

Das funktionelle oder subakromiale Impingement-Syndrom des Schultergelenks

Teil 1: Biomechanische Ursachenforschung | Lutz M. Scheuerer und Marion Raab

Das Impingement-Syndrom ist Ursache einer der häufigsten Beschwerden von Schulterschmerzen. Im ersten Teil der zweiteiligen Artikelreihe gehen wir konkret auf das subakromiale Impingement-Syndrom ein und erklären zunächst die Symptomatik, Anatomie und Biomechanik.

Glenohumerale Schulter-Schmerzen sind die dritthäufigste muskuloskeletale Ursache für ärztliche Konsultation. Zudem sind sie auch häufig Grund für temporäre bis andauernde Arbeitsunfähigkeit [1]. In diversen Studien in unterschiedlichen europäischen Ländern liegt der Anteil der Patienten, die gelegentlich oder dauerhaft an Schulterschmerzen leiden, zwischen 16 und 30 Prozent [2]. Auch in unserer täglichen osteopathischen Praxis können wir diese Zahlen durchaus bestätigen. Nach Rotatorenmanschettenläsionen stehen Impingement-Beschwerden mit 74 Prozent an zweiter Stelle der häufigsten Diagnosen bei Schulterschmerzen [1]. Der Altersgipfel liegt zwischen 50 und 60 Jahren, mit einer steigenden Prävalenz mit zunehmendem Alter [3]. So hat auch die arthroskopische subakromiale Dekompressions-OP zur Erweiterung des subakromialen Raums in den letzten 30 Jahren einen dramatischen Anstieg verzeichnet und ist damit eine der am häufigsten durchgeführten Schulter-OPs überhaupt [1, 4, 5]. Gleichzeitig mehren sich seit 2014 die Hinweise aus Studien, dass klinisch die arthroskopisch durchgeführte subakromiale Dekompressions-OP dem konservativen Vorgehen mit Bewegungstherapie nicht überlegen ist [6–8], von den deutlich höheren Kosten der operativen Therapie ganz abgesehen [9]. Unter dem Krankheitsbild des „Impingement-Syndroms der Schulter“ wird meist eine Symptomenkonstellation mit „Schmerzen im Bereich der Schulter“ verstanden, unabhängig von der Pathogenese.

Begriffsdefinition

Der Begriff „Impingement“ wurde 1937 von Arthur W. Meyer zum ersten Mal im Zusammenhang mit der pathogenetischen Bedeu-

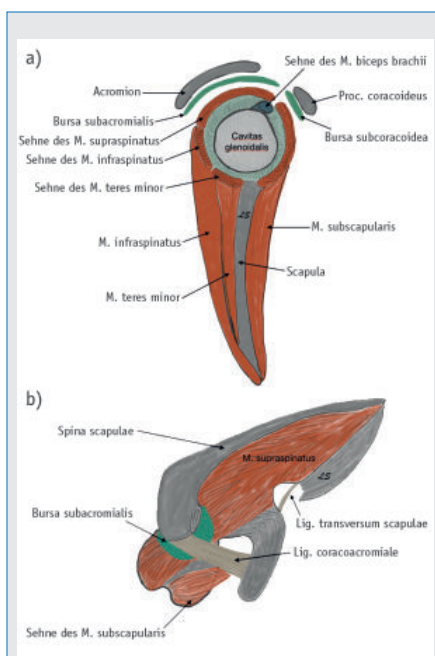


Abb. 1: a) Sagittalschnitt durch die laterale Schulterregion, Humerus exartikuliert, mit Blick auf die Cavitas glenoidalis. b) Anatomie des Schulterdachs, Blick von oben. Bild gezeichnet von Lutz M. Scheuerer

tung des Kontakts der subakromialen Weichteilstrukturen mit dem Akromion verwendet [10, 11]. Ganz allgemein versteht man unter dem Impingement-Syndrom der Schulter das Einklemmen der subakromialen Strukturen, genauer gesagt, des M. supraspinatus (bzw. auch seiner Sehne), des M. biceps brachii caput longum und der darauf liegenden Bursa subacromialis, die meist mit der Bursa subdeltoidea kommuniziert, zwischen dem Caput humeri und dem Schulterdach bei glenohumeraler Abduktion und Innenrotation beziehungsweise Armanteversion. Das knöcherne Schulterdach wird vom Akromion und dem Proc. coracoideus gebildet und ligamentär durch das Lig. coracoacromiale verschlossen (vgl. Abb. 1).

