



DGK.

Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie e.V.



ESC

European Society
of Cardiology



EACTS

EUROPEAN ASSOCIATION FOR
CARDIOTHORACIC SURGERY

ESC Pocket Guidelines

Version 2025

European Society of Cardiology (ESC)

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

Herzklappen- erkrankungen

Leitlinien für das Management

Dieser Kurzfassung liegen die
„2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease“
in der zum Zeitpunkt der Erstellung der Pocket-Leitlinie
aktuellen Version zugrunde.
European Heart Journal; doi:10.1093/eurheartj/ehaf194.
Korrekturen und Aktualisierungen verfügbar auf
escardio.org/guidelines (EN) und auf herzmedizin.de/dgk/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 Kardiologische 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
978-3-89862-362-9

Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e.V. (DGTHG) 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 und der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie 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.

ESC Pocket Guidelines Herzklappenerkrankungen*

2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease*

Developed by the task force for the management of valvular heart disease
of the European Society of Cardiology (ESC)
and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)

Chairpersons

Fabien Praz (Switzerland)
for the ESC

Michael A. Borger (Germany)
for the EACTS

Task Force Members:

Jonas Lanz (ESC Task Force Co-ordinator) (Switzerland), Mateo Marin-Cuartas (EACTS Task Force Co-ordinator) (Germany), Ana Abreu (Portugal), Marianna Adamo (Italy), Nina Ajmone Marsan (Netherlands), Fabio Barili (Italy), Nikolaos Bonaros (Austria), Bernard Cosyns (Belgium), Ruggero De Paulis (Italy), Habib Gamra (Tunisia), Marjan Jahangiri (United Kingdom), Anders Jeppsson (Sweden), Robert J.M. Klautz (Netherlands), Benoit Mores (Belgium), Esther Pérez-David (Spain), Janine Pöss (Germany), Bernard D. Prendergast (United Kingdom), Bianca Rocca (Italy), Xavier Rossello (Spain), Mikio Suzuki (Serbia), Holger Thiele (Germany), Christophe Michel Tribouilloy (France), Wojtek Wojakowski (Poland).

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

Associations: Association for Acute CardioVascular Care (ACVC), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA).

Working Groups: Cardiovascular Pharmacotherapy.

Patient Forum

Für die DGK bearbeitet von:

Stefan Blankenberg (Hamburg), Raffi Bekerjian (Stuttgart)[#], Ralf Birkemeyer (Ulm), Philipp Lurz (Mainz), Julinda Mehilli (Landshut), Janine Pöss (Leipzig), Holger Thiele (Leipzig)

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

Für die DGTHG bearbeitet von:

Torsten Doenst (Jena), Sabine Bleiziffer (Bad Berka), Jan Gummert (Bad Oeynhausen), Thomas Walther (Frankfurt am Main), Volkmar Falk (Berlin)

Unter Mitwirkung der Deutschen Herzstiftung (DHS):

Jürgen Michalsen (Patientenvertreter), Thomas Voigtländer (Frankfurt am Main).

**Wir bedanken uns für das Lektorat durch die Sektion Young DGK bei:
Karl-Patrik Kresoja und Samira Soltani.**

* Adapted from the 2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease (European Heart Journal; doi:10.1093/eurheartj/ehaf194) published on 29 August 2025.

