

# Operative Orthopädie und Traumatologie

Elektronischer Sonderdruck für  
J.D. Agneskirchner

Ein Service von Springer Medizin

Oper Orthop Traumatol 2014 · 26:277–287 · DOI 10.1007/s00064-013-0278-8

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

J.D. Agneskirchner · M. Haag · L. Lafosse

## Arthroskopische Neurolyse und Therapie periglenoidaler Ganglien am Schultergelenk

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

Oper Orthop Traumatol 2014 · 26:277–287  
 DOI 10.1007/s00064-013-0278-8  
 Eingegangen: 27. April 2014  
 Überarbeitet: 28. April 2014  
 Angenommen: 29. April 2014  
 Online publiziert: 16. Juni 2014  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

**Redaktion**

A.B. Imhoff, München

**Zeichner**

R. Himmelhan, Heidelberg

J.D. Agneskirchner<sup>1</sup> · M. Haag<sup>2</sup> · L. Lafosse<sup>3</sup><sup>1</sup> Sportclinic Germany, Hannover<sup>2</sup> Praxisklinik Fellbach, Fellbach<sup>3</sup> Alps Surgery Institute, Clinique Generale, Annecy

# Arthroskopische Neurolyse und Therapie periglenoidaler Ganglien am Schultergelenk

 **Zusatzmaterial online**

Die elektronische Version dieses Beitrags (zu finden unter [dx.doi.org/10.007/s00064-013-0278-8](http://dx.doi.org/10.007/s00064-013-0278-8)) enthält als „Supplementary Material“ zusätzliche Videos zur Dekompression des N. suprascapularis und zur Dekompression des N. axillaris.

## Vorbemerkungen

Die Diagnose von Nervenkompressionsyndromen im Bereich der Schulter wird selten gestellt. De facto ist die exakte Inzidenz symptomatischer Einengungen von Nervenbahnen im Bereich der Schulter unklar. Am bekanntesten ist das Entrapment des N. suprascapularis, dessen Inzidenz mit 1–2% der diagnostizierten Schulterpathologien angegeben wird [1, 6, 8, 9, 13, 15, 22, 23].

Für den Arthroskopeur wird der Umgang mit den neuronalen Strukturen der Schulter meist lediglich mit dem Augenmerk auf die sichere Platzierung von arthroskopischen Zugängen gesehen, d. h. das Ziel dabei ist, bei sämtlichen Operationsschritten eine sichere Distanz zu den Nerven zu behalten, nicht aber die Nerven darzustellen oder gar zu therapieren.

Im Gegensatz dazu ist die Darstellung – ggf. auch mit Neurolyse – in der offenen orthopädischen Chirurgie bei einigen Indikationen und Operationen üblich bzw. sogar häufig obligat [7]: der N. axillaris wird bei der Endoprothetik und Revisionsendoprothetik sowie bei der offenen Instabilitätschirurgie dargestellt [11,

12, 14, 17, 18, 20], der N. musculocutaneus oftmals beim Korakoidtransfer nach Latarjet. Die offene chirurgische Darstellung des N. suprascapularis erfolgt allerdings zumeist nur durch Neurochirurgen unter Zuhilfenahme des Mikroskops [15].

In diesem Zusammenhang liegt es nahe, dass im Zuge der Erweiterung der Indikationen für arthroskopische Eingriffe und der Entwicklung der extraartikulären Operationstechniken auch für den Arthroskopeur die Darstellung und ggf. Therapie von Nervenstrukturen im Bereich des Schultergelenks sinnvoll werden kann, zumal die arthroskopische Operationstechnik prinzipiell eine saubere und penible Präparation unter Vergrößerung der freizulegenden Strukturen ermöglicht, wie sie für Nervendarstellungen erforderlich ist.

Periglenoidale Ganglien am Schultergelenk sind nicht selten [10, 16, 19, 22]. Sie werden meist als Zufallsbefund auf der Suche nach Weichteilläsionen an Labrum und Rotatorenmanschette im MRT diagnostiziert. Bei entsprechender Lage und Größe können sie eine Kompression von Nervenstrukturen nach sich ziehen, welche erhebliche Schmerzen und eine deutliche funktionelle Beeinträchtigung der betroffenen Schultern zur Folge haben. Betroffen ist vor allem der N. suprascapularis, welcher im Bereich des Asts für den Infraspinatus in der spinoglenoidalen Notch beeinträchtigt wird.

In dieser Arbeit werden Indikation und operative Technik der arthroskopischen periglenoidalen Gangliondekom-

pression sowie die arthroskopische Nervendarstellung des N. suprascapularis und N. axillaris dargestellt.

## Operationsprinzip und -ziel

**Ziel ist die minimal-invasive arthroskopische Visualisierung und Dekompression von Nervenstrukturen im Bereich des Schultergelenks sowie die Dekompression von Ganglien.**

## Vorteile

- Direkte arthroskopische Visualisierung und Präparation von Nervenstrukturen im Bereich des Schultergelenks
  - Release des N. suprascapularis im Bereich des Hauptstamms durch arthroskopische Durchtrennung des Ligamentum transversum in der Incisura scapulae
  - Release des Nervenasts des N. suprascapularis für den M. infraspinatus durch Dekompression von Ganglien in der Fossa spinoglenoidalis (spinoglenoidale Notch)
  - Darstellung und Release des N. axillaris bei posttraumatischen oder postoperativen Affektionen oder Kompression durch Ganglionzyste
- Deutlich geringeres Operationstrauma der arthroskopischen im Vergleich zu einer offenen Nervenfreilegung
- Möglichkeit der Therapie von Begleitläsionen der Nervenkompressions-

syndrome (Labrum-, Rotatorenmanschettenläsionen, Läsionen des Subakromialraums und des AC-Gelenks)

### Nachteile

- Technisch anspruchsvolle Operationstechnik
- Spezielle anatomische Kenntnisse und fortgeschrittene Fertigkeiten arthroskopischer Operationstechnik erforderlich
- Risiko von iatrogenen Nervenschäden bei schlechter Visualisierung oder inadäquater Operationstechnik

### Indikationen

- Arthroskopische Therapie klinisch und neurologisch gesicherter Nervenkompressionssyndrome rund um das Schultergelenk
  - N. suprascapularis
    - Primäres und sekundäres Kompressionssyndrom des N. suprascapularis in der Incisura scapulae
    - Kompressionssyndrom des Ramus infraspinatus des N. suprascapularis in der Incisura spino-glenoidalis (z. B. durch periglenoidales Ganglion)
  - N. axillaris
    - Kompressionssyndrom des N. axillaris durch Ganglion oder Adhäsionen (z. B. postoperativ)

### Kontraindikationen

- Fehlender klinischer und neurologischer Nachweis für ein Nervenkompressionssyndrom
- Fehlender Nachweis (Bildgebung) eines periglenoidalen Ganglions
- Fehlende Voraussetzungen für einen komplexen arthroskopischen Eingriff (Visualisierungstechnik, Instrumentarium, Kenntnisse der speziellen Neuroanatomie)
- Nebendiagnosen, die im Rahmen der Anästhesie eine kontrollierte Hypotension mit Absenkung des arteriellen Mitteldrucks nicht erlauben

### Patientenaufklärung

- Allgemeine Operationsrisiken
- Aufklärung über die Suche nach Begleitleäsionen, insbesondere am superioren und posterioren Labrum, ggf. daran angepasste Rehabilitation
- Gefahr iatrogenen Nervenläsionen im Zuge der arthroskopischen Freilegung

