



CME

Zertifizierte Fortbildung

Kompressionssyndrome der supraaortalen Gefäße

Th. Bürger¹ · M. Bürger² · Th. Gebauer¹ · E. Stegemann³

¹ Klinik für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Agaplesion Diakonie Kliniken Kassel, Kassel, Deutschland

² Klinik für Gefäßchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

³ Klinik für Allgemeine Innere Medizin und Angiologie, Agaplesion Diakonie Kliniken Kassel, Kassel, Deutschland

Zusammenfassung

Vaskuläre Kompressionssyndrome betreffen meist die obere Thoraxapertur, häufig begleitet von einer nervalen Symptomatik, und werden zusammengefasst als Thoracic-outlet- (TOS) und, falls eine isolierte venöse Kompression im Vordergrund steht, als Thoracic-inlet-Syndrom (TIS) bezeichnet. Diagnostik und Therapie sind oft schwierig. Fehlende vaskuläre und neurogene Veränderungen indizieren als erstes meist eine konservative Therapie. Der embolische Verschluss der Arterien bei jüngeren Patienten sowie eine erfolglose oder von Komplikationen gefolgte Embolektomie ohne offensichtliche andere Risikofaktoren sollten unbedingt an ein TOS denken lassen. TOS-Operationen sind technisch nicht einfach und sollten erfahrenen Fachabteilungen vorbehalten bleiben. Die richtige Patientenselektion ist mitentscheidend für ein erfolgreiches Ergebnis. Implantationen von Stents im Bereich des Schultergürtels sollten bei Kompressionssyndromen vermieden werden. Eine weitere Möglichkeit der supraaortalen Kompression ist durch eine A. lusoria möglich.

Schlüsselwörter

Thromboembolie · Transaxillärer Zugang · Paget-von-Schroetter-Syndrom · Thoracic-outlet-Syndrom · Schulter-Arm-Schmerz

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

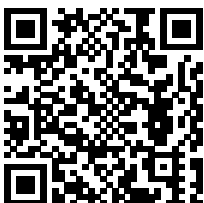
Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden Sie im CME-Fragebogen am Ende des Beitrags.

Lernziele

Nach Absolvieren dieser Fortbildungseinheit ...

- kennen Sie die typische Symptomatik und die Ursachen eines Thoracic-outlet-Syndroms.
- sind Sie in der Lage, die grundlegenden diagnostischen Verfahren zu bewerten.
- können Sie die grundlegenden therapeutischen Strategien beurteilen.
- kennen Sie die Indikation und die Grundsätze der konservativen und operativen Therapie.
- wissen Sie, wie wichtig es ist, die invasive Therapie im Zentrum durchzuführen.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Einleitung

Die Atherosklerose ist die häufigste Ursache für abgangsnaher Stenosen und Verschlüsse der Aortenbogenäste. Kompressionssyndrome in dieser Lokalisation sind insgesamt eher selten. Hier steht das Kompressionssyndrom der oberen Thoraxapertur (Thoracic-outlet-Syndrom, TOS) an erster Stelle. Weiterhin kommt eine mögliche Organkompression durch eine Normvariante, die Arteria lusoria, oder durch eine Kompression der A. vertebralis im Rahmen eines Arteria-vertebralis-Syndroms (bewegungsabhängig, überwiegend bei degenerativer Halswirbelsäulenerkrankung) in Frage.

Obwohl das TOS eine seltene Erkrankung ist, könnte durch bessere Kenntnis dieser Erkrankung in vielen medizinischen Fachbereichen einigen Patienten ein langer Leidensweg erspart bleiben. Hierzu gehört unter anderem, dass ein typisches Symptom des TOS, der **Schulter-Arm-Schmerz**, beispielsweise in der Allgemeinmedizin, bei Orthopäden, Neurologen, Thoraxchirurgen, Schmerztherapeuten und auch bei Gefäßmedizinern zum medizinischen Alltag gehört. Da die Behandlung der Kompressionssyndrome nahezu ausschließlich auf Expertenwissen beruht, besteht in vielen Punkten keine einheitliche Meinung [1, 2].

Die Autoren beziehen sich, neben der Literatur, auf ihre eigenen Erfahrungen. In unsere Klinik kamen in den vergangenen 17 Jahren insgesamt 1443 Patienten mit einem TOS zur Diagnostik

Compression syndromes of the supra-aortic vessels

Vascular compression syndromes mostly affect the upper thoracic aperture, frequently accompanied by neurological symptoms and are summarized as thoracic outlet syndrome (TOS). If an isolated venous compression is the primary concern, this is known as thoracic inlet syndrome (TIS). The diagnostics and treatment are often difficult. In the absence of vascular and neurogenic alterations conservative treatment should first be preferred. The embolic occlusion of the arteries of the arm in younger patients and an unsuccessful embolectomy or one accompanied by complications without other obvious risk factors, should raise the suspicion of a potentially underlying TOS. The TOS surgery is technically complex and should be reserved for experienced surgeons in specialized centers. The correct patient selection is also decisive for a successful outcome. Implantation of stent grafts in the region of the shoulder girdle should be avoided in cases of vascular compression syndromes. A further possibility of supra-aortic compression is via an arteria lusoria.

Keywords

Thromboembolism · Transaxillary approach · Paget-Schroetter syndrome · Thoracic outlet syndrome · Shoulder-arm pain

Fallbeispiel

Eine 34-jährige Frau berichtet über ein muskelkaterähnliches Gefühl nach leichten Belastungen, beginnend vor mittlerweile 4 Jahren. Inzwischen bestünden bereits nach geringen Belastungen deutliche Schmerzen und eine Schwäche der Muskulatur des rechten Arms. Weiterhin bestehe eine wechselnde Taubheit. Dies sei nach distal hin ausgeprägter als nach proximal. Aktuell berichtet sie über eine deutliche Zunahme der Beschwerden. Die Finger der rechten Hand seien mehrfach livide und zum Teil bereits schwärzlich verfärbt gewesen. Es bestehen ein Zustand nach Ringbandspaltung der rechten Hand, Dig. man. IV und Dig. man. V, mit anschließendem M. Sudeck Stadium IV sowie ein Zustand nach Implantation eines Neurostimulationssystems (Halswirbelkörper [HWK] 5/6). Bei Aufnahme finden sich rechts supraklavikulär eine tastbare Halsrippe sowie ein sichtbarer und tastbarer Puls. Stauungssyndrome im Bereich des rechten oberen Thorax sind in Normalposition nicht vorhanden, zeigen sich jedoch bei Anheben des Arms. Beidseits bestehen eine leichte Trapeziusverspannung sowie ein Druckschmerz

