

Gefäßchirurgie 2023 · 28:61–65
<https://doi.org/10.1007/s00772-022-00941-x>
 Angenommen: 21. September 2022
 Online publiziert: 3. November 2022
 © Der/die Autor(en) 2022



Gedeckt rupturiertes thorakoabdominelles Aortenaneurysma mit rechtsseitigem Hämatothorax

Mehrschrittige und interdisziplinäre Therapie eines komplexen Notfalls

Paula R. Keschenau¹ · Benjamin Weiß¹ · Daniel Palacios¹ · Biruta Witte² · Johannes Kalder¹

¹ Klinik für Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland

² Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax-, Transplantations- u. Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland

Anamnese

Die 76-jährige Patientin wurde uns aufgrund eines gedeckt rupturierten thorakoabdominellen Aortenaneurysmas (TAAA) Typ I nach Crawford zugewiesen. Bei Aufnahme war sie hämodynamisch sowie respiratorisch stabil und klagte über Thoraxschmerzen dorsal im Bereich der Wirbelsäule. An Vorerkrankungen war nur eine arterielle Hypertonie bekannt. Die Patientin war in altersentsprechend gutem Allgemeinzustand, bisher uneingeschränkt mobil und versorgte sich selbst. Sie wünschte eine operative Therapie.

Befund

Bereits in der auswärts initial durchgeführten Röntgenübersichtsaufnahme des Thorax war eine Verschattung des rechten Hemithorax aufgefallen (■ **Abb. 1**). Die CT-Angiographie (CTA) zeigte das TAAA Crawford Typ I mit medial gelegener Rupturstelle und – als Besonderheit dieses Falles – rechtsseitigem Hämatothorax (■ **Abb. 2**). Der Maximaldurchmesser des Aneurysmas betrug 56 mm auf Höhe des 10. Brustwirbelkörpers. Die supraaortalen sowie viszerorenenalen Arterien waren regelrecht perfundiert.

Die CTA wurde hinsichtlich der Möglichkeit einer endovaskulären Versorgung

evaluiert: Eine ausreichende proximale Landungszone in Zone 2 des Aortenbogens war vorhanden (Aortendurchmesser: 36 mm). Eine distale Landungszone oberhalb des Truncus coeliacus (Zone 5 der Aorta, ■ **Abb. 3**) war als nicht ideal, jedoch für die Notfallversorgung ausreichend einzustufen (Aortendurchmesser: 35 mm). Es bestanden keine relevanten Stenosen der Zugangsgefäße iliocofemoral.

Therapie und Verlauf

Die Patientin wurde zur notfallmäßigen endovaskulären Versorgung mittels thorakaler Endoprothese (TEVAR) und Chimney-Stentgraft (CS) für die linke A. subclavia aufgeklärt und willigte ein. Der Eingriff verlief problemlos. Es wurden als TEVAR proximal eine Relay[®] Pro 50–40 mm (Terumo Aortic, Inchinnan, Schottland) und distal eine Zenith Alpha™ Thoracic 46–46 mm (Cook Medical, Bloomington, IN, USA) implantiert, als CS wurde ein BeGraft Peripheal 10×57 mm (Bentley innomed GmbH, Hechingen, Deutschland) implantiert. Die Abschlussangiographie zeigte eine suffiziente Ausschaltung der Rupturstelle, kein Endoleak, eine regelrechte Kontrastierung der supraaortalen Äste sowie des Truncus coeliacus. Die postoperative CT-Angiographie (■ **Abb. 4**) verdeutlicht jedoch noch einmal die Problematik der distalen Lan-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

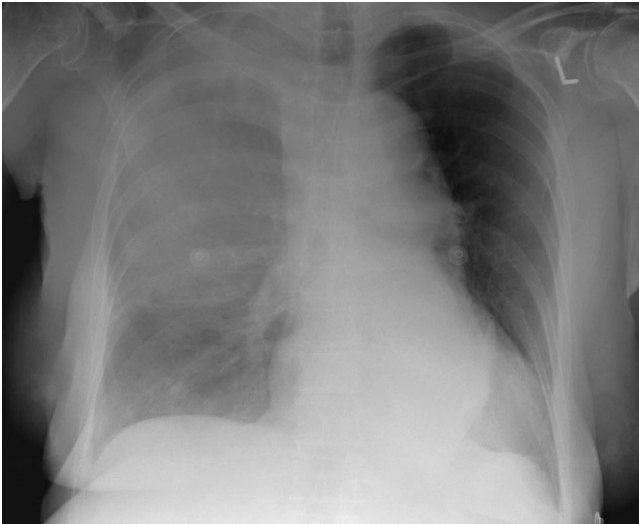


Abb. 1 ▲ Verschattung des rechten Hemithorax im konventionellen Röntgen, präoperativ

