



DGK.

Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie e.V.



ESC

European Society
of Cardiology

ESC Pocket Guidelines

Version 2024

European Society of Cardiology (ESC)

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und
Kreislaufforschung (DGK) e.V.

Periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen

**Leitlinien für das Management
von peripheren arteriellen
Verschlusskrankheiten und
Aortenerkrankungen**

Dieser Kurzfassung liegen die „2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases“ in der zum Zeitpunkt der Erstellung der Pocket-Leitlinie aktuellen Version zugrunde.

European Heart Journal; 2024 – doi:10.1093/eurheartj/ehae179.

Korrekturen und Aktualisierungen verfügbar auf escardio.org/guidelines (EN) und auf dggk.org/leitlinien (DE).

Herausgeber dieser von der ESC adaptierten Pocket-Leitlinie ist der Vorstand der DGK, bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin.

Auch als App für iOS
und Android:



Herausgegeben von:



Verlag:

Börm Bruckmeier Verlag GmbH

Emil-Geis-Straße 4

82031 Grünwald

E-Mail: info@media4u.com

978-3-89862-356-8

Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten* die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation. Die Pocket-Leitlinie enthält gekennzeichnete Kommentare der Autoren der Pocket-Leitlinie, die deren Einschätzung darstellen und von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie getragen werden.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlungsklasse und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

Tabelle 1: Empfehlungsklassen

	Definition	Empfohlene Formulierung
Klasse I	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist	wird empfohlen/ ist indiziert
Klasse II	Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/die Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme	
Klasse IIa	Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme	sollte erwogen werden
Klasse IIb	Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt	kann erwogen werden
Klasse III	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann	wird nicht empfohlen

©ESC

Tabelle 2: Evidenzgrade

A	Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen
B	Daten aus einer randomisierten klinischen Studie oder mehreren großen nicht randomisierten Studien
C	Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern

©ESC

* Aus Gründen der Lesbarkeit wird darauf verzichtet, geschlechterspezifische Formulierungen zu verwenden. Personenbezogene Bezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases*

Developed by the task force on the management of peripheral arterial and aortic diseases of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Reference Network on Rare Multisystemic Vascular Diseases (VASCERN), and the European Society of Vascular Medicine (ESVM).

Chairpersons

Lucia Mazzolai

Department of Angiology, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV), and Faculty of Biology and Medicine (FBM), University of Lausanne (UNIL) Lausanne, Switzerland

Jose F. Rodriguez-Palomares

Cardiovascular Imaging section and Aortic diseases Unit (VASCERN), Department of Cardiology, Vall d'Hebron Hospital Universitari, Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus, Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Barcelona, and Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, and Department of Medicine, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain

Task Force Members:

Gisela Teixido-Tura (Task Force Co-ordinator) (Spain), Stefano Lanzi (Task Force Co-ordinator) (Switzerland), Vinko Boc (Slovenia), Eduardo Bossone (Italy), Marianne Brodmann¹ (Austria), Alessandra Bura-Rivière (France), Julie De Backer² (Belgium), Sebastien Deglise (Switzerland), Alessandro Della Corte (Italy), Christian Heiss (United Kingdom), Marta Kałużna-Oleksy (Poland), Donata Kurpas (Poland), Carmel M. McEniery (United Kingdom), Tristan Mirault (France), Agnes A. Pasquet (Belgium), Alex Pitcher (United Kingdom), Hannah A.I. Schaubroeck (Belgium), Oliver Schlager (Austria), Per Anton Simnes (Norway), Muriel G. Sprynger (Belgium), Eugenio Stabile (Italy), Françoise Steinbach (France), Matthias Thielmann (Germany), Roland R. J. van Kimmenade (Netherlands), Maarit Venermo (Finland).

¹ Representing the European Society of Vascular Medicine (ESVM).

² Representing the European Reference Network on Rare Multisystemic Vascular Diseases (VASCERN).

ESC subspecialty communities having participated in the development of this document:

Associations: Association for Acute CardioVascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), Heart Failure Association (HFA).

Councils: Council for Cardiology Practice, Council on Hypertension.

Working Groups: Adult Congenital Heart Disease, Aorta and Peripheral Vascular Diseases, Cardiovascular Surgery, Thrombosis.

Patient Forum

Bearbeitet von:

Oliver J. Müller (Kiel), Johannes Dahm (Göttingen), Christine Espinola-Klein (Mainz), Julia Lortz (Essen), Axel Linke (Dresden)[#], Uwe Raaz (Göttingen), Christos Rammos (Essen), Meike Rybczinsky (Hamburg), Dierk Scheinert (Leipzig), Christiane Tiefenbacher (Wesel)

[#]Für die Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin der DGK

Wir bedanken uns bei Felix Johannes Hofmann und Max Maria Meertens (Sektion Young DGK) für das Lektorat.

* Adapted from the 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases (European Heart Journal; 2024 – doi:10.1093/eurheartj/ehae179) published on 30/08/24.

* Translated by the German Cardiac Society, the ESC cannot be held liable for the content of this translated document.

Inhalt

1. Einführung	7
2. Epidemiologie und Risikofaktoren	8
3. Beurteilung der peripheren Arterien und der Aorta	9
3.1 Vaskuläre Untersuchung der peripheren Arterien der unteren Extremität	10
3.2 Beurteilung der Aorta	11
4. Screening auf Erkrankungen der Halsschlagader, der peripheren Arterien und der Aorta	14
5. Optimale medikamentöse/konservative Therapie	16
6. Periphere arterielle Erkrankungen	20
6.1 pAVK der unteren Extremitäten	20
6.1.1 pAVK-Stadien, Diagnose und Behandlungen	20
6.1.2 Chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie	31
6.1.3 Akute Ischämie der Gliedmaßen	32
6.2 Extrakranielle Erkrankungen der Halsschlagader und der Vertebralarterien	35
6.2.1 Asymptomatische Stenose der Halsschlagader	37
6.2.2 Symptomatische Stenose der Halsschlagader	40
6.3 Andere arterielle Lokalisationen	42
6.3.1 Stenose der Arteria subclavia	42
6.3.2 Nierenarterienstenose	43
6.3.3 Stenosen und Verschlüsse der Viszeralarterien	46
7. Aorta	48
7.1 Atheromatöse Erkrankung der Aorta	48
7.2 Aortenaneurysmen	49
7.2.1 Allgemeine Konzepte	49
7.2.2 Thorakale Aortenaneurysmen	50
7.2.3 Bauchaortenaneurysmen (BAA)	52
7.2.4 Optimale medikamentöse Behandlung von Aortenaneurysmen	52
7.2.5 Chirurgische Behandlung von Aortenaneurysmen	53
7.2.6 Endoleaks	57
7.2.7 Langfristige Nachsorge nach Aortenreparatur	58
7.3 Akute thorakale Aortensyndrome	60
7.3.1 Allgemeine Konzepte	60
7.3.2 Intramurales Hämatom	67

7.3.3	Penetrierendes atherosklerotisches Ulkus	68
7.3.4	Traumatische Aortenverletzung	69
7.3.5	Langfristige Nachsorge des akuten Aortensyndroms	70
8.	Genetisch bedingte und angeborene Erkrankungen der Aorta	71
8.1	Genetische und chromosomale Krankheiten	71
8.1.1	Turner-Syndrom	74
8.1.2	Vaskuläres Ehlers-Danlos-Syndrom	75
8.1.3	Marfan-Syndrom	76
8.1.4	Loeys-Dietz-Syndrom	80
8.1.5	ACTA2-bedingtes thorakales Aortensyndrom	82
8.2	Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspiden Aortenklappen	82
9.	Polyvaskuläre pAVK und pAVK bei Patienten mit Herzerkrankungen	84

Abkürzungen und Akronyme

AAS	akutes Aortensyndrom
ACI	Arteria carotis interna
AD	Aortendissektion
AEI	akute Extremitätenischämie
AHT	arterielle Hypertonie
AMS	Arteria mesenterica superior
ARB	Angiotensin-Rezeptor-Blocker
BAA	Bauchaortenaneurysma
BAV	bikuspide Aortenklappe (bicuspid aortic valve)
BB	Betablocker
BSA	Körperoberfläche (body surface area)
CAS	Stentimplantation der Arteria carotis interna (carotid artery stenting)
CCT	kardiale Computertomographie (cardiovascular computed tomography)
CEA	Endarteriektomie der Arteria carotis interna (carotid endarterectomy)
CEUS	Kontrastmittelsonographie (contrast-enhanced ultrasound)
CLTI	chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie (chronic limb-threatening ischemia)
CMR	kardiale Magnetresonanztomographie (cardiac magnetic resonance imaging)
CoA	Koarktation der Aorta (coarctation of the aorta)
CT	Computertomographie
CTA	computertomographische Angiographie
CV	kardiovaskulär (cardiovascular)
CVRF	kardiovaskuläre Risikofaktoren (cardiovascular risk factors)
DAPT	duale antithrombozytäre Therapie (dual antiplatelet therapy)
DUS	Duplex-Sonographie
EKG	Elektrokardiogramm
ECST	European Carotid Surgery Trial
eGFR	geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (estimated glomerular filtration rate)
EVAR	endovaskuläre Aortenreparatur
FDR	Verwandte ersten Grades (first-degree relatives) Hinweis: Abweichend vom sonstigen deutschen Sprachgebrauch sind hierin auch Geschwister eingeschlossen
FL	falsches Lumen
HTAD	hereditäre thorakale Aortenerkrankung (heritable thoracic aortic disease)
i.v.	intravenös
IMH	intramurales Hämatom
KS	Karotisstenose

LDL-C	Low Density Lipoprotein-Cholesterin
MACE	schwere kardiale Ereignisse (major adverse cardiac events)
MALE	schwere unerwünschte Gliedmaßen-Ereignisse (major adverse limb events)
MFS	Marfan-Syndrom
MRA	Magnetresonanztomographie
NAS	Nierenarterienstenose
NASCET	North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial
OAK	orale Antikoagulation/orales Antikoagulans
OMT	optimale medikamentöse/konservative Therapie (optimal medical treatment)
PAAD	periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen (peripheral arterial and aortic diseases)
PAU	penetrierendes Aortenulcus
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten
Pd/Pa	Verhältnis des distalen Koronardrucks zum Aortendruck (distal coronary pressure to aortic pressure ratio)
SAPT	singuläre antithrombozytäre Therapie (single antiplatelet therapy)
SBP	systolischer Blutdruck (systolic blood pressure)
SSG	systolische Spitzengeschwindigkeit
TAA	Thorakales Aortenaneurysma
TAAA	thorakoabdominales Aortenaneurysma
TAAD	Aortendissektion Typ A (Type A aortic dissection)
TAD	thorakale Aortenerkrankung (thoracic aortic disease)
TAI	traumatische Aortenverletzung (traumatic aortic injury)
TAV	trikuspide Aortenklappe (tricuspid aortic valve)
TBAD	Aortendissektion Typ B (Type B aortic dissection)
TBI	Zehen-Arm-Index (toe-brachial index)
TcPO₂	transkutaner Sauerstoffpartialdruck (transcutaneous oxygen pressure)
TEVAR	thorakale endovaskuläre Aortenreparatur
TIA	transitorische ischämische Attacke
TS	Turner-Syndrom
TTE	transthorakale Echokardiographie
vEDS	vaskuläres Ehlers-Danlos-Syndrom
ZD	Zehendruck

1. Einführung

Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (European Society of Cardiology, ESC) hat eine umfassende Überprüfung der vorhandenen medizinischen Erkenntnisse und klinischen Studiendaten zur **Behandlung von peripheren arteriellen Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen** abgeschlossen. Die Empfehlungsklassen und Evidenzgrade wurden gemäß den in **Tabelle 1** und **Tabelle 2** aufgeführten Definitionen bewertet und eingestuft.

Diese Kurzanleitung fasst Informationen zur klinischen Versorgung zusammen, die der Leitlinien-Langfassung entnommen wurden. **Die Leser werden darauf hingewiesen, dass Empfehlungen mit der Empfehlungsklasse IIa bei Evidenzgrad C sowie mit der Empfehlungsklasse IIb in das vorliegende Dokument nicht aufgenommen wurden.** Weitere Einzelheiten finden Sie in der veröffentlichten Leitlinien-Langfassung, die unter www.escardio.org/guidelines verfügbar ist.

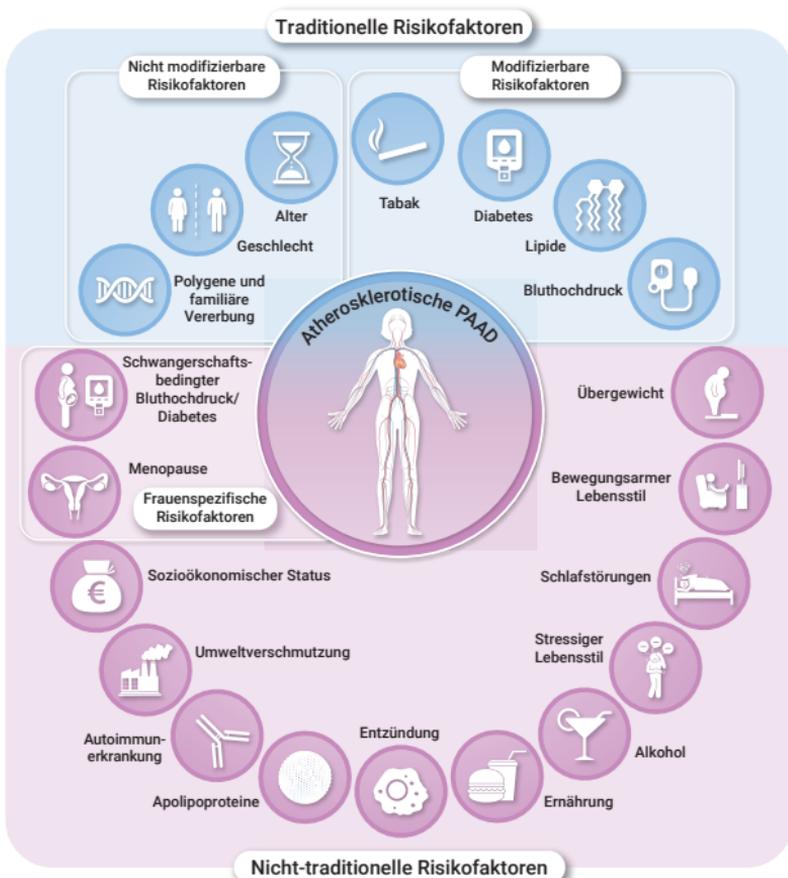
Periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen (PAAD) sind weit verbreitet und erhöhen die kardiovaskuläre Mortalität und Morbidität in der Allgemeinbevölkerung erheblich, weshalb intensive Präventionsstrategien erforderlich sind. Allerdings werden Patienten mit PAAD im Vergleich zu Patienten mit Koronarer Herzkrankheit (KHK) im Allgemeinen unterdiagnostiziert und unterbehandelt. Für eine wirksame Behandlung ist ein multidisziplinärer Ansatz erforderlich, und eine frühzeitige Diagnose ist entscheidend. Die vorliegenden Leitlinien befassen sich mit PAAD, wobei die Leitlinien für periphere arterielle Erkrankungen aus dem Jahr 2017 und für Aortenerkrankungen aus dem Jahr 2014 aktualisiert und zusammengeführt wurden. Der Schwerpunkt liegt in erster Linie auf atherosklerotischen Arterienerkrankungen; es werden aber auch einige nicht-atherosklerotische genetische Erkrankungen behandelt. Die Leitlinien für 2024 sind zwar nicht umfassend, bieten aber eine Anleitung für einen ganzheitlichen, multidisziplinären Ansatz für PAAD, von der Diagnose über die Überwachung bis hin zur Behandlung.

¹  Der Begriff „Peripheral arterial diseases“ wird in der ESC-Leitlinie im Sinne einer umfassenden „Verschlusskrankheit“ verwendet und erfasst die im deutschen Sprachraum gängigen Bezeichnungen Periphere arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten (pAVK), Stenosen und Verschlüsse der Viszeral- und Nierenarterien, der Armarterien (hier insbesondere der A. subclavia) sowie der extrakraniellen hirnversorgenden Gefäße (Carotiden, Aa. vertebrales). Aufgrund der Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit mit der Originalfassung wird hier analog die Übersetzung „Periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen (PAAD)“ verwendet.

2. Epidemiologie und Risikofaktoren

Die wichtigsten PAAD-Risikofaktoren sind in **Abbildung 1** zusammengefasst.

Abbildung 1: Hauptrisikofaktoren für Atherosklerose bei peripheren arteriellen Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen



PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen.

2 Diabetes stellt beim BAA keinen Risikofaktor dar, sondern – im Gegenteil – einen negativen Risikofaktor (= protektiver Faktor).

2

3. Beurteilung der peripheren Arterien und der Aorta

Der Begriff „Periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen (PAAD)“ umfasst neben den Aortenerkrankungen auch die im deutschen Sprachgebrauch gängigen Krankheitsbilder der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten (pAVK), Stenosen und Verschlüsse der Viszeral- und Nierenarterien, der Armarterien (hier insbesondere der A. subclavia) sowie der extrakraniellen hirnversorgenden Gefäße (Carotiden, Aa. vertebrales). Der Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit mit der Originalfassung wegen wird hier analog das Akronym PAAD verwendet. Unter „peripheren arteriellen Verschlusskrankheiten“ versteht man die PAAD ohne die Aortenerkrankungen.

Empfehlungen für die klinische und labortechnische Bewertung sowie für die Bewertung von Funktion und Lebensqualität bei Patienten mit PAAD

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei der Behandlung von PAAD wird ein umfassender Ansatz empfohlen, der den gesamten arteriellen Kreislauf berücksichtigt.	I	B
Zur Beurteilung von PAAD wird empfohlen, eine klinische, vaskuläre und laborchemische CVRF-Evaluation durchzuführen.	I	C
Eine Gesamtbewertung der funktionellen (körperlichen) Leistungsfähigkeit mit objektiven Tests sollte bei Patienten mit symptomatischer und asymptomatischer chronischer pAVK erwogen werden.	IIa	B
Eine Gesamtbewertung der selbstberichteten (d. h. per Fragebogen) körperlichen und geistigen/sozialen HRQoL sollte bei Patienten mit PAAD erwogen werden.	IIa	B

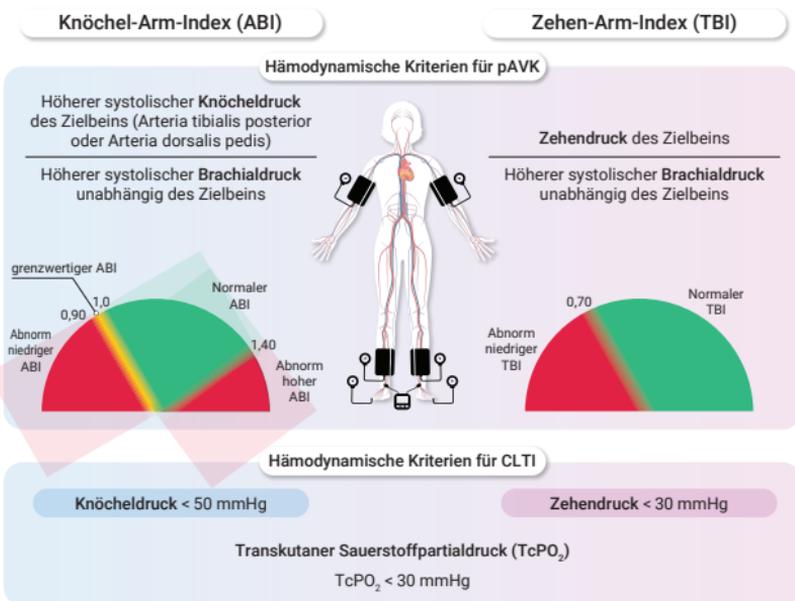
CVRF = kardiovaskuläre Risikofaktoren; HRQoL = Gesundheitsbezogene Lebensqualität (health-related quality of life); PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten.

©ESC

3.1 Vaskuläre Untersuchung der peripheren Arterien der unteren Extremität

Der per Doppler gemessene Knöchel-Arm-Index (ABI) wird sowohl in Ruhe als auch nach Belastung zur Diagnose und Verlaufskontrolle der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) verwendet (Abbildung 2).

Abbildung 2: Hämodynamische Bewertung der pAVK



Wie man misst

- In Rückenlage, 5–10 Minuten Ruhezeit, konstante Raumtemperatur
- **ABI und Knöcheldruck:** Manschetten an Oberarmen und Unterschenkel (knapp oberhalb des Knöchels)
- **TBI und Zehendruck:** Manschetten an den Oberarmen und Photoplethysmographiesonde an der distalen Fingerbeere der ersten oder zweiten Zehe
- **TcPO₂:** bevorzugte Position der Messelektrode an der ersten intermetatarsalen Position

ABI = Knöchel-Arm-Index; CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; TBI = Zehen-Arm-Index; TcPO₂ = transkutaner Sauerstoffpartialdruck

3 Nach der AWMF-S3-Leitlinie zur pAVK wird der ABI als Quotient aus niedrigstem Knöchelarteriendruck geteilt durch den höheren Armarteriendruck berechnet, da sonst Hochrisikopatienten übersehen werden können. Die Verwendung des höheren Knöcheldruckes ist dagegen zur Verlaufsbeurteilung sinnvoll.

