

**Zusammenfassung**

Bei posterioren Schulterschmerzen sollte an eine Pathologie im Bereich des N. suprascapularis gedacht werden. Der Nerv kann in seinem Verlauf an der Incisura scapulae eingeklemmt werden oder durch eine Ruptur der Rotatorenmanschette von seinem anatomischen Verlauf abweichen und unter Zug geraten. Dies kann ein Grund für persistierende Schmerzen auch nach erfolgreicher Rotatorenmanschettennaht sein. Diagnostisch ist die klinische und neurologische Untersuchung wegweisend, während die diagnostische, radiologisch kontrollierte Testinfiltration (Sonographie oder Durchleuchtung) den aktuellen Goldstandard darstellt. Die arthroskopische Dekompression an der Incisura scapulae ist eine sichere und zuverlässige Methode, den Nerv zu befreien. Verschiedene Studien zeigen eine Verbesserung der Muskelfunktion und führen zu einer Schmerzreduktion.

**Schlüsselwörter**

Schulterschmerz – nervus suprascapularis – Kompression – Rotatorenmanschettenläsion – Rotatorenmanschette

M. Hahn et al.

**Abstract**

Pain in the posterior area of the shoulder can be caused by pathologies of the suprascapular nerve. Pain may be due to neural entrapment while the nerve is passing through the suprascapular notch. A tear of the rotator cuff may cause traction, resulting in shoulder pain. This might be one of the reasons for persisting pain after successful rotator cuff repair. Neurological and clinical examinations are the most important elements of diagnosis while ultrasound or fluoroscopic diagnostic infiltration remains the current gold standard. Arthroscopic decompression in the area of the suprascapular notch is a safe and reliable procedure of releasing the nerve from entrapment. Various studies show an improvement of muscular function and pain relief after this procedure.

**Keywords**

suprascapular nerve – release – rotator cuff – suprascapular notch – SSN

## REVIEW

# Der Karpaltunnel der Schulter / The Carpal Tunnel of the Shoulder: Die arthroskopische Dekompression des N. suprascapularis

Michael Hahn<sup>1</sup>, Andreas Müller<sup>1</sup>, Victor Valderrabano<sup>1</sup>, Patrick Vavken<sup>1,2</sup>, Claudio Rosso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Universitätsklinik, Universitätsspital Basel, Switzerland

<sup>2</sup>Sports Medicine Research Laboratory, Department of Orthopedic Surgery, Children's Hospital Boston, Harvard Medical School, Boston, MA, USA

Eingegangen/submitted: 30.03.2014; überarbeitet/revised: 27.06.2014; akzeptiert/accepted: 01.07.2014

**Einleitung**

Die Kompression des N. suprascapularis ist eine seltene Ursache für Schmerzen an der Schulter. Thompson und Kopell [16] beschrieben 1959 erstmals eine Einklemmung des Nerven beim Durchtritt durch die Incisura suprascapulae, einer osären Vertiefung am supero-zentralen Schulterblatt. In den folgenden Jahren wurden weitere Ursachen für Einklemmungen wie supralabrale Zysten beschrieben [17]. Anatomische Varianten der Incisura scapulae wurden beschrieben, die mit einer Kompression des N. suprascapularis einhergehen [12,14]. Das Ligamentum transversum scapulae, welches die Incisura scapulae bedeckt, kommt in verschiedenen anatomischen Varianten vor, kann ossifizieren und ist ebenfalls eine mögliche Ursache für Kompression des Nerven [2]. Neben anatomischen Varianten können auch Ganglien in der Nähe der Incisura scapulae oder Kallusbildung nach Frakturen der Scapula in dieser Region den N. suprascapularis komprimieren [17].

Direkte Traumata [10,19], Sport- und Traktionsverletzungen [5] des Armes wurden neben Rupturen der Rotatorenmanschette [4,8] als weitere Ursachen von Läsionen des Nerven beschrieben. Bei persistierenden Schulterschmerzen nach erfolgreicher Rekonstruktion einer retrahierten Rotatorenmanschettenruptur sollte deshalb auch an eine Pathologie des N. suprascapularis gedacht werden. Dieser Artikel soll eine Übersicht über die die Kompression des N. suprascapularis in der Incisurascapulae geben.