dungszone; ein längerfristiges adäquates Ergebnis würde hier nur mit Verlängerung nach distal erreichbar sein.

Präoperativ war aufgrund der Notfallsituation bewusst auf eine Spinaldrainagenanlage verzichtet worden. Sofort nach Beendigung der Operation erfolgte die Extubation und neurologische Beurteilung. Da die Patientin neurologisch unauffällig war, wurde auch postoperativ – unter Maßgabe engmaschiger neurologischer Kontrollen, Erhalt eines adäquaten arteriellen Mitteldruckes und Hämoglobingehaltes – auf eine Spinaldrainagenanlage verzichtet.

Am 3. postoperativen Tag (POD) erfolgte bei Verschlechterung der Lungenfunktion und persistierendem Transfusionsbedarf eine Kontroll-CTA. Diese zeigte eine Progredienz des rechtsseitigen Hämatothorax mit, in der venösen Phase, Restperfusion durch ein Typ-II-Endoleak (T2EL) über Intercostalarterien (■ **Abb. 5**). Es wurde die Indikation zur notfallmäßigen Exploration der Aorta descendens via Linksthorakotomie gestellt. Die Rupturstelle konnte identifiziert werden und wurde vorsorglich mittels Umstechungsnaht versorgt. Eine aktive Blutung war intraoperativ nicht darstellbar. Nach Präparation zwischen Ösophagus und Aorta wurde ein Sauger nach rechts thorakal eingebracht und es konnten ca. 3 l altes Blut entlastet werden. Der Gasaustausch besserte sich sofort, eine Extubation war jedoch auch im Verlauf bei wiederholter re-

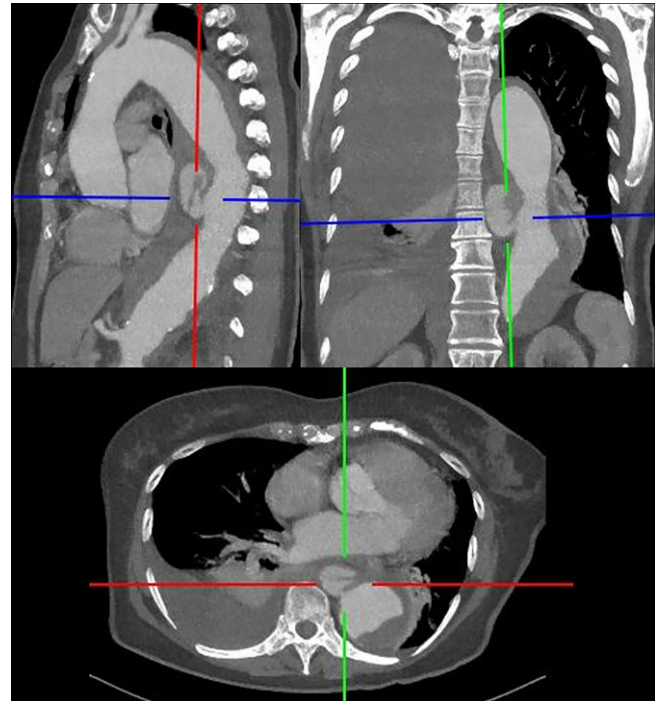


Abb. 2 ▲ Präoperative Computertomographie-Angiographie (CT-Angiographie) (multiplanare Rekonstruktion) mit Darstellung von medialer Rupturstelle und rechtsseitigem Hämatothorax

spiratorischer Erschöpfung nicht möglich und eine Tracheotomie erfolgte.

