

Lernziele:

Die Leserin bzw. der Leser soll...

- die Unterschiede zwischen primärer und sekundärer Schultersteife hinsichtlich Ursachen, Verlauf und Prognose verstehen.
- ursachengerechte konservative und operative Behandlungskonzepte der sekundären Schultersteife einschließlich der arthroskopischen Arthrolyse und begleitender operativer Revisionsverfahren beurteilen können.
- prognostische Faktoren und die Anforderungen an eine arthroskopische Revisionsoperation inkl. Nachbehandlung verstehen, um möglichst gute funktionelle Ergebnisse und einen erfolgreichen Return to Sports anstreben zu können.



Lars Victor von Engelhardt, Robert Hudek

Sekundäre Schultersteife

Indikationen, diverse Techniken und Prognose der arthroskopischen Revisionsoperationen

Zusammenfassung:

Die Schultersteife ist ein klinisches Syndrom mit Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit des Schultergelenks. Entscheidend ist die Unterscheidung zwischen primärer und sekundärer Schultersteife, da sich Ursachen, Verlauf und Therapie unterscheiden. Die primäre Schultersteife ist eine meist selbstlimitierende entzündlich-fibrotische Erkrankung der Gelenkkapsel mit einem typischen Verlauf aus Schmerz-, Steife- und Erholungsphase. Die sekundäre Schultersteife entsteht dagegen nach Trauma, Operationen, Frakturen, Rotatorenmanschettenrekonstruktionen, Schulterstabilisierungen, Kalktendinitis, etc. Neben kapsulären Kontrakturen bestehen häufig extrakapsuläre Adhäsionen im subakromialen, subdeltoidalen und subkorakoidalen Raum. Während die primäre Schultersteife häufig konservativ ausheilt, sind die Ergebnisse bei sekundären Formen oft begrenzt. Bei persistierender, funktionell relevanter Steife stellt die arthroskopische Arthrolyse ein erfolgreiches operatives Verfahren dar. Dabei werden intraartikulär die kontrakten Anteile der Gelenkkapsel einschließlich des Rotatorenintervalls sowie der anterioren, inferioren und gegebenenfalls posterioren Kapsel gelöst. Zusätzlich erfolgt bei sekundären Formen häufig eine extraartikuläre Arthrolyse mit Lösung subakromialer, subdeltoidaler und subkorakoidaler Verwachsungen, um die physiologische Gleitfähigkeit der Weichteile wiederherzustellen. Wichtig sind auch begleitende operative Verfahren, wie bspw. eine Manschettenrekonstruktion, Implantatentfernung, Kalkentfernung sowie die Versorgung von Bizepssehnenpathologien. Zahlreiche Studien zeigen nach arthroskopischer Arthrolyse sehr gute Verbesserungen von Schmerzen, Beweglichkeit und Schulterfunktion. Viele Patientinnen und Patienten erreichen wieder nahezu normale Alltagsfunktionen und können auch zu Überkopf- und Wurfsporarten zurückkehren. Eine konsequente Physiotherapie nach der arthroskopischen Arthrolyse ist entscheidend.

Schlüsselwörter:

Primäre und Sekundäre Schultersteife, arthroskopische Arthrolyse, posttraumatische Schultersteife, Return to Sports

Zitierweise:

von Engelhardt LV, Hudek R: Sekundäre Schultersteife. Indikationen, diverse Techniken und Prognose der arthroskopischen Revisionsoperationen.

OUP 2026; 15: 188–198

DOI 10.53180/oup.2026.0188-0198

Secondary shoulder stiffness

Indications, various techniques, and prognosis of arthroscopic revision surgeries

Summary: Shoulder stiffness is a clinical syndrome characterized by restricted active and passive range of motion of the shoulder joint. The distinction between primary and secondary shoulder stiffness is essential, as the causes, clinical course, and treatment differ. Primary shoulder stiffness is a predominantly self-limiting inflammatory-fibrotic disorder of the joint capsule with a typical course consisting of a painful phase, a stiffness phase, and a recovery phase. In contrast, secondary shoulder stiffness develops following trauma, surgery, fractures, rotator cuff repairs, shoulder stabilization procedures, calcific tendinitis, etc. In addition to capsular contractures, extracapsular adhesions are frequently present in the subacromial, subdeltoid, and subcoracoid spaces. While primary shoulder stiffness often resolves with conservative treatment, the results in secondary forms are frequently limited. In cases of persistent, functionally relevant stiffness, arthroscopic arthrolysis represents a successful surgical treatment option. During this procedure, the contracted parts of the joint capsule, including the rotator interval as well as the anterior, inferior, and, if necessary, posterior capsule, are released intra-articularly. In addition, secondary forms frequently require extra-articular arthrolysis with release of adhesions in the subacromial, subdeltoid, and subcoracoid spaces in order to restore the physiological gliding capacity of the soft tissues. Concomitant surgical procedures are also important, such as rotator cuff reconstruction, implant removal, excision of calcific deposits, and treatment of biceps tendon pathologies. Numerous studies have demonstrated very good improvements in pain, range of motion, and shoulder function following arthroscopic arthrolysis. Many patients regain nearly normal function in daily activities and are able to return to overhead and throwing sports. Consistent physiotherapy following arthroscopic arthrolysis is essential.

Keywords: Primary and secondary shoulder stiffness, arthroscopic arthrolysis, post-traumatic shoulder stiffness, return to sports

Citation: von Engelhardt LV: Secondary Shoulder Stiffness. Indications, various techniques, and prognosis of arthroscopic revision surgeries
OUP 2026; 15: 188–198. DOI 10.53180/oup.2026.0188-0198

Primäre und sekundäre Schultersteife

Die Schultersteife ist kein einheitliches Krankheitsbild, sondern ein klinisches Syndrom mit unterschiedlichen Ursachen, bei dem die aktive und passive Beweglichkeit des Schultergelenks eingeschränkt ist. Die Schultersteife beginnt typischerweise mit einer zunehmenden Einschränkung der Außenrotation, die meist das früheste und deutlichste klinische Zeichen darstellt (Abb. 1a). Im weiteren Verlauf nehmen zunächst die Abduktion (Abb. 1b), anschließend die Anteversion und schließlich auch die Innenrotation des Armes ab. Neben den erheblichen Bewegungseinschränkungen bestehen häufig starke Schmerzen, wodurch selbst einfache Alltagsaktivitäten wie Anziehen, Heben des Arms, Autofahren oder Schlafen deutlich beeinträchtigt werden können [31, 65]. Beruflich und sportlich hat die Erkrankung oftmals gravierende Folgen. So sind kör-

perliche Arbeiten, Überkopfbewegungen oder gar ein regelmäßiges Training allenfalls eingeschränkt oder teilweise gar nicht mehr möglich [37]. Überkopfsportarten, Wurfbelastungen, Schwimmen, Tennis oder Klettern, die eine ausreichende Außenrotation, Elevation und skapuläre Kontrolle erfordern, sind nicht mehr möglich. Die anhaltenden Schmerzen und funktionellen Einschränkungen haben neben dem deutlichen Verlust an Lebensqualität meist auch psychosoziale Folgen wie Schlafstörungen, Frustration, Angst, depressive Verstimmungen und sozialen Rückzug zur Folge [31].

Entscheidend ist die Unterscheidung zwischen primärer idiopathischer Schultersteife und sekundärer Schultersteife, weil sich Pathophysiologie, Verlauf, Therapieansprechen und Prognose deutlich unterscheiden. Die primäre, idiopathische Schultersteife, auch Frozen Shoulder oder adhäsive Kapsulitis genannt, ist

eine globale Schultersteife ohne erkennbare strukturelle Ursache [24]. Charakteristisch ist eine entzündliche (Abb. 1c, d), im Weiteren fibroblastische Proliferation der Gelenkkapsel mit zunehmender Kapselverdickung, Verklebung des Rezessus und Kontraktur des Rotatorenintervalls [21]. Obwohl die primäre Schultersteife im Allgemeinen als selbstlimitierend beschrieben wird, ist der Begriff „selbstlimitierend“ klinisch zu relativieren. Viele Patientinnen und Patienten erreichen zwar eine relevante Schmerzreduktion und funktionelle Verbesserung, dennoch können persistierende Bewegungseinschränkungen zurückbleiben. In der Literatur werden dauerhafte Restbeschwerden beziehungsweise Bewegungseinschränkungen bei einem relevanten Anteil der Betroffenen beschrieben [20, 49]. In solchen Fällen lassen sich mittels arthroskopischer Arthrolyse sehr gute Ergebnisse erzielen [18].