Empfehlungen für diagnostische Tests bei Patienten mit pAVK

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die Messung des ABI wird als Erstlinientest zur nicht-invasiven Untersuchung und Diagnose von pAVK empfohlen, wobei ein ABI $\leq 0,90$ als diagnostisches Kriterium dient.	I	B
Bei nicht komprimierbaren Knöchelarterien oder einem ABI $> 1,40$ werden zusätzliche Methoden wie ZD, TBI oder Doppler-Wellenformanalyse empfohlen.	I	B

©ESC

ABI = Knöchel-Arm-Index; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; TBI = Zehen-Arm-Index; ZD = Zehendruck.

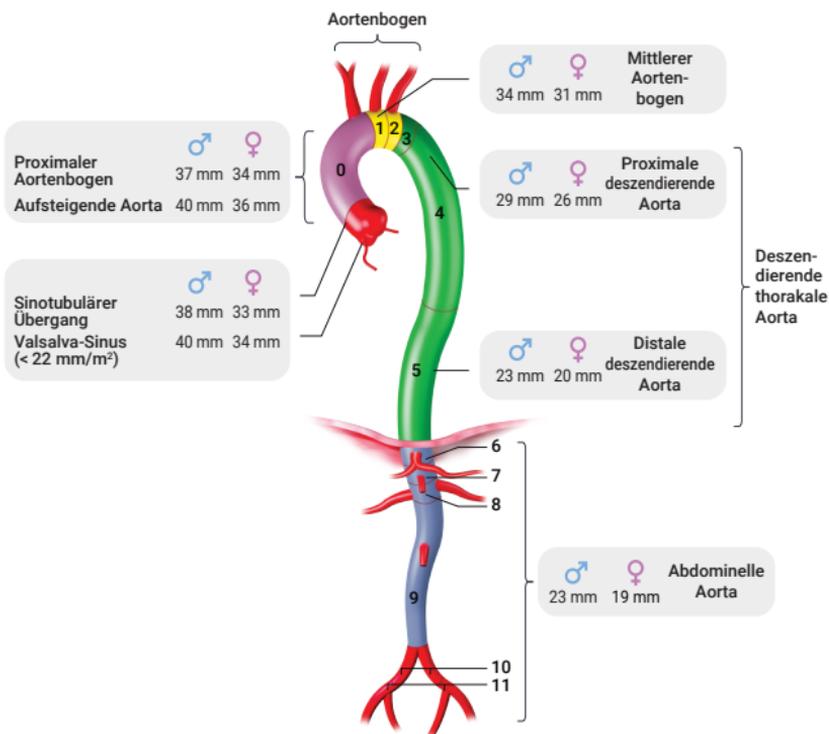
3.2 Beurteilung der Aorta

Die zu Dokumentationszwecken wichtigsten anatomischen Regionen sind die Aortenwurzel, die aufsteigende Aorta, der Aortenbogen, die descendierende thorakale Aorta, die supra- und infrarenale abdominelle Aorta und die Iliakalarterien. Außerdem kann die Aorta für chirurgische oder endovaskuläre Zwecke in 12 Segmente (Ishimaru-Klassifikation) unterteilt werden ([Abbildung 3](#)).



- 4 Neben der rein morphologischen Beurteilung der Aorta können auch weitere funktionelle Parameter (z. B. die Pulswellengeschwindigkeit (PWV)) herangezogen werden, um eine Einschränkung der aortalen Windkesselfunktion als unabhängigen kardiovaskulären Risikofaktor zu erfassen (Vgl. auch 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension).

Abbildung 3: Anatomie und Aortensegmente sowie obere Normalwerte für die Aortenabmessungen. Die Zahlen stehen für die 12 Aortensegmente der Ishimaru-Klassifikation. z-Scores* können für Aortenwurzel und aufsteigende Aorta berechnet werden.



* 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. Zur Berechnung: <https://www.marfan.fr/accueil/z-score-calculus/> oder <https://marfan.org/dx/z-score-adult>

Bei der Echokardiographie sollten die Aortendurchmesser in allen Segmenten während der Enddiastole nach der „leading to leading edge“-Methode gemessen werden. Angesichts der hohen Inzidenz von atherosklerotischen Plaques/Thromben in der Bauchaorta sollte die Konvention von außen nach außen bevorzugt werden.

Empfehlungen für die Bildgebung der Aorta		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, den Aortendurchmesser an vorher festgelegten anatomischen Orientierungspunkten zu messen, wobei der größte Durchmesser des Schnittes senkrecht zur Längsachse liegen sollte.	I	C
Es wird empfohlen, bei wiederholten Untersuchungen der Aorta im Laufe der Zeit stets dieselbe Bildgebungs- und Messmethode zu verwenden.	I	C
Es wird empfohlen – außer in Notfällen – Nierenfunktion, Schwangerschaft, Alter und Allergien gegen Kontrastmittel zu berücksichtigen, um die optimale Bildgebungsmethode mit minimaler Strahlenbelastung und geringstem iatrogenen Risiko zu wählen.	I	C
Die Indexierung des Aortendurchmessers sollte in Abhängigkeit von der BSA sowie der Verwendung von Nomogrammen, z-Scores oder anderen Indexierungsmethoden für eine genauere Beurteilung der Aortengröße erwogen werden. Dies gilt insbesondere für Körpergrößen am unteren Ende der Normverteilung.	Ila	B

BSA = Körperoberfläche.

Empfehlungen für Messungen an der thorakalen Aorta		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die TTE wird als primäres bildgebendes Verfahren bei der Beurteilung von Erkrankungen der thorakalen Aorta empfohlen.	I	B
Es wird empfohlen, den Aortendurchmesser bei der Echokardiographie in der Enddiastole nach der Konvention „leading to leading edge“ anzugeben.	I	C
Es wird empfohlen, den Aortendurchmesser in der Enddiastole mittels CCT oder CMR nach der Konvention „inner to inner edge“ anzugeben.	I	C

©ESC

©ESC

Empfehlungen für Messungen an der thorakalen Aorta (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, den Aortendurchmesser anhand von Bildern anzugeben, die mit der Double-oblique-Technik (nicht auf axialen Bildern) mittels CCT oder CMR gewonnen wurden.	I	C
Die EKG-getriggerte CCT wird für eine umfassende Diagnose, Nachsorge und präinvasive Behandlungsbeurteilung der gesamten Aorta, insbesondere der Aortenwurzel und der aufsteigenden Aorta, empfohlen.	I	C
Die CMR wird für die Diagnose und die Nachsorge von Erkrankungen der thorakalen Aorta empfohlen, insbesondere wenn eine langfristige Nachsorge erforderlich ist.	I	C

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; EKG = Elektrokardiogramm; TTE = transthorakale Echokardiographie.

©ESC

4. Screening auf Erkrankungen der Halsschlagader, der peripheren Arterien und der Aorta

Aufgrund der geringen Prävalenz der asymptomatischen Karotisstenose ($\geq 70\%$) in der Allgemeinbevölkerung (0–3,1%) wird ein flächendeckendes Screening nicht empfohlen, da es das Schlaganfallrisiko nicht verringert und zu unangemessenen Belastungen und invasiven Eingriffen führen könnte. Umgekehrt könnte ein Screening auf signifikante Karotisstenose in einer hochselektierten Population kosteneffektiv sein, insbesondere wenn die Prävalenz $\geq 20\%$ beträgt.

Empfehlung für pAVK-Screening

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit Diabetes oder chronischer Nierenerkrankung und normalem Ruhe-ABI sollte eine TBI-Messung erwogen werden.	Ila	B

ABI = Knöchel-Arm-Index; TBI = Zehen-Arm-Index.

©ESC

Empfehlungen für das Screening auf abdominale Aortenaneurysmen		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Screening auf BAA mit DUS		
Ein Screening wird bei Männern im Alter von ≥ 65 Jahren mit Raucheranamnese ^a empfohlen, um das Risiko des Todes durch eine Ruptur eines BAA zu verringern.	I	A
Familien-Screening auf BAA mit DUS		
Ein Screening wird für FDR* von Patienten mit BAA im Alter von ≥ 50 Jahren empfohlen, es sei denn, eine erworbene Ursache kann eindeutig identifiziert werden.	I	C
Opportunistisches BAA-Screening mit DUS		
Ein Screening sollte bei symptomatischen/asymptomatischen Patienten mit pAVK erwogen werden.	IIa	B
Ein Screening sollte bei Männern im Alter von ≥ 65 Jahren und bei Frauen im Alter von ≥ 75 Jahren während einer TTE erwogen werden.	IIa	B

©ESC

BAA = Bauchaortenaneurysma; DUS = Duplex-Sonographie; FDR = Verwandte ersten Grades* (first-degree relative); pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; TTE = transthorakale Echokardiographie.

^a Rauchen ist definiert als Rauchen von insgesamt > 100 Zigaretten oder einem Äquivalent über die Lebenszeit. Dieser Schwellenwert wird verwendet, um zwischen erheblicher Exposition und gelegentlichem Konsum zu unterscheiden.

* Abweichend vom sonstigen deutschen Sprachgebrauch sind hierin auch Geschwister eingeschlossen.

5. Optimale medikamentöse/konservative Therapie

Für alle Patienten mit PAAD wird eine optimale medikamentöse/konservative Therapie (OMT) empfohlen, die zum einen Maßnahmen zur Verbesserung des Lebensstils und zum anderen eine medikamentöse Behandlung umfasst.

Empfehlungen für Lebensstil, körperliche Aktivität und Patientenaufklärung		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit PAAD wird empfohlen, mit dem Rauchen aufzuhören und auf jegliche Form des Rauchens zu verzichten, um das Risiko von AD, MI, Tod und Ischämie der Extremitäten zu verringern.	I	A
Eine gesunde Ernährung, die reich an Hülsenfrüchten, Ballaststoffen, Nüssen, Obst und Gemüse ist und einen hohen Anteil an Flavonoiden aufweist (Mittelmeerdiät), wird zur Vorbeugung von CV-Erkrankungen bei Patienten mit PAAD empfohlen.	I	A
Aerobe Aktivitäten mit niedriger bis mittlerer Intensität (oder hoher Intensität, wenn sie toleriert werden) ^a werden bei Patienten mit pAVK empfohlen, um die allgemeine und schmerzfreie Mobilität zu erhöhen.	I	A
Bei Patienten mit PAAD wird eine Verhaltensberatung zur Förderung gesunder Ernährung, Raucherentwöhnung und körperlicher Betätigung empfohlen, um das kardiovaskuläre Risikoprofil zu verbessern.	I	B
Es wird empfohlen, die Aufklärung und Befähigung von Patienten und Betreuern durch maßgeschneiderte Anleitungen zur Anpassung des Lebensstils und zur Bedeutung regelmäßiger körperlicher Betätigung zu fördern.	I	C

AD = Aortendissektion; CV = kardiovaskulär; MI = Myokardinfarkt; PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

^a Niedrige Intensität bezieht sich auf eine Herzfrequenz (HF) von 57–63 % HFmax oder eine wahrgenommene Anstrengung (Rating of perceived exertion, RPE) von 9–11 auf der Borg-Skala (1–20). Mäßige Intensität bezieht sich auf eine Herzfrequenz von 64–76 % HFmax oder einen RPE-Wert von 12–13. Starke Intensität bezieht sich auf eine Herzfrequenz von 77–95 % HFmax oder einen RPE-Wert von 14–17.

Empfehlungen für die antihypertensive Therapie bei Patienten mit PAAD

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit PAAD und Bluthochdruck wird ein SBP-Zielwert von 120–129 mmHg empfohlen, sofern dies toleriert wird.	I	A
Bei Patienten mit einseitiger NAS wird eine blutdrucksenkende Medikation mit ACE-I/ARB empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit PAAD und Bluthochdruck sollten in erster Linie ACE-I oder ARB als blutdrucksenkende Medikation erwogen werden.	Ila	B
Bei NAS-bedingter Hypertonie, sollte eine Kombination von ACE-I/ARB mit Diuretika und/oder Kalziumkanalblockern erwogen werden.	Ila	B

©ESC

ACE-I = ACE-Hemmer (Angiotensin-Converting-Enzym-Inhibitor); ARB = Angiotensin-Rezeptor-Blocker; NAS = Nierenarterienstenose; PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; SBP = systolischer Blutdruck.

Empfehlungen für eine lipidsenkende Therapie bei Patienten mit PAAD

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit atherosklerotischer PAAD wird eine lipidsenkende Therapie empfohlen.	I	A
Bei Patienten mit atherosklerotischer PAAD werden ein LDL-C-Zielwert von < 1,4 mmol/l (55 mg/dl) und eine Senkung des LDL-C-Wertes um > 50 % gegenüber dem Ausgangswert empfohlen.	I	A
Statine werden für alle Patienten mit pAVK empfohlen.	I	A
Wird der LDL-C-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.	I	A

©ESC

Empfehlungen für eine lipidsenkende Therapie bei Patienten mit PAAD (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Wird der LDL-C-Zielwert nicht erreicht, wird bei Patienten mit atherosklerotischer PAAD eine Kombination aus Statinen und Ezetimib empfohlen, um die vorgegebenen Zielwerte zu erreichen.	I	B
Für Statin-intolerante Patienten mit atherosklerotischer PAAD und hohem kardiovaskulären Risiko, die ihr LDL-C-Ziel mit Ezetimib nicht erreichen, wird eine zusätzliche Behandlung mit Bempedoinsäure entweder allein oder in Kombination mit einem PCSK9-Hemmer empfohlen.	I	B
Statine sollten zur Verringerung des Wachstums und der Ruptur von BAA erwogen werden.	IIa	B
Fibrate zur Senkung des Cholesterinspiegels werden nicht empfohlen.	III	B

BAA = Bauchortenaneurysma; CV = kardiovaskulär; LDL-C = Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin; PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; PCSK9 = Proprotein-konvertase Subtilisin/Kexin Typ 9 (proprotein convertase subtilisin/kexin type 9).

©ESC

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung von Patienten mit PAAD und Diabetes

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine strenge Blutzuckerkontrolle (HbA1c < 53 mmol/mol [7 %]) wird empfohlen, um mikrovaskuläre Komplikationen bei Patienten mit PAAD zu reduzieren.	I	A
SGLT2i mit nachgewiesenem CV-Nutzen werden bei Patienten mit T2DM und PAAD empfohlen, um CV-Ereignisse zu reduzieren und zwar unabhängig vom Ausgangs- oder Ziel-HbA1c-Wert und der gleichzeitigen Einnahme von Blutzuckersenkern.	I	A

©ESC

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung von Patienten mit PAAD und Diabetes (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
GLP-1RA mit nachgewiesenem CV-Nutzen werden bei Patienten mit T2DM und PAAD empfohlen, um die Zahl der CV-Ereignisse zu verringern und zwar unabhängig vom Ausgangswert oder Ziel-HbA1c-Wert und der gleichzeitigen Einnahme von Blutzuckersenkern.	I	A
Es wird empfohlen, bei Patienten mit PAAD eine Hypoglykämie zu vermeiden.	I	B
Es wird empfohlen, die HbA1c-Ziele entsprechend den Begleiterkrankungen, der Diabetesdauer und der Lebenserwartung zu individualisieren.	I	C
Es wird empfohlen, der Verwendung von Blutglukose-senkern mit nachgewiesenem Nutzen für die CV-Erkrankung vorrangig zu verordnen ^{a,b} , gefolgt von Wirkstoffen mit nachgewiesener Sicherheit für die CV-Erkrankung ^c , vor Wirkstoffen ohne nachgewiesenen Nutzen oder Sicherheit für CV-Erkrankungen.	I	C
Wenn eine zusätzliche Blutglukosekontrolle erforderlich ist, sollte Metformin bei Patienten mit T2DM und PAAD erwogen werden.	IIa	B

©ESC

CV = kardiovaskulär; GLP-1RA = GLP-1-Rezeptoragonisten (glucagon-like peptide-1 receptor agonist); glykiertes Hämoglobin A1c (glycated haemoglobin); PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; SGLT2i = Natrium-Glucose-Cotransporter 2-Inhibitor (sodium-glucose co-transporter 2 inhibitor); T2DM = Typ 2-Diabetes mellitus.

^a Empagliflozin, Canagliflozin, Dapagliflozin, Sotagliflozin.

^b Liraglutid, Semaglutid subkutan, Dulaglutid, Epeglenatid.

^c Metformin, Pioglitazon, Dipeptidylpeptidase-4-Hemmer (Sitagliptin, Alogliptin, Linagliptin), Glimperid, Gliclazid, Insulin glargin, Insulin degludec, Ertugliflozin, Lixisenatid, Exenatid (mit verlängerter Wirkstofffreisetzung), orales Semaglutid.

6. Periphere arterielle Erkrankungen

6.1 pAVK der unteren Extremitäten

6.1.1 pAVK-Stadien, Diagnose und Behandlungen

Die atheromatöse pAVK der unteren Extremitäten ist eine chronische Erkrankung mit unterschiedlichen klinischen Erscheinungsformen (siehe [Tabelle 3](#)).

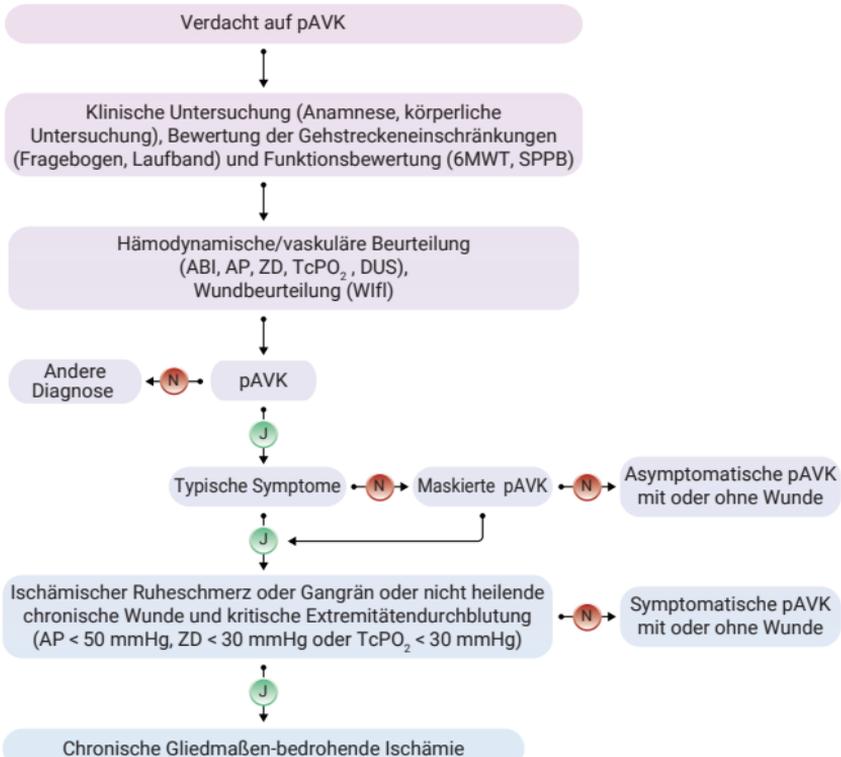
Tabelle 3: Einteilung der pAVK nach dem klinischen Erscheinungsbild

Klinische Merkmale der pAVK	Rutherford-Klassifikation		Fontaine-Klassifikation	
	Kategorie	Anzeichen und Symptome	Stadium	Anzeichen und Symptome
Asymptomatische pAVK	0	Asymptomatisch	I	Asymptomatisch
Symptomatische (anstrengungsbedingte) pAVK	1	Leichte Claudicatio	IIa	Nicht limitierende Claudicatio intermittens
	2	Mäßige Claudicatio		IIb
	3	Schwere Claudicatio		
Chronische, die Gliedmaßen bedrohende Ischämie	4	Ischämischer Ruheschmerz	III	Ischämischer Ruheschmerz
	5	Kleinflächige Nekrose	IV	Ulcus oder Gangrän
	6	Großflächige Nekrose		

pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Alle Patienten mit pAVK haben ein hohes Risiko für MACE, zerebrovaskuläre Erkrankungen und MALE. Die Prävention von MALE ist von entscheidender Bedeutung, und das Risiko von MACE/MALE steigt mit der Anzahl der betroffenen arterielle Gefäßbetten. Ein Algorithmus zur Diagnose der pAVK ist in [Abbildung 4](#) dargestellt.

Abbildung 4: Diagnosealgorithmus der pAVK



6MWT = Sechs-Minuten-Gehtest; ABI = Knöchel-Arm-Index; AP = Knöcheldruck (ankle pressure); DUS = Duplex-Sonographie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; SPPB = short physical performance battery-Test; TcPO₂ = transcutaner Sauerstoffpartialdruck (transcutaneous oxygen pressure); Wifl = Wound, Ischaemia, and foot Infection-Klassifizierung; ZD = Zehendruck.

