

Akromioklavikulargelenk, Sternoklavikulargelenk

F. Dyrna, M. J. Feucht, S. Braun, F. Martetschläger, A. Lenich, G. Seppel

2.1 Arthroskopische AC-Gelenkresektion (ARAC) – 13

- 2.1.1 Indikation – 13
- 2.1.2 Operationsprinzip – 13
- 2.1.3 Operationsvorbereitung – 13
- 2.1.4 Operationstechnik – 13
- 2.1.5 Postoperativ – 14
- 2.1.6 Nachbehandlung – 14
- 2.1.7 Tipps & Tricks – 14

2.2 AC-Gelenkstabilisierung (akut) – 15

- 2.2.1 Indikation – 15
- 2.2.2 Operationsprinzip – 15
- 2.2.3 Operationsvorbereitung – 15
- 2.2.4 Operationstechnik – 15
- 2.2.5 Postoperativ – 19
- 2.2.6 Nachbehandlung – 20
- 2.2.7 Tipps & Tricks – 20

2.3 AC-Gelenkstabilisierung (chronisch) – 21

- 2.3.1 Indikation – 21
- 2.3.2 Operationsprinzip – 21
- 2.3.3 Operationsvorbereitung – 21
- 2.3.4 Operationstechnik – 21
- 2.3.5 Postoperativ – 23
- 2.3.6 Nachbehandlung – 23
- 2.3.7 Tipps & Tricks – 23

2.4 Operative Stabilisierung der akuten und chronischen Instabilität des Sternoklavikulargelenkes (SCG) – 24

- 2.4.1 Indikation – 24
- 2.4.2 Operationsprinzip – 24
- 2.4.3 Operationsvorbereitung – 24
- 2.4.4 Operationstechnik – 24
- 2.4.5 Postoperativ – 25
- 2.4.6 Nachbehandlung – 28
- 2.4.7 Tipps & Tricks – 28

2.5 Akromionrekonstruktion nach arthroskopischer subakromialer Dekompression (ASAD) und iatrogener Akromiondestruktion – 29

- 2.5.1 Indikationen – 29
- 2.5.2 Operationsprinzip – 29
- 2.5.3 Vorbemerkungen – 29
- 2.5.4 Operationsvorbereitung – 29
- 2.5.5 Operationstechnik – 32
- 2.5.6 Operationstechnik – 33
- 2.5.7 Postoperative Behandlung – 40
- 2.5.8 Tipps & Tricks – 41

2.6 Laterale Klavikulafraktur – 41

- 2.6.1 Indikationen – 41
- 2.6.2 Operationsprinzip – 41
- 2.6.3 Operationsvorbereitungen – 41
- 2.6.4 Operationstechnik – 44
- 2.6.5 Postoperative Behandlung – 49
- 2.6.6 Tipps & Tricks – 49

Literatur – 49

2.1 Arthroskopische AC-Gelenkresektion (ARAC)

F. Dyrna, M. J. Feucht, S. Braun

2.1.1 Indikation

- Symptomatische Arthrose des Akromioklavikulargelenks nach Versagen eines konservativen Therapieversuchs.
- Symptomatisches Outlet-Impingement durch kaudale Osteophyten des AC-Gelenks.

2.1.2 Operationsprinzip

Arthroskopische Resektion der arthrotisch veränderten AC-Gelenk-Flächen unter Erhalt der stabilisierenden dorsalen und kranialen Gelenkkapsel und -bänder.

2.1.3 Operationsvorbereitung

Diagnostik

- Klinik
- Symptomspezifische Anamnese

frühere Verletzungen, vorangegangene Infiltrationen und Operationen, berufs- und sportbedingte Bewegungsabläufe mit besonderer Belastungen (z. B. Bankdrücken), Schmerzlokalisation und -ausstrahlung.

- Symptomspezifische Untersuchung

lokaler Druckschmerz über dem AC-Gelenk (insbesondere dorsal), oberer «painful arc» (Schmerzen ab ca. 120°), «Cross-body-adduction»-Test, Prüfung der Stabilität des AC-Gelenks, Ausschluss begleitender HWS-Beschwerden, ggf. Infiltrationstest.

- Bildgebung
- Röntgen

Röntgenaufnahmen der Schulter in 3 Ebenen (true a.-p., y-view, axial) als Basisdiagnostik, ggf. AC-Gelenk-Zielaufnahme nach Zanca.

■ MRT

MRT zur Beurteilung des Aktivitätsgrades der Arthrose und Ausschluss von Begleitpathologien (z. B. Partialruptur der Supraspinatussehne durch konsekutives Outlet-Impingement).

Aufklärung

■ Operationsspezifische Risiken

- Nervenläsion,
- Verletzung der A. subclavia,
- Instabilität des AC-Gelenks.

2.1.4 Operationstechnik

Lagerung und Vorbereitung

- Beach-chair-Position.
- Lagerung des Patientenarms in einem Armhalter.

Arthroskopische Resektion des AC-Gelenks

Diagnostische Arthroskopie und Bursoskopie über das posteriore Standardportal. Anlage eines lateralen Arbeitsportals und anschließende partielle Bursektomie des Subakromialraums mittels Shaver oder Elektrosonde. Umsetzen des Arthroskops in das laterale Portal und Anlage eines anterosuperioren Arbeitsportals direkt vor dem AC-Gelenk in Outside-in-Technik. Entfernen der ventralen und inferioren Gelenkkapsel sowie vorhandener Reste des Discus articularis mit der Elektrosonde. Darstellen der klavikulären und akromialen Gelenkfläche (■ Abb. 2.1a).

Über das anterosuperiore Portal erfolgt mit einem Knochenschaver (alternativ Kugel- oder Walzenfräse) die Resektion der lateralen Klavikula um ca. 3–5 mm (ca. eine Shaverbreite), wobei mit dem anterolateralen Anteil begonnen wird und die Resektion nach dorsal und kranial unter Schonung der dorsokranialen Gelenkkapsel und Bänder fortgesetzt wird (■ Abb. 2.2, ■ Abb. 2.1b). Im Anschluss werden noch 1–2 mm der akromialen Gelenkfläche reseziert. Angestrebt wird eine domförmige Erweiterung des Gelenkspaltes (■ Abb. 2.3).

Abschließend erfolgt eine Denervierung der akromialen und klavikulären Knochenfläche sowie der Kapselinsertion



■ Abb. 2.1a–c Arthroskopische AC-Gelenkresektion. a Entfernen vorhandener Reste des Discus articularis mit dem Elektroinstrument, b knöcherne Resektion mit einem Knochenschaver, c Denervierung

der akromialen und klavikulären Knochenfläche sowie der Kapselinsertion mit dem Elektroinstrument

Abb. 2.2 Über das anterosuperiore Portal erfolgt mit einem Knochenshaver die Resektion der lateralen Klavikula um 3–5 mm (ca. eine Shaverbreite) und der akromialen Gelenkfläche um 1–2 mm. Das Arthroskop befindet sich im lateralen Portal

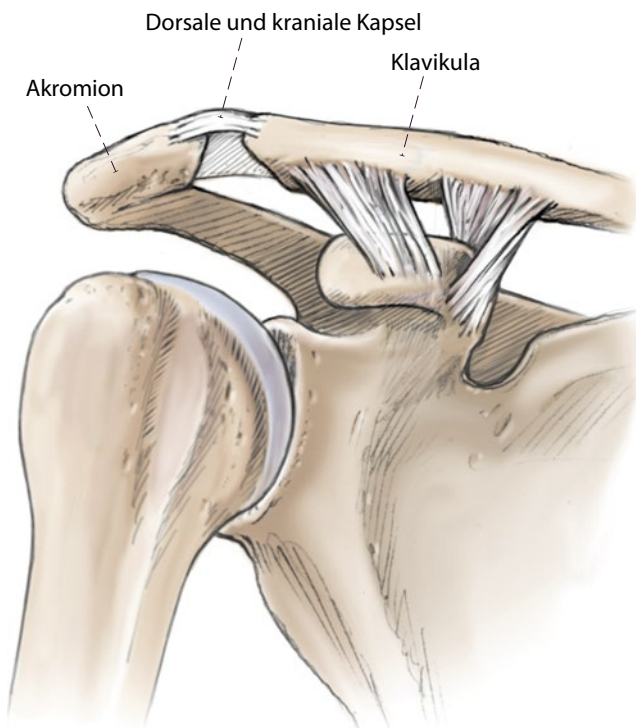
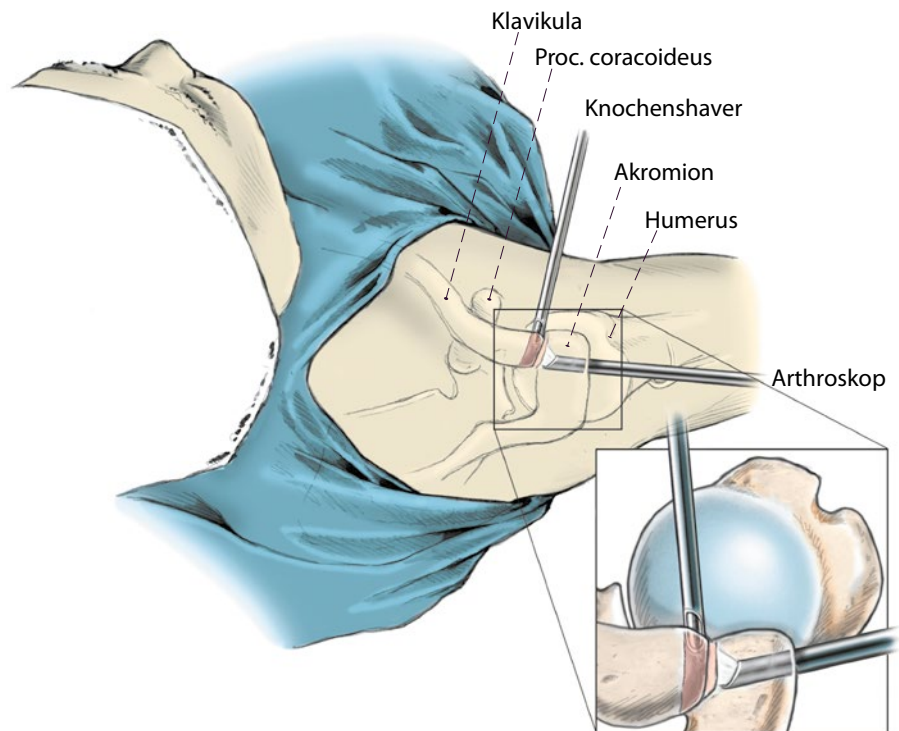


Abb. 2.3 Ziel der Resektion ist eine domförmige Erweiterung des Gelenkspaltes unter Erhalt der dorsalen und kranialen Gelenkkapsel

mit der Elektrosonde (Abb. 2.1c). Durch Umsetzen des Arthroskops in das anterosuperiore Portal kann das Resektionsmaß sowohl statisch als auch dynamisch (unter Horizontaladduktion) kontrolliert werden.

2.1.5 Postoperativ

- Lagerung des Arms in einer Schlinge.
- Kontrolle von peripherer Durchblutung, Motorik und Sensibilität.
- Postoperative Röntgenkontrolle.

2.1.6 Nachbehandlung

Ruhigstellung der Schulter in einer Armschlinge für 24 h, danach für 3 Wochen nachts und bei längerer Gehbelastung. In den ersten 6 Wochen sollte keine horizontale Adduktion erfolgen. Einschränkung des Bewegungsausmaßes in der 1.–2. Woche auf jeweils 60° Abduktion und Flexion bei freier Rotation, in der 3.–6. Woche auf jeweils 90° Abduktion und Flexion. Ab der 7. Woche freier Bewegungsumfang.

2.1.7 Tipps & Tricks

Im Rahmen der Resektion sollten die für die Stabilität des AC-Gelenks relevanten dorsalen und kranialen Anteile der Gelenkkapsel unbedingt geschont werden. Das Ziel ist eine domförmige Erweiterung des Gelenks um ca. 5 mm (Shaverbreite) unter Erhalt der dorsalen und kranialen Kapsel.

Zur besseren Orientierung während der Präparation kann das AC-Gelenk durch Druck auf die Klavikula arthroskopisch visualisiert werden oder 2 Kanülen transartikulär bis in den Subakromialraum eingebracht werden (Abb. 2.4).

Um die komplette Resektion der Gelenkflächen gewährleisten zu können, empfiehlt sich ein wiederholtes Wechseln



■ **Abb. 2.4** Einfachere intraoperative Orientierung durch 2 transartikulär eingebrachte Kanülen

des Arthroskops ins anterosuperiore Portal zu besserer Darstellung des Resektionsspaltes.