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

Inhalt

1. Einleitung	6
2. Das Heart Team und Herzklappenzentren	8
3. Bildgebung bei Patienten mit Herzklappenerkrankungen	12
4. Klinische Evaluation von Patienten mit Herzklappenerkrankungen	13
5. Behandlung von Erkrankungen im Zusammenhang mit Herzklappenerkrankungen	14
5.1 Diagnose und Behandlung der Koronaren Herzkrankheit	14
5.2 Vorhofflimmern/Vorhofflattern	15
6. Aortenklappeninsuffizienz	17
6.1 Evaluation	17
6.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff	18
7. Aortenklappenstenose	21
7.1 Evaluation	21
7.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff	22
7.3 Behandlungsoptionen	25
8. Mitralklappeninsuffizienz	30
8.1 Primäre Mitralklappeninsuffizienz	30
8.2 Sekundäre Mitralklappeninsuffizienz	34
9. Mitralklappenstenose	39
9.1 Rheumatische Mitralklappenstenose	39
9.2 Degenerative Mitralklappenstenose mit Mitralanuluskalkifizierung	42
10. Trikuspidalklappeninsuffizienz	43
10.1 Evaluation	43
10.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff	46
11. Trikuspidalklappenstenose	49
12. Multiple und gemischte Herzklappenerkrankung	50
12.1 Evaluation	50
12.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff	53
13. Management von Patienten mit Herzklappenprothesen oder -reparatur	54
13.1 Auswahl der Herzklappen	54
13.2 Antithrombotische Therapie bei Patienten mit behandelter Herzklappenerkrankung	56
13.3 Behandlung von Funktionsstörungen und Komplikationen bei Herzklappenprothesen	64
14. Management während nichtkardialer chirurgischer Eingriffe	70
15. Management von Herzklappenerkrankungen während einer Schwangerschaft	73

Abkürzungen und Akronyme

AF	Vorhofflimmern (atrial fibrillation)
AK	Aortenklappe
AKI	Aortenklappeninsuffizienz
AKÖF	Aortenklappenöffnungsfläche
AS	Aortenklappenstenose
ASS	Acetylsalicylsäure
BHV	biologische Herzklappenprothese (biological heart valve)
BNP	B-Typ natriuretisches Peptid (Brain Natriuretic Peptide)
BP	Blutdruck (blood pressure)
BSA	Körperoberfläche (body surface area)
CABG	koronararterielle Bypass-Operation (coronary artery bypass grafting)
CCT	kardiale Computertomographie (cardiovascular computed tomography)
CMR	kardiale Magnetresonanztomographie (cardiac magnetic resonance tomography)
DAPT	duale antithrombozytäre Therapie (dual antiplatelet therapy)
DOAK	(direkte) nicht-Vitamin-K-Antagonist orale Antikoagulanzen
DVI	Doppler-Geschwindigkeits-Index (Doppler velocity index)
EROA	effektive Insuffizienzöffnungsfläche (effective regurgitant orifice area)
HF	Herzinsuffizienz (heart failure)
HTx	Herztransplantation
INR	internationale normalisierte Ratio
KHK	Koronare Herzkrankheit
LA	linker Vorhof (left atrium)
LAVI	linksatrialer Volumenindex
LMWH	niedermolekulares Heparin (low molecular weight heparin)
LV	linksventrikulär/linker Ventrikel
LVAD	linksventrikuläres Unterstützungssystem (left ventricular assist device)
LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LVESD	linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter
LVESDi	linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indexiert auf die Körperoberfläche
LVESVi	linksventrikulärer endsystolischer Volumen-Index
LVOT	linksventrikulärer Ausflusstrakt (left ventricular outflow tract)
MAC	Kalzifizierung des Mitralanulus (mitral annular calcification)
MHV	mechanische Klappenprothese (mechanical heart valve)
MK	Mitralklappe
MKI	Mitralklappeninsuffizienz
MKÖF	Mitralklappenöffnungsfläche
MS	Mitralklappenstenose
M-TEER	Transkatheter-Mitralklappen-Edge-to-Edge-Reparatur
MVR	Mitralklappenersatz (mitral valve replacement)

