

Rekonstruktion der Subskapularissehnenruptur – endoskopisch und offen

D. Liem, C. Rickert

2.1	Prinzip	– 14
2.2	Indikation/Kontraindikation	– 14
2.3	Präoperative Planung	– 14
2.3.1	Anamnese und Untersuchung	– 14
2.4	Chirurgische Techniken	– 16
2.4.1	Lagerung	– 16
2.4.2	Arthroskopische Subskapularissehnennaht	– 16
2.4.3	Intraartikuläre Nahttechnik	– 16
2.4.4	Extraartikuläre Nahttechnik	– 17
2.4.5	Offene Subskapularissehnennaht	– 18
2.4.6	Additive Verfahren	– 18
2.5	Postoperatives Management	– 20
2.6	Ergebnisse	– 20
2.7	Komplikationen	– 20
	Empfohlene Literatur	– 21

2.1 Prinzip

Rupturen der Subskapularissehne sind im Vergleich zu Supraspinatussehnenrupturen seltener, aber häufig ab einer gewissen Größe biomechanisch relevant und mit einer deutlichen Funktionseinschränkung verbunden. Aufgrund der anatomischen Nähe zur langen Bizepssehne sind Läsionen der Subskapularissehne häufig mit Läsionen der langen Bizepssehne assoziiert. Bezüglich der operativen Versorgung besteht die Möglichkeit eines offenen oder arthroskopischen Vorgehens. Hierbei ist zu beachten, dass arthroskopisch von intraartikulär nur der kraniale Teil der Sehne einsehbar ist und damit bei größeren Läsionen das Ausmaß der Ruptur verborgen bleiben kann. Da Subskapularisläsionen häufiger traumatischer Genese sind, ist hier oft eine frühzeitige Versorgung sinnvoll, um eine anatomische Rekonstruktion zu gewährleisten.

2.2 Indikation/Kontraindikation

Indikationen bestehen

- bei klinisch und radiologisch nachgewiesener Komplett-ruptur,
- bei klinisch relevanter und radiologisch nachgewiesener signifikanter Partialruptur,
- bei akuten, symptomatischen Rupturen kurzfristig innerhalb von 4 Wochen,
- bei chronischen, degenerativen Rupturen nach Versagen der konservativen Therapie.

Kontraindikationen bestehen

- bei massiver Retraktion, Atrophie (Thomazeau Grad III) und Verfettung (Goutallier >Grad 3),
- relativ bei bereits vorhandener Subluxation (Lafosse Grad V),
- bei Infektionen.

2.3 Präoperative Planung

2.3.1 Anamnese und Untersuchung

Ähnlich wie bei der Supraspinatussehne begünstigen degenerative Veränderungen die Rissbildung der Subskapularissehne. Bei isolierten und kompletten Rupturen liegt nicht selten eine traumatische Ursache zugrunde.

Der Unfallmechanismus ist meist ein Außenrotationsabduktionstrauma des angelegten Armes. Große Rupturen haben dem oben beschriebenen Mechanismus entsprechend meist auch eine traumatische Komponente, wohingegen Partialrupturen oftmals degenerativer Natur sind.

In der klinischen Untersuchung steht die Evaluation einer Kraftschwäche als Zeichen einer Diskontinuität des Musculus (M.) subscapularis im Vordergrund. Folgende Tests sind beschrieben:

- Lift-off-Test: Abheben des im Schürzengriff gehaltenen Armes nach dorsal vom Rücken, wobei darauf zu achten ist,

dass die Bewegung nicht aus dem Ellenbogen mit dem Trizeps erfolgt.

- Innenrotations-Lag-Zeichen: Der vom Untersucher in der »Lift-off-Position« gehaltene Arm kann vom Patienten nicht aktiv gehalten werden und fällt auf den Rücken zurück.
- Belly-press-Test: Die Hände des Patienten werden auf den Bauch gelegt und die Ellenbogen vom Patienten nach vorne gedrückt. Der Test ist positiv, wenn im Seitenvergleich eine Schwäche vorhanden ist bzw. der Ellenbogen bei aktiver Innenrotation nach dorsal wandert.
- Bear-hug-Test (■ Abb. 2.1): Die Hand der betroffenen Seite wird auf die kontralaterale Schulter geführt und dann gegen Widerstand des Patienten nach anterior gezogen (45°-/90°-Flexion des Armes).

In einer Elektromyographiestudie konnte für den Belly-press-Test und den Bear-hug-Test in 45° Flexion eine auf den oberen Anteil des Subskapularis konzentrierte Aktivität nachgewiesen werden. Dies ist eine wichtige Information für den Operateur, da dies der Anteil des Subskapularis ist, der bei Partialrupturen betroffen ist und debridiert oder rekonstruiert werden muss.