### Operationsvorbereitungen

- Sorgfältige Anamneseerhebung (Beruf, Sportarten, Traumavorgeschichte, Vorhandensein und Art von Voroperationen)
- Sorgfältige klinische Untersuchung mit entsprechender Dokumentation
  - Aktive und passive Beweglichkeit
  - Sensibilität und Sensorik der gesamten Extremität
  - Vorhandensein von Muskelatrophien (insbesondere M. deltoideus, Fossa supra- und infraspinata)
  - Isometrische Krafttests der Rotatorenmanschette (insbesondere M. supra- und infraspinatus, Subscapularis)
- Spezielle klinische Tests zum Vorliegen von relevanten Begleitleäsionen und ggf. einer Schulterinstabilität (Apprehension, „Shift-and-load“-Test, Jerk-Test, Bizepstests, AC-Gelenktest)
- Obligate Bildgebung: Röntgenaufnahme der Schulter true a.-p., y-view, axial
- Schnittbildgebung: MRT, ggf. Sonographie zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Muskelatrophien und/oder fettiger Infiltration
- Bei Verdacht auf Nervenkompression (Muskelschwäche, unerklärbare Schmerzen, Muskelatrophie) spezielle neurologische Untersuchung mit Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, EMG

### Instrumentarium

- Arthroskopieturm mit Standardweitwinkelarthroskop 30°, Bilddokumentationssystem (z. B. Synergy System, Fa. Arthrex, Karlsfeld, Deutschland)
- „Beach-chair“-Lagerungshilfen (z. B. T-Max, Fa. Smith & Nephew, Ham-

burg, Deutschland), Armhalter (z. B. Spider, Fa. Smith & Nephew, Hamburg, Deutschland)

- Arthroskopie-Spülpumpe (idealerweise Doppelrollenpumpe, z. B. fms Duo, Fa. Depuy Synthes, Norderstedt, Deutschland)
- Outflow-kontrollierter Shaver, bipolare Radiofrequenzsonde mit Absaugung (z. B. VAPR P90, Fa. Depuy Synthes, Norderstedt, Deutschland)
- 2 Metallkanülen, 16 G, Länge mindestens 7 cm (Fa. Braun, Melsungen, Deutschland)
- Standardinstrumente und Implantate zur arthroskopischen Schulterrekonstruktion (zur Versorgung von Begleitleäsionen)

### Anästhesie und Lagerung

- Allgemeinnarkose mit kontrollierter arterieller Hypotension (systolischer Blutdruck konstant <100 mmHg)
- Vorteilhaft: zusätzlich Skalensblock, welcher durch Ausschaltung der regionalen Schmerzen im Operationsfeld deutlich reduziert. Cave: Keine langwirksamen Medikamente geben, um die postoperative Nervenfunktion prüfen zu können. Dosierung mit dem Anästhesisten so absprechen, dass spätestens 24 h postoperativ die Prüfung der peripheren Sensomotorik möglich ist.
- „Beach-chair“-Position (ggf. auch Seitenlage möglich)
- Sichere und spannungsfreie Kopflagerung
- Armlagerung frei beweglich, aber mit Armhalter (und leichter Traktionsmöglichkeit)
- Abwaschen und Abdeckung mit ausreichend Platz für weiter medial als üblich positionierte Portale (Abdeckung dorsal bis zur Margo medialis der Skapula, ventral bis zur Mamille und dem medialen Drittel der Klavikula)
- Erfahrenes Team für komplexe arthroskopische Prozedur sollten obligat vorhanden sein: Anästhesist, versierter Assistent und Operationsschwester

- Arthroskopieturm auf der Gegenseite der operierten Schulter, etwa in der Mitte des Operationstisches positionieren (nicht am Fussende!), so dass der Operateur auch mit einer in einem ventralen Portal positionierten Optik bequem auf den Monitor blicken kann.

## Operationstechnik

### Vorbemerkungen

- Mit der arthroskopischen Visualisierung von Nerven betritt der Schulterarthroskopeur in den meisten Fällen Neuland, da er sich in quasi verbotene und gefährliche Areale vorwagt. Gerade im Bereich dieser sensiblen Strukturen und bei der zum Teil komplexen Anatomie, wie sie bei den Nerven vorliegt, ist es wichtig, dass zu jeder Zeit eine 100%ig sichere räumliche Orientierung herrscht.
- Grundsätzlich ist für die korrekte dreidimensionale (3-D) Orientierung bei komplexen anatomischen Verhältnissen wie der Topographie der Nervenstrukturen wichtig, dass mit dem Arthroskop ein relativ großer Abstand zu den Strukturen gehalten wird, damit eindeutige und sichere Landmarken gleichzeitig visualisiert werden können. Wird das Arthroskop zu nahe an die Strukturen herangeführt, gehen die Übersicht und eine sichere Orientierung schnell verloren.
- Eine absolut vorsichtige und zu jeder Zeit kontrollierte Präparation und Manipulation ist in jeder Phase zwingend erforderlich. Sobald die sicheren Zonen, in denen keine Nervenbahnen verlaufen, verlassen werden, ist eine stumpfe Präparationstechnik möglichst ohne mechanische oder elektrische Schneidegeräte indiziert.
- Bei der Benutzung von Shaver- und Radiofrequenzinstrumenten ist es unbedingt nötig, das jeweilige Gerät mit der ansaugenden Öffnung bzw. der hitzeproduzierenden Kontaktfläche von den neurovaskulären Strukturen abgewendet zu führen, d. h. zur Kamera hingewendet zu arbeiten. Die Ansaugung sollte auf ein Minimum reduziert sein, um die sensib-

Oper Orthop Traumatol 2014 · 26:277–287 DOI 10.1007/s00064-013-0278-8  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

J.D. Agneskirchner · M. Haag · L. Lafosse  
**Arthroskopische Neurolyse und Therapie periglenoidaler Ganglien am Schultergelenk**

#### Zusammenfassung

**Operationsziel.** Arthroskopische Visualisierung und Dekompression von Nervenstrukturen im Bereich des Schultergelenks, Dekompression periglenoidaler Ganglien.

**Indikationen.** Arthroskopische Therapie klinisch und neurologisch gesicherter Nervenkompressionssyndrome rund um das Schultergelenk (N. suprascapularis, N. axillaris). Arthroskopische Visualisierung und Release von knöchernen und ligamentären Strukturen, welche die Nervenbahnen einengen. Arthroskopische Dekompression und Resektion von periglenoidalen Ganglien. Arthroskopische Rekonstruktion von Begleittläsionen an Labrum, Rotatorenmanschette und Bizepssehne.

**Kontraindikationen.** Fehlender klinischer und neurologischer Nachweis für ein Nervenkompressionssyndrom, fehlende Voraussetzungen für einen komplexen arthroskopischen Eingriff (Visualisierungstechnik, Instrumentarium, Kenntnisse der speziellen Neuroanatomie).

**Operationstechnik.** Diagnostische Arthroskopie, Dekompression, ggf. Resektion eines Ganglions. Visualisierung und ggf. spezifische Dekompression des komprimierten Nervenasts und Adressieren von Begleitpathologien.

**Weiterbehandlung.** Ruhigstellung am Operationstag in Orthese. Beschwerdeadaptierte aktiv-assistierte und aktive Mobilisierung beginnend am 1. postoperativen Tag. Manuelle Lymphdrainage ab dem 1. postoperativen Tag. Je nach Therapie von Begleitpathologien ggf. Orthese für ca. 4 Wochen. Spezifisch an die Rekonstruktion der Begleittläsion angepasste Rehabilitation.

#### Schlüsselwörter

Arthroskopie · N. suprascapularis · N. axillaris · Nervenkompressionssyndrom · Nervenentrapment

## Arthroscopic nerve release and decompression of ganglion cysts around the shoulder joint

#### Abstract

**Objective.** Arthroscopic visualisation and release of nerves around the shoulder, decompression of ganglion cysts.

**Indications.** Arthroscopic treatment of nerve entrapment syndromes around the shoulder (suprascapular nerve, axillary nerve). Arthroscopic visualisation and release of osseous or ligamentous structures causing nerve entrapment. Arthroscopic decompression and resection of periglenoid ganglion cysts. Arthroscopic release of concomitant lesions (labrum, rotator cuff, biceps).

