

Dekompression arthroskopisch subakromial Schulter/Oberarm

W. LESSL, A.B. IMHOFF

Einleitung

Der Pathomechanismus des chronischen Schulterschmerzes ausgehend vom subakromialen Raum wurde von Neer (1972) schon frühzeitig beschrieben: Die Einklemmung der Supraspinatussehne erfolgt im engen Raum unterhalb des coracoakromialen Bogens. Die Einengung kann vom Schulterdach, der Bursa, der Supraspinatussehne selbst oder dem Humeruskopf ausgehen.

Hohe Schulterbeanspruchung bei schwerer körperlicher Arbeit oder Sport verbunden mit Überkopfbewegungen, führen mit zunehmendem Alter durch Druck- und Zugbelastung zur Rotatorenmanschettenruptur sowie osteophytären Anbauten an der Unterfläche des Akromions und Akromioklavikulargelenks. Davon getrennt zu sehen sind knöcherne anlagebedingte Formabweichungen des Akromions wie von Bigliani [3] beschrieben und in 3 Morphologietypen eingeteilt: flach (I), gekrümmt (II) und hakenförmig (III) (Abb. 1). Im Subakromialraum selbst kommt es durch den chronischen Entzündungsreiz zur Volumenzunahme der Bursa und Sehne mit Verklebung und Fibrosierung. Einlagerung von Kalkdepots in der Sehne des M. supraspinatus können zudem zu mechanischer Irritation beitragen. Vom Humerus ausgehend, kann eine nach oben dislozierte Tuberculum-majus-Fraktur oder das Hochtretan des Kopfes selbst, durch eine Schulterinstabilität oder einen Sehneneinriß [5] bedingt, Ursache der Einengung des subakromialen Raums im Sinne eines sekundären Impingements sein. Neer klassifizierte das Impingement in 3 Stadien, reichend von Ödem und Einblutung der Bursa und der Sehne der Rotatorenmanschette (Stadium 1), über deren Entzündung und Fibrosierung (Stadium 2) bis zu knöchernen Veränderungen und Sehnenrissen (Stadium 3). Aus diesen Erkenntnissen wurde die operative Behandlungsmethode zur Unterbrechung des Circulus vitiosus abgeleitet, wenn ein konservativer Therapieversuch (über 6 Monate) nicht den erhofften Erfolg brachte. Nachdem totale und laterale Akromioplastik [2, 14, 7] enttäuschende Resultate erbrachten, wandte sich Neer der Unterseite des Akromions als auslösen-

den Faktor des Impingements zu. Er beschreibt in seiner Arbeit von 1972 das anteriore Drittel des Akromions, das Lig. coracoacromiale sowie das AC-Gelenk als Ort des Impingements. Als Konsequenz entwickelte er die offene anteriore Akromioplastik mit Resektion des anterioren Anteils des Akromions, des Lig. coracoacromiale sowie knöcherner Anbauten an Akromion und AC-Gelenk. 1983 etabliert Ellman die arthroskopische Methode [8], bei der er die Vorgehensweise Neers arthroskopisch nachvollzieht. Gegenüber der offenen Methode besteht der wesentliche Vorteil im Nichtablösen des M. deltoideus vom Akromion, der Vermeidung von Muskeldehissenzen sowie größeren Hautschnitten. Damit verläuft die Rehabilitation beim arthroskopischen Eingriff wesentlich schneller und schmerzfreier als beim offenen Verfahren. Generell muß die arthroskopische Exploration des Glenohumeralgelenks sowie des subakromialen Raums vor der eigentlichen Opera-

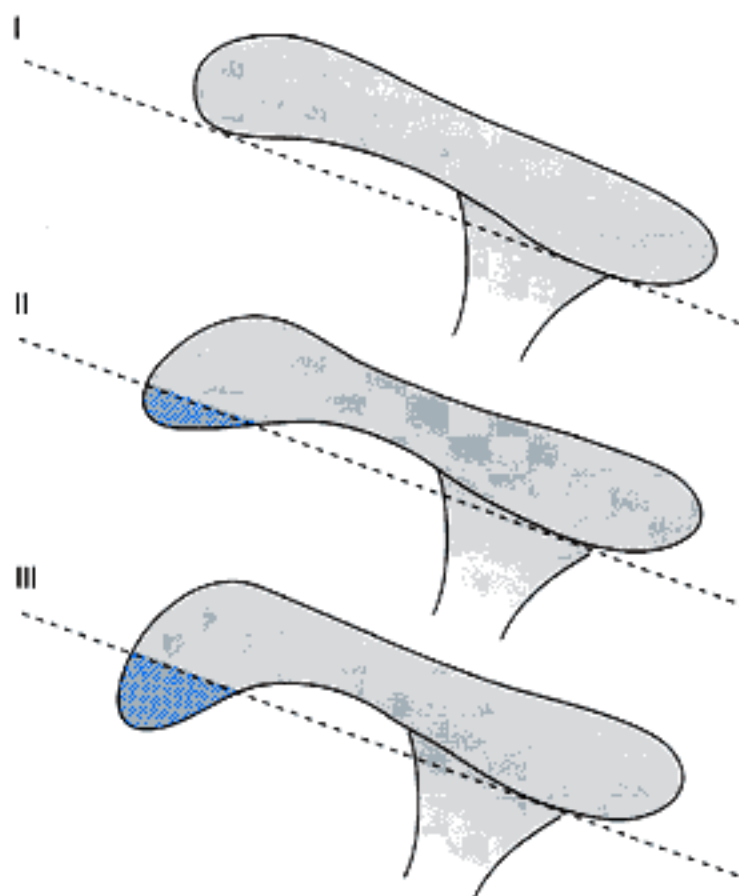


Abb. 1. Akromiontypen. I Flach, II gekrümmt, III hakenförmig

tion als entscheidender diagnostischer Vorteil gegenüber der offenen Variante gewertet werden. Heute sind die arthroskopischen Ergebnisse gut bis sehr gut, vergleichbar mit dem offenen Verfahren.

Indikationen zur subakromialen Dekompression sind die Stadien 2 und 3 des von Neer beschriebenen mechanischen Impingements. Zusätzlich der dislozierte Tuberculum-majus-Abriß mit einem Überstand bis 3 mm. Bei Rotatorenmanschettenläsionen bis zu einem Durchmesser von ca. 2 cm führen wir eine ASD, gefolgt von einer Naht, in Mini-open-repair-Technik durch.