Zudem ist eine vermehrte Außenrotation im Vergleich zur Gegenseite ein Zeichen für eine größere Ruptur der Subskapularissehne.

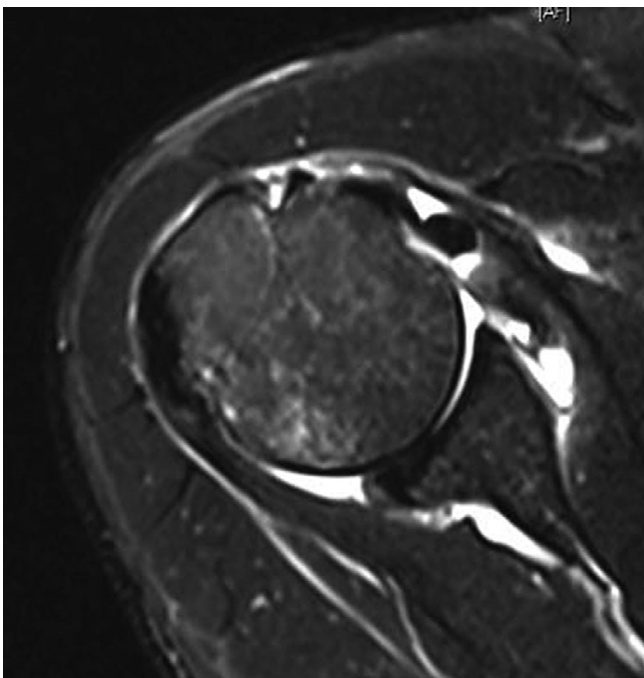
Zur präoperativen Bildgebung gehören die Ultraschall- und MRT-Bildgebung (Magnetresonanztomographie). Die Sonographie bietet den Vorteil der dynamischen Untersuchung, sodass mögliche Instabilitäten der langen Bizepssehne durch Beteiligung des Pulleysystems bereits präoperativ festgestellt werden können. Auch in der MRT-Bildgebung ist die (Sub-)Luxation der langen Bizepssehne ein wichtiger Hinweis auf Läsionen der Subskapularissehne (■ Abb. 2.2). Beurteilt wird neben der Sehnenretraktion, muskulärer Atrophie und der fettigen Degeneration auch die Position des Humeruskopfes (Zentrierung), wobei hier der Abstand zwischen anteriorem Oberarmkopf und dorsaler Fläche des Korakoids begutachtet wird. Eine anteriore Subluxation des Oberarmkopfes und eine starke fettige Degeneration des Muskels (ab Grad 3 nach Goutallier) sind negative Prädiktoren für eine erfolgreiche Refixierung und Heilung der Sehne.

Klassifikation der Subskapularissehnenrupturen nach Lafosse:

- Typ I: Riss des oberen Drittels der Sehne, partielle Risse mit Läsion der tiefen, artikulär gelegenen Fasern im Ansatzbereich des Tuberculum (Tub.) minus. Keine Retraktion.
- Typ II: Riss des oberen Drittels der Sehne mit Läsion der tiefen und oberflächlichen Schicht.
- Typ III: Kompletter Riss der oberen beiden Drittel der Sehne.
- Typ IV: Kompletter Riss der gesamten Sehne mit Retraktion der Sehne bis zum Rand des Glenoids, ohne Dezentrierung des Humeruskopfes, fettige Degeneration <Grad 3.
- Typ V: Kompletter Abriss der Muskel-Sehnen-Einheit mit Retraktion medial des Glenoidrands und einer anterioren Dezentrierung des Humeruskopfes, fettige Degeneration >Grad 3.



■ **Abb. 2.1a–c** Klinische Tests: Bear-hug-Test in 45°/90°. Aus: DVSE 2012, mit freundlicher Genehmigung



■ **Abb. 2.2** Axiales MRT mit partieller Subskapularisläsion und Subluxation der langen Bizepssehne

2.4 Chirurgische Techniken

2.4.1 Lagerung

Der Patient wird in halbsitzender Beach-Chair-Position gelagert mit im Schultergelenk frei beweglichem Arm, damit dieser während der Operation in Außen- und Innenrotation gebracht werden kann. Die Verwendung eines Armhalters ist insbesondere bei der arthroskopischen Versorgung zu empfehlen. Hier sollte der Arm zur Verbesserung der arthroskopischen Übersicht der Insertion der Subskapularissehne in 30–50° Flexion eingestellt werden.

