

Kardiologie
<https://doi.org/10.1007/s12181-025-00762-8>
Angenommen: 1. Juli 2025

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2025



DGK-Kommentar zu den Leitlinien der ESC (2024) zur Behandlung der peripheren arteriellen und aortalen Erkrankungen

Aus der Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin

Oliver J. Müller¹ · Johannes B. Dahm² · Christine Espinola-Klein³ · Julia Lortz⁴ · Christos Rammos⁴ · Meike Rybczynski⁵ · Dierk Scheinert⁶ · Christiane Tiefenbacher⁷ · Axel Linke^{8,10} · Uwe Raaz⁹

¹ Klinik für Innere Medizin V mit dem Schwerpunkt Angiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland; ² Herz- und Gefäßzentrum und Herz-Sport-Institut Göttingen, Göttingen, Deutschland; ³ Kardiologie III – Angiologie, Zentrum für Kardiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; ⁴ Klinik für Kardiologie und Angiologie, Westdeutsches Herz- und Gefäßzentrum, Universitätsmedizin Essen, Essen, Deutschland; ⁵ Universitäres Herzzentrum, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland; ⁶ Klinik und Poliklinik für Angiologie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland; ⁷ Klinik für Kardiologie, Angiologie, Pneumologie und internistische Intensivmedizin, Marien-Hospital Wesel, Wesel, Deutschland; ⁸ Klinik für Innere Medizin und Kardiologie, Herzzentrum Dresden, Universitätsklinik an der Technischen Universität Dresden, Dresden, Deutschland; ⁹ Klinik für Kardiologie und Pneumologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; ¹⁰ Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Düsseldorf, Deutschland



Einleitung

Die neuen ESC-Leitlinien (2024) zur Behandlung der peripheren arteriellen und aortalen Erkrankungen (PAAD) [1] fassen erstmals die bisher isoliert erschienenen Leitlinien zu Aortenerkrankungen (2014) [2] und die zu peripheren arteriellen Gefäßen (2017) [3] zusammen. Dieser Kommentar bezieht sich auf die von der DGK herausgegebene Pocket-Leitlinie, die eine genaue Übersetzung der ESC Pocket-Leitlinie ist. Dort sind auch alle Empfehlungsklassen aufgeführt. Die englischen Original-Guidelines sind für Detailfragen und Begründungen zu Evidenzen die Referenz [1].

Die umfassende Leitlinie betrachtet erstmals die PAAD als eine konzeptionell einheitliche Entität, die neben den Aortenerkrankungen auch die periphere arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten (pAVK) und Stenosen und

Verschlüsse der Viszeral- und Nierenarterien, der Armarterien (hier insbesondere der A. subclavia) sowie der extrakraniellen hirnversorgenden Gefäße (Carotiden, Aa. vertebrales) umfasst. Diese Gefäßkrankungen haben gemeinsam, dass sie trotz ihrer hohen Prävalenz sowie erheblichen Morbidität und Mortalität häufig unterdiagnostiziert und unterbehandelt bleiben. Auch wenn der Schwerpunkt in erster Linie auf atherosklerotischen Gefäßkrankungen liegt, werden aber auch Empfehlungen zu nicht-atherosklerotischen genetischen Erkrankungen insbesondere der Aorta gegeben.

Besondere Neuerungen umfassen aktualisierte diagnostische Empfehlungen sowie optimierte medikamentöse Therapieoptionen, insbesondere in den Bereichen der antithrombotischen Behandlung sowie der Lipid- und der Blutdrucktherapie. Die neuen Empfehlungen diskutieren verschiedene Behandlungsoptionen, be-

rücksichtigen Patientenpräferenzen und fördern eine multidisziplinäre Entscheidungsfindung in spezialisierten Hochvolumenzentren für komplexe Erkrankungen oder Eingriffe. Gleichzeitig wird die gemeinsame Entscheidungsfindung („shared decision-making“) mit den Patienten hervorgehoben, um eine möglichst individualisierte Therapieplanung zu ermöglichen.

Dieser Kommentar bezieht sich auf wichtige Teilaspekte und Neuerungen bezüglich der alten ESC-Empfehlungen, soll kontroverse Empfehlungen insbesondere vor dem Hintergrund der zeitgleich veröffentlichten AWMF-S3-Leitlinie zur peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) [4] und der pAVK-Leitlinie der European Society for Vascular Surgery (ESVS) [5] diskutieren und auf Möglichkeiten und Grenzen der Leitlinienumsetzung im Bereich des deutschen Gesundheitswesens hinweisen.

Optimierung der kardiovaskulären Risikofaktoren

Für alle Patienten mit PAAD wird eine optimale medikamentöse/konservative Therapie (OMT) empfohlen, die zum einen Maßnahmen zur Verbesserung des Lebensstils (insbesondere Nikotinkarenz, mediterrane Ernährung und aerobe körperliche Aktivität) und zum anderen eine medikamentöse Behandlung umfasst [1]. Zur Blutdruckeinstellung werden in erster Linie ACE-Hemmer oder Angiotensinrezeptorblocker empfohlen. Bei atherosklerotischer PAAD empfiehlt die ESC einen LDL-Cholesterin-Zielwert von $< 1,4$ mmol/l (55 mg/dl) und eine Senkung des LDL-Cholesterins um $> 50\%$ gegenüber dem Ausgangswert. Wird der LDL-Zielwert mit maximal verträglichen Statinen und Ezetimib nicht erreicht, wird bei Patienten mit atherosklerotischer PAAD eine Behandlung mit einem PCSK9-Hemmer empfohlen, um die Zielwerte zu erreichen. Bei Statinunverträglichkeit und atherosklerotischer PAAD mit hohem kardiovaskulärem Risiko empfiehlt die Leitlinie die Hinzunahme von Bempedoinsäure alleine oder in Kombination mit einem PCSK9-Hemmer, falls das LDL-Cholesterin unter Ezetimib nicht im Zielbereich liegt. Bei Vorliegen eines Diabetes soll eine strenge Blutzuckerkontrolle

Die aktualisierten Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) zu peripheren arteriellen und aortalen Erkrankungen (PAAD) fasst umfassende Empfehlungen zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge dieser Erkrankungen des arteriellen Gefäßsystems zusammen. Erstmals werden PAAD als eine einheitliche Entität betrachtet, die neben den Aortenerkrankungen auch die periphere arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten (pAVK) und Stenosen und Verschlüsse der Viszeral- und Nierenarterien, der Arterien sowie der extrakraniellen hirnversorgenden Gefäße umfasst. Trotz ihrer hohen Prävalenz sowie erheblichen Morbidität und Mortalität bleiben diese Erkrankungen häufig unterdiagnostiziert und unterbehandelt. Besondere Neuerungen umfassen erweiterte diagnostische Empfehlungen sowie optimierte medikamentöse Therapieoptionen, insbesondere in den Bereichen antithrombotische Behandlung, Lipid- und Blutdrucktherapie sowie Diabetesmanagement. Zudem enthält die Leitlinie differenzierte Handlungsempfehlungen zur interventionellen und chirurgischen Therapie, die durch neue Klassifikationssysteme zur individuellen Risikostratifizierung ergänzt werden. Ein zentraler Schwerpunkt liegt auf einem multidisziplinären Versorgungsansatz in spezialisierten Hochvolumen- und Kompetenzzentren. Gleichzeitig wird die gemeinsame Entscheidungsfindung („shared decision-making“) mit den Patienten betont, um eine individuell angepasste Therapieplanung zu ermöglichen.

Schlüsselwörter

Aortenerkrankungen · Arteriosklerose · Gefäßerkrankungen · PAVK · Risikofaktoren

($HbA_{1c} < 53$ mmol/mol [7 %]) erfolgen. Unabhängig vom Ausgangs- oder Ziel- HbA_{1c} -Wert und der gleichzeitigen Einnahme von Blutzuckersenkern sollen bei Typ-2-Diabetes und PAAD zusätzlich SGLT2-Inhibitoren und GLP-1-Rezeptorantagonisten mit nachgewiesenem kardiovaskulärem Nutzen eingesetzt werden, um kardiovaskuläre Ereignisse zu reduzieren.

Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)

Die Bestimmung des Knöchel-Arm-Index (ABI) spielt eine zentrale Rolle bei der Diagnostik der pAVK. Hier bestehen auf den ersten Blick Diskrepanzen zwischen der ESC-PAAD-Leitlinie und der AWMF-S3-Leitlinie. Während die ESC-Leitlinie wie die ESVS-Leitlinie den ABI als Quotienten des höheren Knöcheldruckes (abgeleitet an der A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior) der jeweiligen Extremität und des höheren Arterienendruckes berechnet, empfiehlt die AWMF-S3-Leitlinie die Verwendung des niedrigsten Knöchelarteriendruckes [1, 4, 5]. Letztlich hängt die Berechnung des ABI vom Ziel der Untersuchung ab: Für ein sensitives Screening auf Vorliegen einer pAVK bei hohem kardiovaskulärem Risiko ohne pAVK-Symptomatik ist die Verwendung des niedrigeren Knöcheldruckes sinnvoll, während der höhere

Druckwert zur Bewertung des Schweregrades oder des Langzeitverlauf einer pAVK hilfreich ist sowie nach einer Revaskularisation zur Beurteilung des Ergebnisses dieser Maßnahme herangezogen werden kann [6].

Hinsichtlich der Plättchenhemmung stellt die aktuelle ESC-Leitlinie nochmals heraus, dass bei einer isolierten asymptomatischen pAVK (pAVK im Stadium I nach Fontaine) oder ohne gleichzeitigen Diabetes mellitus eine Thrombozytenaggregationshemmung nicht indiziert ist. Erst bei einer Symptomatik wird eine Plättchenhemmung empfohlen. Die ESC-Leitlinie empfiehlt, abhängig von Risikofaktoren für kardiovaskuläre Komplikationen und dem Blutungsrisiko zwischen einer Monotherapie mit ASS oder Clopidogrel oder einer kombinierten Gabe von ASS mit niedrig dosiertem Rivaroxaban („COMPASS-Schema“ [7]) zu entscheiden (■ Abb. 1). Im Falle einer Monotherapie wird Clopidogrel bevorzugt (Klasse-IIb-Empfehlung). Bei einer Indikation zur langfristigen Antikoagulation stellt die ESC-Leitlinie klar, dass keine zusätzliche Plättchenhemmung erforderlich ist [1].

Zur Behandlung der pAVK empfiehlt die ESC-Leitlinie neben der für alle PAAD-Patienten empfohlenen Optimierung der Risikofaktoren in erster Linie ein beachtliches Geh- bzw. Bewegungstraining

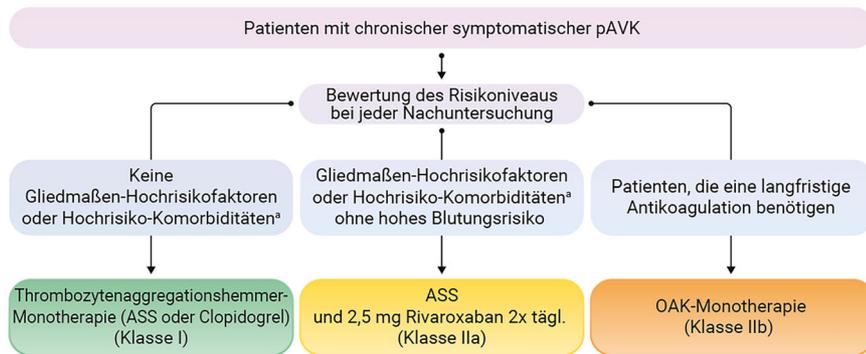


Abb. 1 ▲ Langfristige antithrombotische Therapie bei Patienten mit symptomatischer pAVK. ASS Acetylsalicylsäure, OAK orale Antikoagulans, pAVK periphere arterielle Verschlusskrankheit. ^aGliedmaßen-Hochrisikofaktoren: frühere Amputation, chronische Ischämie der Gliedmaßen, frühere Revaskularisierung, Hochrisiko-Komorbiditäten (Herzinsuffizienz, Diabetes, Gefäßerkrankungen in 2 oder mehr Gefäßabschnitten), eGFR < 60 ml/min/1,73 m². (Aus [1] mit freundl. Genehmigung von © ESC 2024. All rights reserved)

(„supervised exercise training“) (Klasse-I-Empfehlung). Da in Deutschland eine Teilnahme an einem supervidierten Programm häufig mangels lokaler Verfügbarkeit von Gefäßsportgruppen scheitert, ist ein strukturiertes und durch Anrufe, Logbücher oder angeschlossene Geräte/„wearables“ überwachtes „home-based exercise training“ (HBET) eine gute Alternative (Klasse-IIa-Empfehlung) [8, 9]. HBET-Programme sind aber leider bis auf einzelne Pilotprojekte ebenfalls unzureichend in der Fläche etabliert, sodass für diesen zentralen Punkt der pAVK-Therapie national dringender Handlungsbedarf besteht [9]. Sollte nach 3 Monaten unter einem Geh- bzw. Bewegungstraining und optimierter Risikofaktorenkontrolle weiterhin eine aufgrund der pAVK eingeschränkte Lebensqualität bestehen, kann eine Revaskularisierung erwogen werden (Klasse-IIb-Empfehlung). Im Falle eines interventionellen Eingriffes bei femoropoplitealen Läsionen hebt die ESC-Leitlinie die Bedeutung von Medikamenten-beschichteten Ballons hervor. Nach endovaskulärer Intervention empfiehlt die ESC-Leitlinie bei erhöhtem Blutungsrisiko eine duale Plättchenhemmung über 1 bis 3 Monate und bei niedrigem Blutungsrisiko eine kombinierte Gabe von ASS (ggf. mit Clopidogrel) und niedrig dosiertem Rivaroxaban (2-mal täglich 2,5 mg), basierend auf den Daten der VOYAGER-Studie [10]. Diese Studie zeigte, dass eine niedriger dosierte Rivaroxaban-Gabe zusätzlich zur antithrombotischen Therapie nach einer peripheren Gefäßrevaskulari-

sation (interventionell und operativ) bei pAVK den kombinierten Endpunkt (akute Beinischämie, Majoramputation, Myokardinfarkt, Schlaganfall, kardiovaskulärer Tod) wie auch die Häufigkeit einer akuten Beinischämie signifikant reduzierte [10]. In einer Subgruppenanalysen der interventionell behandelten Personen zeigten sich allerdings die Gesamtmortalität sowie das Blutungsrisiko unter der zusätzlichen Rivaroxaban-Gabe signifikant erhöht [11]. Während sich die ESC-Empfehlung auf den Hauptendpunkt bezieht, bei dem operative und interventionelle Patienten zusammen betrachtet werden, hat die AWMF-S3-Leitlinie der Subgruppenanalyse (OP vs. PTA) Priorität eingeräumt und die geringeren kardiovaskulären und Extremitätenereignisse unter Rivaroxaban mit der erhöhten Letalität und dem erhöhten Blutungsrisiko abgewogen, was in der Empfehlung einer kombinierten transienten ASS/Clopidogrel-Gabe nach peripherer Intervention resultierte [4].