2.2 AC-Gelenkstabilisierung (akut)

F. Dyrna, M. J. Feucht, S. Braun

2.2.1 Indikation

Frische Luxationen des AC-Gelenks (innerhalb 2–3 Wochen nach Trauma) vom Typ Rockwood IV–VI, Typ III bei posteriorer Instabilitätskomponente sowie bei hohem funktionellem Anspruch.

2.2.2 Operationsprinzip

Das Ziel ist die anatomische Reposition und Stabilisierung des AC-Gelenks in der vertikalen und horizontalen Ebene nach akuter Luxation durch eine arthroskopisch gestützte 2,4-mm-Bohrung mit 2 transklavikulär-transkorakoidal eingebrachten hochfesten nichtresorbierbaren Fadenbändern (z. B. FiberTape, Firma Arthrex). Diese werden über je ein kaudal des Korakoidbogens und kranial der Klavikula gelegtes Titanplättchen fixiert (z. B. DogBone, Firma Arthrex). Zur Verbesserung der horizontalen Stabilität wird eine resorbierbare Fadenkordel-Cerclage als 8er-Schlinge über das AC-Gelenk transossär eingebracht (z. B. PDS-Kordel).

2.2.3 Operationsvorbereitung

Diagnostik

■ Klinik

■ Symptomspezifische Anamnese

Unfallhergang, Zeitpunkt der Verletzung, individueller funktioneller Anspruch (Sport, Beruf).

■ Symptomspezifische Untersuchung

Inspektion auf Prellmarken oder Abschürfungen, Klavikulahochstand, Klaviertastenzeichen, Prüfung der horizontalen Verschieblichkeit der Klavikula, Prüfung der Reponierbarkeit des AC-Gelenks.

■ Bildgebung

■ Röntgen

Röntgenaufnahmen der Schulter in 3 Ebenen (true a.-p., Y-view, axial) zum Frakturausschluss und zur Klassifizierung des Verletzungstyps. Alexander-Aufnahme zur Dokumentation der horizontalen Instabilität, ggf. ACG-Zielaufnahme nach Zanca und Schulterpanorama, um eine seitengleiche anatomische Reposition zu ermöglichen.

■ Fakultativ MRT

Fakultativ MRT-Aufnahmen zum Ausschluss von Begleitverletzungen (z. B. SLAP-Läsion, Rotatorenmanschettenläsion).

Aufklärung

■ Operationsspezifische Risiken

- Nervenverletzungen (Plexus brachialis),
- Gefäßverletzungen (A./V. subclavia),
- Pneumothorax,
- Hämatothorax,
- Klavikulafraktur,
- Korakoidfraktur,
- Akromionfraktur,
- Repositionsverlust,
- Materialversagen mit Rezidivluxation,
- ggf. Notwendigkeit einer offenen Reposition,
- ggf. Wechsel auf ein alternatives Verfahren (z. B. Hakenplatte).

In Einzelfällen sekundäre Materialentfernung bei lokaler Irritation notwendig, Versorgung von Begleitpathologien (häufig z. B. bei SLAP-Läsion).

2.2.4 Operationstechnik

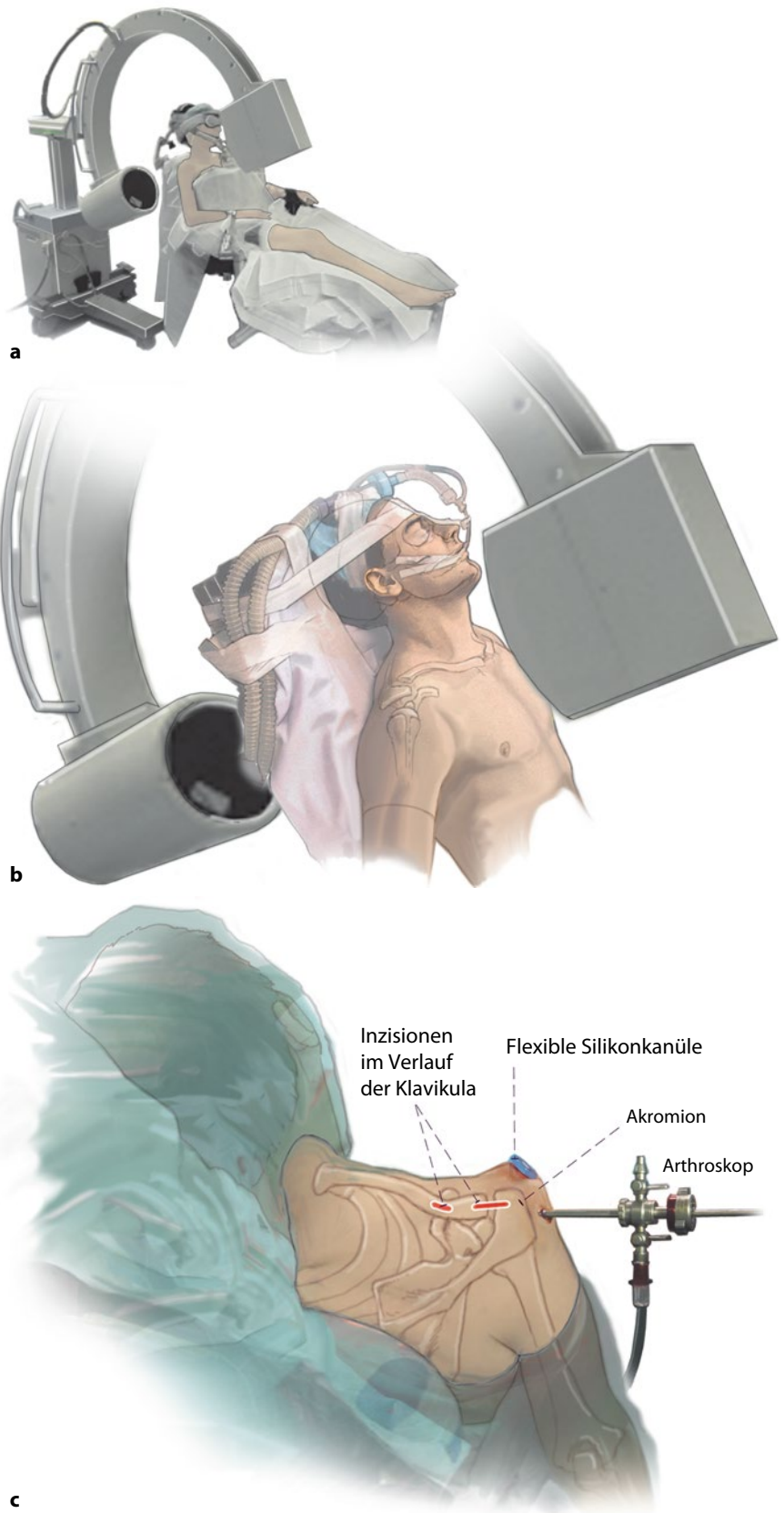
Lagerung und Vorbereitung

- Beach-chair-Position.
- Kopf leicht zur Gegenseite geneigt (erleichtert Platzierung der CC-Bohrung; ■ Abb. 2.5a, b).
- Narkoseuntersuchung (Verschieblichkeit und Reponierbarkeit des ACG).
- Lagerung des Patientenarms in einem mechanischen Armhalter.
- Anzeichnen der klavikulären Insertionspunkte der korakoklavikulären Bänder (Lig. trapezoideum 2,5 cm und Lig. conoideum 4,5 cm medial des lateralen Endes der Klavikula) und des Mini-open-Zugangs zwischen beiden Insertionspunkten (■ Abb. 2.5c).

Arthroskopisch assistierte ACG-Stabilisierung

Zu Beginn erfolgt die diagnostische Arthroskopie über das dorsale Standardportal. Etwaige begleitend auffallende

Abb. 2.5a–c Lagerung und Inzisionen.
a, b Bei der Lagerung sollte darauf geachtet werden, dass der Kopf des Patienten leicht zur Gegenseite geneigt wird. Zusätzlich kann der Kopf auch noch leicht zur Gegenseite gedreht werden, um so die Platzierung des Bohrkanals mit dem AC-Zielgerät zu erleichtern. Bei chronischen AC-Gelenkinstabilitäten muss der Patient so gelagert werden, dass eine Entnahme der Graziisesehne möglich wird. Dazu empfiehlt es sich, eine Beinstütze in 90° anzulegen. Wir verzichten auf eine Seitenstütze am Bein und verwenden hierfür den mechanischen Armhalter für die Zeit der Sehnenentnahme. Das Bein wird steril abgewaschen und abgedeckt. Die Entnahme der Graziisesehne erfolgt in üblicher Weise. Die Einstellbarkeit des Bildwandlers wird noch vor dem Abwaschen und Abdecken überprüft, um intraoperativ eine adäquate Abbildung des AC-Gelenks zu erhalten. **c** Landmarken und Zugänge. Portal und transtendinös durch den Suprasspinatus eingebrachtes Arthroskop. (Aus Braun et al. 2014)



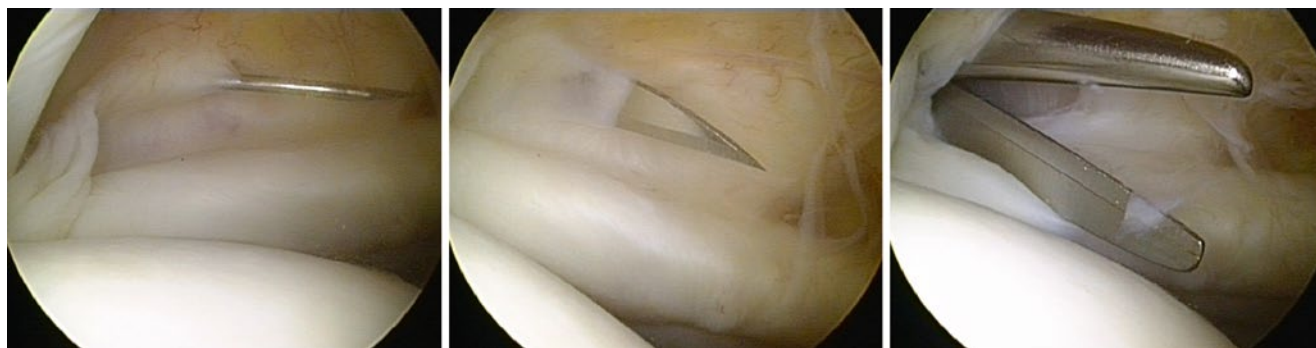


Abb. 2.6 Die anatomischen Landmarken sollten auf der Haut markiert werden. Zunächst erfolgt die diagnostische Arthroskopie über das dorsale Standardportal. Etwaige begleitend auffallende Pathologien sollten adressiert werden. So finden sich in bis zu knapp 1/5 der Patienten SLAP-Läsionen. Ein tiefes anterolaterales Portal wird in Outside-in-Technik in das Rotatorenintervall parallel zur Sehne des M. subscapularis

angelegt. Nach Spreizen mit der Schere wird eine flexible Silikonkanüle eingebracht (z. B. Passport 4×10, Firma Arthrex). Von hier aus wird das Rotatorenintervall mit einem elektrothermischen Ablationsgerät oberhalb der Subskapularissehne eröffnet und auf das in der Regel eindeutig palpable Korakoid hin bis zum sicheren Knochenkontakt freipäpariert. (Aus Braun et al. 2014)

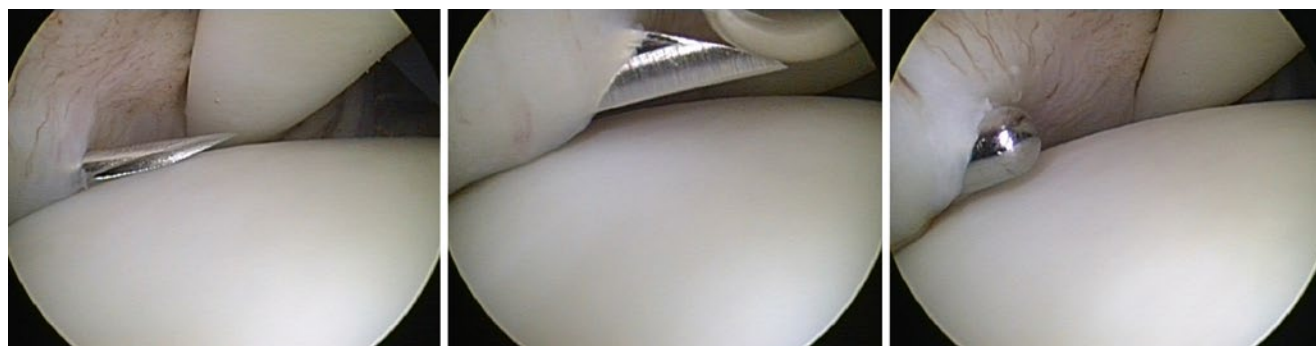


Abb. 2.7 Zur weiteren kompletten Präparation der Korakoidbasis wird das Arthroskop in ein transtendinöses Portal durch den Supraspinatus dorsal der langen Bizepssehne umgesteckt, das – sofern keine 70°-Optik zur Verfügung steht – eine wesentlich bessere Visualisierung erlaubt. Dieses Portal wird ebenfalls zunächst mit einer Kanüle vorson-

diert und die Sehne mit einem 11er-Skalpell im Faserverlauf gespalten. In diese Inzision wird vorsichtig ein Wechselstab eingebracht, der als Führung für den Trokar des Arthroskops dient. Die Basis und der Bogen des Korakoids werden freipäpariert. (Aus Braun et al. 2014)

Pathologien sollten adressiert werden. So finden sich bei bis zu 20% der Patienten SLAP-Läsionen.