**Anatomie**

Der N. suprascapularis entspringt dem Truncus superior und erhält seine Fasern in 76% der Fälle aus den Nervenwurzeln C5 - C6, in 18% zusätzlich aus der Wurzel C4 und bei 6% nur aus der Wurzel C5. Der N. suprascapularis ist hauptsächlich ein motorischer Nerv, der nicht selten einen sensiblen Ast abgibt und ein kleines Hautareal an der dorsalen Schulter versorgt. Außerdem wurden sensible Äste zur Innervation der

subacromialen Bursa, des Glenohumeral- und Acromioclaviculargelenks beschrieben [1]. Er verläuft supraclaviculär durch das hintere Halsdreieck nach dorso-lateral zur Incisura scapulae. Die Incisura scapulae liegt am oberen Rand der Scapula unmittelbar medial der Basis des Processus coracoideus.

Der N. suprascapularis passiert diese Incisura scapulae unterhalb des Ligamentum transversum, die A. suprascapularis verläuft oberhalb desselben [11]. Anschließend tritt er in die Fossa supraspinata ein, um sich in zwei Äste aufzuteilen, die jeweils den M. supraspinatus und infraspinatus innervieren. Der Ast zum M. infraspinatus zieht weiter nach kaudal entlang der spino-scapulären Notch. Hier gelangt er in die Fossa infraspinata und innerviert den M. infraspinatus.

## Verschiedene Ursachen der Nervenkompression

Verletzungen und Pathologien im Verlauf des N. suprascapularis sollten nicht isoliert betrachtet werden. Schulterschmerzen können nach einer Läsion der Rotatorenmanschette zusätzlich durch eine begleitende Pathologie an diesem Nerv bedingt sein. Anatomische Varianten mit engen ossären Verhältnissen an der Incisura scapulae, komprimierende Gelenkzysten und Unfallfolgen wie direkte Traumata und Traktion können eine entscheidende Rolle spielen. Allerdings kann auch die alleinige Rotatorenmanschettenverletzung bei sonst unauffälligem N. suprascapularis eine Schmerzursache sein.

So konnte in einer aktuellen Kadaveruntersuchung eine Verlagerung des N. supraspinatus um 3,5 mm medial der Incisura scapulae nachgewiesen werden, nachdem eine vollständige Durchtrennung der

Supra- und Infraspinatussehne durchgeführt wurde. Es zeigte sich eine Retraktion der Muskelbäuche nach medial. [9].

Bei offenchirurgischer Durchtrennung des Lig. transversum scapulae wurde eine Verlagerung des Nerven um 2,5 mm nach superior-posterior aus der Incisura heraus festgestellt. Ähnliches wurde in oben genannter Kadaverstudie beobachtet [9], nachdem eine „transosseous-double-row“ Rekonstruktion zuvor durchtrennter Sehnen des M. supraspinatus und infraspinatus bei gleichzeitiger Durchtrennung des Lig. transversum scapulae erfolgte. Auch nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette verlief der N. suprascapularis weiterhin 2,5 mm außerhalb der Incisura. Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass einerseits nach korrekter Rekonstruktion einer Rotatorenmanschettenläsionen weniger Zugkräfte auf den Nerven wirken, andererseits durchaus Beschwerden persistieren können, die mit einer persistierenden Traktion des N. suprascapularis zu erklären wären. Für Patienten kann hieraus eine frustrierte Situation nach erfolgreicher Operation der Rotatorenmanschette mit persistierender Schmerzsymptomatik entstehen.

