

4 Obere Extremität

4.1 Akute Verletzungen des vorderen Schultergürtels

P. Wilde

4.1.1 Einleitung

Akute Verletzungen der vorderen Anteile des Schultergürtels sind fast ausschließlich durch osteoligamentäre Läsionen der umgebenden Strukturen gekennzeichnet und bilden zusammen eine häufige Verletzungsentität in Orthopädie und Unfallchirurgie. In aller Regel handelt es sich um Bandverletzungen des Schultergelenks (Akromioklavikulargelenk, ACG) mit entsprechenden Luxationsphänomenen sowie um Frakturen der Klavikula mit lokalisationsabhängig möglichen Bandläsionen. In ca. 10% aller Verletzungen des Schultergürtels muss aufgrund der häufig ursächlichen Hochrasanztraumata mit relevanten Begleitverletzungen gerechnet werden.

Im folgenden Kapitel werden die SOPs zu beiden Verletzungsarten erörtert. Auf die sehr seltenen Sternoklavikularluxationen wird aufgrund der geringen Inzidenz nicht eingegangen, wenngleich eine gewisse Analogie zu den Schultergelenkverletzungen besteht.

ACG-Luxation

Die traumatische Luxation des Schultergelenks ist meist Folge einer direkten Gewalteinwirkung auf die Schulter mit adduziertem Arm oder seltener eines indirekten Traumas auf den betroffenen Arm, vorzugsweise in leichter Abduktionsstellung. Typische Unfallmechanismen ereignen sich im Rahmen von Verkehrs- oder Sportunfällen, z. B. beim Radfahren oder Wintersport. Häufig handelt es sich um sportlich aktive Patienten in entsprechendem Alter, bevorzugt männlichen Geschlechts [3], [4], [6], [10].

Zumindest die höhergradigen Luxationen haben eine schmerzhafteste Bewegungseinschränkung der Schulter zur Folge und imponieren durch einen mehr oder weniger ausgeprägten lateralen Hochstand der Klavikula (Klaviertastenphänomen), sodass sich diese Patienten in der Regel zeitnah zum Unfall ärztlich vorstellen. Mitunter werden ACG-Luxationen aber auch erst protrahiert diagnostiziert, da ein kräftiger Weichteil- oder Muskelmantel die Gelenkdislokation zu kaschieren vermag.

Klavikulafraktur

Frakturen der Klavikula zeigen eine Inzidenz von ca. 65 Fällen auf 100 000 Einwohner/Jahr und zählen mit 3–5% aller Frakturen zu den häufigsten substanziellen Verletzungen überhaupt. Zudem sind sie die häufigste Verletzung von Schulter und Schultergürtel. Ursächlich ist meist eine direkte Gewalteinwirkung auf die Klavikula bzw. das ACG, wodurch das Schlüsselbein zwischen Akromio- und Sternoklavikulargelenk einer Biegebelastung ausgesetzt wird und frakturiert. Beim Erwachsenen geschieht dies meistens im Rahmen von Sport- oder Verkehrsunfällen, bei Kindern und älteren Patienten jedoch auch durch einfache Stürze [5].

Die Klinik der Klavikulafraktur entspricht weitgehend der der höhergradigen ACG-Luxationen mit Schmerzen, Bewegungseinschränkung sowie möglicher Dislokation und Weichteilkompromittierung, teilweise mit Einklemmung des Haut- und Weichteilmantels in der Frakturzone. Offene Frakturen stellen eher eine Seltenheit dar.

4.1.2 Präoperative Diagnostik und Klassifikation

- Erhebung der Unfallanamnese
- subjektive Beschwerden
- lokale Untersuchung, je nach Unfallmechanismus und Begleitsymptomen/-beschwerden ggf. ausgedehnte körperliche Untersuchung:
 - Beurteilung des Haut- und Weichteilstatus (cave: offene Verletzungen und Schürfwunden im Bereich des Schultergürtels)
 - klinische Stabilität – kraniokaudal (Klaviertastenphänomen, in seltenen Fällen Klavikulatiefstand durch Verhakung unter dem Processus coracoideus) aber auch dorsoventral
 - Bewegungseinschränkung (die detaillierte Prüfung sollte schmerzbedingt unterlassen werden)
 - Überprüfung und Dokumentation der distalen Durchblutung, Motorik und Sensibilität (cave: Plexusläsionen)
- bildgebende Diagnostik (► Abb. 4.1)
- weitere Diagnostik entsprechend Unfallmechanismus und Untersuchungsbefund