Ein tiefes anterolaterales Portal wird in Outside-in-Technik in das Rotatorenintervall parallel zur Sehne des M. subscapularis angelegt. Nach Spreizen mit der Schere wird eine flexible Silikonkanüle eingebracht (z. B. Passport 4×10, Firma Arthrex GmbH) (Abb. 2.6).

Von hier aus wird das Rotatorenintervall mit einem elektrothermischen Ablationsgerät oberhalb der Subskapularissehne eröffnet und auf das in der Regel eindeutig palpable Korakoid hin bis zum sicheren Knochenkontakt freipräpariert. Zur weiteren kompletten Präparation der Korakoidbasis wird das Arthroskop in ein transtendinöses Portal durch den M. supraspinatus dorsal der langen Bizepssehne umgesteckt, dies erlaubt eine wesentlich bessere Visualisierung (Abb. 2.7).

Dieses Portal wird ebenfalls zunächst mit einer Kanüle medial des Rotatorcable im musklotendinösen Übergang vorsondiert und die Sehne mit einem 11er-Skalpell im Faserverlauf gespalten. In diese Inzision wird vorsichtig ein Wechselstab eingebracht, der als Führung für den Trokar des Arthroskops dient.

Die Basis und der Bogen des Korakoids werden freipäpariert. Der Trokar des Arthroskops wird im Portal belassen. Direkt über dem AC-Gelenk wird eine ca. 2,5–3 cm lange Hautinzision mittig im Verlauf der Klavikula angelegt. Das AC-Gelenk wird scharf freipräpariert, die Gelenkkapsel im Verlauf der Hautinzision eröffnet und mögliche Repositionshindernisse (z. B. eingeschlagener Discus articularis) werden entfernt.

In unreponierter Position des AC-Gelenks wird ein 2,4-mm-Ösendraht ca. 10–15 mm medial des AC-Gelenks in posteroanteriorer Richtung perkutan (ggf. unter Bildwandlerkontrolle) durch das laterale Klavikulaende parallel zur Ebene des AC-Gelenks gebohrt (Abb. 2.8, Abb. 2.9). Anschließend wird die Seele des Bohrers herausgelöst, und über ein Drahtlasso wird, nach Entfernung des Bohrers, ein stabiler Shuttlefaden vorgelegt (z. B. Fiberlink Arthrex).

Analog wird über eine kleine Stichinzision ventral der Akromionvorderkante eine Bohrung vom kaudalen Rand nach dorsokranial ansteigend platziert. Dazu wird wieder der 2,4-mm-Ösendraht verwendet und durch einen weiteren Shuttlefaden ersetzt. Die Shuttlefäden werden über die

Abb. 2.8 Der Trokar des Arthroskops wird im Portal belassen. Direkt über dem AC-Gelenk wird eine ca. 3 cm lange Hautinzision im Verlauf der Klavikula angelegt. Das AC-Gelenk wird scharf freipräpariert, mögliche Repositionshindernisse (z. B. eingeschlagener Discus articularis) werden entfernt. In unreponierter Position des AC-Gelenks wird ein Ösenzielbohrdraht ca. 10–15 mm medial des AC-Gelenks in posteroanteriorer Richtung perkutan unter Bildwandlerkontrolle durch das laterale Klavikulaende parallel zur Ebene des AC-Gelenks gebohrt. Mit dem Draht wird ein stabiler Shuttlefaden durch den Knochen vorgelegt. (Aus Braun et al. 2014)

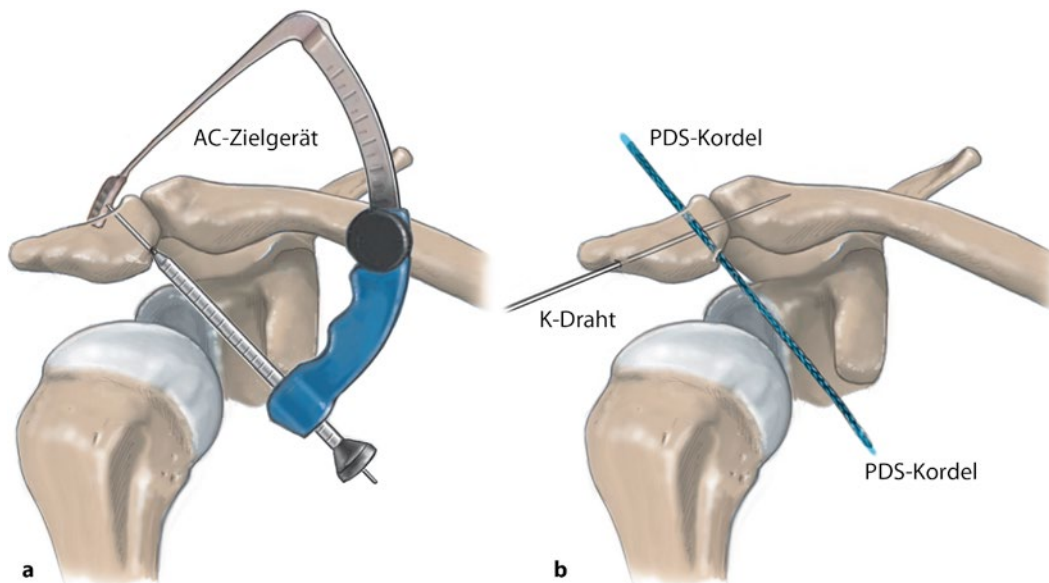
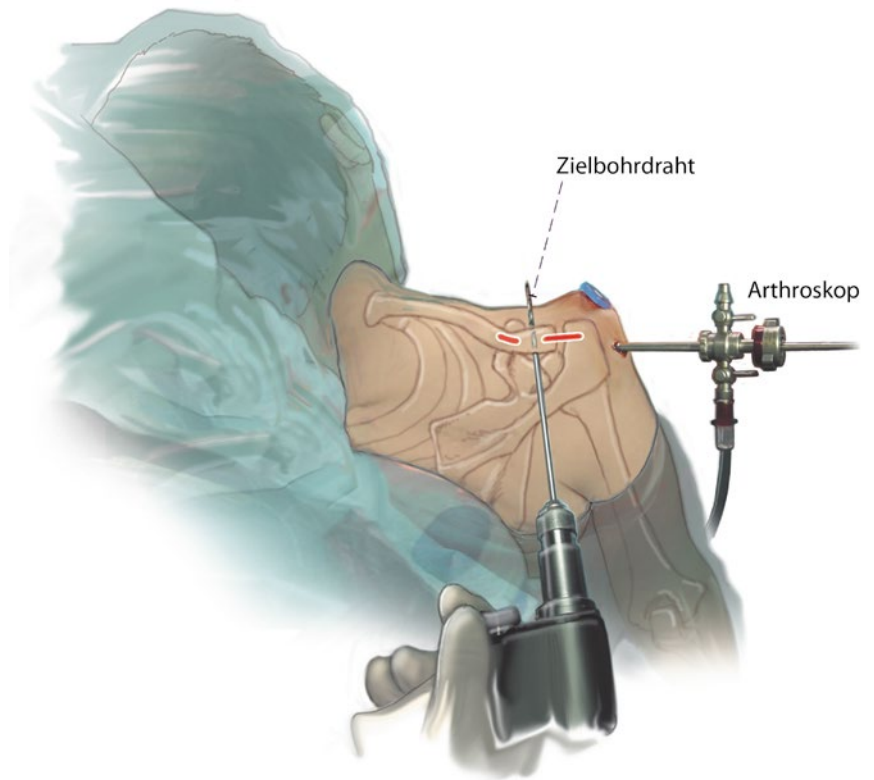


Abb. 2.9a, b Mit dem AC-Zielgerät wird eine Bohrung durch das Akromion ca. 5–10 mm lateral des AC-Gelenks parallel zur Gelenklinie vom ventralen Rand bis auf Höhe der dorsalen Begrenzung des AC-Gelenks leicht aufsteigend angelegt. Dazu wird wieder der 2,4-mm-Ösendraht als Bohr- und Shuttlefaden verwendet und ein kräftiger Shuttlefaden über diesen eingelegt. Die Shuttlefäden werden über die Inzision am AC-Gelenk nahe diesem mit einer Maurer- oder Overhold-Klemme herausgezogen. Über die Shuttlefäden wird eine 1,5 mm starke PDS-(Polydioxanon-)Kordel so eingelegt, dass sie in gekreuzter Konfiguration über dem AC-Gelenk zu liegen kommt. Dabei lässt sich der Knoten der PDS-Kordel nach Reposition später idealerweise dorsal des Gelenks legen und in die Tiefe versenken, um eine lokale Irritation zu vermeiden. Nun kann das AC-Gelenk unter radiologischer Kontrolle

durch Anheben des Arms mit dem mechanischen Armhalter reponiert werden. Falls sich die Reposition durch den Armhalter nicht adäquat halten lässt (häufig bei Rockwood-Typ-V-Verletzungen), kann temporär ein Kirschner-Draht von lateral durch das Akromion in das laterale Klavikulaende zur Transfixation eingebracht werden (Cave: Bei bereits eingelegter PDS-Kordel diese nicht anbohren!). Über der Klavikula wird ca. 3,5 cm medial der AC-Gelenklinie eine Hautinzision im Verlauf der Klavikula angelegt. Diese entspricht der Position zwischen den physiologischen Ansätzen des Lig. trapezoideum und Lig. conoideum. Die Faszia des M. trapezius und der Muskel selbst werden im Faserverlauf gespalten und so der Knochen mit seiner ventralen und dorsalen Begrenzung sicher dargestellt. Gegebenenfalls können stumpfe Hohmann-Hebel eingesetzt werden. (Aus Braun et al. 2014)

Inzision am AC-Gelenk nahe diesem mit einer Maurer- oder Overhold-Klemme herausgezogen.

Über die Shuttlefäden wird eine 1,5 mm starke PDS-Kordel (PDS = Polydioxanon) so eingezogen, dass sie in gekreuzter Konfiguration über dem AC-Gelenk zu liegen kommt. Dabei lässt sich der Knoten der PDS-Kordel nach Reposition später idealerweise dorsal des Gelenks legen und in die Tiefe versenken, was eine lokale Irritation vermeidet. Nun kann das AC-Gelenk durch Anheben des Arms mit dem mechanischen Armhalter reponiert werden.

Die AC-Cerclage wird angespannt und mit einem Klemmen temporär fixiert. Falls sich die Reposition durch den Armhalter und die Cerclage dennoch nicht adäquat halten lässt, kann temporär ein Kirschner-Draht von lateral durch das Akromion in das laterale Klavikulaende zur Transfixation eingebracht werden (Cave: Bei bereits eingezogener PDS-Kordel diese nicht anbohren!) (■ Abb. 2.9b).