NCS	nichtkardialer chirurgischer Eingriff (non-cardiac surgery)
NT-proBNP	N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid
OAK	orale Antikoagulation/orales Antikoagulans
PAWP	pulmonal arterieller Wedge-Druck (pulmonary arterial wedge pressure)
PCI	perkutane Koronarintervention (percutaneous coronary intervention)
PH	pulmonale Hypertonie
PHT	Druckhalbwertszeit (pressure half time)
PMK	perkutane Mitralkommissurotomie
PMI	primäre Mitralklappeninsuffizienz
PVL	paravalvuläre Leckage
RF	Regurgitationsfraktion
R Vol	Regurgitationsvolumen
RV	rechtsventrikulär/rechter Ventrikel
SAM	systolische Anteriorbewegung (systolic anterior movement)
SAVR	chirurgischer Aortenklappenersatz (surgical aortic valve replacement)
SMI	sekundäre Mitralklappeninsuffizienz
sPAP	systolischer pulmonalarterieller Druck (systolic pulmonary artery pressure)
SVD	strukturelle Herzklappenprothesenveränderung (structural valve deterioration)
SVI	Schlagvolumenindex
TAPSE	tricuspid annular plane systolic excursion
TAVI	Transkatheter-Aortenklappenimplantation (transcatheter aortic valve implantation)
TEE	transösophageale Echokardiographie (transoesophageal echo-cardiography)
TEER	Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur
TK	Trikuspidalklappe
TKE	Trikuspidalklappenersatz
TMVI	Transkatheter-Mitralklappenimplantation (transcatheter mitral valve implantation)
TS	Trikuspidalklappenstenose
TTE	transthorakale Echokardiographie
UFH	unfraktioniertes Heparin
VCA	Vena contracta Fläche (vena contracta area)
VHD	Herzklappenerkrankung (valvular heart disease)
VKA	Vitamin-K-Antagonist
V_{max}	maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit (peak transvalvular velocity)
VSARR	klappenerhaltender Aortenwurzelsatz (valve-sparing aortic root replacement)
VTI	Zeitgeschwindigkeits-Integral (velocity time integral)

1. Einleitung

Seit der Veröffentlichung der Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) und der Europäischen Vereinigung für Herz-Thorax-Chirurgie (EACTS) aus dem Jahr 2021 „*Guidelines for the management of valvular heart disease*“ sind neue Erkenntnisse hinzugekommen, die neue Empfehlungen erforderlich machen.

- Die Bedeutung einer gemeinsamen und patientenzentrierten Entscheidungsfindung durch multidisziplinäre Expertenteams, die innerhalb eines regionalen Netzwerks arbeiten, wurde bekräftigt. Patienten mit komplexen Erkrankungen oder solchen, die komplexe Eingriffe erfordern, sollten an Zentren mit hohem Fallaufkommen überwiesen werden, in denen die entsprechende Expertise konzentriert ist, um eine hochwertige Behandlung zu gewährleisten.
- Fortschrittliche Bildgebungsverfahren wie die dreidimensionale Echokardiographie, die kardiale Computertomographie (CCT) und die kardiale Magnetresonanztomographie (CMR) haben an Bedeutung gewonnen und sind zu einem zentralen Aspekt bei der Untersuchung und Beurteilung von Patienten mit Herzklappenerkrankungen (VHD) geworden.
- Ein Schwerpunkt liegt auf der Bedeutung einer korrekten Beurteilung der Ursache(n) und des Mechanismus aller Herzklappenerkrankungen. Insbesondere die Unterscheidung zwischen atrialer und ventrikulärer sekundärer Mitralklappeninsuffizienz (SMI) hat eindeutig Auswirkungen auf die Prognose und die Behandlung.
- Es wurden neue Erkenntnisse über die Vorteile einer Intervention zur Behandlung einer hochgradigen Aortenklappenstenose (AS) unabhängig von Symptomen, linksventrikulärer Ejektionsfraktion (LVEF) und Flussreserve veröffentlicht.
- Die Kriterien für die Entscheidung über die optimale Behandlungsmethode bei AS (Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI) oder chirurgischer Aortenklappenersatz (SAVR)) auf der Grundlage eines Heart Team-Ansatzes wurden verfeinert, einschließlich der Kombination wichtiger Aspekte wie Alter, Verfahrensrisiko und anatomische Eignung unter Einbeziehung der geschätzten Lebenserwartung und Überlegungen zur lebenslangen Nachsorge.
- Es wurden weitere randomisierte Studien veröffentlicht, die die mittelfristige Sicherheit und Wirksamkeit einer TAVI bei Patienten mit geringem Risiko bestätigen.