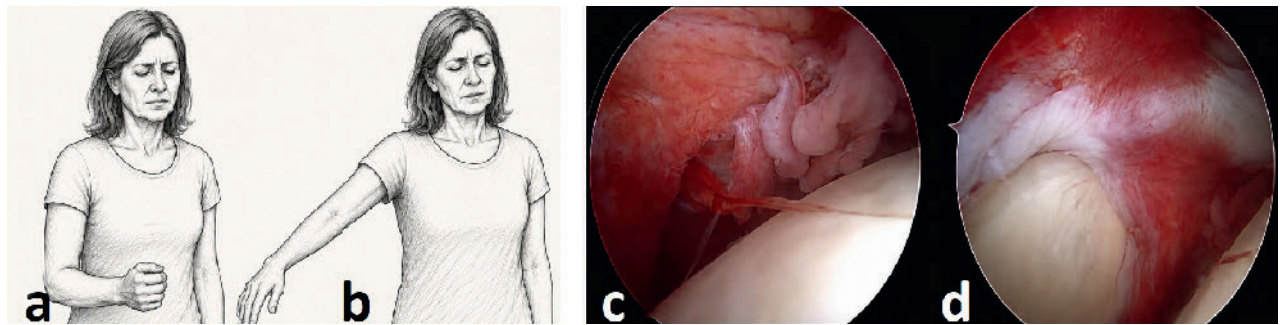


Abb. 1–4: LV von Engelhardt

Abbildung 1 Die Schultersteife beginnt typischerweise mit einer zunehmenden Einschränkung der Außenrotation (**a**), die meist das früheste und v.a. deutlichste klinische Zeichen darstellt. Im weiteren Verlauf nehmen nach und nach die Abduktion (**b**), die Anteversion und schließlich die Innenrotation ab. Charakteristisch für den Beginn einer Schultersteife ist eine stark entzündliche Gelenkschleimhaut. Passend zur initial eingeschränkten Innenrotation ist dies im Rotatorenintervall und in der vorderen Kapsel sehr ausgeprägt (**c**). Meist greift die starke Entzündungsreaktion auch auf weitere Strukturen, wie hier den Bizepsanker und die Bizepssehne über (**d**). Im Weiteren folgt eine fibroblastische Proliferation der gesamten Gelenkkapsel mit zunehmender Kapselverdickung, Verklebungen und Kontrakturen.

Die sekundäre Schultersteife beschreibt hingegen eine Bewegungseinschränkung infolge einer bekannten Ursache. Häufig besteht diese infolge einer Operation, wobei bspw. Rotatorenmanschettenrekonstruktionen, Schulterstabilisierungen, Frakturversorgungen, eine Kalkdepotentfernung, etc. häufige vorangegangene Operationen sind. Ebenso kann auch ein Weichteiltrauma und/oder eine Fraktur eine sekundäre Schultersteife auslösen. Andere Ursachen können Verkalkungen, vorhandene Manschettenschäden, Bizepssehnenpathologien, Infektionen, Implantat- bzw. Endoprothesenprobleme, degenerative Gelenkveränderungen, etc. darstellen [24]. Im Unterschied zur primären Steife ist die Pathomorphologie bei der sekundären Form meist nicht auf die Gelenkkapsel beschränkt. Typisch sind zusätzliche extrakapsuläre Adhäsionen im subakromialen, subdeltoidalen und subkorakoidalen Raum, die bspw. aus posttraumatischen oder postoperativen Hämatomen, Fehlstellungen von Implantaten oder Knochen, etc. entstehen und auch hier das freie Gleiten der Weichteile mechanisch behindern [60]. Auch der Verlauf ist anders. Im Gegensatz zur primären Form besteht häufig keine klare schmerzhafteste und hochempfindliche Entzündungsphase mit nachfolgender langsamer Steifigkeitszunahme. Vielmehr tritt die Bewegungseinschränkung früh nach dem Ereignis auf oder persistiert nach einer zunächst erwartbaren postoperativen

Immobilisationsphase. Dabei kann eine eingeschränkte Beweglichkeit nach Operationen in den ersten Wochen und Monaten auch physiologisch beziehungsweise therapeutisch vorteilhaft sein. Dies gilt insbesondere nach Rotatorenmanschetten- oder Labrumrekonstruktionen, bei denen eine gewisse postoperative Steife die Rekonstruktion vor zu früher Belastung schützen kann [23, 59]. Pathologisch wird die Steife, wenn sie trotz adäquater Rehabilitation persistiert, mit Schmerzen und Funktionsverlust einhergeht und über den erwartbaren Heilungsverlauf hinaus bestehen bleibt. Bei persistierender Steife bei einer sekundären Schultersteife über 4–6 Monate nach Trauma oder Operation ist die Wahrscheinlichkeit einer spontanen vollständigen Rückbildung deutlich geringer bzw. unwahrscheinlicher als bei der primären Frozen Shoulder [19].

Operativ versorgte Schulterinstabilität und Schultersteife

Nach arthroskopischer Labrumrekonstruktion zur Schulterstabilisierung kann die sekundäre Schultersteife durch die postoperativ eingeschränkte Mobilisation, eine kapsuläre Arthrofibrose und/oder eine rezidivierende Instabilität bedingt sein. Die damit einhergehenden Schmerzen und eine Schultersteife entwickeln sich häufig früh nach arthroskopischer Stabilisierung [62]. Häufig finden sich bei anhaltenden, bzw. über lange Zeiträume unversorgten Schul-

terinstabilitäten Glenohumeralarthrosen, die auch als Dislocation Arthropathy bezeichnet werden. Die Arthroseraten liegen hierbei zwischen 20 % und 69 %, wobei die meisten Fälle initial eher mild ausgeprägt sind [48, 53]. Ebenso können bei anhaltenden Beschwerden implantatassoziierte intraartikuläre Schäden vorliegen, welche bspw. durch prominente Fadenanker, Fadenknoten oder anderes Implantatmaterial verursacht sein können. Diese implantatinduzierte Glenohumeralarthropathie wird auch als Anchor-Arthropathie bezeichnet [62].

Die verwendeten Implantate zur Schulterstabilisierung haben sich im Verlauf verbessert. Von Staples, Metallankern und -Schraubankern, etc. hin zu modernen Fadenankern aus Poly-L-Milchsäure, PEEK oder All-Suture-Systemen findet sich eine stetige Weiterentwicklung [32]. Allerdings können auch moderne Ankersysteme beschleunigte Arthropathien auslösen [2, 3, 5, 57]. Risikofaktoren für die Entwicklung einer Arthropathie nach Schulterinstabilität sind unter anderem die Dauer der Instabilität vor der Operation, die Anzahl der Luxationen, nichtanatomische Stabilisierungstechniken, die Anzahl der verwendeten Implantate und das Alter [8, 17]. Mehr als die Hälfte der Patientinnen und Patienten entwickelten Symptome innerhalb von 10 Monaten nach der arthroskopischen Stabilisierung. Die Beschwerden können in seltenen Fällen kurz nach der OP neu auftreten; sie sind dann nicht

immer klar von einer normalen postoperativen Steife zu unterscheiden [62].

Frakturversorgung und Schultersteife

Die Schultersteife kann sowohl nach konservativer Behandlung als auch nach operativer Stabilisierung einer proximalen Humerusfraktur auftreten. Auch nicht dislozierte oder anatomisch rekonstruierte Frakturen können durch Schmerz, Hämatom, Schonhaltung und Immobilisation zu einer persistierenden Bewegungseinschränkung führen [34]. Häufig ist die Schultersteife nach Fraktur eine kombinierte intra- und extraartikuläre Erkrankung. Die Gelenkkapsel ist meist verdickt und kontrakt, teilweise erinnert der Befund an einen Lederhaut. Gleichzeitig verhindern extrakapsuläre Verwachsungen im subakromialen, subdeltoidalen und subkorakoidalen Raum das physiologische Gleiten zwischen Humeruskopf, Rotatorenmanschette, Deltoid und Akromion [60]. Bei Fehlheilungen oder Fehlstellungen kann es zusätzlich zu entsprechenden Defiziten kommen. Bspw. kann ein fehlpositioniertes Tuberculum majus die Abduktion, Vorwärtshebung und Außenrotation mechanisch behindern, während ein fehlverheiltes Tuberculum minus vor allem die Innenrotation einschränken kann [14, 44]. Andere Befunde können eine ungünstige Implantatpositionierung, Fragmentverschiebungen oder eine Schraubenpenetration sein [38, 46]. Die Häufigkeiten einer sekundären Schultersteife nach Fraktur sind hoch. So entwickeln bspw. bis zu einem Viertel der Patientinnen und Patienten mit proximalen Humerusfrakturen nach einer Osteosynthese eine hochgradige sekundäre Schultersteife. In diesen Fällen sind Revisionsoperationen sinnvoll und sehr hilfreich [50]. Wichtig ist zudem der Ausschluss einer Infektion. Gerade Low-grade-Infektionen können klinisch unauffällig sein und normale Laborwerte zeigen. So werden bei Revisionsoperationen nach Osteosynthese in einigen Fällen unerwartet positive Kulturen beschrieben, weshalb mikrobiologische Probenentnahmen empfohlen werden [1, 52].