Empfehlungen für diagnostische Tests bei Patienten mit pAVK und Diabetes, Nierenversagen und Wunden

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die Messung von ZD oder TBI wird bei Patienten mit Diabetes oder Niereninsuffizienz empfohlen, wenn der ABI in Ruhe normal ist.	I	C
Bei Patienten mit pAVK und chronischen Wunden sollte die Wifi-Klassifizierung zur Einschätzung des individuellen Amputationsrisikos erwogen werden.	Ila	C

ABI = Knöchel-Arm-Index; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; TBI = Zehen-Arm-Index; Wifi = Wound, Ischaemia, and foot Infection; ZD = Zehendruck

©ESC

Empfehlungen für die Bildgebung bei Patienten mit pAVK

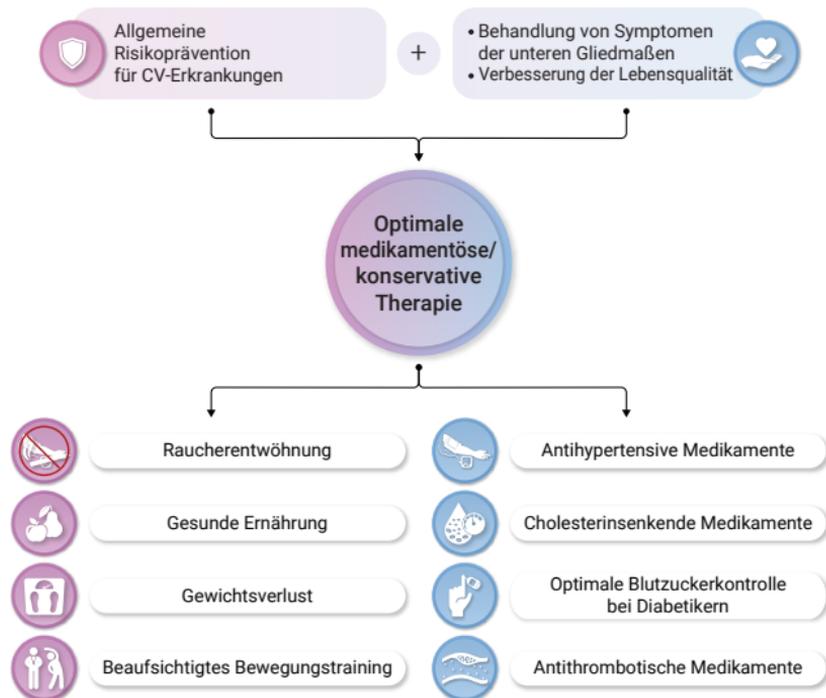
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
DUS wird als erste bildgebende Methode zur Bestätigung von pAVK-Läsionen empfohlen.	I	C
Bei symptomatischen Patienten mit aorto-iliakaler oder multisegmentaler/komplexer Erkrankung werden CTA und/oder MRA als adjuvante bildgebende Verfahren zur Vorbereitung von Revaskularisationsverfahren empfohlen.	I	C
Es wird empfohlen, vor einem invasiven Eingriff anatomische Bildgebungstests in Verbindung mit Symptomen und hämodynamischen Tests zu analysieren.	I	C

CTA = computertomographische Angiographie; DUS = Duplex-Sonographie; MRA = Magnetresonanztomographie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

©ESC

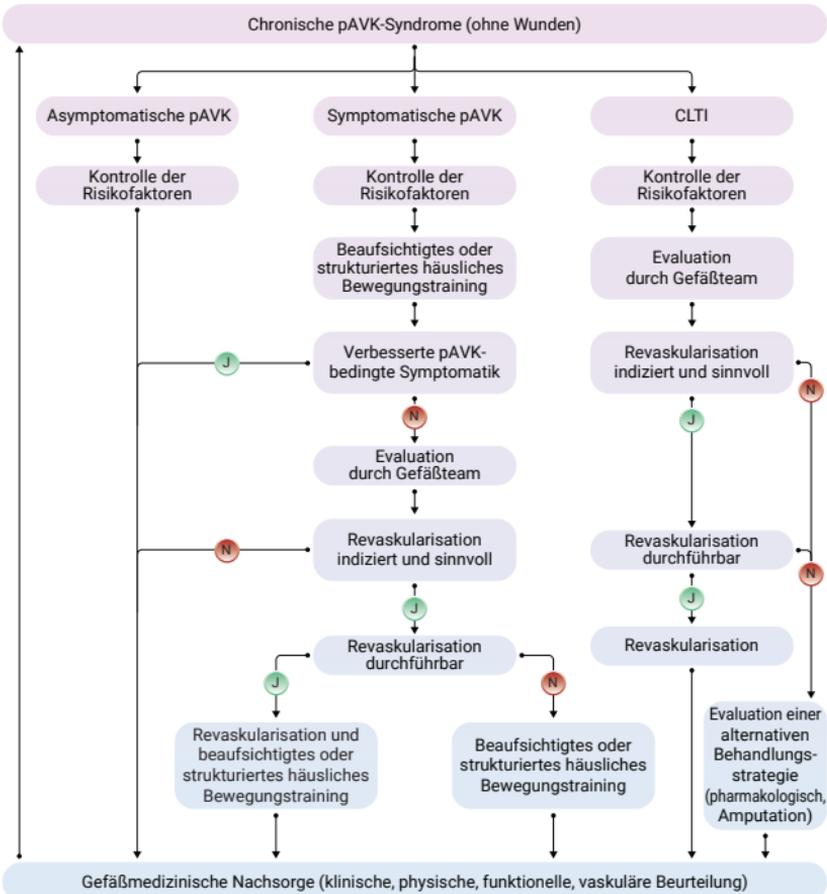
Patienten mit pAVK sollten eine umfassende OMT erhalten ([Abbildung 5 bis 9](#)).

Abbildung 5: Optimale medikamentöse/konservative Therapie bei Patienten mit pAVK



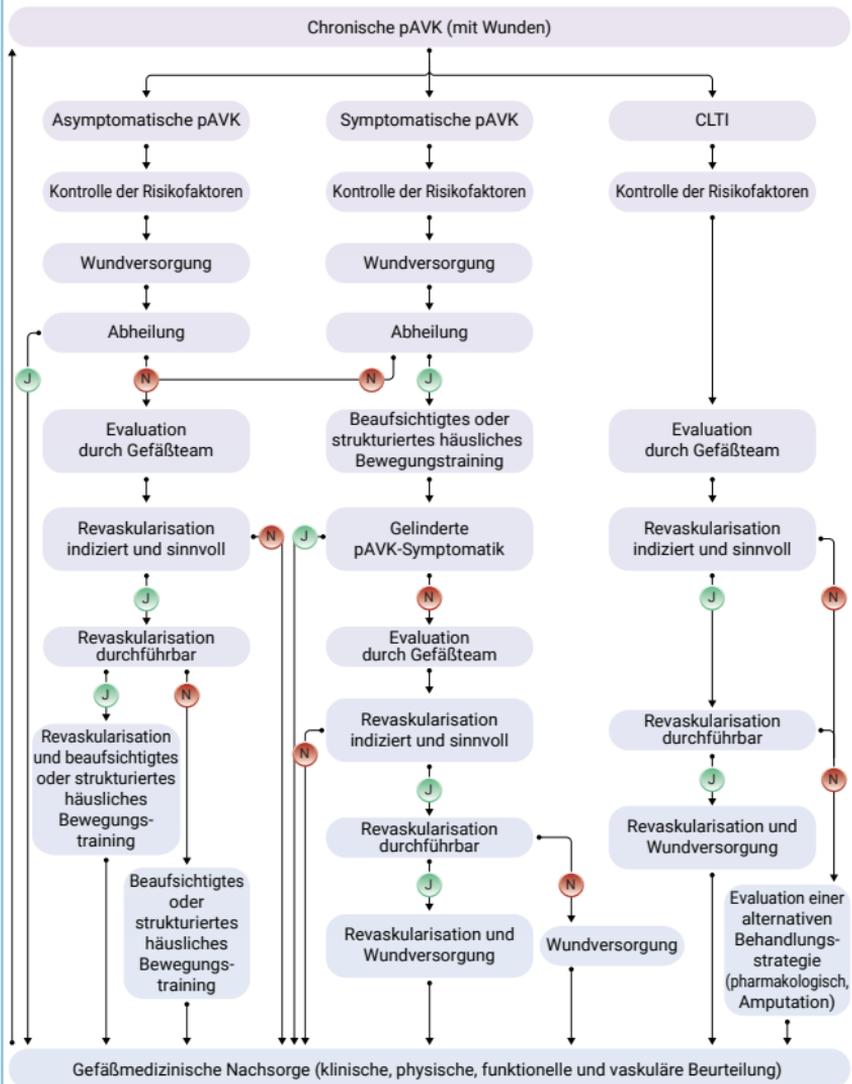
CV = kardiovaskulär; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Abbildung 6: Behandlungsalgorithmus bei pAVK ohne Wunden



CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Abbildung 7: Behandlungsalgorithmus bei pAVK mit Wunden



CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit

Empfehlungen für die Bewegungstherapie bei Patienten mit pAVK

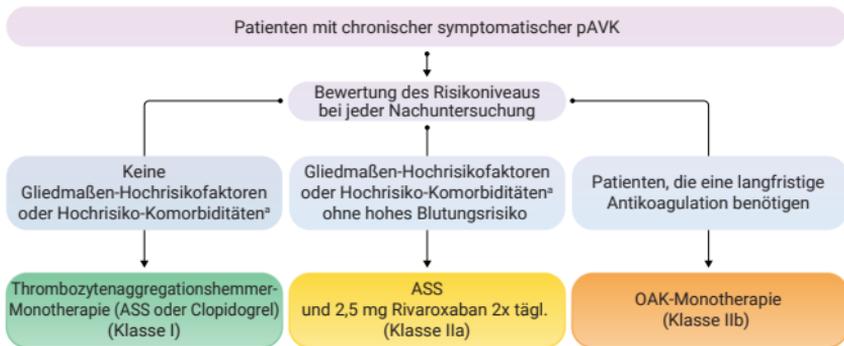
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit symptomatischer pAVK wird ein SET empfohlen.	I	A
Bei Patienten, die sich einer endovaskulären Revaskularisation unterziehen, wird SET als adjuvante Therapie empfohlen.	I	A
Wenn SET nicht verfügbar oder durchführbar ist, sollte ein strukturiertes und überwachtes (Anrufe, Logbücher, angeschlossene Geräte) häusliches Bewegungsprogramm erwogen werden.	IIa	A
Gehen sollte als Trainingsmethode der ersten Wahl angesehen werden. Wenn Gehen keine Option ist, sollten auch alternative Trainingsformen (Krafttraining, Armkurbeln, Radfahren und Kombinationen verschiedener Trainingsformen) erwogen werden.	IIa	A
Zur Verbesserung der Gehleistung sollte ein Gehtraining mit hoher Intensität (77–95 % der maximalen Herzfrequenz oder 14–17 der selbst empfundenen Anstrengung auf der Borg-Skala) und zur Verbesserung der kardiorespiratorischen Fitness ein Training mit hoher Intensität (verschiedene aerobe Trainingsformen) erwogen werden.	IIa	A
Eine Trainingshäufigkeit von mindestens drei Mal pro Woche, eine Dauer der Trainingseinheiten von mindestens 30 Minuten und eine Dauer des Trainingsprogramms von mindestens 12 Wochen sollten erwogen werden.	IIa	B

pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; SET = strukturiertes Bewegungsprogramm (structured exercise training).

©ESC

Bei Patienten mit symptomatischer pAVK und nach einer endovaskulären Behandlung verbessert eine antithrombotische Therapie die CV-Prognose ([Abbildung 8](#)).

Abbildung 8: Langfristige antithrombotische Therapie bei Patienten mit symptomatischer pAVK



ASS = Acetylsalicylsäure; OAK = orale Antikoagulans; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

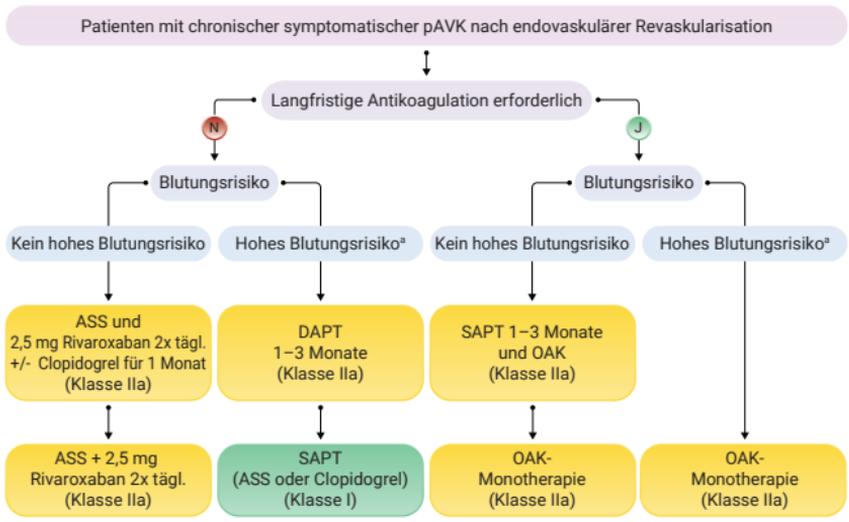
^a Gliedmaßen-Hochrisikofaktoren: frühere Amputation, chronische Ischämie der Gliedmaßen, frühere Revaskularisation, Hochrisiko-Komorbiditäten (Herzinsuffizienz, Diabetes, Gefäßerkrankungen in zwei oder mehr Gefäßabschnitten), eGFR < 60 ml/min/1,73 m².

5 

©ESC

5  In der AWMF-S3-Leitlinie zur pAVK wird mit einer IIb-Empfehlung Clopidogrel 75 mg der Vorzug gegenüber ASS bei symptomatischer pAVK aufgrund der CAPRIE-Studie gegeben.

Abbildung 9: Patienten mit chronischer symptomatischer pAVK nach endovaskulärer Revaskularisation



ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; OAK = orales Antikoagulans; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; SAPT = singuläre antithrombozytäre Therapie.

^a Hohes Blutungsrisiko: Dialyse oder Nierenfunktionsstörung, glomeruläre Filtrationsrate < 15 ml/min/1,73 m², akutes Koronarsyndrom < 30 Tage, intrakranielle Blutung, Schlaganfall oder TIA in der Vorgeschichte, aktive oder klinisch signifikante Blutung.

- 6  Hier unterscheidet sich die ESC-Leitlinie von der aktuellen AWMF-S3-Leitlinie zur Behandlung der pAVK: In der VOYAGER-Studie (Bonaca et al. NEJM 2020;382:1994-2004) wurde die Wirksamkeit und Sicherheit der dualen antithrombotischen Therapie an 6.564 Teilnehmenden mit pAVK nach einer peripheren Gefäß-Revaskularisation (interventionell und operativ) untersucht. Im Verlauf von 3 Jahren war der kombinierte Endpunkt (akute Beinischämie, Majoramputation, Myokardinfarkt, Schlaganfall, kardiovaskulärer Tod) in der Rivaroxaban+ASS-Gruppe signifikant niedriger als in der ASS-Monotherapie-Gruppe. Die Häufigkeit einer Reintervention bzw. einer akuten Beinischämie (sek. Endpunkte) war in der Rivaroxabangruppe signifikant niedriger. In einer Subgruppenanalyse der interventionell behandelten Personen (n = 4.379) zeigte sich zwar der primäre kombinierte Endpunkt signifikant erniedrigt, die Gesamtmortalität sowie die kardiovaskuläre Mortalität waren aber in der Gruppe mit der Kombinationstherapie signifikant erhöht (Rymer et al. Circulation 2023;148:1919-1928). Die AWMF-S3-Leitlinie hat entschieden, der Subgruppenanalyse (OP vs. PTA) Priorität einzuräumen und empfiehlt, die geringeren kardiovaskulären und Extremitäten-Ereignisse unter Rivaroxaban mit der erhöhten Letalität und dem erhöhten Blutungsrisiko abzuwägen. Die ESC-Empfehlung bezieht sich dagegen auf den Hauptendpunkt, bei dem operative und interventionelle Patienten zusammen betrachtet werden.

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit pAVK

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine langfristige DAPT bei Patienten mit pAVK wird nicht empfohlen.	III	A
Eine Monotherapie mit oralen Antikoagulanzen bei pAVK (außer bei anderer Indikation) wird nicht empfohlen.	III	A
Die routinemäßige Anwendung von Ticagrelor bei Patienten mit pAVK wird nicht empfohlen.	III	A
Es wird nicht empfohlen, Patienten mit asymptomatischer pAVK ohne Anzeichen einer klinisch relevanten ASCVD systematisch mit Thrombozytenaggregationshemmern zu behandeln.	III	B

© ESC

ASCVD = atherosklerotische Herz-Kreislaufkrankung (atherosclerotic cardiovascular disease); DAPT = duale anti-thrombozytäre Therapie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Empfehlungen für die interventionelle Behandlung der asymptomatischen und symptomatischen pAVK (allgemein)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit symptomatischer pAVK wird nach einer dreimonatigen OMT und Bewegungstherapie eine Bewertung der pAVK-bedingten Lebensqualität empfohlen.	I	B
Es wird empfohlen, die Art und Weise der Revaskularisationsoptionen an die anatomische Lage der Läsion, die Läsionsmorphologie und den allgemeinen Zustand des Patienten anzupassen.	I	C
Bei Patienten mit pAVK wird eine Revaskularisation nicht empfohlen, wenn der einzige Grund darin besteht, ein Fortschreiten der CLTI zu verhindern.	III	B
Bei Patienten mit asymptomatischer pAVK wird eine Revaskularisation nicht empfohlen.	III	C

© ESC

CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

Empfehlungen für die interventionelle Behandlung von Patienten mit symptomatischer pAVK (pro Gefäßabschnitt)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei femoro-poplitealen Läsionen sollte die medikamentenfreisetzungsfähige Behandlung als Strategie der ersten Wahl erwogen werden.	IIa	A
Bei iliakalen Läsionen sollte eine Ballonangioplastie mit oder ohne Stenting in der Arteria iliaca externa oder ein primäres Stenting in der Arteria iliaca communis erwogen werden.	IIa	B
Wenn bei femoro-poplitealen Läsionen eine Revaskularisation angezeigt ist, sollte eine endovaskuläre Therapie erwogen werden.	IIa	B

©ESC

Empfehlung bei Patienten mit pAVK: Nachuntersuchungen von Patienten mit pAVK

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, Patienten mit pAVK regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, nachzuverfolgen und dabei den klinischen und funktionellen Status, die Medikamentenadhärenz, die Symptome der Extremitäten und die CVRF zu beurteilen, wobei bei Bedarf eine DUS-Untersuchung durchgeführt werden sollte.	I	C

©ESC

CVRF = kardiovaskuläre Risikofaktoren; DUS = Duplex-Sonographie; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit.

6.1.2 Chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie

Empfehlungen für das Management von CLTI		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Zur Rettung von Gliedmaßen bei Patienten mit CLTI wird eine Revaskularisation empfohlen.	I	B
Die frühzeitige Erkennung von CLTI und die Überweisung an ein Gefäßteam werden für die Rettung von Gliedmaßen empfohlen.	I	C

©ESC

CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie.

Empfehlungen für die konservative Behandlung von Patienten mit CLTI		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, dass Patienten mit CLTI von einem Gefäßteam betreut werden.	I	C
Bei Patienten mit CLTI und Ulzerationen wird empfohlen, die mechanische Belastung des Gewebes zu verringern, um die Wundheilung zu ermöglichen.	I	C
Es wird empfohlen, eine Infektion mit Antibiotika zu behandeln.	I	C
Ein Bewegungstraining für die unteren Gliedmaßen wird bei Patienten mit CLTI und Wunden nicht empfohlen.	III	C

©ESC

CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie.

Empfehlungen für die interventionelle Behandlung von CLTI

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei CLTI-Patienten wird empfohlen, so zeitnah wie möglich eine Revaskularisation durchzuführen.	I	B
Bei CLTI wird empfohlen, autologe Venen als bevorzugtes Conduit für die infrainguinale Bypasschirurgie zu verwenden.	I	B
Bei mehrstufigen Gefäßerkrankungen wird empfohlen, bei der Behandlung nachgeschalteter Läsionen, Zuflusshindernisse zu beseitigen.	I	C
Eine individuelle Risikobewertung (Abwägung des individuellen Prozedurrisikos des Patienten von endovaskulärer und chirurgischer Revaskularisation) durch ein multidisziplinäres Gefäßteam wird empfohlen.	I	C

CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie.

