2007; 23: 347–354
- 5 Liem D, Lengers N, Dedy N et al. Arthroscopic debridement of massive irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy* 2008; 24: 743–748
- 6 Klingner HM, Steckel H, Ernstberger T et al. Arthroscopic debridement of massive rotator cuff tears: negative prognostic factors. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 261–266
- 7 Scheibel M, Lichtenberg S, Habermeyer P. Reversed arthroscopic subacromial decompression for massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13: 272–278
- 8 Burkhart SS, Athanasiou KA, Wirth MA. Margin convergence: a method of reducing strain in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy* 1996; 12: 335–338
- 9 Celli L, Rovesta C, Marongiu MC et al. Transplantation of teres major muscle for infraspinatus muscle in irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 5: 485–490
- 10 Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 275: 152–160
- 11 Malkani AL, Sundine MJ, Tillett ED et al. Transfer of the long head of the triceps tendon for irreparable rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 428: 228–236
- 12 Gerber C, Maquieira G, Espinosa N. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006; 88: 113–120
- 13 Augereau B, Apoil A. Repair using a deltoid flap of an extensive loss of substance of the rotatory cuff of the shoulder. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1988; 74: 298–301
- 14 Kasten P, Loew M. How to treat massive rotator cuff tears. *Orthopäde* 2007; 36: 855–861
- 15 Gerber C, Vinh TS, Hertel R et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 232: 51–61
- 16 Ozaki J, Fujimoto S, Masuhara K et al. Reconstruction of chronic massive rotator cuff tears with synthetic materials. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 202: 173–183
- 17 Iannotti JP, Hennigan S, Herzog R et al. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Factors affecting outcome. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006; 88: 342–348
- 18 Werner CM, Zingg PO, Lie D et al. The biomechanical role of the subscapularis in latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15: 736–742
- 19 L'Episcopo JB. Tendon transplantation in obstetrical paralysis. *Am J Surg* 1934; 25: 122–125
- 20 Herzberg G, Urien JP, Dimnet J. Potential excursion and relative tension of muscles in the shoulder girdle: relevance to tendon transfers. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 430–437
- 21 Habermeyer P, Magosch P, Rudolph T et al. Transfer of the tendon of latissimus dorsi for treatment of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006; 88: 208–212
- 22 Pearle AD, Kelly BT, Voos JE et al. Surgical technique and anatomic study of latissimus dorsi and teres major transfers. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006; 88: 1524–1531
- 23 Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 214: 160–164
- 24 Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM et al. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 307–313
- 25 Walch G, Boualhia A, Calderone S et al. The 'dropping' and 'horn-blower's' signs in evaluation of rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998; 80: 624–628
- 26 Gohlke F, Boehm D. Decision making for Latissimus-dorsi-transfer in postero-superior rotator cuff tears: comparison of clinical results after primary reconstruction or salvage procedure after failed repair. SECEC 1st closed meeting, 2001; Abstract Nr. 27
- 27 Irlenbusch U, Bendorf M, Gansen HK et al. Latissimus dorsi transfer in case of irreparable rotator cuff tear: a comparative analysis of primary and failed rotator cuff surgery, in dependence of deficiency grade and additional lesions. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2003; 141: 650–656
- 28 Miniaci A, MacLeod M. Transfer of the latissimus dorsi muscle after failed repair of a massive tear of the rotator cuff: a two to five year review. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999; 81: 1120–1127
- 29 Warner JJ, Parsons 4th IM. Latissimus dorsi tendon transfer: a comparative analysis of primary and salvage reconstruction of massive, irreparable tears. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10: 514–521
- 30 Aoki M, Okamura K, Fukushima S et al. Transfer of latissimus dorsi for irreparable rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996; 78: 761–766
- 31 Warner JP. Management of massive irreparable rotator cuff tears: the role of Tendon transfer. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000; 82: 878–887
- 32 Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P. Long term results of the L'Episcopo procedure to restore shoulder function in patients with irreparable postero-superior massive rotator cuff tears. SECEC Meeting Brügge 2008; Abstract Nr. 88: 81