2.4.2 Arthroskopische Subskapularissehnennaht

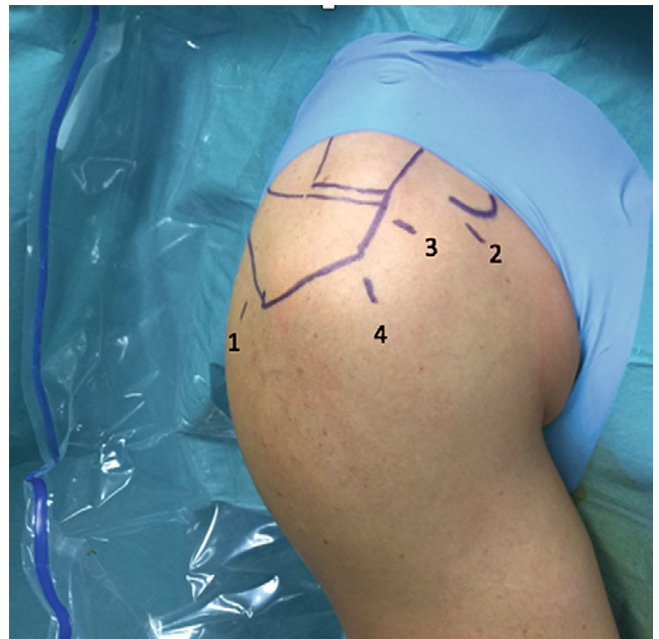
Portale (■ Abb. 2.3):

- posteriores Standardportal
- anteriores Portal
- anterosuperiores Portal
- anterolaterales Portal

Zunächst Durchführen der diagnostischen Arthroskopie des gesamten Gelenkinnenraumes durch das posteriore Portal. Inspektion des Pulleysystems und Überprüfen der Stabilität der langen Bizepssehne. Bei entsprechender Pathologie der langen Bizepssehne (Partiellläsion, SLAP-Läsion [»superior labrum from anterior to posterior«] Typ II oder IV, Instabilität, Subluxation oder vollständiger Luxation) Versorgung mittels Tenotomie oder Tenodese (■ Abb. 2.4).

Zur besseren Einsicht des Tuberculum minus zunehmende Flexion des Armes und ggf. manuelle anteriore Traktion. Durch diese Manöver ist die Verwendung einer 30°-Optik ausreichend. Eine Indikation zur Verwendung einer 70°-Optik besteht aus unserer Sicht nicht.

Zunächst Tenotomie der langen Bizepssehne und bei entsprechender Indikation Tenodese in gewünschter Technik. Die arthroskopische Tenodese erfolgt in der Regel vor der Subskapu-



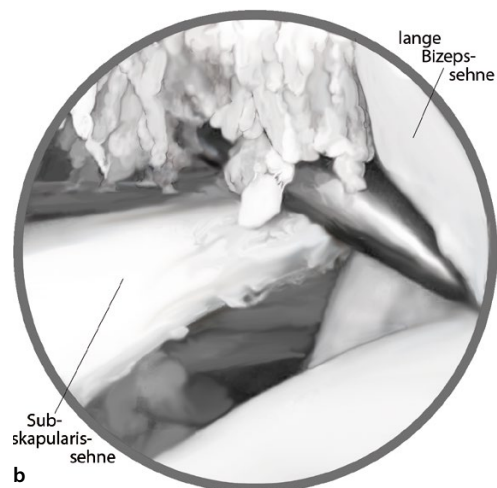
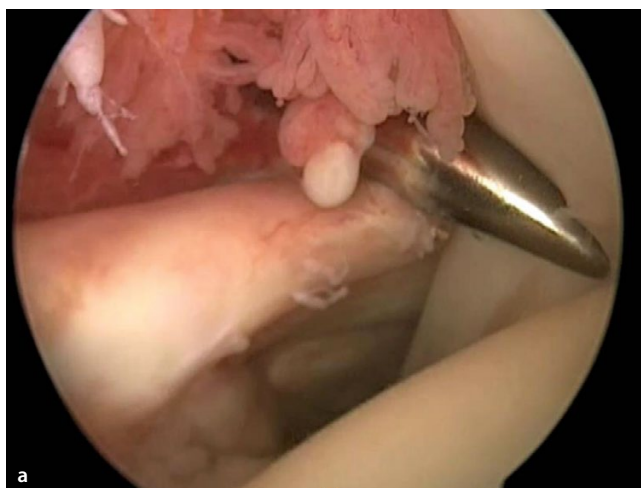
■ Abb. 2.3 Portale der arthroskopischen Technik

larisrekonstruktion. Eine subpektorale Mini-open-Tenodese erfolgt in der Regel im Anschluss an die Rekonstruktion.