©ESC

Empfehlungen für die Nachsorge von Patienten mit CLTI

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit CLTI wird nach einer Revaskularisation eine regelmäßige Nachsorge empfohlen.	I	C
Bei der Nachuntersuchung wird empfohlen, den klinischen, hämodynamischen und funktionellen Status, die Symptome der Gliedmaßen, die Therapieadhärenz und die CVRF zu beurteilen.	I	C

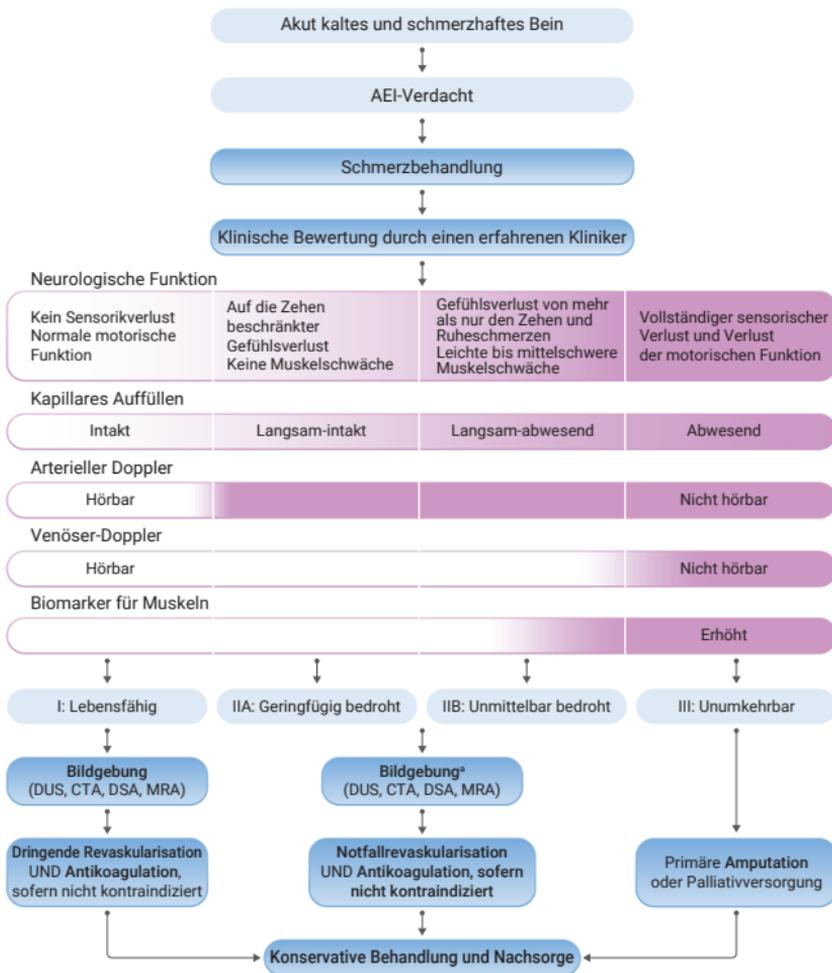
CLTI = chronische Gliedmaßen-bedrohende Ischämie; CVRF = kardiovaskuläre Risikofaktoren.

©ESC

6.1.3 Akute Ischämie der Gliedmaßen

AEI ist ein medizinischer Notfall, und die rechtzeitige Erkennung ist für eine erfolgreiche Behandlung entscheidend. Die Patienten sollten rasch von einem Gefäßspezialisten untersucht oder in eine Einrichtung verlegt werden, die über solche Ressourcen verfügt ([Abbildung 10](#)).

Abbildung 10: Behandlung der akuten Extremitätenischämie



AEI = akute Extremitätenischämie; CTA = computertomographische Angiographie; DSA = digitale Subtraktionsangiographie; DUS = Duplex-Sonographie; MRA = Magnetresonanztomographie.

^a Die Behandlung sollte dadurch nicht verzögert werden.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit AEI

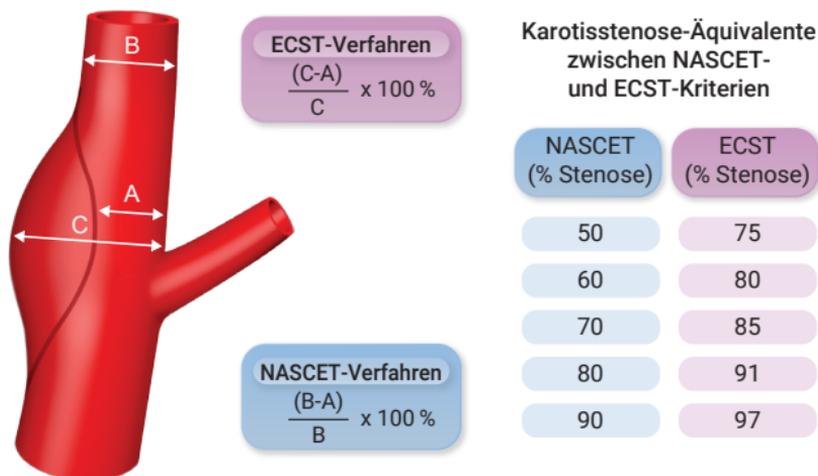
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit AEI wird empfohlen, dass ein Gefäßspezialist mit ausreichender Erfahrung dringlich eine Untersuchung durchführt, um die Lebensfähigkeit der Gliedmaßen zu beurteilen und eine geeignete Therapie einzuleiten.	I	C
Bei neurologischen Defiziten wird eine dringliche Revaskularisation empfohlen; die diagnostische Bildgebung wird zur Unterstützung der Behandlung empfohlen, sofern sie die Behandlung nicht verzögert, oder wenn die Notwendigkeit einer primären Amputation offensichtlich ist.	I	C
Liegt kein schweres neurologisches Defizit vor, wird eine Revaskularisation innerhalb weniger Stunden nach der ersten Bildgebung empfohlen, wobei von Fall zu Fall entschieden wird.	I	C
Eine Behandlung mit Analgetika wird so schnell wie möglich empfohlen, um die Schmerzen zu kontrollieren.	I	C
Es wird empfohlen, das Kompartmentsyndrom nach der Revaskularisation zu überwachen und zu behandeln (Fasziotomie).	I	C
Es wird empfohlen, den klinischen und hämodynamischen Erfolg nach der Revaskularisation zu beurteilen.	I	C
Bei Patienten mit AEI empfiehlt es sich, eine umfassende Anamnese zu erheben und die Ursache der Thrombose und/oder Embolie zu ermitteln.	I	C

AEI = akute Extremitätenischämie.

6.2 Extrakranielle Erkrankungen der Halsschlagader und der Vertebralarterien

Die atherosklerotische Karotisstenose ist definiert als eine $\geq 50\%$ ige Verengung der extrakraniellen Arteria carotis interna (ACI), wobei der Schweregrad der Stenose anhand der Methode des North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) oder ihres nicht-invasiven Äquivalents mittels DUS geschätzt wird (**Abbildung 11**).

Abbildung 11: Nordamerikanische Studie zur Endarteriektomie bei symptomatischer Karotisstenose/Europäische Studie zur Karotischirurgie



ECST = European Carotid Surgery Trial; NASCET = North American Symptomatic Carotid Endarterectomy trial. Karotis-DUS ist sicher, genau und zuverlässig, wenn sie von einem erfahrenen Gefäßspezialisten durchgeführt wird. Sie ist das erste bildgebende Verfahren für das Screening, die Diagnose und die Überwachung der extrakraniellen Karotisarterien. Der Grad der Stenose basiert meist auf der Doppler-Analyse des Blutflusses in der Arteria carotis communis (ACC), der ACI und der Arteria carotis externa (Tabelle 4). Auch die Vertebral- und Subklavia-Arterien müssen überprüft werden. In einigen Fällen müssen indirekte Anzeichen einer schweren Stenose durch transkranielle und/oder ophthalmische Arterien Doppler untersucht werden. Starke Arterienverkalkung kann die DUS-Genauigkeit beeinträchtigen.

Tabelle 4: Kriterien für die systolische Spitzengeschwindigkeit zur Einstufung der Stenose der Arteria carotis interna

% Stenose	50–69 % (mäßige Stenose)	≥ 70 % (schwere Stenose)
SSG-Schwelle	125–230 cm/s ----- ≥ 180 cm/s oder ≥ 125 cm/s + SSG ACI/ACC ≥ 2	> 230 cm/s ----- Überschätzung mit SRUCC-Kriterien, aber kein Konsens

ACC = Arteria carotis communis; ACI = Arteria carotis interna; SRUCC = Society of Radiologists in Ultrasound; SSG = systolische Spitzengeschwindigkeit.

Empfehlungen für die Beurteilung von Karotisstenosen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, zur Beurteilung der ACI-Stenose die NASCET-Methode oder ihr nicht-invasives Äquivalent anzuwenden.	I	B
Es wird empfohlen, DUS als erste Bildgebungsmethode zur Diagnose einer ACI-Stenose zu verwenden.	I	C
Es wird nicht empfohlen, die ECST-Methode zur Beurteilung der ACI-Stenose anzuwenden.	III	C

ACI = Arteria carotis interna; DUS = Duplex-Sonographie; ECST = European Carotid Surgery Trial; NASCET = North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial.

6.2.1 Asymptomatische Stenose der Halsschlagader

Empfehlungen für die antithrombotische Behandlung von Patienten mit Karotisstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose, bei denen keine Karotisendarteriektomie oder Stenting durchgeführt wird, wird eine DAPT mit niedrig dosiertem ASS und Clopidogrel (75 mg) für die ersten 21 Tage oder länger empfohlen, gefolgt von Clopidogrel 75 mg oder langfristig ASS, um das Schlaganfallrisiko zu senken.	I	A

©ESC

ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie.

Bei der invasiven Behandlung der asymptomatischen Karotisstenose ist die Risikoreduktion im Vergleich zur OMT insgesamt gering. Allerdings muss bei einer Untergruppe von Patienten mit klinischen und/oder bildgebenden Merkmalen, die das Schlaganfallrisiko unter OMT erhöhen, eine gezielte Revascularisation durchgeführt werden (Tabelle 5).

Tabelle 5: Hochrisikomerkmale, die mit einem erhöhten Schlaganfallrisiko bei Patienten mit asymptomatischer Stenose der Arteria carotis interna unter optimaler medikamentöser Behandlung assoziiert sind

Klinisch^a	Kontralaterale TIA/Schlaganfall
Zerebrale Bildgebung	Ipsilateraler stummer Infarkt
Ultraschall/ CT-Bildgebung	Fortschreiten der Stenose (> 20 %) Spontane Embolie auf transkraniellem Doppler (HITS) Beeinträchtigte zerebrale Gefäßreserve Große Plaques Echoarme Plaques Erhöhter juxta-luminaler schwarzer (hypoecho-gener) Bereich
MRA^b	Intraplaque-Hämorrhagie Lipidreicher nekrotischer Kern

©ESC

CT = Computertomographie; HITS = High-intensity transient signal; MRA = Magnetresonanztomographie; TIA = transitorische ischämische Attacke.

^a Das Alter ist kein Prädiktor für ein schlechteres Ergebnis.

^b Mehr als 40 mm² bei der digitalen Analyse.

Der allgemeine Algorithmus der Karotisstenose-Therapie ist in [Abbildung 12](#) dargestellt.

Empfehlungen für die interventionelle Behandlung von Patienten mit asymptomatischer Karotisstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Wenn eine ACI-Revaskularisation erwogen wird, sollten die dokumentierten perioperativen Schlaganfall-/Todesfallraten < 3 % betragen und die Lebenserwartung des Patienten sollte nach sorgfältiger Abwägung der Risiken und Vorteile durch ein Gefäßteam > 5 Jahre betragen.	IIa	B
Bei Patienten über 75 Jahre mit durchschnittlichem chirurgischem Risiko mit einer Karotisstenose von 60–99 % sollte bei Vorliegen von Hochrisikomerkmale zusätzlich zur OMT eine CEA erwogen werden.	IIa	B
Bei asymptomatischen Patienten mit ACI-Stenose, die keine Hochrisikomerkmale aufweisen und eine Lebenserwartung von weniger als 5 Jahren haben, wird eine routinemäßige Revaskularisation nicht empfohlen.	III	A

ACI = Arteria carotis interna; CEA = Endarteriektomie der Arteria carotis interna; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie.

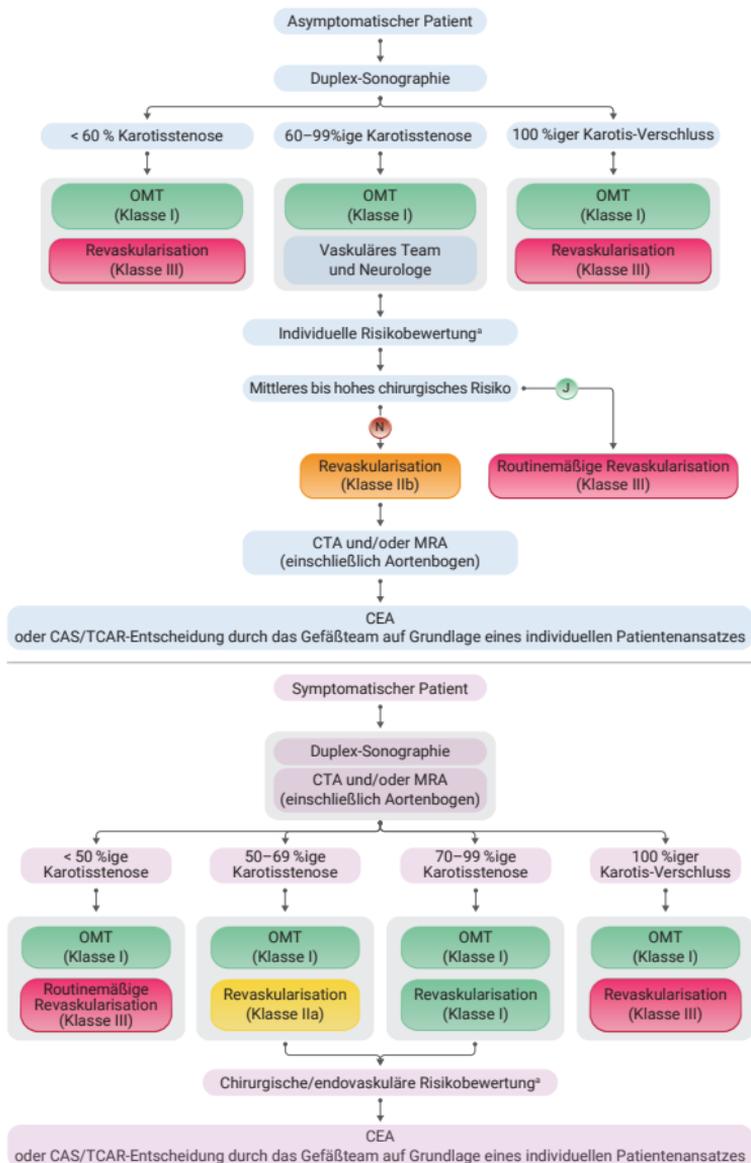
©ESC

Legende Abbildung 12

CAS = Stentimplantation der Arteria carotis interna; CEA = Endarteriektomie der Arteria carotis interna; CTA = computertomographische Angiographie; MRA = Magnetresonanztomographie; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie; TCAR = Revaskularisation der transkarotiden Arterie (transcarotid artery revascularization); TIA = transitorische ischämische Attacke.

^a Beurteilung des Vorhandenseins von Hochrisikomerkmale gemäß [Tabelle 5](#). Wird ein chirurgischer Eingriff in Erwägung gezogen, ist das mit der Operation verbundene Gesamtrisiko zu bewerten.

Abbildung 12: Algorithmus zur Behandlung von Karotisstenosen



6.2.2 Symptomatische Stenose der Halsschlagader

Empfehlungen für die Untersuchung und konservative Behandlung von Patienten mit symptomatischer Karotisstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die DAPT wird in der Frühphase kleinerer Schlaganfälle bei Patienten mit ACI-Stenose, wenn sie nicht revascularisiert werden, für mindestens 21 Tage empfohlen, wobei das Blutungsrisiko zu berücksichtigen ist.	I	A
Es wird empfohlen, dass Patienten mit symptomatischer ACI-Stenose von einem Gefäßteam einschließlich eines Neurologen untersucht werden.	I	C

ACI = Arteria carotis interna; ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie (ASS und Clopidogrel).

Empfehlungen für Interventionen bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, eine CEA bei einer symptomatischen 70–99 %igen ACI-Stenose durchzuführen, sofern das dokumentierte 30-Tage-Risiko für verfahrensbedingten Tod/Schlaganfall < 6 % beträgt.	I	A
Bei symptomatischer ACI-Stenose wird empfohlen, innerhalb von 14 Tagen eine CEA durchzuführen.	I	B
Die OMT wird für alle Patienten mit symptomatischer ACI-Stenose empfohlen.	I	A
Die CEA einer symptomatischen 50–69 %igen ACI-Stenose sollte erwogen werden, wenn das dokumentierte 30-Tage-Risiko für verfahrensbedingten Tod/Schlaganfall < 6 % beträgt.	Ia	A

Empfehlungen für Interventionen bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei symptomatischen Patienten mit hohem CEA-Risiko und einer ACI-Stenose von 70–99 % sollte eine CAS erwogen werden, sofern das dokumentierte 30-Tage-Risiko für verfahrensbedingten Tod/Schlaganfall < 6 % beträgt.	IIa	B
Eine Revaskularisation wird bei Patienten mit ACI-Läsionen < 50 % nicht empfohlen.	III	A

ACI = Arteria carotis interna; CAS = Stentimplantation der Arteria carotis interna; CEA = Endarteriektomie der Arteria carotis interna; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie.

©ESC

Empfehlungen für die Nachsorge von Patienten mit Karotisstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, einmal im Jahr eine Nachuntersuchung durchzuführen, um die CVRF und die Einhaltung der Behandlung zu überprüfen.	I	A
Nach einer ACI-Stent-Implantation wird eine DAPT mit ASS und Clopidogrel für mindestens einen Monat empfohlen.	I	A
Nach einer ACI-Revaskularisation wird eine Langzeitbehandlung mit ASS oder Clopidogrel empfohlen.	I	B
Bei der Nachsorge wird empfohlen, die neurologischen Symptome, die CVRF und die Therapieadhärenz von Patienten mit Karotisstenose mindestens einmal jährlich zu beurteilen.	I	C
Nach einer ACI-Revaskularisation wird innerhalb des ersten Monats eine Kontrolle mittels DUS empfohlen.	I	C

ACI = Arteria carotis interna; ASS = Acetylsalicylsäure; CVRF = kardiovaskuläre Risikofaktoren; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; DUS = Duplex-Sonographie.

©ESC

6.3 Andere arterielle Lokalisationen

6.3.1 Stenose der Arteria subclavia

Atherosklerotische Erkrankungen der Arterien der oberen Extremitäten sind am häufigsten in der Arteria subclavia lokalisiert. Eine isolierte Subklavia-Stenose ist häufig asymptomatisch und kann aufgrund eines absoluten Unterschieds des SBP zwischen den Armen von > 10–15 mmHg vermutet werden.

Empfehlungen für die Behandlung von Stenosen der Arteria subclavia

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die beidseitige Blutdruckmessung am Arm wird für alle Patienten mit PAAD empfohlen.	I	B
Bei symptomatischen Patienten mit atherosklerotischer Erkrankung der Arteria subclavia (TIA/Schlaganfall, koronares subclavianes Steal-Syndrom, ipsilaterale Hämodialyse-Zugangsstörung, schwere Ischämie) sollten beide Revaskularisationsoptionen (endovaskulär ± Stenting oder Operation) erwogen und vom Gefäßteam von Fall zu Fall diskutiert werden.	IIa	B
Patienten mit atherosklerotischer Erkrankung der Arteria subclavia, Revaskularisation:		
Eine routinemäßige Revaskularisation bei Patienten mit atherosklerotischer Erkrankung der Arteria subclavia wird nicht empfohlen.	III	C

PAAD = periphere arterielle Verschlusskrankheiten und Aortenerkrankungen; TIA = transitorische ischämische Attacke.