- Die Indikationen für TAVI bei Patienten mit bikuspidaler AK-Stenose oder hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz (AKI) mit hohem Operationsrisiko werden auf der Grundlage der anatomischen Eignung und einer umfassenden Bewertung durch das Heart Team diskutiert.
- Bei der Behandlung von Patienten mit primärer Mitralklappeninsuffizienz (PMI) wurden mehrere Fortschritte erzielt: Verfeinerung der Kriterien für einen Eingriff bei asymptomatischen Patienten; Nachweis des Nutzens minimalinvasiver Mitralklappenoperationen zur Verkürzung des Krankenhausaufenthalts und Beschleunigung der Genesung; sowie umfangreiche Daten, die die Rolle der Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur (TEER) bei Hochrisikopatienten bestätigen.
- Es wurden Langzeit-Follow-up-Daten und zwei neue randomisierte kontrollierte Studien zur Behandlung von Patienten mit ventrikulärer SMI veröffentlicht.
- Die Evidenz für die Behandlung von Trikuspidalklappenerkrankungen wächst, darunter neue randomisierte Daten, die eine begleitende Trikuspidalklappen-Reparatur während einer linksseitigen Operation unterstützen, sowie Transkatheter-Optionen (Reparatur und Ersatz), die die Trikuspidalklappeninsuffizienz (TI) reduzieren, das Reverse Remodelling des rechten Ventrikels (RV) fördern und die Lebensqualität im Vergleich zur medikamentösen Behandlung verbessern.
- Es wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um verbesserte Leitlinien für die Diagnoseschritte und die Behandlung von Patienten mit multiplen und gemischten VHD bereitzustellen.
- Die Definitionen für strukturelle Klappenerkrankungen wurden aktualisiert und vereinheitlicht.
- Die Empfehlungen zur Verwendung von direkten oralen Antikoagulanzen (DOAK) bei Patienten mit VHD wurden aktualisiert, und die Bedeutung der Aufklärung und (Selbst-) Überwachung von Patienten, die mit einem Vitamin-K-Antagonisten antikoaguliert werden, wird betont.
- Geschlechtsspezifische Überlegungen bei Patienten mit VHD wurden erweitert und in einem neuen eigenen Abschnitt zusammengefasst.

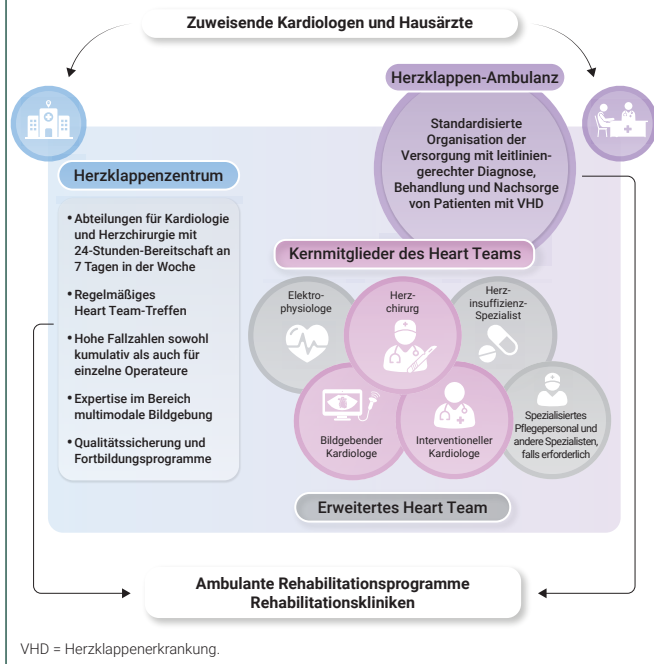


¹ Diese Pocket-Leitlinie beschreibt im Behandlungsalgorithmus, dass jeder Intervention der Ausschluss einer chirurgischen Option vorausgehen soll. Dieses Vorgehen wird durch aktuelle Daten zu besten Ergebnissen mit chirurgischer Therapie bei niedrigem Tri-Score unterstützt (Dreyfus et al. EHJ 2023 und 2024).