im neurovaskulären Bündel. Rechtsseitig finden sich im Arbeitsversuch sowohl eine Abblässung als auch deutliche Schmerzen. Außerdem ist der Puls in **AER(Abduktion, Elevation, Rotation)-Position** ausgelöscht. Die konventionelle Röntgendiagnostik erbrachte den Nachweis einer Halsrippe rechts und einer Stumpfhalsrippe links. Die Messung der Nervenleitgeschwindigkeiten (NLG) war nicht pathologisch. Im Weiteren wurde u. a. eine venöse digitale Subtraktionsanalyse (DSA) der Arteria und Vena subclavia beidseits in Funktionsstellung im Sitzen durchgeführt. Im Ergebnis zeigte sich in normaler Position eine spindelförmige Erweiterung der rechten A. subclavia bei normalem Kaliber der linken A. subclavia (**Abb. 1**). In Abduktionsstellung hochgradige Kompression der rechten A. subclavia und komplette Kompression links. In normaler Position normales Kaliber der V. subclavia links und Kompression der V. subclavia links in Abduktions- und Hyperabduktionsstellung. Wir haben der Patientin daher zur operativen Therapie, d. h. zu einer transaxillären Exartikulation sowohl der 1. Rippe als auch der Halsrippe, geraten.

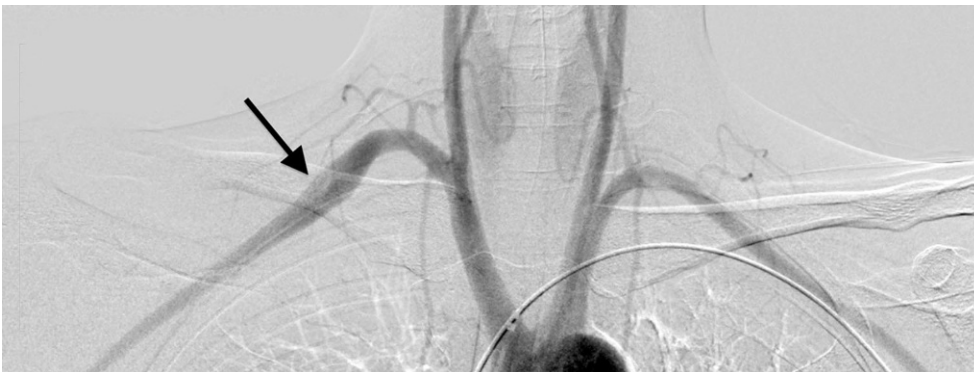


Abb. 1 ▲ Digitale Subtraktionsanalyse (DSA; Pfeil pathognomisch-spindelförmige Dilatation in der rechten A. subclavia)

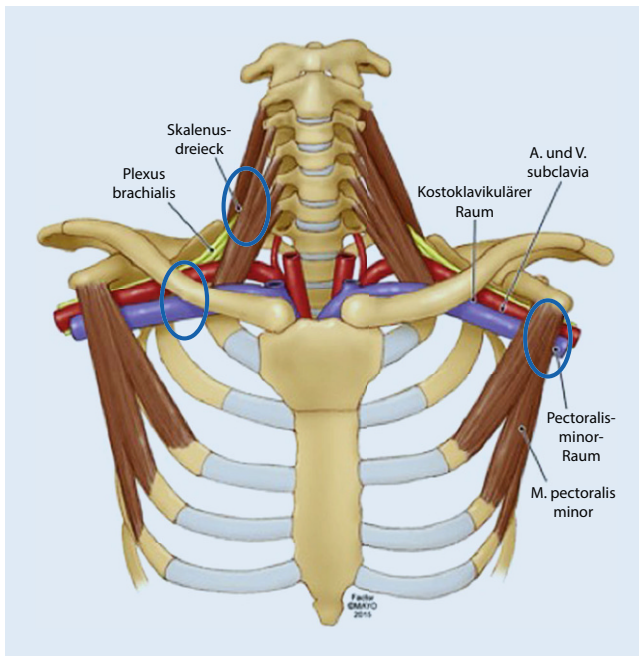


Abb. 2 ▲ Schematische Darstellung der 3 anatomischen Räume (Skalenusdreieck, kostoklavikulärer und Pectoralis-minor-Raum) eines Kompressionssyndroms der oberen Thoraxapertur. (Mit freundlicher Genehmigung von Elsevier adaptiert nach [2])

und Beurteilung der Therapieoptionen. Die Indikation zu einer Dekompression, befundabhängig kombiniert mit einer Neurolyse, Sympathikolyse oder revaskulierenden Prozedur, sahen wir bei 573 der Erkrankten.

Definition

Der Begriff des **TOS** wurde von Peet (1956) eingeführt [3]. Er bezeichnet heute undifferenziert alle Beschwerdebilder, bei denen im Bereich der oberen Thoraxapertur nervale oder vaskuläre Strukturen durch Druck geschädigt bzw. beeinträchtigt werden. Ein TOS subsummiert das Halsrippen-, das Scalenus-anterior-, das Pectoralis-minor-, das kostoklavikuläre und das Hyperabduktionssyndrom (Abb. 2).

Ätiologie

Ein TOS ist häufig mit anlagebedingten Variationen der oberen Thoraxapertur verbunden. Hierzu gehören das Vorhandensein einer **Halsrippe** (häufigste Form) oder anderer knöcherner Anomalien, zusätzlicher Bänder sowie aberrierender Muskelzüge (häufigste Form: M. scalenus minimus) und Muskelansätze. Roos beschreibt allein 17 fibromuskuläre Anomalien [4].

So kommen Halsrippen bei 0,3–1% der Bevölkerung vor. In 40–45% der Fälle sind sie bilateral angelegt. Nur in etwa 10% werden sie allerdings symptomatisch [5, 6, 7].

Die Entstehung eines TOS wird durch weitere Faktoren wie Haltungsschäden der Wirbelsäule, oft mit nach vorne hängenden Schultern, aber auch durch ausgeprägte Muskelbildung durch Bodybuilding oder Kraftsport, bestimmten Bewegungsmustern (Über-

koparbeit, Schwimmen, Werfen, Rad- und Autofahren, Lasten- und Rucksacktragen) oder ein zurückliegendes Unfallereignis begünstigt.

Der neurologische Typ (nTOS) weist in der Vorgeschichte im Vergleich zu den vaskulären Varianten wesentlich häufiger Traumata auf. Hier entsteht die klinische Symptomatik v.a. durch verletzungsbedingte narbige Residuen bei externen Strangbildungen mit Druck oder Zug oder infolge einer direkten ossären Läsion (Kallusbildung) am perineuralen und neuralen Gewebe [8].

Selten kann ein vaskuläres Engpasssyndrom auch durch Kompression seitens des M. pectoralis minor (Pectoralis-minor-Syndrom) entstehen.