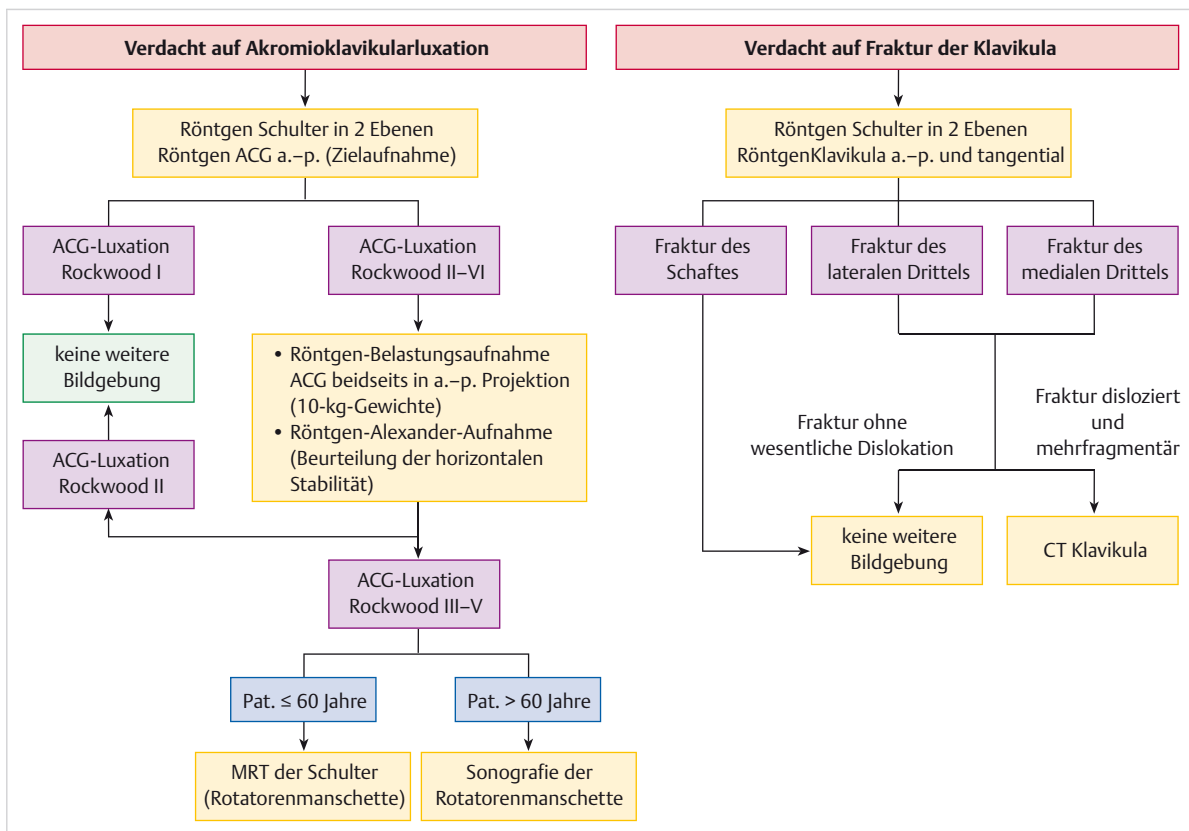


Abb. 4.1 Verletzungen des vorderen Schultergürtels. Bildgebung.

a Vorgehen bei Verdacht auf Akromioklavikularluxation

b Vorgehen bei Verdacht auf Fraktur der Klavikula

ACG-Luxation

Lange erfolgte die Einteilung der Schulterergelenksprengungen nach der Tossy-Klassifikation. Diese wurde in den letzten Jahren im deutschsprachigen Raum jedoch durch die erweiterte Klassifikation nach Rockwood abgelöst, die die Einteilung nach Tossy um die Grade IV–VI ergänzte [9] (► Abb. 4.2). Weitere, jedoch im deutschsprachigen Raum kaum verbreitete Klassifikationen sind die Allman- und die OTA-Klassifikation.

Eine Seltenheit stellt die sog. Banana-Peel-Verletzung der kindlichen Klavikula dar. Hierbei kommt es zu einer Aushülsung der lateralen Klavikula aus dem strukturellen Komplex von Gelenkkapsel, Bändern und Periostschlauch, die in einer funktionellen ACG-Luxation resultiert.

Klavikulafraktur

Frakturen der Klavikula können grob nach ihrer Lokalisation in laterale (ca. 15 %), mediale (ca. 5 %) und Schaftfrakturen (ca. 80 %) sowie hinsichtlich der Anzahl der Frakturfragmente (einfache, mehrfragmentäre und Trümmerfraktur) eingeteilt werden.

Lediglich für die lateralen Klavikulafrakturen hat sich eine systematische Klassifikation durchgesetzt, die von Jäger und Breitner erstbeschrieben wurde (► Abb. 4.3). Die Einteilung berücksichtigt die Lokalisation der Fraktur und die hiermit verbundenen ligamentären Verletzungen [7].