Eine Resektion des AC-Gelenks erfolgt bei entsprechender Symptomatik nach positivem Infiltrationstest.

Kontraindikationen sind die Formen des sekundären Impingements mit Ausnahme der dislozierten Tuberculum-majus-Fraktur bis 3 mm. Dazu zählen die **Instabilitäten** durch Verletzung des Labrum-Ligament-Komplexes. Hier ist neben der posttraumatischen Genese insbesondere die SLAP-Läsion zu erwähnen, wie sie beim jungen Sportler mit viel Überkopfbewegungen auftritt. In beiden Fällen ist die Refixation des Labrum-Ligament-Komplexes zur Rezentrierung des Humeruskopfs die Behandlung der Wahl.

Bei Rotatorenmanschettenläsionen im Durchmesser größer 2 cm erfolgt die offene Akromioplastik mit nachfolgender RM-Naht.

Klinische Untersuchung

Neben der ausführlichen Anamnese sollten eine Reihe von Tests durchgeführt werden, um die Ursache des bestehenden Impingements abzuklären und sie von einer radikulären Symptomatik abzugrenzen. Der Impingementtest nach Hawkins u. Kennedy (Innenro-

tation des abduzierten und im Ellbogengelenk flektierten Arms) als auch der nach Neer führen beide zur Einklemmung des M. supraspinatus unter dem Akromion (Impingementregion) und charakteristischer Schmerzsymptomatik. Diese verschwindet nach Durchführung eines **LA-Tests** schlagartig. Der LA-Test erfolgt durch Injektion von 10–15 ml 1%igem Lidocain subakromial. Bei schmerzfreier Beweglichkeit des Arms können nun im Seitenvergleich durch Prüfung der Kraft eine Rotatorenmanschettenläsion oder eine Schulterinstabilität beurteilt werden. Bestehen weiter Bewegungsschmerzen, die der Patient auf das AC-Gelenk lokalisiert, und ist zudem der Horizontaladduktionstest positiv, so erfolgt zur weiteren Beurteilung einer AC-Gelenkssymptomatik auch hier eine Infiltration. Die Lokalisation der Schmerzursache kann so exakt bestimmt werden.

Bildgebende Verfahren

Konventionelle Röntgenbilder werden als erster Schritt in einem Standardset von 3 Ebenen angefertigt: *wahre a.-p.-* und *axiale Aufnahme* sowie *supraspinatus-outlet-view nach Neer*. Sie geben Auskunft über Zentrierung des Humeruskopfs, Sklerosierung des Akromionunterrands sowie subchondrale Zysten am Tuberculum majus als indirekte Zeichen einer Rotatorenmanschettenläsion [8]. Weiter können Kalkdepots lokalisiert werden. Zur Beurteilung der Prominenz des Akromions anterior der klavikulären Linie empfehlen wir zusätzlich die *Aufnahme nach Rockwood* mit dem Zentralstrahl 30° nach kaudal gekippt (Abb. 2a). Die *supraspinatus-outlet-view* zeigt uns die inferiore Prominenz des Akromions (Abb. 2b). Insbesondere die beiden zuletzt

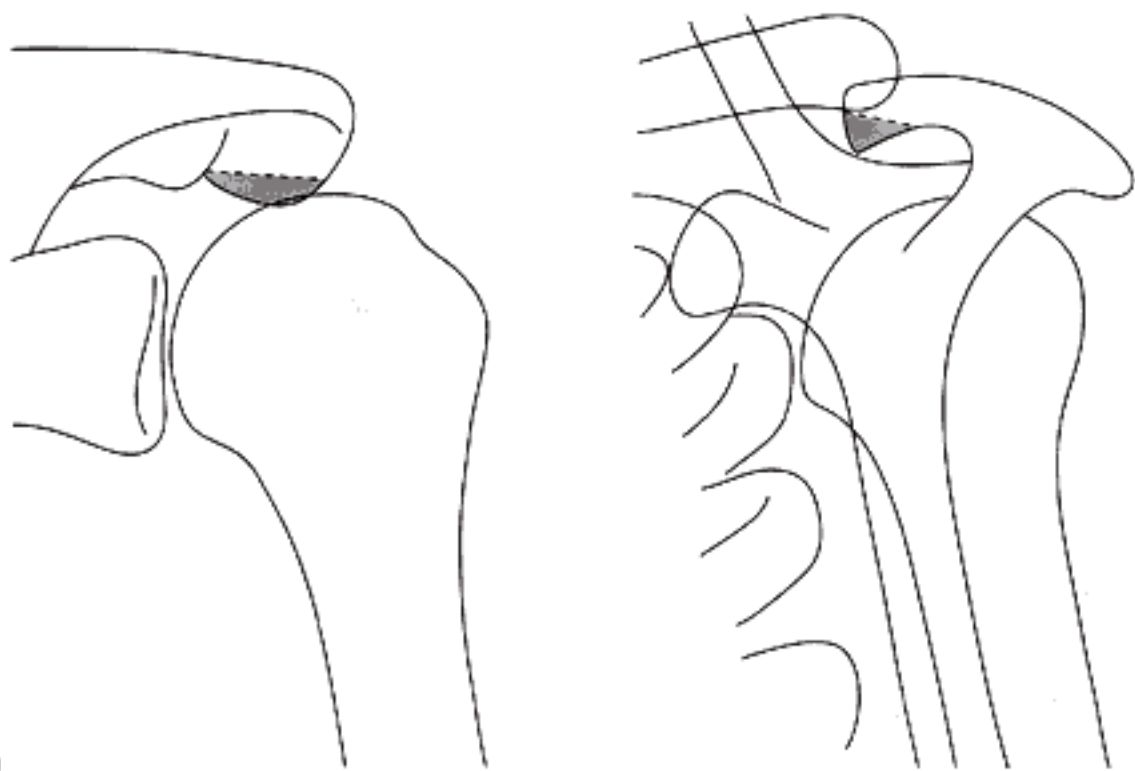


Abb. 2. a Prominenz des Akromions anterior der klavikulären Linie in der Aufnahme nach Rockwood. b Inferiore Prominenz des Akromions in der supraspinatus-outlet-view

genannten Aufnahmen geben Auskunft über Akromiontyp sowie knöcherne Anbauten und damit Information über das Ausmaß des zu resezierenden Akromionanteils. Bei AC-Gelenkssymptomatik empfehlen wir zusätzlich die Durchführung einer *AC-Gelenks-Zielaufnahme* zur Beurteilung der Gelenkspaltweite, knöcherner Anbauten sowie Zysten.

