

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Thorakoabdominelle

Aortenaneurysmen – „pushing the limit“ // Thoracoabdominal aortic aneurysms – pushing the limits

Wippel D, Enzmann F, Grimm M

Wipper S

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2026; 33

(3-4), 76-80

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pacherneegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Thorakoabdominelle Aortenaneurysmen – „pushing the limit“

D. Wippel, F. Enzmann, M. Grimm, S. Wipper

Kurzfassung: Thorakoabdominelle Aortenaneurysmen (TAAA) stellen aufgrund ihrer komplexen Anatomie und hohen Rupturletalität eine der anspruchsvollsten Entitäten in der Gefäßmedizin dar. Die therapeutischen Möglichkeiten haben sich in den letzten Jahren deutlich erweitert und umfassen heute offene, endovaskuläre und hybride Verfahren, die abhängig von Anatomie, Komorbiditäten und Risikoprofil individuell ausgewählt werden müssen. Fortschritte in Organ- und Spinalprotektion, patientenspezifische Stentgrafttechnologien sowie neue Hybridprothesen tragen zu verbesserten perioperativen Ergebnissen bei, erfordern jedoch eine lebenslange strukturierte Nachsorge.

Niedergelassene Kardiologinnen und Kardiologen spielen eine zentrale Rolle im Screening, in der präoperativen Risikoabschätzung und in der kontinuierlichen postinterventionellen Betreuung. Eine interdisziplinäre Versorgung in spezialisierten

Zentren verbessert nachweislich Morbidität, Mortalität und langfristige Lebensqualität von Patienten mit TAAA.

Schlüsselwörter: thorakoabdominelles Aortenaneurysma (TAAA), Aortenerweiterung und Rupturrisiko, endovaskuläre Aortentherapie, kardiovaskuläre Risikokontrolle, interdisziplinäres Aortenmanagement

Abstract: Thoracoabdominal aortic aneurysms – pushing the limits. Thoracoabdominal aortic aneurysms (TAAA) represent highly complex and life-threatening aortic pathologies that demand meticulous diagnostic evaluation, individualized treatment strategies and multidisciplinary management. Contemporary therapeutic options include open surgical repair, fenestrated/branched endovascular repair and hybrid approaches, each with specific

advantages, limitations and risk profiles. Advances in spinal cord protection, customized endovascular devices and novel hybrid prostheses have improved perioperative outcomes but necessitate lifelong imaging surveillance and comprehensive cardiovascular risk management.

Outpatient cardiologists are essential partners in early detection, risk stratification and long-term follow-up. Optimal outcomes are achieved through coordinated care in high-volume aortic centers, integrating structured risk modification and standardized surveillance protocols to ensure durable results in patients with TAAA. *J Kardiol* 2026; 33 (3–4): 76–80.

Keywords: thoracoabdominal aortic aneurysm, aortic dilatation and rupture risk, endovascular aortic therapy, control of cardiovascular risk, interdisciplinary aortic management

■ Einleitung

Thorakoabdominelle Aortenaneurysmen (TAAA) (Abb. 1) sind hochkomplexe und potenziell lebensbedrohliche Gefäßerkrankungen, deren Prävalenz mit dem demographischen Wandel und der Zunahme kardiovaskulärer Risikofaktoren weiter ansteigt. Mit rund 5–10 Fällen pro 100.000 Personenjahre treten TAAA vorwiegend im höheren Lebensalter auf und sind bei Männern etwas häufiger als bei Frauen. Im Vergleich zu rein abdominalen Aneurysmen erfordern thorakoabdominelle Ausdehnungen deutlich aufwendigere Diagnostik, individualisierte Therapieplanung und engmaschige Nachsorge. Die Letalität nach Ruptur übersteigt 80 % [1, 2].

Niedergelassene Kardiologinnen und Kardiologen übernehmen zentrale Aufgaben im Screening von Risikopatienten, in der Indikationsstellung für weiterführende Bildgebung (CT Angiographie), der präoperativen Risikoevaluierung und in der koordinierten Langzeitnachsorge. Die definitive Behandlung erfolgt in Österreich in spezialisierten Gefäßzentren mit standardisierten Überweisungspfaden und interdisziplinären Aortenboards [1–3].