2. Das Heart Team und Herzklappenzentren

Ein integriertes regionales Herzklappennetzwerk, das ambulante Herzklappen-Ambulanzen (für die Erstdiagnose und laufende Überwachung) und spezialisierte Herzklappenzentren (für fortgeschrittene Bildgebung und chirurgische oder transkatheterale Eingriffe) umfasst, ermöglicht eine optimale Patientenversorgung durch zeitnahen Zugang zu fachärztlicher Beurteilung, genauer Diagnostik, verbesserter Entscheidungsfindung und der Zuordnung von Patienten zu Gesundheitsdienstleistern mit entsprechender Fachkompetenz, Erfahrung und Ressourcen (**Abbildung 1**).

Abbildung 1: Das Herzklappennetzwerk



2

3

©ESC/EACTS

Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

2 In Deutschland existiert derzeit keine G-BA-Vorgabe zum Anforderungsprofil an Krankenhäuser, die Interventionen an der Trikuspidalklappe durchführen. Es besteht hier die Leitlinienempfehlung zum Heart Team. Für die katheterinterventionelle Versorgung der Mitralklappe fordert der G-BA eine Fachabteilung für Kardiologie und eine gemeinsame Indikationsstellung mit der Herzchirurgie.

3 In Deutschland gehört laut G-BA-Vorgabe für die Durchführung von TAVI auch ein Kardi-anästhesist zum Heart Team.

Tabelle 3: Anforderungen an ein Herzklappenzentrum

Zentrum, das Herzklappeneingriffe durchführt und über eine interventionelle Kardiologie und Herzchirurgie verfügt, die rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche verfügbar sind.

Kernmitglieder des Heart Teams: Kardiologe mit Bildgebungskompetenz, interventioneller Kardiologe, Herzchirurg, Kardioanästhesist.

Bei Bedarf zusätzliche Fachärzte (erweitertes Heart Team): Fachpflegekräfte, Herzinsuffizienz-Spezialist, Elektrophysiologe, Kardioanästhesist, Geriater und andere Fachärzte (z. B. Intensivmedizin, Gefäßchirurgie, Infektiologie, Neurologie, Radiologie).

Das Heart Team muss sich regelmäßig treffen und gemäß den lokal festgelegten Standardarbeitsanweisungen (SOP) und klinischen Qualitätsmanagement-Regelungen arbeiten.

Ein Hybrid-Herzkatheterlabor ist wünschenswert.

Eine hohe Fallzahl für das Krankenhaus und einzelne Operateure/Interventionalisten.

Multimodale Bildgebung (einschließlich fortgeschrittener Echokardiographie, CCT, CMR und nuklearmedizinischer Verfahren) und Expertise in der periprozeduralen Bildgebung bei chirurgischen und Transkatheter-Eingriffen.

Herzklappen-Ambulanz für ambulante Untersuchungen und Nachsorge.

Datenmanagement und Qualitätssicherung: Kontinuierliche Erfassung, Auswertung und Berichterstattung über Verfahrensvolumina und Qualitätsindikatoren, einschließlich klinischer Ergebnisse, sowie PROM, ergänzt durch lokale/externe Audits.

Fortbildungsprogramme für Hausärzte und zuweisende Ärzte, Operateure/Interventionalisten und Spezialisten für diagnostische und interventionelle Bildgebung.

CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; HF = Herzinsuffizienz; PROM = Messinstrumente zur Erfassung Patienten-berichteter Ergebnisqualität (patient-reported outcome measure).