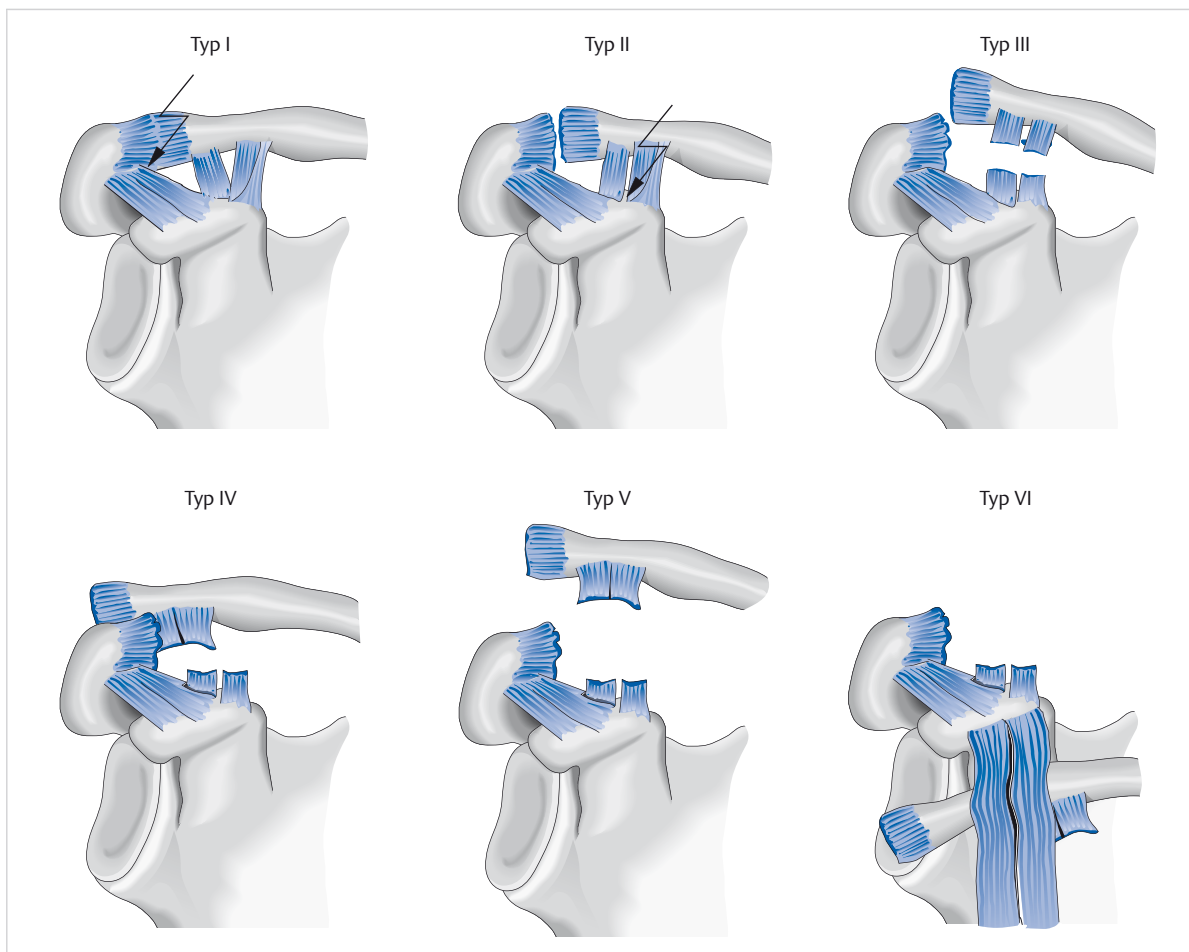


Abb. 4.2 Verletzungen des vorderen Schultergürtels. Klassifikation mit schematischen Abbildungen nach Rockwood. (Quelle: Wirth CJ, Mutschler W. Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie. Stuttgart: Thieme; 2007)

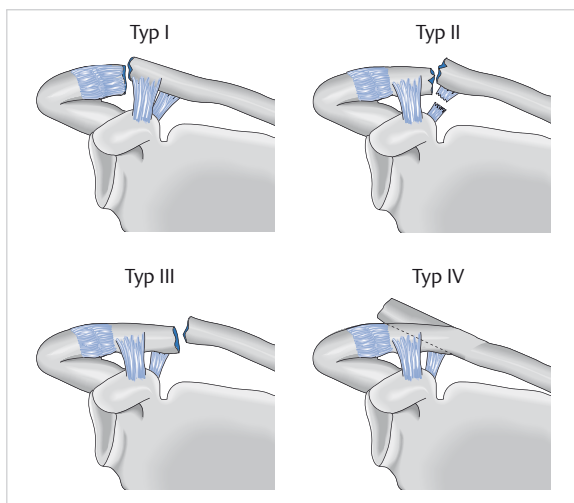


Abb. 4.3 Verletzungen des vorderen Schultergürtels. Klassifikation mit schematischen Abbildungen nach Jäger und Breitrner. (Quelle: Wirth CJ, Mutschler W. Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie. Stuttgart: Thieme; 2007)

4.1.3 Indikationsstellung und Verfahrenswahl

ACG-Luxation

Die Therapie der ACG-Luxation ist abhängig vom Ausmaß der Verletzung, von der hieraus resultierenden Gelenkinstabilität, aber auch den Ansprüchen des Patienten an Aktivität und Ästhetik.

Schulterreckgelenksprengungen vom Typ I und II nach Rockwood sind die Domäne der **konservativen** Therapie. Bei dünnem Haut- und Weichteilmantel sollte die operative Therapie je nach Patientenanspruch, vor allem hinsichtlich ästhetischer Aspekte, kritisch diskutiert werden.

Bei ACG-Luxationen vom Typ IV, V und VI ist zwingend die **operative** Therapie indiziert, da unter konservativen Maßnahmen nicht mit einer stabilen Ausheilung des Gelenks, sondern neben einer sichtbaren Fehlstellung vielmehr auch mit dauerhaften Schmerzen und einer resultierenden Bewegungseinschränkung zu rechnen ist.

Bei Typ-III-Verletzungen nach Rockwood ist die Therapiestrategie ebenso kritisch mit dem Patienten zu besprechen, da hier weder die konservative noch die operative Therapie unter Berücksichtigung evidenzbasierter wissenschaftlicher und klinischer Aspekte einen klaren Vorteil zeigt. Sportlern und manuell tätigen Menschen wie Handwerkern sollte jedoch zur operativen Behandlung geraten werden.

Merke



Nicht selten sind die klare Abgrenzung zwischen Verletzungen vom Grad III und V und damit die Therapieentscheidung schwierig. Hier gilt, dass bei mindestens doppeitem korakoklavikulärem Abstand der verletzten Seite im Vergleich zur gesunden Seite die OP-Indikation besteht.

Bei der Entscheidungsfindung und auch Gesprächsführung sind im Allgemeinen folgende Aspekte zu beachten:

- Aktivitätsanspruch des Patienten
- ästhetischer Anspruch des Patienten
- Compliance
- Begleiterkrankungen
- Abschätzung des OP-Risikos

Für die operative Behandlung existiert eine Vielzahl von Verfahren. Die gängigste OP-Methode ist die Stabilisierung des ACG mittels Hakenplatte und Naht der verletzten Bänder mit optionaler korakoklavikulärer Retention mit Kunststoffbändern (z. B. Mersilene oder FibreWire). Seit einigen Jahren werden zunehmend auch arthroskopisch assistierte Stabilisierungen mittels TightRope durchgeführt. Weitere gängige Verfahren stellen die AC-Stabilisierung mittels Bosworth-Schraube oder Zuggurtung dar [1].

Die konservative Therapie zeichnet sich durch eine kurzfristige Ruhigstellung der Schulter im Gilchrist-Verband zur Schmerzreduktion und anschließenden funktionellen Nachbehandlung aus.

Klavikulafraktur

Die geeignete Behandlungsform der Klavikulafraktur ist vor allem abhängig vom Grad der Dislokation und einer hiermit optional verbundenen Verkürzung der Klavikula. Die Anzahl der Frakturfragmente ist ebenso wie die Lokalisation eher nachrangig. Akzeptabel für ein konservatives Therapieregime sind Verkürzungen bis maximal 2 cm und eine Achsabweichung bis maximal Schaftbreite. Bei kindlichen Frakturen gelten größere Toleranzen.

Darüber hinaus beeinflussen auch bei Klavikulafrakturen folgende Faktoren die Entscheidungsfindung zu einer erfolgsversprechenden Therapie:

- Aktivitätsanspruch des Patienten
- ästhetischer Anspruch des Patienten
- Compliance
- Begleiterkrankungen
- Abschätzung des OP-Risikos

Schaftfrakturen der Klavikula werden bei operativer Therapie mittels offener Reposition und Plattenosteosynthese (reguläre Kleinfragment- oder anatomische Formplatte) unter größtmöglicher Schonung des Periosts versorgt. Einzelne Fragmente lassen sich gut mittels Fadenzirkeln adaptieren, zusätzliche interfragmentäre Schrauben sind lediglich bei langen Schrägfrakturen oder großen Frakturkeilen erforderlich.