Am 7. POD entwickelte die Patientin beidseits eine akute Beinischämie mit Verschlüssen der A. poplitea und Unterschenkelarterien. Da keine periphere arterielle Verschlusskrankheit vorbekannt war, vermuteten wir eine Embolisation aus der distalen Landungszone. Intraoperativ zeigten sich jedoch auch relevante arteriosklerotische Gefäßveränderungen/-verschlüsse, sodass die alleinige Thrombektomie nicht ausreichend war und die beidseitige Anlage femorocruraler Prothesenbypässe (distal origin) erfolgte.

Bei weiterhin ausbleibendem Weaning-Erfolg und CT-graphisch trotz suffizienter Ausschaltung von Ruptur und Endoleak fortbestehendem relevantem subpleuralem Hämatom und gekammertem Pleuraerguss rechts wurde die Indikation zur Entlastung mittels videoassistierter Thorakoskopie (VATS) gestellt. So konnten eine suffiziente Entfaltung der rechten Lunge und Verbesserung des Gasaustausches erreicht werden.

Circa 2–3 Wochen nach Erstoperation trat bei der Patientin zunächst eine linksseitige Hemiplegie auf, ohne dass die Akut-

diagnostik mittels Duplexsonographie der Carotiden und kranialer Computertomographie eine Ursache zeigte. Auch der CS in der linken A. subclavia war regelrecht perfundiert. Zeitlich verzögert fiel eine persistierende beidseitige Beinparese auf. Aufgrund des langwierigen Verlaufs und des klinischen Gesamtbildes mit ausgeprägter allgemeiner Schwäche wurde eine Critical-illness-Polyneuropathie und/oder -Myopathie (CIP/CIM) als am wahrscheinlichsten eingestuft, wobei zwischenzeitlich differentialdiagnostisch auch eine verzögert aufgetretene Spinalischämie („delayed onset“ SCI) erwogen wurde. Die Patientin wurde zur Weiterbehandlung in eine neurologische Rehabilitationsklinik verlegt. Auf eine zusätzliche spezifische apparative neurologische Diagnostik vor Verlegung wurde mangels unmittelbarer therapeutischer Konsequenz verzichtet. Im Verlauf, ca. 2 Monate nach Erstoperation, erfolgte in der Rehabilitationsklinik eine Neurographie, welche bei Nachweis einer schweren axonalen Polyneuropathie der Arm- und Beinnerven beidseits den Verdacht auf CIP bestätigte.

Prinzipiell muss, aufgrund der suboptimalen distalen Landungszone, eine Kom-

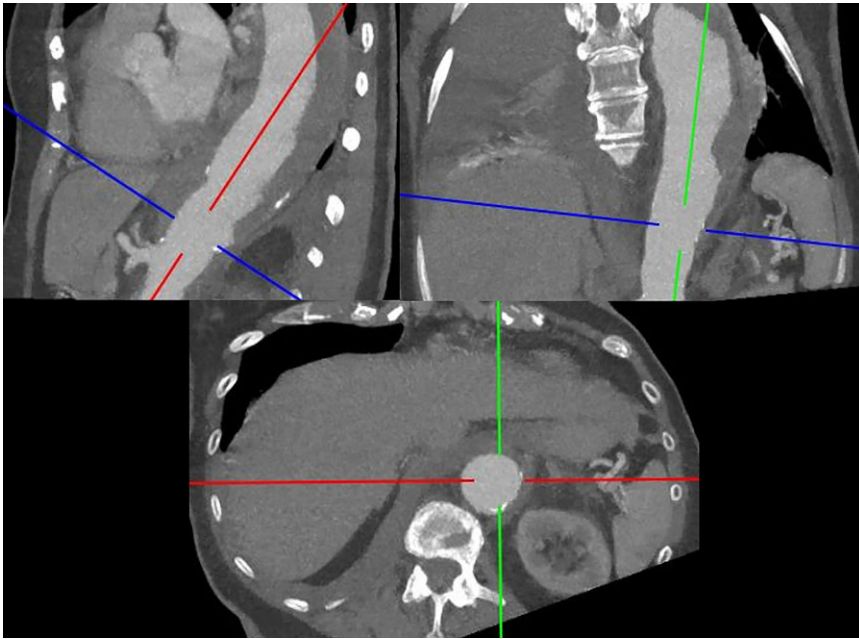


Abb. 3 ▲ Distale Landungszone in der präoperativen CT-Angiographie (multiplanare Rekonstruktion)

plettierung der endovaskulären Aneurysmaausschaltung mittels fenestrierter Endoprothese im Verlauf mit der Patientin diskutiert werden. Ob sie angesichts des komplizierten bisherigen Verlaufes hierfür als operabel einzuschätzen sein wird, wird jedoch ebenso wie der mögliche Operationszeitpunkt vom weiteren Rehabilitationsprozess und, nach entsprechender Risikoauflärung, auch vom Patientenwunsch abgängig gemacht werden müssen.