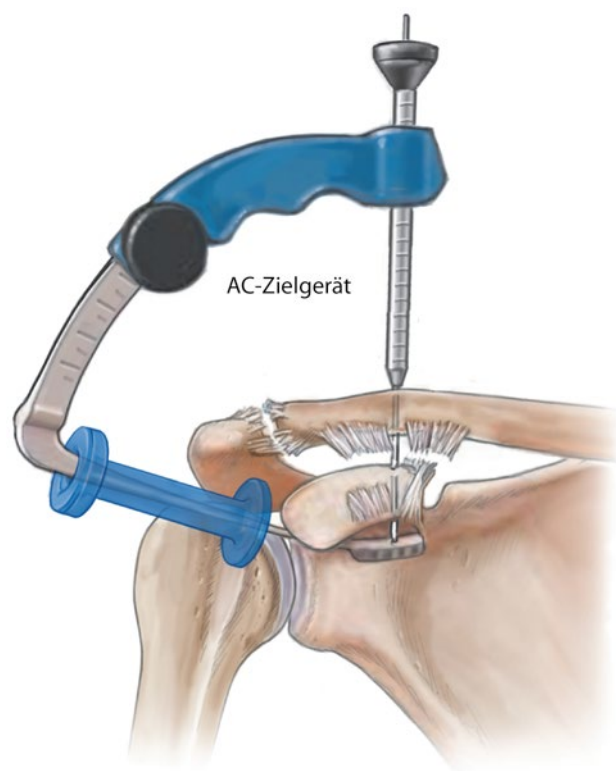
Über der Klavikula wird ca. 3,5–4 cm medial der AC-Gelenklinie eine Hauinzision im Verlauf der Klavikula angelegt. Diese entspricht der Position zwischen den physiologischen Ansätzen des Lig. trapezoideum und Lig. conoideum. Die Faszie des M. trapezius und der Muskel selbst werden im Faserverlauf gespalten und so der Knochen mit seiner ventralen und dorsalen Begrenzung sicher dargestellt. Gegebenenfalls können stumpfe Hohmann-Hebel eingesetzt werden.

Nach Reposition wird nun unter arthroskopischer Visualisierung das AC-Zielgerät durch die flexible Silikonkanüle unter dem Korakoidbogen platziert (■ Abb. 2.10). Kranial muss auf eine Position etwas dorsal der Mitte der Klavikula geachtet werden. Falls diese Position nicht sicher zu halten ist, empfiehlt es sich, an gewünschter Stelle freihändig eine oberflächliche Bohrung (maximal monokortikal) zur Markierung anzulegen. Dadurch kann das Zielgerät leichter ohne Verrutschen nach ventral in der gewünschten Position gehalten werden.

Der 2,4-mm-Seelenbohrer wird über das Zielgerät durch die Klavikula und das Korakoid vorgetrieben. Die Position im Korakoid wird mit dem Bildwandler kontrolliert. Als Referenz für eine zentrale Lage in der Korakoidbasis wird ein Tasthaken an der medialen und lateralen Kantenkante angelegt.

Die Seele des Bohrers wird entfernt und ein Shuttledraht durch das Lumen geschoben. Über diesen Draht wird dann ein Shuttlefaden vorgelegt, und sowohl das Zielgerät als auch der Bohrer werden entfernt. Über die Kanüle im tiefen anterolateralen Portal werden 2 hochfeste Fadenbänder (z. B. FiberTape, TigerTape, Firma Arthrex GmbH, Karlsfeld, Deutschland) als Schlaufe mit den je zwei freien Enden nach kranial eingezogen. In die Schlaufe wird ein Titanplättchen eingefädelt. Dieses Plättchen wird mit einer arthroskopischen Faszange über die Kanüle unter den Korakoidbogen geführt und die Fadenbänder dabei stetig nachgespannt.

Die Fadenbänder werden dann in weiterhin reponierter Stellung des AC-Gelenks (ggf. unter nochmaliger radiologischer Kontrolle) auf der Klavikula über ein weiteres Titanplättchen mit 7 Halbschlägen sicher verknotet und die Fadenenden gekürzt.



■ **Abb. 2.10** In reponiertem Zustand wird nun unter arthroskopischer Visualisierung das AC-Zielgerät durch die flexible Silikonkanüle unter dem Korakoidbogen platziert. Kranial muss auf eine Position etwas dorsal der Mitte der Klavikula geachtet werden. Falls diese Position nicht sicher zu halten ist, empfiehlt es sich, an gewünschter Stelle freihändig eine oberflächliche Bohrung (maximal monokortikal) zur Markierung anzulegen. Dadurch kann das Zielgerät leichter ohne Verrutschen nach ventral in der gewünschten Position gehalten werden. (Aus Braun et al. 2014)

Die Kapsel des AC-Gelenks wird sorgfältig mit resorbierbarem Nahtmaterial vernäht, die zerrissenen Bandanteile des Lig. acromioclaviculare über das Gelenk gelegt und wenn möglich mit vernäht. Nun wird die PDS-Kordel vorgespannt und über das AC-Gelenk so verknotet, dass der Knoten dorsal in der Ecke zwischen lateralem Klavikulaende und Akromion in die Tiefe versenkt werden kann (■ Abb. 2.11).

Der optional von lateral eingebrachte Kirschner-Draht wird entfernt, und es erfolgt eine abschließende Dokumentation des Ergebnisses mit dem Bildwandler. Die Hautinzisionen und Portale werden nach Spülung der Wunden in üblicher Art und Weise sorgfältig mehrschichtig verschlossen.

2.2.5 Postoperativ

- Lagerung des Arms in einer Schlinge.
- Kontrolle von peripherer Durchblutung, Motorik und Sensibilität.
- Postoperative Röntgenkontrolle (■ Abb. 2.12).

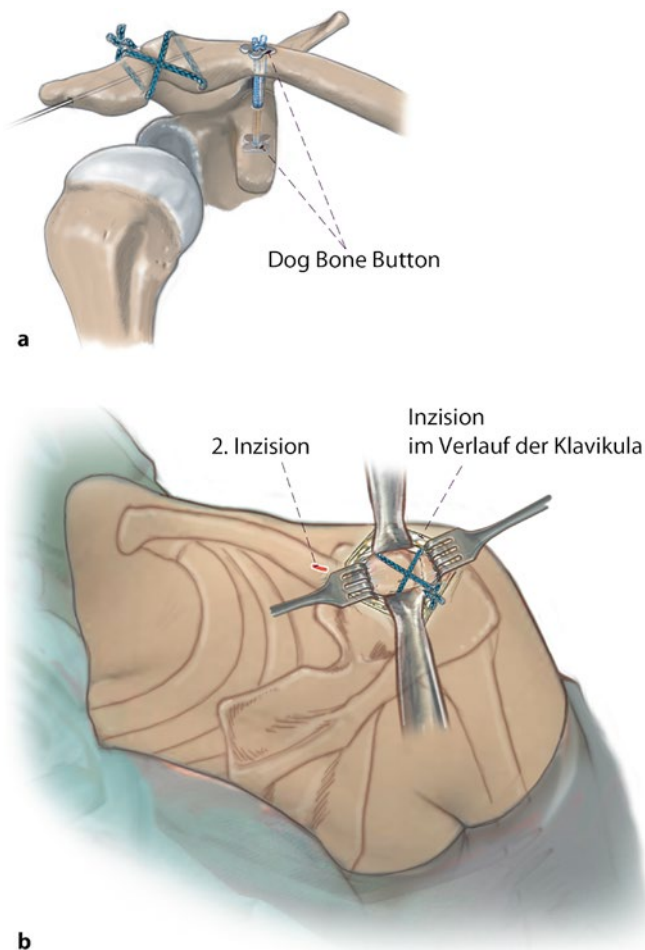


Abb. 2.11a, b Die Kapsel des AC-Gelenks wird sorgfältig mit resorbierbarem Nahtmaterial vernäht, die zerrissenen Bandanteile des Lig. acromioclaviculare über das Gelenk gelegt und wenn möglich vernäht. Nun wird die PDS-Kordel vorgespannt und über das AC-Gelenk so verknotet, dass der Knoten dorsal in der Ecke zwischen lateralem Klavikulaende und Akromion in die Tiefe versenkt werden kann. Der optional von lateral eingebrachte Kirschner-Draht wird entfernt, und es erfolgt eine abschließende Dokumentation des Ergebnisses mit dem Bildwandler. Die Hautinzisionen und Portale werden nach Spülung der Wunden in üblicher Art und Weise sorgfältig mehrschichtig verschlossen. (Aus Braun et al. 2014)

Abb. 2.12 Postoperatives Röntgenbild nach arthroskopisch-assistierter ACG-Stabilisierung



2.2.6 Nachbehandlung

Lagerung des Arms in einer Schlinge für 6 Wochen, hieraus unter Limitierung des Bewegungsausmaßes physiotherapeutische Beübung:

- 1.–2. Woche passiv: 30° Abduktion, 30° Flexion, 80° Innenrotation, 0° Außenrotation.
- 3.–4. Woche aktiv-assistiert: 45° Abduktion, 45° Flexion, 80° Innenrotation, 0° Außenrotation.
- 5.–6. Woche aktiv: 60° Abduktion, 60° Flexion, Innen- und Außenrotation frei.
- Ab der 7. postoperativen Woche freie Beweglichkeit, volle Belastbarkeit nach 3 Monaten.

2.2.7 Tipps & Tricks

Im Rahmen der Lagerung sollte der Kopf des Patienten um ca. 20° zur Gegenseite geneigt werden, um bei der späteren Bohrkanalanlage ausreichend Raum für die Bohrung zu haben.

Um eine optimale Positionierung der korakoidalen Bohrkannäle gewährleisten zu können, ist eine sorgfältige Präparation der korakoidalen Unterfläche mit Darstellung der kompletten Basis sowie des medialen und lateralen Randes entscheidend. Die Korakoidspitze muss nicht dargestellt werden.

Vor Einbringen des Zielbohrgeräts und Anlage der Bohrkannäle sollte die anatomische Reposition des ACG mit Hilfe des mechanischen Armhalters unter radiologischer Kontrolle erfolgen. Vor dem Knoten der Fäden über den klavikulären Buttons muss die Reposition nochmals kontrolliert und ggf. korrigiert werden.

Zur präzisen Anlage der klavikulären Bohrkannäle im Zentrum der Klavikula sollte die anteriore und posteriore Begrenzung der Klavikula durch Einsetzen von 2 Hohmann-Hebeln eindeutig dargestellt werden und die Bohrhülse des Zielgeräts z. B. mit dem Finger gegen Abweichen nach ventral gesichert werden.

Die Platzierung des Bohrkannals kann fakultativ unter radiologischer Kontrolle mittels Bildwandler erfolgen.

Der 2,4-mm-Seelenbohrer sollte möglichst lang eingespannt werden, um mehrfaches Nachgreifen zu verhindern, dies birgt die Gefahr des Herauslösen der Seele aus dem Bohrer.

Alternativ zu dem 2,4-mm-Seelenbohrer können nach Belieben auch andere Bohrer und Durchmesser genutzt werden. Prinzipiell empfehlen wir, diese so klein wie möglich zu wählen.

2.3 AC-Gelenkstabilisierung (chronisch)

F. Dyrna, M. J. Feucht, S. Braun

2.3.1 Indikation

Chronische (>3 Wochen alte), symptomatische AC-Gelenk-Luxation vom Typ Rockwood III–VI. Revisionseingriff nach primär fehlgeschlagener AC-Gelenkstabilisierung.

2.3.2 Operationsprinzip

Das Ziel ist die anatomische Reposition und Stabilisierung des AC-Gelenks in der vertikalen und horizontalen Ebene durch eine arthroskopisch gestützte 4,0- bis 5,0-mm-Bohrung mit 2 transklavikulär-transkorakoidal eingezogenen hochfesten nichtresorbierbaren Fadenbändern (z. B. FiberTape, Firma Arthrex). Diese werden über je ein kaudal des Korakoidbogens und kranial der Klavikula gelegtes Titanplättchen fixiert (z. B. DogBone, Firma Arthrex), zusätzlich erfolgt eine biologische Augmentation mittel Sehnergraft (M. gracilis). Bei horizontaler Instabilität wird das Graft je nach Länge als Cerclage um das AC-Gelenk transossär geführt und vernäht.

2.3.3 Operationsvorbereitung

Diagnostik

■ Klinik

■ Symptomspezifische Anamnese

Unfallhergang, Zeitpunkt der Verletzung, individueller funktioneller Anspruch (Sport, Beruf), Art und Anzahl etwaiger Voroperationen, vorangegangene Knieoperationen (Sehnenentnahme).

■ Symptomspezifische Untersuchung

Klavikulahochstand, Klaviertastenzeichen, Prüfung der horizontalen Verschieblichkeit der Klavikula, Prüfung der Reponierbarkeit des AC-Gelenks.

■ Bildgebung

■ Röntgen

Röntgenaufnahmen der Schulter in 3 Ebenen (true a.-p., y-view, axial), ggf. AC-Gelenk-Zielaufnahme nach Zanca, Alexander-Aufnahme, Belastungsaufnahmen beider Schultern mit 5 kg axialem Zug.