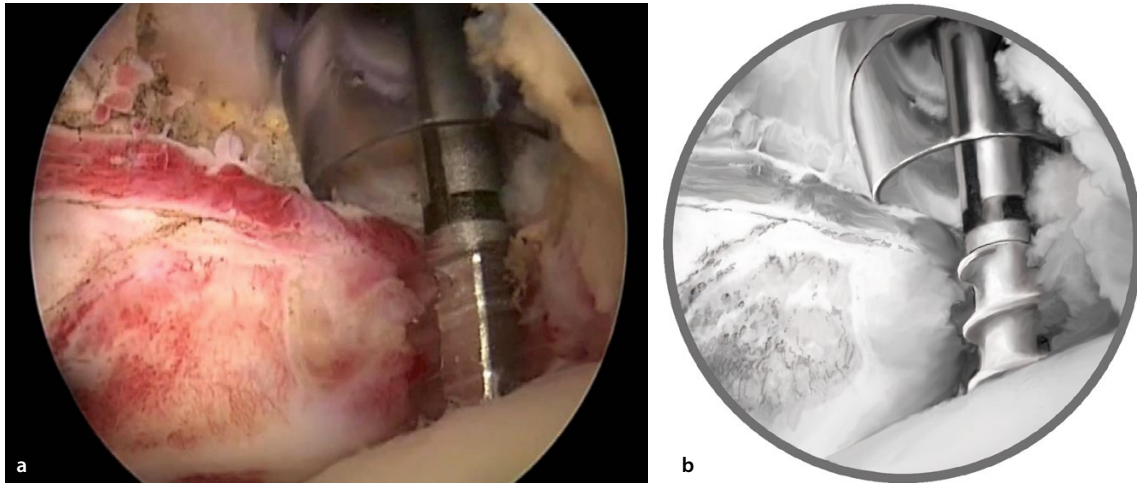
2.4.3 Intraartikuläre Nahttechnik

Bei Partialrupturen des oberen Drittels wird eine intraartikuläre Nahttechnik verwendet. Diese ist technisch deutlich einfacher. Das Arthroskop kann während des Eingriffes im posterioren Portal verbleiben. In diesen Fällen ist der Sehnenstumpf gut einsehbar und es muss nur in geringem Maße mobilisiert werden.

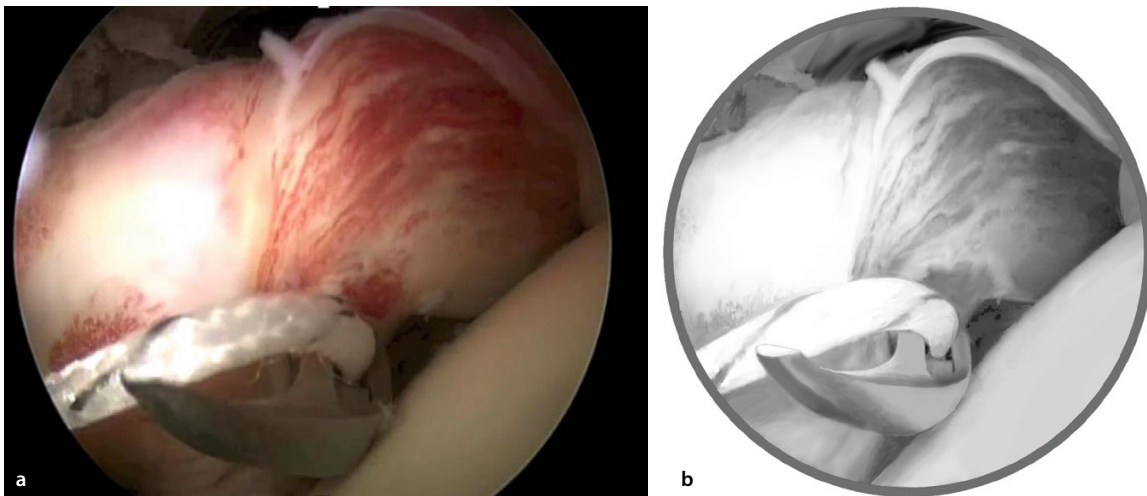
Bestücken des anterioren Zuganges mit einer Arbeitskanüle. Das anterolaterale Portal dient zum Fadenmanagement und muss nicht mit einer Kanüle bestückt werden. Eröffnen des Rotatorenintervalls und Mobilisation der Sehne, soweit nötig.



■ Abb. 2.4a,b Partielle Subskapularisruptur mit Subluxation der langen Bizepssehne nach medial



■ Abb. 2.5a,b Einbringen des Fadenankers im Tuberculum minus



■ Abb. 2.6a,b Sehnenperforation und Fassen des Fadens

Präparation des Footprints am Tuberculum minus. Einbringen eines doppelt armierten Fadenankers über das anteriore Portal (■ Abb. 2.5). Ausführen der Fäden nach anterolateral. Sehnenpenetration mit der Sehnenperforationszange oder einem Suture-Lasso (■ Abb. 2.6). Durchführen einer doppelten Matratzennaht oder einer modifizierten Nahttechnik (z. B. modifizierte Mason-Allen-Nahttechnik) zur Sehnenrefixation (■ Abb. 2.7).