**Contraindications.** No clinical or neurological evidence for nerve entrapment syndrome. Lack of conditions for a complex arthroscopic procedure (technique of visualisation, instrumentation, knowledge of specific neuroanatomy).

**Surgical technique.** Diagnostic arthroscopy, decompression/resection of ganglion cyst. Visualisation and decompression of nerve. Detection and fixation of concomitant pathologies.

**Postoperative treatment.** Immobilisation in sling during the day after the operation. Actively assisted and active mobilisation of shoulder controlled by discomfort level. Manual lymph drainage starting on postoperative day 1. Sling and further rehabilitation according to treatment of concomitant lesions.

#### Keywords

Arthroscopy · Suprascapular nerve · Axillary nerve · Nerve compression syndrome · Nerve entrapment

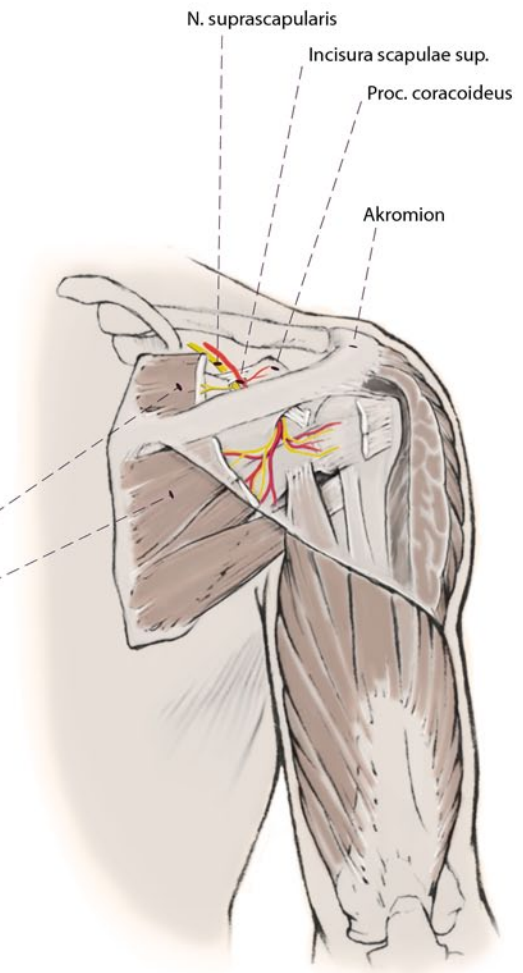
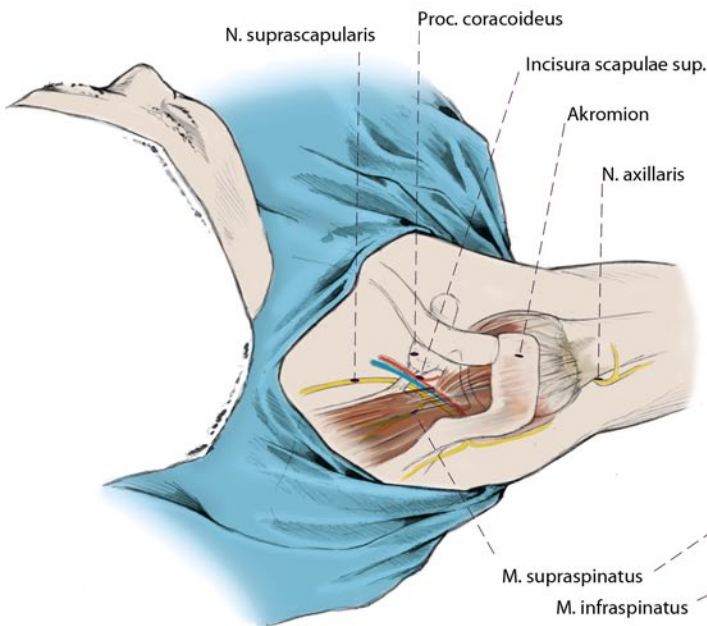
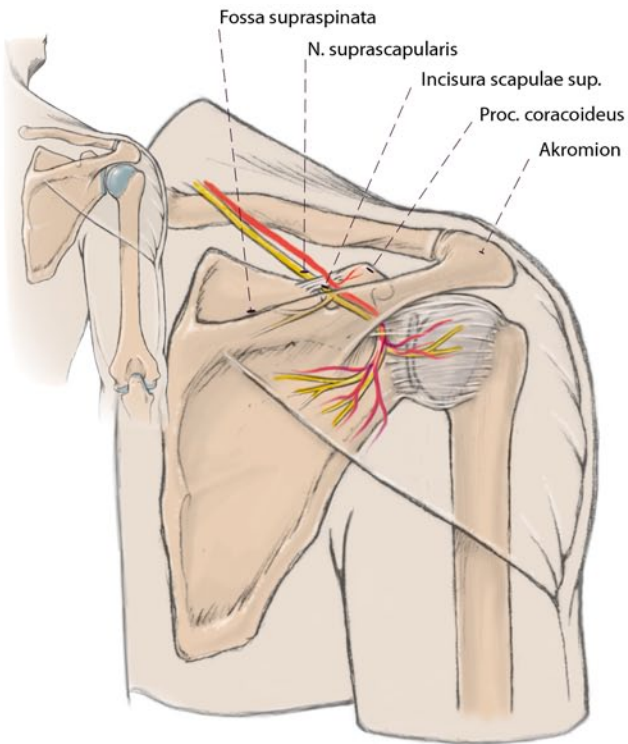
len Strukturen nicht zu verletzen und auch um Turbulenzen und unnötige Blutungen zu vermeiden.

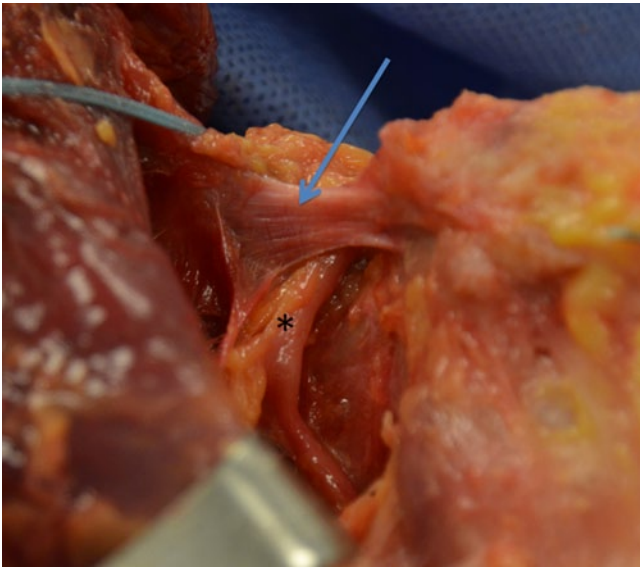
- Die Präparation mit einer Radiofrequenzsonde ist bei der Dissektion von Weichgewebe in der potentiellen Nachbarschaft zu Nervenstrukturen

ein wichtiger Sicherheitsaspekt, wobei hier generell bipolare Instrumente verwendet werden sollten.