Vor allem bei Kindern ist eine Stabilisierung einfacher Frakturen mittels ESIN in mediolateraler Richtung in Erwägung zu ziehen, wobei sich eine geschlossene Reposition mitunter als schwierig erweisen kann und nicht selten ein halboffenes Vorgehen erforderlich macht. Zur Stabilisierung lateraler Frakturen kommen winkelstabile Formplatten oder bei weit lateralen und mehrfragmentären Frakturen Hakenplatten zum Einsatz. Bei letzterer ist in aller Regel eine Implantatentfernung nach spätestens zwölf Wochen erforderlich, um hakenbedingte Arrosionen des Akromions zu vermeiden [2], [5], [8].

Bei konservativer Therapie erfolgt die kurzfristige Ruhigstellung im Gilchrist-Verband zur Schmerzreduktion. Hieran schließt sich eine funktionelle Behandlung ohne Belastung bis zur abgeschlossenen sechsten Woche nach Trauma an. Schulterbewegungen über die Horizontale sind auch im Rahmen der Physiotherapie zu vermeiden, ferner muss eine sekundäre Dislokation durch regelmäßige Röntgenkontrollen ausgeschlossen werden.

Lediglich bei Kindern findet der Rucksackverband in der konservativen Therapie noch Anwendung. Zu achten ist hierbei auf ein regelmäßiges Nachspannen desselben durch die Eltern.

4.1.4 Aufklärung und Komplikationen

Der Inhalt des Aufklärungsgesprächs sollte sämtliche wesentliche Operationsrisiken und Komplikationsmöglichkeiten umfassen. Dies gilt nicht nur für die allgemeinen Risiken, sondern vor allem auch für die verfahrenstypischen Komplikationen und das patientenindividuelle OP-bedingte Risikoprofil durch beispielsweise Vorerkrankungen, abzuschätzende Compliance, Alter, Medikamente oder Allgemein- und Ernährungszustand.

Ferner gilt es, den Patienten im Rahmen des Aufklärungsgesprächs ausreichend detailliert über das intra- und postoperative Vorgehen, aber auch über mögliche und medizinisch vertretbare Behandlungsalternativen zu informieren. Die Inhalte sind zwingend und individuell sowie nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Dokumentation wird mittels Unterschrift des Patienten und ggf. des Erziehungs- oder Vertretungsberechtigten sowie des aufklärenden Arztes mit Angabe von Datum und Namen bestätigt.

Die wesentlichen Punkte der Aufklärung zur operativen Therapie von Verletzungen des Schultergürtels sind der folgenden Checkliste zu entnehmen.

Checkliste



OP-Aufklärung bei Verletzungen des Schultergürtels

- allgemeine Operationsrisiken: Thrombose, Embolie, Wundheilungsstörung und Infektion, Schwellneigung, Verletzungen umliegender Strukturen (z. B. Gefäß-, Nerven-, Knochen-, Sehnen- und Muskelverletzungen), Lagerungsschäden, Folgeoperationen
- Möglichkeit der konservativen Therapie (abhängig vom Verletzungstyp)
- Erläuterung des operativen Vorgehens, z. B. Reposition, Osteosynthese, Stabilisierung mittels Hakenplatte/ Tight Rope, additive Bandnaht oder Arthroskopie
- implantatbedingte Weichteilirritation
- persistierende Gelenkinstabilität und Beschwerden mit der Möglichkeit eines Revisionseingriffs (ACG-Luxationen)
- Pseudarthrose und Refraktur (Klavikulafrakturen)
- je nach operativem Verfahren ggf. erforderliche Folgeoperation zur Implantatentfernung (z. B. Hakenplatte bei ACG-Luxation nach 8 Wochen, Platte bei Fraktur der Klavikula nach 24 Monaten wegen Gefahr der Refraktur)
- ggf. vorübergehende Ruhigstellung der Schulter bzw. des Armes (z. B. Gilchrist-Verband/Schulterorthese)
- Erfordernis einer vorübergehenden Funktionseinschränkung der betroffenen Schulter und des Armes (verminderte Belastbarkeit und Bewegungseinschränkung) mit Angabe der Dauer, Belastbarkeit und begleitenden physiotherapeutischen Maßnahmen

4.1.5 Präoperative Checkliste

- Reevaluierung der Weichteile, insbesondere bei offenen Verletzungen und Schürfwunden im Zugangsbereich
- Reevaluierung der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität
- Vorhandensein der erforderlichen Röntgenaufnahmen und ggf. zusätzlichen Bildgebung
- Reevaluierung des Allgemeinzustands des Patienten
- Kontrolle der laborchemischen Befunde
- ggf. Markierung der verletzten Seite

4.1.6 Perioperative Maßnahmen

Folgende perioperative Maßnahmen sind bei der operativen Versorgung von Schultergürtelverletzungen standardmäßig vorzunehmen:

- Operation in Intubationsnarkose
- Lagerung des Patienten auf dem Schultertisch in Beach-Chair-Stellung mit Kopfschale, ggf. auf Karbonplatte
- Lagerung des Unterarms auf einem Armbänkchen
- nach Abschluss der Lagerungsmaßnahmen muss die erforderliche Durchleuchtung des Schultergürtels mit dem C-Bogen gewährleistet sein
- perioperative Single-Shot-Antibiose (z. B. Cefuroxim 1,5 g i. v. beim Erwachsenen)
- je nach Haarwuchs ggf. Rasur des OP-Gebiets
- steriles Abwaschen des Schultergürtels, der betroffenen Hals- und oberen Thoraxhälfte, der Axilla und des Armes bis zum Handgelenk
- Abdeckung des beweglichen Armes unter Einsatz einer Stockinette, Abkleben von Axilla und Schultergürtel, bei Klavikulafrakturen ausreichend weit nach medial
- Instrumentarium: Grundsieb für Knochen- und Weichteileingriffe, Implantate je nach Verletzungstyp, ggf. kräftige Fäden (z. B. Vicryl Stärke 2 mit großer CTX-Nadel für Fadencerclagen, Mersilene-Band)
- bipolarer Elektroauter, Sauger und Saugersack, Redon-Drainage
- ggf. elastokompressive Wickelung des Armes zur Thromboembolieprophylaxe
- ggf. Anlage eines Gilchrist-Verbands oder einer Schulterorthese zur Ruhigstellung

4.1.7 Postoperative Maßnahmen und Nachsorge

Nach operativer Therapie und bei regelrechtem Verlauf sind die unten dargestellten therapeutischen und diagnostischen Maßnahmen indiziert. Zu beachten sind mögliche Abweichungen durch Begleiterkrankungen und -verletzungen sowie Komplikationen.