Wohlwissend, dass der Begriff des Impingement-Syndroms ein weitgefaster Begriff sein kann [12], beziehen wir uns in diesem Artikel konkret auf das subakromiale Impin-

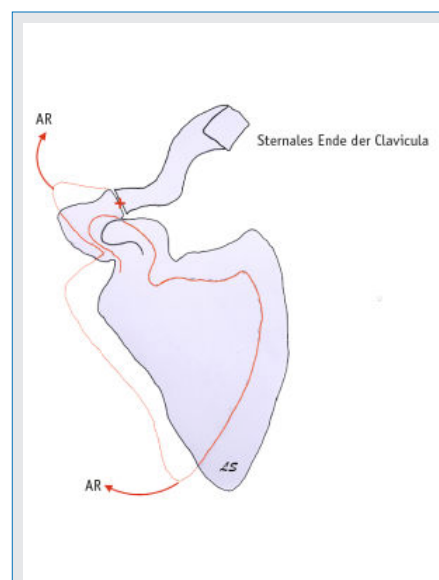


Abb. 2: Dargestellt ist die Außenrotationsbewegung der Skapula bei einer Armhebung. Diese Bewegung ist identisch mit einer Retraktion-Depressionsbewegung. Lila: Ausgangsstellung; Rot umrandet: Skapulastellung ab 60° Abduktion/Anteversion. Bild gezeichnet von Lutz M. Scheuerer, angelehnt an [15, Abb. 56, S. 53]

gement-Syndrom. Die zugrunde liegenden Ursachen können in strukturelle und funktionelle Pathologien unterteilt werden, wobei wir den Fokus auf die funktionellen Ursachen legen werden.

Beim funktionellen Impingement ist trotz eindeutiger klinischer Impingement-Symptomatik kein pathologisches radiologisches Korrelat (weder sonographisch, noch im MRT) vorhanden, wodurch es vom sogenannten strukturellen Impingement unterschieden werden kann. Hier können mittels bildgebenden Verfahren knöcherne Verengungen im Bereich des Schulterdaches, des Schulterreckgelenks oder auch Verkalkungen im Bereich des Acromioclaviculargelenks (ACG), des Proc. coracoideus oder an der Insertion des M. supraspinatus gefunden werden. Diese können dann auch durchaus eine primäre Indikation für einen chirurgischen Eingriff darstellen, während das funktionel-

le subakromiale Impingement, im Gegensatz dazu, primär eine Indikation für ein konservatives Vorgehen ist.

Symptomatik eines funktionellen subakromialen Impingements

Die Armhebung ist endgradig meist schmerzhaft eingeschränkt, ebenso besteht eine endgradige Außenrotations-(AR)-Einschränkung (Außenrotations-Lag-Zeichen), sowie eine Hypomobilität des ACG und Sternoclaviculargelenks (SCG) mit einer verringerten Retraktions- und Depressionsfähigkeit des Schultergürtels.

Zu den schmerzhaften Funktionseinschränkungen tragen oft auch rezidivierende subakromiale beziehungsweise subdeltoideale Bursitiden bei, vor allem bei vorbestehen-

der systemischer low grade inflammation (LGI; niedergradiger Entzündung). Einrisse beziehungsweise (Teil-)Rupturen der Sehne des M. supraspinatus beziehungsweise der Rotatorenmanschette sind dann oft die Folge.

Die bei Impingement klassischerweise beschriebenen Schmerzen bei der Armhebung zwischen 60° und 120° („painful arc“ oder „schmerzhafter Bogen“) zeigen Patienten nach unserer Erfahrung eher bei einem strukturellen Impingement und bei einer Insertionstendopathie der Supraspinatussehne.

Risikofaktoren

Als klassische Risikofaktoren für die Entstehung eines funktionellen Schulter-Impin-

gement-Syndroms gelten Überkopfarbeiten über eine Stunde pro Tag, verstärkt durch einen hohen Kraftaufwand (Push-pull) wie zum Beispiel bei Bauarbeitern, Elektrikern oder Friseuren. Betroffen sind auch Sportler, die Sportarten mit Überkopfbewegungen, wie zum Beispiel Schwimmen, Werfen oder Tennis, ausüben [13, 14].