Neben den genannten statisch bedingten Läsionen des N. suprascapularis werden auch dynamische Ursachen bei Sportlern mit exzessiven Überkopfbewegungen beobachtet. Bei bis zu 30% professioneller Volleyballspieler wurde eine asymptomatische Atrophie oder Schwäche des M. infraspinatus beobachtet, die auf eine Kompression des Nerven zurückgeführt werden kann. Der genaue Pathomechanismus ist noch nicht vollständig geklärt. Vermutet werden repetitive Traktionsverletzungen oder eine Neurokompression auf Höhe der spino-scapulären Notch, wenn die Schulter beim Wurf in Abduktions- und Außenrotationsstel-

lung gebracht wird. Als weiterer möglicher Mechanismus wird eine erhöhte Spannung des spino-glenoidalen Ligaments beim Wurf oder Überkopf-Aufschlag vermutet, was zu einer Kompression des Nerven führen kann [9].

Selten können Ganglien, die in aller Regel aus dem Glenohumeralgelenk stammen, den N. suprascapularis komprimieren. In einer anatomischen Kadaveruntersuchung mit 79 untersuchten Schultern lag die Inzidenz bei 1%. Dabei komprimierte das Ganglion den Nerven bei seinem Durchtritt durch die Incisura scapulae [17]. In seinem weiteren Verlauf kann der Nerv auf Höhe der spino-scapulären Notch von paralabralen Ganglien des Gleno-humeralgelenkes kompromittiert werden, auf die hier nicht weiter eingegangen wird [9].

## Diagnostik

Zunächst sollten intraartikuläre Pathologien identifiziert und entsprechend behandelt werden. Die klinische Untersuchung kann einen ersten Hinweis geben, wenn sich eine Atrophie des M. supraspinatus und infraspinatus zeigt. Eine alleinige Atrophie des M. infraspinatus weist hingegen auf eine weiter distal gelegene Nervenkompression im Bereich der spinoglenoidalen Notch hin, auf die hier nicht weiter eingegangen wird. Besteht der Verdacht einer Läsion am N. suprascapularis, kann eine Außenrotationschwäche, ggf. begleitet von einer muskulären Atrophie, einen ersten klinischen Hinweis geben. Zur weiteren Differenzierung ist eine neurologische Untersuchung sinnvoll. Mittels Nervenleitgeschwindigkeit kann die Funktion beurteilt werden. Diese Untersuchungen sollten stets beidseits erfolgen, um individuelle Gegebenheiten besser berücksichtigen zu können [3]. Aufgrund der

schlechteren Sensitivität ist das Elektromyogramm diagnostisch weniger gut geeignet [6]. Mit dem von Laurent Lafosse beschriebenen „SSN-Stretch-Test“ sollen Schmerzen am posterioren Schulterblatt provoziert werden. Dazu steht der Untersucher hinter dem Patienten (Abb. 1). Der Kopf des Patienten wird zur Gegenseite gedreht und in dieser Position mit einer Hand des Untersuchers gehalten. Mit der anderen Hand des Untersuchers wird die Schulter nach dorsal gezogen [6]. Bei einem positiven Testergebnis werden posteriore Schmerzen an der Schulter beklagt. Der Test ist aktuell nicht validiert und stellt somit eine Expertenmeinung (Level of Evidence V) dar. Eine Infiltration der Incisura scapulae mit Lokalanästhetikum kann eine Schmerzursache bedingt durch eine Kompression bestätigen [13] und



Abbildung 1  
Dieses Bild zeigt die forcierte kontralaterale Rotation des Kopfes sowie die Horizontalabduktion des Glenohumeralgelenkes. Typischerweise verstärken sich die Schmerzen im Bereich der postero-superioren Schulter bei Affektion des Nervus suprascapularis.

stellt aktuell den Goldstandard dar [18].

## Operationsindikationen

Indikationen für eine Dekompression sind Schwäche und Atrophie des M. supraspinatus und M. infraspinatus, positive Befunde im Elektromyogramm und posteriorer Schulterschmerz bei positivem „SSN-Strech-Test“ sowie ein positiver Infiltrationstest.