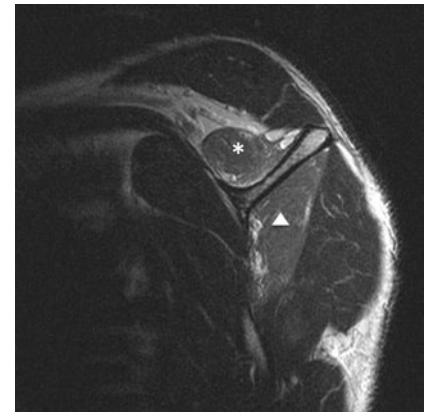
Release des N. suprascapularis  
in der Incisura scapulae

([Abb. 1, 2, 3, 4, 5, Video 1 online](#))

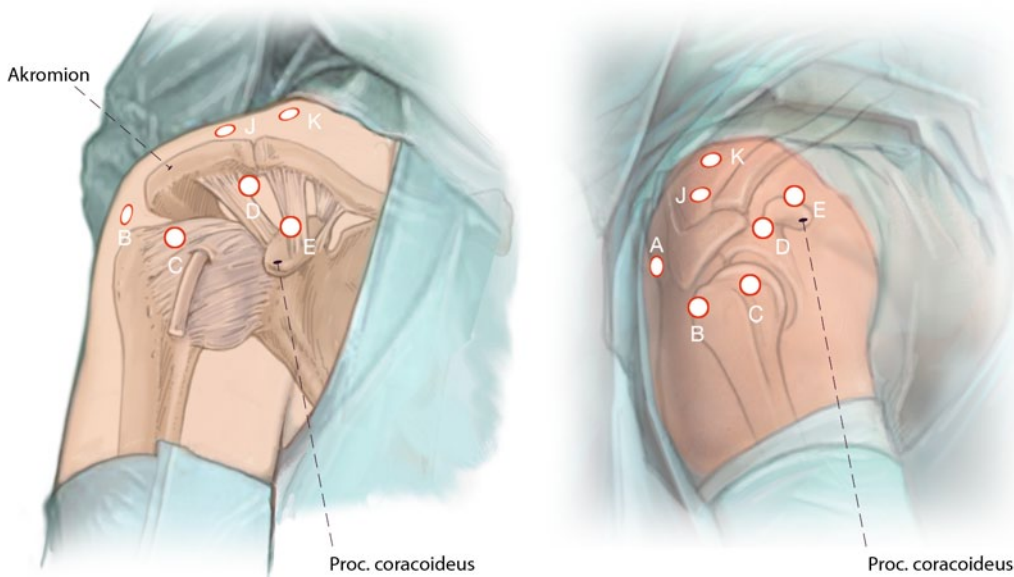




**Abb. 2** ▲ Die Incisura scapulae wird von einem festen Band überspannt (Ligamentum transversum scapulae, *Pfeil*), welches das Dach dieses osteofibrösen Kanals darstellt. Der Nerv (\*) liegt dabei unterhalb des Bands im knöchernen Kanalbett und wird meist von einem arteriellen und mehreren venösen Gefäßen begleitet, welche oberhalb des Ligaments entlang ziehen [3]. Direkt nach seinem Durchtritt durch die Inzisur gibt der Nerv 1–2 Äste zur motorischen Innervation des M. supraspinatus ab. Im weiteren Verlauf nimmt er seinen Weg am Boden der Fossa supraspinata unterhalb des Muskelbauchs des Supraspinatus und zieht dann durch eine zweite Engstelle, die Incisura spinoglenoidalis (spinoglenoidale Notch), welche eine Einziehung im Bereich der Basis der Spina scapulae ist, und von dort in den Muskelbauch des M. infraspinatus in der Fossa infraspinata

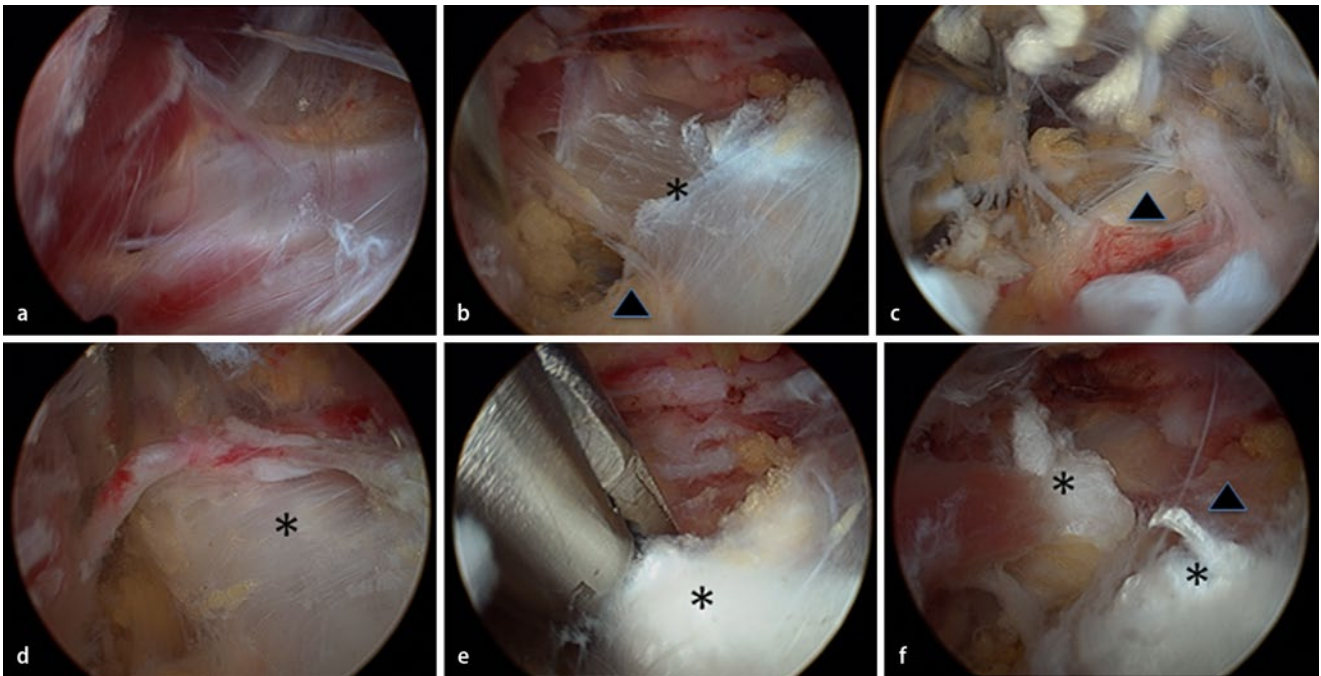


**Abb. 3** ▲ MRT-Darstellung (T2, Turbo Spin Echo [TSE], gekippt sagittale Aufnahme, 1,5 T) beim primären Nervenkompressionssyndrom. Durch die Kompression des N. suprascapularis in der Incisura scapulae weisen sowohl der Muskelbauch des M. supraspinatus (\*) als auch der des M. infraspinatus (*Dreieck*) ein deutlich verändertes Signalverhalten im Vergleich zur intakten umgebenden Muskulatur auf



**Abb. 4** ◀ Portale zur arthroskopischen Freilegung der Incisura scapulae bei einer Patientin mit fortgeschrittener Muskelatrophie in der Fossa supra- und infraspinata bei Läsion des N. suprascapularis (*rechte Schulter*). Standardportal posterior (A) zur glenohumeralen Arthroskopie (Begleitläsionen?). Posterolaterales (B), laterales (C), anterolaterales (D) und anteriores (E) Portal zur Präparation des Subakromialraums sowie laterales (J) und mediales (K) Portal in der Fossa supraspinata zur Einführung von Wechselstange und Instrumenten

**Abb. 1** ◀ Der N. suprascapularis stellt die einzige Innervation der posterosuperioren Rotatorenmanschette (Mm. supra- und infraspinatus) dar und ist für eine intakte Schulterfunktion unabdingbar [4, 21]. Neben den motorischen Fasern enthält der Nerv auch sensorische Anteile, welche Afferenzen aus dem Subakromialraum und der glenohumeralen Kapsel transportieren. Der Nerv verläuft aus dem Truncus superior des Plexus brachialis im Bereich des seitlichen Halsdreiecks und dann durch die Incisura scapulae superior (supraskapuläre Notch) in die Fossa supraspinata