Zur Verifizierung von Rotatorenmanschettenrupturen hat sich der Einsatz der Kernspintomographie zunehmend bewährt. Insbesondere können Teilläsionen, die der Sonographie entgehen, mit der Verwendung von *Gadolinium* als Kontrastmittel ebenso wie Verletzungen des Labrums oder des Kapsel-Ligament-Komplexes zuverlässig dargestellt werden [10, 12].

Bildliche Darstellung und Erläuterung des technischen Equipments

Der Erfolg der ASD ist neben den operativen Fähigkeiten des Operateurs entscheidend vom Instrumentarium, der Lagerung des Patienten sowie von der Gerätepositionierung abhängig.

Instrumentarium

Die arthroskopische Standardausrüstung für die ASD (Abb. 3) besteht aus dem optischen System einer 3-CCD-Chip-Kamera mit 4-mm-30°-Weitwinkeloptik und 5,5-mm-Arthroskopschaft (wahlweise 6,5-mm-Highflow-Schaft), das über ein Lichtkabel mit einer Kaltlichtquelle verbunden ist [10]. Die Übertragung erfolgt auf einen Monitor. Die Dokumentation erfolgt wahlweise mit einem Printer oder einem Videosystem. Die Landmarken werden mit einem sterilen Stift aufgezeichnet. Eine 20-ml-Spritze mit 1er-Kanüle dient zur Infiltration der Zugangswege und des Gelenks mit

einem Gemisch aus 0,5 ml POR-8 und 10 ml NaCl 0,9%. Die Platzierung der Portale erfolgt über einen Arthroskopieschaft mit stumpfem Obturator. Dieser ist durch ein Schlauchsystem über ein Y-Verteilerstück mit zwei Beuteln à 3 l Spülflüssigkeit (Ringerlösung) verbunden. Die integrierte Pumpe erlaubt uns eine stufenlose Druck- und Volumenregelung. Wir verwenden den Shaver mit 4,5 mm Incisor Blade zur Bursektomie als auch zur Akromioplastik. Dieser ist über einen Schlauch mit einem am Boden platzierten Eimer verbunden. Die subakromiale Dekompression und Blutstillung sowie das Debridement erfolgen wahlweise durch das *Arthro Care* oder den *Holmium:YAG-Laser*.

Lagerung

Nachdem ursprünglich die Durchführung der Schulterarthroskopie in Seitenlage erfolgte, hat sich heute die halbsitzende Position auf dem *Beach-chair* oder Schultertisch (Abb. 4) durchgesetzt [1]. Dabei ist der Oberkörper des Patienten um ca. 60° zur Tischebene aufgerichtet, was einen freien Zugang zur Schulter erlaubt, sowie eine freie Beweglichkeit im Glenohumeralgelenk ermöglicht. Die Schulteranatomie wird in einem identischen Blickwinkel wiedergegeben und erleichtert somit die Orientierung. Es kann jederzeit ohne Umlagerung des Patienten auf ein offenes Verfahren übergegangen werden. Ohne den sonst üblichen Schulterzug wird der Plexus brachialis geschont und Komplikationsmöglichkeiten einer Neurapraxie oder anderer Lagerungsschäden vornehmlich am N. ulnaris werden reduziert [11]. Der Arm wird in einer gepolsterten *Mc Connell*-Unterarmmanschette, mit Klettverschlussystem an Handgelenk und Unterarm fixiert, im *Mc Connell-Armhalter* gelagert (Abb. 5). Dieser ist über einen Fußhebel sowie 3 weitere Schraubsysteme verstellbar und erlaubt so eine rasche Positionierung

Abb. 3. Standardinstrumentarium für die ASD





Abb. 4. Halbsitzende Position auf dem Beach-chair

Abb. 5. Der Arm ist in einer gepolsterten Unterarmmanschette im McConnell-Armhalter fixiert



des Arms in die gewünschte Lage durch den Assistenten. Darüber hinaus kann der Arm zur Durchführung des intraoperativen Impingementtests mühelos über ein Stecksystem gänzlich vom Armhalter gelöst und nachfolgend rekonnektiert werden.

Abdeckung

Nach Rasur der Schulter und Axilla wird das Operationsgebiet mit einer wasserdichten U-Folie abgeklebt, um so den Patienten vor Flüssigkeit zu schützen. Der Desinfektion von Hand bis Schulter schließt sich die sterile Abdeckung an. Über den Bauch des Patienten legen wir ein Stofftuch, gefolgt von einem wasserdichten Tuch. Ein Schlitztuch mit Klebekanten wird kaudal der Axilla, das Anästhesietuch kranial fixiert. Den noch offenen Raum zur Anästhesie verdeckt ein steriler Stoffvorhang. Der Arm wird wie oben beschrieben gelagert und mit einem sterilen Klebetuch abgedeckt. Das Arthroskopiezubehör wird installiert, die Kamera mittels einer sterilen Plastikabdeckung bezogen.

Narkoseuntersuchung

Jedem operativen Eingriff sollte eine Untersuchung in Narkose vorausgehen. Die vollständige Relaxation des Patienten erleichtert sowohl die Beurteilung einer Schulterinstabilität als auch Verklebungen der Kapsel.

Landmarken und Zugänge

Zur Orientierung und zum Festlegen der arthroskopischen Zugangswege markieren wir die palpierbaren Anteile der Klavikula, der Spina scapulae mit dem Akromion, das AC-Gelenk, sowie den Processus coracoideus mit einem sterilen Stift (Abb. 6).

Für die ASD benötigen wir einen posterioren und lateralen Zugang. Soll noch zusätzlich eine AC-Gelenksresektion vorgenommen werden, so ist noch ein dritter, anteriorer Zugang erforderlich.

Posteriorer Zugang

Dieser gilt als Standardzugang und liegt ca. 2 cm distal und 2 cm medial des dorsolateralen Akromionrands. Er ist als sog. „Softspot“ gut palpierbar und dient sowohl zur Inspektion des Glenohumeralgelenks als auch des subakromialen Raums.