6.3.2 Nierenarterienstenose

Tabelle 6: Klinische Anzeichen, die auf eine Nierenarterienstenose hindeuten

Beginn der Hypertonie vor dem 30. Lebensjahr

Schwerer Bluthochdruck nach dem 55. Lebensjahr, wenn er mit CKD oder Herzinsuffizienz einhergeht

Bluthochdruck und abdominales Brennen

Schnelle und anhaltende Verschlechterung eines zuvor kontrollierten Bluthochdrucks

Resistente Hypertonie

- › Drei blutdrucksenkende Medikamente, einschließlich eines Diuretikums, ODER
- › ≥ 4 blutdrucksenkende Medikamente, UND
- › Andere sekundäre Formen unwahrscheinlich

Hypertensive Krise (d. h. akutes Nierenversagen, akutes Herzversagen, hypertensive Enzephalopathie oder Retinopathie Grad 3–4)

Neue Azotämie oder Verschlechterung der Nierenfunktion nach Behandlung mit RAAS-Blockern

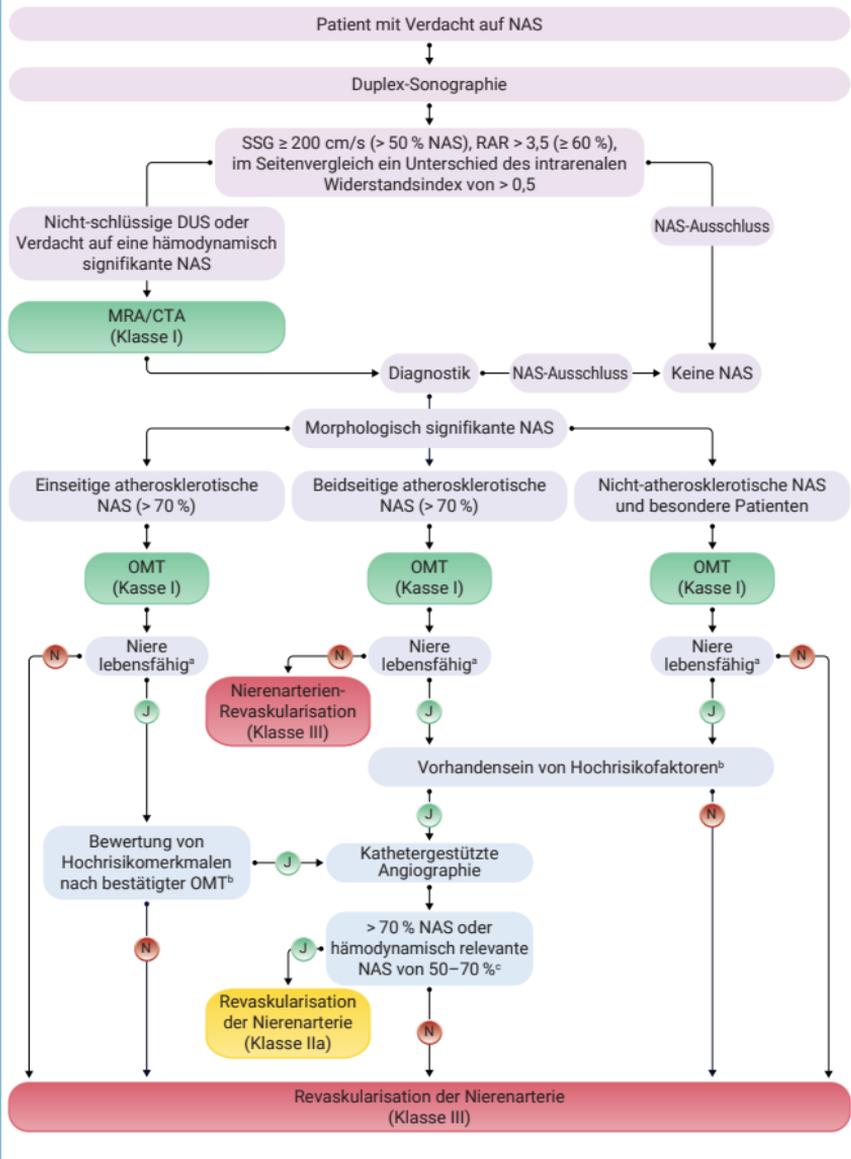
Ungeklärte atrophische Niere oder Diskrepanz in der Nierengröße oder ungeklärtes Nierenversagen

Flash-Lungenödem

CKD = chronische Nierenerkrankung (chronic kidney disease); RAAS = Renin-Angiotensin-Aldosteron-System.

© 2013

Abbildung 13: Diagnose- und Behandlungsalgorithmus für NAS



Empfehlungen für diagnostische Strategien bei NAS		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit atherosklerotischer NAS wird empfohlen, die klinischen Hochrisikomerkmale und die Nierenvitalität zu bewerten, wenn eine Revaskularisation der Nierenarterien in Betracht gezogen wird.	I	B
DUS wird als erstes bildgebendes Verfahren bei Patienten mit Verdacht auf ein NAS empfohlen	I	B

©ESC

DUS = Duplex-Sonographie; NAS = Nierenarterienstenose.

Legende Abbildung 13

CTA = computertomographische Angiographie; MRA = Magnetresonanztomographie; NAS = Nierenarterienstenose; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie; RAR = renal-aortales Verhältnis der Spitzengeschwindigkeit (renal-aortic peak flow velocity ratio); SSG = systolische Spitzengeschwindigkeit.

Lebensfähigkeit der Nieren bei NAS		
	Anzeichen für Lebensfähigkeit	Anzeichen für Nichtlebensfähigkeit
Größe der Nieren	> 8 cm	< 7 cm
Nierenrinde	Ausgeprägter Kortex (> 0,5 cm)	Verlust der kortikomedullären Differenzierung
Proteinurie	Albumin-Kreatinin-Verhältnis < 20 mg/mmol	Albumin-Kreatinin-Verhältnis > 30 mg/mmol
Index der Nierenresistenz	< 0,8	> 0,8

^b Rasch fortschreitende, behandlungsresistente arterielle Hypertonie; rasch abnehmende Nierenfunktion; Flash-Lungenödem; Solitärniere.

^c Mittlerer Ruhedruckgradient > 10 mmHg; systolischer hyperämischer Druckgradient > 20 mmHg; renaler Pd/Pa ≤ 0,9 (oder 0,8).

Empfehlungen für Behandlungsstrategien für NAS

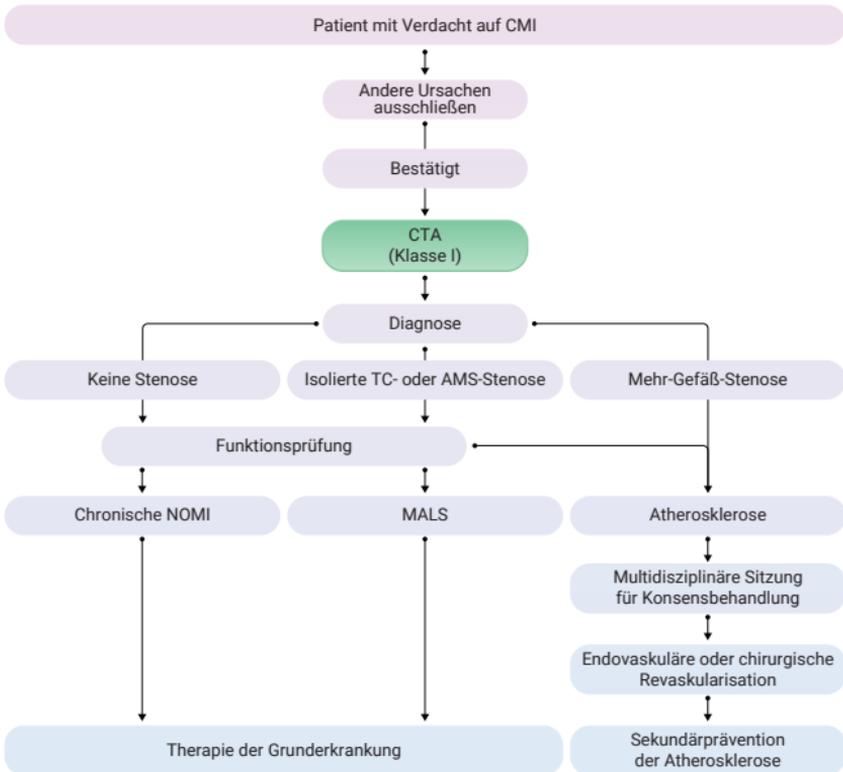
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit atherosklerotischer einseitiger > 70 %iger NAS, gleichzeitigen Hochrisikomerkmale und Anzeichen für eine Nierenvitalität sollte eine Revaskularisation der Nierenarterien erwogen werden, nachdem eine OMT durchgeführt wurde.	Ila	B
Bei Patienten mit atherosklerotischer beidseitiger (> 70 %) NAS oder NAS in einer einzelnen Niere, gleichzeitigen Hochrisikomerkmale und Anzeichen einer Nierenvitalität, sollte eine Revaskularisation der Nierenarterie erwogen werden.	Ila	B
Bei Patienten mit Bluthochdruck und/oder Anzeichen einer Nierenfunktionsstörung aufgrund einer durch fibromuskuläre Dysplasie verursachten NAS, gleichzeitigen Hochrisikomerkmale und Anzeichen einer Nierenvitalität sollte eine Revaskularisation mit primärer Ballonangioplastie und Bail-out-Stenting erwogen werden.	Ila	B
Bei Patienten mit einer Indikation zur Nierenarterienrevaskularisation und komplexer Anatomie oder nach fehlgeschlagener endovaskulärer Revaskularisation sollte eine offene chirurgische Revaskularisation erwogen werden.	Ila	B
Bei Patienten mit atherosklerotischer einseitiger NAS wird eine routinemäßige Revaskularisation nicht empfohlen.	III	A

NAS = Nierenarterienstenose; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie.

6.3.3 Stenosen und Verschlüsse der Viszeralarterien

Die okklusive chronische mesenteriale Ischämie wird meist durch Atherosklerose verursacht und betrifft häufiger Frauen (65–72 %) (**Abbildung 14**).

Abbildung 14: Algorithmus zur Behandlung der chronischen mesenterialen Ischämie



AMS = Arteria mesenterica superior; CMI = chronische mesenteriale Ischämie; CTA = computer-tomographische Angiographie; MALS = Truncus-coeliacus-Kompressionssyndrom (median arcuate ligament syndrome); NOMI = nicht-okklusive mesenteriale Ischämie; TC = Truncus coeliacus.

Empfehlungen für Patienten mit Viszeralarterienstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit akuter mesenterialer Ischämie aufgrund eines akuten Verschlusses der AMS wird eine endovaskuläre Revaskularisation empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit Verdacht auf akute oder chronische Mesenterialischämie wird eine CTA empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit akuter oder chronischer mesenterialer Ischämie wird eine Beurteilung durch ein Gefäßteam empfohlen.	I	C
Eine Revaskularisation asymptotischer atherosklerotischer Viszeralarterienstenosen wird nicht empfohlen.	III	C

AMS = Arteria mesenterica superior; CTA = computertomographische Angiographie.

©ESC

7. Aorta

7.1 Atheromatöse Erkrankung der Aorta

Die Klassifizierung der atherosklerotischen Plaque basiert auf der Plaquedicke und dem Vorhandensein von Ulzerationen oder mobilen Komponenten.

Empfehlungen zur Primär- und Sekundärprävention bei atheromatösen Plaques in der Aorta

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Primärprävention		
Eine Antikoagulation oder DAPT wird bei Aortenplaques nicht empfohlen, da sie keinen Nutzen bringen und das Blutungsrisiko erhöhen.	III	C

©ESC

Empfehlungen zur Primär- und Sekundärprävention bei atheromatösen Plaques in der Aorta (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Sekundärprävention nach einem Embolieereignis im Zusammenhang mit einer Aorten-Atherosklerose		
Bei Patienten mit einem embolischen Ereignis und dem Nachweis eines Aortenbogen-Atheroms ist ein intensives Lipidmanagement zur Erreichung des LDL-C-Zielwerts erforderlich ($< 1,4 \text{ mmol/l}$ ($< 55 \text{ mg/dl}$)), um Rezidive zu verhindern.	I	A
Bei Patienten mit einem embolischen Ereignis und dem Nachweis eines Aortenbogen-Atheroms wird eine SAPT empfohlen, um Rezidive zu verhindern.	I	C

©ESC

DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; LDL-C = Low Density Lipoprotein-Cholesterin; SAPT = singuläre antithrombozytäre Therapie.

7.2 Aortenaneurysmen

7.2.1 Allgemeine Konzepte

Je nach Lage werden Aortenaneurysmen in thorakale (TAA) und Bauchaortenaneurysmen (BAA) unterschieden.

Empfehlungen für die Erstuntersuchung von thorakalen und abdominalen Aortenaneurysmen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Wenn ein Aortenaneurysma an einer beliebigen Stelle festgestellt wird, wird eine Untersuchung der gesamten Aorta sowohl zu Beginn als auch im Rahmen der Nachsorge empfohlen.	I	C
Wird ein TAA festgestellt, wird eine Untersuchung der Aortenklappe (insbesondere bei BAV) empfohlen.	I	C

©ESC

BAV = bikuspidale Aortenklappe; TAA = thorakales Aortenaneurysma.

7.2.2 Thorakale Aortenaneurysmen

TAA können die Aortenwurzel, die (tubuläre) ascendierende Aorta, den Aortenbogen sowie verschiedene Abschnitte der descendierenden thorakalen Aorta (DTA) betreffen und sich bis zur abdominellen Aorta (TAAA) ausdehnen. Bei unbehandelten Patienten mit einem Aneurysma der DTA beträgt die 5-Jahres-Überlebensrate etwa 54 %, wobei die Aortenruptur die häufigste Todesursache darstellt. **Abbildung 15** schlägt ein Nachsorgeprotokoll für Patienten mit TAA vor. Bei einer Dilatation der Aortenwurzel oder der proximalen aufsteigenden Aorta sollte nach der Erstdiagnose mittels transthorakaler Echokardiographie (TTE) der Basisdurchmesser und die Ausdehnung des Aneurysmas durch CMR oder CCT bestätigt werden.

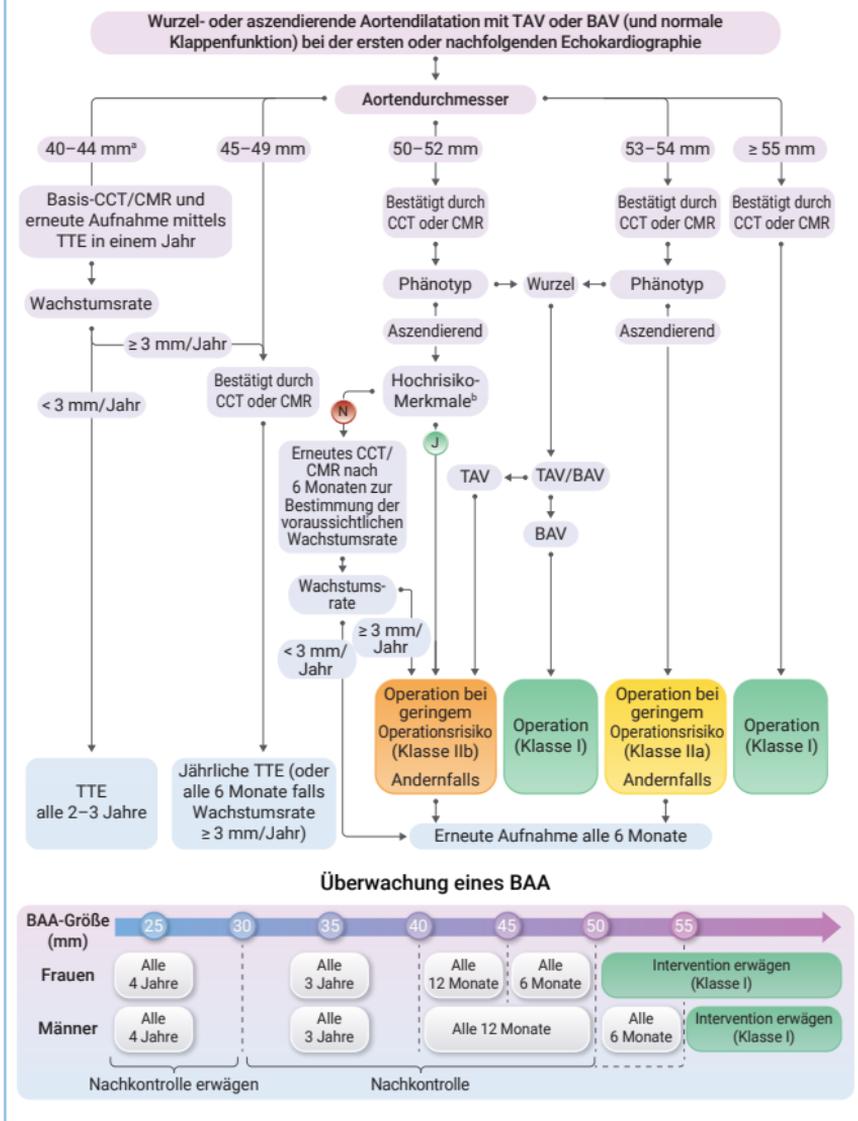
Empfehlung für die Überwachung von Patienten mit thorakalen Aortenaneurysmen (nicht erbliche thorakale Aortenerkrankung)		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei thorakaler Aortendilatation wird bei der Erstdiagnose eine TTE empfohlen, um die Anatomie und Funktion der Aortenklappe sowie den Durchmesser der Aortenwurzel und der ascendierenden Aorta zu beurteilen. Zusätzlich wird eine Gesamtbeurteilung der Aorta unter Verwendung aller echokardiographischen Ansichten empfohlen.	I	C
CMR oder CCT wird zur Nachsorge von Patienten mit Aneurysmata der distalen Aorta ascendens, dem Aortenbogen, der DTA oder dem TAAA empfohlen.	I	C
Bei thorakaler Aortendilatation wird CCT oder CMR empfohlen, um die TTE-Messungen zu bestätigen, Aortenasymmetrien auszuschließen und den Ausgangsdurchmesser für die Nachsorge zu ermitteln.	I	C
Die TTE wird nicht für die Überwachung von Aneurysmen in der distalen ascendierenden Aorta, dem Aortenbogen oder der Brustaaorta empfohlen.	III	C

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DTA = descendierende thorakale Aorta; TAAA = thorakoabdominales Aortenaneurysma; TTE = transthorakale Echokardiographie.

Legende **Abbildung 15**

BAA = Bauchaortenaneurysma; BAV = bikuspidale Aortenklappe; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; TAV = trikuspidale Aortenklappe; TTE = transthorakale Echokardiographie. ^a 36–44 mm bei Frauen. ^b Für TAV und BAV: Alter < 50 Jahre; Körpergröße < 1,69 m; Länge der aufsteigenden Aorta > 11 cm; unkontrollierter Bluthochdruck; und für BAV: Koarktation; akute Aortenergebnisse in der Familiengeschichte.

Abbildung 15: Überwachung von Patienten mit nicht erblicher thorakaler Aortenerkrankung und BAA



7.2.3 Bauchortenaneurysmen (BAA)

Ein BAA wird als eine fokale Dilatation definiert, die in der Regel ≥ 30 mm beträgt. Das BAA stellt die häufigste Manifestation von Aortenaneurysmen dar und ist überwiegend degenerativer Genese. Die meisten BAA sind fusiform, und viele sind mit intraluminalen Thromben (ILT) ausgekleidet. Ihre Prävalenz nimmt mit dem Alter zu, mit einem Verhältnis von 4:1 zwischen Männern und Frauen.

Empfehlungen für die Überwachung von Patienten mit BAA

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Die DUS zur Überwachung wird alle 6 Monate bei Männern mit einem BAA von 50–55 mm und bei Frauen mit einem BAA von 45–50 mm empfohlen.	I	B
CCT oder CMR wird empfohlen, wenn die DUS keine ausreichende Messung des BAA-Durchmessers ermöglicht.	I	B
DUS wird für die BAA-Überwachung empfohlen.	I	C
Eine DUS-Überwachung alle 3 Jahre sollte bei Patienten mit einem BAA von 30 bis < 40 mm erwogen werden.	IIa	B
Eine jährliche DUS-Überwachung sollte bei Frauen mit einem BAA von 40 bis < 45 mm und bei Männern mit einem BAA von 40 bis < 50 mm erwogen werden.	IIa	B

BAA = Bauchortenaneurysma; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DUS = Duplex-Sonographie.

©ESC

7.2.4 Optimale medikamentöse Behandlung von Aortenaneurysmen

Empfehlung für die medikamentöse Behandlung von Patienten mit TAA oder BAA

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit Aortenaneurysmen (TAA und/oder BAA) wird eine optimale Einstellung des CV-Risikos und der medikamentösen Therapie empfohlen, um das Risiko für MACE zu reduzieren.	I	C

BAA = Bauchortenaneurysma; CV = kardiovaskulär; MACE = schwerwiegende kardiovaskuläre Ereignisse; TAA = thorakales Aortenaneurysma.

©ESC

7.2.5 Chirurgische Behandlung von Aortenaneurysmen

Empfehlungen für chirurgische Eingriffe bei Erweiterung der Aortenwurzel und der aufsteigenden Aorta in Verbindung mit einer trikuspiden Aortenklappe

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine Operation wird bei Patienten mit Dilatation der Aortenwurzel oder der aufsteigenden Aorta mit einer trikuspiden Aortenklappe und einem maximalen Durchmesser von ≥ 55 mm empfohlen.	I	B
Ein klappenerhaltender Aortenwurzelersatz wird bei Patienten mit Aortenwurzeldilatation empfohlen, wenn er in erfahrenen Zentren durchgeführt wird und dauerhafte Ergebnisse zu erwarten sind.	I	B
VKA werden lebenslang für alle Patienten mit einer Bentall-Operation und einer MHV-Prothese empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit Dilatation der tubulären aufsteigenden Aorta, denen eine Operation mit geringem Risiko angeboten werden kann ^a , sollte bei einem maximalen Durchmesser von > 52 mm ein Ersatz der aufsteigenden Aorta erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten, die sich einer Operation aufgrund einer trikuspidalen Aortenklappenerkrankung unterziehen und eine gleichzeitige Dilatation der Aortenwurzel oder der aufsteigenden tubulären Aorta aufweisen, sowie ein niedriges chirurgisches Risiko haben, sollte ein Ersatz der aufsteigenden Aorta oder der Aortenwurzel bereits bei einem maximalen Durchmesser von ≥ 45 mm in Erwägung gewogen werden, ansonsten bei ≥ 50 mm.	IIa	B

MHV = mechanische Herzklappe (mechanical heart valve); VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^a Risiko des einzelnen Patienten $< 3\%$.