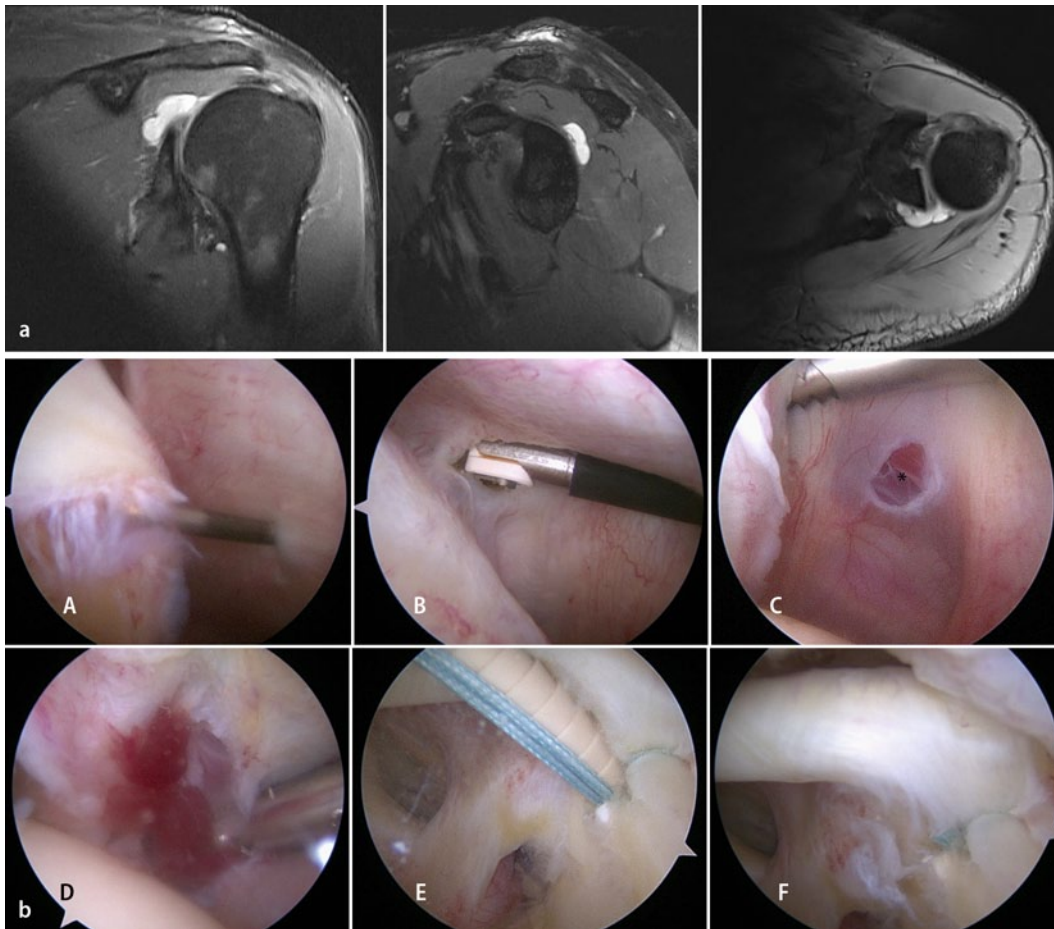


**Abb. 5** ▲ Arthroscopische Präparation der Incisura scapulae. Die Optik wird über das laterale Portal in den Subakromialraum und die Instrumente für die Dissektion (Shaver, Radiofrequenzsonde) werden anterolateral (D-Portal, *Abb. 4*) eingebracht. Am Vorderrand des M. supraspinatus, dorsal des Lig. coracoacromiale (CAL) und auf dem Lig. coracohumerale (CHL) wird dann die mediale Umschlagsfalte des Bursa mit dem Shaver vorsichtig eröffnet und es wird in Richtung der Basis des Processus coracoideus schrittweise vorsichtig vorangearbeitet. Es gilt, die korakoklavikulären Ligamente (CC-Bänder) darzustellen, welche anterior des Muskelbauchs des Supraspinatus und medial des CHL von der Korakoidbasis aus nach kranial ziehen. Mit einer Kanüle werden nun 2 Portale von kranial durch den M. trapezius angelegt (J- und K-Portal). Korrekt platziert liegen diese Portale etwa in der Mitte zwischen Klavikula und Spina scapulae, ca. 5 und 10 cm medial der lateralen Akromionkante. Über das J-Portal wird ein stumpfer Obturator eingebracht, mit dem die weiteren Präparationsschritte bis zur sicheren Visualisierung und Identifikation des Ligamentum transversum scapulae durchgeführt werden. Durch vorsichtige Bewegungen mit dem Obturator wird zunächst das lockere Bindegewebe um die Korakoidbasis disseziert und der M. supraspinatus nach dorsal abgeschoben. In der Regel kommt nach einigen Manipulationsbewegungen das Lig. transversum zum Vorschein und kann gleichzeitig auch ertastet werden. Der Nerv unterhalb des Ligaments wird dann zunächst sowohl anterior als auch posterior des Durchtritts durch die Inzisur visualisiert. Es gilt, dabei größte Vorsicht walten zu lassen, um nicht den Nerv in der Inzisur mit dem Obturator aufzugeben und dabei durch Zug zu beschädigen. Sobald ausreichend Übersicht über Ligament und Nerv besteht, wird das eigentliche Nervenrelease mit Durchtrennung des Ligamentum transversum durchgeführt, welches idealerweise an der medialen Wand der Inzisur erfolgt. Hierfür eignet sich eine arthroscopische Schere (z. B. Fa. Depuy Synthes, Norderstedt, Deutschland), welche ebenfalls durch das J-Portal eingebracht wird. Mögliche Adhäsionen zwischen Nerv und knöcherner Wand der Inzisur werden durch vorsichtige weitere stumpfe Dissektion gelöst, bis der Nerv sicher und frei in der Inzisur gleiten kann. **a** Narbige Verklebungen an der Basis des Korakoids in der Region der Incisura scapulae. **b, c** Darstellung des Lig. transversum (\*) durch stumpfe Präparation; darunter kommt der N. suprascapularis (*schwarzes Dreieck*) zur Darstellung. **d** Das Lig. transversum (\*) wird durch eine Arterie überkreuzt. **e, f** Dekompression des N. suprascapularis durch Durchtrennung des Lig. transversum (\*)

Release des N. suprascapularis  
(Ramus infraspinatus) in der  
spinoglenoidalen Notch durch  
Gangliondekompression

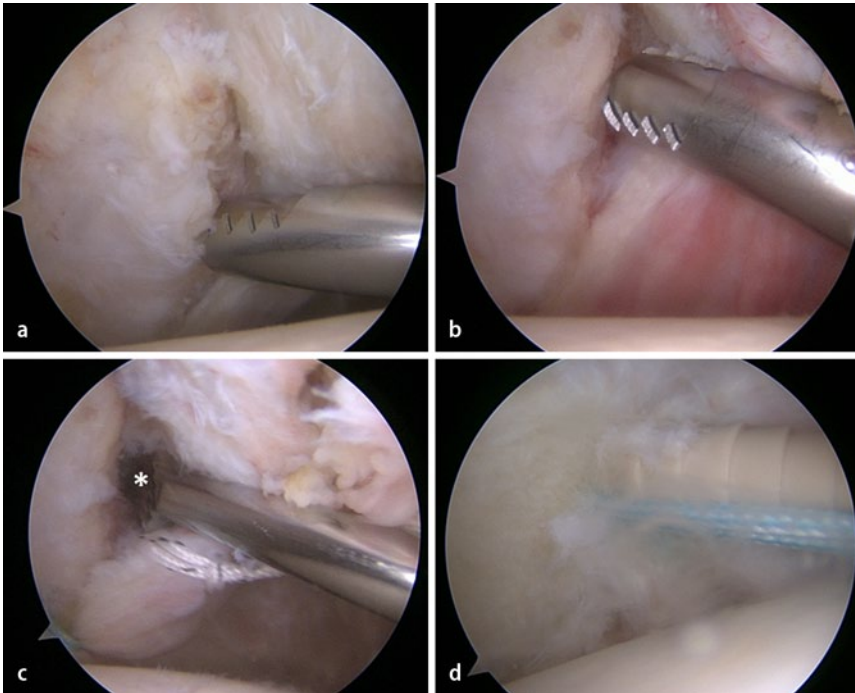
Technik der Dekompression  
von intraartikulär