Tabelle 4: Komplexe Verfahren, die idealerweise in den erfahrensten Herzklappenzentren durchgeführt werden

Transkatheter-Eingriffe	Chirurgische Eingriffe
➤ Transfemorale TAVI bei Patienten mit Hochrisikomerkmale: – Niedrige Koronarostien – Schwierige femorale Anatomie – Bikuspidale Klappe – Schwere Kalzifizierung, die in den LVOT hineinragt – Schwere LV- und/oder RV-Beeinträchtigung – Reine AK-Insuffizienz – Multiple Herzklappenerkrankungen – Komplexe KHK – Schwere extrakardiale Erkrankungen (z. B. Nierenversagen, PH) ➤ Nicht-transfemorale TAVI ➤ Valve-in-Valve (einschließlich TAV-in-TAV) ➤ Alle Verfahren zur Modifikation der Klappensegel (BASILICA, LAMPOON usw.) ➤ PVL-Verschluss ➤ Komplexe M-TEER^a ➤ Wiederholte M-TEER-Verfahren ➤ Trikuspidalklappe- oder Mitralklappe-in-Ring oder Klappe-in-Klappe, Klappe-in-MAC ➤ TMVI ➤ Alle Trikuspidalklappen-Eingriffe	➤ Hochrisikoverfahren (insbesondere bei Patienten mit LV- und/oder RV-Beeinträchtigung) ➤ Re-Operation („redo procedure“) ➤ Minimalinvasive und roboterassistierte Herzklappenchirurgie ➤ Komplexe MK-Reparatur – Morbus Barlow – Anteriorer oder Bileaflet-Prolaps – Hohes Risiko für SAM – Schwere MAC ➤ AK-Reparatur ➤ Ross-Operation ➤ Klappenoperation in Kombination mit komplexer Operation an der Aorta ➤ Endokarditis-Operation

©ESC/EACTS

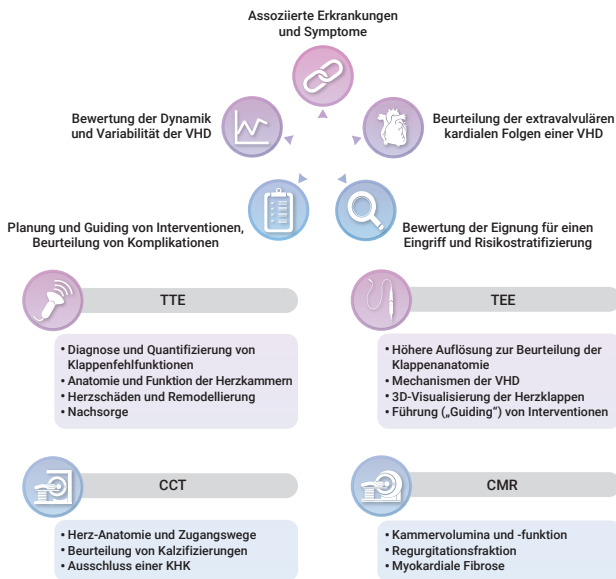
AK = Aortenklappe; BASILICA = Geplante Laceration eines Segels der (bioprothetischen oder nativen) Aortenklappe, um eine iatrogene Koronarostien-Obstruktion zu verhindern (Bioprosthetic or native Aortic Scallop Intentional Laceration to prevent iatrogenic Coronary Artery obstruction); LAMPOON = Laceration des vorderen Mitralklappensegels zur Verhinderung einer Obstruktion des LVOT (Laceration of the Anterior Mitral leaflet to Prevent Outflow Obstruction); LV = linker Ventrikel/linke Herzkammer; LVOT = linksventrikulärer Ausflusstrakt; MAC = Kalzifizierung des Mitralanulus; MK = Mitralklappe; M-TEER = Transkatheter-Mitralklappen-Edge-to-Edge-Reparatur; PH = pulmonale Hypertonie; PVL = paravalvuläre Leckage; RV = rechtsventrikulär/rechter Ventrikel; SAM = systolische Anteriorbewegung; TAV = trikuspidale Aortenklappe; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; TMVI = Transkatheter-Mitralklappenimplantation.