Gefährdete neurovaskuläre Strukturen: N. und A. suprascapularis bei zu kranialer Positionierung [3]. Beide ziehen als kurze Äste des Plexus brachialis durch die Incisura scapulae zu den Mm. supra- und infraspinatus. Bei zu tiefer Platzierung ist außerdem der N. axillaris (7–8 cm unterhalb der Akromionspitze) gefährdet. Dieser verläuft durch die seitliche Achsellücke und versorgt die Mm. teres minor und deltoideus.

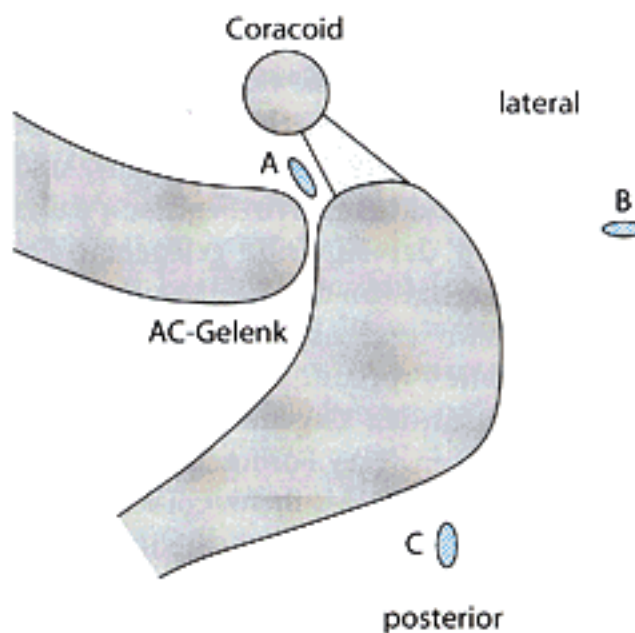
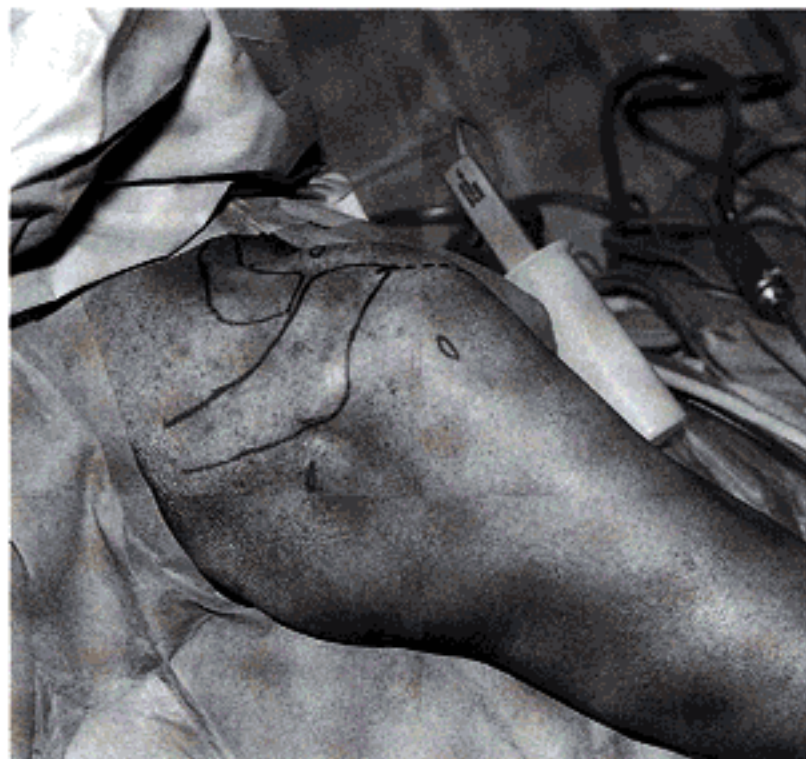


Abb. 6. Landmarken und Zugänge. A Anterior-superiorer Zugang, B lateraler Zugang, C posteriorer Zugang

Lateraler Zugang

Dieser gilt als Arbeitszugang für die subakromiale Dekompression. Er wird in Höhe des anterioren Drittels des Akromions (von lateral betrachtet) ca. 4–6 cm (je nach Adipositas) vom lateralen Rand entfernt platziert. Es ist wichtig, den Zugang nicht zu nah am Akromionrand zu wählen, weil ansonsten die gesamte zu resezierende Unterfläche nur schwierig zu erreichen ist.

Gefährdete neurale Struktur: N. axillaris ca. 7 cm lateral des Akromionrands.

Anterior-superiorer Zugang

Dieser ist erforderlich als Arbeitszugang zur AC-Gelenksresektion und liegt unmittelbar vor dem AC-Gelenkspalt.

Gefährdete neurovaskuläre Struktur: N. musculocutaneus bei zu tiefer Platzierung. Dieser durchbohrt den M. coracobrachialis ca. 2–3 cm unterhalb des Korakoids, versorgt die Mm. coracobrachialis, brachialis sowie die Mm. biceps.

Operationsablauf

Diagnostik des Glenohumeralgelenks

Wir empfehlen einen standardisierten Untersuchungsablauf, um keine pathologischen Veränderungen zu übersehen, mit besonderem Augenmerk auf die folgenden Strukturen:

- Bizepssehne,
- Synovialis,
- osteochondrale Läsionen/Knorpelstruktur (von Humeruskopf und -pfanne),
- Labrum,
- glenohumerale Bänder,
- Rotatorenmanschette (evtl. mit Kalkdepots).

Wir beginnen mit der Punktion des glenohumeralen Gelenks über den posterioren Standardzugang, in Richtung auf den Processus coracoideus. Nach Injektion von 20–35 ml Ringerlösung zeigt das Zurückfließen die intraartikuläre Lage der Punktionsnadel. Anschließend erfolgen die Inzision der Haut und das Eingehen des Arthroskopschafts mit stumpfem Obturator in analoger Richtung unter leichtem Zug am Arm. Zeichen für die intraartikuläre Lage ist das Nachgeben des Widerstands nach Durchdringung der Kapsel sowie der Rückfluß der injizierten Flüssigkeit nach Herausziehen des Obturators.