Epidemiologie

Das TOS ist insgesamt ein seltenes Krankheitsbild. Exakte Angaben zu seiner Inzidenz liegen nicht vor. Die vorliegenden Angaben zur Prävalenz schwanken in der internationalen Literatur zwischen 0,1 pro Million und 1%. Bei Patienten im Alter unter 40 Jahren wird das TOS jedoch als die häufigste Ursache eines akuten arteriellen Verschlusses der oberen Extremitäten angegeben. Die typische Altersspanne liegt zwischen 20 und 50 Jahren mit einem Altersgipfel zwischen 30 und 40 Jahren. Die Geschlechtsverteilung ist vom Typ des TOS abhängig. Während bei einem nTOS die Frauen überwiegen, sind bei der venösen Form (vTOS) etwas mehr Männer betroffen. Das arterielle TOS (aTOS) zeigt keine wesentlichen **geschlechtsspezifischen Unterschiede**. Im Alltag treten die vaskulären Typen in ihrer Häufigkeit (vTOS: 5–7%; aTOS: 1–5%) gegenüber dem nTOS (70–90%) deutlich seltener auf [9, 10, 11, 12].

Vielorts werden die Betroffenen von unterschiedlichen Fachdisziplinen diagnostiziert und therapiert. Die Datenlage in der Bundesrepublik deutet auf ein eher unterdiagnostiziertes Krankheitsbild hin. So wurden nach den Zahlen des Statistischen Bundesamts im Jahr 2016 unter der Hauptdiagnose G54.0 insgesamt 799 Patienten stationär behandelt. Interessanterweise waren über ein Drittel der Kranken bereits 50 Jahre und älter (562 Patienten, 70%). Es dominierte das männliche Geschlecht (933 Männer, 54%; [13]).

Klinische Symptomatik

Das Beschwerdebild ist abwechslungsreich und oft unspezifisch. Vielfältige Symptome, Funktionseinschränkungen, Thrombosen und Gefäßveränderungen sind möglich, da die Kompression überwiegend das Nervengeflecht und/oder vaskuläre Strukturen betreffen kann.

Klinische Kardinalsymptome sind **Brachiozephalgien** mit ausstrahlenden Schmerzen, gehäuft ulnar betonte **Parästhesien**, Sensibilitätsstörungen und Paresen. Arm- und Schulterschmerz mit Schwellung und Zyanose sind typische Symptome einer Armvenenthrombose (**Paget-von-Schroetter-Syndrom**). Auch aus einer nur intermittierenden Kompression der Vene (**McCleery-Syndrom**) können ein Wandschaden und damit ein thrombotischer Verschluss entstehen [14].

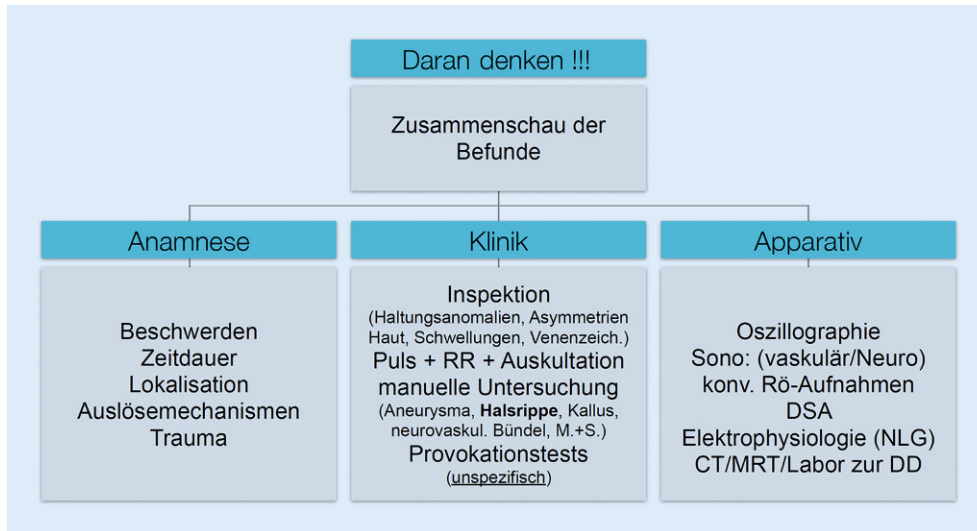


Abb. 3 ▲ Übersicht der diagnostischen Verfahren (RR Blutdruck nach Riva-Rocci, M.+S. Motorik und Sensibilität, Röntgen, DSA digitale Subtraktionsangiographie, NLG Nervenleitgeschwindigkeit, CT Computertomographie, MRT Magnetresonanztomographie, DD Differenzialdiagnose)

Typisch für ein nTOS sind Schmerzen an der Rückseite der Schulter und in der Achselhöhle mit Ausstrahlung zur Innenseite des Arms und des Ellenbogens bis zu den Fingern 4 und 5. Die Beschwerden können durch Anheben des Arms ausgelöst und verstärkt werden, z. B. durch Heben des Arms in die Waagerechte.

Steht die arterielle Kompression im Vordergrund, können rasche Ermüdbarkeit, Schmerzen bei Überkopparbeiten, Blässe und Kälte der Hand zu den Leitsymptomen werden. Ein chronischer Schaden der arteriellen Gefäßwand begünstigt die Entwicklung einer orthotopen Thrombenbildung. Nicht selten ist dieser Prozess auslösend für periphere, meist akrale Embolisierungen.

► Cave

Meist ist das klinische Bild durch mehrere Symptome überlagert und wird erst bei einer manifesten neurovaskulären Komplikation diagnostiziert.

Diagnostik

Der erste und wichtigste Schritt in der Diagnostik eines TOS besteht darin, dass man überhaupt an das Vorliegen eines derartigen Syndroms denkt. In seltenen Fällen kann es sich um eine Ausschlussdiagnose handeln.

Weitere Zielpunkte der Diagnostik sind der Nachweis eines Kompressionseffekts, die Suche nach einer morphologischen Anomalie/Pathologie, der Nachweis einer vaskulären Komplikation sowie die Suche nach einer neurologischen Störung im Bereich des Plexus brachialis (**Abb. 3**).