(■ Abb. 6, 7, 8)



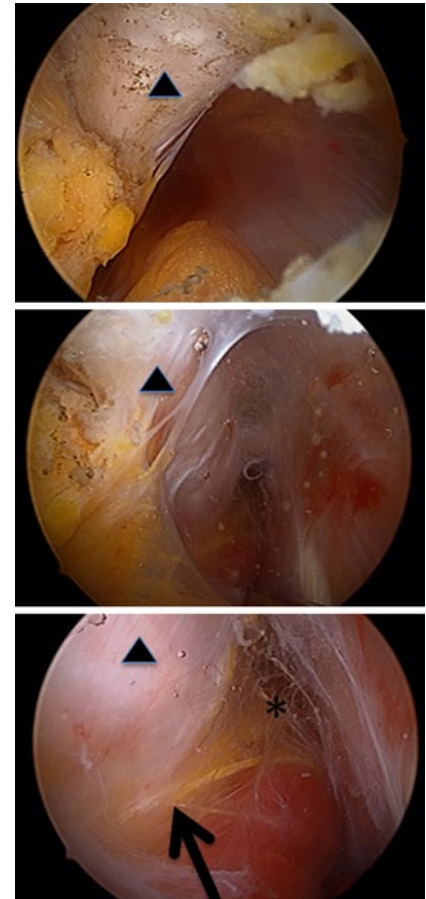
**Abb. 6** ▲ Das Release des Asts des N. suprascapularis für den Infraspinatus durch Gangliondekompression im Bereich der spinoglenoidalen Notch ist prinzipiell von intraartikulär (glenohumeral) oder extraartikulär (subakromial) aus möglich. **a** MRT-Darstellung (PDW, spir, cor, 1,5 T) einer spinoglenoidalen Zyste, welche bis über das Gelenkspaltniveau nach lateral reicht. Es zeigt sich eine mehrkammerige Zystenbildung bei posterosuperiorer Labrumläsion mit Kompression des Infraspinatus-asts des N. suprascapularis. Der Patient leidet unter Schmerzen und einer isolierten Schwäche der Außenrotation. **b** Zur Dekompression der Zyste (Patient aus **a**) wird das Arthroskop zunächst standardmäßig posterior, dann aber zur Visualisierung der posterosuperioren Schulter in einen anterolateralen Zugang nach intraartikulär eingebracht. Dann wird die Region kranial des posterosuperioren Labrums dorsal der Insertion der langen Bizepssehne visualisiert. Es erfolgt eine Eröffnung der posterosuperioren Gelenkkapsel: oberhalb des Labrums wird mit einem Radiofrequenzinstrument im posterioren Portal die posterosuperiore Kapsel eröffnet. Schrittweise nach medial präparierend stellen sich dann die inferioren Muskelfasern von Supra- und Infraspinatus dar. Diese werden mit Hilfe eines stumpfen Trokars von anterolateral bzw. posterior angehoben, wodurch man einen weiteren Zugang nach medial zur Fossa suprascapularis und infraspinata, bis hin zur spinoglenoidalen Notch erhält. Bei Vorhandensein einer spinoglenoidalen Zyste wird diese hierbei entweder bereits eröffnet, wobei sich trübe Flüssigkeit entleert, bzw. wird die Zyste zunächst visualisiert und dann durch Eröffnung der Zystenwand dekomprimiert. Eine Visualisierung des Nervs auf diesem Wege ist möglich, allerdings meist nicht erforderlich. Nach erfolgreicher Dekompression der Zyste erfolgt dann die Refixation des Labrums mit Verschluss des zur Zyste führenden Ventilmechanismus. **A** Posterosuperiore Labrumläsion, Tasthaken über posteriores Portal eingebracht. **B** Eröffnen der Zyste in der posterosuperioren Kapsel mit VAPR. **C** Präparierter Zysteneingang (\*). **D** Nach intraartikulär entleert sich ölige Flüssigkeit aus der Zyste, die mit dem Shaver abgesaugt wird. **E** und **F** Refixation des posterosuperioren Labrums zum Verschluss





**Abb. 7** ▲ Bei ausgedehnter Labrumablösung kann alternativ zur posterosuperioren Kapseleröffnung die Zystendekompression entlang des posterosuperioren Skapulahalses zwischen Glenoid und vorliegender Labrumläsion erfolgen. Hierfür wird mit einem scharfen kleinen Elevatorium (Bankart-Elevatorium) eingegangen und dann mit einem stumpfen Trokar oder Shaver entlang des Wegs des bereits vorhandenen Ventilmechanismus zwischen Glenoidknochen, Kapsel bzw. Muskel der Rotatorenmanschette vorsichtig weiter in Richtung der Spina scapulae präpariert. Das Eröffnen und Dekomprimieren der Zyste wird durch Ausfließen trüber und teils fetthaltiger Flüssigkeit arthroskopisch sichtbar. Manueller Druck auf die Zyste von dorsal unterhalb der Spina scapulae kann das „Ausmelken“ der Zyste dabei erleichtern. Mit einem Shaver wird die Flüssigkeit abgesaugt und das Areal debridiert. Ein „blindes“ Vorstoßen nach medial mit dem Shaver oder einer Radiofrequenzsonde nach medial ist kontraindiziert aufgrund der Gefahr einer iatrogenen Schädigung des Nervenasts des N. suprascapularis. Danach wird analog die Labrumläsion arthroskopisch repariert. Linke Schulter, Arthroskop in anterolateralem Portal: **a, b** Erweitern der posterioren Labrumläsion, Anfrischen des Glenoids. **c** Dekompression der Zyste (\* Zysteneingang) mit dem Elevatorium. **d** Refixation mit knotenlosem Anker

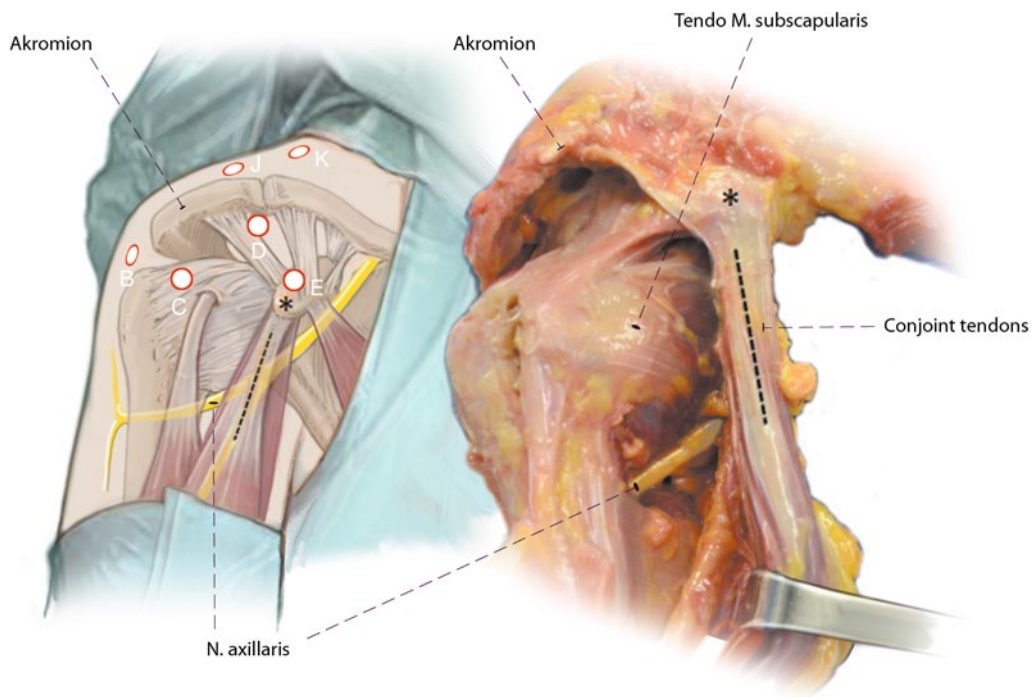
Technik der Dekompression von extraartikulär (subakromial)