Bei einer kritischen Extremitätenischämie (pAVK-Stadium III und IV nach Fontaine) stellt die ESC-Leitlinie die Bedeutung einer möglichst frühzeitigen Erkennung und Revaskularisierung in den Vordergrund sowie die Betreuung durch ein Gefäßteam [1]. In Deutschland wird dies durch die Vorstellung an einem zertifizierten interdisziplinären Gefäßzentrum gewährleistet, wo die erforderliche Expertise für eine interventionelle oder operative Revaskularisierung vorhanden ist. Bei allen Patienten mit kritischer Ischämie ist eine umfassende Bildgebung zur Beurtei-

lung der Revaskularisierungsmöglichkeiten zwingend erforderlich, bei unklaren Befunden in der nichtinvasiven Bildgebung auch mittels digitaler Subtraktionsangiographie (DSA). Auch bei Patienten, die nicht für eine Revaskularisierung infrage kommen, sollte eine DSA durchgeführt werden, um unnötige Amputationen zu vermeiden oder das Ausmaß der Amputation zu minimieren [1]. Hierbei besteht in Deutschland noch Verbesserungsbedarf. Aktuelle Daten weisen darauf hin, dass in Deutschland nur bei 67 % der Frauen und 70 % der Männer mit stationärer Einweisung wegen kritischer Extremitätenischämie eine Angiographie erfolgt [12]. In diesem Zusammenhang hebt die ESC-Leitlinie die akute Extremitätenischämie als Notfall hervor, der eine unverzügliche Untersuchung durch Gefäßspezialisten erfordert bzw. die Verlegung in eine Einrichtung, in der diese Expertise vorgehalten wird.

Erkrankungen der extrakraniellen Halschlagader und der Vertebralarterien

Die atherosklerotische Karotisstenose ist definiert als eine $\geq 50\%$ ige Verengung der extrakraniellen A. carotis interna (ACI). Die Einschätzung des Schweregrades der Stenose soll gemäß der North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET)-Methode erfolgen in Kombination mit der Messung der systolischen Spitzengeschwindigkeit („peak systolic velocity“ [PSV]) mittels Duplexsonographie [1].

Diese Fokussierung auf die PSV unterscheidet sich von dem Vorgehen hierzulande. Die deutsche AWMF-S3-Leitlinie von 2020 zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extrakraniellen Karotisstenose weist darauf hin, dass bei den vorgeschlagenen Grenzwerten für die einzelnen Stenosekategorien (z. B. $> 70\%$ NASCET) insbesondere die Fokussierung auf die systolische Spitzengeschwindigkeit methodisch problematisch ist, da die PSV-Grenzwerte in hohem Maße von der Zusammensetzung des Patientenkollektivs abhängen, an dem sie ermittelt wurden [13, 14]. Daher ist im deutschsprachigen Raum seit Jahren eine Kombination mehrerer Ultraschallparameter in Anlehnung an eine Empfehlung der DEGUM etabliert, die eine Abschät-

zung des Stenosegrades in 10%-Schritten ermöglicht [14]. In der ursprünglichen Version der DEGUM-Tabelle lag der Grenzwert für eine mindestens 70%ige Stenose bei 300 cm/s, während in der aktuellen ESC-Leitlinie eine systolische Spitzengeschwindigkeit von 230 cm/s zur Identifizierung einer 70%igen Stenose (nach NASCET) empfohlen wird [14]. Dieser Grenzwert geht auf eine über 20 Jahre alte Empfehlung der US-amerikanischen *Society of Radiologists in Ultrasound* zurück, wo im Konsensusverfahren 125 cm/s als Grenzwert für eine mindestens 50%ige und 230 cm/s für eine mindestens 70%ige Stenose festgelegt wurden [15]. Spätere experimentelle Validierungen haben jedoch Zweifel zumindest an dem Grenzwert von 125 cm/s verstärkt [16], sodass die Betrachtung kombinierter Ultraschallkriterien, wie von der DEGUM empfohlen, sinnvoll erscheint [14].

Hinsichtlich der Therapie wird wie bereits zuvor auch in der aktuellen ESC-Leitlinie zwischen asymptomatischer und symptomatischer Stenose unterschieden [1]. Während die operative oder interventionelle Revaskularisierung bei symptomatischer Stenose zwischen 50 und 69% eine Klasse-IIa- und zwischen 70 und 99% eine Klasse-I-Empfehlung ist, ist bei asymptomatischen Stenosen zwischen 60 und 99% die Indikation zur Revaskularisierung unter Einbeziehung neurologischer Mitbeurteilung sehr individuell zu stellen (Klasse IIb) und abhängig vom Vorliegen weiterer Hochrisikofaktoren wie ipsilateraler Hirninfarkt oder rascher Progredienz.

Nierenarterienstenose

Eine Atherosklerose ist in über 90% der Nierenarterienstenosen ursächlich, die überwiegend die Ostien betrifft. Periphere Stenosen sind selten und sprechen für eine seltenere fibromuskuläre Dysplasie als Ursache. Die ESC-Leitlinie führt klinische Kriterien auf, die eine Nierenarterienstenose nahelegen und empfiehlt zur Diagnostik primär eine Duplexsonographie [1]. Eine systolische Spitzengeschwindigkeit (PSV) von >200 cm/s ermöglicht die Diagnose einer >50%igen Nierenarterienstenose mit einer Sensitivität von 95% und Spezifität von 90%. Der renal-aortale Quotient (renale arterielle PSV/aortale PSV) von >3,5 hat eine Sensitivität von 84–91%

für die Erkennung einer 60%igen Nierenarterienstenose, und ein Unterschied des intrarenalen Widerstandsindex von $\geq 0,05$ zwischen beiden Nieren kann als zusätzliches hämodynamisches Kriterium für eine hämodynamisch relevante Nierenarterienstenose dienen. Bei Patienten mit atherosklerotischer einseitiger Nierenarterienstenose über 70% unter optimaler medikamentös/konservativer Therapie bzw. beidseitiger Nierenarterienstenose sollte bei Nachweis einer Nierenvitalität und gleichzeitigen Hochrisikofaktoren (rasch fortschreitende, therapieresistente arterielle Hypertonie; rasch abnehmende Nierenfunktion; plötzlich auftretendes „Flash“ Lungenödem; Einzelniere) eine interventionelle Therapie erwogen werden (Klasse-IIa-Empfehlung). Die Leitlinie weist zudem darauf hin, dass bei Patienten mit atherosklerotischer einseitiger Nierenarterienstenose ohne Hochrisikofaktoren eine routinemäßige Revaskularisation nicht empfohlen wird. Bei Patienten mit Bluthochdruck und/oder Anzeichen einer Nierenfunktionsstörung aufgrund einer durch fibromuskuläre Dysplasie verursachten Nierenarterienstenose, gleichzeitigen Hochrisikofaktoren und Anzeichen einer Nierenvitalität sollte eine Revaskularisation mit einer primären Ballonangioplastie und Bail-out-Stenting erwogen werden. Im Wesentlichen spiegeln diese Empfehlungen auch die „Klug entscheiden-Empfehlungen“ der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin wider [17].

Aortenerkrankungen

Die Aorta besitzt unter den arteriellen Gefäßen durch ihre distinkten embryologischen, strukturellen und funktionellen Eigenschaften eine Sonderstellung, die ihr erst kürzlich den Status eines eigenständigen Organs einbrachte [18]. Die Integration der bisher isoliert erschienenen Leitlinien zu Aortenerkrankungen (2014) [2] und peripher-arteriellen Erkrankungen (2017) [3] mag daher auf den ersten Blick überraschen, erklärt sich jedoch über die große Komorbidität von peripher-arteriellen und aortalen Erkrankungen (PAAD), die einen entsprechenden holistischen, multidisziplinären Behandlungsansatz mit entsprechenden gemeinsamen Behandlungs-

empfehlungen sinnvoll erscheinen lassen [1]. Darüber hinaus bietet die aktuelle Leitlinie speziell für die Behandlung von Aortenerkrankungen gegenüber der Vorversion präzisere und stärker individualisierte Empfehlungen, die in vielen Fällen in gut verständlichen und praktisch anwendbaren Behandlungsalgorithmen aufgearbeitet und dargestellt sind.