- Entfernung der Drainage am ersten postoperativen Tag
- Röntgen der Klavikula in zwei Ebenen
- regelmäßige Wundkontrollen und Verbandswechsel

- Ablegen des Gilchrist-Verbands nach spätestens fünf Tagen, ggf. noch protektiv zur Nacht
- medikamentöse Thromboembolieprophylaxe in der Regel nicht erforderlich
- funktionelle Nachbehandlung ohne Belastung für sechs Wochen, Abduktion und Anteversion währenddessen bis maximal 90°
- begleitend Physiotherapie, ggf. manuelle Lymphdrainage
- Röntgenverlaufsuntersuchung nach sechs Wochen
- bei regelrechtem Verlauf anschließend schrittweiser Belastungs- und Bewegungsaufbau
- Implantatentfernung: Hakenplatte nach acht bis spätestens zwölf Wochen, frakturbedingte Schaftplatten nach frühestens 24 Monaten aufgrund eines erhöhten Refrakturrisikos

4.1.8 Literatur

- [1] Balke M, Schneider MM, Akoto R et al. Acute acromioclavicular joint injuries. Changes in diagnosis and therapy over the last 10 years. *Unfallchirurg* 2015; 118 (10): 851–857
- [2] Felder-Puig R, Mathis S, Pelinka H et al. Midshaft clavicle fractures: A systematic review of different treatment approaches. *Unfallchirurg* 2011; 114 (11): 987–997
- [3] Jensen G, Ellwein A, Voigt C et al. Injuries of the acromioclavicular joint: Hook plate versus arthroscopy. *Unfallchirurg* 2015; 118 (12): 1041–1053
- [4] Jensen G, Katthagen JC, Alvarado LE et al. Has the arthroscopically assisted reduction of acute AC joint separations with the double tight-rope technique advantages over the clavicular hook plate fixation? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22 (2): 422–430
- [5] Khan LA, Bradnock TJ, Scott C, Robinson CM. Fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91 (2): 447–460
- [6] Mazzocca AD, Arciero RA, Bicos J. Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries. *Am J Sports Med* 2007; 35 (2): 316–329
- [7] Ockert B, Wiedemann E, Haasters F. Distal clavicle fractures. Classifications and management. *Unfallchirurg* 2015; 118 (5): 397–406
- [8] Pieske O, Dang M, Zaspel J et al. Midshaft clavicle fractures—classification and therapy. Results of a survey at German trauma departments. *Unfallchirurg* 2008; 111 (6): 387–394
- [9] Rockwood CJ. Injuries in the acromioclavicular joint – subluxations and dislocations about the shoulder. In: Rockwood CJ, Green D, eds. *Fractures in adults*. Philadelphia: Lippincott; 1984: 890–910
- [10] Sehmisch S, Stürmer EK, Zabka K et al. Results of a prospective multi-center trial for treatment of acromioclavicular dislocation. *Sportverletz Sportschaden* 2008; 22 (3): 139–145

4.2 Rotatorenmanschetten-ruptur

D. Liem, K. Schneider

4.2.1 Einleitung

Kontinuitätsunterbrechungen im Sehnenverlauf der Rotatorenmanschette entstehen traumatisch oder degenerativ und werden je nach Ausmaß als Rotatorenmanschettenkomplett- oder -teiltraktur bezeichnet.

Die Prävalenz beträgt im Mittel rund 20 % und nimmt mit zunehmendem Alter signifikant zu:

- 5. Lebensjahrzehnt: 13 %
- 6. Lebensjahrzehnt: 20 %
- 8. Lebensjahrzehnt: 51 %

Wichtig für die Versorgungsplanung sind folgende Unterscheidungen:

- **Supraspinatus-/Infraspinatussehnenruptur:** häufigste Rupturform und meist Folge degenerativer Veränderungen. Dabei ist die Sehne des M. supraspinatus – bedingt durch ihren Verlauf durch den Subakromialraum – besonders betroffen. Seltener sind traumatisch bedingte Rupturen einer der beiden Sehnen, z. B. im Rahmen einer Schulterluxation.
- **Subskapularisehnenruptur:** Eine isolierte Ruptur des M. subscapularis ist selten und häufig traumatisch bedingt. Als Begleitpathologie muss hier auf eine mögliche mediale Dislokation der langen Bizepssehne geachtet werden, die für eine zusätzliche Beschwerdesymptomatik sorgen kann. Klinisch deutet eine vermehrte passive Außenrotation auf eine Ruptur des M. subscapularis hin, die – traumatisch bedingt – einer zeitnahen operativen Versorgung bedarf.
- **Massenruptur:** Ruptur von mindestens zwei Sehnen der Rotatorenmanschette. Unterschieden wird die anterosuperiore (Mm. supraspinatus und subscapularis) von der posteriosuperioren Massenruptur (Mm. supraspinatus und infraspinatus).

Die anatomischen Grundlagen sind in ► Abb. 4.4 dargestellt.