■ Pathophysiologie und Klassifikation

Die Ätiologie von TAAA ist multifaktoriell: degenerativ-atherosklerotisch, genetisch (z. B. Marfan-, Loeys-Dietz-, vEDS-Syndrom), inflammatorisch oder postdissektionsbedingt [1–3]. Die Crawford-Klassifikation (Typ I–V) differen-

ziert nach Ausdehnung und korreliert mit Risiko und Therapieplanung [4] (Abb. 2).

Rupturrisiko und Mortalität steigen mit Aneurysmendurchmesser und Wachstumsgeschwindigkeit; eine Intervention wird ab ≥ 55 mm (Männer) bzw. ≥ 50 mm (Frauen) oder Wachstum > 5 mm/Jahr empfohlen [4, 6]. Morphologie (sacciform vs. fusiform), Wandbeschaffenheit und Symptomatik beeinflussen die Therapieentscheidung zusätzlich [1–4, 6].

■ Kardiovaskuläre Risikofaktoren

TAAA stehen in engem Zusammenhang mit klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren wie arterieller Hypertonie, Nikotinkonsum, Dyslipidämie und Diabetes mellitus. Das American College of Cardiology und die Society of Thoracic Surgeons betonen, dass diese Faktoren nicht nur Risiko und Progression von Aneurysmen begünstigen, sondern auch perioperative und langfristige kardiovaskuläre Ereignisse signifikant erhöhen.



Abbildung 1: 3D-Rekonstruktion einer komplexen endovaskulären Versorgung eines thorakoabdominellen Aortenaneurysmas mittels 4-fach-BEVAR

Eingelangt am: 30.10.2025, angenommen am: 14.11.2025

Aus der Universitätsklinik für Gefäßchirurgie, Medizinische Universität Innsbruck

Korrespondenzadresse: Dr. David Wippel, Universitätsklinik für Gefäßchirurgie, A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35, E-mail: david.wippel@i-med.ac.at



Abbildung 2: 3D-Rekonstruktion eines Typ-IV-Crawford-Aneurysmas

Aneurysmen gelten als Koronarerkrankungs-äquivalent mit einem 10-Jahres-Risiko für kardiale Ereignisse von > 20 % [2, 3]. Daher ist eine rigorose Kontrolle erforderlich: Blutdruckziel < 130/80 mmHg, LDL-Cholesterin < 70 mg/dl, vollständige Nikotinkarenz und regelmäßige körperliche Aktivität. Die pharmakologische Basis bilden Betablocker, ACE-Hemmer/ARB und Statine. Diese Maßnahmen reduzieren das Risiko für Ruptur, Progression und kardiovaskuläre Komplikationen, auch wenn sie das Aneurysmawachstum selbst nicht direkt verlangsamen [2–5].

■ Diagnostik und präoperative Planung

Die Multidetektor-CT-Angiographie ist der Goldstandard zur exakten Darstellung der Aortengeometrie und viszerale Segmentarterien. Lungenfunktion, Echokardiographie und Nierenparameter fließen in Risikoscores wie EuroSCORE II, SVS-Score und Frailty-Assessment ein und sind für die Therapieplanung von entscheidender Bedeutung. Die finale Verfahrenswahl erfolgt interdisziplinär im Aortenboard (Anästhesie, Gefäßchirurgie, Herzchirurgie, Kardiologie, Radiologie) [1–4].