■ Fakultativ MRT

Fakultativ MRT-Aufnahmen zum Ausschluss von Begleitverletzungen (z. B. SLAP-Läsion, Rotatorenmanschettenläsion).

■ CT

Bei Revisionseingriffen CT-Diagnostik zur Evaluierung des ossären Status von Klavikula, Korakoid, Bohrkanallage und Größe.

Aufklärung

■ Operationsspezifische Risiken

- Nervenverletzungen (Plexus brachialis),
- Gefäßverletzungen (A. subclavia),
- Pneumothorax,
- Hämatothorax,
- Klavikulafraktur,
- Korakoidfraktur,
- Akromionfraktur,
- Repositionsverlust,
- Materialversagen mit Rezidivluxation,
- ggf. Notwendigkeit einer offenen Reposition,
- ggf. Wechsel auf ein alternatives Verfahren (z. B. Hakenplatte).

In Einzelfällen ist die sekundäre Materialentfernung bei lokaler Irritation notwendig. Versorgung von Begleitpathologien (häufig z. B. SLAP-Läsion). Mögliche Morbidität durch Entnahme der Gracilissehne, Verletzung des N. saphenus.

2.3.4 Operationstechnik

Lagerung und Vorbereitung

- Beach-chair-Position, zusätzliche Abdeckung des ipsilateralen Kniegelenks und Anlage einer Oberschenkelblutsperre.
- Narkoseuntersuchung (Verschieblichkeit und Reponierbarkeit des AC-Gelenks).
- Lagerung des Patientenarms in einem mechanischen Armhalter.
- Markierung der klavikulären Insertionspunkte der korakoklavikulären Bänder (Lig. trapezoideum 2,5 cm und Lig. conoideum 4,5 cm medial des lateralen Endes der Klavikula) und Einzeichnen des Mini-open-Zugangs zwischen beiden Insertionspunkten.

Arthroskopisch assistierte AC-Gelenkstabilisierung mittels Flaschenzugsystem und Gracilissehnaugmentation

Entnahme und Präparation der Gracilissehne entsprechend der in ► Abschn. 14.4 beschriebenen Technik.

Diagnostische Arthroskopie über das posteriore Standardportal zum Ausschluss intraartikulärer Begleitverletzungen. Ein tiefes anterolaterales Portal wird in Outside-in-Technik in das Rotatorenintervall parallel zur Sehne des M. subscapularis angelegt und die Präparation des Korakoidbogens begonnen. Zur weiteren Komplettierung der Präpara-

tion der Korakoidbasis wird das Arthroskop in ein transtendinöses Portal durch den Supraspinatus dorsal der langen Bizepssehne umgesteckt; dies erlaubt eine wesentlich bessere Visualisierung. Dieses Portal wird ebenfalls zunächst mit einer Kanüle vorsondiert und die Sehne mit einem 11er-Skalpell im Faserverlauf gespalten.

In diese Inzision wird vorsichtig ein Wechselstab eingebracht, der als Führung für den Trokar des Arthroskops dient.

Analog zur Akutversorgung wird direkt über dem AC-Gelenk eine ca. 3 cm lange Hautinzision im Verlauf der Klavikula angelegt. Das AC-Gelenk wird scharf frei präpariert, mögliche Repositionshindernisse (z. B. eingeschlagener Discus articularis) werden entfernt.

Vor Anlage des Bohrkanals erfolgt mit Hilfe des mechanischen Armhalters unter radiologischer Kontrolle mittels Bildwandler die anatomische Reposition des AC-Gelenks. Bei schwieriger Reposition ggf. temporäre Transfixation mit einem Kirschner-Draht.

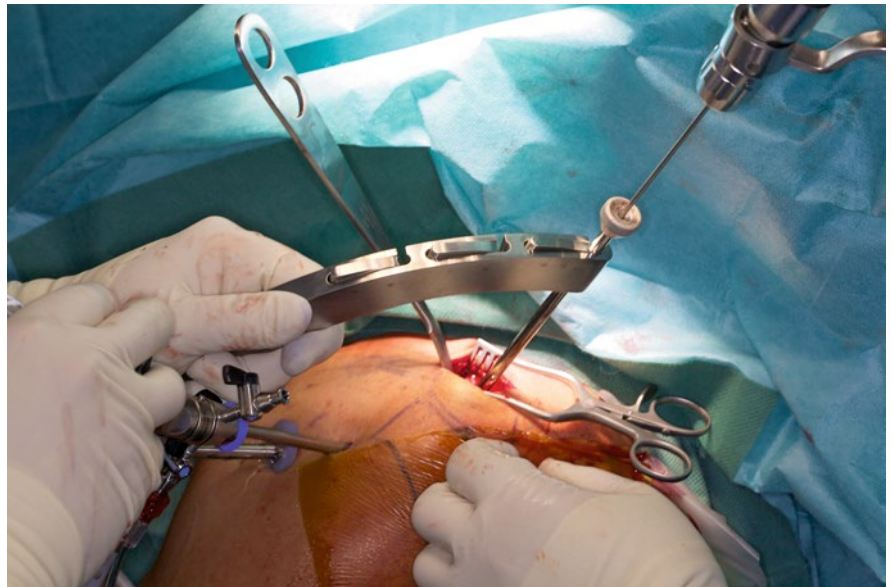
Nun Einbringen eines Zielbohrgeräts (z. B. AC Guide, Firma Arthrex) über das Arbeitsportal und Platzierung der Zielbügels unter arthroskopischer Sichtkontrolle basisnah, mittig an der Korakoidunterfläche. Einbringen der 2,4-mm-Zielbohrdrähte transklavikulär und transkorakoidal über das Zielgerät (■ Abb. 2.13, ■ Abb. 2.14).

Nach Überprüfung der korakoidalen Lage wird der Zieldraht mit einem kanülierten 4-mm-Bohrer überbohrt (die Größe des Bohrers wird durch die Transplantatdicke bestimmt; maximal 5 mm) und der Zielbohrdraht unter Belassen des Bohrers entfernt.

Einbringen eines Nitinol-Fadenlassos durch den Bohrer, Ausleiten mit einem Fadenrückholer über das anterolaterale Arbeitsportal und anschließend Entfernen des Bohrers. Ersetzen des Lassos durch kräftige Shuttlefäden (Fiberlink).

Unter arthroskopischer Kontrolle erfolgt nun das Einziehen des Konstrukts (■ Abb. 2.15). In der Schlaufe des Shuttlefadens befindet sich dann ein gedoppeltes Tape

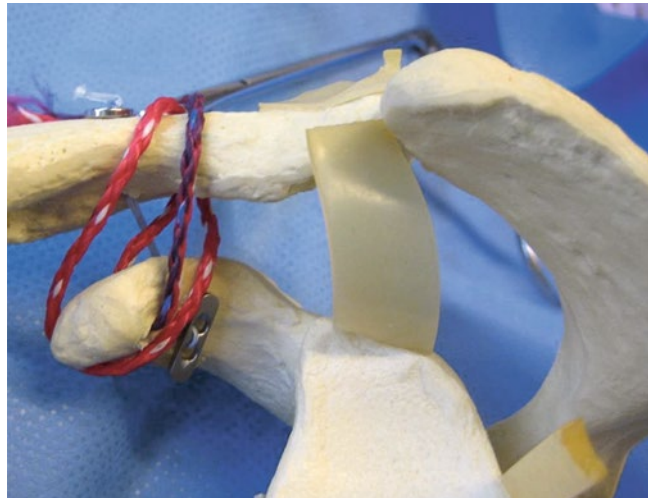
■ Abb. 2.13 Arthroskopisch kontrolliertes Einbringen der Zielbohrdrähte



■ Abb. 2.14a, b Arthroskopische Aufnahmen. a Einbringen der beiden Zielbohrdrähte mit Hilfe eines Zielgeräts, b Einziehen der Gracilissehne



■ Abb. 2.15 Einziehen der Gracilissehne



■ Abb. 2.16 Transplantatführung in modifizierter Achtertour am Modell

zusammen mit den Armierungsfäden eines Schenkels des Transplantates. Diese werden von oben (klavikulär) nach unten (korakoidal) eingezogen und nach lateral ausgeleitet.

Wie bei der akuten Versorgung beschrieben (► Abschn. 2.1.4) wird ein Titanplättchen extrakorporal aufgefädelt und dann zusammen mit der Tapeschleife wieder unter das Korakoid durch das laterale Arbeitsportal eingezogen. Noch bevor das Plättchen fest am Knochen anliegt, werden die Armierungsfäden der Sehne mit einer arthroskopischen Faszange ventral der Klavikula und lateral des Proc. coracoideus nach kranial herausgezogen.

Die beiden Enden des Transplantates werden über der Klavikula verknotet und mit kräftigem nichtresorbierbarem Nahtmaterial (z. B. FiberWire No. 2, Firma Arthrex, Karlsfeld, Deutschland) vernäht und gesichert. Dabei sollte ein Schenkel des Transplantates so lang wie möglich gelassen werden, um damit ggf. dann eine Verstärkung der ACG Kapsel vornehmen zu können.

Bei ausreichender Länge kann dies wie mit der PDS-Kordel als Achtertour (■ Abb. 2.16) erfolgen oder lediglich als Rahmen oder dreieckförmige Verstärkung mit horizontaler Bohrung durch das laterale Klavikulaende und kraniokaudaler Bohrung durch das Akromion. Dafür empfiehlt es sich, die Stärke des Bohrers an der Transplantatdicke zu orientieren. Die Konfiguration wird durch die Transplantatlänge limitiert und sollte zuvor getestet werden.

Anschließend wird ein zweites Titanplättchen dann analog der zuvor beschriebenen Technik zur klavikulären Fixierung des Tapes verwendet.

Abschließend wird die Kapsel des AC-Gelenks sorgfältig mit resorbierbarem Nahtmaterial vernäht. Der optional von lateral eingebrachte Kirschner-Draht wird entfernt, und es erfolgt eine abschließende Dokumentation des Ergebnisses mit dem Bildwandler.

Die Hautinzisionen und Portale werden nach Spülung der Wunden in üblicher Art und Weise sorgfältig mehrschichtig verschlossen.

2.3.5 Postoperativ

- Lagerung des Arms in einer Schlinge.
- Kontrolle von peripherer Durchblutung, Motorik und Sensibilität.
- Postoperative Röntgenkontrolle.

2.3.6 Nachbehandlung

Lagerung des Arms in einer Schlinge für 6 Wochen, hieraus unter Limitierung des Bewegungsausmaßes; physiotherapeutische Beübung

- 1.–2. Woche passiv: 30° Abduktion, 30° Flexion, 80° Innenrotation, 15° Außenrotation.
- 3.–4. Woche aktiv-assistiert: 45° Abduktion, 45° Flexion, 80° Innenrotation, 15° Außenrotation.
- 5.–6. Woche aktiv: 60° Abduktion, 60° Flexion, Innen- und Außenrotation frei.

Ab der 7. postoperativen Woche freie Beweglichkeit. Volle Belastbarkeit nach 3 Monaten.

Das Kniegelenk (Sehnenentnahme) kann ab dem 1. postoperativen Tag schmerzadaptiert voll belastet werden.

2.3.7 Tipps & Tricks

Im Rahmen der Lagerung sollte der Kopf des Patienten um ca. 20° zur Gegenseite geneigt werden, um bei der späteren Bohrkanaalanlage ausreichend Raum für die Bohrung zu haben.

Um eine optimale Positionierung der korakoidalen Bohrkanaäle gewährleisten zu können, ist eine sorgfältige Präparation der korakoidalen Unterfläche mit Darstellung der kompletten Basis sowie des medialen und lateralen Rands entscheidend. Die Korakoidspitze muss nicht dargestellt werden.

Vor Einbringen des Zielbohrgeräts und Anlage der Bohrkanaäle sollte die anatomische Reposition des ACG mit Hilfe des mechanischen Armhalters unter radiologischer Kontrolle erfolgen. Vor dem Knoten der Fäden über den klavikulären Buttons muss die Reposition nochmals kontrolliert und ggf. korrigiert werden.

Zur präzisen Anlage der klavikulären Bohrkanaäle im Zentrum der Klavikula sollte die anteriore und posteriore Begrenzung der Klavikula durch Einsetzen von 2 Hohmann-Hebeln eindeutig dargestellt werden und die Bohrhülse des Zielgeräts zum Beispiel mit dem Finger gegen Abweichen nach ventral gesichert werden.