Schultersteife nach operativer Versorgung von Rotatoren-manschettenläsionen

Nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion ist die Schultersteife eine häufige und klinisch relevante Komplikation. Die Prävalenz liegt je nach Definition, Nachuntersuchungszeitpunkt und Patientenkollektiv wiederum bis zu einem Viertel der Fälle [11, 13]. Hier findet sich oft ein Mischbild aus postoperativen Weichteiladhäsionen und entzündlicher Fibrosierung mit einer narbig verdickten Gelenkkapsel [7, 64]. Risikofaktoren sind v.a. die wiederum gar nicht so selten anzutreffende, sich bereits präoperativ entwickelnde Schultersteife, ein Diabetes mellitus, Sehnenverkalkungen und zusätzliche Labrumrekonstruktionen [9, 23, 55]. Eine therapieresistente, persistierende Steife kann bei deutlichem funktionellem Defizit und ausbleibender Besserung bereits nach etwa 4–6 Monaten eine Indikation zur arthroskopischen Arthrolyse darstellen [4]. Allerdings ist zu bedenken, dass sich die Befunde noch im Verlauf nach 3 Monaten auch noch verbessern können [54]. Daher sollte man mit einer allzu frühen Revision dennoch zurückhaltend sein und zumindest jeden positiven Trend einer Verbesserung aufgreifen, um die Indikation noch abzuwarten [54].

Schultersteife infolge Kalkschulter und nach Kalkdepotentfernung

Die Kalktendinitis ist häufig asymptomatisch. Bei einer Aktivierung löst dies allerdings starke Schmerzen aus. Dabei kann die Kalkschulter über mehrere Mechanismen zu einer sekundären Schultersteife führen. Akute resorptive Phasen verursachen starke Schmerzen, die zu Schonhaltung und Immobilisation führen können. Chronische Verläufe gehen mit Entzündungen sowohl im Bereich der Kapsel als auch im Bereich der Sehnen und des Subakromialraumes einher. Dies begünstigt entsprechende Bewegungseinschränkungen und zunehmende Fibrosierungen. Sind die Kalkdepots im Verlauf hart und trocken, steht weniger der akute Schmerz als vielmehr ein chronisches Beschwerdebild mit einer zunehmenden sekundären Schultersteife im Vorder-

grund [43]. Auch nach einer Kalkdepotentfernung kann eine postoperative Schultersteife entstehen. Als Ursache wird unter anderem die Irritation der Glenohumeral kapsel durch verbliebene Kalkreste diskutiert, weshalb sich stets eine gründliche Lavage empfiehlt [25].

Schultersteife nach allgemeinem Trauma

Auch nach allgemeinen Schultertraumata ohne proximale Humerusfraktur kann eine sekundäre Schultersteife durch Schmerzen, intra- oder extraartikuläre Hämatome, Weichteilverletzungen, Immobilisation und Schonung entstehen. Auch hier ist es wichtig zusätzlich vorhandene strukturelle Ursachen wie Rotatorenmanschettenrupturen, Labrumläsionen, Bizepssehnenpathologien, Nervenverletzungen, okkulte Frakturen, etc. festzustellen und zu adressieren.

Allgemeine konservative Behandlungskonzepte

Unabhängig von der Ursache beginnt die Behandlung in der Regel konservativ. Dies umfasst Physiotherapie, Eigenübungen, anti-entzündliche Medikamente sowie intraartikuläre oder orale Kortikosteroide [4, 6]. Ziel ist die Schmerzreduktion, die Verbesserung der Beweglichkeit und die Wiederherstellung alltags- und sportspezifischer Funktion. Bei der primären Frozen Shoulder muss die Therapie an das Stadium angepasst werden. In der schmerzhaften entzündlichen Frühphase sind forcierte Dehnungen und schmerzhafte Physiotherapie ungünstig, weil sie den Reizzustand und die Schmerzen verstärken. In dieser Phase stehen Schmerztherapie, entzündungshemmende Maßnahmen und eine vorsichtige schmerzadaptierte Mobilisation im Vordergrund. Sind die Schmerzen rückläufig, kann die Mobilisation intensiviert werden. Ziel ist dann eine zunehmende Dehnung der kontrahierten Kapsel um die Außenrotation, Vorwärtshebung, Innenrotation sowie eine physiologische skapulohorakale Rhythmik wieder zu erlangen. Letztlich steht bei der primären, idiopathischen Schultersteife als selbstlimitierende kapsuläre Erkrankung eine lange konservative Behandlung im Vordergrund. Eine arthrosko-

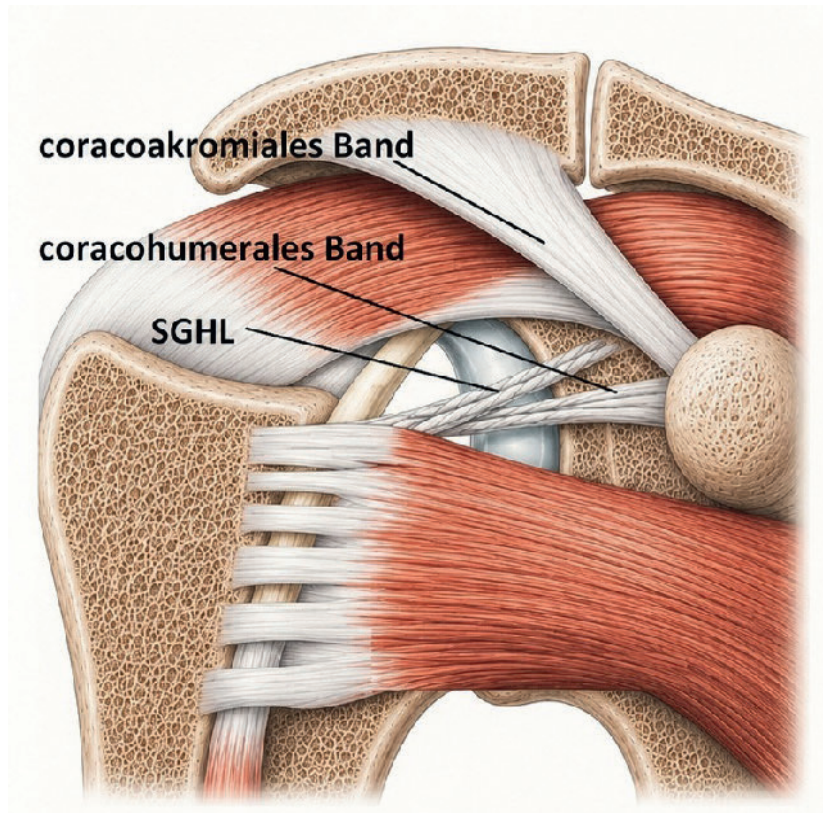
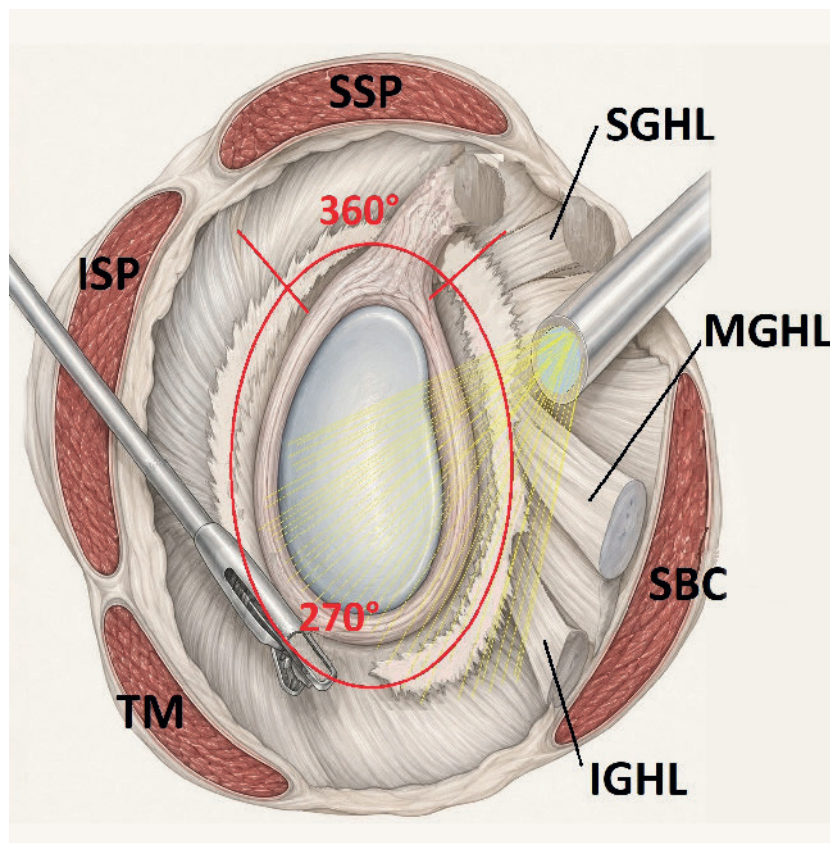