Die **farbkodierte Duplexsonographie (FKDS)** der A. subclavia/A. axillaris sowie der proximalen Armvenen (Normal und Abduktionsstellung) gehört zu den ersten Standarduntersuchungen. Großer Vorteil dieses Verfahrens ist die Kombination aus morphologischer Darstellung der anatomischen Strukturen und simultaner Funktionsuntersuchung. Ihr Stellenwert und ihre Aussagekraft ist meist richtungsweisend, als alleiniges diagnostisches Verfahren ist

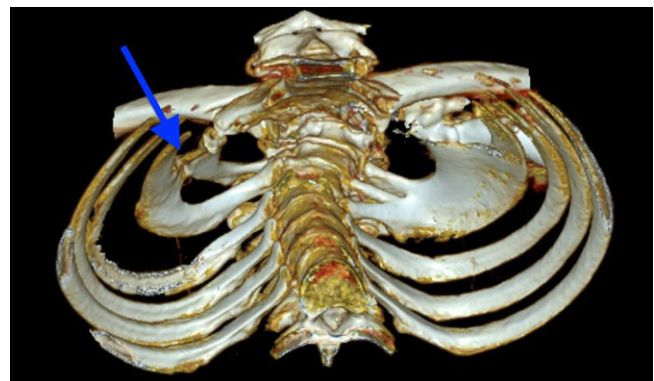


Abb. 4 ▲ Rekonstruierte Computertomographie mit Blick in den Thorax bei einem 32-jährigen TOS (Thoracic-outlet-Syndrom)-Patienten; rechts Brückenbildung zwischen 1. und 2. Rippe (Pfeil), links knöchernen Fusion der Rippen 1–3 (Srb-Anomalie)

die FKDS unzureichend [15]. Bei Hinweisen für periphere Ischämien (Klinik, Doppler- und Duplexsonographie, Oszillographie) ist die Darstellung bis zu den Fingerarterien zu fordern [2]. Halsrippenanomalien und rudimentäre Rippen werden in Röntgenübersichtsaufnahmen häufig übersehen. Anomale Rippen kommen bei Männern und Frauen gleich häufig vor; die Inzidenz liegt bei unter 1%. Dagegen ist eine Halsrippe bei Frauen im Verhältnis von 7:3 deutlich häufiger. Etwa 30% der Halsrippen fusionieren über ein Gelenk oder über Bandstrukturen mit der 1. Rippe, die übrigen 70% haben keinen Kontakt zur 1. Rippe. Nur in etwa 4,5–8,5% der Fälle werden sie symptomatisch [5, 6]. Auch ist die weitere ossäre Variabilität im oberen Thoraxbereich enorm (**Abb. 4**).

Bei nicht eindeutigen Befunden ist zur Abgrenzung einer degenerativen Erkrankung oder zum Ausschluss eines Tumorleidens eine **Computertomographie (CT)** oder eine **Magnetresonanztomographie (MRT)** indiziert. Insbesondere zum Nachweis von fibrösen Bandstrukturen und muskulären Kompressionen können eine MRT sowie neurosonographische Untersuchungen hilfreich

Tab. 1 Apparative Untersuchungsverfahren und ihr Stellenwert. (Aus [16])	
Diagnostisches Verfahren	Aussagekraft
Konventionelles Röntgenbild des Thorax Konventionelles Röntgen der HWS sowie der oberen Thoraxapertur	Beurteilung ossäre oder degenerative Genese, pulmonale Erkrankungen und Tumoren, Rippenanomalien, Deformitäten der Klavikula, Einengungen der Neuroforamina
Oszillographie	Orientierende Untersuchung der arteriellen Perfusion des Arms und der akralen Endstrombahn (in Funktionsstellungen und im Seitenvergleich, ggf. Kontrolle nach Vasodilanzengabe)
Doppler- bzw. Duplexsonographie (FKDS) der Arterien und Venen	Bildgebender differenzierter Nachweis von Pathologien der Gefäßstrombahnen, ggf. ergänzend durch Vasodilanzengabe Untersuchung in Normalposition sowie in Provokationsstellungen
Angiographie der Arterien und Venen (DSA-Technik)	Erfolgt in Normalposition und in Provokations-/Belastungsstellungen (Abduktion, AER-Stellung), hiermit sind sowohl eine statische als auch eine dynamische Beurteilung der Gefäßmorphologien möglich
CT/MRT	Mitbeurteilung/Ausschluss anderer Begleiterkrankungen/Tumoren, Darstellung der Weichteilstrukturen um das Gefäß-Nerven-Bündel
Elektroneuronographie (ENG) mit Messung der Nervenleitgeschwindigkeit (NLG) und somatosensorisch evozierter Potenziale (SEP)	Kontrollen der motorischen und/oder sensiblen NLG (F-Wellen-Latenz-Messungen, zentraler N. ulnaris, Nervus cutaneus antebrachii medialis/MAC-Test) erlauben eine Differenzierung gegenüber weiter distal gelegenen Drucksymptomen, auch SEP-Messungen nach Stimulation des N. unaris erlauben die Beurteilung der peripheren und zentralen somatosensiblen Bahnen
FKDS farbkodierte Duplexsonographie; DSA digitale Subtraktionsangiographie; AER Abduktion, Elevation, Rotation; MAC „membrane attack complex“	

sein. Speziell zur Beurteilung einer neurovaskulären Kompression sind sowohl bei CT als auch MRT, da diese am entspannten, liegenden Patienten durchgeführt werden, falsch-negative Untersuchungen möglich. Das TOS ist ein dynamisches Krankheitsbild (Tab. 1).

Differenzialdiagnostik

Differenzialdiagnostisch sind bei einem vaskulären TOS zahlreiche Krankheitsbilder zu berücksichtigen. Bei einem aTOS stehen dabei Embolisationen anderer Ursachen (kardial, Aortenbogen, erworben oder kongenitale Koagulopathien, **Hypothenar-Hammer-Syndrom**) im Vordergrund.

► Merke

Der embolische Verschluss der Arterien oder eine von Komplikationen gefolgte Embolektomie im jüngeren Alter ohne begleitende Risikofaktoren sollte unbedingt an ein ursächliches TOS denken lassen.

Das aTOS stellt in dieser Entität bei 70% aller embolischen Verschlüsse der oberen Extremität die Emboliequelle dar [17, 18]. Deutlich seltener können Vaskulitiden, Bindegewebeerkrankungen, Dissektionen, atherosklerotische oder posttraumatische Zustände ursächlich sein.

Bei einem vTOS sind v. a. ein primäres oder sekundäres Lymphödem, ein (subfasziales) großes Hämatom und andere Ursachen eines Kompartmentsyndroms zu berücksichtigen.

Bei einem vaskulären TOS müssen, wegen der auch hier bestehenden oft unspezifischen und überlagerten Symptomatik, vielfältige Krankheitsbilder anderer Fachgebiete berücksichtigt werden. Hierzu zählen zahlreiche neurologische und orthopädische Erkrankungen wie Karpaltunnelsyndrom, Guyon-Tunnel-Syndrom, Periarthritis humeroscapularis, Pronator-teres-Syndrom, Myositiden und Tendinosen sowie degenerative zervikale Syndrome (Bandscheibenprolaps, Spondylitis). Sowohl eine überlagerte Symptomatik als auch eine besondere Anfälligkeit der Nervenbahnen im Verlauf

(**Double-crush-Syndrom**), können die Diagnose eines TOS zusätzlich erschweren [19, 20]. Weiterhin kommen Plexusläsionen durch Pleura- und Lungentumoren (Pancoast-Tumor), eine multiple Sklerose, aber auch und nicht zuletzt eine koronare Herzkrankheit am häufigsten in Frage.