Diskussion

Während die endovaskuläre Versorgung eines rupturierten infrarenalen Bauchaortenaneurysmas (rAAA) heutzutage zum gefäßchirurgischen Standard gehört, so stellt ein rupturiertes thorakoabdominelles Aortenaneurysma (rTAAA) aufgrund der Komplexität eine Ausnahmesituation dar.

Durch zunehmende Expertise in der endovaskulären Therapie verschiedenster Aortenpathologien, die Verfügbarkeit entsprechender thorakaler und thorakoabdomineller Endoprothesen auch im Notfall „off the shelf“ (z. B. Cook Zenith® t-Branch®, Cook Medical) sowie aufgrund der niedrigeren Invasivität, Morbidität und Mortalität ist die endovaskuläre Versorgung auch bei rTAAA in der Regel Therapie der Wahl [1]. Die publizierte Mortalität

der offenen chirurgischen rTAAA-Versorgung liegt zwischen 12 % im hoch spezialisierten Zentrum und 43 % in kleineren Serien, während bei endovaskulärer Versorgung eine Mortalität von ca. 10–19 % erreicht werden kann [1].

Gefäßchirurgische Herausforderungen der endovaskulären rTAAA-Therapie

Hauptproblem bei der endovaskulären rTAAA-Versorgung ist die technische Machbarkeit aufgrund von anatomischen Limitationen. Wie bei jedem endovaskulären Eingriff muss dies zunächst anhand der CTA überprüft werden, was im Falle der Ruptur unter entsprechendem Zeitdruck erfolgen muss und daher die ausreichende Erfahrung des Operateurs sowie Kenntnis der „instructions for use“ (IFU) der jeweils verfügbaren Endoprothesen voraussetzt. Ferner müssen auch Alternativen bzw. ergänzende Maßnahmen ausreichend bekannt sein, um ggf. durch Wahl eines Hybridverfahrens zur Schaffung geeigneter Zugangswege (z. B. iliocofemorales Conduit) und/oder Landungszone(n) (z. B. supraaortales Debranching, Chimney-Technik) eine individuelle Notfalllösung zu ermöglichen. Im vorliegenden Fall mit proximaler Landungszone in Aortenbogenzone 2 sind die Anlage eines Carotis-

Subclavia-Bypasses oder die Versorgung mittels CS die klassischen Optionen zur Revaskularisation der A. subclavia sinistra. Wir haben uns zwecks Reduktion der Operationsdauer für die zweite Lösung entschieden.

Unter Ausschöpfung aller Maßnahmen und ggf. Kombination verschiedener „Off-the-shelf-Endoprothesen“ sind knapp 60 % aller rTAAA endovaskulär versorgbar, ggf. mehr bei Akzeptanz moderater IFU-Abweichungen [1].

Ferner kann es bei der endovaskulären Notfallversorgung von Vorteil sein, zunächst einen Kompromiss bezüglich der Landungszone(n) einzugehen und eine endgültige Versorgung im Verlauf zu planen. Hier konnte die Rupturstelle durch TEVAR zunächst ausreichend abgedeckt und auf eine komplette thorakoabdominelle Versorgung verzichtet werden. Der wesentliche Vorteil eines solchen zweizeitigen Vorgehens ist die Reduktion der SCI-Rate, aber auch der Gesamtmortalität [5, 6], sodass die zweizeitige TAAA-Versorgung – wenn möglich – auch im Notfall zu bevorzugen ist [5].

(Interdisziplinäre) Probleme im postoperativen Verlauf

Der technische Erfolg der endovaskulären rTAAA-Versorgung liegt laut Literatur bei >90 % [1, 4], wobei angesichts des anzunehmenden Selektionsbias die „Real-life-Erfolgsrate“ anwenderabhängig niedriger sein wird. Ferner sollte das Risiko relevanter Komplikationen während des frühen postoperativen Verlaufs nicht unterschätzt werden.