2.4.4 Extraartikuläre Nahttechnik

Bei größeren Rupturen ist es notwendig, die Subskapularissehne sowohl von intra- als auch von extraartikulär zu präparieren. Zunächst intraartikuläre Mobilisation analog zur rein intraartikulären Nahttechnik. Das Einbringen eines Haltefadens ist bei größeren Rupturen zu empfehlen. Dann Umstecken des Arthroskops nach anterolateral. Extraartikuläre Präparation erneut unter Beachtung der neurovaskulären Strukturen insbesondere des Nervus (N.) axillaris am Unterrand des Subskapularis. Eine Darstellung des Plexus ist nicht notwendig und mit unnötigem Kom-



■ Abb. 2.7 Subskapularisrefixation und Befundkontrolle mit Tasthaken

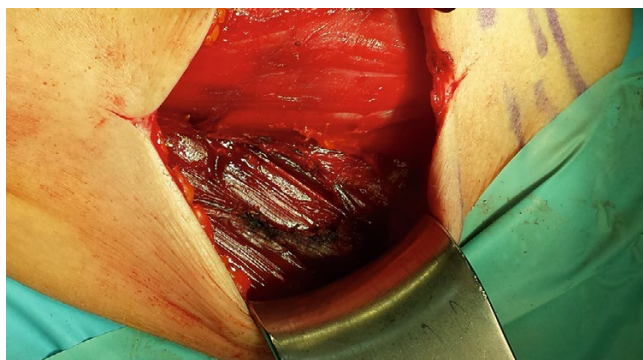
plikationsrisiko verbunden. Zur Sehnenrefixation sind hier 2 Anker notwendig. Analog zur oben beschriebenen Technik werden die Fäden von kaudal nach kranial durch die Sehne geführt und verknotet.

2.4.5 Offene Subskapularissehnennaht

Zugang

Der Zugang erfolgt über den deltopektoralen Zugang, vom Processus (Proc.) coracoideus ausgehend, schräg verlaufend, von ca. 8–10 cm Länge. Die Hautinzision erfolgt direkt über dem Verlauf der Vena (V.) cephalica und somit zwischen M. deltoideus und M. pectoralis (■ Abb. 2.8). Mittels Präparierschere Vorpräparation bis auf die Muskelfaszie, die V. cephalica wird nach lateral mobilisiert. Darstellung des gemeinsamen Ansatzes von kurzem Bizepskopf und M. coracobrachialis unter Einsetzen von Roux-Haken. Weiterer Zugang durch die Fascia clavipectoralis lateral des muskulären Anteils des kurzen Bizepskopfes. Der M. deltoideus wird stumpf nach lateral mobilisiert, Einsetzen eines Roux-Hakens zum Schutz der V. cephalica. Platzierung eines Hohmann-Hakens hinter dem Korakoid, um M. subscapularis und Humerus darzustellen. Wenn nötig, Einkerbungen des kranialen Pektoralisanteils zur Darstellung des Unterrandes von M. subscapularis und V. circumflexa. Palpation des N. axillaris am Unterrand des M. subscapularis. Langsame Außenrotation des Armes zur besseren Abgrenzung der Grenzen des M. subscapularis und des Sehnenansatzes. Die laterale Grenze der Subskapularissehne befindet sich direkt medial des Sulcus bicipitalis. Mittels Roux-Haken und kleinen Langenbeck-Hakens (Schutz des N. axillaris) Darstellung des OP-Gebietes.

Eröffnen des Rotatorenintervalls am Oberrand des M. subscapularis (■ Abb. 2.9). Freilegen und Anfrischen des Tuberculum minus, welches häufig von Narbengewebe überzogen ist. Identifikation des Oberrandes der Subskapularissehne und Anschlingen mit Haltefäden (■ Abb. 2.10). Sequenzielles Release des Sub-