■ Therapieoptionen

Die Entscheidung richtet sich nach Aneurysmadurchmesser, Wachstum,

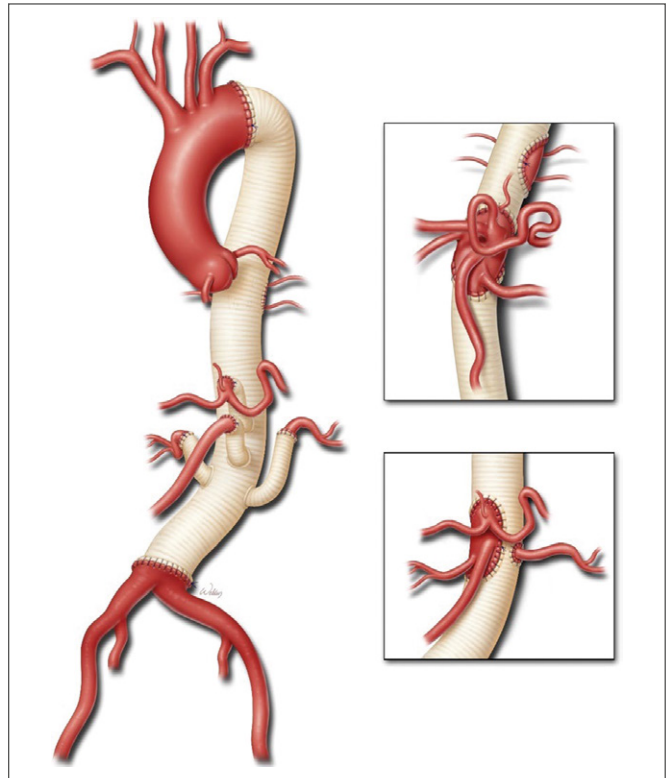


Abbildung 3: Rekonstruktion einer thorakoabdominellen Aorta mit vier-armiger Prothese; Alternativtechniken mit Viszeral- bzw. Dreigeäß-Patch sind rechts dargestellt (Nachdruck aus Hong et al. [42], CC BY 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>])

Symptomen, Komorbiditäten und anatomischen Gegebenheiten. ACC/AHA empfehlen eine Intervention ab ≥ 55 mm (Männer) bzw. ≥ 50 mm (Frauen), bei Wachstum > 5 mm/Jahr oder symptomatischen Fällen [2–4, 6, 7].

Trotz erheblicher Fortschritte bei endovaskulärer und offenchirurgischer Versorgung thorakoabdomineller Aortenpathologien, insbesondere auch in der Organprotektion und der Prävention spinaler Ischämien, sind diese Eingriffe nach wie

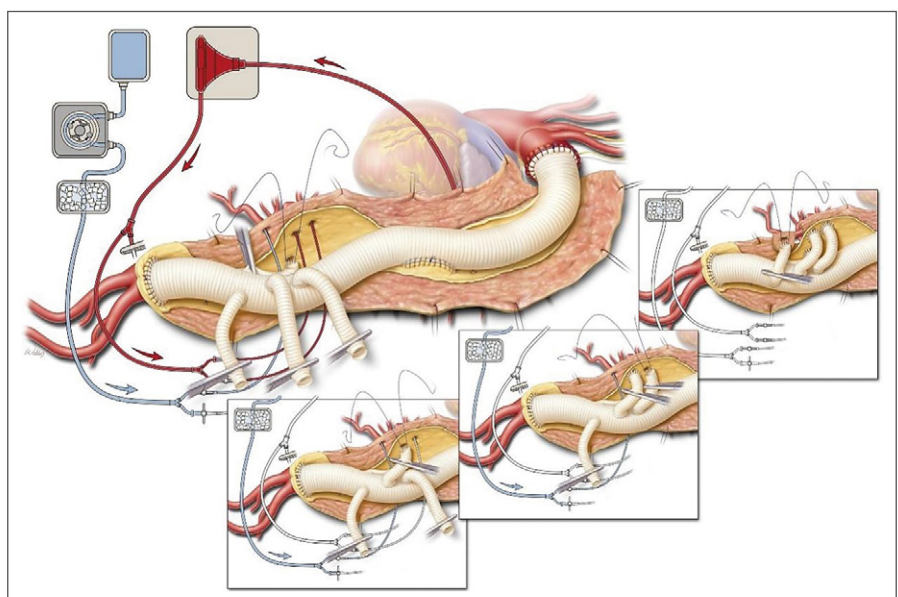


Abbildung 4: Schematische Darstellung einer Crawford-Operation: Bei thorakoabdominellen offenen Aortengrafts wird meist zuerst die rechte Nierenarterie angeschlossen, die übrigen Viszeralgefäße bleiben bis zur Reimplantation perfundiert (Nachdruck aus Hong et al. [42], CC BY 4.0 [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>])