Nach unserem Dafürhalten gehört zu den Risikofaktoren ebenfalls eine protrahierte Arbeitshaltung, wie sie viele Menschen mit einer sitzenden Tätigkeit im Büro, am Bildschirm oder im Auto einnehmen. Eine protrahierte Arbeitshaltung findet sich auch bei allen nach vorne greifenden hebenden Tätigkeiten, was unter anderem bei Physiotherapeuten und Osteopathen während der Behandlung zutrifft.

Der zunehmend „sitzende Lebensstil“ unserer westlichen Zivilisation, verbunden mit weniger ausgleichender Bewegung, scheint ein gewichtiger Grund für die Zunahme der Beschwerden zu sein.

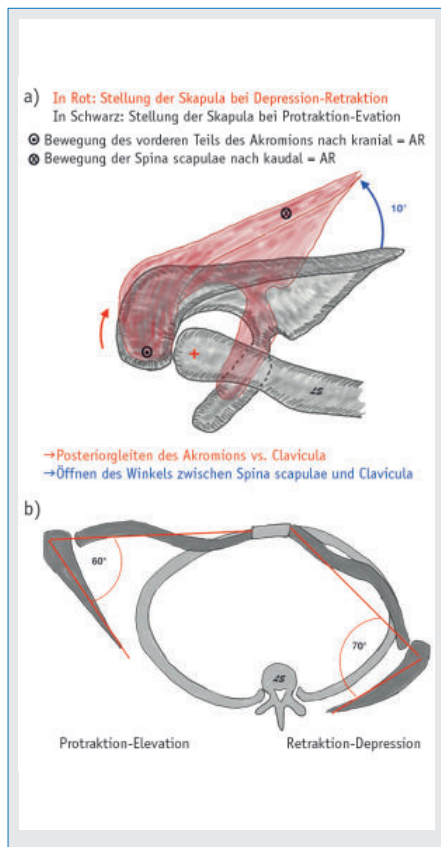


Abb. 3: a) Zeigt die Öffnung des spinoclaviculären Winkels bei der Armhebung.

Bild gezeichnet von Lutz M. Scheuerer, angelehnt an [15, Abb. 54, S. 53]

b) Zeigt die Winkelveränderung bei Pro-/Elevations- und Retraktions-/Depressionsbewegung des Schultergürtels auf dem Thorax.

Bild gezeichnet von Lutz M. Scheuerer, angelehnt an [15, Abb. 37, S. 41]

Glossar

ACG = Acromioclaviculargelenk
 AR = Außenrotation
 SCG = Sternoclaviculargelenk
 LGI = low grade inflammation, niedergradiger Entzündung

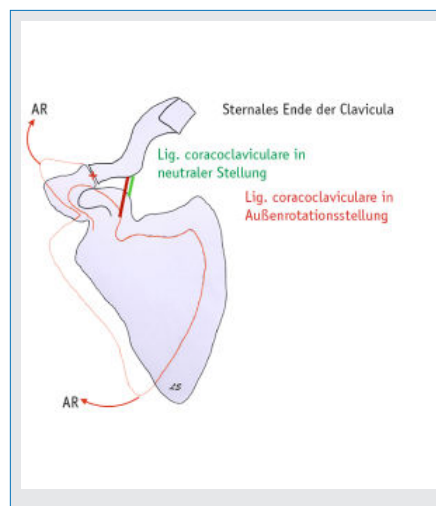


Abb. 4: Ansicht von ventral auf die rechte Skapula mit Clavicula. Diese Abbildung zeigt die Rotationsbewegung der Skapula vs Clavicula und die Längenveränderung des Lig. coracoclaviculare in neutraler Stellung (grün) und Außenrotationsstellung (rot). Rot umrandet: die Bewegung in Außenrotation; schwarz umrandet: die Bewegung in Innenrotation.

Bild gezeichnet von Lutz M. Scheuerer, angelehnt an [15, Abb. 56, S. 53]

Funktionelle Anatomie der Armhebung auf 180°

Hierzu ist es hilfreich, die Mechanik des Schultergürtels näher zu betrachten.