Unser erstes Ziel ist die Einstellung einer markanten, leicht wiederzufindenden *Ausgangsposition*, die wir bei Orientierungsverlust und zwischen den einzelnen Schritten der Gelenksinspektion aufsuchen können. Diese zeigt die horizontal durch das Bild ziehende und als Leitstruktur dienende *Bizepssehne* mit Ansatz am Tuberculum supraglenoidale. Die Glenoidfläche ist vertikal dazu eingestellt, angrenzend zeigt sich der Humeruskopf. Dieser Einblick erlaubt die Beurteilung einer *SLAP-Läsion* als wichtige Differentialdiagnose zum (mechanischen) Impingement. Eine begleitende Tendinitis der Bizepssehne sowie *Synovitis* können Ausdruck einer bestehenden Rotatorenmanschettenläsion sein. Die *Gelenkspfanne* ist von hier aus gut einsehbar. Nach Innen- und Außenrotation des *Kopfes* kann eine Aussage über osteochondrale Läsionen in Form einer Bankart-Läsion oder einer Hill-

Sachs-Delle getroffen werden. Um das anteriore Labrum sowie die *glenohumerale Bänder* beurteilen zu können, gleiten wir mit dem Arthroskop zwischen Pfanne und Kopf kaudalwärts (drive through), und beurteilen dabei diese Strukturen. Wir beginnen dabei mit der Identifizierung des superior gelegenen *Foramen Weitbrecht*, begrenzt von der *Subskapularissehne* und den *Ligg. glenohumerale superius* und *medium*. Die Subskapularissehne verläuft spitzwinklig zur Bizepssehne und kann für den Ungeübten somit leicht zu Verwechslungen führen. Das Foramen Weitbrecht stellt eine Verbindung zur Bursa subcoracoidea dar.

Die *Ligg. glenohumeralia* sind unterschiedlich stark ausgeprägte Verstärkungen der Gelenkkapsel und sind zusammen mit dem Labrum, in das sie einstrahlen, wichtig für die Schulterstabilität. Das *Lig. glenohumerale superius* hat seinen Ursprung am Tuberculum supraglenoidale, verläuft hinter der Bizepssehne und inseriert am Tuberculum minus, wo es die Bizepssehne bei ihrem Eintritt in den Sulcus intertubercularis stabilisiert. Das am kräftigsten ausgebildete *Lig. glenohumerale medius* verläuft schräg, etwa im Winkel von 60° zur Subskapularissehne und inseriert in unterschiedlicher Höhe am ventralen Pfannenrand. Ein Labrumabriß in diesem Bereich kann leicht mit einem hier vorkommenden *Buford-Komplex* verwechselt werden. Das *Lig. glenohumerale inferius* ist gegenüber den beiden anderen das am besten definierte. Wie eine Hängematte spannt sich der vordere und hintere Anteil, den Recessus infraglenoidalis bildend, am untersten Anteil des Glenoids auf, und trägt so wesentlich zur Stabilisierung des Humeruskopfes bei.

Entlang des dorsalen Pfannenrands wird das Arthroskop zur Ausgangsposition zurückgeführt und dabei der hintere Labrum-Kapsel-Komplex beurteilt.

Von hier aus verfolgen wir die Bizepssehne bis zu ihrem Eintritt in den Sulcus intertubercularis. Sie trennt hier den M. supra- vom subscapularis im Rotatorenintervall. Die Inspektion der *Rotatorenmanschette* erfolgt durch Drehen des Arthroskops um 180°. Der ansatznahe Anteil an den Tubercula majus und minus kann gut eingesehen werden. Artikulärseitige Teiltrupturen zeigen sich durch herabhängende Auffassungen und werden unter Zuhilfenahme eines Tasthakens beurteilt. Bei größeren Rupturen können die Rupturränder dargestellt werden oder die Größe der Ruptur zeigt die Unterseite des Akromions im Blickfeld. Röntgenologisch dokumentierte *Kalkdepots* erscheinen bei oberflächlicher Lage als glitzernde Depots oder als tastbare Verhärtungen bei tieferer Lage. Sie müssen dann ausgehend von ihrer Lokalisation im Röntgenbild durch „Needeling“ mit einer Spinalnadel aufgesucht werden. Ein Treffer zeigt sich im Austritt von Kalkstaub oder der tastbaren Verhärtung beim Zurückziehen der Nadel.

Wir beenden die Diagnostik mit der Beurteilung der Unterfläche des M. infraspinatus durch Drehen des Arthroskops um 90°.

Diagnostik des subakromialen Raums

Diese ist ebenso wie die subakromiale Dekompression eine im höchsten Maße anspruchsvolle Operation und sollte in Vollnarkose zur Relaxation des Patienten durchgeführt werden. Es bedarf viel Erfahrung und Vertrautheit mit dem Instrumentarium, um den Wettlauf gegen die Zeit zu gewinnen. Das Aufquellen des M. supraspinatus durch Flüssigkeitsaufnahme engt den ohnehin schon engen Raum weiter ein. Erschwerend kommt hinzu, daß die Orientierung durch Verklebungen der Bursa und wiederholte Blutungen stark beeinträchtigt wird.

Wichtige Grundsätze sind zu beachten: Um Blutungen zu vermeiden, sollte der mittlere systolische Blutdruck auf 80 mmHg gesenkt werden. Der Spülflüssigkeit wird Adrenalin zugesetzt (auf einen Beutel à 3 l kommen 3 ml Adrenalin); wir stellen den Inflow auf einen Druck von 50 mm Hg mit einem hohen Fluß. Ziel ist es, während der Arthroskopie den Druck im subakromialen Raum möglichst konstant zu halten, um nicht durch Druckabfall eine Blutung auszulösen. Trotz hohen Drucks nicht zu stoppende Blutungen müssen unverzüglich mit dem *Elektrokauter*, dem *Arthro Care* oder dem Laser gestillt werden. Die Resektion von Bursagewebe medial des AC-Gelenks sollte vermieden werden, da hier starke Blutungen zu erwarten sind. Ebenso gilt es den mediokraniellen Anteil des Lig. coracoakromiale zu belassen, um exzessive Blutungen aus der begleitenden Arterie (Ramus acromialis der A. thoracoacromialis) zu vermeiden.

Zur besseren Orientierung werden das anterolaterale Akromionneck, dessen laterale Begrenzung sowie das AC-Gelenk mit Kanülen markiert. Somit wird wie zuvor bei der Arthroskopie des glenohumeralen Gelenks eine Ausgangsposition definiert, die bei Orientierungsverlust immer wieder aufgesucht werden kann. Die angrenzenden, stark gefährdeten muskulären Strukturen des M. deltoideus und M. supraspinatus können besser abgegrenzt und somit geschont werden.