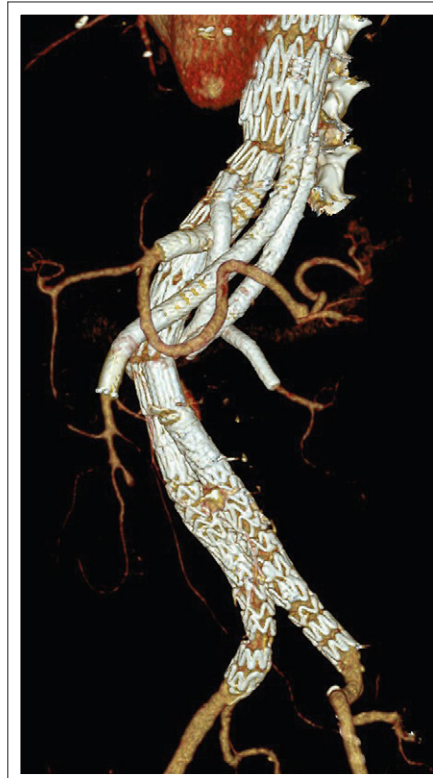


Abbildung 5: Weitere 3D-Rekonstruktion einer komplexen endovaskulären Versorgung eines thorakoabdominellen Aortenaneurysmas mittels 4-fach-BEVAR

vor eine große Herausforderung. Letzteres stellt insbesondere ein bei der endovaskulären Versorgung relevantes Problem dar, mit dem Risiko des Auftretens einer spinalen Ischämie zwischen 12 und 18 %, da durch die langstreckigen Stentgrafts Interkostal- und Lumbalarterien überdeckt werden. Strategien wie das mehrzeitige Vorgehen (Staging) mit stufenweiser Implantation der Stentgraftanteile über mehrere Wochen verteilt, die Reimplantation von Interkostal- und Lumbalarterien während der offen-chirurgischen Versorgung, sowie Protokolle zur spinalen Ischämieprophylaxe (COPS-Protokoll) mit hämodynamischem Monitoring und Liquordrainage können das Risiko einer spinalen Ischämie reduzieren [37, 38, 41].

Offene Operation

Bei der offen-chirurgischen Versorgung nach Crawford stellen die Thorakotomie mit Einlungenbeatmung, die Klemmung der thorakalen Aorta und der Einsatz einer Herz-Lungenmaschine (HLM) zur selektiven Organprotektion die Hauptrisiken für perioperative Komplikationen dar [18–26].

Die Crawford-Operation ist weiterhin der Goldstandard bei physiologisch fitten Patienten und High-Volume-Zentren (Abb. 3, 4). Die perioperative Mortalität liegt zwischen 5,6–11,7 %, die spinale Ischämierate zwischen 2–12 %, eine dauerhafte postoperative Dialysepflichtigkeit tritt bei etwa 5–12 % auf.

Die offene Operation stellt eine definitive und langlebige Lösung mit niedriger Reinterventionsrate dar, erfordert aber exzellente Organprotektion (Hypothermie, selektive Perfusion) und längere Rekonvaleszenz [1, 3, 4, 7–13].

Endovaskuläre Verfahren (BEVAR, FEVAR)

Fenestrierte (FEVAR) und gebranchte Aortenstentgrafts (BEVAR) (Abb. 1, 5) eignen sich auch für ältere oder multi-

morbid Patienten und stellen in diesem Kollektiv mittlerweile die First-Line-Therapie dar. Aufgrund dessen nimmt auch der Anteil an endovaskulär versorgten Patienten in den letzten Jahren deutlich zu, wohingegen der offene thorakoabdominelle Aortenersatz proportional um bis zu 75 % weniger durchgeführt wird [35].

Vorteilhaft bei der rein endovaskulären Versorgung ist der zumeist rein perkutane Zugang für die Implantation und die damit verbundene deutlich verkürzte Krankenhaus-Aufenthaltsdauer. Im Gegensatz zur offenen Operation wird hier auch keine Herz-Lungen-Maschine benötigt, die Rate an dauerhafter postoperativer Dialysepflicht ist geringer und es zeigt sich vor allem in der frühen postoperativen Phase ein Überlebensvorteil [36, 37]. Bei einem deutlich multimorbideren Kollektiv liegt die perioperative Mortalität zwischen 6,5–7,4 %.