Die Platzierung des Bohrkanaals kann fakultativ unter radiologischer Kontrolle mittels Bildwandler erfolgen.

Bei der isolierten horizontalen Instabilität Nutzen des Grafts für gezielte AC-Rekonstruktion, ggf. Interposition bei Zustand nach lateraler klavikulärer Resektion.

2.4 Operative Stabilisierung der akuten und chronischen Instabilität des Sternoklavikulargelenkes (SCG)

F. Martetschläger

2.4.1 Indikation

Symptomatische chronische vordere Instabilität des SCG mit schmerzhafter Einschränkung der Schulterfunktion nach Versagen der konservativen Therapie.

Rezidivierende anteriore oder posteriore Luxationen. Fehlgeschlagene vorangegangene Operation mit anderer Technik.

2.4.2 Operationsprinzip

Offene Stabilisierung des SCG durch sternoklavikuläre Sehnengraftaugmentation (Grazilis-, Semitendinosussehne) in «Achtertourkonfiguration». Durch die schräge Anlage der Bohrkanaäle muss die posteriore Kapsel nicht komplett mobilisiert werden.

2.4.3 Operationsvorbereitung

Diagnostik

■ Klinik

■ Symptomspezifische Anamnese

Zeitpunkt, Mechanismus und Richtung der Erstluxation, Reposition (spontan/eigenständig/fremd/in Narkose), Anzahl der Rezidivluxationen, bisher durchgeführte Therapie, sportlicher/funktioneller Anspruch, relevante Begleiterkrankungen (z. B. Epilepsie, Marfan-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom, psychische Erkrankungen).

■ Symptomspezifische Untersuchung

Inspektion und Palpation der Position der medialen Klavikula, Bewegungsausmaß im Schultergürtel (vermehrte passive Beweglichkeit), Skapuladyskinesie, Hyperlaxitätssprüfung, Cross-Body-Test, Prüfung der Reponierbarkeit bei fixierter anteriorer Luxation, funktioneller Instabilitätstest der anterioren Instabilität: aktive Retroversion hinter die Frontalebene in 90° Abduktion.

■ Neurologie/Gefäßstatus

Prüfung der peripheren Neurologie (Armplexus) sowie N. vagus und N. phrenicus, Prüfung auf obere Einflussstauung.

■ Bildgebung

■ Röntgen

Röntgenaufnahmen des SCG in 2 Ebenen (true a.-p., serendipity view) zur Darstellung der knöchernen Gelenkstellung im Rahmen der Primärdiagnostik.

■ Angio-CT

Angio-CT zur Operationsplanung und exakten Beurteilung der Instabilität sowie der retrosternalen Strukturen (Ausschluss angiologische Malformation).

Aufklärung

■ Operationsspezifische Risiken

- Reluxation bzw. Rezidivinstabilität,
- Bewegungseinschränkung,
- «frozen shoulder»,
- Nervenläsion (N. vagus, N. phrenicus),
- Verletzung der retrosternalen Gefäße mit schwerwiegenden Blutungskomplikationen,
- Bluttransfusion,
- Verletzung von Trachea, Ösophagus,
- Osteolysen.

2.4.4 Operationstechnik

Lagerung und Vorbereitung

Rückenlagerung, Oberkörper 20–30° aufgerichtet. Arm frei beweglich abgedeckt, sodass das SCG dynamisch untersucht werden kann.

Narkoseuntersuchung (Grad und Richtung der Instabilität, Reponierbarkeit, Hyperlaxizität).

Lagerung des Patientenarms in einem hydraulischen Armhalter.

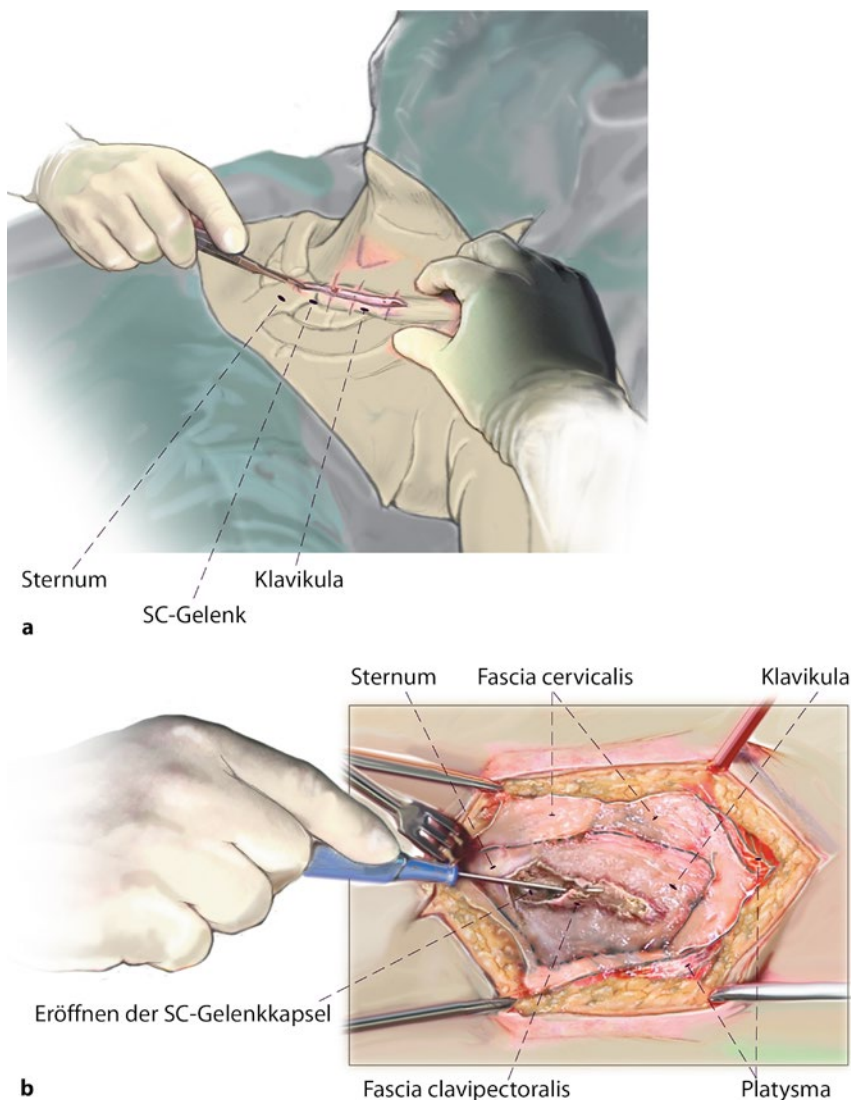
Anzeichnen der knöchernen Landmarken.

Offene Stabilisierung mit Sehnengraft

Verschiedene Techniken zur Graftrekonstruktion des SCG sind beschrieben. In der Folge wird die in der Abteilung für Sportorthopädie des Klinikums rechts der Isar entwickelte bzw. modifizierte Technik beschrieben.

Eine ca. 5 cm lange Hautinzision wird von der medialen Klavikula zum Sternum ziehend angelegt. Die SC-Gelenk-

Abb. 2.17a, b Hautinzision von ca. 5 cm über dem Sternum und der medialen Klavikula (a). Eröffnung der Gelenkkapsel mit dem Elektromesser (b). Das Platysma ist ebenfalls mobilisiert. (Aus Martetschläger u. Imhoff 2014)



kapsel wird mittels Elektromesser eröffnet und mittels Raspatorium und Elevatorium mobilisiert (Abb. 2.17).

Das Platysma wird dargestellt, mobilisiert und später rekonstruiert. Ein Release der anterioren Gelenkkapsel ist notwendig, um einen guten Zugang zur medialen Klavikula und zum Sternum zu bekommen. Sternum und mediale Klavikula werden mobilisiert, bis ein Metallretractor als Bohrschutz an der posterioren Kortikalis von Sternum und Klavikula platziert werden kann. Der zerrissene Diskus wird reseziert (Abb. 2.18).

Es folgt die standardisierte Entnahme der Gracilissehne, die in der Folge an beiden Enden mit Krakow-Nähten (z. B. mit FiberWire No. 2) armiert wird. Der Durchmesser der Sehne bestimmt den Durchmesser der Bohrkanäle (normal 4 mm).

2 K-Drähte werden schräg von der anterioren Kortikalis in Richtung posteriores Drittel der Gelenkfläche in das Manubrium sterni eingebracht. Die K-Drähte werden bei korrekter Lage mit dem entsprechenden Bohrer überbohrt. Analog werden 2 Bohrkanäle in der medialen Klavikula angelegt (Abb. 2.19). Dabei ist auf eine hinreichende

Knochenbrücke zu achten (mindestens 1 cm Entfernung zur Gelenklinie; Abb. 2.19b, c), um ein Ausreißen der Kanäle zu vermeiden.

Mit Hilfe von Shuttlefäden wird das Graft in Achtertour durch die Bohrkanäle eingezogen (Abb. 2.20). Das Gelenk wird reponiert, das Graft anterior verknotet und mit nicht resorbierbaren Fäden No. 2 gesichert. Die freien Enden werden reseziert.

Die dynamische Stabilität kann unter direkter Visualisierung geprüft werden (Abb. 2.21). Gelenkkapsel und Platysma werden subtil rekonstruiert. Zuletzt erfolgen Subkutan- und Hautnaht.

2.4.5 Postoperativ

Lagerung des Armes in einer Schlinge. Kontrolle der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität.

Postoperative Röntgenkontrolle (true a.-p., serendipity view).

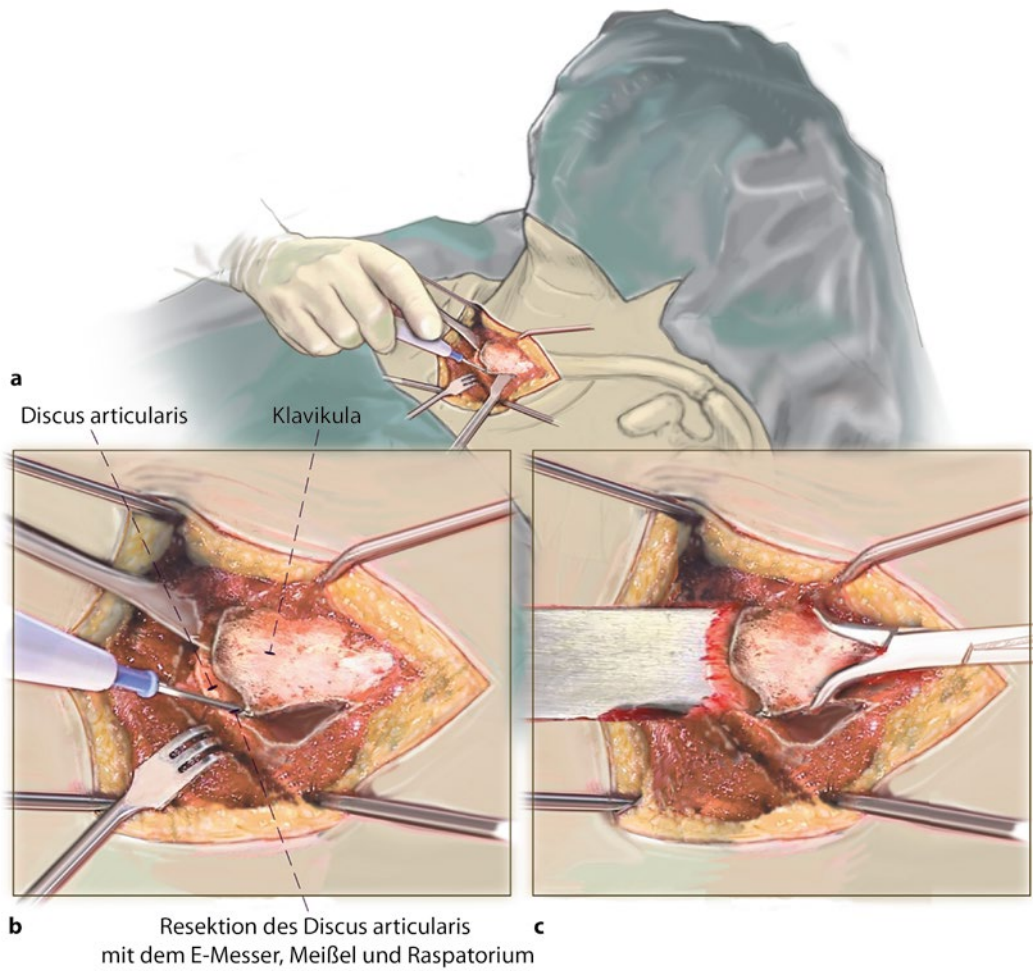


Abb. 2.18a–c Mobilisation der Gelenkkapsel mit dem Elektromesser und Resektion des Discus articularis. Ein Retraktor wird schräg hinter Klavikula bzw. Sternum geklemmt und dient dem Schutz der retro-

sternalen Strukturen während der Anlage der Bohrkanäle. (Aus Martet-schläger u. Imhoff 2014)