Bei einer Armhebung stellen die ersten 50° bis 60° zunächst eine überwiegend glenohumeralen Bewegung dar, die durch Kontraktion der Mm. deltoideus und supraspinatus entsteht.

Biomechanisch kommt es hierbei zu einem Rollen des Caput humeri nach kranial und einem gleichzeitig zunehmenden Gleiten des Caput humeri nach kaudal, damit es nicht zu einem „Herausrollen“ des Caput aus dem Gelenk kommt. Das geschieht durch die Muskulatur der Rotatorenmanschette (M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. teres minor, M. subscapularis).

Ab zirka 60° Abduktion beziehungsweise Anteversion im Schultergelenk beginnt zunehmend die Skapula mit einer Außenrotationsbewegung (der Angulus inferior scapulae bewegt sich nach lateral, ventral und kranial; vgl. Abb. 2, S. 61), wodurch die Gelenkpfanne angehoben und nach oben gerichtet wird.

Mechanisch ist die Skapula mit Clavicula (über das ACG) und Sternum (über das SCG) gekoppelt, sodass eine Skapulabewegung auch immer eine Schultergürtelbewegung einbeziehen muss.

Die Außenrotationsbewegung der Skapula auf dem Thorax geht mit einer Posteriorrotation des Akromions gegenüber der Clavicula im ACG von zirka 30° sowie einer Poste-

riorrotation der Clavicula gegenüber dem Sternum im SCG von wiederum 30° einher [15]. Diese Posteriorrotationsbewegungen sind verbunden mit einem posterioren Gleiten sowohl des Akromions gegenüber der Clavicula als auch der Clavicula gegenüber dem Sternum.

Gleichzeitig kommt es während der Posteriorrotation des Akromions zu einer Vergrößerung des Winkels zwischen Clavicula und Spina scapulae (vgl. Abb. 3a, S. 62). Dieser vergrößert sich bei einer Depression beziehungsweise einer endgradigen Armhebung (Anteversion) von 60° auf 70° (vgl. Abb. 3b, S. 62).

Sobald die Bewegungsmöglichkeiten glenohumeral und in den Schultergürtelgelenken erschöpft sind, erfolgt eine weiterlaufende Bewegung des Thorax in die Aufrichtung. Diese Bewegung trägt mit zirka 20° zur endgradigen Armhebung (Anteversion) bei!

Durch diese drei Bewegungsbereiche (glenohumeral, Bewegung in den Schultergürtelgelenken und Wirbelsäulenbewegung) ergeben sich nachfolgende Bewegungsausschläge:

- Glenohumeralgelenk zirka 90° bis 100°
- Akromioclavikulargelenk zirka 30°
- Sternoclavikulargelenk zirka 30°
- Wirbelsäule zirka 20°

Biomechanische Erklärung der Pathogenese des Impingements

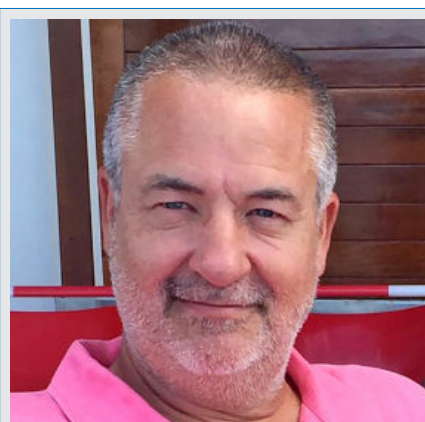
Kommen wir jetzt gedanklich zurück zu unserer heutigen, von der Büroarbeit geprägten Arbeitswelt. Eine überwiegend protrahierte Arbeitshaltung bedingt auch eine überwiegend protrahierende konzentrische Muskelarbeit, wodurch es zu einem Verlust von exzentrischem Längengewinn der prot-

rahierenden Muskulatur und dem Entstehen einer Fixierung des Schultergürtels in einer Protraktions-/Elevationsstellung kommt.

Bei gleichzeitig meist fehlenden Ausgleichsbewegungen bedeutet das langfristig eine Fixation des ACGs und SCGs in Innenrotationsstellung und somit einen Bewegungsverlust des Schultergürtels in Richtung Retraktion und Depression (Außenrotationsstellung) von 40° bis 60° in den Schultergürtelgelenken.