Die Mehrzahl der implantierten F/BEVARs in TAAAs sind auf Basis von CT-Angiographien angepasste Maßfertigungen (Customized Grafts), die zwischen 4 und 8 Wochen in der Produktion benötigen. Für dringliche Fälle im Rahmen von symptomatischen oder rupturierten TAAAs stehen diese Aortenstentgrafts nicht rasch genug zur Verfügung. Es besteht für diese Fälle die Möglichkeit, sogenannte Off-the-Shelf-BEVAR-Prothesen zu verwenden, die allerdings nicht für alle anatomischen Varianten geeignet sind.

Bezüglich der Langzeitergebnisse weisen F/BEVARs höhere Reinterventionsraten auf (bis zu 90 % nach 5 Jahren [39, 40]), weshalb eine engmaschige Nachsorge bei diesen Patienten notwendig ist [1, 3, 4, 7–16].

Hybride Verfahren

Hybridverfahren zur Versorgung thorakoabdomineller Aortenpathologien kombinieren offen-chirurgische Versorgung der Viszeralarterien durch extraanatomischen Bypass (Octopus-Bypass) und endovaskuläre Versorgung der thorakoabdominellen Aorta mit Überstentung der Ostien der Viszeralarterien. Der Eingriff kann ohne Thorakotomie und HLM durchgeführt werden und ist damit weniger invasiv als die konventionelle offene Versorgung. Jedoch zeigten sich auch hier keine wesentlichen Verbesserungen der perioperativen Morbidität und Mortalität im Vergleich zur konventionellen offenen Operation [27, 28].

Basierend auf der Thoraflex®-Hybridprothese [29, 30] (Vascutek Ltd, Glasgow, UK) wurde die Thoracoflo®-Hybridprothese zur Versorgung thorakoabdomineller Aortenpathologien entwickelt [31–34]. Die Hybridprothese besteht aus einem proximalen Stentgraft, der über eine Halsmanschette mit einer 7-fach gebranchten abdominalen Dacron-Prothese verbunden ist. Sie ermöglicht die anatomische Rekonstruktion mit endovaskulärer Versorgung der thorakalen Aorta und offen-chirurgische Versorgung der abdominalen Aorta mit anatomischer Rekonstruktion des viszeralen Segmentes.

Die retrograde viszerale Perfusion über eine temporär angelegte End-zu-Seit-Anastomose eines iliakalen Prothesenschenkels mit einer Iliakalarterie nach Implantation des thorakalen Stentgraftanteils über direkte Punktion der supraozealischen Aorta (SPIDER-Technik) ermöglicht eine Operation ohne

Thorakotomie und HLM. Voraussetzung für die optimale Versorgung mit der Thoracoflo®-Hybridprothese ist eine Landzone in der thorakalen Aorta, die auch durch eine TEVAR geschaffen werden kann. Dies ermöglicht ein Staging bei der Versorgung von Typ-II-TAAA-Pathologien.

Bislang wurde die Prothese nur an selektionierten Hochrisikopatienten eingesetzt, die aufgrund von Komorbiditäten oder anatomischen Gegebenheiten ungeeignet für eine konventionelle offene Operation oder eine endovaskuläre Versorgung waren. Weltweit wurden bisher 58 Prothesen implantiert. Die Technik der Prothesenimplantation und -freisetzung wurde ausführlich beschrieben [32–34].

Konservative Therapie und Risikofaktormanagement

Für nicht-interventionstaugliche Patienten: strikte Blutdruckkontrolle (< 130/80 mmHg), Statine, Nikotinkarenz, Bewegung. Diese Maßnahmen senken Ruptur- und kardiovaskuläres Risiko [2–5].

Langzeit-Nachsorge

Nach endovaskulären und hybriden Verfahren ist eine duale Plättchenhemmung für 1–6 Monate, gefolgt von Monotherapie, empfohlen; nach offener Operation ist meist keine spezifische Antikoagulation erforderlich [3, 4, 8].