Abbildung 2 Um eine gute Außenrotation und Flexion zu erzielen, ist ein gezieltes Release im Rotatorenintervall erforderlich. Neben dem fibrotischen Intervallgewebe wird gezielt das im oberen Bereich verlaufenden superioren glenohumeralen Ligament (SGHL) sowie das korakohumerale Ligament reseziert. Wichtig ist es, die Resektion des korakohumeralen Ligamentes bis zum Corakoid angrenzend an die vertikal verlaufenden Fasern des Ligamentum korakoakromiale und die nach distal ziehenden Fasern der gemeinsamen Sehne des kurzen Kopfes des Bizepses und des Musculus korakobrachialis durchzuführen.



pische Operation ist nur bei ausgeprägter Funktionseinschränkung, persistierenden Schmerzen und fehlender Verbesserung nach mehrmonatiger konservativer Therapie indiziert. Hierbei wird häufig eine konservative Behandlungsdauer von mindestens 4–6 Monaten gefordert, wobei die entzündliche Schmerzphase abgeklungen sein sollte.

Bei sekundärer Schultersteife ist die konservative Therapie ebenfalls der erste Schritt, allerdings weitaus häufiger unzureichend. Zudem ist das konservative Konzept anders. Hier muss zusätzlich differenziert werden, ob eine reine kapsuläre Arthrofibrose oder weitere Bewegungslimitierungen vorliegen [62]. Eine stadiengerechte Therapie steht nicht im Vordergrund. Allerdings könnten orale und/oder lokale Kortikosteroidtherapien insbesondere bei entzündlich geprägten Verläufen die Schmerzen und die Beweglichkeit verbessern. So kann die konservative Therapie über mehrere Monate effektiv unterstützt werden [28].

Gut behandelbare Ursachen wie Rotatorenmanschettenrupturen, ein Implantatversagen, relevante Bizepssehnenpathologien, verbliebene Kalkreste, Schraubenpenetrationen, Hu-

Abbildung 3 Eine vollständige circumferente Arthrolyse ist ein 360°-Release, bei dem im Unterschied zum 270° Release auch die superiore Kapsel unmittelbar oberhalb des Bizepssehnenankers entlang des Glenoidrands gelöst wird. Die lange Bizepssehne wird nicht routinemäßig durchtrennt. Das Release beginnt meist unterhalb des Ursprungs der langen Bizepssehne und erfolgt unmittelbar am Glenoidrand unter Schonung des Labrums. Hierbei wird ventral der Subskapularissehne eingegangen und das mittlere glenohumerales Ligament reseziert. Das Release wird nach inferior in die 7- bzw. 5-Uhr-Position fortgesetzt. Dabei wird das anteriore Band des inferioren glenohumeralen Ligaments entfernt. Das inferiore Kapselrelease erfolgt in der Nähe des Glenoidrands entlang des Labrums, um eine Verletzung des N. axillaris sicher zu vermeiden. Manche bevorzugen für das inferiore Release einen Elektrokoagulator, andere einen Punch. Um die Arthrolyse auch posterior zu vervollständigen und ein ausgeglichenes Release sicherzustellen wird, wie hier dargestellt, das Arthroskop in das anteriore Portal umgesetzt und die dorsale Kapsel über das posteriore Portal vollständig durchtrennt.

meruskopfnekrosen, Pseudarthrosen, etc. sollten vorab ausgeschlossen werden. Bei den sekundären Schultersteifen nach Versorgung einer Schulterinstabilität sollten wir versuchen, soweit möglich, etwaige prominente Fadenanker oder -knoten, gelockerte Implantate, freie Gelenkkörper, rezidivierende Labrumläsionen, zu erkennen. Liegen wesentliche Ursachen vor ist zu beachten, dass eine fortgeführte Physiotherapie es nicht ermöglicht relevante mechanische Ursachen, wie anhaltende strukturelle Schäden, wie Manschettenrupturen, Fehlheilungen, Implantatprobleme, etc. zu beseitigen. Auch vor diesem Hintergrund ist die Schwelle zur operativen Ursachenbehandlung der sekundären Schultersteife sinnvollerweise niedriger. Sobald mechanische Hindernisse oder ausgeprägte extrakapsuläre Adhäsionen vorliegen, kann die intra- und extraartikuläre Arthrolyse, die befundabhängig mit weiteren Verfahren wie bspw. einer Implantatentfernung, einem Bizepseingriff, einer Manschettennaht, etc. kombiniert wird, zu raschen und vor allem sehr guten Ergebnissen führen.

Technik der arthroskopischen Arthrolyse

Eine isolierte Manipulation unter Narkose ist bei sekundärer, aber auch im Rahmen einer primären Schultersteife kritisch zu sehen. Frakturen, Luxationen, Plexusverletzungen und Gelenkschäden etc. sind hier häufig [36,63]. Das Prinzip der weitläufig anerkannten arthroskopischen Arthrolyse besteht in der kontrollierten Lösung und Entfernung der verkürzten oder vernarbten Gelenkkapsel und der Resektion intra- und extraartikulärer Adhäsionen. Je nach Kapselmuster wird gezielt behandelt. Eine vordere Kapselkontraktur limitiert vor allem die Außenrotation, eine inferiore Kapselkontraktur die glenohumerale Abduktion und eine dorsale Kapselkontraktur die Innenrotation (Abb. 1). Bei der generalisierten Schultersteife wird häufig ein vollständiges Release der anterioren, inferioren und posterioren Kapselanteile durchgeführt (Abb. 3). Bei der sekundären Schultersteife darf die Arthrolyse keinesfalls isoliert als Kapseloperation verstanden werden. Bspw. muss nach arthroskopischer

Schulterstabilisierung auch eine systematische Beurteilung der Implantatposition, der Fadenknoten, des Labrums, des Humeruskopfknorpels, des Glenoidknorpels und möglicher freier Gelenkkörper erfolgen [62].

Lagerung

Die Operation kann in Beach-Chair- oder Seitenlagerung durchgeführt werden. Vor Beginn erfolgt eine Untersuchung in Narkose zur Dokumentation des Bewegungsdefizits und zum Vergleich mit der Gegenseite. Gelagert wird der Arm häufig in leichter Abduktion und Vorwärtsflexion mit lateraler Distraktion, wodurch der Gelenkraum eröffnet und die Sicht auf die inferiore Kapsel verbessert wird [58]. Die Distraktion kann in Seitenlage mit Gewichten und in Beach-Chair-Position, wobei zusätzlich zum Eigengewicht des Armes, auch ein leichter, gut kontrollierbarer Zug über einen Armhalter erzielt werden kann.