Allgemeine Beurteilung der Aorta

Im Fokus der allgemeinen Charakterisierung der Aorta steht in der ESC-Leitlinie die morphologische Beurteilung. Dementsprechend werden verschiedene Bildgebungsmodalitäten wie transthorakale Echokardiographie/Duplexsonographie (TTE/DUS), transösophageale Echokardiographie (TOE) sowie kardiale Computertomographie (CCT) hinsichtlich ihrer spezifischen Stärken und Schwächen insbesondere für die Beurteilung unterschiedlicher Aortenabschnitte vergleichend dargestellt. Da das Management vieler Aortenerkrankungen maßgeblich durch den Aortendurchmesser und dessen zeitliche Veränderung gesteuert wird, betont die Leitlinie die Notwendigkeit standardisierter Messungen (Klasse-I-Empfehlung), idealerweise unter Verwendung derselben Bildgebungsmethode (Klasse-I-Empfehlung). Darüber hinaus wird insbesondere bei thorakalen Aortenaneurysmen (TAA) empfohlen, indizierte Werte wie beispielsweise Z-Scores zu verwenden, um eine individualisierte Bewertung des Aortendurchmessers zu ermöglichen (Klasse-IIb-Empfehlung). Kritisch zu bemerken ist jedoch, dass in der aktuellen Leitlinie – anders als in der vorherigen Version – Parameter zur Erfassung der Gefäßsteifigkeit, z. B. die Pulswellengeschwindigkeit (PWV), keine Erwähnung mehr finden. Dies stellt insofern ein Defizit dar, als dass die Aortensteifigkeit nicht nur Auskunft über das biologische Alter dieses Organs gibt, sondern bei einer Vielzahl systemischer Erkrankungen (z. B. arterieller Hypertonie oder Diabetes mellitus) als auch bei fokalen Veränderungen wie beim Aortenaneurysma (AA) pathologisch erhöht ist und zudem einen unabhängigen kardiovaskulären Risikofaktor darstellt [19, 20]. Daher muss an dieser Stelle auf

weitere einschlägige Leitlinien verwiesen werden [21].

Aortenaneurysmen (allgemein)

Der Aneurysmadurchmesser stellt weiterhin den entscheidenden Parameter für die Beurteilung und das klinische Management von Aortenaneurysmen dar. Obwohl der AA-Durchmesser in großen Patientenkollektiven eine verlässliche Prognose hinsichtlich des Rupturrisikos ermöglicht, besitzt er für die individuelle Risikoeinschätzung nur begrenzte Aussagekraft. Die Leitlinie bietet diesbezüglich ergänzend eine detaillierte Übersicht über derzeit bekannte Hochrisikomerkmale bei Aortenaneurysmen unterschiedlicher Lokalisation, die unabhängig vom reinen Aortendurchmesser patientenindividuell berücksichtigt werden sollen. Dazu gehören etwa genetische Prädispositionen, spezifische morphologische Charakteristika der Aneurysmen sowie die Wachstumsrate des Aneurysmas.

Im Hinblick auf die medikamentöse Behandlung von AA empfiehlt die Leitlinie eine optimale Kontrolle der kardiovaskulären Risikofaktoren sowie eine angemessene medikamentöse Therapie, um das Risiko für schwerwiegende kardiovaskuläre Ereignisse zu minimieren. Diese Klasse-I-Empfehlung basiert im Wesentlichen auf dem allgemein erhöhten kardiovaskulären Risiko dieser Patientengruppe, das insbesondere bei BAA ausgeprägt ist.

Gesicherte medikamentöse Therapien, die nachweislich das Aneurysmawachstum beeinflussen, existieren derzeit lediglich für Patienten mit Marfan-Syndrom (MFS). Hierzu zählen Betablocker (BB) und Angiotensinrezeptorblocker (ARB), die einzeln (Klasse-I-Empfehlung) oder in Kombination (Klasse-IIa-Empfehlung) in der maximal tolerierten Dosis empfohlen werden. Trotz des zunehmenden Verständnisses der genetischen und molekularen Mechanismen von AA besteht weiterhin ein Mangel an spezifischen wachstumshemmenden Therapien [22].

Thorakale Aortenaneurysmen (TAA)

Für die bildgebende Diagnostik stehen prinzipiell transthorakale Echokardiographie (TTE), kardiale Magnetresonanztomo-

graphie (CMR) und Computertomographie (CT) zur Verfügung. Insbesondere bei Aneurysmen der Aortenwurzel und der proximalen Aorta ascendens ist die TTE zur regelmäßigen Überwachung empfohlen (I-Empfehlung).

Als Neuheit schlägt die Leitlinie für TAA-Patienten (ohne hereditären Hintergrund) einen differenzierten Überwachungs- und Behandlungsalgorithmus vor (▣ Abb. 2). Dieser berücksichtigt als Hauptkriterium den Aortendurchmesser, aber auch die Wachstumsrate, den Aneurysma-Phänotyp und weitere individuelle Risikofaktoren. Chirurgische oder endovaskuläre Interventionen werden generell ab einem Durchmesser von 55 mm empfohlen, abhängig von individuellen Risikofaktoren jedoch auch bereits früher (ab 50–52 mm). Die Behandlung der Aortenwurzel, der ascendierenden Aorta und des Aortenbogens erfolgt im Allgemeinen mittels offener Chirurgie (Klasse-I-Empfehlung). Für die Behandlung der descendierenden thorakalen Aorta (DTA) wird bei anatomischer Eignung klar die endovaskuläre Methode (TEVAR) als bevorzugte Therapie hervorgehoben (Klasse-I-Empfehlung).

Zur Nachsorge nach einer TAA-Behandlung schlägt die Leitlinie differenzierte Nachsorgeintervalle für chirurgische und endovaskuläre Interventionen vor.

Bauchaortenaneurysmen (BAA)

BAA stellen mit Abstand die häufigste Form von Aortenaneurysmen dar und entstehen überwiegend auf degenerativer Grundlage [23]. Männer sind deutlich häufiger betroffen als Frauen (4–6:1). Der wichtigste modifizierbare Risikofaktor ist das Rauchen, was sich in den aktuellen Screeningempfehlungen widerspiegelt.

Ein Screening wird für Männer ab einem Alter von 65 Jahren mit Raucheranamnese empfohlen, um das Risiko einer tödlichen Ruptur zu reduzieren (Klasse-I-Empfehlung). Die Aufnahme der Raucheranamnese als zusätzliche Screeningvoraussetzung ist eine Neuerung der Leitlinie und trägt durch die gezielte Fokussierung auf Risikogruppen zu einer verbesserten Screeningeffizienz und Mortalitätsreduktion bei. Allerdings besteht in Deutschland durch den Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) weiterhin die generelle

Empfehlung zum Screening aller Männer ab 65 Jahren, ungeachtet ihrer Raucheranamnese.

Die Bedeutung genetischer Risikofaktoren ist beim BAA geringer ausgeprägt als beim TAA. Dennoch empfiehlt die Leitlinie ein Screening erstgradiger Verwandte von Patienten mit BAA bereits ab einem Alter von 50 Jahren (Klasse-I-Empfehlung). Aufgrund der häufig bestehenden kardiovaskulären Komorbiditäten bei BAA sollte zudem ein opportunistisches Screening bei Patienten mit symptomatischer oder asymptomatischer peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK) in Erwägung gezogen werden (IIa-Empfehlung). Ebenso wird empfohlen, bei Männern ab 65 Jahren und Frauen ab 75 Jahren während einer transthorakalen Echokardiographie (TTE) ein Screening zu erwägen (IIa-Empfehlung).

Für die Überwachung von BAA legt die Leitlinie einen durchmesserabhängigen Algorithmus vor, wobei die Duplexsonographie (DUS) als primäre Methode empfohlen wird (▣ Abb. 2). Eine wesentliche Neuerung ist dabei ein geschlechtsspezifisches Management, da BAA bei Frauen zwar seltener vorkommen, jedoch oft einen ungünstigeren Verlauf mit schnellerem Wachstum und früherer Ruptur zeigen.

Chirurgische oder interventionelle Behandlungen sind entsprechend bei Männern ab einem Aneurysmadurchmesser von 55 mm und bei Frauen ab 50 mm empfohlen (Klasse-I-Empfehlung). Als Behandlungsmethoden stehen offene chirurgische Verfahren („open repair“) sowie endovaskuläre Eingriffe (EVAR) zur Verfügung. In Deutschland werden derzeit weit überwiegend EVAR-Verfahren angewandt, was durch eine Klasse-IIa-Empfehlung der Leitlinie unterstützt wird. Bei rupturierten abdominalen Aortenaneurysmen (AAA) wird EVAR, sofern anatomisch möglich, zur Reduktion der perioperativen Mortalität ausdrücklich empfohlen (Klasse-I-Empfehlung).