©ESC

Empfehlungen für die Operation von Aortenbogen-Aneurysmen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit niedrigem oder mittlerem Operationsrisiko und einem Aortenbogenaneurysma sowie wiederkehrenden Episoden von Brustschmerzen, die nicht auf nicht-aortale Ursachen zurückzuführen sind, wird ein offener chirurgischer Ersatz des Aortenbogens empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit einem isolierten Aortenbogenaneurysma, die asymptomatisch sind und ein niedriges operatives Risiko aufweisen, sollte bei einem Bogendurchmesser von ≥ 55 mm ein offener chirurgischer Ersatz erwogen werden.	Ila	B

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit thorakalen Aorta descendens-Aneurysmen und thorakoabdominalen Aortenaneurysmen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit nicht rupturiertem DTA-Aneurysma (ohne HTAD) wird eine elektive Aortenreparatur empfohlen, wenn der Durchmesser ≥ 55 mm beträgt.	I	B
Bei Patienten ohne HTAD mit nicht rupturiertem DTA-Aneurysma, bei denen eine elektive Aortenreparatur indiziert und die Anatomie geeignet ist, wird TEVAR der offen-chirurgischen Behandlung vorgezogen.	I	B
Bei Patienten mit DTA-Aneurysma, die sich einer TEVAR mit geplanter LAS-Abdeckung unterziehen, wird empfohlen, die LAS vor der TEVAR zu revascularisieren, um das Risiko von RMI und Schlaganfall zu verringern.	I	B
Bei Patienten mit nicht rupturiertem degenerativem TAAA wird eine elektive Aortenreparatur empfohlen, wenn der Durchmesser ≥ 60 mm beträgt.	I	B

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit thorakalen Aorta descendens-Aneurysmen und thorakoabdominalen Aortenaneurysmen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten ohne signifikante Komorbiditäten und mit einem nicht rupturierten DTA-Aneurysma, bei denen eine elektive Aortenreparatur indiziert ist und die Anatomie für eine TEVAR nicht geeignet ist, sollte eine offen-chirurgische Behandlung erwogen werden, wenn die Lebenserwartung mehr als 2 Jahre beträgt.	IIa	B
Bei TAAA sollte eine chirurgische Versorgung bei Durchmessern ≥ 55 mm erwogen werden, wenn Patienten Hochrisikomerkmale aufweisen, ein sehr niedriges Risiko haben und von erfahrenen Chirurgen in einem multidisziplinären Aortenteam betreut werden.	IIa	B
Bei Patienten mit nicht rupturiertem degenerativem TAAA und geeigneter Anatomie, bei denen eine elektive Aortenreparatur indiziert ist, sollte in erfahrenen Zentren eine endovaskuläre Behandlung mit fenestrierten und/oder verzweigten, sogenannten gebrachten Endografts erwogen werden.	IIa	B

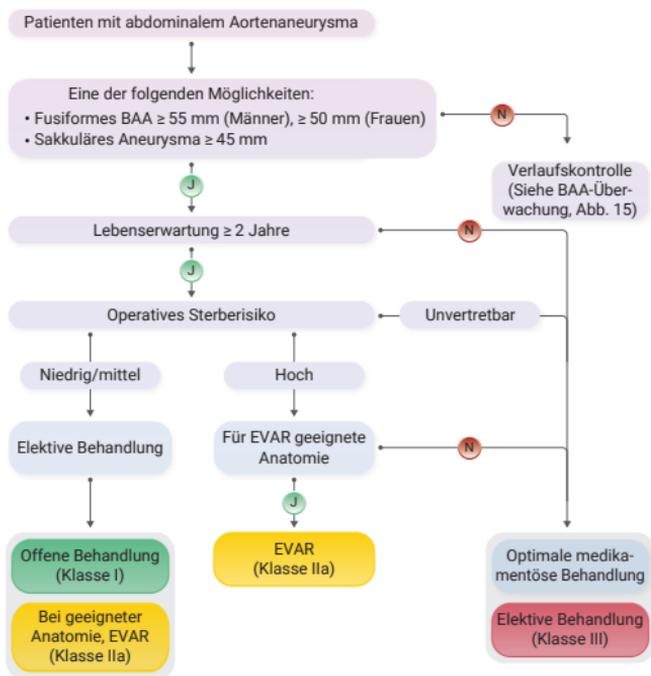
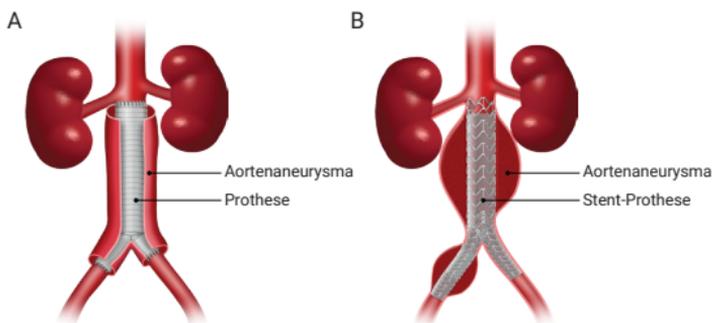
©ESC

DTA = deszendierende thorakale Aorta; HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; LAS = linke Arteria subclavia; RMI = Rückenmarksischämie; TAAA = thorakoabdominales Aortenaneurysma; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur.

Für vererbare thorakale Aortenerkrankungen siehe Abschnitt 10 der Leitlinien-Langfassung.

Der individuelle Entscheidungsprozess bei BAA-Patienten ist in [Abbildung 16](#) dargestellt.

Abbildung 16: Algorithmus für den individuellen Entscheidungsprozess bei der Behandlung von Patienten mit Bauchaortenaneurysma



BAA = Bauchaortenaneurysma; EVAR = endovaskuläre Aortenreparatur.

(A) Illustration der offenen Behandlung (Prothese). (B) Illustration der endovaskulären Behandlung (EVAR).

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit BAA

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine elektive Aortenreparatur wird empfohlen, wenn der BAA-Durchmesser bei Männern ≥ 55 mm oder bei Frauen ≥ 50 mm beträgt.	I	A
Bei rupturiertem BAA mit geeigneter Anatomie wird eine endovaskuläre Aortenreparatur der offen-chirurgischen Behandlung vorgezogen, um die perioperative Morbidität und Mortalität zu verringern.	I	B
Vor der BAA-Behandlung sollte eine DUS-Untersuchung des femoro-poplitealen Segments erwogen werden, um begleitende Aneurysmen zu erkennen.	IIa	B
Bei Patienten mit BAA und geeigneter Anatomie und Lebenserwartung > 2 Jahre sollte EVAR als bevorzugte Therapie auf der Grundlage einer gemeinsamen Entscheidungsfindung erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit BAA mit begrenzter Lebenserwartung (< 2 Jahre) wird eine elektive BAA-Behandlung nicht empfohlen.	III	B
Vor der BAA-Behandlung wird eine routinemäßige Koronarangiographie und systematische Revaskularisation bei Patienten mit chronischem Koronarsyndrom nicht empfohlen.	III	C

7 

©ESC

BAA = Bauchortenaneurysma; DUS = Duplex-Sonographie; EVAR = endovaskuläre Aortenreparatur.

7.2.6 Endoleaks

Endoleaks sind definiert als fortbestehender Blutfluss außerhalb des Endografts, aber innerhalb des Aneurysmasacks, wodurch die Thrombosierung verhindert wird.

- 7  Bei der IA-Empfehlung für eine elektive Aortenreparatur wird vor allem das steigende Rupturrisiko bei über 55 mm Durchmesser bei Männern bzw. 50 mm bei Frauen gewichtet. Hinsichtlich der Evidenz verweist die ESC-Leitlinie nur auf randomisierte Studien über kleine asymptotische Aneurysmen (< 55 mm), in die überwiegend Männer eingeschlossen waren. In diesen konnte bei einem BAA-Durchmesser von unter 55 mm kein Mortalitätsvorteil einer offenen Operation gezeigt werden. Für Durchmesser über 55 mm fehlen aussagefähige multizentrische randomisierte Studien.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit Endoleaks

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, 30 Tage nach TEVAR/EVAR eine Bildgebung mittels CCT und DUS/CEUS durchzuführen, um den Erfolg des Eingriffs zu beurteilen.	I	B
Bei Patienten mit Typ-I-Endoleak nach TEVAR/EVAR wird zur Ausschaltung des Endoleaks ein interventionelles Vorgehen empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit Typ-III-Endoleak nach TEVAR/EVAR wird zur Ausschaltung des Endoleaks ein interventionelles, insbesondere endovaskuläres, Vorgehen empfohlen.	I	B

CCT = kardiale Computertomographie; CEUS = Kontrastmittelsonographie; DUS = Duplex-Sonographie; EVAR = endovaskuläre Aortenreparatur; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur.

©ESC

7.2.7 Langfristige Nachsorge nach Aortenreparatur

Der langfristige Erfolg bei der Behandlung von Aortenaneurysmen hängt auch von einer strikten Nachsorge ab, sowohl zur Sekundärprävention der Aortenerkrankung als auch zur Früherkennung von Komplikationen nach Aortenreparatur.

Empfehlungen für die Nachsorge nach der Behandlung von Aortenaneurysmen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Thorakales Aortenaneurysma		
Nach offener Behandlung eines TAA wird ein frühzeitiges CCT innerhalb eines Monats empfohlen. Anschließend wird eine jährliche CCT-Kontrolle für die ersten 2 postoperativen Jahre und danach alle 5 Jahre empfohlen, sofern die Befunde stabil sind. ^a	I	B
Nach TEVAR wird eine bildgebende Nachsorge 1 Monat und 12 Monate postoperativ empfohlen, anschließend jährlich bis zum fünften postoperativen Jahr, sofern keine Auffälligkeiten ^b dokumentiert sind.	I	B

©ESC

Empfehlungen für die Nachsorge nach der Behandlung von Aortenaneurysmen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Thorakales Aortenaneurysma (Fortsetzung)		
Wenn 5 Jahre nach Behandlung keine Komplikationen aufgetreten sind, sollte eine CCT alle 5 Jahre für die langfristige Nachsorge erwogen werden.	IIa	B
Abdominales Aortenaneurysma		
Nach offen-chirurgischer Versorgung eines BAA wird empfohlen, die erste Nachuntersuchung innerhalb des ersten postoperativen Jahres durchzuführen und, sofern die Befunde stabil sind, alle 5 Jahre zu wiederholen.	I	A
Nach EVAR wird eine Nachuntersuchung mit CCT (oder CMR) und DUS/CEUS nach 1 Monat und nach 12 Monaten empfohlen. Wenn keine Auffälligkeiten ^b festgestellt werden, sollte DUS/CEUS-Untersuchung jährlich erfolgen, ergänzt durch CCT oder CMR (je nach möglichen Artefakten) alle 5 Jahre.	I	A
Bei Patienten mit höherem Risiko, insbesondere mit unzureichender Abdichtung oder Typ-II-Endoleak bei der ersten CCT-Kontrolle, sollte eine häufigere DUS/CEUS-Bildgebung erwogen werden. ^c	IIa	B
Bei Patienten mit niedrigem Risiko ^d wird ab dem 1. Jahr nach EVAR empfohlen, DUS/CEUS alle 2 Jahre zu wiederholen.	IIa	B
Wird bei der DUS/CEUS-Untersuchung eine Auffälligkeit festgestellt, sollte eine Bestätigung durch zusätzliche CCT oder CMR (abhängig von möglichen Artefakten) erwogen werden.	IIa	B

BAA = Bauchaortenaneurysma; CCT = kardiale Computertomographie; CEUS = Kontrastmittelsonographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DUS = Duplex-Sonographie; EVAR = endovaskuläre Aortenreparatur; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie; TAA = thorakales Aortenaneurysma; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur. ^a Sowohl auf der Ebene des behandelten Segments als auch in der verbleibenden nativen Aorta. ^b Einschließlich: Endoleak (jeder Art), Vergrößerung des ausgeschlossenen Aneurysmas und Migration/Trennung/Bruch des Stentgrafts. ^c z. B. Bildgebung alle 6 Monate während des ersten Jahres, danach alle 2–3 Jahre. ^d Niedriges Risiko: frühe Sackschrumpfung > 10 mm, relativ junges Alter (< 70 Jahre), proximale und distale Abdichtung > 10 mm, kein Endoleak.

7.3 Akute thorakale Aortensyndrome

7.3.1 Allgemeine Konzepte

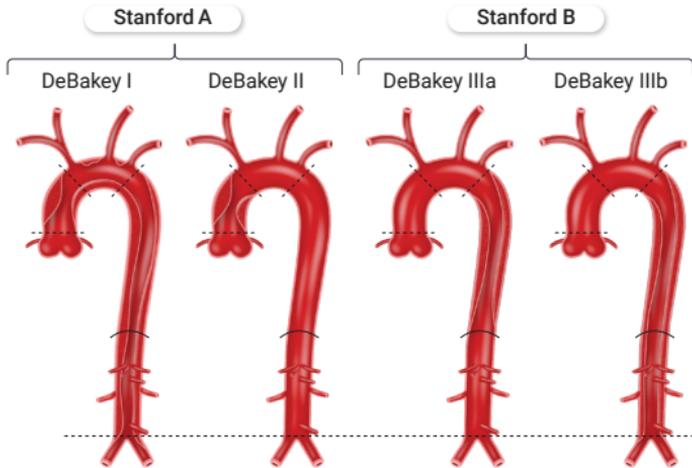
AAS sind lebensbedrohliche Notfälle. Um die Behandlung von AAS zu strukturieren, wurden mehrere anatomische Klassifikationen entwickelt, wie beispielsweise die Stanford- und die DeBakey-Klassifikation ([Abbildung 17](#)). Kürzlich wurde eine europäische Aktualisierung der Stanford-Klassifikation – die Typ-Entry-Malperfusion (TEM)-Klassifikation – vorgeschlagen.

Berücksichtigt man darüber hinaus die Zeit, die vom Auftreten der Symptome bis zur Diagnose verstrichen ist, kann das AAS in hyperakut (< 24 h), akut (1–14 Tage), subakut (15–90 Tage) und chronisch (> 90 Tage) unterteilt werden ([Abbildung 17](#)).

Die Frühdiagnose ist nach wie vor eine große Herausforderung bei der Behandlung von AAS-Patienten. Daher wird ein multiparametrischer Diagnose-Algorithmus vorgeschlagen ([Abbildung 18](#)).

Abbildung 17: Anatomische und zeitliche Einteilung des AAS

Klassifizierung des akuten Aortensyndroms



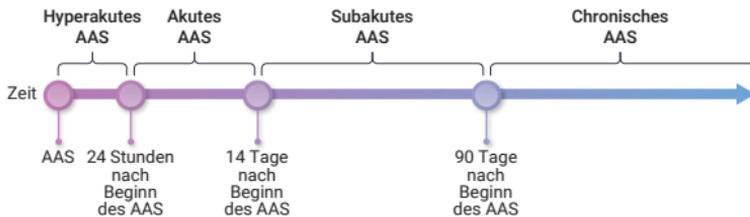
Häufigkeit des akuten Aortensyndroms

60 %

10–15 %

25–30 %

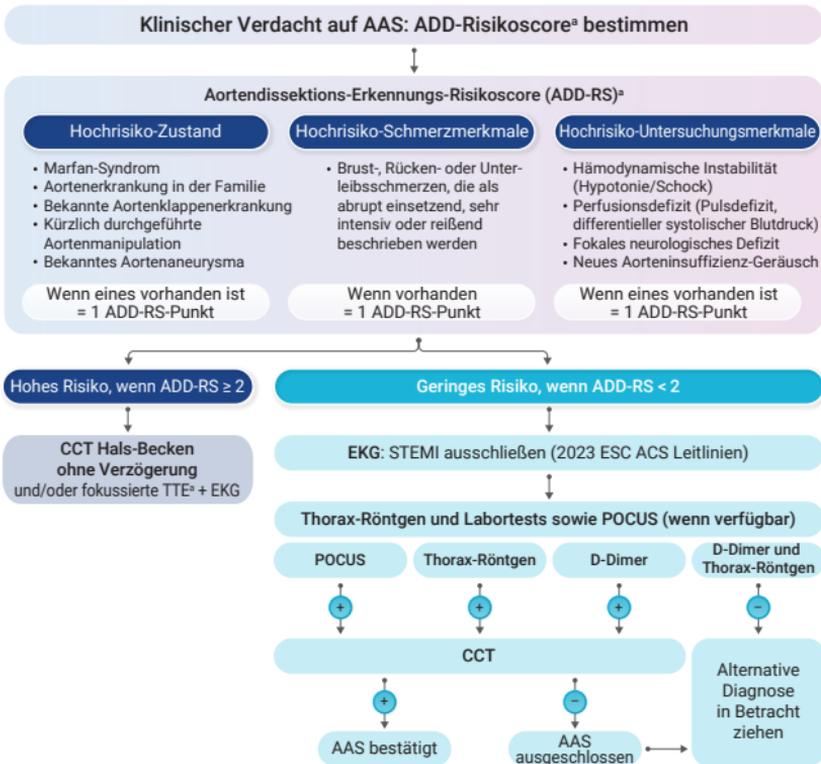
Klassifizierung des Timings



AAS = akutes Aortensyndrom.

©ESC

Abbildung 18: Multiparametrische Diagnostik des AAS



AAS = akutes Aortensyndrom; 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. ^a Bei hämodynamisch instabilen Patienten: TTE und/oder TEE als bildgebende Verfahren der ersten Wahl in Betracht ziehen, je nach lokaler Expertise und Verfügbarkeit.

Die Behandlung von AAS sollte zentralisiert in erfahrenen Zentren und von Aortenteams durchgeführt werden. Der Eckpfeiler des AAS ist die anfängliche Senkung des Blutdrucks unter 120 mmHg und ein Herzrhythmus ≤ 60 Schläge pro Minute. Ziel ist es, die Belastung auf die Aortenwand zu verringern, um eine weitere Ausdehnung der Dissektion mit möglicher Ruptur

oder Malperfusion zu vermeiden. Eine angemessene Schmerzbehandlung ist notwendig und intravenöses Morphin kann vorsichtig titriert werden.

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung von AAS

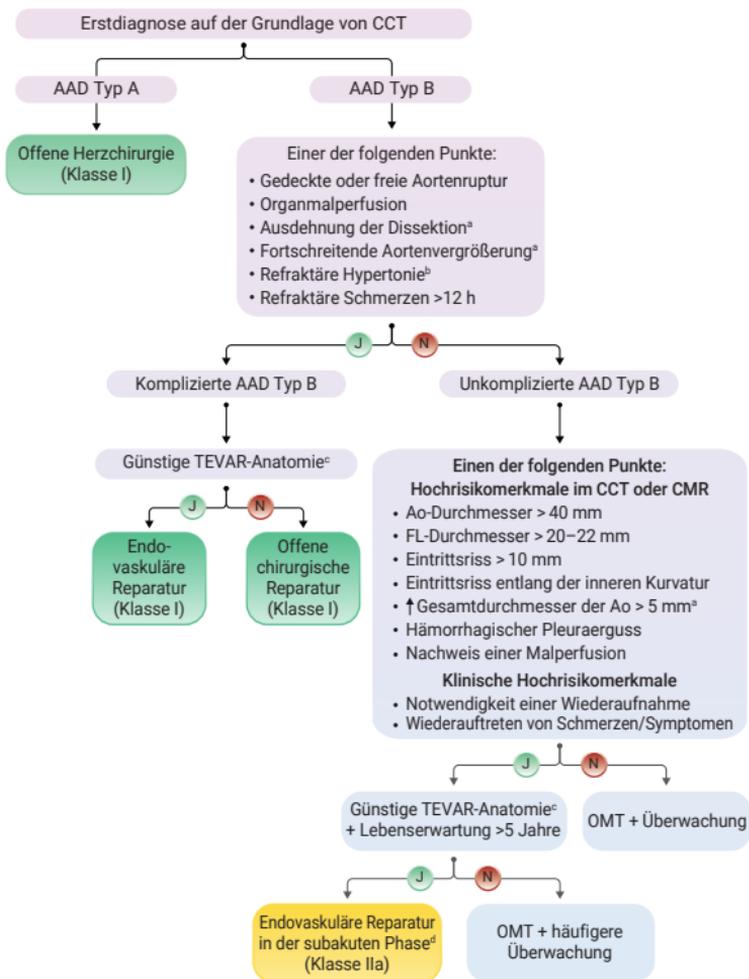
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit AAS wird eine sofortige Anti-Impuls-Therapie empfohlen, um den SBP auf < 120 mmHg und die Herzfrequenz auf ≤ 60 bpm zu senken. Bei spinaler Ischämie oder begleitender Hirnverletzung wird empfohlen, einen höheren MAP aufrechtzuerhalten.	I	B
Intravenöse BB (z. B. Labetalol oder Esmolol) werden als Mittel der ersten Wahl empfohlen. Falls erforderlich, können i.v. Vasodilatoren (z. B. Dihydropyridin-Calciumantagonisten oder Nitate) hinzugefügt werden.	I	B
Eine invasive Überwachung mit einem arteriellen Zugang und kontinuierlicher EKG-Aufzeichnung sowie die Aufnahme auf eine Intensivstation werden empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit AAS, die konservativ behandelt werden können und die hämodynamischen Ziele mit i.v. Anti-Impuls-Therapie erreicht haben, wird nach 24 Stunden eine Umstellung auf einen oralen BB und, falls erforderlich, eine Aufdosierung weiterer blutdrucksenkender Mittel empfohlen, sofern die Magen-Darm-Passage erhalten ist.	I	B
Eine angemessene Schmerzkontrolle zur Erreichung der hämodynamischen Ziele wird empfohlen.	I	C
Wenn der Patient eine Kontraindikation für BB hat, sollte ein nicht-Dihydropyridin-Calciumantagonist erwogen werden.	IIa	B

©ESC

AAS = akutes Aortensyndrom; BB = Betablocker; bpm = Schläge pro Minute (beats per minute); EKG = Elektrokardiogramm; i.v. = intravenös; MAP = mittlerer arterieller Druck (mean arterial pressure); SBP = systolischer Blutdruck.