Portalanlage

Zunächst wird ein posteriores Sichtportal angelegt und der Trokar in Richtung Corakoid vorgeschoben. Ein anteriores Portal wird unter arthroskopischer Sicht via Outside-in-Technik angelegt. Die Nadel wird lateral der Corakoidspitze eingebracht. So wird der Plexus brachialis, die axillären Gefäße, der Nervus musculocutaneus und die Vena cephalica geschont [47]. Ein laterales Portal dient bei sekundärer Schultersteife häufig nicht nur als subakromialer Zugang, sondern auch als Sichtportal für den anterioren subdeltoidalen Raum, den Processus corakoideus und den superioren Anteil des Musculus subscapularis.

Diagnostische Arthroskopie

Zu Beginn werden Gelenkflächen, Labrum, Bizepssehne, Rotatorenmanschette, Rotatorenintervall, Kapselverdickung und eventuelle intraartikuläre Pathologien beurteilt. Bei sekundärer Steife nach Fraktur oder Operation werden zusätzlich Knorpelschäden, Schraubenpenetrationen, Implantatkonflikte, intraartikuläre Narben, Manschettschäden und Zeichen einer Infektion beachtet. Nach arthroskopischer Schulterstabilisierung oder Manschettennaht werden gelockerte Fäden, prominente Fadenknoten, ge-

lockerte Anker, freie Gelenkkörper, Manschetten- u./o. Labrumläsionen sowie fokale Knorpelschäden erfasst und adressiert. Besonders charakteristisch für die Anchor-Arthropathie sind fokale, lineare Knorpelschäden des Humeruskopfes, als sog. „linear stripe wear“, der durch wiederholten Kontakt zwischen Humeruskopf und prominentem Implantatmaterial entsteht [62].

Release des Rotatorenintervalls

Das Release beginnt meist im Rotatorenintervall. Neben dem fibrotischen Intervallgewebe wird gezielt das im oberen Bereich verlaufenden superebenen glenohumerale Ligament sowie das korakohumerale Ligament (Abb. 2) reseziert. Die Resektion wird so weit fortgeführt, bis die vertikal verlaufenden Fasern des Ligamentum korakoa-kromiale, das Korakoid selbst und die nach distal ziehenden Fasern der gemeinsamen Sehne des kurzen Kopfes des Bizepses und des Musculus korakobrachialis (Conjoined tendons) frei und gut sichtbar sind (Abb. 4d). Intraoperativ verbessert dies spürbar die Außenrotation und Flexion. Diverse Studien belegen die damit einhergehende zunehmende Außenrotation und Flexion im Schultergelenk [22].

Anteriore Kapselrelease

Das anteriore Kapselrelease beginnt unterhalb des Ursprungs der langen Bizepssehne und erfolgt unmittelbar am Glenoidrand unter Schonung des Labrums (Abb. 3). Im Weiteren wird dabei direkt ventral der Subskapularsehne eingegangen und das mittlere glenohumerale Ligament reseziert oder durchtrennt (Abb. 4a). Dies kann mit einem zum Gelenk gerichteten Elektroauter oder einem arthroskopischen Punch erfolgen. Die Subskapularissehne muss dabei geschont werden; deshalb wird die Spitze des Instruments zur Gelenkseite hin ausgerichtet (Abb. 4a). Das Release wird unter Schonung des Labrums entlang des Pfannenrandes nach inferior fortgesetzt (Abb. 3, 4b). Rechts- bzw. linksseitig kommt man so problemlos in die 7- bzw. 5-Uhr-Position. Dabei wird das anteriore Band des inferioren glenohumeralen Ligaments entfernt. Das Release ist konsequent durchzuführen.

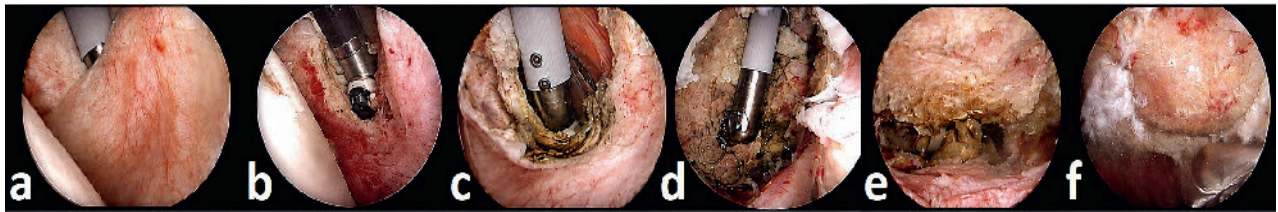


Abbildung 4 Bei der Arthrolyse wird dabei direkt ventral der Subskapularissehne eingegangen. Die Subskapularissehne wird mit dem nach ventral gerichteten Elektrokauter geschont (a). Das mittlere glenohumerale Ligament wird durchtrennt. Unter Schonung des Labrums wird das Release entlang des Pfannenrandes nach inferior fortgesetzt (b). Inferior wird das anteriore Band des inferioren glenohumeralen Ligaments entfernt. Das Release ist konsequent durchzuführen, so dass bspw. in der Tiefe die Muskulatur des M. subskapularis frei liegt (c). Beim Release im Rotatorenintervall wird das gesamte fibrotische Gewebe einschließlich des im oberen Bereich verlaufenden superioren glenohumeralen Ligament sowie das korakohumerale Ligament reseziert. Nach der Resektion sind die Bänder ventral der Subskapularissehne reseziert, das Corakoid selber und die nach distal ziehenden Fasern der gemeinsamen Sehne des kurzen Kopfes des Bizepses und des Musculus korakobrachialis liegen frei (d). Dies ist nötig, um eine gute Außenrotation und Flexion zu erzielen. Bei der postoperativen, posttraumatischen Steife finden sich meist Verwachsungen zwischen Deltoid, Akromion und Rotatorenmanschette und proximalem Humerus. Hier ist das subakromiale, subdeltoideale und subkorakoidale Release wichtig. Diese Adhäsionen werden mit Shaver und Elektrokauter restlos entfernt (e), ggf. erfolgt auch eine subakromiale Erweiterung und Glättung (f). Das subakromiale Release stellt den Gleitraum unter dem Akromion wieder her. Das subdeltoideale Release ermöglicht das Gleiten des Deltamuskels über die Rotatorenmanschette und den Humerus.

ren, so dass bspw. in der Tiefe die Muskulatur des M. subskapularis frei liegt (Abb. 4c).

Inferiores Kapselrelease

Das inferiore Kapselrelease ist technisch anspruchsvoll und prognostisch wichtig, weil die inferiore Kapselkontraktur die Abduktion wesentlich limitiert. Der Nervus axillaris verläuft in enger Nachbarschaft zur inferioren Kapsel. Deshalb muss das Release hier unmittelbar am Glenoidrand erfolgen und das Instrument sollte unter direkter Sicht geführt werden. Yoo et al. zeigten, dass der Abstand zwischen Nervus axillaris und Glenoid von der Armposition abhängt und in Abduktion größer ist. Die Elektrokauterspitze sollte in der Nähe des Glenoidrands bleiben, um eine Nervenverletzung sicher zu vermeiden [66]. Manche bevorzugen für das inferiore Release einen Elektrokauter, andere einen Punch. Die Instrumente werden dabei schrittweise entlang des Labrums geführt, bis auch hier die Kapsel vollständig eröffnet ist (Abb. 3).

Superiores Release und Bizepsbeurteilung

Bei schweren Formen der Schultersteife sollte nach Jerosch et al. durchaus auch ein vollständiges 360°-Release erfolgen [12, 26]. Beim 360°-Release wird im Unterschied zum 270° Release auch die superiore Kapsel unmittelbar oberhalb des Bizepssehnenankers ent-

lang des Glenoidrands gelöst (Abb. 3). Die lange Bizepssehne wird nicht routinemäßig durchtrennt. Bei einer Tendinopathie, Instabilität und/oder entsprechender Klinik kann eine Tenotomie oder Tenodesse sinnvoll sein.

Posteriores Kapselrelease

Um die Arthrolyse zu vervollständigen und ein ausgeglichenes Release sicherzustellen, wird das Arthroskop in das anteriore Portal umgesetzt und die dorsale Kapsel über das posteriore Portal vollständig durchtrennt (Abb. 3). Das Release gilt als vollständig, wenn auch hier zirkulär Muskelfasern des M. infraspinatus und M. teres minor am Grund der Kapselinzision sichtbar sind. Die Evidenz zum zusätzlichen Nutzen des posterioren Release ist nicht einheitlich. Einige Arbeiten beschreiben Vorteile für die Innenrotation, andere sehen keinen klinisch relevanten Zusatznutzen gegenüber einem anterior-inferioren Release [29, 42].