Ziel ist es, folgende Strukturen zu differenzieren:

- Akromion mit lateraler und anteriorer Begrenzung,
- Lig. coracoacromiale,
- AC-Gelenk,
- Rotatorenmanschette (mit Impingementregion).

Der Zugang erfolgt über das dorsale Standardportal in Richtung auf die hintere Akromionkante. Die Bursa subacromialis/subdeltoidea wird mit dem stumpfen Obturator punktiert und dann in Richtung

auf die anterolaterale Akromionkante vorgeschoben (hier kann das Lig. coracoacromiale getastet werden). Der Trokar wird fächerförmig hin und her geschwenkt, um Verwachsungen zu lösen und ein Sichtfenster zu schaffen. Das sich nach Einführen des Arthroskops darstellende Bild gleicht nach Grad der Verwachsungen in der Regel einem „trüben (Fisch-)teich“. Zur Darstellung der Anatomie des subakromialen Raums ist die Bursotomie mit dem Shaver über den lateralen Arbeitszugang erforderlich. Die 30°-Optik wird nach lateral zur Akromionecke gedreht. Wir erwarten den Shaver, der auf seinem Weg in den subakromialen Raum den M. deltoideus durchdringt. Die Sichtverhältnisse lassen den Shaver meistens nur erahnen. Zur Orientierung ist es somit dringend ratsam, beim Shaven Kontakt zum Akromion zu wahren, um nicht Verletzungen des M. deltoideus oder M. supraspinatus zu riskieren. Nach Teilresektion der Bursa werden nun unter Sicht, von lateral beginnend, mit dem Shaver und dem Arthro Care zuerst die *anterolaterale Akromionecke*, dann das *Lig. coracoacromiale* und die darunter liegende *Rotatorenmanschette* dargestellt (Ausgangsposition, Abb. 7). Zur Orientierungshilfe können Markierungskanülen eingeführt werden. Durch manuellen Druck auf das Klavikulaende läßt sich die richtige Lage der Markierungskanülen bestätigen. Die Bursotomie ist erst dann abgeschlossen, wenn sich das gesamte anteriore Drittel der Akromionunterfläche mit Einschluß des AC-Gelenks sowie der Supraspinatusoberfläche darstellen läßt.

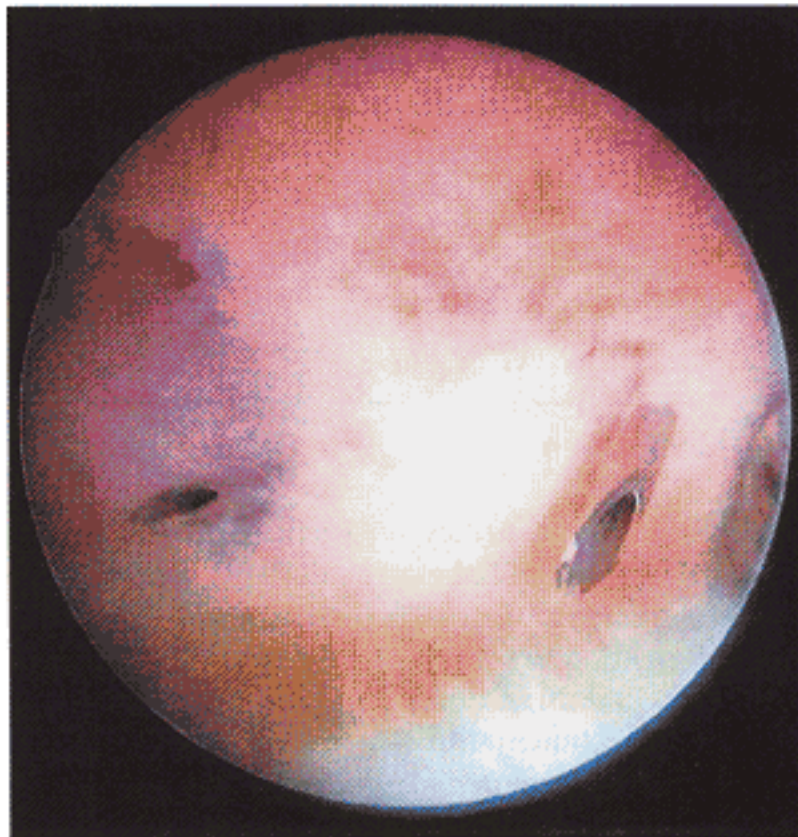


Abb. 7. Ausgangsposition: die anterolaterale Akromionecke, das Lig. coracoacromiale (die medialen 2/3 mit Nadeln markiert) sowie der darunterliegende M. supraspinatus

Nun kann die Beurteilung des Lig. coracoacromiale erfolgen. Verstärkte Vaskularisation, Auffaserungen bis hin zu Reißbildungen am Lig. coracoacromiale sowie an korrespondierender Stelle der Rotatorenmanschette können Ursache des Impingements sein [9, 17], und die Lokalisation kann durch den intraoperativen Impingementtest bestätigt werden [16]. Unter Zuhilfenahme des Tasthakens wird die gesamte Rotatorenmanschette durch Innen- und Außenrotation des abduzierten Arms überprüft. Die Sehnen müssen dabei bis zu ihren Ansätzen am Tuberculum minus und majus eingesehen werden. Bestätigt sich eine kleine Läsion, so kann nach ASD auf eine Naht in *Mini-open-repair* oder arthroskopischer Technik übergegangen werden.

Oft sind *Kalkdepots* im lateralen Anteil der Sehne verborgen, die durch „Needeling“ eröffnet werden können. Es erfolgt die Beurteilung des Akromiontyps nach Neer sowie knöcherner Anbauten am Akromion und am AC-Gelenk als Maß der zu resezierenden knöchernen Struktur (evtl. 2. Blickwinkel von lateral). Nach Planung des Resektionsausmaßes erfolgt nun die knöcherne subakromiale Dekompression.