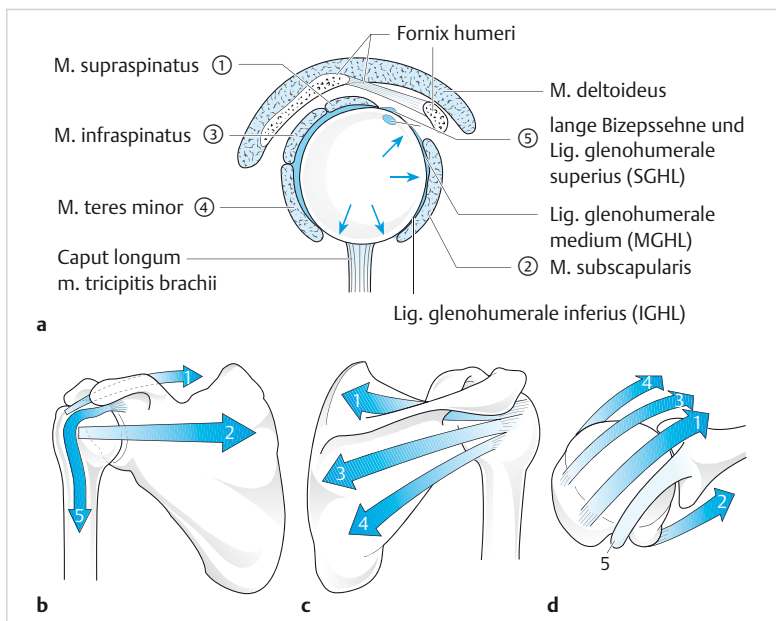


Abb. 4.4 Rotatorenmanschette. Anatomie: a Muskulatur der Rotatorenmanschette, Querschnitt zur Skapulaachse in der Pfannenebene. b, c Muskuläre Zugwirkung in der Frontalebene ventral/dorsal. d Muskuläre Zugwirkung in der Horizontalebene. 1: M. supraspinatus; 2: M. subscapularis; 3: M. infraspinatus; 4: M. teres minor; 5: lange Bizepssehne. (Quelle: Echtermeyer V, Bartsch S, Hrsg. Praxisbuch Schulter. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2004)

4.2.2 Präoperative Diagnostik und Klassifikation

Anamnese und klinische Untersuchung

Die Verdachtsdiagnose einer Rotatorenmanschettenkomplett- bzw. -teiltraktur kann bereits klinisch durch eine gründliche Anamnese und eine zielgerichtete körperliche Untersuchung gestellt werden. Eine Sicherung der Diagnose erfolgt schließlich mittels bildgebender Verfahren.

Anamnese

- Patientenalter
- Unfallanamnese (Zeitpunkt, Mechanismus)
- Symptome (Lokalisation, Schmerz, insb. Nachtschmerz)
- berufliche und sportliche Aktivitäten (Überkopftätigkeiten, Wurfsporarten)
- Risikofaktoren (Begleiterkrankungen, Medikamenteneinnahme, Vorschäden)

Körperliche Untersuchung

- Inspektion (äußere Verletzungszeichen, Muskelatrophie)
- Palpation (Druckdolenz z. B. über Tuberculum majus /minus als Hinweis auf Ruptur, Krepitationen)
- Bewegungsausmaße im Seitenvergleich (aktiv vs. passiv)
- periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität

Klinische Tests

- Schürzengriff (Innenrotation) und Nackengriff (Außenrotation)
- M. supraspinatus: Jobe-Test, Empty-Can-Test, Drop-Arm-Test

- M. infraspinatus: Hornblower-Zeichen, ARO-Lag-Zeichen, Dropping-Zeichen
- M. subscapularis: Lift-off-Test, Belly-Press-Test, IRO-Lag-Zeichen

Merke

Bewegungsumfänge und klinische Tests sollten stets im Seitenvergleich überprüft und dokumentiert werden.

Bildgebende Untersuchung

Basisdiagnostik:

- Sonografie (Darstellung des Sehnenverlaufs, etwaiger Kaliberschwankungen oder erkennbarer Kalkdepots)
- Röntgen (drei Ebenen: a. p., axial und outlet-view)
- MRT (Beurteilung der Rissform, Retraktion, Degeneration/Atrophie und Detektion von Begleitpathologien)

Merke

Ein Humeruskopfhochstand im Röntgenbild kann hinweisend auf eine Rotatorenmanschettenruptur sein. Der Nachweis erfolgt mittels Sonografie oder MRT.

Cave

Zur vollständigen Gesamtbeurteilung der Sehnenretraktion und Muskelatrophie ist es wichtig, dass das MRT gerade in den axialen und sagittalen Schichten ausreichend nach medial gefahren wird.

Zusatzdiagnostik:

- MR-Arthrografie (bessere Darstellung von Partialrupturen)
- CT-Arthrografie (verbesserte Beurteilung der ossären Konfiguration bei V. a. ossäre Begleitpathologien)

Klassifikation

Zur Einordnung von Rupturen der Rotatorenmanschette existieren umfangreiche Klassifikationssysteme, die sich nach Ätiologie, Lokalisation, Retraktion der Sehnenstümpfe oder Atrophiegrad richten.

Im klinischen Gebrauch haben sich die folgenden Klassifikationen bewährt:

- Klassifikation der Supraspinatussehnenretraktion (MRT-Bildgebung) nach Patte (► Abb. 4.5) [4]:
 - Grad I: proximaler Sehnenstumpf zwischen Tuberculum majus und Apex
 - Grad II: proximaler Sehnenstumpf zwischen Apex und Glenoidrand
 - Grad III: proximaler Sehnenstumpf auf Höhe des Glenoids oder dahinter

- Klassifikation der Verfettung nach Goutallier [3] (CT-Bildgebung) bzw. Fuchs [2] (MRT-Bildgebung):
 - Grad 0: keine Verfettung
 - Grad I: geringe Verfettung
 - Grad II: weniger muskuläre Verfettung als Muskelmasse
 - Grad III: fettige Degeneration mit Muskelmasse identisch
 - Grad IV: vermehrte fettige Degeneration im Vergleich zur Muskelmasse
- Klassifikation der muskulären Atrophie nach Thoma-zeau [6] (MRT-Bildgebung):
 - Grad I: normaler oder nur gering atrophierter Muskel
 - Grad II: mäßige Atrophie
 - Grad III: schwere Atrophie

Eine weitere gängige Klassifikation, die jedoch erst intraoperativ vorgenommen werden kann, ist die Klassifikation des Rupturausmaßes nach Bateman (► Abb. 4.6):

- Klassifikation nach vorherigem Débridement der Sehnenstümpfe nach Bateman [1]:
 - Grad I: < 1 cm
 - Grad II: 1–3 cm
 - Grad III: 3–5 cm
 - Grad IV: > 5 cm