Pectoralis-minor-Syndrom

Das auch als Hyperabduktionssyndrom und Subkorakoidkompressionssyndrom bezeichnete klinische Bild des Pectoralis-minor-Syndroms wird durch eine Kompression der Plexusnerven zwischen M. pectoralis minor und den Rippen am Axillaeingang verursacht. Es ist fast immer durch ein Trauma oder exzessive Übungen der Schultergürtelmuskulatur verursacht. Der Zug auf den M. pectoralis minor verursacht eine Kompression von Nerven, A. und V. axillaris durch Druck auf die Rippen. Aufgrund der Genese leiden die Patienten meist gleichzeitig unter einem neurogenen TOS. Die Symptome sind daher ähnlich: Nacken-, Schulter- und Armschmerz, Parästhesien der Hand sowie eine Armschwäche. Patienten mit alleinigem Pectoralis-minor-Syndrom geben mildere Symptome in der Hand und im Nacken an als Patienten mit neurogenem TOS.



Abb. 5 ▲ Kompressionen des Ösophagus (Pfeil) durch eine A. lusoria (gestrichelter Pfeil)

A. lusoria

Hierbei entspringt als anatomische Variante die rechte A. subclavia als distalster Ast aus dem Aortenbogen. Typischerweise ist diese Fehlbildung mit atypischen Verläufen der rechten Nn. laryngeus recurrens und inferior verbunden. Im Erwachsenenalter kann sie selten durch Schluckbeschwerden (Dysphagia lusoria) und Dyspnoe klinisch manifest werden. Im Einzelfall ist eine Belastungsischämie des Arms bei Verschluss oder das Ausbilden eines Aneurysmas am Abgang der A. lusoria (**Kommerell-Divertikel**) möglich (Abb. 5).

Therapie

Ergebnisse vergleichender, randomisierter Studien der verschiedenen Therapieoptionen liegen nicht vor. Im Vordergrund steht bei allen Patienten das Ziel einer Verbesserung der Lebensqualität durch Erreichen einer Schmerzarmut/Bewegungsfreiheit in Kombination mit einer anhaltend uneingeschränkten Funktion des betroffenen Arms.

► Merke

Die Entscheidung, wer von welcher Therapie am ehesten profitiert, wird individuell im interdisziplinären Konsens getroffen.

Konservative Therapie

Die konservative Therapie ist mit Ausnahme bereits nachgewiesener morphologischer Schäden am neurovaskulären Bündel oder nach erlittenen arterioarteriellen Embolien immer die Therapie der ersten Wahl.

► Merke

Ergebnisse vergleichender, randomisierter Studien der verschiedenen Behandlungskonzepte liegen aktuell bisher nicht vor.

Etwa zwei Drittel der Patienten sprechen gut auf konservative Therapien an. Die konservative Basistherapie kombiniert gezielte **physikalische** und **ergotherapeutische** Maßnahmen. Behandlungsziel ist eine Verminderung der Kompression. Dabei hat die Beseitigung von Haltungsfehlern mit Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Nacken- und Schultergürtelmuskulatur sowie ggf. deren Stärkung einen zentralen Stellenwert. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei einer ergänzenden Patientenschulung zu. Neben dem Verständnis des Krankheitsbilds werden hier Bewegungsabläufe und Körperhaltungen zum Vermeiden auslösender Faktoren vermittelt.

Falls nötig, ist eine begleitende **medikamentöse (Schmerz-, Relaxanzien-)Therapie** durchzuführen. Die Behandlung ist komplex und sollte qualifiziertem Personal vorbehalten bleiben. Ob eine Infiltrationsbehandlung im Skalenusdreieck mit Steroiden, Lokalanästhetika oder Botulinumtoxin zu einer anhaltenden Verbesserung von neurologischen Symptomen führen kann, muss offenbleiben [21, 22].

► Merke

Die klinische Symptomatik sollte sich im Zeitraum von 3 bis 6 Monaten deutlich verbessern.

Die konservative Therapie erfolgt streng individuell. Ein standardisiertes „Kochrezept“ gibt es nicht.

Invasive Therapie

Die Indikation zur offenen Operation besteht bei therapierefraktären Beschwerden nach ausgeschöpfter adäquater konservativer Therapie oder bereits bestehenden bzw. drohenden neurovaskulären Komplikationen. Bei Patienten mit speziellen Anforderungen an die Gebrauchsfähigkeit des betroffenen Arms (Sportler, Musiker, Handwerker, Computernutzer) kann die ansonsten enge Indikationsstellung großzügiger erfolgen. Dabei zielt die invasive Behandlung auf eine kausale Beseitigung der zugrunde liegenden komprimierenden Ursachen. Der Erfolg ist wesentlich von der Art und der Qualität des Ersteingriffs abhängig. Nach unserer Auffassung wie auch der weiterer Experten ist zur Vermeidung eines Rezidivs das vollständige Entfernen der 1. und ggf. einer Halsrippe erforderlich [23, 24]. Auch wenn lokalisierte Stenosen oder Verschlüsse prinzipiell einer endovaskulären Behandlung zugänglich sind, haben sie in dieser anatomischen Region keinen definitiven Stellenwert. Lediglich eine akute Thrombose der V. subclavia kann initial mittels lokaler Lyse und nachfolgender Dekompression behandelt werden [25, 26]. Mit zunehmendem Einsatz von Stents und Stentprothesen beobachteten wir Materialbrüche, Dislokationen, thrombotische Verschlüsse sowie schwerste ischämische und embolische Komplikationen. Außerhalb von Notsituationen sehen wir das Verwenden dieser Materialien bei einem TOS ohne zeitnahe Dekompression als völlig ungeeignet an. Sie können sowohl in arterieller als auch in venöser Position rasch thrombosieren und brechen.

► Merke

Eine vollständige Resektion der 1. und ggf. einer Halsrippe therapiert mit Ausnahme des Pectoralis-minor-Syndroms sämtliche Kompressionssyndrome der oberen Thoraxapertur.

Operative Zugangswege

Eine detaillierte Beschreibung und Übersicht der möglichen konventionellen operativen Zugangswege finden sich im Lehrbuch „Techniken der offenen Gefäßchirurgie“ von Luther [27].

In unserer Klinik bevorzugen wir den **transaxillären Zugang** nach Roos [28]. Unter Verwendung eines individuell einzelangefertigten Instrumentariums erlangen wir sowohl ventral als auch dorsal einen guten Überblick zur vollständigen Resektion der Rippen (Abb. 6). Falls technisch risikofrei möglich, werden auch Kollum und Kaput mitreseziert.

Alle anderen beschriebenen konventionell-offenen Zugänge (supraklavikulär, infraklavikulär, dorsal) lassen ohne eine Kombination der Schnittführungen diese Übersicht nicht zu.