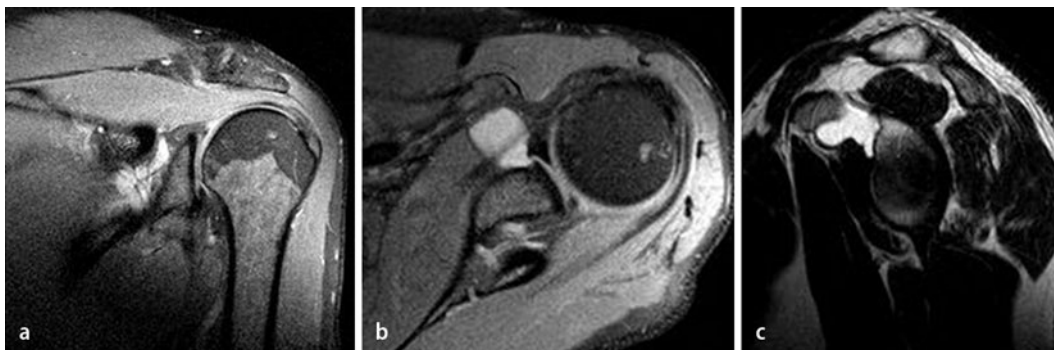
**Abb. 8** ▲ Bei eher medial und superior um die Spina scapulae lokalisierten Zysten bietet sich die Dekompression über den subakromialen Weg an. Linke Schulter, Arthroskop im lateralen Portal: **a** Darstellung der Spina scapulae (Dreieck) und des Muskelbauchs des Infraspinatus. **b** Am dorsalen, inferioren Rand der Spina scapulae kommt die spinoglenoidale Notch (\*) ins Blickfeld. **c** Der N. suprascapularis (Pfeil) verläuft knochenah um die Spina in unmittelbarer Nähe zum Nerv

## Release des N. axillaris

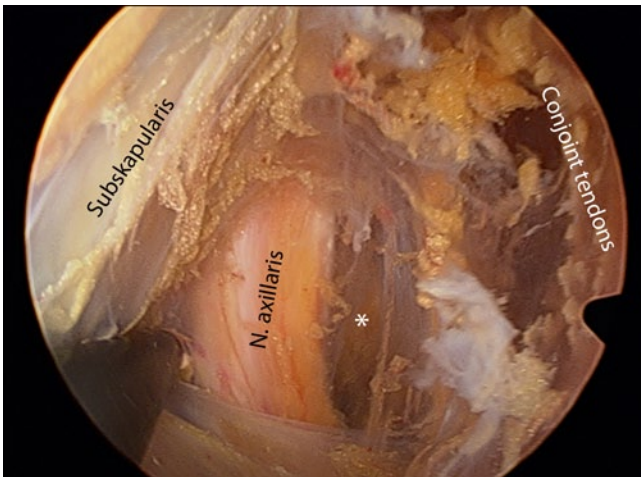
([Abb. 9, 10, 11, Video 2 online](#))



**Abb. 9** ▲ Der N. axillaris innerviert motorisch den M. deltoideus und den M. teres minor sowie sensorisch ein Hautareal am lateralen proximalen Oberarm. Darüber hinaus führt er Afferenzen aus den innervierten Muskeln und der glenohumeralen Gelenkkapsel. Aus dem Plexus kommend verläuft der Nerv unterhalb der kaudalen Begrenzung des M. subscapularis (SSC) nach dorsal in den sog. quadrilateralen Raum [2, 4, 5], welcher kaudal der glenohumeralen Gelenkkapsel liegt, und tritt dann durch die laterale Achsellücke aus diesem Raum wieder aus. Wichtigste Landmarke zur Identifizierung des Nervs ist der Proc. coracoideus (\*) und die daran inserierenden „Conjoint tendons“ (*gestrichelte Linie*) *B* Posterolaterales Portal. *C* Laterales Portal. *D* Anterolaterales Portal. *E* anteriores Portal. *J* Laterales Portal. *K* Mediales Portal



**Abb. 10** ▲ MRT-Darstellung bei Nervenkompression des N. axillaris auch durch eine subkorakoidal lokalisierte Zyste. Die Zyste dehnt sich subkorakoidal vom Gelenkniveau bis weit nach medial in den Plexus brachialis aus. Der Patient weist eine isolierte, aber komplette Dysfunktion mit Atrophie des M. deltoideus, bei ansonsten normaler Schulter auf. **a** PDW, spir, cor. **b** PD, TSE, spir, axial. **c** T2, TSE, sagittal



**Abb. 11** ▲ Zur arthroskopischen Dekompression der subkorakoidalen Zyste (Patient aus **Abb. 10**) und zur Darstellung des *N. axillaris* wird das Arthroskop über ein anterolaterales Portal zwischen *M. subscapularis* und „*Conjoint tendons*“ im subkorakoidalen Raum positioniert. Kaudal verläuft der Oberrand des *Subskapularis*, kranial der Korakoidbogen (linke Schulter: \*Verlauf der Zyste nach medial in den Plexus, Arthroskop in anterolateralem Portal D). Passiert man vorsichtig unter dem Korakoid bzw. unter die „*Conjoint tendons*“ in inferomedialer Richtung, kommt direkt angrenzend an die Muskulatur des *Subskapularis*, der *N. axillaris* als annähernd vertikal verlaufende Struktur ins Blickfeld. Die Zyste wird im Zuge der subkorakoidalen Präparation eröffnet und dekomprimiert

### Postoperative Behandlung

- Lagerung in Orthese für die 1. Nacht (z. B. medi Arm slind, Fa. Medi, Bayreuth, Deutschland)
- Verbandswechsel am 1. postoperativen Tag
- Fadenzug nach 12 Tagen
- Manuelle Lymphdrainage ab dem 1. postoperativen Tag
- Aktiv-assistierte Bewegungsübungen 2-mal tgl. ab dem 1. postoperativen Tag bis zum Erreichen der Schmerzgrenze für 4 Wochen
- Schrittweise Erweiterung des aktiven Bewegungsumfangs durch Krankengymnastik 3- bis 4-mal pro Woche
- Bei reiner Gangliondekompression oder Nervenrelease keine Einschränkung der postoperativen Beweglichkeit
- Bei posteriorer Labrumrefixation ggf. angepasste Rehabilitation (z. B. Limitierung der hohen Innenrotation bei Refixation der posterioren Kapsel)

### Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Schlechte Übersicht bei den arthroskopischen Präparationen: Konsequente Blutstillung. Reduktion des systolischen Blutdrucks <100 mmHg (abhängig vom Patienten und in Absprache mit dem Anästhesisten sowie ggf. unter Messung der zerebralen Sauerstoffsättigung systolischer Blutdruck 85–90 mmHg ideal). Ggf. intermittierende Erhöhung des Spülpumpendrucks (bis ca. 90–100 mmHg). Verhinderung des Abflusses der Spülflüssigkeit durch offene Portale (Zuhalten, Verwenden von Arbeitskanülen)
- Unsichere oder fehlende räumliche Orientierung: Exakte Darstellung der Anatomie durch Präparation entlang sicherer anatomischer Landmarken. Mit dem Arthroskop ausreichend Abstand zu den Strukturen halten, um die räumliche Übersicht zu bewahren
- Iatrogene Nervenverletzung: Vermeidung durch peinlich genaue Beachtung der anatomischen Verhältnisse. Präparation vorsichtig durch stumpfes Dissezieren. Arbeiten mit bipola-

rer Radiofrequenztechnik. Kein Shaver in der Nähe von Gefäßen oder Nerven

- Merke: Die arthroskopische Darstellung von Nervenstrukturen im Bereich der Schulter ist *kein* Standardverfahren in der arthroskopischen Chirurgie. Sie erfordert ein perfektes Verständnis der anatomischen Verhältnisse und größte Sorgfalt und Erfahrung in der arthroskopischen extraartikulären Präparationstechnik. Ein Studieren der anatomischen Verhältnisse und Üben der Präparationschritte zum Aufsuchen des Nerven, z. B. im Rahmen eines Arthroskopiekurses am Kadaver, sind zur Erlernung dieser Operationstechnik obligat erforderlich! Die anatomischen Verhältnisse müssen zudem ausgiebig an knöchernen Modellen der Skapula (z. B. Sawbones®) studiert werden. Im Operationsaal sollte ein Skapulaknochenmodell bereit stehen.