Subakromiales, subdeltoideales und subkorakoidales Release

Nachdem sich bei der postoperativen, posttraumatischen Steife häufig Verwachsungen zwischen Deltoid, Akromion, Bursa, Rotatorenmanschette und proximalem Humerus finden, ist das subakromiale, subdeltoideale und subkorakoidale Release bei der sekundären Schultersteife besonders wichtig. Diese Adhäsionen werden mit

Shaver und Elektrokauter restlos entfernt (Abb. 4e, f). Das subkorakoidale Release ist v.a. bei Einschränkung der Innenrotation und Adduktion relevant, insbesondere wenn Verwachsungen um den Processus korakoideus oder die Subskapularisregion bestehen. Das subakromiale Release stellt den Gleitraum unter dem Akromion wieder her. Das subdeltoideale Release ermöglicht das Gleiten des Deltamuskels über die Rotatorenmanschette und den Humerus. Auch die Lösung vom Deltamuskel hinunter in die Tiefe sowie nach ventrokaudal und nach dorsokaudal in den Raum, zwischen dem schließlich frei rotierbaren proximalen Humerus und der Deltamuskulatur ist wesentlich, um gute Ergebnisse zu sichern.

Kontrollierte Mobilisation

Nach Abschluss der arthroskopischen Releases kann eine vorsichtige Mobilisation unter Narkose durchgeführt werden, um verbliebene Adhäsionen zu lösen. Diese Mobilisation erfolgt am kurzen Hebel und keinesfalls als forcierte, unkontrollierte Manipulation.

Besonderheiten zur Arthrolyse nach proximaler Humerusfraktur

Wenn eine mechanische Ursache besteht, reicht die alleinige Arthrolyse nicht aus. Hier wird die Frakturkonsolidierung, Achsstellung, Tuberkulaposition, Implantatlage, Schrauben-

position, Humeruskopfdurchblutung und Gelenkdegeneration präoperativ beurteilt. Häufig ist eine Computertomographie hilfreich, um die Konsolidierung, eine Fehlheilung, Osteonekrosen, eine Schraubenpenetration oder ein Implantatimpingement zu erkennen. Die Magnetresonanztomografie (MRT) kann, sofern nicht größere artefaktanfällige Implantate einliegen, zusätzliche Informationen zur Rotatorenmanschette, Bizepssehne, aber auch zu Kapselverdickungen und extraartikulären Adhäsionen liefern. Typischerweise wird bei postfrakturer Steife eine vollständige glenohumerale Arthrolyse mit Rotatorenintervallrelease, anterior-inferiorem und gegebenenfalls posteriorem Release durchgeführt. Danach folgt ein subakromiales und subdeltoidales Release. Das weitere Vorgehen ist befundabhängig. Bei Plattenosteosynthese wird häufig eine Implantatentfernung ergänzt, wobei die Arthrolyse und Mobilisation dann vor der Implantatentfernung erfolgen sollte. Nach Entfernung einer Platte sollte wegen der Schraubenlöcher und des Refraktursikos keine aggressive Manipulation mehr durchgeführt werden. Zusätzlich können eine Bizepsstenotomie oder Bizepsstenodese, Akromioplastik, Debridements, Manschettenrekonstruktionen, etc. erforderlich sein. Mikrobiologische Probenentnahmen können zudem in gleicher Sitzung erfolgen [27]. Bei schwerer posttraumatischer Arthrose oder Humeruskopfnekrose ist eine gelenkerhaltende Arthrolyse nicht immer sinnvoll. In diesen Fällen ist eine Schulterarthroplastik zu überlegen.

Besonderheiten zur Arthrolyse nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion

Bei einer Steife nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion sollte eine initial erfolgte konservative Therapie sichergestellt sein. Sind entsprechende Maßnahmen ausgeschöpft, umfasst die Operation neben dem Kapselrelease stets eine subakromiale Adhäsiolyse. Hier sind es neben der Kapselsteife oft auch subakromiale Verwachsungen zu finden, die das Gleiten der rekonstruierten Sehne unter dem Akromion erheblich behindern. Bei mangelhaften Nahttechniken, bspw. unter

schlechten Sichtverhältnissen, kann es passieren, dass vereinzelte gesetzte Nähte auch ungünstig platziert wurden. So können neben dem Rotatorenkabel auch Kapselbandstrukturen, die Bizepssehne, etc. mitgefasst sein und die Bewegung erheblich einschränken. Solche Befunde sollten selbstverständlich adressiert werden. Vor allem muss die Integrität der Rotatorenmanschettenrekonstruktion während des Eingriffs beurteilt werden. Auch kleine verbliebene Defekte bzw. Partialläsionen sollten in gleicher Sitzung genäht werden [4].

Besonderheiten zur Arthrolyse bei/nach Kalkschulter

Neben der intra- und extraartikulären Arthrolyse sollte eine sorgfältige Entfernung der Kalkdepots und eine ausgedehnte Lavage erfolgen, um eine Kapselirritation durch Kalkreste zu vermeiden. Sehrendefekte nach Kalkentfernung oder auch Auflösung eines Kalkdepots sind nicht selten; sie erfordern zusätzlich eine Rotatorenmanschettennaht [25].

Besonderheiten zur Arthrolyse nach arthroskopischer Schulterstabilisierung

Da in der MRT etwaige prominente Implantate und das Ausmaß der Chondromalazie oft unterschätzt bzw. meist gar nicht detektiert werden, sollte bei anhaltenden Schmerzen und Bewegungsverlust nach arthroskopischer Schulterstabilisierung auch bei scheinbar blander Bildgebung eine diagnostische Revisionsarthroskopie erwogen werden. Die Revisionsarthroskopie erlaubt je nach Befund die Entfernung prominenter Implantate, die Resektion prominenter Fadenknoten, die Entfernung freier Gelenkkörper, eine Synovektomie, ein Knorpeldebridement und gegebenenfalls die Behandlung rezidivierender Labrumläsionen. Bei einer fibrotischen Kapselsteife kann zusätzlich ein Kapselrelease erforderlich sein [62].

Nachbehandlung der arthroskopischen Arthrolyse

Die postoperative Rehabilitation ist für den Erfolg der Revisionsarthroskopie wesentlich. Ziel ist es, den intraoperativ gewonnenen, meist physiologischen Bewegungsumfang zu er-

halten. Die Physiotherapie beginnt am Operationstag idealerweise unter Nutzung einer Regionalanästhesie mittels Schmerzblock. Zudem ist eine suffiziente orale und ggf. intravenöse Schmerztherapie essenziell, weil Schmerzen die Compliance reduzieren und erneute Schonhaltungen begünstigen. Wenn gleichzeitig eine Rotatorenmanschettenrekonstruktion durchgeführt wurde, muss das Rehabilitationsprotokoll angepasst werden, wobei zunächst nur passive Übungen erfolgen und erst später eine aktive Kräftigung sowie Seilzugübungen begonnen werden. Erfolgte eine Revisionsarthroskopie mit einer gleichzeitigen erneuten Labrumstabilisierung, so erfolgt die postoperative Mobilisation entsprechend vorsichtig bzw. stabilitätsorientiert [62].

Der Return-to-Sports nach einer erfolgreichen arthroskopischen Arthrolyse ist meist gut möglich, wobei der Zeitpunkt anhand funktioneller Kriterien entschieden wird. Für nicht überkopplastige Sportarten wie Joggen, Radfahren oder allgemeines Fitnessstraining ist die Rückkehr häufig sehr früh möglich. Für Schwimmen, Tennis, Volleyball, Handball, Krafttraining über Schulterhöhe oder Wurf-sportarten sind Außenrotation, Elevation, Kraftausdauer und neuromuskuläre Kontrolle hingegen entscheidend, um den richtigen Zeitpunkt empfehlen zu können. Hier sind neben einer weitestgehend seitengleichen passiven und aktiven Beweglichkeit, eine ausreichende Rotatorenmanschettenkraft, sowie die Schmerz- und Entzündungsfreiheit nach Belastung von Interesse.