Im Rahmen der präoperativen Abklärung sollte eine DUS-Untersuchung des femoropoplitealen Gefäßsegments zur Erkennung möglicher begleitender Aneurysmen erwogen werden. Hingegen wird eine routinemäßige Koronarangiographie oder systematische Revaskularisation bei Pati-

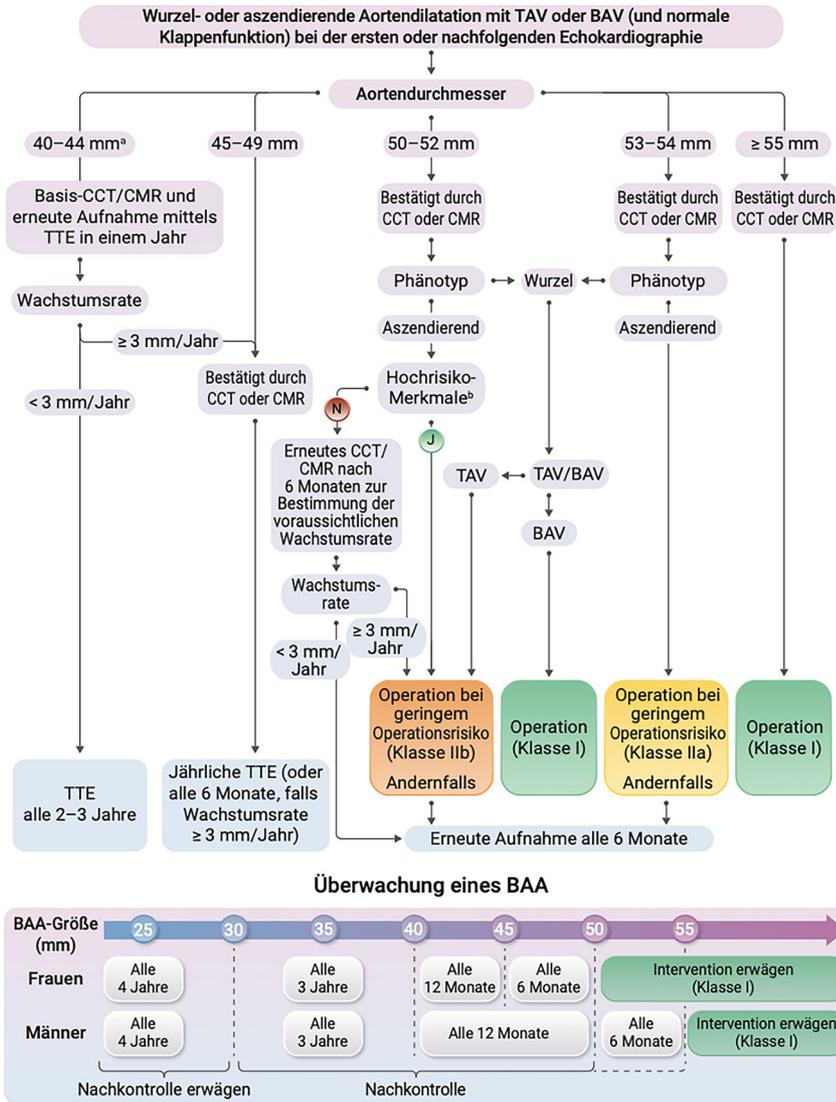


Abb. 2 ▲ Überwachung von Patienten mit nichterblicher thorakaler Aortenerkrankung und Bauchaortenaneurysma (BAA). BAV bikuspidale Aortenklappe, CCT kardiale Computertomographie, CMR kardiale Magnetresonanztomographie, TAV trikuspidale Aortenklappe, TTE transthorakale Echokardiographie. ^a36–44 mm bei Frauen. ^bFür TAV und BAV: Alter < 50 Jahre; Körpergröße < 1,69 m; Länge der aufsteigenden Aorta > 11 cm; unkontrollierter Bluthochdruck; und für BAV: Aortenisthmusstenose; akute Aortenerkrankungen in der Familiengeschichte. (Aus [1] mit freundl. Genehmigung von © ESC 2024. All rights reserved)

enten mit chronischem Koronarsyndrom nicht generell empfohlen (Klasse-III-Empfehlung).

Die Nachsorgeempfehlungen bleiben im Wesentlichen unverändert. Trotz eines niedrigen periinterventionellen Risikos weist EVAR im Langzeitverlauf ein höheres Potenzial für Komplikationen (Endoleaks, Migration, sekundäre Rupturen) auf, weshalb ein lebenslanges Monitoring erforderlich ist. Nach EVAR sollen entsprechend Nachuntersuchungen mittels CCT (oder CMR) sowie DUS/CEUS nach einem

Monat und nach 12 Monaten erfolgen. Treten dabei keine Komplikationen auf, empfiehlt sich eine jährliche DUS/CEUS-Untersuchung, ergänzt durch CCT oder CMR alle 5 Jahre (Klasse-I-Empfehlung).

Speziell für Endoleaks, die häufigste EVAR-Komplikation, gibt die Leitlinie ein differenziertes Nachsorgekonzept vor.

Akute thorakale Aortensyndrome (AAS)

Zu den akuten thorakalen Aortensyndromen zählen die akute Aortendissektion (AAD), das intramurale Hämatom (IMH), das penetrierende Aortenulkus (PAU) sowie traumatische Aortenverletzungen. Die Klassifikation erfolgt klassischerweise nach den Stanford- und DeBakey-Kriterien. Die Leitlinie übernimmt ergänzend die sog. TEM („type, entry, malperfusion“)-Klassifikation, welche Informationen über den Typ der Dissektion, deren Ausdehnung sowie das Vorliegen von Komplikationen wie Organmalperfusion kombiniert [1].

Die AAS stellen zeitkritische und lebensbedrohliche Notfälle dar, bei denen die rasche Diagnose entscheidend ist. In der aktuellen Leitlinie wird hierfür ein multiparametrischer diagnostischer Algorithmus vorgeschlagen, der den *Aortic Dissection Detection Risk Score* (ADD-RS) mit zusätzlichen bildgebenden und laborchemischen Parametern kombiniert (Abb. 3). Als Bildgebungsmodalität erster Wahl empfiehlt die aktuelle Leitlinie das EKG-getriggerte CCT, da dieses Verfahren breit verfügbar und akkurat ist und wichtige Informationen über die Eintrittsstelle der Dissektion, deren Ausdehnung sowie mögliche Komplikationen (Malperfusion, Dilatation oder Ruptur) liefert, die für die weitere Therapieplanung entscheidend sind (Klasse-I-Empfehlung). Die TTE/TOE eignet sich insbesondere für instabile Patienten, die nicht für einen CT-Transport geeignet sind (Klasse-I-Empfehlung).

Die initiale Behandlung des AAS besteht aus einer medikamentösen Therapie zur hämodynamischen Stabilisierung und Schmerzlinderung (Klasse-I-Empfehlung). Empfohlen wird hierbei die sog. „Anti-Impuls-Therapie“, bei der der systolische Blutdruck auf unter 120 mm Hg und die Herzfrequenz auf maximal 60 Schläge pro Minute reduziert werden sollen (Klasse-I-Empfehlung). Mittel der ersten Wahl hierfür sind intravenöse Betablocker (Klasse-I-Empfehlung). Die weitere Behandlung der AAS richtet sich nach der zugrunde liegenden Erkrankung und sollte zentralisiert in spezialisierten Zentren durch multidisziplinäre Aortenteams erfolgen.

Für die AAD stellt die Leitlinie einen detaillierten Behandlungsalgorithmus vor.