Während T2EL nach endovaskulärer Versorgung intakter Aneurysmen im Allgemeinen als primär harmlos gelten und allenfalls im Verlauf bei Persistenz und Aneurysmaprogressivität interventionsbedürftig sind, stellte hier das T2EL ein relevantes Problem im frühen Verlauf mit Indikation zur Notfalloperation dar. Eine endovaskuläre Versorgung (Coiling, Embolisation) war aufgrund der Lage nicht möglich. Auch die offene operative Therapie war aufgrund der Besonderheit mit Ruptur nach rechts thorakal erschwert. Es wurde eine Linksthorakotomie als Zugang gewählt, da von rechts die Aorta zwecks Übernähung nicht erreichbar gewesen



Abb. 4 ▲ Die postoperative CT-Angiographie zeigt die gelungene Abdichtung der Ruptur, jedoch auch die problematische distale Landungszone; für einen längerfristigen Erfolg würde eine Verlängerung nach distal erforderlich sein

wäre und durch vorsichtige Präparation am Ösophagus vorbei auch von links eine teilweise Entlastung des rechtsseitigen Hämatothorax gelingen kann. Nichtsdestotrotz stellt die Aortenruptur nach rechts thorakal eine Seltenheit dar und im Normalfall (linksseitiger Hämatothorax) ist die simultane Hämatomausräumung im Rahmen einer Linksthorakotomie unproblematisch. Insgesamt zählen respiratorische Probleme infolge eines Hämatothorax nach endovaskulärer rTAA(A)-Versorgung zu den häufigsten Komplikationen, die den postoperativen Verlauf stark negativ beeinflussen können. Idealer Operationszeitpunkt und -methode sind nicht immer eindeutig und eine interdisziplinäre Therapieplanung unter Hinzuziehung von Kollegen der Thoraxchirurgie ist zweifelsohne vorteilhaft. Eine möglichst frühe Hämatomausräumung bzw. -drainage nach endovaskulärer rTAA-Versorgung kann ggf. einen Überlebensvorteil bieten [2] und möglicherweise hätte eine frühzeitigere vollständige Hämatomausräumung auch hier den Gesamtverlauf durch Verkürzung der maschinellen Beatmungsdauer und des intensivmedizinischen Aufenthaltes günstig beeinflusst.



Abb. 5 ◀ Die CT-Angiographie am 3. postoperativen Tag zeigt ein Typ-II-Endoleak, welches den rechtsseitigen Hämatothorax weiter speist

Neurologische Defizite nach operativer TAAA-Versorgung, v.a. Paraparese/Paraplegie, lassen auch bei zeitlich verzögertem Auftreten zunächst eine SCI befürchten und sollten immer Anlass zur umgehenden fachneurologischen Beurteilung sein. Der wichtigste Risikofaktor für eine zeitverzögerte („delayed onset“) SCI sind hypotone Phasen [3], z.B. im Rahmen von Sepsis, Schock oder auch Dialyse. Liegen diese wie hier nicht vor, muss bei generalisierter Schwäche bei kompliziertem intensivmedizinischen Verlauf differentialdiagnostisch eine CIP/CIM vermutet werden, welche in ca. 25–45% der kritisch kranken Patienten auftritt [7]. Die Diskriminierung ist allerdings auch für den Fachneurologen nicht immer einfach, da die zielführende apparative Diagnostik in der Regel nicht während des intensivmedizinischen Aufenthaltes umsetzbar ist [7].

Insgesamt zeigt dieser Fall, dass es sich bei TAAA und v.a. rTAAA um hoch komplexe Krankheitsbilder handelt. Auch wenn man oftmals bei Rupturen und den heutigen Möglichkeiten zur endovaskulären Versorgung geneigt ist, sich auf die Vorteile der Minimalinvasivität und vergleichsweise niedrigen frühen Mortalität zu fokussieren, so dürfen jedoch die möglichen Komplikationen bzw. Morbidität mit ihren unter Umständen beträchtlichen Konsequenzen für die Lebensqualität der Patienten nicht außer Acht gelassen werden.