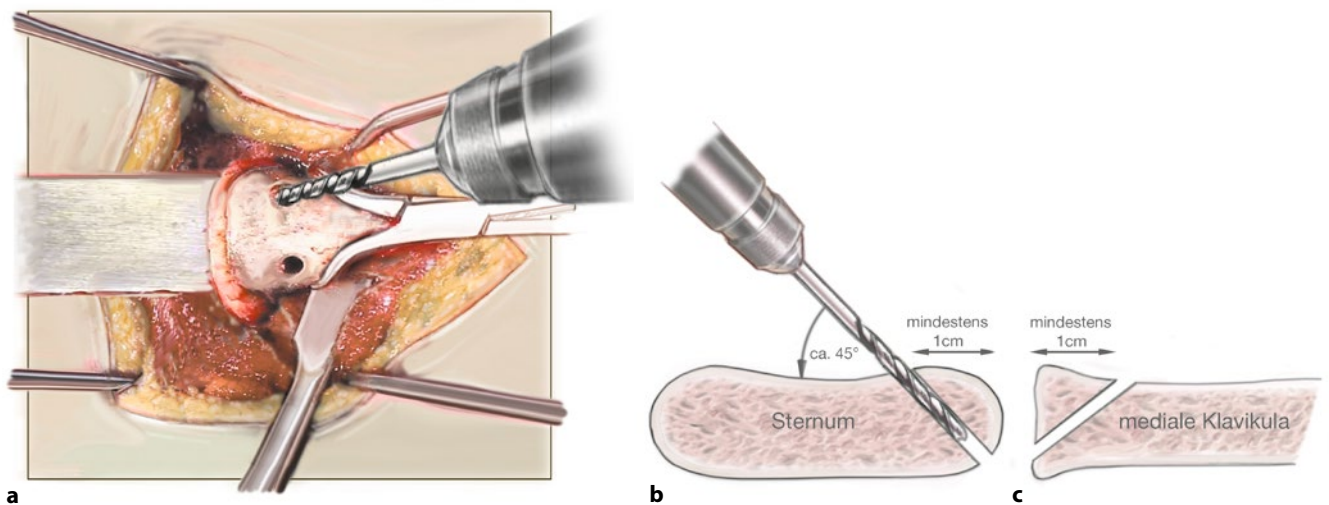


Abb. 2.19a–c Anlage der Bohrkanäle. **a** Die Bohrkanäle werden schräg angelegt, sodass der Bohrkanal im hinteren Drittel der Klavikula

bzw. des Sternums zu liegen kommt. **b, c** Auf den korrekten Winkel der Bohrung sowie eine hinreichende Knochenbrücke ist zu achten

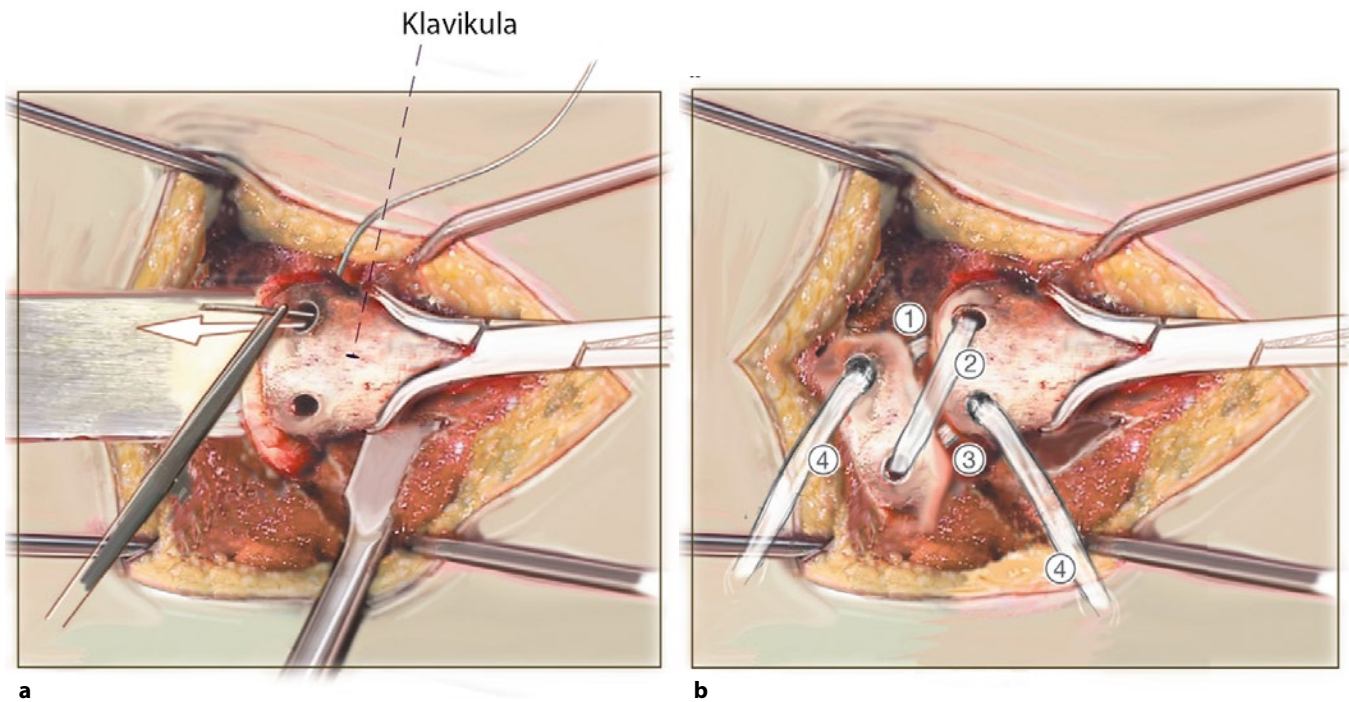


Abb. 2.20a, b Einzugs des Transplantats: **a** Vorlegen der Shuttlefäden, **b** Einzugs des Transplantats in Achtertourkonfiguration. (Aus Martetschläger u. Imhoff 2014)

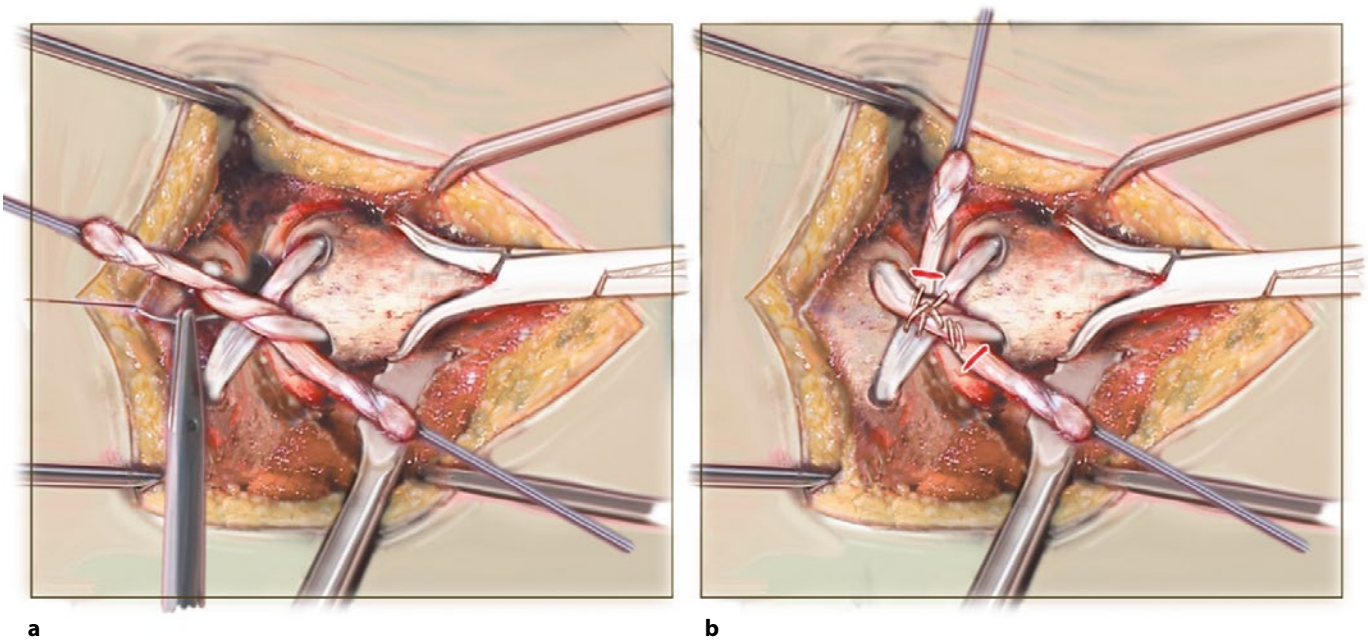


Abb. 2.21a, b Verknoten der Transplantatenden und Sicherung mittels nicht resorbierbarer Fäden No. 2 (**a**). Resektion der Transplantatenden (**b**). (Aus Martetschläger u. Imhoff 2014)

2.4.6 Nachbehandlung

Ruhigstellung der Schulter in einer Armschlinge für 6 Wochen. In dieser Zeit passive Mobilisation der Schulter und aktive Pendelübungen. Das Bewegungsausmaß wird eingeschränkt

- in der 1.–3. Woche auf jeweils 45° Abduktion und Flexion, 80° Innenrotation und 0° Außenrotation,
- in der 4.–6. Woche auf jeweils 60° Abduktion und Flexion, 80° Innenrotation und 30° Außenrotation.

Ab der 7. Woche freier Bewegungsumfang und Beginn der aktiv-assistiven Beübung.

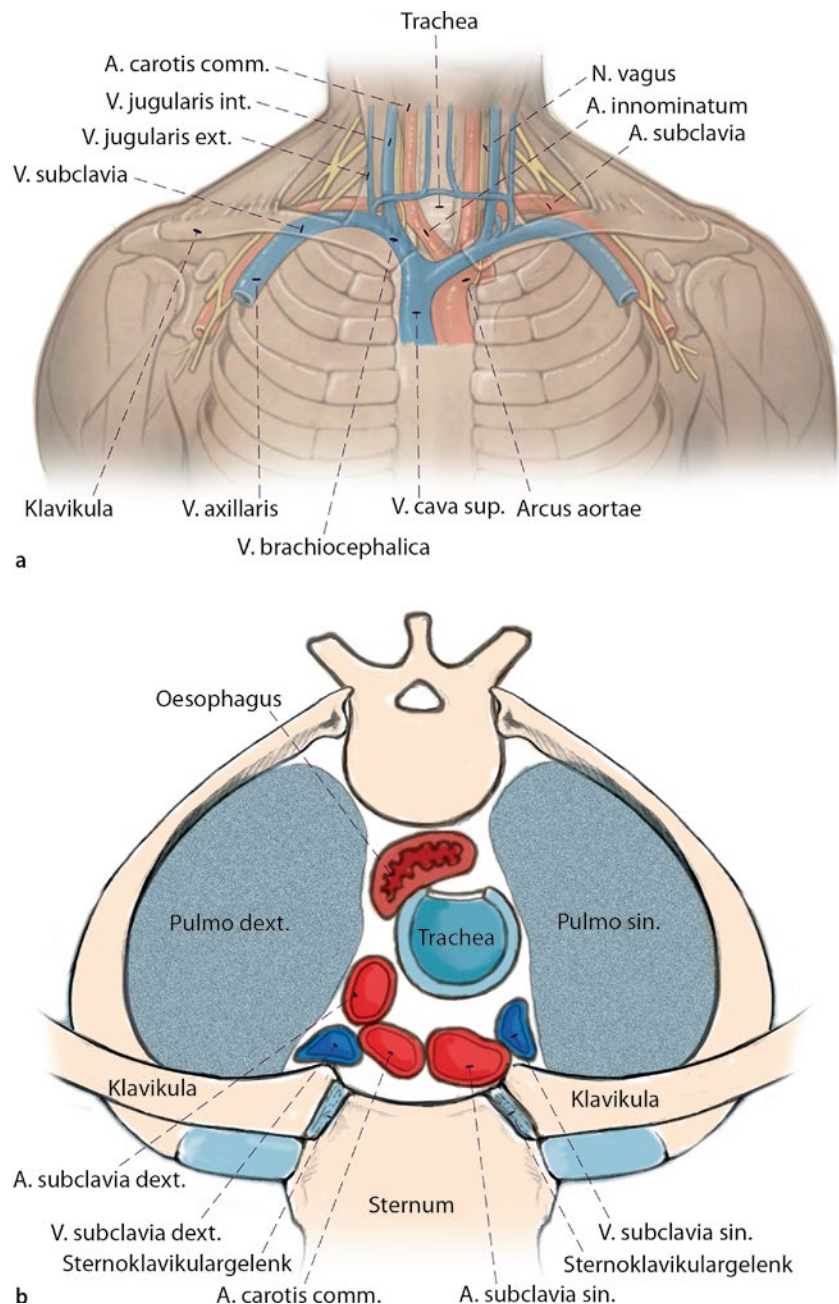
Beginn mit sportartspezifischem Training nach 3 Monaten. Überkopf- und Kontaktsportarten erst nach dem 5. postoperativen Monat.