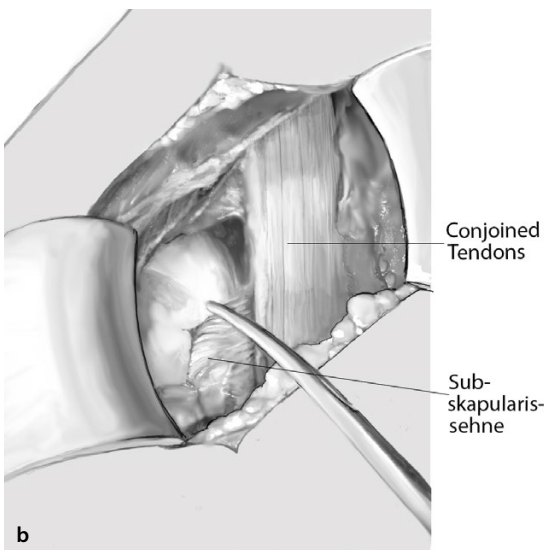
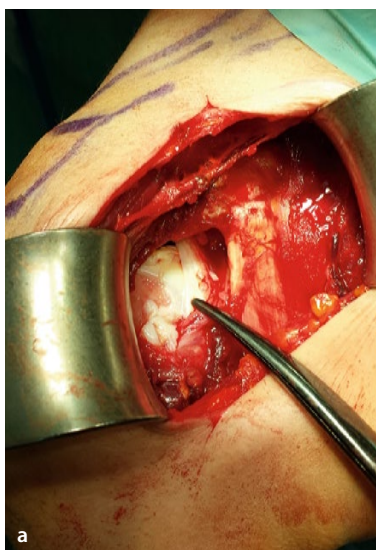
■ Abb. 2.8 Eingehen in das deltopektorale Intervall mit der V. cephalica als Leitstruktur

skapularis, beginnend am Oberrand mit Release des Ligamentum (Lig.) coracohumerale, dann gelenkseitig und abschließend bursalseitig unter Schonung des N. axillaris. Dann wird die erreichte Mobilität beurteilt. Die Refixation der Subskapularissehne erfolgt mit Fadenankern, die im Tuberculum minus platziert werden (■ Abb. 2.11). Refixation der Sehne in Neutralposition, wenn möglich (■ Abb. 2.12). Bei guter Mobilität der Sehne kann das Intervall mit einem Faden in ca. 30° Außenrotation genäht werden.

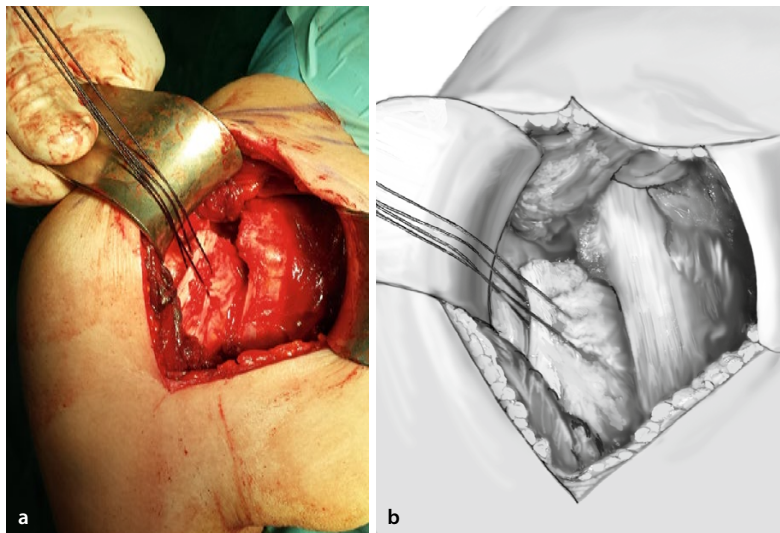
2.4.6 Additive Verfahren

Versorgung der langen Bizepssehne

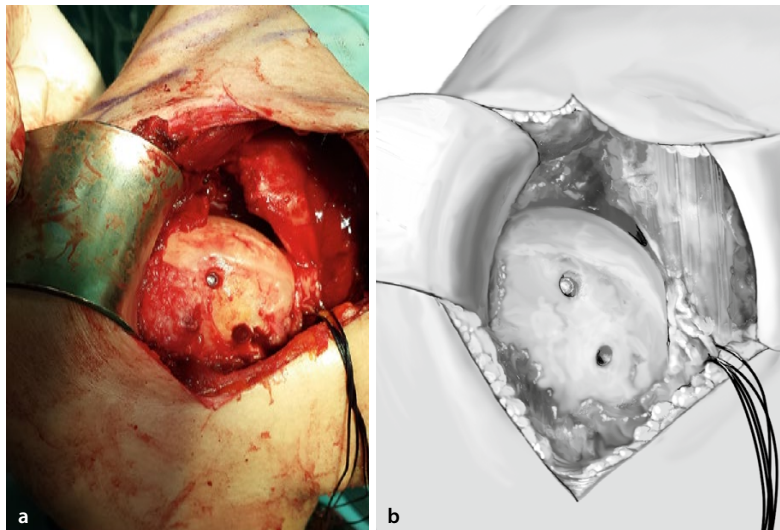
Bei Vorliegen einer Partialruptur und/oder einer Instabilität der langen Bizepssehne ist auch hier eine Versorgung angezeigt. Ist allerdings das Lig. glenohumerale superius intakt und die Rotatorenmanschettenläsion nicht signifikant, kann die Bizepssehne auch belassen werden. Bei der Entscheidung zwischen Tenotomie und Tenodesse spielt eine Reihe von Faktoren eine Rolle: Bei Patienten mit geringem funktionellem und kosmetischem An-