### Korrespondenzadresse

**PD Dr. J.D. Agneskirchner**  
Sportclinic Germany  
Uhlemeyerstr. 16, 30175 Hannover  
jens.agneskirchner@sportsclinicgermany.com

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** J.D. Agneskirchner und L. Lafosse besitzen einen Beratervertrag mit der Fa. Depuy Synthes. M. Haag gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Asami A, Sonohata M, Morisawa K (2000) Bilateral suprascapular nerve entrapment syndrome associated with rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg* 9:70–72
2. Ball CM, Steger T, Galatz LM, Yamaguchi K (2003) The posterior branch of the axillary nerve: an anatomic study. *J Bone Joint Surg Am* 85-A:1497–1501

3. Bigliani LU, Dalsey RM, McCann PD, April EW (1990) An anatomical study of the suprascapular nerve. *Arthroscopy* 6:301–305
4. Costouros JG, Porramatikul M, Lie DT, Warner JJ (2007) Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears. *Arthroscopy* 23:1152–1161
5. Francel TJ, Dellon AL, Campbell JN (1991) Quadrilateral space syndrome: diagnosis and operative decompression technique. *Plast Reconstr Surg* 87:911–916
6. Ghodara N, Nho SJ, Verma NN et al (2009) Arthroscopic decompression of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch and suprascapular notch through the subacromial space. *Arthroscopy* 25:439–445
7. Gerber C, Yian EH, Pfirrmann CA et al (2005) Subscapularis muscle function and structure after total shoulder replacement with lesser tuberosity osteotomy and repair. *J Bone Joint Surg Am* 87A:1739–1745
8. Hosseini H, Agneskirchner JD, Tröger M, Lobenhöfer P (2007) Arthroscopic release of the superior transverse ligament and SLAP refixation in case of suprascapular nerve entrapment: a case report. *Arthroscopy* 23:1134
9. Lafosse L, Tomasi A, Corbett S et al (2007) Arthroscopic release of suprascapular nerve entrapment at the suprascapular notch: technique and preliminary results. *Arthroscopy* 23:34–42
10. Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P (2004) Compression of the suprascapular nerve by a ganglion cyst of the spinoglenoid notch: the arthroscopic solution. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 12:72–79
11. McCann PD, Cordasco FA, Ticker JB et al (1994) An anatomical study of the subscapular nerves: a guide for electromyographic analysis of the subscapularis muscle. *J Shoulder Elbow Surg* 3:94–99
12. McFarland EG, Caicedo JC, Gutierrez MI et al (2001) The anatomic relationship of the brachial plexus and axillary artery to the glenoid. Implications for anterior shoulder surgery. *Am J Sports Med* 29:729–733
13. Millett PJ, Barton RS, IVAN HP, Gobezie R (2006) Suprascapular nerve entrapment: technique for arthroscopic release. *Tech Shoulder Elbow Surg* 7:89–94
14. Price MR, Tillett ED, Acland RD, Nettleton GS (2004) Determining the relationship of the axillary nerve to the shoulder joint capsule from an arthroscopic perspective. *J Bone Joint Surg Am* 86-A:2135–2142
15. Rengachary SS, Burr D, Lucas S, Bracket CE (1979) Suprascapular entrapment neuropathy: a clinical, anatomical, and comparative study. Part 3: comparative study. *Neurosurgery* 5:452–455
16. Robinson P, White LM, Lax M et al (2007) Quadrilateral space syndrome caused by glenoid labral cyst. *AJR Am J Roentgenol* 175:1103–1105
17. Scheibel M, Tsynman A, Magosch P et al (2006) Postoperative subscapularis muscle insufficiency after primary and revision open shoulder stabilization. *Am J Sports Med* 34:1586–1593
18. Scheibel M, Nikulka C, Dick A et al (2007) Structural integrity and clinical function of the subscapularis musculotendinous unit after arthroscopic and open shoulder stabilization. *Am J Sports Med* 35:1153–1161
19. Schroder CP, Skare O, Stiris M et al (2008) Treatment of labral tears with associated spinoglenoid cysts without cyst decompression. *J Bone Joint Surg Am* 90:523–530
20. Tubbs RS, Loukas M, Shahid K et al (2007) Anatomy and quantitation of the subscapular nerves. *Clin Anat* 20:656–659
21. Warner JP, Krushell RJ, Masquelet A, Gerber C (1992) Anatomy and relationships of the suprascapular nerve: Anatomical constraints to mobilization of the supraspinatus and infraspinatus muscles in the management of massive rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg Am* 74:36–45
22. Werner C, Nagy L, Gerber C (2007) Combined intra- and extra-articular arthroscopic treatment of entrapment neuropathy of the infraspinatus branches of the suprascapular nerve caused by periglenoid ganglion cyst. *Arthroscopy* 23:328.e1–328.e3
23. Zehetgruber H, Noske H, Lang T, Wurnig C (2002) Suprascapular nerve entrapment. A meta-analysis. *Int Orthop* 26:339–343

## Weltweit erstes Knorpelregister

Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) startet das weltweit erste Knorpelregister (KnorpelRegister DGOU). Das Register erfasst deutschlandweit die Daten von operativ behandelten Knorpelschäden.

Ziel des Registers ist es, die Bedeutung knorpelchirurgischer Therapien, insbesondere innovativer Verfahren, in Bezug auf Symptomlinderung, funktionelle Behandlungsergebnisse und auf das Vermeiden einer Arthrose zu überprüfen. Gleichzeitig lassen sich verfahrensspezifische Komplikationen erfassen und die angewandten Methoden auf ihre Sicherheit und den Nutzen für die Patienten untersuchen.

Umgesetzt wird das Projekt vom Studienzentrum des Universitätsklinikums Freiburg.

Derzeit beteiligen sich im gesamten Bundesgebiet bereits 19 Kliniken, die sich auf die Behandlung von Knorpelerkrankungen spezialisiert haben. Bis Ende 2014 sollen weitere 30 Kliniken hinzukommen.

Das KnorpelRegister DGOU ist Teil der Initiative „Qualität und Sicherheit in Orthopädie und Unfallchirurgie“, ein langfristiges Programm der DGOU zur Verbesserung der Patientensicherheit und der Versorgungsqualität. Es beinhaltet neben der Einrichtung von Registern für spezielle Behandlungsprozesse auch Auditverfahren zur externen Überprüfung von Behandlungsprozessen. Im Zentrum stehen dabei das EndoCert®-System zur Zertifizierung von Endoprothetischen Versorgungszentren und das TraumaNetzwerk DGU® zur Zertifizierung von Traumazentren für die Versorgung Schwerverletzter.

*Quelle: Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) e.V., [www.dgou.de](http://www.dgou.de)*



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf [springermedizin.de](http://springermedizin.de)

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.