Diese nun fehlende Bewegung wird meist durch eine erhöhte Mobilität des glenohumeralen Gelenks kompensiert und führt zu einer vermehrten Rollbewegung, was wiederum zu einem erhöhten Druck des Caput gegen das Akromion und damit zu einer Kompression der subakromialen Strukturen führt.

Wenn diese Schultergürtelmindermobilität über Jahre bei jeder Armhebung die sub-



Lutz M. Scheuerer

Der Osteopath und Physiotherapeut Lutz M. Scheuerer praktiziert seit vielen Jahren in eigener Praxis in Regensburg. Er ist Leiter der OSS – Osteopathie Schule Scheuerer und des DFO – Deutschen Fortbildungsinstitut für Osteopathie. Zu seinen Qualifikationen gehört der Bachelor of Science in Manueller Medizin und Osteopathie. Als Fachlehrer unterrichtet er Osteopathie, Manuelle Therapie und Neurovaskuläre Therapie.

Lutz M. Scheuerer ist Vorstand und Schatzmeister im Bundesverband Osteopathie e. V. – BVO.

Kontakt:

Weiterbildung Scheuerer
Bayerwaldstr. 12
93073 Neutraubling
info@scheuerer-weiterbildung.de
www.scheuerer-weiterbildung.de



Prof. Dr. med. Marion Raab

Am Institut für Anatomie und Zellbiologie der Universität Erlangen-Nürnberg ist Prof. Dr. med. Marion Raab externe Professorin für Anatomie. Seit 2016 ist sie niedergelassen in eigener Privatpraxis als Fachärztin für Anatomie mit dem Behandlungsschwerpunkt klinische Psycho-Neuro-Immunologie (KPNI) und Osteopathie.

Sie ist Dozentin und ärztliche Leiterin der OSS – Osteopathie Schule Scheuerer und wissenschaftliche Beirätin im Bundesverband Osteopathie e. V. – BVO.

Kontakt:

Weiterbildung Scheuerer
Bayerwaldstr. 12
93073 Neutraubling
info@scheuerer-weiterbildung.de
www.scheuerer-weiterbildung.de

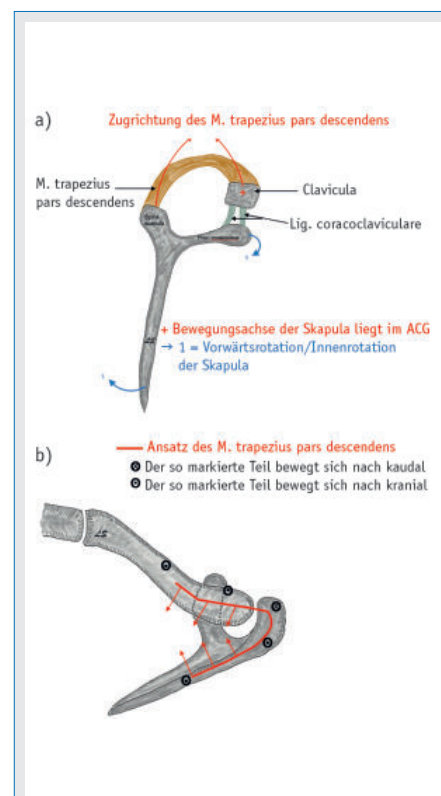


Abb. 5: a) Blick von lateral auf die Skapula ist ohne Akromion und Clavicula. Dargestellt ist die mechanische Wirkung des M. trapezius pars descendens bei einer Protraktions-/Elevationsstellung. b) Blick von kranial auf den rechten Schultergürtel. Gezeigt ist die mechanische Wirkung des M. trapezius pars descendens auf das ACG, resultierend in einer Verkleinerung des spino-claviculären Winkels.

Bilder gezeichnet von Lutz M. Scheuerer.