Die Langzeitnachsorge umfasst regelmäßige Bildgebung (CT/MRT) zur Detektion von Endoleaks, Graftdegeneration und Aneurysmenwachstum: initial nach 1, 6 und 12 Monaten, dann abhängig von der Art der Versorgung jährlich (endovaskulär) oder in größeren Abständen (2–5 Jahre) nach offener Ausschaltung. Das American College of Cardiology und die Society for Vascular Surgery betonen die Notwendigkeit einer lebenslangen Überwachung nach endovaskulärer Versorgung, da das Risiko für Reinterventionen und späte Komplikationen nicht abnimmt.

Nach offener Operation ist die Nachsorge weniger intensiv, aber weiterhin wichtig, insbesondere zur Überwachung von Komorbiditäten und zur kardiovaskulären Prävention [3, 4, 7, 9, 10, 11, 17].

Niedergelassene Kardiologen sind zentral für die Überwachung, das Management von Risikofaktoren und die Früherkennung von Komplikationen wie Endoleaks (Typ I–V), Graftdegeneration, Spinalischämie und Niereninsuffizienz.

Schlussfolgerungen und Take-Home-Messages

- Eine frühzeitige Überweisung bei Aortendurchmesser ≥ 55 mm (Männer) bzw. ≥ 50 mm (Frauen) oder schnellem Wachstum ist essenziell, wie vom American College of Cardiology und der Society of Thoracic Surgeons empfohlen.
- Die Therapieentscheidung muss individualisiert und im interdisziplinären Team getroffen werden; High-Volume-Zentren bieten bessere Ergebnisse und geringere Komplikationsraten.
- Endovaskuläre und hybride Verfahren erweitern das Indikationsspektrum, ersetzen die offene Technik jedoch nicht

vollständig. Die Wahl des Verfahrens sollte sich an Patientenfaktoren, Komorbiditäten und anatomischer Eignung orientieren.

- Die konsequente Kontrolle kardiovaskulärer Risikofaktoren (Blutdruck, Lipide, Nikotinkarenz) ist für alle Patienten mit TAAA essenziell, unabhängig vom gewählten Therapieverfahren.
- Niedergelassene Kardiologen spielen eine Schlüsselrolle in der Nachsorge, im Risikofaktormanagement und in der Lebensstilmodifikation, um das Langzeitüberleben und die Lebensqualität der Patienten zu verbessern.
- Die Integration dieser Aspekte in die tägliche Praxis trägt maßgeblich zur Verbesserung der Versorgung und Prognose von Patienten mit thorakoabdominellen Aortenaneurysmen bei.

Interessenkonflikt

Es bestehen keine potenziellen Interessenkonflikte der Autorinnen und Autoren.

Literatur:

1. Ouzounian M, Tados RO, Svensson LG, Lyden SP, Oderich GS, Coselli JS. Thoracoabdominal aortic disease and repair: JACC Focus Seminar, Part 3. *J Am Coll Cardiol* 2022; 80: 845–56.
2. Berger T, Dumfarth J, Kreibich M, Minatoya K, Ziganshin BA, Czerny M. Thoracic aortic aneurysm. *Nat Rev Dis Primers* 2025; 11: 34.
3. Czerny M, Grabenwöger M, Berger T, Aboyans V, Della Corte A, Chen EP, Desai ND, et al; EACTS/STS Scientific Document Group. EACTS/STS Guidelines for diagnosing and treating acute and chronic syndromes of the aortic organ. *Eur J Cardiothorac Surg* 2024; 65: ezad426. Erratum in: *Eur J Cardiothorac Surg* 2024; 65: ezad235.
4. Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black III J, Augoustides JG, Beck AW, Bolen MA, et al; Writing Committee Members. 2022 ACC/AHA Guideline for the diagnosis and management of aortic disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2022; 80: e223–e393.
5. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE Jr, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with Thoracic Aortic Disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation* 2010; 121: e266–369. Erratum in: *Circulation* 2010; 122: e410.
6. Sharples L, Sastry P, Freeman C, Gray J, McCarthy A, Chiu YD, et al. Endovascular stent grafting and open surgical replacement for chronic thoracic aortic aneurysms: a systematic review and prospective cohort study. *Health Technol Assess* 2022; 26: 1–166.
7. Schanzer A, Oderich GS. Management of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2021; 385: 1690–8.
8. Upchurch GR Jr, Escobar GA, Azizzadeh A, Beck AW, Conrad MF, Matsumura JS, et al. Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines of thoracic endovascular aortic repair for descending thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2021; 73 (suppl): 555–835.
9. Khoury MK, Acher C, Wynn MM, Acher CW. Long-term survival after descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2021; 74: 843–50.
10. Rocha RV, Lindsay TF, Nasir D, Lee DS, Austin PC, Chan J, Chung JCY, Forbes TL, Ouzounian M. Risk factors associated with long-term mortality and complications after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2022; 75: 1135–41.e3.
11. Svensson LG. Our experience with 1000 recent thoracoabdominal aneurysm repairs, including endovascular stenting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2023; 165: 1754–8.
12. Chen Q, Malas J, Tam DY, Megna D, Desai N, Estrera AL, et al. descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repairs: the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database Analysis. *Ann Thorac Surg* 2024; 118: 1236–44.
13. Rocha RV, Lindsay TF, Friedrich JO, Shan S, Sinha S, Yanagawa B, et al. Systematic review of contemporary outcomes of endovascular and open thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2020; 71: 1396–412.e12.
14. Berger C, Greiner A, Brandhorst P, Reimers SC, Kniessel O, Omran S, Treskatsch S. How would I treat my own thoracoabdominal aortic aneurysm: perioperative considerations from the anesthesiologist perspective. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2024; 38: 1092–102.
15. Conroy PD, Rastogi V, Yadavalli SD, Solomon Y, Romijn AS, Dansey K, et al. The rise of endovascular repair for abdominal, thoracoabdominal, and thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2025; 81: 14–28.
16. Sultan S, Concannon J, Veerasingam D, Tawfik W, McHugh P, Jordan F, Hynes N. Endovascular versus conventional open surgical repair for thoracoabdominal aortic aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev* 2022; 4: CD012926.
17. Kang PC, Bartek MA, Shalhub S, Nathan DP, Sweet MP. Survival and patient-centered outcome in a disease-based observational cohort