Prognose der konservativen und operativen Therapie einschließlich Return-to-Sports

Die konservativ therapierte primäre Schultersteife hat insgesamt eine günstige Prognose. Hier bessern sich sowohl die Schmerzen als auch die Beweglichkeit bei den meisten Patientinnen und Patienten. Die Erholung kann jedoch ein bis sogar mehrere Jahre dauern, und ein Teil der Betroffenen behält Restbeschwerden oder Bewegungseinschränkungen [49]. Ein Diabetes mellitus, Schilddrüsenerkrankungen, eine lange Symptom-

dauer, starke initiale Schmerzen und ausgeprägte Bewegungseinschränkungen können die Prognose verschlechtern [15]. Für sportlich aktive Patientinnen und Patienten bedeutet der konservative Verlauf, dass ein Return-to-Sports häufig möglich ist, jedoch oft erst nach einem äußerst langwierigen Verlauf. Liegt eine im Verlauf therapieresistente primäre Schultersteife vor, zeigt die arthroskopische Kapselrelease-Operation wiederum sehr gute Ergebnisse. So wird die arthroskopische Arthrolyse bei schwerer Frozen Shoulder mit erheblichem Bewegungsverlust als zuverlässige Methode beschrieben [12, 26]. Beweglichkeit, Schmerz und Funktion verbessern sich dann umgehend, insbesondere wenn eine intensive postoperative Rehabilitation konsequent durchgeführt wird.

Bei einer sekundären Schultersteife zeigt eine Vielzahl an Studien, dass nach einem therapieresistenten konservativen Behandlungsversuch die arthroskopische Arthrolyse äußerst erfolgreich ist. Schmerzen, Beweglichkeit und Schulterfunktion bessern sich effektiv und nachhaltig [16, 33]. In einer Studie von Lafosse et al. verbesserte sich der Schmerz auf der visuellen Schmerzskala von 7 auf 1,6 VAS-Punkte, der Constant Score stieg von 21 auf 72 Punkte, die Abduktion von 40° auf 165°, die Elevation von 55° auf 175° und die Außenrotation von 6° auf 58° [33]. Auch Ebrahimzadeh et al. berichteten sehr überzeugende postoperative Verbesserungen. Die Patientinnen und Patienten erreichten ihre beste Beweglichkeit innerhalb von weniger als 4 Monaten, die Außenrotation verbesserte sich von durchschnittlich 10° auf 65° und der Constant Score stieg von 36 auf über 86 Punkte [16]. Eine Metaanalyse mit 18 Studien, 629 Patientinnen und Patienten und 811 Schultern bestätigte ähnliche, signifikante Verbesserungen von Schmerz, Beweglichkeit, Constant Score und Schulterfunktion nach arthroskopischem Kapselrelease [56]. Wichtig ist, dass insbesondere für die erweiterten Arthrolysen frühe und langanhaltende Verbesserungen der Elevation und Außenrotation nachgewiesen werden konnten [56]. Klinisch bedeutet dies, dass Überkopfbewegungen, Greifen

in hohe Regale, Haarewaschen, Anziehen, Autofahren oder Schlafen auf der betroffenen Seite, etc. wieder möglich werden [13, 33]. Die erreichten Bewegungswerte von bis zu 175° Elevation, 165° Abduktion sowie 58° bis 65° Außenrotation sprechen dafür, dass viele Patientinnen und Patienten wieder ein im Prinzip normales Bewegungsmuster erreichen können [16, 33]. Diese nahezu normalen Funktionswerte sind für viele Alltags- und Sportbewegungen als hochfunktionell anzusehen [16]. Hier bessert sich die sportliche Belastbarkeit so deutlich, dass entsprechend Studien von Lafosse et al. auch Sportarten mit Wurfbewegungen, Schwimmen, Schlagbewegungen oder Überkopfdücken wieder möglich werden [33]. So wurden in mehreren Studien für die Elevation, Abduktion und Außenrotation klinisch hochrelevante Verbesserungen nachgewiesen, so dass auch Sportarten wie Tennis, Schwimmen, Volleyball, Handball, Klettern oder Krafttraining durchführbar waren [33, 56].

Trotz dieser insgesamt sehr guten Ergebnisse bezüglich Schmerzen, Beweglichkeit, Alltagsfunktion und sportliche Belastbarkeit ist anzumerken, dass bei Patientinnen und Patienten mit langer Beschwerdedauer, Diabetes mellitus oder ausgeprägter postoperativer Schultersteife Residualbeschwerden oder leichte Bewegungseinschränkungen bestehen bleiben können [56]. Dies erklärt die teilweise noch eingeschränkten Funktionswerte in einigen klinischen Outcomestudien. Zudem ist die Prognose bei den einzelnen Entitäten der sekundären Schultersteife ist nicht immer gleich gut. Es gilt, je stärker die Steife durch reine Kapselkontraktur geprägt ist, desto besser sind die Ergebnisse. Je mehr allerdings Fehlstellung, Implantatprobleme, Tuberkulumfehlheilung, Knorpelschaden, Rotatorenmanschetteninsuffizienz oder Rupturen beteiligt sind, desto vorsichtiger muss die Prognose gestellt werden [51]. So sind bei einer proximalen Humerusfraktur die Ergebnisse der arthroskopischen Arthrolyse und Metallentfernung bei vorhandenen Folgeschäden der Fraktur, wie Frakturfolgen, Implantatlage, Tuberkulumstellung und Weichteilnarben

zwar meist äußerst positiv, aber gelegentlich weniger "perfekt" als bei unkomplizierten Frakturen [39, 51]. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Daten zur subjektiven Schulterbewertung (engl. Subjective Shoulder Value, SSV). In dieser Serie stieg der SSV-Wert von 46 auf 78 Punkte. Dieser Anstieg bedeutet, dass die Betroffenen ihre Schulter nach der Arthrolyse trotz nicht ganz vollständig normaler Funktion subjektiv als im Alltag gut belastbar und weitestgehend funktionsfähig einschätzten [39].

Ähnlich ist es bei der konservativ behandelten proximalen Humerusfraktur. Auch hier ist die Prognose der Arthrolyse logischerweise tendenziell günstiger, wenn die Fraktur anatomisch verheilt ist und keine relevante Fehlstellung, Arthrose, Tuberkulumfehlstellung bzw. Rotatorenmanschettenproblematik besteht [35, 51]. Daher sind bei einfachen Frakturen ohne strukturelle Frakturfolgen die Ergebnisse der Arthrolyse prinzipiell mit denen der Arthrolyse bei der primären Frozen Shoulder vergleichbar [35].

Nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion ist hingegen die Prognose der konservativen Therapie oft besser als es der frühe Verlauf vermuten lässt. Hier gehen viele frühe Steifen unter einer fortgesetzten Rehabilitation deutlich zurück [54]. So zeigten Schneider et al., dass die Steife nach 12 Wochen ihren Höhepunkt erreicht und im Weiteren stetig besser wird [54]. Dabei kann eine frühe Steife sogar prognostisch günstig für die Sehnenheilung sein, weil hier in den ersten 6–12 Wochen häufiger eine vollständig intakte Heilung erzielt wird als bei den Schultern ohne frühe Steife [41]. Hingegen sind die im späteren Follow-up sich verschlechternden oder gar neu auftretenden Steifen unter einer fortgeführten konservativen Therapie prognostisch ungünstiger. Sie sind mit einem schlechteren funktionellen Outcome aber auch mit dem Auftreten einer Ruptur assoziiert [11]. Eigene MRT-Untersuchungen zeigten, dass die Intaktheit der Rotatorenmanschette allenfalls erschwert, beurteilbar ist. Oft liegen trotz sehr guter funktioneller Befunde für Partialrupturen und sogar

vollständige Rupturen falsch positive Befunde vor [61]. Dies sollte bei der Beurteilung der Patientinnen und Patienten bewusst sein. Ist die konservative Therapie frustan, kommt die arthroskopische Arthrolyse zum Einsatz. Sofern die Manschette strukturell ausreichend geheilt ist, sind die Ergebnisse der arthroskopischen Arthrolyse sehr gut [4]. Bhatia et al. berichteten hier nach einer erweiterten Arthrolyse eine Verbesserung der Vorwärtshebung von 104° auf 158° und der Außenrotation von 25° auf 59° [4]. Huberty et al. fanden nach der sekundären Arthrolyse in den meisten Fällen eine vollständige Wiederherstellung der normalen Beweglichkeit [23]. Letztlich ist auch nach der arthroskopischen Arthrolyse bei der sekundären Schultersteife nach Manschettenrekonstruktion ein erfolgreicher Return-to-Sport realistisch. Dies ist logischerweise nicht nur von der Beweglichkeit allein, sondern auch von der Vollständigkeit der Sehnenheilung, dem Kraftaufbau, etc. abhängig [4, 23].