Danksagung

Die Autoren danken Prof. Dr. Winfried Neuher, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Universität Erlangen-Nürnberg, für die Durchsicht des Manuskripts.

akromialen Strukturen komprimiert, können Kalkeinlagerungen im Bereich des Akromions, des Tuberculum majus, Verletzungen oder Kalkeinlagerungen im Bereich des M. supraspinatus, Verletzung oder Ruptur der langen Sehne des M. biceps brachii oder dauerhafte low-grade-Entzündungen des subakromialen beziehungsweise subdeltoidealen Schleimbeutels als Folge dieser permanenten Mikroverletzungen gesehen werden. Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass das durch eine, vielleicht auch durch die Kompression induzierte, kapilläre Mikrozirkulationsstörung mit einem resultierenden reduzierten Blutfluss im Bereich der Sehnenansätze der Rotatorenmanschette verursacht wird [16, 17]. Man kann sich nun auch vorstellen, dass sich aus einem primär funktionellen, jetzt ein sekundäres, strukturelles Impingement entwickelt!

Mechanik im Akromioclaviculargelenk bei Protraktion im Schultergürtel

Eine Protraktion im Schultergürtel wird biomechanisch immer von einer mehr oder weniger großen Elevationsbewegung begleitet, die neben dem M. levator scapulae, vor allem der M. trapezius pars descendens ausführt. Bei einer Elevations- und Protraktionsbewegung rotiert das Akromion gegenüber der Clavicula um zirka 30° nach anterior (Innenrotation des Akromions; vgl. Abb. 4) [15]. Die Clavicula macht gegenüber dem Sternum ebenfalls eine Rotation von zirka 30° nach anterior (Innenrotation der Clavicula). Kommt es durch einseitige Belastungen (übermäßige Tätigkeiten in Protraktions-/Elevationsstellung) zu einer Fixierung des Schultergürtels in eine Protraktions-/Elevationsstellung, so werden vor allem der M. trapezius pars descendens und die coracoclavicularen Ligamenta (Ligg. conoideum und trapezoideum) (vgl. Abb. 5, S. 63) die Innenrotationsstellung des Akromion gegenüber der Clavicula (im ACG) fixieren. Die Clavicula wird durch die Mm. subclavius und pectoralis major in einer Innenrotation

gegenüber dem Sternum fixiert. Somit entsteht ein leichter Schultergürtel-Hochstand bei gleichzeitiger Protraktionsstellung. Wenn der Betroffene jetzt seinen Arm in eine endgradige Elevation anheben will, fehlen ihm nun die Außenrotationsbewegungen der Clavicula gegenüber dem Sternum und des Akromions gegenüber der Clavicula. Im maximalen Einschränkungsfall können dadurch bis zu 60° Außenrotation der Clavicula verloren gehen! Diese fehlende Rotation muss vom glenohumeralen Gelenk durch eine verstärkte Rollbewegung kompensiert werden, es kommt zu einer Instabilität des Glenohumeralgelenks. Durch die verstärkte Rollbewegung kommt es zu Kompressionen unter dem Schulterdach und somit zum Impingement im Glenohumeralgelenk! Wird die Rotationsbeweglichkeit im ACG und SCG wieder hergestellt, werden die Belastungen unter dem Schulterdach deutlich verringert. Geschieht das rechtzeitig, können sich Schultergelenken, beziehungsweise die komprimierten Strukturen (M. supraspinatus, die lange Sehne des M. biceps brachii, Bursa subacromialis) wieder regenerieren, wodurch bestenfalls ein invasives operatives Vorgehen vermieden werden kann!

Zusammenfassung

Strukturen, die den Schultergürtel in einer Protraktions-/Elevationsstellung fixieren: Hierzu zählen sowohl muskuläre Komponenten, wie der M. trapezius, Pars descendens, der M. levator scapulae, die Mm. subclavius, pectoralis minor et pectoralis major, der M. subscapularis, die Mm. teres minor et major (indirekt) der M. serratus ant. sowie der M. biceps brachii, als auch ligamentäre Komponenten, wie die Ligg. conoideum und trapezoideum. Nicht zu vergessen fasziale Strukturen, wie die Fascia clavipectoralis mit entsprechenden Übergängen in die Armfaszien, die Faszie des M. subclavius und die Fascia cervicalis media. Die Gelenke betreffend sind in diesem Zusammenhang ebenfalls die entsprechenden Gelenkkapseln des ACG und SCG, sowie die hintere glenohumerale Kapsel von Bedeutung. ■

Keywords: Bewegungsapparat, Schulter-Impingement-Syndrom

Im Teil 2 werden wir genauer auf die gezielte Untersuchung und osteopathische Behandlung des funktionellen Impingements eingehen.