Die interventionelle Behandlung bei akuter TAAD und akuter TBAD wird in den nächsten Abschnitten beschrieben und in [Abbildung 19](#) zusammengefasst.

Abbildung 19: Interventioneller Behandlungsalgorithmus bei AAD



AAD = akute Aortendissektion; Ao = Aorta; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; FL = falsches Lumen; OMT = optimale medikamentöse/konservative Therapie; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur.

^a Bei der seriellen Bildgebung in der Akutphase während des Krankenhausaufenthalts. ^b Anhaltender Bluthochdruck trotz mehr als drei Klassen blutdrucksenkender Medikamente. ^c Definiert als Vorhandensein adäquater proximaler und distaler Landezonen für die Prothese und adäquater iliakaler/femoraler Gefäße für den Gefäßzugang. ^d Zwischen 14 und 90 Tagen nach Einsetzen der Dissektion.

Empfehlungen für Interventionen bei akuter Aortendissektion vom Typ A

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit akuter TAAD wird eine notfallmäßige chirurgische Vorstellung und Beurteilung sowie ein sofortiger chirurgischer Eingriff empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit akuter TAAD, die eine ausgedehnte Schädigung der Aortenwurzel, ein Wurzelaneurysma oder eine bekannte genetisch bedingte Aortenerkrankung aufweisen, wird ein Aortenwurzelersatz mit einem mechanischen oder biologischen Klappen-Conduit empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit akuter TAAD sollte eine Verlegung von einem Zentrum mit geringem Volumen in ein Aorten-Zentrum mit hohem Volumen und einem multidisziplinären Team erwogen werden, um die Überlebenschancen zu verbessern, wenn die Verlegung ohne erhebliche Verzögerung der Operation erfolgen kann.	IIa	B

©ESC

TAAD = Aortendissektion Typ A.

Empfehlungen für Behandlungsstrategien bei akuter Aortendissektion vom Typ A

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit akuter TAAD und einer teilweise dissezierten Aortenwurzel, jedoch ohne signifikante Pathologie der Aortenklappensegel, wird eine Aortenklappen-Resuspension dem Klappenersatz vorgezogen.	I	B
Bei Patienten mit akuter TAAD, die sich einer Aorten-Behandlung unterziehen, wird eine offene distale Anastomose empfohlen, um die Überlebensrate zu verbessern und die Thromboserate des FL zu erhöhen.	I	B
Bei Patienten mit akuter TAAD ohne Intimaeinriss im Aortenbogen oder ein signifikantes Aneurysma des Aortenbogens wird ein partieller Ersatz des Aortenbogens gegenüber einem umfassenderen Ersatz des Aortenbogens empfohlen.	I	B

©ESC

FL = falsches Lumen; TAAD = Aortendissektion Typ A.

Bei akuter TAAD mit Malperfusion korreliert die operative Sterblichkeit mit der Anzahl der betroffenen Organe. Etwa 30 % der Patienten entwickeln ein Malperfusionssyndrom, das bei den betroffenen Patienten chirurgische und hybride Eingriffe erforderlich macht.

Empfehlungen für die Behandlung von Malperfusion bei akuter Aortendissektion

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit akuter TAAD, die eine Malperfusion (zerebral, mesenterial, untere Extremitäten oder Nieren) aufweisen, wird eine sofortige Aortenoperation empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit akuter TAAD, die eine zerebrale Malperfusion oder einen nicht-hämorrhagischen Schlaganfall aufweisen, sollte eine sofortige Aortenoperation erwogen werden, um das neurologische Ergebnis zu verbessern und die Sterblichkeit zu verringern.	Ila	B

TAAD = Aortendissektion Typ A.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit einer akuten Aortendissektion vom Typ B

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine medikamentöse Behandlung einschließlich Schmerzlinderung und Blutdruckkontrolle wird bei allen Patienten mit akuter TBAD empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit komplizierter akuter TBAD wird die notfallmäßige Versorgung empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit komplizierter akuter TBAD wird TEVAR als Erstlinientherapie empfohlen. ^a	I	B
Bei Patienten mit akuter TBAD sollten BB als medikamentöse Erstlinientherapie erwogen werden. ^a	Ila	B

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit einer akuten Aortendissektion vom Typ B (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit unkomplizierter akuter TBAD sollte TEVAR in der subakuten Phase (zwischen 14 und 90 Tagen) bei ausgewählten Patienten mit Hochrisikmerkmalen ^b erwogen werden, um aortale Komplikationen zu vermeiden.	IIa	B

©ESC

BB = Betablocker; HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; TBAD = Aortendissektion Typ B; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur. Siehe auch [Abbildung 19](#). ^a Außer bei Patienten mit bekannter oder vermuteter HTAD. ^b Für Hochrisikomerkmale siehe [Abbildung 19](#).

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit einer chronischen Aortendissektion vom Typ B

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine antihypertensive Therapie wird bei allen Patienten mit chronischer TBAD empfohlen.	I	B
Bei chronischer TBAD mit akuten Symptomen von Malperfusion, Ruptur oder Fortschreiten der Erkrankung wird eine notfallmäßige Versorgung empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit chronischer TBAD und einem Durchmesser der deszendierenden thorakalen Aorta von ≥ 60 mm wird die Behandlung bei Patienten mit vertretbarem Operationsrisiko empfohlen.	I	B

©ESC

TBAD = Aortendissektion Typ B.

7.3.2 Intramurales Hämatom

In den meisten Fällen (60–70 %) ist die thorakale Aorta betroffen (Aorta ascendens ~30 %, Aortenbogen ~10 %).

Empfehlungen für die Behandlung von intramuralen Hämatomen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit IMH wird eine medikamentöse Behandlung, einschließlich Schmerzlinderung und Blutdruckkontrolle, empfohlen.	I	C
Bei IMH Typ A wird eine dringende Operation empfohlen.	I	C
Bei IMH Typ B wird zunächst eine medikamentöse Therapie unter sorgfältiger Überwachung empfohlen.	I	C
Bei unkompliziertem ^a IMH Typ B ist wiederholte Bildgebung (CCT oder CMR) angezeigt.	I	C
Bei kompliziertem ^a IMH Typ B wird TEVAR empfohlen.	I	C

©ESC

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; IMH = intramurales Hämatom; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur. ^aUnkompliziertes/kompliziertes IMH bezieht sich auf das Fehlen oder Vorhandensein von rezidivierenden Schmerzen, einer Ausdehnung des IMH, eines periaortalen Hämatoms und eines Risses der Intima.

7.3.3 Penetrierendes atherosklerotisches Ulkus

Bei einem PAU Typ A wird eine Operation empfohlen, wobei bei ausgewählten Hochrisikopatienten ohne Risikomerkmale eine abwartende Haltung eingenommen werden kann. Bei unkompliziertem PAU Typ B wird eine medikamentöse Behandlung zusammen mit einer sorgfältigen klinischen und bildgebenden Überwachung empfohlen.

Empfehlungen für das Management von PAU

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei allen Patienten mit PAU wird eine medikamentöse Behandlung einschließlich Schmerzlinderung und Blutdruckkontrolle empfohlen.	I	C
Bei PAU Typ A wird eine Operation empfohlen.	I	C
Bei PAU Typ B wird zunächst eine medikamentöse Behandlung unter sorgfältiger Überwachung empfohlen.	I	C

©ESC

Empfehlungen für das Management von PAU (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei unkompliziertem PAU Typ B sind wiederholte Bildgebungen (CMR, CCT oder TOE) empfohlen.	I	C
Bei kompliziertem PAU Typ B wird eine endovaskuläre Behandlung (TEVAR) empfohlen.	I	C

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; PAU = penetrierendes Aortenerkrankung; TOE = transösophageale Echokardiographie; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur.

©ESC

7.3.4 Traumatische Aortenverletzung

Bei einer TAI, die in der Regel durch Hochgeschwindigkeitsunfälle oder Stürze verursacht wird, wird die Aorta teilweise oder vollständig durchtrennt. Die TAI wird nach dem Grad der Läsion in der Aortenwand klassifiziert, der von einem Intimaeinriss (Grad I) über ein intramurales Hämatom (IMH, Grad II) und ein Pseudoaneurysma (Grad III) bis hin zu einer Aortenruptur (Grad IV) reicht.

Empfehlungen für traumatische Aortenverletzungen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei schweren Aortenverletzungen (Grad 4) wird eine sofortige Aortenreparatur empfohlen.	I	A
Bei TAI mit geeigneter Anatomie, die eine Behandlung erfordert, wird TEVAR der offenen Operation vorgezogen.	I	A
Bei allen TAI-Patienten wird eine medikamentöse Behandlung, einschließlich Schmerzlinderung und Kontrolle von Blutdruck und Herzfrequenz, empfohlen.	I	C
Bei Verdacht auf TAI wird CCT empfohlen.	I	C
Bei moderaten Aortenverletzungen (Grad 3) wird eine Aortenreparatur empfohlen.	I	C

CCT = kardiale Computertomographie; TAI = traumatische Aortenverletzung; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur.

©ESC

7.3.5 Langfristige Nachsorge des akuten Aortensyndroms

Die Modalitäten der Bildgebung und die Zeitintervalle für die Überwachung hängen von der Lage der Läsion, der Art der Behandlung und der Grunderkrankung (HTAD) ab.

Empfehlungen für die Nachsorge nach der Behandlung eines AAS		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Zur Nachsorge nach TEVAR bei AAS wird eine Bildgebung 1, 6 und 12 Monate postoperativ und dann jährlich bis zum fünften postoperativen Jahr empfohlen, wenn keine Auffälligkeiten ^a dokumentiert sind.	I	B
Bei medikamentös behandeltem AAS Typ B oder IMH wird eine Wiederholung der Bildgebung nach 1, 3, 6 und 12 Monaten nach Erkrankungsbeginn empfohlen, danach jährlich, wenn die bildgebenden Befunde stabil sind.	I	C
Zur Nachsorge bei medikamentös behandeltem PAU wird eine Bildgebung 1 Monat nach der Diagnose und dann alle 6 Monate empfohlen, wenn die bildgebenden Befunde stabil sind.	I	C
Nach einer offenen Operation bei AAS sollte eine Nachuntersuchung mittels CCT und TTE innerhalb von 6 Monaten, dann CCT nach 12 Monaten und dann jährlich erwogen werden, wenn die Befunde stabil sind. ^b	IIa	B
Wenn innerhalb der ersten 5 Jahre keine Komplikationen ^a auftreten, sollte eine CCT alle 2 Jahre erwogen werden.	IIa	C

AAS = akutes Aortensyndrom; CCT = kardiale Computertomographie; FL = falsches Lumen; IMH = intramurales Hämatom; PAU = penetrierendes Aortenulcus; TEVAR = thorakale endovaskuläre Aortenreparatur; TTE = transthorakale Echokardiographie. ^a Einschließlich: Pseudoaneurysma, Transplantatinfektion, Endoleak (jeder Art), Vergrößerung des ausgeschlossenen Aneurysmas und Stentgraftmigration/-separation/-Fraktur. ^b Sowohl in Bezug auf das Ausmaß der verbleibenden FL als auch auf den Aortendurchmesser auf jeder Ebene.

8. Genetisch bedingte und angeborene Erkrankungen der Aorta

8.1 Genetische thorakale Aortenerkrankungen (HTAD)

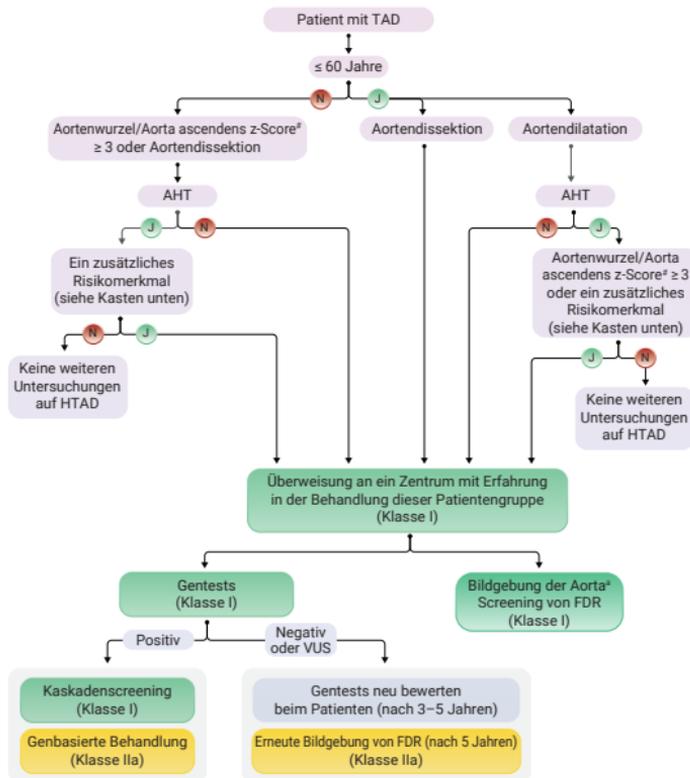
Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit genetischer thorakaler Aortenerkrankung

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Für HTAD-Patienten wird eine individualisierte konservative Behandlung mit partizipativer Entscheidungsfindung empfohlen.	I	C
Die Evaluation einer bekannten oder vermuteten syndromalen oder nicht-syndromalen HTAD soll in spezialisierten Zentren erfolgen.	I	C

©ESC

HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung.

Abbildung 20: Algorithmus für genetisches und bildgebendes Screening bei Patienten mit thorakaler Aortenerkrankung



Jedes zusätzliche Risikomerkmal

Syndromale Merkmale von:

- Marfan-Syndrom
- Loeys-Dietz-Syndrom
- Vasculäres Ehlers-Danlos-Syndrom

Familienanamnese von (eines davon):

- TAD
- Peripheres/intrakranielles Arterienaneurysma
- Ungeklärter Plötzlicher Herztod < 60 Jahre

AHT = arterielle Hypertonie; FDR = Verwandte ersten Grades*; HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; TAD = thorakale Aortenerkrankung; VUS = Variante von unklarer Bedeutung.

* Hauptsächlich 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.

Empfehlungen für Gentests und Aortenscreening bei Aortenerkrankungen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Genetische Tests		
Bei Patienten mit Aneurysmen der Aortenwurzel bzw. der ascendierenden Aorta oder thorakaler Aortendissektion wird empfohlen, Informationen zur Familienanamnese (zu TAD über mindestens drei Generationen), ungeklärten plötzlichen Todesfällen und peripheren und intrakraniellen Aneurysmen zu sammeln.	I	B
Bei Patienten mit Aneurysmen der Aortenwurzel bzw. der ascendierenden Aorta oder thorakaler Aortendissektion und Risikofaktoren für HTAD, ^a wird eine genetische Beratung in einem Expertenzentrum und, falls indiziert, eine anschließende molekulargenetische Untersuchung empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit HTAD und einer pathogenen/wahrscheinlich pathogenen Variante wird aufgrund des familiären Risikos unabhängig vom Alter ein genetisches Screening der biologischen Verwandten (Eltern und Geschwister) (Kaskadentestung) empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit HTAD sollte erwogen werden, die klinische Behandlung nach dem zugrunde liegenden Gen/der zugrunde liegenden Variante auszurichten, sofern diese bekannt ist.	IIa	B
Bildgebendes Aortenscreening		
Bei Patienten mit TAD und Risikofaktoren für HTAD, ^a mit einer negativen Familienanamnese für TAD und bei denen keine (wahrscheinlich) pathogene Variante identifiziert wurde, wird eine TTE ^b zum bildgebenden Aortenscreening von FDR ^c empfohlen.	I	B

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; FDR = Verwandte ersten Grades*; HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; TAD = thorakale Aortenerkrankung; TTE = transthorakale Echokardiographie.

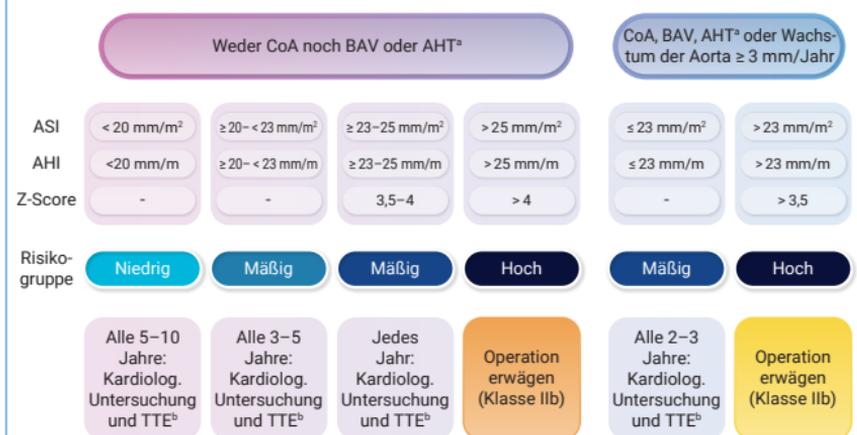
^a Siehe [Abbildung 20](#). ^b Eine CMR/CCT kann angezeigt sein, wenn die Aortenwurzel nicht ausreichend dargestellt werden kann. ^c Eltern, Geschwister, Kinder.

* Abweichend vom sonstigen deutschen Sprachgebrauch sind hierin auch Geschwister eingeschlossen.

8.1.1 Turner-Syndrom

Das Turner-Syndrom (TS) entsteht durch eine partielle oder vollständige Monosomie des X-Chromosoms. Bei neu diagnostiziertem Turner-Syndrom werden TTE und CMR empfohlen, um angeborene Herzfehler und die Anatomie/Durchmesser der Aorta zu beurteilen. Die weitere Nachsorge richtet sich nach dem Ausgangsdurchmesser der Aorta, dem Alter und den Risikofaktoren (Abbildung 21).

Abbildung 21: Algorithmus für die Überwachung von Frauen (≥ 15 Jahre) mit Turner-Syndrom



AHI = Aortic height index (Verhältnis von Aortendurchmesser [mm] zu Höhe [m]); AHT = arterielle Hypertonie; ASI = Aortengrößenindex (aortic size index) (Verhältnis von Aortendurchmesser [mm] zu BSA [m²]); BAV = bikuspidale Aortenklappe; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; CoA = Koarktation der Aorta; TTE = transthorakale Echokardiographie. ^a AHT: arterielle Hypertonie, die trotz mehr als drei Klassen blutdrucksenkender Medikation nicht unter Kontrolle ist. ^b CMR (vorzugsweise) oder CCT bei unzureichender Darstellung der aufsteigenden Aorta.

Empfehlungen für die Bildgebung bei Frauen mit Turner-Syndrom

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Um die geringere Körpergröße von Frauen (≥ 15 Jahre) mit TS zu berücksichtigen, wird die Verwendung des aufsteigenden ASI (Verhältnis von Aortendurchmesser [mm] zu BSA [m ²]), AHI (Verhältnis von Aortendurchmesser [mm] zu Körpergröße [m]), oder Aorten-Z-Score empfohlen, um den Grad der Aortendilatation zu bestimmen und eine Bewertung des Risikos einer Aortendissektion vorzunehmen.	I	C
Es wird empfohlen, die Intervalle für die Bildgebung und die klinische Überwachung entsprechend dem geschätzten Risiko für eine Dissektion auf der Grundlage des aufsteigenden ASI und der Begleitläsionen festzulegen. ^a	I	C

AHI = Aortic height index; ASI = Aortengrößenindex (aortic size index); BSA = Körperoberfläche; TS = Turner-Syndrom.

^a Begleitende Läsionen: Hypertonie, Aortenisthmusstenose, bikuspidale Aortenklappe.

©ESC

8.1.2 Vasculäres Ehlers-Danlos-Syndrom

vEDS ist eine seltene autosomal dominante Krankheit, die durch pathogene Varianten im *COL3A1-Gen* entsteht. Aufgrund der potentiell lebensbedrohlichen vasculären Komplikationen und Organrupturen stellt das vEDS die schwerste Verlaufsform in diesem Formenkreis dar.