## Technisches Vorgehen

Vor der arthroskopischen Neurolyse des N. suprascapularis wird eine diagnostische Schulterarthroskopie durchgeführt. Die intraartikulären Strukturen werden beurteilt, allfällige Pathologien erkannt und entsprechend behandelt. Es folgt die subacromiale Dekompression und ggf. die Refixation einer Rotatorenmanschettenruptur. Über ein tief-laterales (C)-Portal, welches mit dem lateralen Acromion ein gleichschenkliges Dreieck bildet, sowie ein ca. 1 cm weiter posteriores und ca. 0,5 cm superiores Portal („(SSN)-Portal“) wird der anteriore Teil des Supraspinatus mittels 4,5mm-Shaver nach medial präpariert (Abb. 2). Alternativ kann auch die Basis des Processus coracoideus dargestellt werden. Es werden als erste anteriore Leitstruktur die coraco-claviculären Bänder (Ligg. trapezoideum et conoideum) aufgesucht. Auf dem Weg dahin findet sich meist eine erste Blutungsquelle, in der Regel aus dem Endast des Ramus acromialis der Arteria thoracoacromialis welche koaguliert wird. Nachdem die mediale Begrenzung des Lig. conoideum am Processus coracoideus dargestellt wurde, kann etwas weiter medial das Lig. transversum scapulae mittels stumpfer, anteriorer Präparation freigelegt werden. Als Leitstruk-

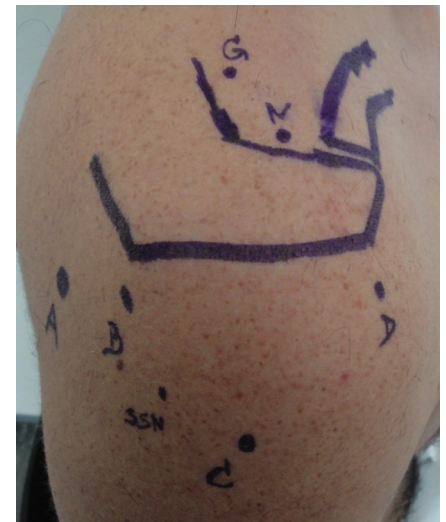


Abbildung 2

Rechte Schulter: Das (A)-Portal dient als standarddiagnostisches Arthroskopieportal, das (B)-Portal befindet sich am posterioren Acromionneck und das (D)-Portal leicht inferior des anterioren Acromionnecks. Das (C)-Portal bildet ein gleichschenkliges Dreieck mit dem lateralen Acromionrand. Das (SSN)-Portal liegt zwischen dem (B)- und (C)-Portal und ermöglicht einen guten Zugang zum N. suprascapularis mit den Instrumenten (Shaver, Elektrokoagulation) für das Release. Die Kamera wird beim Release über das (C)-Portal geführt. Das (G)-Portal befindet sich ca. 1 cm medial und leicht posterior des Neviaser-N-Portals und wird mittels Nadel intraoperativ verifiziert.

tur dient nun die A. suprascapularis, die in der Regel über dem Lig. transversum scapulae verläuft. Über ein zusätzliches Arthroskopieportal ((G)-Portal) postero-superior der Incisura scapulae, 1 cm medial des Neviaser-Portals, kann mit einer speziellen arthroskopischen Hybrid-Schere (Trochar und Schere kombiniert) unter ständiger visueller Kontrolle das Lig. transversum scapulae durchtrennt und der N. suprascapularis mobilisiert werden (Abb. 3). Bei diesem Schritt ist insbesondere darauf zu achten, die in unmittelbarer Nähe verlaufenden Leitstrukturen nicht zu verletzen, was zu einer Nervenläsion des N. suprascapularis respektive in einer arteriellen