Die hier dargestellten Abbildungen können in höherer Auflösung noch einmal unter www.naturheilkunde-kompakt.de/comed/comedaktuell.html heruntergeladen werden.

Literaturhinweis

- [1] Beirer M, Imhoff AB, Braun S (2017) Impingement-Syndrome der Schulter. *Orthopade* 46:373–386. doi: 10.1007/s00132-017-3402-x
- [2] Mäkelä M (1999) Shoulder joint impairment among Finns aged 30 years or over: prevalence, risk factors and co-morbidity. *Rheumatology* 38:656–662. doi: 10.1093/RHEUMATOLOGY/38.7.656
- [3] Garving C, Jakob S, Bauer I, et al (2017) Impingement syndrome of the shoulder. *Dtsch Arztebl Int* 114:765–776. doi: 10.3238/arztebl.2017.0765
- [4] Vitale MA, Arons RR, Hurwitz S, et al (2010) The rising incidence of acromioplasty. *J Bone Jt Surg - Ser A* 92:1842–1850. doi: 10.2106/JBJS.I.01003
- [5] Yu E, Cil A, Harmsen WS, et al (2010) Arthroscopy and the Dramatic Increase in Frequency of Anterior Acromioplasty From 1980 to 2005: An Epidemiologic Study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 26:S142–S147. doi: 10.1016/j.arthro.2010.02.029
- [6] Toliopoulos P, Desmeules F, Boudreault J, et al (2014) Efficacy of surgery for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Clin Rheumatol* 33:1373–1383. doi: 10.1007/s10067-014-2563-9
- [7] Consigliere P, Haddo O, Levy O, Sforza G (2018) Subacromial impingement syndrome: management challenges. *Orthop Res Rev Volume* 10:83–91. doi: 10.2147/ORR.S157864
- [8] Paavola M, Malmivaara A, Taimela S, et al (2019) In Shoulder Impingement Syndrome, Subacromial Decompression Did Not Differ from Diagnostic Arthroscopy for Shoulder Pain at 24 Months. *J Bone Jt Surg* 101:369. doi: 10.2106/JBJS.18.01342
- [9] Rombach I, Merritt N, Shirkey B, et al (2019) Cost-effectiveness analysis of a placebo-controlled randomized trial evaluating the effectiveness of arthroscopic subacromial decompression in patients with subacromial shoulder pain. *J Bone Jt* 101:55–62. doi: 10.1302/0301-620X.101B1. BJJ-2018-0555.R1
- [10] Meyer AW (1937) Chronic Functional Lesions of the Shoulder. *Arch Surg* 35:646. doi: 10.1001/arch-surg.1937.01190160028002
- [11] Herbst M, Alt A (2016) Effektivität aktiver Übungen zur Schmerzlinderung bei der Diagnose Impingementsyndrom der Schulter
- [12] Cunningham S, Lädermann A (2018) Redefining anterior shoulder impingement: a literature review. *Int Orthop* 42:359–366. doi: 10.1007/s00264-017-3515-1
- [13] Wilk KE, Arrigo C (1993) Current Concepts in the Rehabilitation of the Athletic Shoulder. *J Orthop Sport Phys Ther* 18:365–378. doi:10.2519/jospt.1993.18.1.365
- [14] Silverstein BA, Bao SS, Fan ZJ, et al (2008) Rotator Cuff Syndrome: Personal, Work-Related Psychosocial and Physical Load Factors. *J Occup Environ Med* 50:1062–1076. doi: 10.1097/JOM.0b013e31817e7bdd
- [15] Kapandji AI (1984) Funktionelle Anatomie der Gelenke, Band 1 Obere Extremitäten. Enke Verlag, Stuttgart
- [16] Viikari-Juntura E, Shiri R, Solovieva S, et al (2008) Risk factors of atherosclerosis and shoulder pain - Is there an association? A systematic review. *Eur J Pain* 12:412–426. doi: 10.1016/j.ejpain.2007.08.006
- [17] Karthikeyan S, Griffin DR, Parsons N, et al (2015) Microvascular blood flow in normal and pathologic rotator cuffs. *J Shoulder Elb Surg* 24:1954–1960. doi: 10.1016/j.jse.2015.07.014