- study of patients with thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2019; 70: 1427–35.
18. Abbraha I, Romagnoli C, Montedori A, Cirocchi R. Thoracic stent graft versus surgery for thoracic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 9: CD006796.
19. Bensley RP, Curran T, Hurks R, Lo RC, Wyers MC, Hamdan AD, Chaikof EL, Schermerhorn ML. Open repair of intact thoracoabdominal aortic aneurysms in the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. *J Vasc Surg* 2013; 58: 894–900.
20. Etheredge SN, Yee J, Smith JV, Schonberger S, Goldman MJ. Successful resection of large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft. *Surgery* 1955; 38: 1071–81.
21. Estrera AL, Sandhu HK, Charlton-Ouw KM, Afifi RO, Azizzadeh A, Miller CC 3rd, Safi HJ. A quarter century of organ protection in open thoracoabdominal repair. *Ann Surg* 2015; 262: 660–8.
22. Estrera AL, Jan A, Sandhu H, Shalhub S, Medina-Castro M, Nguyen TC et al. Outcomes of open repair for chronic descending thoracic aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2015; 99: 786–93; discussion 794.
23. Girardi LN, Rabotnikov Y, Avgerinos DV. Preoperative percutaneous coronary intervention in patients undergoing open thoracoabdominal and descending thoracic aneurysm repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 147: 163–8.
24. Lancaster RT, Conrad MF, Patel VI, Cambria MR, Ergul EA, Cambria RP. Further experience with distal aortic perfusion and motor-evoked potential monitoring in the management of extent I–III thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2013; 58: 283–90.
25. LeMaire SA, Price MD, Green SY, Zarda S, Coselli JS. Results of open thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Cardiothorac Surg* 2012; 1: 286–92.
26. Liao JM, Bakaeen FG, Cornwell LD, Simpson K, Lemaire SA, Coselli JS, Chu D. Nationwide trends and regional/hospital variations in open versus endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 144: 612–6.
27. Canaud L, Karthikesalingam A, Jackson D, Cresswell L, Cliff M, Markar SS, et al. Clinical outcomes of single versus staged hybrid repair for thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2013; 58: 1192–200.
28. Hughes GC, Andersen ND, Hanna JM, McCann RL. Thoracoabdominal aortic aneurysm: hybrid repair outcomes. *Ann Cardiothorac Surg* 2012; 1: 311–9.
29. Pichlmaier MA, Teebken OE, Baraki H, Haverich A. The frozen elephant trunk technique. *Multimed Man Cardiothorac Surg* 2007; 329: mmcts.2006.001990.
30. Shrestha M, Pichlmaier M, Martens A, Hagl C, Khaladj N, Haverich A. Total aortic arch replacement with a novel four-branched frozen elephant trunk graft: first-in-man results. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 43: 406–10.
31. Debus ES, Kölbelt T, Wipper S, Diener H, Reiter B, Detter C, Tsilimparis N. Reversed frozen elephant trunk technique to treat a type II thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Ther* 2017; 24: 277–80.
32. Debus ES, Kölbelt T, Duprée A, Daum G, Sandhu HK, Manzoni D, Wipper SH. Feasibility study of a novel thoraco-abdominal aortic hybrid device (SPIDER-graft) in a translational pig model. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018; 55: 196–205.
33. Debus ES, Kölbelt T, Wipper S. The SPIDER graft: a new hybrid device for thoraco-abdominal aortic repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019; 57: 588.
34. Wipper S, Kölbelt T, Sandhu HK, Manzoni D, Duprée A, Estrera AL, et al. Impact of hybrid thoracoabdominal aortic repair on visceral and spinal cord perfusion: the new and improved SPIDER-graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019; 158: 692–701.
35. Suckow BD, Goodney PP, Columbo JA, Kang R, Stone DH, Sedrakyan A, Cronenwett JL, Fillinger MF. National trends in open surgical, endovascular, and branched-fenestrated endovascular aortic aneurysm repair in Medicare patients. *J Vasc Surg* 2018; 67: 1690–7.e1.
36. Verzini F, Gibello L, Varetto G, Frola E, Boero M, Porro L, et al. Proportional meta-analysis of open surgery or fenestrated endograft repair for postdissection thoracoabdominal aneurysms. *J Vasc Surg* 2021; 74: 1377–85.e9.
37. Konstantinou N, Antonopoulos CN, Jerkku T, Banafsche R, Kölbelt T, Fiorucci B, Tsilimparis N. 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* 2020; 72: 716–25.e1.
38. Spanos K, Kölbelt T, Kubitz JC, Wipper S, Konstantinou N, Heidemann F, et al. Risk of spinal cord ischemia after fenestrated or branched endovascular repair of complex aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2019; 69: 357–66.
39. Chantarasuwan B, Berg CC, Kjellberg F, Rønsted N, García M, Baider C, van Welzen PC. A new classification of *Ficus subseccion urostigma* (Moraceae) based on four nuclear DNA markers (ITS, ETS, G3pdh, and ncpGS), Morphology and Leaf Anatomy. *PLoS One* 2015; 10: e0128289.
40. Fargion AT, Esposito D, Spezioli S, Pulli R, Gallitto E, Faggioli G, et al; Italian Multicentre Fenestrated and Branched (IMF&B) Study Group. Fate of target visceral vessels in fenestrated and branched complex endovascular aortic repair. *J Vasc Surg* 2023; 78: 584–92.e2.
41. Sandhu HK, Evans JD, Tanaka A, Atay S, Afifi RO, Charlton-Ouw KM, et al. Fluctuations in spinal cord perfusion pressure: a harbinger of delayed paraplegia after thoracoabdominal aortic repair. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2017; 29: 451–9.
42. Hong JC, Coselli JS. Open repair for thoracoabdominal aortic aneurysms precipitated by chronic aortic dissection. *Vessel Plus* 2022; 6: 4.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)