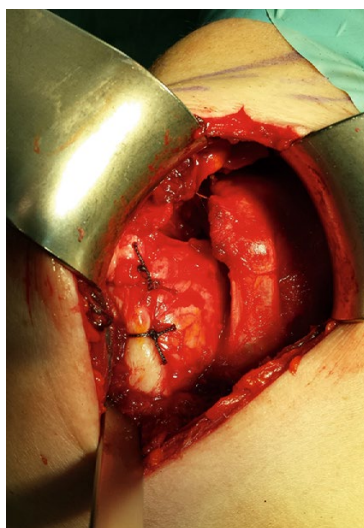
■ Abb. 2.9a,b Eröffnen des Rotatorenintervalls und Darstellen des Sehnenstumpfes. Hier kann das Pulleysystem mit Lig. glenohumerale superius und korakohumerales Ligament als Leitstruktur dienen



■ Abb. 2.10a,b Anschlingen der Subskapularissehne mit Haltefäden



■ Abb. 2.11a,b Präparieren des Tuberculum minus und Vorpfriemen für die Fadenanker



■ Abb. 2.12 Subskapularisrefixation und Tenodese der langen Bizepssehne

spruch sowie bei ausgeprägten Schäden im Verlauf der langen Bizepssehne ist eine einfache Tenotomie aus unserer Sicht eine verlässliche Lösung mit guten klinischen Ergebnissen. Bei jüngeren Patienten mit hohem funktionellem und kosmetischem Anspruch wird in der Regel eine Tenodese empfohlen.

Eine Weichteiltenodese wird nicht mehr empfohlen, da sie biomechanisch nicht suffizient ist und zu Reizungen des Rotatorenintervalls mit chronischen anterosuperioren Schulterschmerzen führen kann. Es existiert eine Reihe epi- oder intraossärer Ankertechniken. Diese können suprapektoral oder subpektoral durchgeführt werden.

Korakoplastik

Das Durchführen einer Korakoplastik wird in unseren Händen quasi nicht durchgeführt. Prinzipiell ist hierzu eine vollständige Eröffnung des Rotatorenintervalls notwendig. Freilegen der Korakoidunterfläche unter Beachtung der neurovaskulären Strukturen. Dann Korakoplastik mittels Fräse.

2.5 Postoperatives Management

Nach der Rekonstruktion von Subskapularisläsionen erfolgt eine 4-wöchige Ruhigstellung in einer Schulterorthese. In den ersten 6 Wochen erfolgt eine passive Mobilisation mit stufenweiser Steigerung der Flexion auf 140°, der Abduktion bis 90° und der Außenrotation bis 30° in der 6. Woche. Wurde eine Tenodese der langen Bizepssehne durchgeführt, wird in den ersten 2 Wochen keine aktive Ellenbogenmobilisation erlaubt. Ab der 3. Woche erfolgt die aktiv assistierte Mobilisation und ab der 5. Woche wird die Ellenbogenmobilisation freigegeben.

2.6 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Refixation der Subskapularissehne sind in der Regel gut, wurden aber fast ausschließlich im Rahmen von Fallserien als Level-IV-Studien erhoben. In aktuellen Studien zur

arthroskopischen Technik (■ Tab. 2.1; offene Nahttechnik: ■ Tab. 2.2) wird z. T. bereits die Rerupturrate erfasst. Diese scheint geringer als bei vergleichbaren Studien für die Supraspinatussehne.