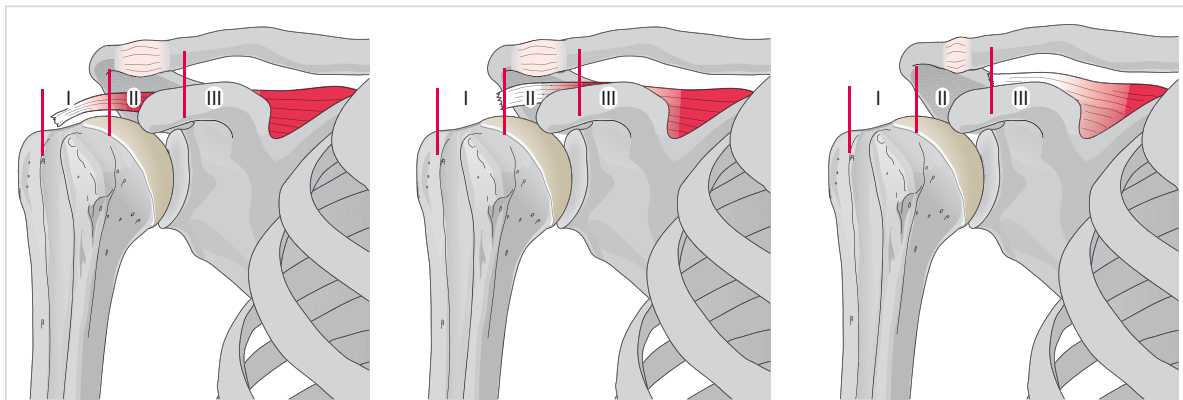


Abb. 4.5 Rotatorenmanschettenruptur. Retraktionsgrade der Supraspinatussehne nach Patte. (Quelle: Hedtmann A. Weichteilerkrankungen der Schulter – Subakromialsyndrome. Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2010; 5 (3): 147–170)

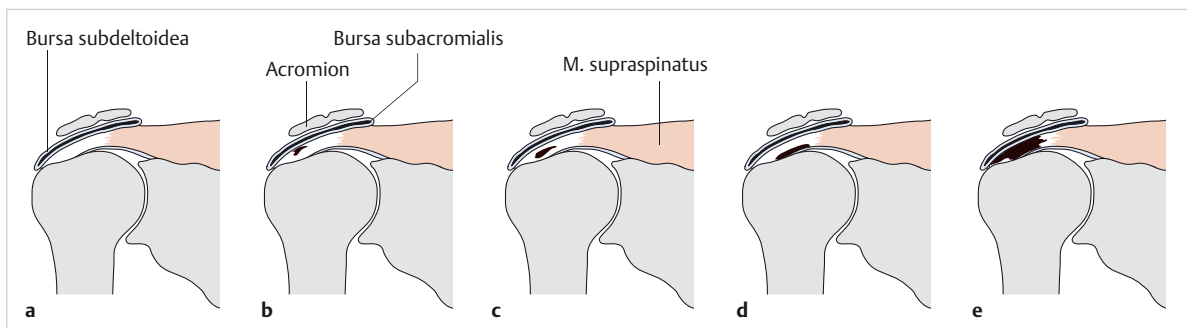


Abb. 4.6 Rotatorenmanschettenruptur. Klassifikation nach Bateman. Grad I–IV (b–e)

4.2.3 Indikationsstellung und Verfahrenswahl

Genese, Patientenalter, Ausmaß der Ruptur, Schmerzsymptomatik, Funktionsverlust und -anspruch bestimmen die Therapie einer Rotatorenmanschettenruptur.

Bei den selteneren akuten/traumatischen Rupturen der Rotatorenmanschette ist eine zeitnahe operative Therapie angezeigt: Ein zeitlicher Verzug führt hier zu einem unnötigen Fortschreiten der Retraktion, Atrophie und Degeneration der gerissenen Sehnenstümpfe, was das spätere Operationsergebnis negativ beeinflussen kann.

Die häufigeren degenerativen Rupturen werden zunächst konservativ mittels oraler Analgesie und/oder physiotherapeutischer Beübung behandelt. Klagt der Patient nach Ablauf der konservativen Therapie weiterhin über Schmerzen sowie starke Einschränkung in Bewegungsumfang, Kraft oder Funktion, so kann mit dem Patienten eine elektive operative Therapie diskutiert werden.

Bei älteren Patienten, die häufig asymptomatische Rupturen der Rotatorenmanschette vorweisen, steht ebenfalls die konservative Therapie im Vordergrund. Eine operative Therapie ist hier mit dem Risiko einer hohen Rerupturrate verbunden.

Auch im Falle einer Masseneruptur sollte eine vollständige Rekonstruktion der Sehnenrupturen angestrebt werden. Kann dies aufgrund des Ausmaßes der Rupturen nicht erfolgen, so kann bei jüngeren Patienten eine operative Deckung mittels Lappenplastik des M. pectoralis (anterosuperior) oder des M. latissimus dorsi (posteriosuperior) infrage kommen. Bei älteren Patienten mit stark reduzierter Schulterfunktion kann zur Wiederherstellung der verlorenen Schulterfunktion die Implantation einer inversen Schulterprothese erwogen werden.

Konservative Therapie

Bei degenerativen Rotatorenmanschettenrupturen kann einem konservativen Therapieversuch ein Zeitraum von drei Monaten mit maximal drei Infiltrationstherapien eingeräumt werden:

- medikamentöse Therapie (NSAR ggf. mit begleitendem Magenschutz)
- Physiotherapie, manuelle Therapie und Muskelaufbautraining (Verbesserung von Bewegungsausmaß, Kraft und Funktion)
- Thermotherapie (Kälte im Akutfall, Wärme im fortgeschrittenen Stadium)
- Infiltrationstherapie (Lokalanästhetika oder Kortison)



Cave

Ist im weiteren Therapieverlauf ggf. ein operatives Vorgehen geplant, so sollten Infiltrationen von Glukokortikoiden zurückhaltend erfolgen, da diese die Qualität der Sehnenstümpfe beeinträchtigen können.