Fazit für die Praxis

- Die Aortenaneurysmaruptur nach rechts thorakal ist selten.
- Die bevorzugte Art der rTAAA-Versorgung ist endovaskulär, mehrzeitig und kann einen Kompromiss hinsichtlich der Landungszonen erfordern.
- Typ-II-Endoleaks können beim rTAAA ein klinisch relevantes Problem sein und eine frühe Reoperation erfordern.
- Die (Notfall-)Versorgung von TAAA ist komplex und setzt neben endovaskulärer sowie offener operativer gefäßchirurgischer Expertise auch eine interdisziplinäre Versorgung auf hohem Niveau voraus. Die Verlegung in ein Zentrum (Maximalversorger, Aortenzentrum) ist unumgänglich.
- Trotz erfolgreicher Initialversorgung eines rTAAA können postoperativ relevante Komplikationen auftreten mit u.U. beträchtlichen Konsequenzen für die Lebensqualität.

Korrespondenzadresse



PD Dr. Paula R. Keschenau

Klinik für Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
Rudolf-Buchheim-Str. 7, 35392 Gießen, Deutschland
paula.keschenau@chiru.med.uni-giessen.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. P.R. Keschenau, B. Weiß, D. Palacios, B. Witte und J. Kalder geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patient/-innen zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern/Vertreterinnen eine schriftliche Einwilligung vor.

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

1. Bertoglio L, Grandi A, Chiesa R (2022) Is it time for an endovascular first approach for ruptured thoracoabdominal aortic aneurysms? *Eur J Cardiothorac Surg* 61(5):1097–1098. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac044>
2. Ju MH, Nooromid MJ, Rodriguez HE, Eskandari MK (2018) Management of hemothorax after thoracic endovascular aortic repair for ruptured aneurysms. *Vascular* 26(1):39–46
3. Kemp CM, Feng Z, Aftab M, Reece TB (2021) Preventing spinal cord injury following thoracoabdominal aortic aneurysm repair: the battle to eliminate paraplegia. *JTCVS ch* 8(24):11–15 (Mar)
4. Konstantinou N, Antonopoulos CN, Jerkku T, Banafsche R, Kölbl T, Fiorucci B, Tsilimparis N (2020) Systematic review and meta-analysis of published studies on endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms with the t-Branch off-the-shelf multibranched endograft. *J Vasc Surg* 72(2):716–725.e1
5. Italian mbEVAR study group, Silingardi R, Gennai S, Leone N, Gargiulo M, Faggioli G, Cao P, Verzini F, Ippoliti A et al (2018) Standard “off-the-shelf” multibranched thoracoabdominal endograft in urgent and elective patients with single and staged procedures in a multicenter experience. *J Vasc Surg* 67(4):1005–1016
6. Tenorio ER, Dias-Neto MF, Lima GBB, Estrera AL, Oderich GS (2021) Endovascular repair for thoracoabdominal aortic aneurysms: current status and future challenges. *Ann Cardiothorac Surg* 10(6):744–767
7. Zhou C, Wu L, Ni F, Ji W, Wu J, Zhang H (2014) Critical illness polyneuropathy and myopathy: a systematic review. *Neural Regen Res* 9(1):101–110 (Jan)

Das Wichtigste in Kürze: Literaturangaben

Bitte achten Sie darauf, dass das Literaturverzeichnis **alle** im Text zitierten Literaturangaben enthält und Literaturangaben, die im Literaturverzeichnis stehen, mindestens einmal im Text erwähnt werden.

Die Referenzen im Literaturverzeichnis sollten mit allen notwendigen Angaben nach den folgenden Beispielen aufgebaut sein:

- **Beispiel Zeitschrift:** Nordmeyer SD, Kaiser G, Schaper A et al. (2022) Das Dreisäulenmodell der klinischen Toxikologie. *Monatsschr Kinderheilkd* 170, 613–620. <https://doi.org/10.1007/s00112-022-01520-w>
- **Beispiel Buch:** Zernikow B, Printz M (2022) *Praktische Schmerztherapie. In: Zernikow, B. (eds) Pädiatrische Palliativversorgung–Schmerzbehandlung und Symptomkontrolle.* Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-63148-5_2
- **Beispiel Online:** <http://www.springermedizin.de>. Zugriffen: 01. März 2022

Mehr Informationen auf

www.springermedizin.de/schreiben