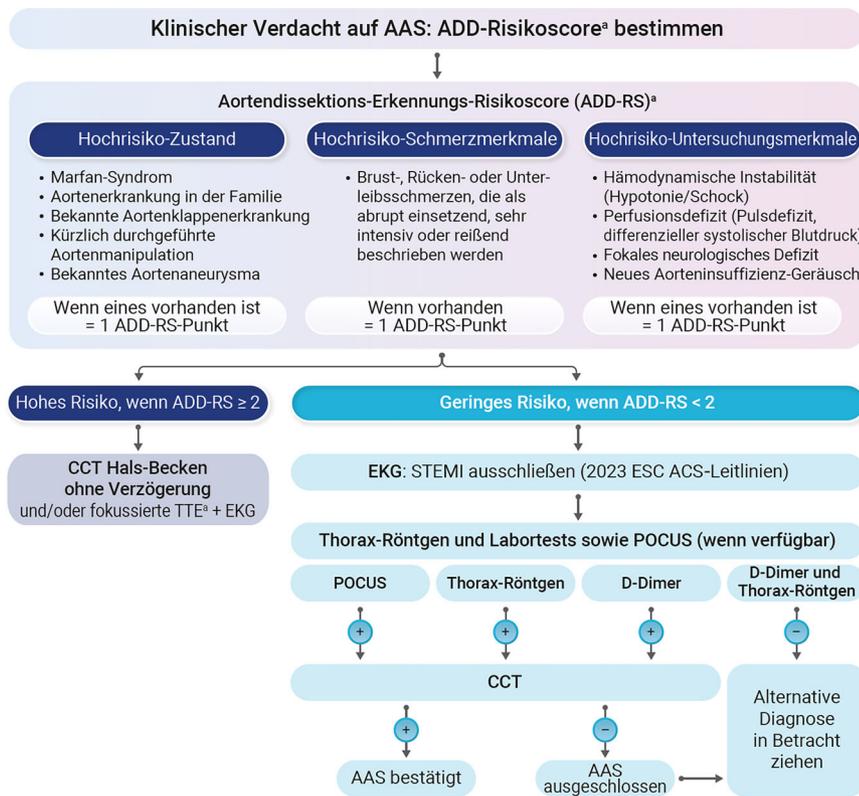


Abb. 3 ▲ Multiparametrische Diagnostik des akuten Aortensyndroms (AAS). ADD-RS Aortendissektions-Erkennungs-Risikoscore (*Aorta Dissection Detection-Risk Score*), CCT kardiale Computertomographie, EKG Elektrokardiogramm, POCUS Point-of-Care-Ultraschall, STEMI ST-Strecken-Hebungsinfarkt („ST-segment elevation myocardial infarction“), TEE transösophageale Echokardiographie, TTE transthorakale Echokardiographie. +: Befund vereinbar mit AAS. STEMI als Teil des AAS in Betracht ziehen. ^aBei hämodynamisch instabilen Patienten: TTE und/oder TEE als bildgebende Verfahren der ersten Wahl in Betracht ziehen, je nach lokaler Expertise und Verfügbarkeit. (Aus [1] mit freund. Genehmigung von © ESC 2024. All rights reserved)

Bei einer AAD Typ A (AAD-A) wird für alle Patienten eine sofortige notfallchirurgische Intervention empfohlen (Klasse-I-Empfehlung). Bei einer AAD Typ B (AAD-B) richtet sich die Therapie nach dem klinischen Verlauf: Unkomplizierte Fälle sollen primär konservativ mit strenger Blutdruckkontrolle behandelt werden. Komplizierte Fälle (definiert durch eine gedeckte oder freie Aortenruptur, Organmalperfusion, Ausbreitung der Dissektion, progressiver Vergrößerung der Aorta sowie therapieresistente Hypertonie oder Schmerzen) sollten bevorzugt endovaskulär mittels TEVAR behandelt werden (Klasse-I-Empfehlung). Als Neuerung definiert die Leitlinie für unkomplizierte akute Typ-B-Dissektionen (TBAD) bildmorphologische und klinische Hochrisikomerkmal, bei denen bereits in der subakuten Phase (zwischen Tag 14 und 90) eine prophylaktische TEVAR zur Vorbeugung von Komplika-

tionen erwogen werden sollte (Klasse-IIa-Empfehlung).

Ein intramurales Hämatom des Typs A soll analog zur akuten Typ-A-Dissektion primär chirurgisch behandelt werden (Klasse-I-Empfehlung). Beim Typ B hingegen ist initial eine konservative Therapie vorgesehen, jedoch mit regelmäßiger bildgebender Verlaufskontrolle. Eine endovaskuläre Therapie mittels TEVAR ist bei einer Progression oder bei Komplikationen wie rezidivierenden Schmerzen, Auftreten eines periaortalen Hämatoms oder einer Intimarruptur indiziert (Klasse-I-Empfehlung).

Die Behandlung des penetrierenden Aortenulkus erfolgt im Wesentlichen analog zum intramuralen Hämatom.

Genetische thorakale Aortenerkrankungen (HTAD)

Das Kapitel zu HTAD wurde deutlich erweitert, und die Empfehlungen wurden konkretisiert. Diese Veränderung ergibt sich insbesondere aus den erheblich verbesserten Möglichkeiten und der breiteren Verfügbarkeit genetischer Diagnostik. Durch die damit einhergehende bessere Evidenzlage ist nun eine differenziertere, genetisch individualisierte Therapieplanung möglich.

Zum primären Screening von Patienten mit primärer Aortenerkrankung (TAD) und deren Angehörigen hinsichtlich einer möglichen HTAD wird in der Leitlinie ein differenzierter Screeningalgorithmus vorgeschlagen (Abb. 4). Dieser basiert unter anderem auf Alter, Ausmaß der thorakalen Aortendilatation, Familienanamnese sowie möglichen Hinweisen auf eine syndromale Aortenerkrankung.

Bei Verdacht auf HTAD empfiehlt die Leitlinie die Überweisung in ein spezialisiertes Zentrum (Klasse-I-Empfehlung). Dort sollten eine vollständige Bildgebung der gesamten Aorta, ein Screening erstgradiger Angehöriger, eine genetische Beratung und entsprechende genetische Testungen (ggf. einschließlich eines erweiterten Kaskadenscreenings) erfolgen (alles Klasse-I-Empfehlungen). Zudem soll nach Möglichkeit eine spezifische, genbasierte Behandlungsstrategie verfolgt werden (Klasse-IIa-Empfehlung).

Für Patienten mit nachgewiesener genetischer thorakaler Aortenerkrankung, beispielsweise Marfan-Syndrom (MFS), Loeys-Dietz-Syndrom oder ACTA2-bedingten Aortenerkrankungen, legt die Leitlinie differenzierte Empfehlungen hinsichtlich der Überwachungsintervalle und der operativen Schwellenwerte fest. Darüber hinaus gibt die Leitlinie erstmals spezifische Empfehlungen für Patienten mit Marfan-Syndrom hinsichtlich Schwangerschaft und sportlicher Betätigung.

Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspiden Aortenklappen

Die Leitlinie übernimmt hier eine international konsentrierte Nomenklatur und Klassifikation für Patienten mit bikuspiden Aortenklappe (BAV) und begleitender Aorto-

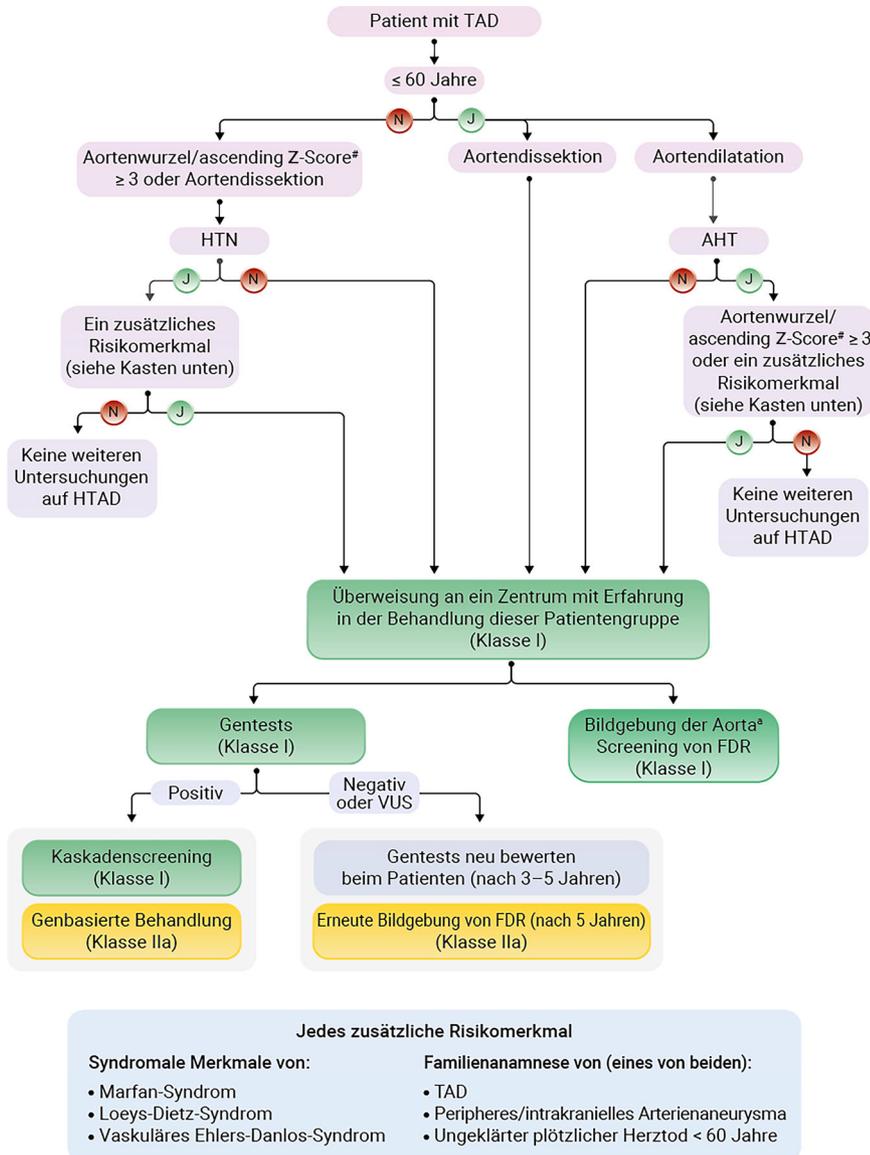


Abb. 4 ▲ Algorithmus für genetisches und bildgebendes Screening bei Patienten mit thorakaler Aortenerkrankung. *AHT* arterielle Hypertonie, *FDR* Verwandte ersten Grades*, *HTAD* hereditäre thorakale Aortenerkrankung, *TAD* thorakale Aortenerkrankung, *VUS* Variante von unklarer Bedeutung. ^aHauptsächlich durch TTE, aber auch CMR oder CCT in Betracht ziehen, wenn die Aortenwurzel/aufsteigende Aorta nicht richtig dargestellt werden. [#]Abweichend vom sonstigen deutschen Sprachgebrauch sind hierin auch Geschwister eingeschlossen. [#]Der Z-Score beschreibt, wie stark ein gemessener Wert in einer normalverteilten Stichprobe vom Durchschnitt abweicht. Ein Z-Score von 0 bedeutet, dass der untersuchte Wert dem Mittelwert entspricht. Übliche Z-Scores bewegen sich im Bereich von -2 bis +2 Standardabweichungen. (Aus [1] mit freundl. Genehmigung von © ESC 2024. All rights reserved)

pathie. Für Patienten mit bikuspiden Aortopathie bleibt die Empfehlung für einen chirurgischen Eingriff bei einem maximalen Aortendurchmesser von 55 mm weiterhin bestehen (Klasse-I-Empfehlung). Neu ist hingegen die Empfehlung, bereits bei einem maximalen Aortendurchmesser von 50 mm eine chirurgische Therapie bei Patienten mit einem Wurzelphänotyp (Klasse I)

der bikuspiden Aortopathie durchzuführen.

Aufgrund des genetischen Hintergrundes der Erkrankung wird ein Screening mittels transthorakaler Echokardiographie (TTE) bei erstgradigen Verwandten von Patienten mit BAV generell empfohlen (Klasse-IIa-Empfehlung). Eine noch stärkere Empfehlung (Klasse I) gilt dabei

insbesondere für Angehörige von BAV-Patienten mit Wurzelphänotypaortopathie und/oder isolierter Aorteninsuffizienz.

Fazit für die Praxis

Die aktualisierte Leitlinie der European Society of Cardiology (ESC) zu peripheren arteriellen und aortalen Erkrankungen (PAAD) fasst umfassende Empfehlungen zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge dieser Erkrankungen des arteriellen Gefäßsystems zusammen. Erstmals wird PAAD als eine einheitliche Entität betrachtet, die trotz ihrer hohen Prävalenz sowie erheblichen Morbidität und Mortalität häufig unterdiagnostiziert und unterbehandelt bleibt. Besondere Neuerungen umfassen erweiterte diagnostische Empfehlungen sowie optimierte medikamentöse Therapieoptionen, insbesondere in den Bereichen antithrombotische Behandlung, Lipid- und Blutdrucktherapie sowie Diabetesmanagement. Zudem enthält die Leitlinie differenzierte Handlungsempfehlungen zur interventionellen und chirurgischen Therapie der einzelnen Krankheitsbilder, die durch neue Algorithmen zur individuellen Risikostratifizierung ergänzt werden. Ein zentraler Schwerpunkt liegt auf einem multidisziplinären Versorgungsansatz in spezialisierten Hochvolumen- und Kompetenzzentren. Gleichzeitig wird die gemeinsame Entscheidungsfindung („shared decision-making“) betont, um eine individuell angepasste Therapieplanung zu ermöglichen.

Korrespondenzadresse



Oliver J. Müller, MD
 Klinik für Innere Medizin V mit dem Schwerpunkt Angiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
 Arnold-Heller-Str. 3, 24105 Kiel, Deutschland
 oliver.mueller@uksh.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

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.

Literatur

- Mazzolai L, Teixido-Tura G, Lanzi S, Boc V, Bossone E, Brodmann M, Bura-Riviere A, De Backer J, Deglise S, Corte DA et al (2024) ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. *Eur Heart J* 45:3538–3700
- Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Bartolomeo RD, Eggebrecht H, Evangelista A, Falk V, Frank H, Gaemperli O, Grabenwöger M, Haverich A, Iung B, Manolis AJ, Meijboom F, Nienaber CA, Roffi M, Rousseau H, Sechtem U, Sirnes PA, Allmen RS, Vrints CJ, ESC Committee for Practice Guidelines (2014) 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 35:2873–2926
- Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, Collet JP, Czerny M, De Carlo M, Debus S, Espinola-Klein C, Kahan T, Kownator S, Mazzolai L, Naylor AR, Roffi M, Röther J, Sprynger M, Tendera M, Tepe G, Venermo M, Vlachopoulos C, Desormais I, ESC Scientific Document Group (2018) 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 39:763–816
- S3 Leitlinie pAVK der AWMF (2024) https://register.awmf.org/assets/guidelines/065-0031_S3_Diagnostik-Therapie-Nachsorge-periphere-arterielle-Verschlusskrankheit_2024-11_2.pdf. Zugriffen: 07.04.2025
- Nordanstig J, Behrendt CA, Baumgartner I, Belch J, Bäck M, Fritridge R, Hinchliffe R, Lejay A, Mills JL, Rother U, Sigvant B, Spanos K, Szeberin Z, van de Water W, Guidelines Committee ESVS, Antoniou GA, Björck M, Gonçalves FB, Coscas R, Dias NV, Van Herzele I, Lepidi S, Mees BME, Resch TA, Ricco JB, Trimarchi S, Twine CP, Tulamo R, Wanhainen A, Document Reviewers (2024) Brodmann M, Dardik A, Dick F, Goëffic Y, Holden A, Kakkos SK, Kolh P, McDermott MM, Editor's Choice—European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Asymptomatic Lower Limb Peripheral Arterial Disease and Intermittent Claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 67:9–96
- Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, Arya S, Brewster LP, Byrd L, Chandra V, Drachman DE, Eaves JM, Ehrman JK, Evans JN, Getchius TSD, Gutiérrez JA, Hawkins BM, Hess CN, Ho KJ, Jones WS, Kim ESH, Kinlay S, Kirksey L, Kohlman-Trigoboff D, Long CA, Pollak AW, Sabri SS, Sadwin LB, Secemsky EA, Serhal M, Shishebor MH, Treat-Jacobson D, Wilkins LR (2024) Peer Review Committee Members. *Acc/aha/aacvpr/apma/abc/*