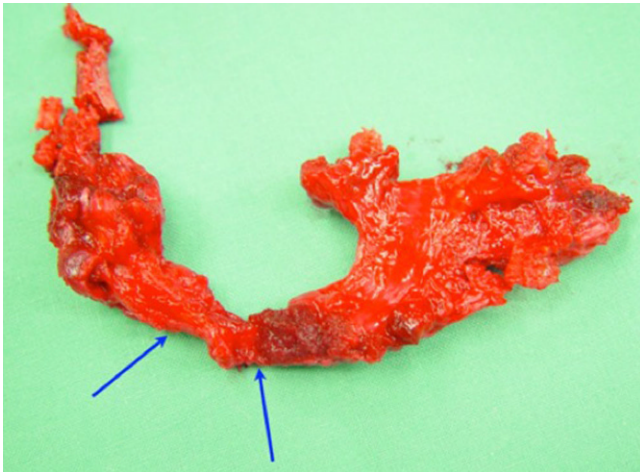


Abb. 6 ▲ Transaxilläres Nachresektat eines extern resezierten kleinen Segments der 1. Rippe bei einem symptomatischen Rezidiv (Pfeile zwischenzeitliche ossäre und ligamentäre Reparation des Körpers). (Aus [16])

► **Merke**

Intraoperativ findet sich eine extreme Vielfalt an morphologischen Befunden. Keine Operation gleicht der anderen.

In den letzten Jahren beschriebene video- und roboterassistierte Resektionen sind im Ergebnis mit den oben beschriebenen Verfahren nicht vergleichbar [29]. Sowohl das Erreichen einer erforderlichen Radikalität mit vollständiger Resektion ggf. auch einer Halsrippe, Rückkürzen und Resezieren der Muskeln und diversen Bänder um 2–3 cm zur Rezidivprophylaxe als auch das Vorgehen bei Blutungskomplikationen sind extrem schwierig und kaum zu erreichen. Abgesehen von einer verbesserten Sicht durch die Vi-

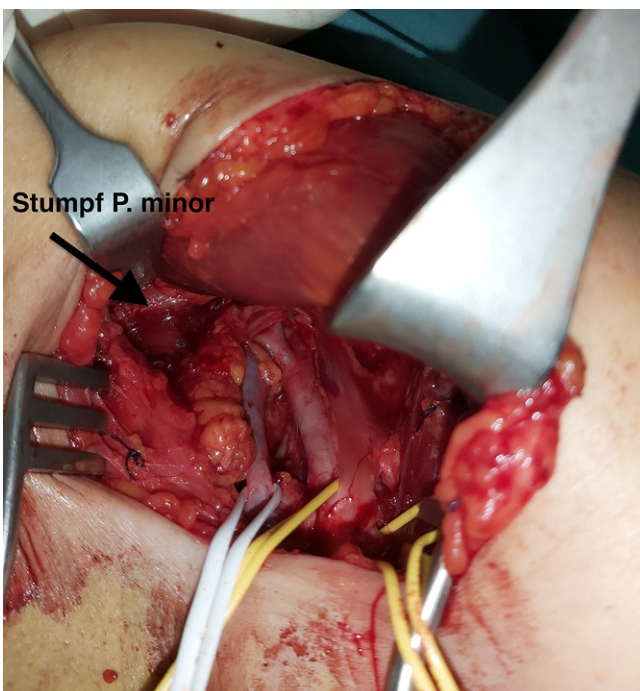


Abb. 7 ▲ Transaxillärer Zugang mit intraoperativem Situs nach Resektion des M. pectoralis minor (Pfeil)

deokette aller an der Operation Beteiligten, erschließen sich den Autoren momentan keine wesentlichen Vorteile.

Bei Vorliegen eines Pectoralis-minor-Syndroms wird der M. pectoralis minor direkt am Korakoid abgesetzt und zur Vermeidung von einengenden Narbenbildungen um 2–3 cm reseziert. Die Präparation der Nerven und das Entfernen auffälliger fibröser Bandstrukturen sind essenzielle Bestandteile dieses Eingriffs (Abb. 7).

A. lusoria

Es besteht kein Konsens über das beste operative Vorgehen. Als Therapieoptionen bestehen **Bypassverfahren** sowie Transpositionen mit und ohne endovaskuläre Hybrideingriffe (endovaskuläre Plugs, Stentgrafts).

Verlauf, Prognose und Nachsorge

Die Ergebnisse der Therapieverfahren sind wesentlich von Dauer und Schwere des Krankheitsbildes abhängig. Bei indikationsgerechter Behandlung ist mit einer völligen Beschwerdefreiheit oder zumindest einer deutlichen Verbesserung der klinischen Symptomatik in 30–90% der Fälle nach konservativer Behandlung und in 90% nach chirurgischer Therapie zu rechnen [16, 30]. Zur Vermeidung von sekundären Verwachsungen und bindegewebigen Narbenzügen ist neben einer absoluten Bluttrockenheit im Operationsgebiet eine mehrwöchige Schonung postoperativ erforderlich. Auch eine individuell angepasste Schmerztherapie ist über mehrere Monate nötig. Rezidive können durch ungünstige Narbenbildung, aber auch Rippenregenerate oder nicht vollständig resezierte Rippen entstehen. Ist ein erneuter Eingriff erforderlich, sind die Ergebnisse deutlich schlechter.

Fazit für die Praxis

- Kompressionssyndrome der supraortalen Gefäße sind häufiger als erwartet. Schwerpunktmäßig steht das Thoracic-outlet-Syndrom im Vordergrund. Hierbei sind morphologisch einzeln oder in Kombination die A. und V. subclavia sowie der Plexus brachialis betroffen.
- Fehlende morphologische Läsionen indizieren primär eine initiale konservative Therapie. Eine vaskuläre arterielle Komplikation erfordert stadienabhängig eine revaskularisierende und dekomprimierende Therapie. Der transaxilläre Zugang hat sich bei den meisten Operateuren als Standardzugang bewährt.
- In ausgewiesenen Zentren werden sehr gute Behandlungsergebnisse durch eine standardisierte interdisziplinäre Diagnostik und konventionell-offene Operationsverfahren erreicht.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. Th. Bürger
 Klinik für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Agaplesion Diakonie
 Kliniken Kassel
 Herkulesstraße 34, 34119 Kassel, Deutschland
 sekretariat.gefaesschirurgie@diako-kassel.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. **T. Bürger:** A. Finanzielle Interessen: kein finanzieller Interessenkonflikt. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellter Arzt, Diakonie Kliniken Kassel | Mitgliedschaft: Leitlinienkommission der DGG (Vorsitzender). **M. Bürger:** A. Finanzielle Interessen: kein finanzieller Interessenkonflikt. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Arzt in Weiterbildung zum Gefäßchirurgen, Charité Berlin. **T. Gebauer:** A. Finanzielle Interessen: kein finanzieller Interessenkonflikt. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Leitender Oberarzt, Klinik für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie, Agaplesion Diakonie Kliniken Kassel. **E. Stegemann:** A. Finanzielle Interessen: Aktien: Fa. Medtronic (Ehepartner). – B. Nichtfinanzielle Interessen: Angestellte Ärztin, Agaplesion Diakonie Kliniken Kassel | Mitgliedschaften: Sprecherin des Arbeitskreises Vaskulärer Ultraschall der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM), Kommission Forschung, Lehre und Nachwuchsförderung der Deutschen Gesellschaft für Angiologie (DGA).