Subakromiale Dekompression/ AC-Gelenksresektion

Wir beginnen lateral mit der Resektion der Akromionunterfläche von anterior nach posterior, je nach Akromiontyp etwa eine halbe Shavertiefe (2–4 mm), über eine Distanz von 15–20 mm unter Verwendung des Shavers im Wechsel mit dem Arthro Care. Als hintere Begrenzung dient uns der posteriore Anteil des AC-Gelenks. Es sollte anterior mehr reseziert werden als posterior, um ein Typ-III-Akromion in einen Typ I überzuführen. Dabei besteht die Gefahr, das hier inserierende *Lig. coracoacromiale* mitzuresezieren. Der mediokraniale Anteil mit begleitender Arterie sollte aus Blutungsgründen, wie auch zur Wahrung der Statik belassen werden. Die Resektion erfolgt von lateral nach medial bis zum AC-Gelenk in Bahnen, wobei die jeweils medial angrenzende knöchernen Stufe sowie die Shaverbreite Anhalt über für die Resektionstiefe geben (Abb. 8). Die Akromionunterfläche kann abschließend mit dem Shaver durch fächerförmige Bewegungen vom lateralen oder alternativ vom posterioren Portal geglättet werden.

AC-Gelenksresektion

Ziel ist die Resektion des Diskus sowie der lateralen Klavikula um eine Shaverbreite, bei Erhalt der das AC-Gelenk stabilisierenden Bänder. Dazu wird das AC-Gelenk durch den anterioren Zugang erst kaudal eröff-

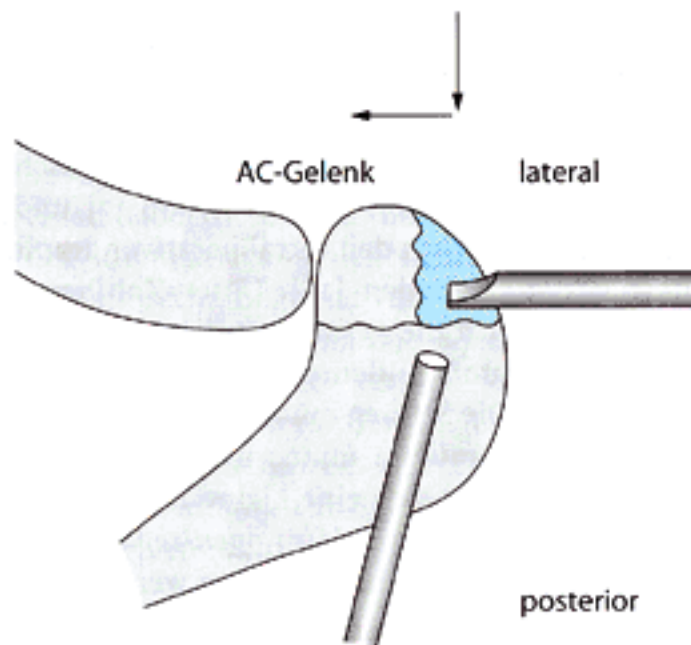


Abb. 8. Resektion der Akromionunterfläche. Die Resektion erfolgt in Bahnen von anterior nach posterior. Von lateral beginnend bis zum AC-Gelenk, wobei anterior mehr als posterior reseziert wird

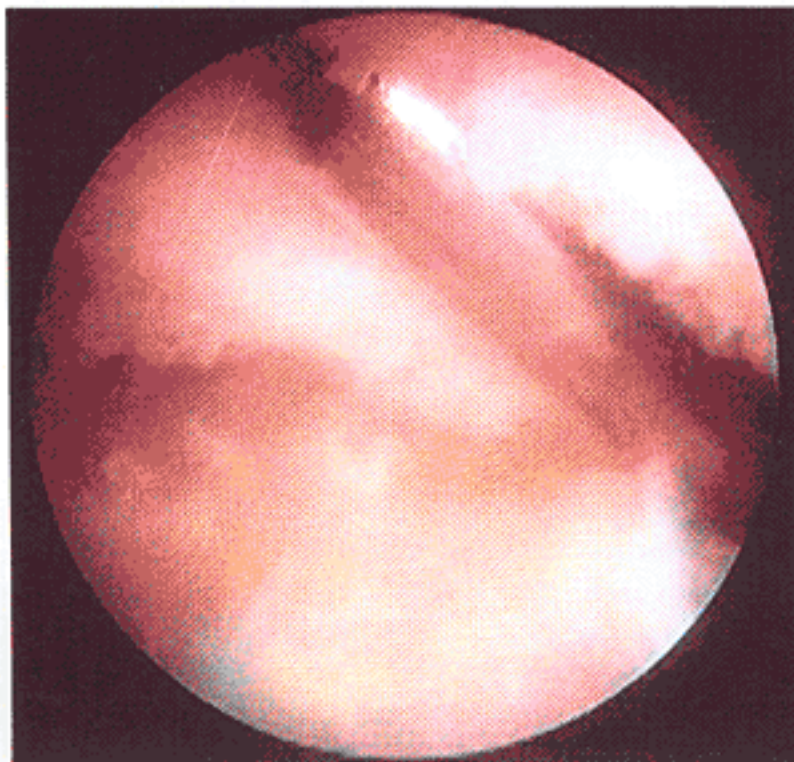
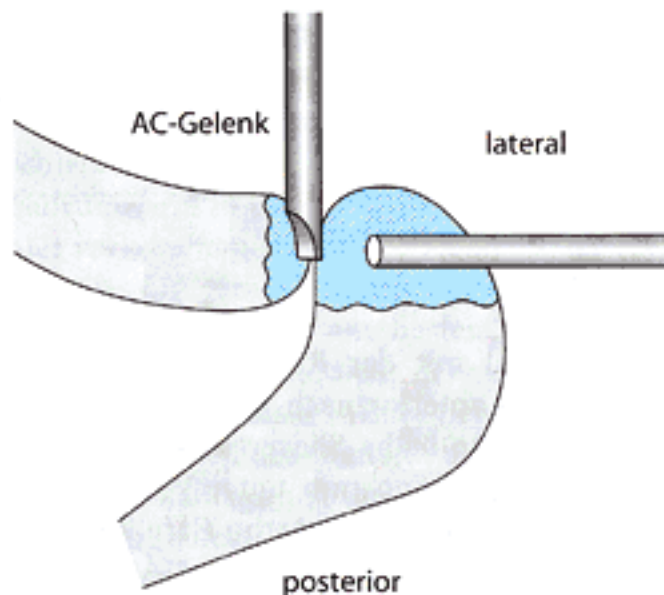


Abb. 9. AC-Gelenksresektion. Nach Resektion der Akromionunterfläche wird die laterale Klavikula um eine Shaverbreite vom anterior-superioren Zugang aus reseziert

net und dann die laterale Klavikula von kaudal nach kranial reseziert (Abb. 9).

Abschließend wird das Gelenk ausführlich gespült und nach Hautnaht ein steriler Wundverband angelegt.