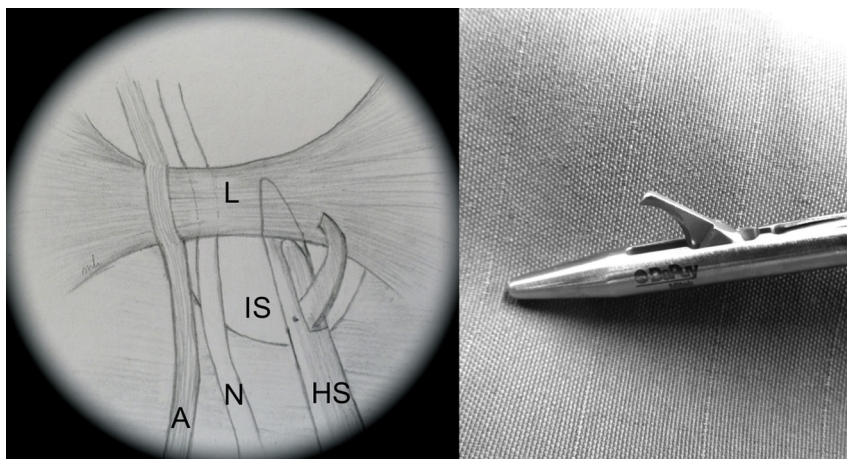


Abbildung 3

Links: schematische Darstellung der Durchtrennung des Lig. transversum scapulae (L). Sicht vom lateralen C-Portal auf die Incisura scapulae (IS). Die Hybrid-Schere (HS) befindet sich bereits mit der Spitze, dem sog. „Trokar-Anteil“, in der Incisura und lädt das Ligament auf. Daneben verläuft der N. suprascapularis (N) unterhalb des Ligaments. Über dem Ligament verläuft die A. suprascapularis. Rechts: Detailaufnahme der Hybrid-Schere. Die Spitze hat die Form eines Trokars, gefolgt von der Schere.

Blutung aus der A. suprascapularis führen würde. In den meisten Fällen ist das Vorgehen mit vorsichtiger Mobilisation des Nerven und Durchtrennung des Ligaments ausreichend. Ist die Kompression durch die knöchernen Gegebenheiten bedingt, kann eine ossäre Resektion mit einer Knochenstanze erfolgen. Mit dem Verschluss der Arthroskopieportale und dem sterilen Verband endet die Operation [6,13]. Die postoperative Ruhigstellung wird durch die Begleitoperationen bestimmt. Nach reiner Neurolyse erfolgt keine Ruhigstellung. Physiotherapeutische Bewegungsübungen sind bei alleiniger Nervendekompression sofort nach der Operation möglich, wobei begleitend durchgeführte Rekonstruktionen beispielsweise der Rotatorenmanschette zu berücksichtigen sind. Eine klinische Verlaufskontrolle wird nach 6, 12, 24 und 52 Wochen geplant.

## Ergebnisse

Insgesamt liegen nur wenige Daten zum Release des Ligamentum

transversum scapulae aus kleinen Patientenkollektiven vor. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Patienten bei korrekter Indikationsstellung eine Linderung der Symptome und eine Verbesserung der Muskelfunktion bei persistierender Muskelatrophie erwarten können. In einer Arbeit von Lafosse wurden 10 Patienten nachkontrolliert. Es zeigte sich eine Verbesserung der Nervenleitgeschwindigkeit, der Latenzzeit und der Kraft der Mm. supra- und infraspinatus. [7] Costouros et al. zeigten verbesserte Muskelfunktion, vollständige Schmerzreduktion und Normalisierung des Elektromyogramms an 6 Patienten mit großen Rotatorenmanschettenrupturen nach arthroskopischer Durchtrennung des Ligaments. [5] Zu ähnlichen Ergebnissen kommt Shah in einem Kollektiv von 24 Patienten. Siebzehn Patienten berichteten von einer signifikanten Schmerzreduktion und 18 Patienten von einer Verbesserung der Schulterfunktion. [15] Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass weitere Arbeiten durchzuführen sind, um ein besseres

Verständnis der Kompression des N. suprascapularis in der Incisura scapulae zu gewährleisten.

## Interessenkonflikt

Kein Interessenkonflikt.