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Povlsen B, Hansson T, Povlsen SD (2014) Treatment for thoracic outlet syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007218.pub3>
- Illig KA, Donahue D, Duncan A, Freischlag J, Gelabert H, Johansen K et al (2016) Reporting standards of the Society for Vascular Surgery for thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 64(3):e23–e35
- Peet RM, Henriksen JD, Anderson TP, Martin GM (1956) Thoracic-outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program. *Proc Staff Meet Mayo Clin* 31(9):281–287
- Brantigan CO, Roos DB (2004) Etiology of neurogenic thoracic outlet syndrome. *Hand Clin* 20(1):17–22
- Sanders RJ, Hammond SL (2002) Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 36(1):51–56
- Makhoul RG, Machleder HI (1992) Developmental anomalies at the thoracic outlet: an analysis of 200 consecutive cases. *J Vasc Surg* 16(4):534–542 (discussion 42–5)
- Guttentag AR, Salwen JK (1999) Keep your eyes on the ribs: the spectrum of normal variants and diseases that involve the ribs. *Radiographics* 19(5):1125–1142
- Freischlag J, Orion K (2014) Understanding thoracic outlet syndrome. *Scientifica* 2014:248163
- Rochlin DH, Likes KC, Gilson MM, Christo PJ, Freischlag JA (2012) Management of unresolved, recurrent, and/or contralateral neurogenic symptoms in patients following first rib resection and scalenectomy. *J Vasc Surg* 56(4):1061–1067 (discussion 8)
- Molina JE, Hunter DW, Dietz CA (2007) Paget-Schroetter syndrome treated with thrombolytics and immediate surgery. *J Vasc Surg* 45(2):328–334
- Citili V (2015) Assessment of diagnosis and treatment of thoracic outlet syndrome, an important reason of pain in upper extremity, based on literature. *J Pain Relief* 4(02):1–7
- Illig KA, Rodriguez-Zoppi E, Bland T, Muftah M, Jospiter E (2020) The incidence of thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg* 70:263–272
- Bundesamt S (2017) Fachserie 12 Reihe 6.2.2 2016. Destatis, Wiesbaden
- Illig KA, Doyle AJ (2010) A comprehensive review of Paget-Schroetter syndrome. *J Vasc Surg* 51(6):1538–1547
- Fouasson-Chailoux A, Menu P, Daley P, Gautier G, Gadbled G, Abraham P et al (2021) Subclavian vessel compression assessed by duplex scanning in patients with neurogenic thoracic outlet syndrome and no vascular signs. *Diagnostics* 11(1):126. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010126>
- Buerger T, Gebauer T, Baumbach H et al (2013) Das vaskuläre Thoracic-outlet-Syndrom. *Gefäßchirurgie* 18:184–195
- Thetter O, van Dongen RJ, Barwegen MG (1985) The thoracic outlet compression syndrome and its vascular complications. *Zentralbl Chir* 110(8):449–456
- Criado E, Berguer R, Greenfield L (2010) The spectrum of arterial compression at the thoracic outlet. *J Vasc Surg* 52(2):406–411
- Jones MR, Prabhakar A, Viswanath O, Urits I, Green JB, Kendrick JB et al (2019) Thoracic outlet syndrome: a comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Pain Ther* 8(1):5–18
- Curuk C, Ohida H, Gebauer T, Stegemann E, Buerger T (2020) An isolated double-crush-syndrome in posttraumatic thoracic outlet syndrome—a case report. *Int J Surg Case Rep* 75:521–525
- Torriani M, Gupta R, Donahue DM (2010) Botulinum toxin injection in neurogenic thoracic outlet syndrome: results and experience using a ultrasound-guided approach. *Skelet Radiol* 39(10):973–980
- Lum YW, Brooke BS, Likes K, Modi M, Grunebach H, Christo PJ et al (2012) Impact of anterior scalene lidocaine blocks on predicting surgical success in older patients with neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 55(5):1370–1375
- Likes K, Dapash T, Rochlin DH, Freischlag JA (2014) Remaining or residual first ribs are the cause of recurrent thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg* 28(4):939–945
- Gelabert HA, Jabori S, Barleben A, Kiang S, O'Connell J, Jimenez JC et al (2014) Regrown first rib in patients with recurrent thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg* 28(4):933–938
- Hangge P, Rotellini-Coltvet L, Deipolyi AR, Albadawi H, Oklu R (2017) Paget-Schroetter syndrome: treatment of venous thrombosis and outcomes. *Cardiovasc Diagn Ther* 7(Suppl 3):S285–S290
- Thukral S, Vedantham S (2020) Catheter-based therapies and other management strategies for deep vein thrombosis and post-thrombotic syndrome. *J Clin Med* 9(5):1439. <https://doi.org/10.3390/jcm9051439>
- Buerger T (2014) Armarterien. In: Luther B (Hrsg) *Techniken der offenen Gefäßchirurgie*. Springer, Heidelberg, S 111–129

28. Roos DB (1966) Transaxillary approach for first rib resection to relieve thoracic outlet syndrome. *Ann Surg* 163(3):354–358
29. Vos CG, Ünlü Ç, de Vries JP (2016) Commentary on „totally endoscopic (VATS) first rib resection for thoracic outlet syndrome“. *J Thorac Dis* 8(11):3046–3048
30. Peek J, Vos CG, Ünlü Ç, van de Pavoordt H, van den Akker PJ, de Vries JPM (2017) Outcome of surgical treatment for thoracic outlet syndrome: systematic review and meta-analysis. *Ann Vasc Surg* 40:303–326



CME-Punkte sammeln in 3 Schritten

Als Zeitschriftenabonnent stehen Ihnen unter www.SpringerMedizin.de/cme alle zertifizierten Fortbildungskurse Ihrer Zeitschrift zur Verfügung.

So einfach sammeln Sie CME-Punkte:

➤ Registrieren

Um CME-Fortbildungen bearbeiten zu können, müssen Sie sich einmalig unter www.springermedizin.de/register registrieren. Bitte geben Sie bei der Registrierung die Lieferadresse Ihrer abonnierten Zeitschrift an, damit die Angaben Ihres Online-Accounts mit den Angaben Ihres Zeitschriften-Abonnements übereinstimmen. Die CME-Beiträge werden anschließend automatisch freigeschaltet.