Comments of the DGK on the guidelines of the ESC (2024) on treatment of peripheral arterial and aortic diseases. From the Committee for Clinical Cardiovascular Medicine

The updated European Society of Cardiology (ESC) guidelines on peripheral arterial and aortic diseases (PAAD) summarize comprehensive recommendations for the diagnostics, treatment and follow-up of these diseases of the arterial vascular system. For the first time PAAD are considered as a single entity that includes not only aortic diseases but also peripheral arterial occlusive disease of the lower extremities (PAOD) and stenoses and occlusions of the visceral and renal arteries, the brachial arteries and the extracranial vessels supplying the brain. Despite their high prevalence and considerable morbidity and mortality, these diseases often remain underdiagnosed and undertreated. Particular innovations include extended diagnostic recommendations and optimized drug treatment options, especially in the areas of antithrombotic treatment, lipid and blood pressure therapy and diabetes management. The guidelines also contain differentiated recommendations for action in interventional and surgical treatment, which are supplemented by new classification systems for individual risk stratification. A central focus is on a multidisciplinary care approach in specialized high-volume and competence centers. At the same time, shared decision-making with patients is emphasized in order to enable individually tailored treatment planning.

Keywords

Aortic diseases · Atherosclerosis · Vascular diseases · Peripheral artery occlusive disease · Risk factors

- scai/svm/svn/svs/sir/vess Guidel Manag Low Extrem Peripher Artery Dis A Rep Am Coll Cardiol Heart Assoc Joint Comm Clin Pract Guidel 149:e1313–e1410
- Eikelboom JW, Connolly SJ, Bosch J, Dagenais GR, Hart RG, Shestakovska O, Diaz R, Alings M, Lonn EM, Anand SS, Widimsky P, Hori M, Avezum A, Piegas LS, Branch KRH, Probstfield J, Bhatt DL, Zhu J, Liang Y, Maggioni AP, Lopez-Jaramillo P, O'Donnell M, Kakkar AK, Fox KAA, Parkhomenko AN, Ertl G, Störk S, Keltai M, Ryden L, Pogossova N, Dans AL, Lanan F, Commerford PJ, Torp-Pedersen C, Guzik TJ, Verhamme PB, Vinereanu D, Kim JH, Tonkin AM, Lewis BS, Felix C, Yusuf K, Steg PG, Metsarinen KP, Cook-Brunns N, Misselwitz F, Chen E, Leong D, Yusuf S, COMPASS Investigators (2017) Rivaroxaban with or without Aspirin in Stable Cardiovascular Disease. *N Engl J Med* 377:1319–1330
 - Ingwersen M, Kunstmann I, Oswald C, Best N, Weisser B, Teichgraber U (2023) Exercise Training for Patients With Peripheral Arterial Occlusive Disease. *Dtsch Arztebl Int* 120:879–885
 - Rezvani F, Heider D, König HH, Herbarth L, Steinisch P, Schuhmann F, Böbinger H, Krack G, Korth T, Thomsen L, Chase DP, Schreiber R, Alscher MD, Finger B, Härter M, Dirmmaier J (2024) Telephone Health Coaching and Remote Exercise Monitoring (TeGeCoach) in Peripheral Arterial Occlusive Disease—A Randomized Controlled Trial. *Dtsch Arztebl Int* 121:323–330
 - Bonaca MP, Bauersachs RM, Anand SS, Debus ES, Nehler MR, Patel MR, Fanelli F, Capelli WH, Diao L, Jaeger N, Hess CN, Pap AF, Kittelson JM, Guduz I, Mátyás L, Krievins DK, Diaz R, Brodmann M, Muehlhofer E, Haskell LP, Berkowitz SD, Hiatt WR (2020) Rivaroxaban in Peripheral Artery Disease after Revascularization. *N Engl J Med* 382:1994–2004
 - Rymer J, Anand SS, Debus SE, Haskell LP, Hess CN, Jones WS, Muehlhofer E, Berkowitz SD, Bauersachs RM, Bonaca MP, Patel MR (2023) Rivaroxaban Plus Aspirin Versus Aspirin Alone After

- Endovascular Revascularization for Symptomatic PAD: Insights From VOYAGER PAD. *Circulation* 148:1919–1928
- Makowski L, Köppe J, Engelbertz C, Kühnemund L, Fischer AJ, Lange SA, Dröge P, Ruhnke T, Günster C, Malyar N, Gerß J, Freisinger E, Reinecke H, Feld J (2022) Sex-related differences in treatment and outcome of chronic limb-threatening ischaemia: a real-world cohort. *Eur Heart J* 43:1759–1770
 - S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extracranialen Carotisstenose letzter Zugriff 07.04.2025. https://register.awmf.org/assets/guidelines/004-0281_extracraniale-Carotisstenose-Diagnostik-Therapie-Nachsorge_2025-02-abgelaufen.pdf
 - Arning C, Widder B, von Reutern GM, Stiegler H, Görtler M (2010) Revision of DEGUM ultrasound criteria for grading internal carotid artery stenoses and transfer to NASCET measurement. *Ultraschall Med* 31:251–257
 - Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrow AV, Baker JD, Bluth EI et al (2003) Carotid artery stenosis: grayscale and doppler ultrasound diagnosis—society of radiologists in ultrasound consensus conference. *Ultrasound Q* 19:190–198
 - Gornik HL, Rundek T, Gardener H, Benenati JF, Dahiya N, Hamburg NM, Kupinski AM, Leers SA, Lilly MP, Lohr JM, Pellerito JS, Rholl KS, Vickery MA, Hutchisson MS, Needleman L (2021) Optimization of duplex velocity criteria for diagnosis of internal carotid artery (ICA) stenosis: A report of the Intersocietal Accreditation Commission (IAC) Vascular Testing Division Carotid Diagnostic Criteria Committee. *Vasc Med* 26:515–525
 - Galle J (2016) Klug entscheiden: ... in der Nephrologie. *Dtsch Arztebl Int* 113:35–36
 - Czerny M, Grabenwöger M, Berger T, Aboyans V, Corte DA, Chen EP, Desai ND, Dumfarth J, Elefteriades JA, Etz CD et al (2024) EACTS/STS Guidelines for diagnosing and treating acute and

- chronic syndromes of the aortic organ. *Eur J Cardiothorac Surg* 65(2):ezad426
19. Lyle AN, Raaz U (2017) Killing Me Unsoftly: Causes and Mechanisms of Arterial Stiffness. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 37:e1–e11
 20. Schellinger IN, Mattern K, Raaz U (2019) The Hardest Part. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 39:1301–1306
 21. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, Christodorescu RM, Daskalopoulou SS, Ferro CJ, Gerds E et al (2024) ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *Eur Heart J* 2024:3912–4018
 22. Muloz J, Hanft K, Scholz C-J, Hofmann A, Eilenberg W, Elvers M, Maegdefessel L, Brostjan C, Raaz U, Schellinger I et al (2025) Molekulare Therapieansätze beim AAA mit klinischem Potenzial. *Gefäßchirurgie* 30:83–91
 23. Raaz U, Spin JM, Maegdefessel L, Tsao PS (2019) Pathobiology of Aortic Aneurysms. In Creager MA, Beckman JA, Loscalzo J (Hrsg) *Vascular Medicine: A Companion to Braunwald's Heart Disease*, Third Edition. Elsevier, S113–119

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.