Operative Therapie

Ist die Indikation zur operativen Therapie einer Rotatorenmanschettenruptur gestellt, bieten sich drei verschiedene Techniken an, die je nach Rupturausmaß, Erfahrung des Operateurs und der zur Verfügung stehenden Infrastruktur angewendet werden können:

- offene Rekonstruktion mit einem anterosuperioren oder anteriolateralen Zugang zur Rotatorenmanschette durch Ablösung und spätere Refixation des M. deltoideus
- arthroskopische Rekonstruktion mit Fadenankersystem über die Schlüssellochtechnik ohne offene Zugangswege
- Mini-Open-Technik als Kombination aus den beiden erstgenannten: zunächst arthroskopisches Vorgehen, dann Naht der Rotatorenmanschette über einen Delta-Split – jedoch ohne eine komplette Ablösung des M. deltoideus



Merke

Offene Rekonstruktionstechniken zeigen postoperativ ein höheres Schmerzniveau und sind aufgrund größerer Hautschnitte mit einem schlechteren kosmetischen Ergebnis verbunden. Arthroskopische Rekonstruktionstechniken haben die offenen als Standardverfahren inzwischen abgelöst.

4.2.4 Aufklärung und Komplikationen

Neben den allgemeinen Operationsrisiken (Thrombose, Embolie, Wundheilungsstörung, Infektion, Schwellneigung, Gefäß-, Nerven-, Knochen-, Sehnen- und Muskelverletzungen, Lagerungsschäden, Folgeoperationen) muss bei der operativen Therapie von Rotatorenmanschettenrupturen über die folgenden spezifischen Komplikationsmöglichkeiten aufgeklärt werden:

Checkliste



OP-Aufklärung bei Rupturen der Rotatorenmanschette

- alternative Möglichkeit der konservativen Therapie (abhängig von Rupturgenese, Patientenalter und -anspruch)
- Gefahr der Re-Ruptur der vernähten Sehne mit Risiko des Folgeeingriffs (abhängig von Patientenalter, Rupturgenese und -ausmaß sowie bereits vorliegender Atrophie/Degeneration der Sehnenstümpfe)
- Gefahr Re-Ruptur des M. deltoideus (bei offener Rekonstruktionstechnik mit Ablösung des M. deltoideus)
- intraoperative iatrogene Knorpelschäden (insbesondere bei arthroskopischer oder Mini-Open-Technik)
- reaktive Versteifung des Schultergelenks
- temporäre oder permanente Funktionsverschlechterung der oberen Extremität mit praktischer Auswirkung für den Alltag, berufliche und/oder sportliche Aktivitäten
- Notwendigkeit der wochenlangen postoperativen Nachbehandlung mit erforderlichen Phasen der Immobilisation

4.2.5 Präoperative Checkliste

- körperliche Untersuchung und Dokumentation von Bewegungsgraden in beiden Schultergelenken sowie der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität
- Abrufen der eingespielten Bildgebung
- Kontrolle des Allgemeinzustands des Patienten, der laborchemischen Entzündungsparameter, der Aufklärungsunterlagen und schließlich Markierung der zu operierenden Seite
- erneute Überprüfung der Operationsindikation anhand der vorliegenden klinisch-radiologischen Befunde und der Patient compliance bei elektiver Indikation

4.2.6 Peri- und intraoperative Maßnahmen

Exemplarische Listung von Maßnahmen für die Naht einer vollständigen Ruptur der Sehne des M. supraspinatus in der arthroskopischen Technik:

- Anästhesie mittels Intubationsnarkose und interskalenarem Block des Plexus brachialis (ISB)
- Lagern des Patienten in Beach-Chair-Position mit gesonderter Kopffassung (Cave: Blutdruckabfall möglich!). Alternativ ist eine Seitenlagerung möglich.
- Team-Time-Out nach WHO-Standard
- Überprüfung der freien passiven Schultermobilisation
- sorgfältiges steriles Abwaschen und Abdecken
- Platzieren des Unterarms in einer flexiblen Armhalterung
- Anzeichnen der knöchernen Landmarken (Akromion, Klavikula, Korakoid)

- diagnostische Arthroskopie des Glenoidalraums über das dorsale Portal und Überprüfung des Gelenkknorpels (humeral und glenoidal), der Sehnen der Rotatorenmanschette, der langen Bizepssehne und des Pulley-Systems
- abhängig vom diagnostischen Befund: intraoperative Indikationsstellung zur arthroskopischen Rekonstruktion der entsprechenden Sehne
- Anlegen eines anterioren Portals und Reevaluation der Befunde mittels Tasthaken
- ggf. Adressieren von Begleitpathologien
- Débridement der Ruptur der SSP
- Anlegen eines anterolateralen Portals und Freilegen des Tuberculum majus
- Einbringen von Fadenankern am Tuberculum majus
- Zwecks Schmerzreduktion und besserer Übersicht empfiehlt sich ein sorgfältiges Resezieren der Bursa subacromialis und Freilegen der Unterfläche des Akromions.
- Naht der Supraspinatussehne unter arthroskopischer Sicht
- sorgfältige Spülung des Gelenks, Instillation von 15 ml Carbostesin 0,5 %ig und Verschluss der Portale mittels Subkutan- und Hautnähten
- Anlegen eines strengen Kompressionsverbands und einer Schulterorthese

4.2.7 Postoperative Maßnahmen und Nachsorge

Die postoperative Nachbehandlung einer Rotatorenmanschettenruptur ist langwierig und beansprucht mehrere Wochen. Dies sollte gerade bei elektiven Eingriffen frühzeitig mit dem Patienten besprochen werden, und dieser ist auf die nötige Compliance hin zu überprüfen. Dem Patienten ist zudem unbedingt zu verdeutlichen, dass der Heilungsprozess erst nach der Operation beginnt und keinesfalls durch diese abgeschlossen ist.

Merke



Die initiale Immobilisation des Schultergelenks zur Einheilung der frisch vernähten Sehnen hat eine zentrale Bedeutung für den späteren Operationserfolg und sollte auch bei frühzeitiger Schmerzf়reiheit nicht aufgegeben werden.

Exemplarische Nachbehandlung einer arthroskopischen Supraspinatusrekonstruktion:

- 1. Phase – Immobilisation (1.–3. Woche postoperativ):
 - Immobilisation der Schulter mittels Schulterorthese
 - Entfernung der Wunddrainage am zweiten postoperativen Tag