➤ Beitrag auswählen

Sobald Sie sich mit Ihren Zugangsdaten angemeldet haben, können Sie auf www.SpringerMedizin.de/cme die gewünschten CME-Kurse Ihrer Zeitschrift nutzen. Die Kurse können jederzeit unterbrochen und später fortgesetzt werden.

➤ CME-Punkte sammeln

Zu jedem Fortbildungskurs gehört ein Fragebogen mit 10 CME-Fragen. Mit 7 richtigen Antworten haben Sie bestanden und erhalten umgehend eine Teilnahmebescheinigung!

Teilnehmen und weitere Informationen unter:

www.SpringerMedizin.de/cme

Unser Tipp: Noch mehr Fortbildung bieten die e.Med-Kombi-Abos. Hier stehen Ihnen die CME-Kurse der Fachzeitschriften von Springer Medizin in elektronischer Form zur Verfügung. Auf Wunsch erhalten sie mit den e.Med-Kombi-Abos außerdem eine gedruckte Fachzeitschrift Ihrer Wahl.

Testen Sie e.Med kostenlos und unverbindlich!

Jetzt informieren unter www.springermedizin.de ⇒ „Abo-Shop“ oder telefonisch unter 0800-77 80 777 (Montag bis Freitag, 10 bis 17 Uhr)



Kompressionssyndrome der supraaortalen GefäÙe

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-gefaesschirurgie

? Welche Aussage zur Epidemiologie des Thoracic-outlet-Syndroms (TOS) trifft zu?

- Das TOS ist kein seltenes Krankheitsbild.
- Die typische Alterspanne liegt zwischen 40 und 60 Jahren.
- Im Alltag treten die vaskulären Typen am häufigsten auf.
- Ein TOS ist ein eher überdiagnostiziertes Krankheitsbild.
- Bei jungen Patienten (< 40 Jahre) ist ein TOS häufigste Ursache eines Verschlusses der Armarterien.

? Welche klinische Symptomatik ist beim Thoracic-outlet-Syndrom am unwahrscheinlichsten?

- Brachiozephalgien
- Nächtliche Schmerzen mit Kribbelparästhesien
- Belastungsischämien
- Nacken- und Schulterschmerzen
- Akrale Nekrosen

? Welche Aussage zur Diagnostik des Thoracic-outlet-Syndroms trifft zu?

- Eine Spirometrie ist unerlässlich.
- Ein hohes Lebensalter (60 Jahre) ist Voraussetzung.
- Die Diagnosesicherung beruht auf klinischen Tests.
- Schnittbildverfahren haben keinen Stellenwert.
- Eine fachneurologische Beurteilung ist Standard.

? Welche Aussage trifft zu?

- TOS(Thoracic-outlet-Syndrom)-Patienten haben oft degenerative Halswirbelsäulenveränderungen.
- Das Vorhandensein fusionierender Halsrippen schließt ein TOS aus.
- Knapp 80% aller Menschen mit Halsrippen erkranken an einem TOS.
- Ein erlittenes Trauma ist beim TOS häufig.
- Das TOS ist häufig mit einem Diabetes Typ 1 assoziiert.

? Welche der folgenden Antworten ist nicht zutreffend?

- Bei Verdacht auf eine atherosklerotisch bedingte Genese sind unbedingt die hirn-zuführenden GefäÙe mit abzuklären.
- Eine orientierende Untersuchung der arteriellen Perfusion des Arms und der Endstrombahn ist durch eine vergleichende Fingeroszillographie möglich.
- Elektrophysiologische Messungen haben bei der Diagnostik keinen Stellenwert.
- Die angiographische Diagnostik sollte durch Funktionsaufnahmen in aufrechter Position erfolgen.
- Doppler- und Duplexsonographie (ggf. kontrastmittelverstärkt) sind geeignete Verfahren zum Nachweis vaskulärer Pathologien.

? Welche Antwort ist richtig? Entscheidend für die Therapiewahl ist ...

- das Alter des Patienten.
- das Geschlecht des Kranken.
- ein bereits voroperiertes Karpaltunnelsyndrom.
- eine manifeste vaskuläre oder neurogene Komplikation.
- der Ausschluss einer Takayasu-Arteriitis.

? Welche Aussage zur konservativen Therapie des Thoracic-outlet-Syndroms ist richtig?

- Eine randomisierte Studienlage beweist die Überlegenheit der Ergebnisqualität bei Patienten, die von GefäÙchirurgen behandelt wurden.
- Konservative Therapien sollten nach ca. 2 Monaten erfolgreich sein.
- Eine begleitende Schmerz- und Relaxanzientherapie ist selten erforderlich.
- Patientenschulungen zum Krankheitsbild sind ohne Effekt auf den Therapieerfolg.
- Physio- und ergotherapeutische Behandlungen dienen zur Korrektur von Haltungsehlern und zur Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Nacken- und Schultergürtelmuskulatur.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich und der Schweiz: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von

deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013). Die Schweizerische Gesellschaft für GefäÙschirurgie vergibt 3 Credits für die zertifizierte Fortbildung in „GefäÙschirurgie“.

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.

- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med-Abonnenten.

? Welches invasive Behandlungsverfahren hat einen definitiven Stellenwert?

- Endovaskuläres Platzieren von Stents und Stentprothesen
- Exartikulation der ersten Hals-/1. Rippe mit Beseitigung aller komprimierenden anatomischen Strukturen
- Rippenteilresektionen
- Ausschließliche Resektion einer Halsrippe
- Resektionen der 2. Rippe mit Ausfräsen des oberen Rippenrands der 1. Rippe

? Welcher Zugang ermöglicht das vollständige Entfernen der 1. Rippe, kombiniert mit einer Rekonstruktion eines Subklaviaaneurysmas und einer thorakalen Sympathektomie?

- Supraklavikulärer Zugang
- Transaxillärer Zugang
- Dorsaler Zugang
- Infraklavikulärer Zugang
- Endoskopischer transthorakaler Zugang

? Welche Aussage zum Thoracic-outlet-Syndrom ist zutreffend?

- Die Komplikationsrate liegt auch in spezialisierten Einrichtungen bei 25 %.
- Eine Läsion des N. intercostobrachialis ist keine typische Komplikation.
- Das Eröffnen des Pleuraraums ist keine zu erwartende Komplikation.
- Mit einer postoperativen Verbesserung der klinischen Symptomatik ist in ca. 80 % zu rechnen.
- Eine 4- bis 6-monatige postoperative Schonung des operierten Arms soll vor Verwachsungen und sekundären Narbensträngen schützen.

Hier steht eine Anzeige.