2.7 Komplikationen

Intraoperative Komplikationen:

- direkte neurovaskuläre Verletzungen, z. B. des N. axillaris
- indirekte Verletzungen des Plexus durch lateralen Zug am retrahierten Muskel mit direkt aufliegendem Plexus

Postoperative Komplikationen:

- Reruptur (Prognose in Abhängigkeit von Atrophie und Verfettung)
- adhäsive Kapsulitis mit erhöhter Inzidenz bei Patienten mit entsprechenden Komorbiditäten (Diabetes mellitus, kardiale Vorerkrankungen)

■ Tab. 2.1 Arthroskopische Nahttechnik

Autor	Jahr	Alter	LoE	Fälle (n)	FU (Monate)	Ergebnisse
Lafosse et al. 2007	2007	47	IV	17	29	CS: 82 P
Bartl et al. 2011	2011	44	IV	21	27	CS: 83 P
Nove-Josserand et al. 2012	2012	55	IV	22	36	CS: 85 P; 14 % Reruptur
Denard et al. 2012	2012	61	IV	79	105	ASES: 86 P
Heikenfeld et al. 2012	2012	42	IV	20	36	CS: 81 P; 10 % Reruptur
Lanz et al. 2013	2013	62	IV	46	35	CS: 80 P; 11 % Reruptur

ASES American Shoulder and Elbow Surgeons, CS Constant-Score, FU Follow-up, LoE Level of Evidence, P Punkte

■ Tab. 2.2 Offene Nahttechnik

Autor	Jahr	Alter	LoE	Fälle (n)	FU (Monate)	Ergebnisse
Gerber et al. 1996	1996	50	IV	16	43	CS: 82 P
Deutsch et al. 1997	1997	38	IV	14	24	15 (94 %) G/E
Edwards et al. 2005	2005	53	IV	84	45	CS: 79 P
Kreuz et al. 2005	2005	46	IV	16	36	CS: 89 P
Bartl et al. 2012	2012	58	IV	48	49	CS: 79 P

CS Constant-Score, FU Follow-up, LoE Level of Evidence, P Punkte

Empfohlene Literatur

- Bartl C, Salzmann GM, Seppel G, Eichhorn S, Holzapfel K, Wortler K, Imhoff AB (2011) Subscapularis function and structural integrity after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *The American journal of sports medicine* 39 (6): 1255–1262. doi: 10.1177/0363546510396317
- Bartl C, Senftl M, Eichhorn S, Holzapfel K, Imhoff A, Salzmann G (2012) Combined tears of the subscapularis and supraspinatus tendon: clinical outcome, rotator cuff strength and structural integrity following open repair. *Arch Orthop Trauma Surg* 132 (1): 41–50. doi: 10.1007/s00402-011-1400-8
- Denard PJ, Jiwani AZ, Ladermann A, Burkhart SS (2012) Long-term outcome of a consecutive series of subscapularis tendon tears repaired arthroscopically. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 28 (11): 1587–1591. doi: 10.1016/j.arthro.2012.02.031
- Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM, Potter HG, Warren RF (1997) Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *The American journal of sports medicine* 25 (1): 13–22
- Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V. (2012) Untersuchungstechniken des Schultergelenks. Expertenevaluation auf der Basis einer Literaturanalyse. *Obere Extremität* 7 (Suppl 1): 3–68
- Edwards TB, Walch G, Sirveaux F, Mole D, Nove-Josserand L, Boulahia A, Neyton L, Szabo I, Lindgren B (2005) Repair of tears of the subscapularis. *J Bone Joint Surg Am* 87 (4): 725–730. doi: 10.2106/JBJS.D.02051
- Gerber C, Hersche O, Farron A (1996) Isolated rupture of the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am* 78 (7): 1015–1023
- Heikenfeld R, Gigis I, Chytas A, Listringhaus R, Godolias G (2012) Arthroscopic reconstruction of isolated subscapularis tears: clinical results and structural integrity after 24 months. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 28 (12): 1805–1811. doi: 10.1016/j.arthro.2012.06.011
- Kreuz PC, Remiger A, Erggelet C, Hinterwimmer S, Niemeyer P, Gächter A (2005) Isolated and combined tears of the subscapularis tendon. *The American journal of sports medicine* 33 (12): 1831–1837. doi: 10.1177/0363546505277118
- Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R (2007) Structural integrity and clinical outcomes after arthroscopic repair of isolated subscapularis tears. *J Bone Joint Surg Am* 89 (6): 1184–1193. doi: 10.2106/JBJS.F.00007
- Lanz U, Fullick R, Bongiorno V, Saintmard B, Campens C, Lafosse L (2013) Arthroscopic repair of large subscapularis tendon tears: 2- to 4-year clinical and radiographic outcomes. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 29 (9): 1471–1478. doi: 10.1016/j.arthro.2013.06.004
- Nove-Josserand L, Hardy MB, Leandro Nunes Ogassawara R, Carrillon Y, Godeneche A (2012) Clinical and structural results of arthroscopic repair of isolated subscapularis tear. *J Bone Joint Surg Am* 94 (17): e125. doi: 10.2106/JBJS.K.00008

Schulter

Lehmann, L.-J.; Loew, M. (Hrsg.)

2018, XII, 293 S. 625 Abb., 600 Abb. in Farbe.,

Hardcover

ISBN: 978-3-662-54745-8