## Literatur

- [1] M.L. Ajmani, The cutaneous branch of the human suprascapular nerve, *J Anat* 185 (Pt 2) (1994) 439–442.
- [2] M. Alon, et al., Bilateral suprascapular nerve entrapment syndrome due to an anomalous transverse scapular ligament, *Clin Orthop Relat Res* (234) (1988) 31–33.
- [3] A. Asami, M. Sonohata, K. Morisawa, Bilateral suprascapular nerve entrapment syndrome associated with rotator cuff tear, *J Shoulder Elbow Surg* 9 (1) (2000) 70–72.
- [4] R.E. Boykin, et al., Suprascapular neuropathy in a shoulder referral practice, *J Shoulder Elbow Surg* 20 (6) (2011) 983–988.
- [5] J.G. Costouros, et al., Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears, *Arthroscopy* 23 (11) (2007) 1152–1161.
- [6] L. Lafosse, K. Piper, U. Lanz, Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique, *J Shoulder Elbow Surg* 20 (2 Suppl) (2011) S9–S13.
- [7] L. Lafosse, et al., Arthroscopic release of suprascapular nerve entrapment at the suprascapular notch: technique and preliminary results, *Arthroscopy* 23 (1) (2007) 34–42.
- [8] W.J. Mallon, R.J. Wilson, C.J. Basamania, The association of suprascapular neuropathy with massive rotator cuff tears: a preliminary report, *J Shoulder Elbow Surg* 15 (4) (2006) 395–398.
- [9] D.F. Massimini, et al., Suprascapular nerve anatomy during shoulder motion: a cadaveric proof of concept study with implications for neurogenic shoulder pain, *J Shoulder Elbow Surg* 22 (4) (2013) 463–470.
- [10] S.J. McIlveen, et al., Isolated nerve injuries about the shoulder, *Clin Orthop Relat Res* (306) (1994) 54–63.
- [11] T.C. Moen, et al., Suprascapular neuropathy: what does the literature show? *J*

- Shoulder Elbow Surg 21 (6) (2012) 835–846.
- [12] K. Natsis, et al., Proposal for classification of the suprascapular notch: a study on 423 dried scapulas, *Clin Anat* 20 (2) (2007) 135–139.
- [13] D.P. Piasecki, et al., Suprascapular neuropathy, *J Am Acad Orthop Surg* 17 (11) (2009) 665–676.
- [14] M. Polguj, et al., Variation in morphology of suprascapular notch as a factor of suprascapular nerve entrapment, *Int Orthop* 37 (11) (2013) 2185–2192.
- [15] A.A. Shah, et al., Clinical outcomes of suprascapular nerve decompression, *J Shoulder Elbow Surg* 20 (6) (2011) 975–982.
- [16] W.A. Thompson, H.P. Kopell, Peripheral entrapment neuropathies of the upper extremity, *N Engl J Med* 260 (25) (1959) 1261–1265.
- [17] J.B. Ticker, et al., The incidence of ganglion cysts and other variations in anatomy along the course of the suprascapular nerve, *J Shoulder Elbow Surg* 7 (5) (1998) 472–478.
- [18] J.P. Warner, et al., 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 (1) (1992) 36–45.
- [19] T.N. Yoon, M. Grabis, M. Guillen, Suprascapular nerve injury following trauma to the shoulder, *J Trauma* 21 (8) (1981) 652–655.

**Korrespondenzadresse:**

Dr. med. Claudio Rosso, Teamleiter  
Sportorthopädie, Orthopädische  
Universitätsklinik, Universitätsspital Basel,  
Universität Basel, Spitalstrasse 21, 4031  
Basel, Switzerland  
Tel.: +41 61 328 50 56.  
GOTS-Asien Fellow 2012, AGA-Fellow bei  
Dr. Lafosse 2013, Stv. Verbandsarzt  
Schweizerischer Karateverband, Chief  
Medical Swiss Shotokan Karate-Do  
Federation.  
E-Mail: [Sportsmed.Rosso@gmail.com](mailto:Sportsmed.Rosso@gmail.com)  
[Claudio.Rosso@unibas.ch](mailto:Claudio.Rosso@unibas.ch)

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

**ScienceDirect**