Empfehlungen für die konservative Behandlung von Patienten mit vEDS

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit vEDS wird eine regelmäßige Kontrolle der Aorta und der peripheren Arterien mittels DUS, CCT oder CMR empfohlen.	I	C
Eine Behandlung mit Celiprolol sollte bei Patienten mit vEDS erwogen werden.	IIa	B

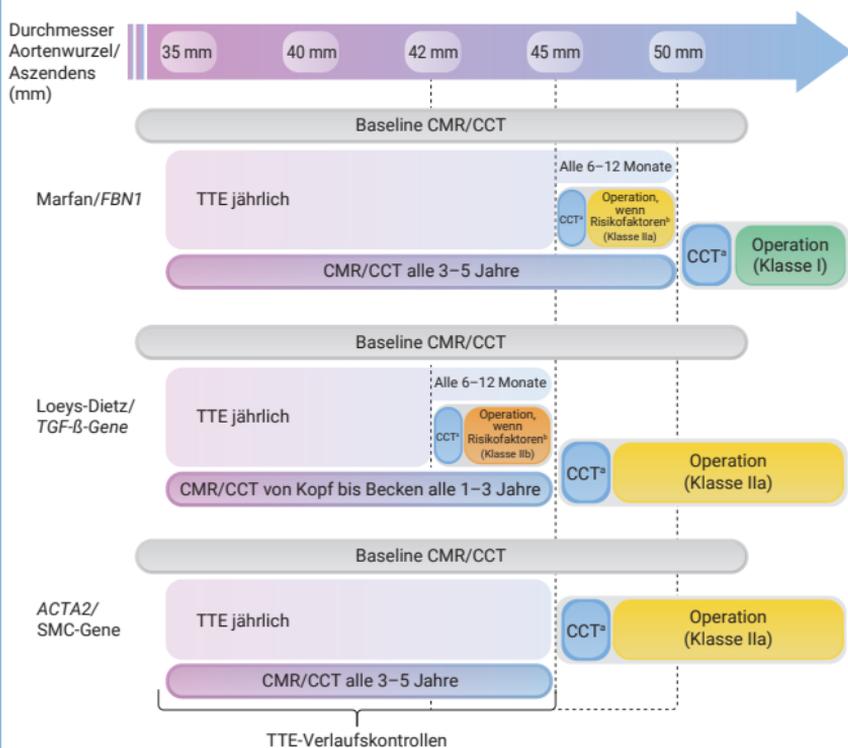
CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DUS = Duplex-Sonographie; vEDS = vasculäres Ehlers-Danlos-Syndrom.

©ESC

8.1.3 Marfan-Syndrom

Das MFS entsteht durch pathogene Varianten des Fibrillin-1-Gens (FBN1). Diese Patienten stellen die größte Gruppe innerhalb des HTAD-Formenkreises (Abbildung 22).

Abbildung 22: Algorithmus für die bildgebende Überwachung bei Patienten mit syndromalen und nicht-syndromalen vererbaren thorakalen Aortenerkrankungen



CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; TTE = transthorakale Echokardiographie. ^a Präoperatives CCT. ^b Siehe die entsprechenden Tabellen mit den Empfehlungen für die Aorten Chirurgie bei Marfan- und Loeys-Dietz-Syndrom in der Leitlinien-Langfassung.

Empfehlungen für die vaskuläre Bildgebung bei MFS

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
<p>Bei Patienten mit MFS wird TTE empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mindestens jährlich bei Patienten mit einem Aortenwurzeldurchmesser < 45 mm, wenn keine zusätzlichen Risikofaktoren vorliegen^a ➤ Mindestens alle 6 Monate bei Patienten mit einem Aortenwurzeldurchmesser < 45 mm bei Vorhandensein zusätzlicher Risikofaktoren^a ➤ Mindestens alle 6–12 Monate bei Patienten mit einem Aortenwurzeldurchmesser ≥ 45 mm bei Fehlen zusätzlicher Risikofaktoren^a 	I	C
<p>Bei Patienten ohne vorherige Aortenoperation wird bei der ersten Untersuchung eine vollständige Bildgebung der peripheren Gefäße und der thorakoabdominalen Aorta mittels CMR oder CCT und DUS empfohlen, danach alle 3 bis 5 Jahre, wenn die Befunde stabil sind.</p>	I	C
<p>Bei Patienten mit MFS, die sich einem Aortenwurzeler-satz unterzogen haben, wird eine Bildgebung zur Überwachung der thorakalen Aorta mittels CMR (oder CCT) mindestens alle 3 Jahre empfohlen.</p>	I	C

©ESC

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DUS = Duplex-Sonographie; MFS = Marfan-Syndrom; TTE = transthorakale Echokardiographie.

^a Risikofaktoren: Aortenwurzeldurchmesser > 40 bis ≤ 45 mm und Aortendissektion in der Familienanamnese bei kleinen Aortendimensionen (d h. < 50 mm); resistenter Bluthochdruck (Bluthochdruck, der trotz der Einnahme von drei oder mehr blutdrucksenkenden Medikamenten, die von einem Arzt mit Erfahrung in der Behandlung von Bluthochdruck verschrieben wurden, fortbesteht) und schnelles Wachstum der Aorta (jährliche Wachstumsrate ≥ 3 mm oder mehr bei Erwachsenen).

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung von MFS

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit MFS wird eine Behandlung mit einem BB oder einem ARB in maximal verträglicher Dosierung (sofern nicht kontraindiziert) empfohlen, um den Progress der Aortendilatation zu verringern.	I	A
Bei Patienten mit MFS sollte die Verwendung sowohl eines BB als auch eines ARB in maximal verträglicher Dosierung (sofern nicht kontraindiziert) erwogen werden, um den Progress der Aortendilatation zu verringern.	Ila	A

ARB = Angiotensin-Rezeptor-Blocker; BB = Betablocker; MFS = Marfan-Syndrom.

Empfehlungen für die Aorten Chirurgie bei MFS

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Ein chirurgischer Eingriff ist bei Patienten mit MFS angezeigt, die eine Aortenwurzelerkrankung mit einem maximalen Aortensinusdurchmesser von ≥ 50 mm aufweisen.	I	B
Ein chirurgischer Ersatz der Aortenwurzel und der ascendierenden Aorta unter Verwendung einer klappenerhaltenden Operationstechnik wird bei Patienten mit MFS oder verwandter HTAD mit Aortenwurzelerweiterung empfohlen, wenn die anatomischen Merkmale der Klappe deren Erhalt erlauben und der Chirurg über die entsprechende spezielle Fachexpertise verfügt.	I	B

HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; MFS = Marfan-Syndrom.

Bei schwangeren Frauen mit MFS ist das Risiko einer Aortendissektion bis zu achtmal höher als in der Allgemeinbevölkerung.

Empfehlungen für eine Schwangerschaft bei Frauen mit MFS		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, dass alle Frauen mit MFS: > Eine präkonzeptionelle Untersuchung durchführen lassen, um die Risiken einer mütterlichen CV-Erkrankung und anderer Komplikationen zu evaluieren. Eine präkonzeptionelle Beratung und Untersuchung erhalten, um das individuelle mütterliche aortale Risiko zu ermitteln. > Die Nachsorge in einem Zentrum durchführen lassen. Die Begleitung während der Schwangerschaft sollte in einem spezialisierten Zentrum erfolgen, welches Zugang zu einem Herz- und Gefäßteam für Schwangere hat.	I	C
Es wird empfohlen, Paaren, bei denen ein Partner eine HTAD hat oder ein Risiko dafür besteht, vor der Empfängnis eine genetische Beratung anzubieten.	I	C
Eine Bildgebung der gesamten Aorta (mittels CMR/ CCT) wird vor einer Schwangerschaft empfohlen.	I	C
Eine Verlaufskontrolle während der Schwangerschaft wird empfohlen, wobei die Häufigkeit von Aortendurchmesser und -wachstum abhängt.	I	C
Die Einnahme von BB während der Schwangerschaft wird empfohlen.	I	C
Eine prophylaktische Aortenwurzeloperation wird bei Frauen mit Schwangerschaftswunsch und einem Aortendurchmesser von > 45 mm empfohlen.	I	C
ARB werden während der Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	B

© ESC

ARB = Angiotensin-Rezeptor-Blocker; BB = Betablocker; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; CV = kardiovaskulär; HTAD = hereditäre thorakale Aortenerkrankung; MFS = Marfan-Syndrom.

Empfehlungen für körperliche Bewegung bei Patienten mit MFS

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, die körperliche Aktivität bei Patienten mit MFS auf der Grundlage des Aortendurchmessers, der familiären Vorbelastung für Aortendissektion und der vorbestehenden Fitness zu individualisieren.	I	C
Regelmäßiges moderates aerobes Training mit einer Intensität, die sich am Aortendurchmesser orientiert, wird für die meisten Patienten mit MFS empfohlen.	I	C
Bei Patienten, die eine Aortendissektion haben und/oder an der Aorta operiert wurden, sollte eine postoperative kardiologische Rehabilitation zur Verbesserung der körperlichen und geistigen Gesundheit erwogen werden.	IIa	B

MFS = Marfan-Syndrom.

©ESC

8.1.4 Loeys-Dietz-Syndrom

Das Spektrum der klinischen Erscheinungsformen des Loeys-Dietz-Syndroms ist sehr breit. Die Überwachung beim Loeys-Dietz-Syndrom wird in [Abbildung 22](#) beschrieben. Obwohl die Indikation zur Operation je nach zugrunde liegendem Gendefekt und dem Vorhandensein von Risikofaktoren ([Abbildung 23](#)) gestellt werden muss, sollte ein Schwellenwert von 45 mm Aortendurchmesser in Betracht gezogen werden (≥ 40 mm bei Hochrisikomerkmale).

Empfehlungen für die bildgebende Nachsorge beim Loeys-Dietz-Syndrom

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit Loeys-Dietz-Syndrom wird eine TTE bei der Erstdiagnose und anschließend alle 6–12 Monate, je nach Aortendurchmesser und Wachstum, empfohlen. ^a	I	C

©ESC

Empfehlungen für die bildgebende Nachsorge beim Loeys-Dietz-Syndrom (Fortsetzung)

Empfehlungen

Klasse

Evidenzgrad

Bei Patienten mit Loeys-Dietz-Syndrom wird bei der Erstdiagnose eine Untersuchung der Arterien vom Kopf bis zum Becken mit CMR oder CCT und eine anschließende Überwachung mit CMR oder CCT oder DUS alle 1–3 Jahre empfohlen.

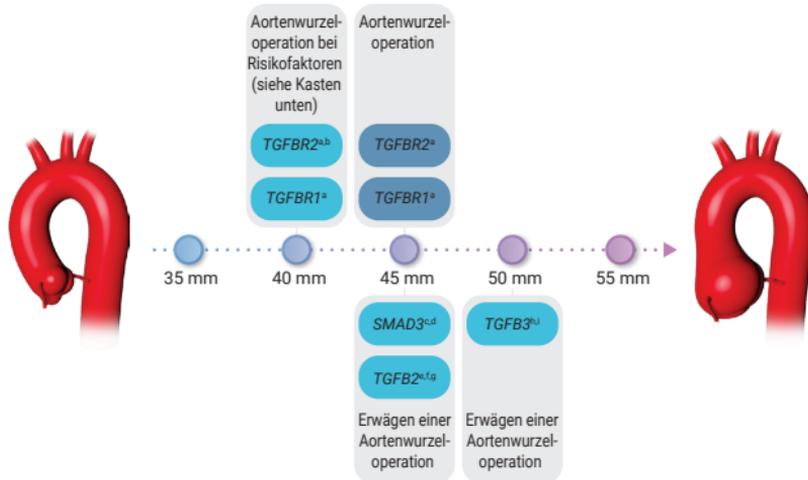
I

C

©ESC

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; DUS = Duplex-Sonographie; TTE = transthorakale Echokardiographie. ^a Häufigere Bildgebung, wenn Durchmesser der Aortenwurzel/aszendierenden Aorta > 42 mm und Wachstumsrate der Aorta ≥ 3 mm pro Jahr.

Abbildung 23: Vorgeschlagene Schwellenwerte für den prophylaktischen Ersatz der Aortenwurzel/der ascendierenden Aorta beim Loeys-Dietz-Syndrom



Zu den Merkmalen mit hohem Risiko gehören:

- Bekannte genetische Varianten mit hohem Risiko (*R528H/C* in *TGFB2*)
- Frauen mit *TGFB2*-Varianten und geringer Körpergröße
- Schwerwiegende extra-aortale Merkmale
- Aortendissektion in der Familienanamnese (insbesondere bei jungem Alter oder relativ kleinem Aortendurchmesser)
- Aortenwachstumsrate ≥ 3 mm pro Jahr

a,b,c,d,e,f,g,h,i Siehe die Leitlinien-Langfassung für Referenzen.

©ESC

8.1.5 ACTA2-bedingtes thorakales Aortensyndrom

Das familiäre thorakale Aortensyndrom beruht auf einer genetischen Veränderung im ACTA2-Gen und zählt zu den häufigsten hereditären Aortenerkrankungen mit nicht-syndromaler Verlaufsform und somit unauffälligem klinischen Phänotyp.

Empfehlungen für Bildgebung und Operation bei ACTA2-bedingter vererbbarer thorakaler Aortenerkrankung

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine jährliche Überwachung der Aortenwurzel/aszendierenden Aorta mittels TTE zur Beurteilung der Vergrößerung der Aortenwurzel/aszendierenden Aorta wird empfohlen.	I	C
Eine Bildgebung der Aorta mit CMR/CCT alle 3 bis 5 Jahre wird empfohlen.	I	C

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; TTE = trans-thorakale Echokardiographie.

©ESC

8.2 Aortenerkrankung in Verbindung mit bikuspiden Aortenklappen

Wenn eine BAV zum ersten Mal diagnostiziert wird, ist eine vollständige Untersuchung der thorakalen Aorta erforderlich; umgekehrt sollte bei jedem Patienten mit einer Dilatation der aszendierenden Aorta die Klappenmorphologie bestimmt werden.

Empfehlungen für die Behandlung der BAV-assoziierten Aortopathie

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei der Erstdiagnose einer BAV wird eine TTE empfohlen, um den Durchmesser der Aorta in mehreren Ebenen zu bestimmen.	I	B
Eine Operation bei bikuspider Aortopathie wird empfohlen, wenn der maximale Aortendurchmesser ≥ 55 mm beträgt.	I	B

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung der BAV-assoziierten Aortopathie (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine Operation bei bikuspidaler Aortopathie des Wurzelphänotyps ^a wird empfohlen, wenn der maximale Aortendurchmesser ≥ 50 mm beträgt.	I	B
Eine CCT- oder CMR-Untersuchung der gesamten thorakalen Aorta wird bei Erstdiagnose und dann empfohlen, wenn bei nachfolgenden TTE-Kontrollen im Rahmen der Überwachung erhebliche Diskrepanzen der Messungen festgestellt werden oder wenn der Durchmesser der Aorta 45 mm überschreitet.	I	C
Ein TTE-Screening bei FDR von BAV-Patienten mit Wurzelphänotyp ^a -Aortopathie und/oder isolierter Aorteninsuffizienz wird empfohlen.	I	C
Bei BAV-Patienten mit einem maximalen Aortendurchmesser von > 40 mm, bei denen keine Indikation für eine Operation besteht oder die sich bereits einer isolierten Aortenklappenoperation unterzogen haben, wird eine serielle Verlaufskontrolle mittels TTE nach einem Jahr empfohlen, bei stabilen Befunden anschließend alle 2–3 Jahre.	I	C
Ein TTE-Screening bei FDR aller BAV-Patienten sollte erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit geringem chirurgischem Risiko sollte eine Operation bei bikuspidaler Aortopathie des ascendierenden Phänotyps ^b erwogen werden, wenn der maximale Aortendurchmesser > 52 mm beträgt.	IIa	B

©ESC

BAV = bikuspidale Aortenklappe; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; FDR = Verwandte ersten Grades*; TTE = transthorakale Echokardiographie.

^a Wurzelphänotyp = Aortendilatation mit Sinusdurchmesser $>$ tubulärem Durchmesser. ^b Ascendierender Phänotyp = Aortendilatation mit tubulärem Durchmesser $>$ Sinusdurchmesser.

* Abweichend vom sonstigen deutschen Sprachgebrauch sind hier auch Geschwister eingeschlossen.

9. Polyvaskuläre pAVK und pAVK bei Patienten mit Herzerkrankungen

Eine polyvaskuläre Erkrankung (PVE) ist definiert als das gleichzeitige Vorhandensein klinisch relevanter obstruktiver atherosklerotischer Läsionen in mindestens zwei großen Arteriengebieten.

Empfehlungen zum Screening und Management von polyvaskulären Erkrankungen und pAVK mit Herzerkrankungen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit PVE wird eine LDL-C-Senkung um $\geq 50\%$ gegenüber dem Ausgangswert und ein LDL-C-Ziel von $< 1,4$ mmol/l (< 55 mg/dl) empfohlen.	I	A
Bei Patienten mit pAVK und neu diagnostiziertem Vorhofflimmern mit einem CHA ₂ DS ₂ -VASc-Score ≥ 2 , wird eine orale Antikoagulation empfohlen.	I	C
Bei Patienten, die sich einer TAVI unterziehen, wird ein Screening auf eine ilio-femorale pAVK empfohlen.	I	B
Karotis-DUS sollte bei stabilen Patienten erwogen werden, bei denen eine CABG geplant ist und die innerhalb der letzten 6 Monate eine TIA/einen Schlaganfall erlitten haben, ohne dass eine Karotisrevascularisation durchgeführt wurde.	IIa	B
Bei Patienten mit stabiler PVE, die in mindestens einem Gebiet symptomatisch sind und bei denen kein hohes Blutungsrisiko ^a besteht, kann die Behandlung mit einer Kombination von Rivaroxaban (2,5 mg 2x tgl.) und ASS (100 mg 1x tgl.) erwogen werden.	IIa	A

AF = Vorhofflimmern; ASS = Acetylsalicylsäure; CABG = koronararterielle Bypass-Operation (coronary artery bypass grafting); CHA₂DS₂-VASc = kongestive Herzinsuffizienz, Bluthochdruck, Alter ≥ 75 (verdoppelt), Diabetes, Schlaganfall (verdoppelt), Gefäßerkrankung, Alter 65 bis 74 und Geschlechtskategorie (weiblich); DUS = Duplex-Sonographie; eGFR = geschätzte glomeruläre Filtrationsrate; LDL-C = Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin; pAVK = periphere arterielle Verschlusskrankheit; PVE = polyvaskuläre Erkrankung; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation (transcatheter aortic valve implantation); TIA = transitorische ischämische Attacke.

^a Vorgeschichte einer intrazerebralen Blutung oder eines ischämischen Schlaganfalls, Vorgeschichte einer anderen intrakraniellen Pathologie, kürzlich aufgetretene gastrointestinale Blutungen oder Anämie aufgrund eines möglichen gastrointestinalen Blutverlustes, andere gastrointestinale Pathologie, die mit einem erhöhten Blutungsrisiko verbunden ist, Leberversagen, Blutungsdiathese oder Koagulopathie, hohes Alter oder Gebrechlichkeit oder dialysepflichtiges Nierenversagen oder mit eGFR < 15 ml/min/1,73 m²



© 2024 **European Society of Cardiology**

European Society of Cardiology
Les Templiers – 2035, Route des Colles
CS 80179 Biot
06903 Sophia Antipolis Cedex – France
Phone: +33 (0)4 92 94 76 00
Email: guidelines@escardio.org
www.escardio.org/guidelines



Download the App

Diese von der ESC adaptierte Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie e.V. vervielfältigt oder übersetzt werden.

Haftungsausschluss:

Die von der DGK adaptierten ESC-Leitlinien geben die Ansichten der ESC/DGK wieder und wurden unter sorgfältiger Prüfung der wissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse und der zum Zeitpunkt ihrer Datierung verfügbaren Evidenz nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Die ESC/DGK sind nicht verantwortlich für Widersprüche, Diskrepanzen und/oder Uneindeutigkeiten zwischen den ESC/DGK-Leitlinien und anderen von den zuständigen Gesundheitsinstitutionen veröffentlichten offiziellen Empfehlungen oder Leitlinien, insbesondere in Bezug auf gebotene Maßnahmen zur Gesundheitsversorgung oder auf Behandlungsstrategien. Die Angehörigen der Heilberufe werden ermutigt, die ESC/DGK-Leitlinien bei der Ausübung ihrer klinischen Diagnosen sowie bei der Festlegung und Umsetzung präventiver, diagnostischer oder therapeutischer medizinischer Strategien umfänglich zu berücksichtigen. Die ESC/DGK-Leitlinien heben jedoch in keiner Weise die individuelle Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe auf, angemessene und sachgerechte Entscheidungen unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands des einzelnen Patienten und gegebenenfalls in Absprache mit diesem und dem Pflegepersonal des Patienten zu treffen. Die ESC/DGK-Leitlinien befreien die Angehörigen der Heilberufe auch nicht davon, die einschlägigen offiziellen aktualisierten Empfehlungen oder Leitlinien der zuständigen Gesundheitsinstitutionen sorgfältig und umfassend zu berücksichtigen, um den Fall jedes einzelnen Patienten im Lichte der wissenschaftlichen Erkenntnisse und gemäß den jeweiligen einschlägigen ethischen und beruflichen Pflichten zu behandeln. Ebenso liegt es in der Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe, die zum Zeitpunkt der Verordnung geltenden Regeln und Vorschriften für Arzneimittel und Medizinprodukte zu beachten und sich vor einer klinischen Entscheidung zu vergewissern, ob die Pocket-Leitlinie zwischenzeitlich aktualisiert wurde.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society

Grafenberger Allee 100
40237 Düsseldorf

Tel: +49 (0) 211 600 692 - 0

E-Mail: info@dgk.org

Fax: +49 (0) 211 600 692 - 10

Web: dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH

978-3-89862-356-8



9 783898 623568