Operationsvarianten

Auf die Nachteile der Operation in Seitenlage wurde schon hingewiesen (s. Kap. „Lagerung“). Einige Autoren beschreiben die Arthroscopie in supraklavikulärer Plexusanästhesie. Ausreichende Kooperationsbereitschaft des Patienten vorausgesetzt, empfehlen wir dieses Verfahren nur für die diagnostische Arthroscopie.

Die Knochenresektion vom posterioren Zugang [4] ist wegen des schwierigen Abschätzens der Resektionstiefe in unseren Augen der Resektion von lateral unterlegen. Die hintere Akromionkante dient dabei als Auflagepunkt, dessen Kontakt es gilt nicht zu verlieren, möchte man nicht zu steil reseizieren. Die Schwierigkeit besteht darin, das plane Aufliegen des Shaverschafts an der Unterseite des Akromions zu erfüllen, denn nur ein kleiner Anteil ist einsehbar. Bei dieser Methode wird das Lig. coracoacromiale an seiner köchernen Insertion abgetrennt, mit dem Risiko, das Ligament mit einem knöchernen Restanteil verbunden, abzulösen [4].

Bursaresektion und Debridement der Rotatorenmanschette können alternativ mit dem Elektrokauter, dem Arthro Care oder dem Laser erfolgen. Das Arthro Care hat gegenüber dem Elektrokauter den Vorteil, daß der Stromfluß nur über eine kurze Strecke von wenigen Millimetern über die Elektroden läuft. Der Gebrauch des Lasers zeigt ausgezeichnete Ergebnisse sowohl bei der Gewebsresektion, der Blutstillung sowie bei ausreichender Energie auch der Resektion des Knochens und ist somit die Beste der 3 Möglichkeiten [13]. Der Nachteil besteht sicherlich in den hohen Anschaffungskosten.

Komplikationen

Generell ist zu sagen, daß nur wenige Komplikationen mit der ASD vergesellschaftet sind. Dabei sind wohl die oft schlechte Sicht durch Blutungen und die ungenügende Resektion des Knochens die am häufigsten auftretenden. Frakturen durch zu ausgedehnte Resektion sind wie Infektionen und Nervenverletzungen extrem selten. Wenn Nervenschädigungen auftreten, so meistens nicht durch fehlerhaften Zugang (s. Kap. „Landmarken und Zugänge“), sondern vielmehr durch eine falsche Patientenlagerung. Abknicken der HWS mit Zervalgien, Brachialgien durch zu starken Zug am

Armhalter, Schädigung des N. radialis superficialis durch zu starkes Anwickeln der Unterarmmanschette im Bereich des Processus styloideus radii sollten bei der Patientenlagerung berücksichtigt werden. Das meist ausgeprägte Flüssigkeitsödem bildet sich in der Regel folgenlos bis zum nächsten Tag zurück.

Nachbehandlung

Wie bei der konservativen Therapie, so steht auch postoperativ das Erlernen der Zentrierung des Humeruskopfs im Mittelpunkt der krankengymnastischen Übungsbehandlung. Eine intakte Rotatorenmanschette vorausgesetzt, legt der Patient schon am ersten postoperativen Tag den Gilchrist-Verband ab und beginnt mit Pendelübungen. Ab dem 2. Tag folgen isometrische Anspannungsübungen für die Muskeln der Rotatorenmanschette sowie für den M. deltoideus mit aktiver Bewegung im schmerzfreien Bereich. Passiv erfolgt die Mobilisation bis 90°. Meist kommt der Patient mit oralen Analgetika in der akuten postoperativen Phase aus.

Die Patienten werden angehalten, ihren Arm für alle Aktivitäten des täglichen Lebens zu gebrauchen und gewinnen ihr präoperatives Bewegungsausmaß in der Regel innerhalb von etwa 3–6 Wochen zurück.

Literatur

- Alcheck DW, Warren RF, Skyhar MJ (1990) Shoulder arthroscopy. In: Rockwood CA, Matsen FA The shoulder. Saunders, Philadelphia, pp 258–277
- Armstrong JR (1994) Excision of the acromion in treatment of the supraspinatus syndrome. Report of ninety-five excisions. *J Bone Joint Surg* 31-B(3): 436–442
- Bigliani LU, Dalsey R, McCann PD, April EW (1990) An anatomical study of the suprascapular nerve. *Arthroscopy* 6(4): 301–305
- Caspari RB, Thal R (1992) A technique for arthroscopic subacromial decompression. *Arthroscopy* 8(1): 23–30
- Codman EA (1934) The shoulder. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Todd, Boston
- De Simoni C, Ledermann T, Imhoff AB (1996) Holmium:YAG-Laser beim outlet impingement der Schulter. *Orthopäde* 25(1): 84–90
- Diamond B (1964) The obstructing acromion: underlying diseases, clinical development, and surgery. Springfield, Illinois, p 72
- Ellman H (1987): Arthroscopic subacromial decompression: analysis of one- to three year results. *Arthroscopy* 3(3): 173–181
- Gartsman GM (1990) Arthroscopic acromioplasty for lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surgery Am* 72(2): 169–180
- Imhoff AB (1992) MRT-Diagnostik an der Schulter. In: Bunker TD, Wallache A Schulterarthroskopie. Thieme, Stuttgart, S 167–172
- Imhoff AB et al. (1989) N.-axillaris-Schädigung bei Schulterarthroskopie und Mobilisation. In: Contzen H Komplikationen bei der Arthrokopie. Fortschritte in der Arthrokopie, Bd 5. Enke, Stuttgart
- Imhoff AB et al. (1992) MRI bei Schulterinstabilität – Korrelation zum Arthro-CT und zur Arthrokopie der Schulter. *Arthrokopie* 5: 122–129
- Imhoff AB, Ledermann T (1995) Arthroscopic subacromial decompression with and without the Holmium:YAG-laser. A prospective comparative study. *Arthroscopy* 11(5): 549–556
- Mc Laughlin HL, Asherman EG (1951) Lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 33-A: 76–86
- Neer CS (1983) Impingement lesions. *Clin Orthop* 173: 70–77
- Warner JJ, Kann S, Maddox L (1994) The arthroscopic impingement test. *Arthroscopy* 10(2): 224–230
- Wiley AM (1991) Arthroscopy of the shoulder and the subacromial bursa. In: Watson MS Surgical disorders of the shoulder. Churchill Livingstone, Edinburgh, pp 157–164