2.4.7 Tipps & Tricks

Eine exakte Kenntnis der Anatomie des SCG sowie der retrosternalen Strukturen ist für jeden Chirurgen, der einen Eingriff am SCG plant, unerlässlich (■ Abb. 2.22).

Um schwerwiegende Komplikationen zu vermeiden, sollten die Bohrkanäle niemals ohne einen Schutz angelegt werden, der schräg hinter dem Sternum bzw. der medialen

■ **Abb. 2.22a, b** Darstellung der wichtigen retrosternalen Anatomie (**a**). **b** unterstreicht im axialen Schnitt die anatomische Nähe des SC-Gelenks zu den wichtigen retrosternalen Strukturen. (Aus Martetschläger u. Imhoff 2014)



Klavikula platziert wird. Da trotz aller Vorsicht Komplikationen auftreten können, sollte vor dem Eingriff ein Thoraxchirurg informiert werden.

Auf einen korrekten Winkel der Bohrungen ist zu achten, damit die Knochenbrücken hinreichend breit sind und es nicht zu einem Ausriss der Kanäle kommt. Daher immer zuerst K-Drähte platzieren und bei korrekter Lage überbohren.

Der Einzug des Transplantates wird sehr erleichtert, wenn man das dünnere Transplantatende torpedoförmig armiert und als Erstes einzieht.

2.5 Akromionrekonstruktion nach arthroskopischer subakromialer Dekompression (ASAD) und iatrogenen Akromiondestruktion

A. Lenich

2.5.1 Indikationen

Nach partieller oder kompletter Akromionektomie.

2.5.2 Operationsprinzip

Wiederaufbau des Akromions zur Verbesserung der M.-deltoideus-Funktion und Schmerzreduktion.

■ Operationstechnik

OP-Planung mittels Röntgenbildern und CT, Beach-chair-Lagerung, Schulter und Beckenkamm abdecken, Exploration des Defektareals, Spanentnahme und Adaption, temporäre Kirschner-Drahtfixierung, Fixierung mittels Reko-Platte (Firma Synthes, Umkirch), Wundverschluss.

■ Weiterbehandlung

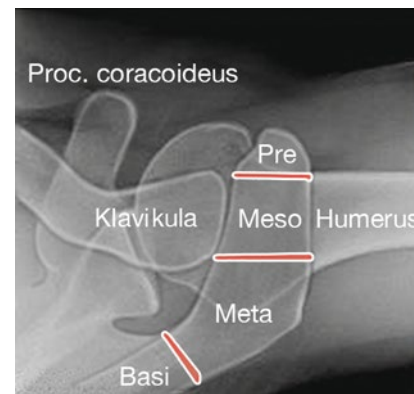
6 Wochen Thoraxabduktionscast, Mobilisation aus dem Cast, ab der 7. Woche Wechsel auf Thoraxabduktionskissen in wochenschrittweiser reduzierter Abduktion (90°/60°/30°/0°), aktive Mobilisation ab der 10. Woche, Übungen mit Gewichten ab der 13. Woche.

■ Ergebnisse

Einzelfallpublikationen zeigen Schmerzreduktion (VAS 7–9 auf VAS 2–3) und eine Verbesserung der ROM auf Abduktion 60–70°, Anteversion 50°, Retroversion 10°, Rotation außen/innen 20°/0°/50°.

2.5.3 Vorbemerkungen

Die Indikation für eine Entfernung des Os acromiale (Sammarco 2000) findet sich erstmalig in der Literatur 1939 von Watson/Jones für das chronische Schulterimpingement-syndrom und die Rotatorenmanschettenruptur (Armstrong 1949). Es werden bis dato Studien zur Os-acromiale-Ektomie



■ Abb. 2.23 Anatomische Gliederung des Schulterdachs und Röntgenbild eines Os acromiale. (Aus Lenich u. Imhoff 2014)

mit guten und sehr guten Ergebnissen veröffentlicht. Die aktuelle Literatur diskutiert diese Vorgehensweise jedoch zunehmend kritisch (Hammond 1971; Bosley 1991; Neer u. Marberry 1981; Agneskirchner et al. 2001). Neer u. Marberry (1981) schließen ihre Untersuchung von 30 Fällen mit kompletter Akromionentfernung mit der Empfehlung, nur in Fällen von Tumoren oder Osteomyelitis das Akromion zu reseziieren. Die meisten Fälle mit Akromionresektionen in unserer Klinik sind Patienten mit akzidentell reseziertem Akromion oder Os acromiale.

Anatomisch gliedert sich das Akromion in von lateral nach medial gesehen 4 Abschnitte, Prä-, Meso-, Meta- und Basis. Im Zuge der Skelettossifikation verdichten sich die Abschnitte bis spätestens zum Abschluss der Skelettreife (■ Abb. 2.23). Hierbei kann es zwischen den Abschnitten zu Pseudarthrosen, mit der Folge des Os acromiale, kommen.

Das Akromion stellt nicht nur ein Widerlager für das Schultergelenk, sondern auch einen Teil des Ursprungs für den M. deltoideus dar. Hieraus erklären sich die Schmerzen der Patienten bei fehlendem Schulterwiderlager und den dadurch ausgeübten Druck auf den Deltoideusmuskel.

Wir stellen eine Operationstechnik vor, die es ermöglicht, das Akromion mit einem trikortikalen Beckenkammspan wieder aufzubauen und den M. deltoideus zu reinsertieren. Ähnliche Techniken sind in der Literatur für Einzelfälle beschrieben (Agneskirchner et al. 2001), bezüglich der Operationstechnik aber nicht detailliert wiedergegeben.

2.5.4 Operationsvorbereitung

Diagnostik

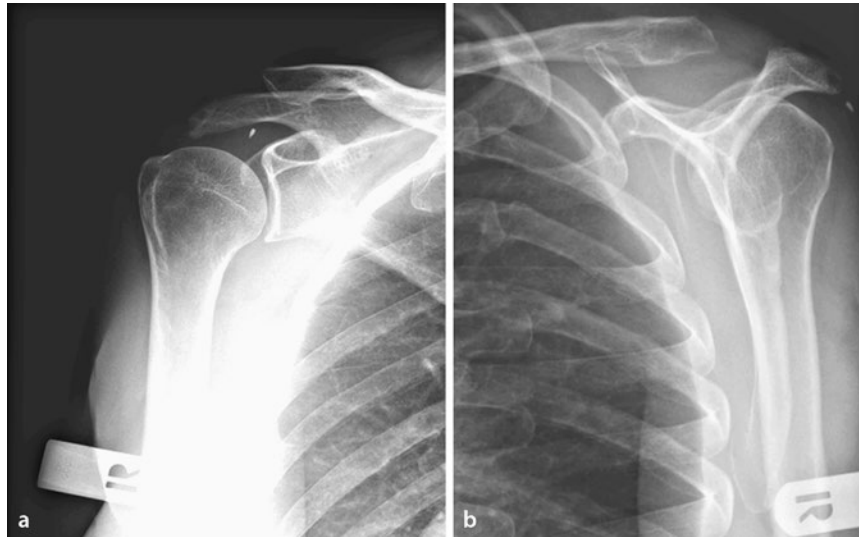
■ ■ Klinik

■ Symptomspezifische Anamnese

Unfallhergang und -zeitpunkt, funktioneller Anspruch hinsichtlich beruflicher und sportlicher Aktivität.

■ Symptomspezifische Untersuchung

Inspektion (Schürfwunden, Prellmarken oder Infektionen sollten vor einer Operation saniert werden), Klavikulahochstand, vertikale (und horizontale) Instabilität. Humeruskopf-



■ **Abb. 2.24a, b** Präoperative Röntgenkontrolle der Schulter a a.-p., b lateral. (Aus Lenich u. Imhoff 2014)

hochstand klinisch und radiologisch erfassen. M.-deltoideus-Aktivität untersuchen und dokumentieren. N.-axillaris-Funktion untersuchen und dokumentieren.

■ Bildgebung

■ Röntgen

Schulter in 3 Ebenen (a.-p., lateral, Y-Aufnahme) (Fraktursicherung und Klassifikation; ■ Abb. 2.24), ggf. Zusatzuntersuchungen (Zanca-Aufnahme).

■ CT Schulter

Zur Planung der Knochenspanggröße für die Entnahme, zum Vermessen möglicher Schraubenlängen an der Spina scapulae und der Korakoidbasis (■ Abb. 2.25, ■ Abb. 2.26, ■ Abb. 2.27, ■ Abb. 2.28).

■ Fakultativ MRT

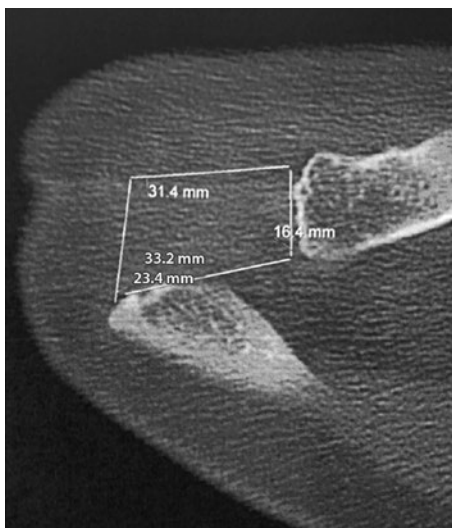
Zum Ausschluss von Begleitverletzungen sowie Ermittlung des Zustands und der Position des M. deltoideus.

Weitere OP-Vorbereitung

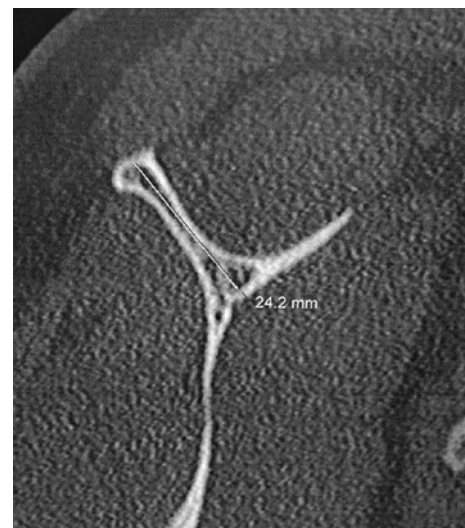
- Neurologische Untersuchung (N. axillaris).
- Thoraxabduktionsgips anpassen (■ Abb. 2.29, ■ Abb. 2.30).
- Operationsplanung skizzieren und dokumentieren.

Aufklärung

Die Patienten gewinnen durch eine Schmerzreduktion um 5–6 Punkte auf der VAS deutlich an Lebensqualität. Von einer kompletten Schmerzfremheit durch den Eingriff kann nicht ausgegangen werden.



■ **Abb. 2.25** Koronare CT-Darstellung des Schulterdaches mit fehlendem Akromion nach Akromionektomie und Planungsskizze, um die Größe des Beckenkammspans zu bestimmen. (Aus Lenich u. Imhoff 2014)



■ **Abb. 2.26** Sagittales CT-Bild der mittleren Spina scapulae mit Planungszeichnung für die möglichen Schraubenlängen. (Aus Lenich u. Imhoff 2014)

Atlas sportorthopädisch-sporttraumatologische
Operationen

Imhoff, A.B.; Feucht, M.J. (Hrsg.)

2017, XXIV, 472 S. 600 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-662-54834-9