Bei sekundärer Schultersteife in Folge Kalkschulter ist die Prognose meist günstig, wenn das Kalkdepot und die kapsuläre Steife gemeinsam adressiert werden [10]. Hier berichteten Chen et al. nach der arthroskopischen Arthrolyse und Behandlung des Kalkdepots bei 30 von 32 Patientinnen und Patienten äußerst zufriedenstellende Ergebnisse nach 2 Jahren [10]. Für Sportarten wie Schwimmen, Tennis, Krafttraining oder Volleyball ist die Prognose günstig, sofern eine etwaige Rotatorenmanschettendefektbildung nach Kalkentfernung nicht unversorgt bleibt [10, 30].

Nach arthroskopischer Schulterstabilisierung oder Labrum-Repair ist die Datenlage zur sekundären Arthrolyse deutlich dünner. Bei der Indiktion zur Arthrolyse sollte man hier generell sehr vorsichtig vorgehen, weil hier die Wiederherstellung der Beweglichkeit mit einer aggressiven Kapselösung die Stabilität gefährden kann. Daher muss eine evtl. notwendige Arthrolyse stets gegenüber einer etwai-

gen Verschlechterung der Stabilität abgewogen werden [40, 45]. Somit sollte die postoperative Steife in diesen Fällen zunächst physiotherapeutisch behandelt werden. Eine operative Arthrolyse ist nur bei persistierender, funktionell relevanter Steife nach ausgeschöpfter konservativer Therapie sinnvoll [40].

Letztlich ist ein Return-to-Sport nach arthroskopischen Arthrolyse bei sekundärer Schultersteife äußerst wahrscheinlich, aber nicht in allen Entitäten gleich. Am günstigsten erscheint die Prognose bei der rein kapsulären Steife, Kalkschulter-assoziierte Steife und der abgeheilten Rotatorenmanschettenrekonstruktion ohne Reruptur [4,10,54]. Vorsichtiger anzusehen ist die Prognose bei schwerwiegenden Begleitpathologien und etwaigen Auslösern der sekundären Schultersteife wie bspw. Fehlstellungen, fehlerhafter Tuberkulumheilung bei Frakturen, Arthrose, avaskuläre Nekrosen, etc. [39, 51]. Wird hier neben der Arthrolyse auch Begleitpathologie konsequent adressiert, desto wahrscheinlicher der erfolgreiche Return-to-Sports.

Fazit

Ein Verständnis der genauen Ursachen und der Begleitpathologien der sekundären Schultersteife ist wertvoll, um die Schultersteife erfolgreich zu behandeln. Meist ist eine genaue klinische und bildgebende Abklärung erforderlich. Die bildgebenden Befunde können heterogen sein und sollten mit den klinischen Befunden korreliert werden. Bei richtiger Indikation und konsequentem Adressieren der Begleitpathologien zeigt die arthroskopische Revisionsoperation sehr gute Ergebnisse mit einem äußerst geringen Komplikationsprofil, einer hohen Patientenzufriedenheit, guten klinischen und funktionellen Ergebnissen und hohen Return-to-Sports-Raten. Eine konsequente frühfunktionelle Nachbehandlung, die idealerweise am OP-Tag startet, ist ebenso wichtig, um zu einem sehr guten Ergebnis zu kommen.

Interessenkonflikte:

Beide Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

L.V. von Engelhardt weist auf folgende Beziehung hin: Aufwandsentschädigungen für Vorträge, Einsätze als Instruktor bei Operationskursen, Hospitationskursen, dem fachlichen Austausch und Beratungen von den Firmen Corin, Microport, Fx Solutions und Arthrex.

R. Hudek weist auf folgende Beziehung hin: Aufwandsentschädigungen für Vorträge, Einsätze als Instruktor bei Operationskursen, Hospitationskursen, dem fachlichen Austausch und Beratungen von den Firmen Conmed und Permedica.



Foto: Klinikum Peine

Korrespondenzadressen

Prof. Dr. med. Lars Victor
von Engelhardt

Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie
und Sportmedizin am Klinikum Peine
Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover

31226 Peine &

Universität Witten/Herdecke
58455 Witten



Foto: privat

PD Dr. Robert Hudek
Sektion Schulter- und
Ellenbogenchirurgie
ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg
20459 Hamburg
robert.hudek@atos.de

CME-Fragen:

1. Welche Aussage beschreibt die primäre Schultersteife am zutreffendsten?

- a) Sie entsteht immer nach einem Trauma.
- b) Sie ist meist Folge einer Rotatorenmanschettenruptur.
- c) Sie ist eine idiopathische entzündlich-fibrotische Erkrankung der Gelenkkapsel.
- d) Sie wird primär durch Implantatprobleme verursacht.
- e) Sie entsteht ausschließlich nach Operationen.

2. Welches Merkmal unterscheidet die sekundäre von der primären Schultersteife?

- a) Ausschließlich aktive Bewegungseinschränkung
- b) Fehlen von Schmerzen
- c) Ausschließlich kapsuläre Veränderungen
- d) Vorliegen einer identifizierbaren Ursache wie Trauma oder Operation
- e) Ausschließliche Beteiligung des Subakromialraums

3. Welche Aussage zum Verlauf der primären Schultersteife ist richtig?

- a) Sie heilt immer innerhalb von 4 Wochen aus.
- b) Sie verursacht keine Schmerzen.
- c) Typisch sind Schmerz-, Steife- und Erholungsphase.
- d) Sie erfordert immer eine Operation.
- e) Die Beweglichkeit verschlechtert sich lebenslang.

4. Welche Aussage zur konservativen Therapie der primären Schultersteife trifft zu?

- a) Forcierte Dehnungen sind in der Schmerzphase besonders sinnvoll.
- b) Physiotherapie sollte grundsätzlich vermieden werden.

- c) Kortikosteroide sind immer kontraindiziert.
- d) In der entzündlichen Frühphase stehen Schmerztherapie und vorsichtige Mobilisation im Vordergrund.
- e) Eine Operation sollte unmittelbar erfolgen.

5. Warum wird eine isolierte Manipulation unter Narkose kritisch beurteilt?

- a) Sie verbessert die Beweglichkeit nicht.
- b) Sie führt immer zu einer Ruptur.
- c) Sie verursacht stets Infektionen.
- d) Es können Komplikationen wie Frakturen, Luxationen oder Nervenverletzungen auftreten.
- e) Sie ist technisch unmöglich.

6. Welches Ziel verfolgt das Release des Rotatorenintervalls bei der arthroskopischen Arthrolyse primär?

- a) Verbesserung der Innenrotation
- b) Verbesserung der Adduktion
- c) Verbesserung der Glenoidversion
- d) Verbesserung von Außenrotation und Flexion
- e) Stabilisierung des AC-Gelenks

7. Welche Struktur muss beim inferioren Kapselrelease besonders geschont werden?

- a) Nervus suprascapularis
- b) Nervus radialis
- c) Nervus musculocutaneus
- d) Nervus axillaris
- e) Nervus medianus

8. Welche Aussage zum posterioren Kapselrelease trifft zu?

- a) Es verbessert ausschließlich die Abduktion.
- b) Es wird grundsätzlich nicht empfohlen.

- c) Es dient ausschließlich der Schmerzreduktion.
- d) Es kann insbesondere die Innenrotation verbessern.
- e) Es erhöht regelhaft die Schulterstabilität.

9. Welche Aussage zur Schultersteife nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion ist richtig?

- a) Jede frühe Schultersteife erfordert sofort eine Revision.
- b) Eine frühe Schultersteife ist immer Ausdruck einer Ruptur.
- c) Viele frühe Steifen bessern sich unter fortgesetzter Rehabilitation spontan.
- d) Eine frühe Schultersteife verschlechtert stets die Sehnenheilung.
- e) Eine konservative Therapie ist grundsätzlich wirkungslos.

10. Welche Aussage zur Prognose nach arthroskopischer Schulterstabilisierung mit nachfolgender Schultersteife ist richtig?

- a) Eine Arthrolyse sollte immer frühzeitig durchgeführt werden.
- b) Die Beweglichkeit hat Vorrang vor der Stabilität.
- c) Die konservative Therapie spielt keine Rolle.
- d) Return-to-Sports ist grundsätzlich nicht möglich.
- e) Die Indikation zur Arthrolyse muss gegen eine mögliche Verschlechterung der Schulterstabilität abgewogen werden.

Die Teilnahme an der CME-Fortbildung ist nur online möglich auf der Website www.online-oup.de.