^a Siehe das entsprechende Supplement zur Langfassung online, Tabelle S. 2.

3. Bildgebung bei Patienten mit Herzklappenerkrankungen

Die integrative multimodale Bildgebung ist heute der Standard im Management von Herzklappenerkrankungen, um die Pathophysiologie zu bestimmen, den Schweregrad zu beurteilen, Eingriffe zu planen und Komplikationsmöglichkeiten zu identifizieren (**Abbildung 2**). Die wichtigsten Bildgebungsverfahren sind Echokardiographie, CCT und CMR. Die Verwendung der Bildgebung zur Beurteilung jeder spezifischen Klappenläsion wird in den entsprechenden Abschnitten beschrieben.

Abbildung 2: Integrative bildgebende Beurteilung von Patienten mit Herzklappenerkrankungen

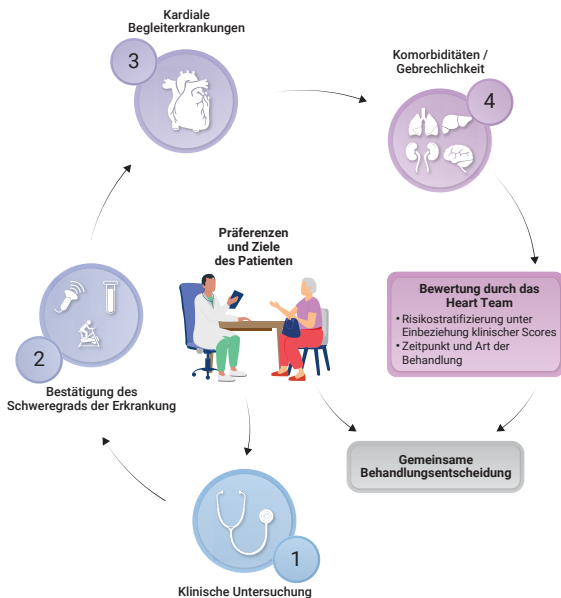


3D = dreidimensional; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; KHK = Koronare Herzkrankheit; TEE = transösophageale Echokardiographie; TTE = transthorakale Echokardiographie; VHD = Herzklappenerkrankung.

4. Klinische Evaluation von Patienten mit Herzklappenerkrankungen

Patienten mit VHD können entweder asymptomatisch sein oder ein breites Spektrum an Symptomen aufweisen, darunter z. B. Zeichen einer akuten oder chronischen Herzinsuffizienz (HF). Eine umfassende Anamnese und körperliche Untersuchung sowie die Beurteilung von gleichzeitig bestehenden Herzerkrankungen, Komorbiditäten und Gebrechlichkeit sind von entscheidender Bedeutung (**Abbildung 3**). Die Beurteilung durch das Heart Team auf der Grundlage klinischer Faktoren und integrativer Bildgebung wird mit dem Patienten in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess besprochen, um die optimale Therapie zu bestimmen.

Abbildung 3: Patientenzentrierte Evaluation zur Behandlung von Herzklappenerkrankungen



5. Behandlung von Erkrankungen im Zusammenhang mit Herzklappenerkrankungen

5.1 Diagnose und Behandlung der Koronaren Herzkrankheit

Das Vorliegen einer KHK spielt eine wichtige Rolle bei der Entscheidung über den Zeitpunkt und die Art der Behandlung und sollte vor der Besprechung im Heart Team beurteilt werden.

Empfehlungen für die Behandlung des chronischen Koronarsyndroms bei Patienten mit Herzklappenerkrankungen		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Diagnose einer Koronaren Herzkrankheit		
Bei Patienten mit einer moderaten oder geringen ($\leq 50\%$) Vortest-Wahrscheinlichkeit einer obstruktiven KHK wird eine CCTA vor einem Herzklappeneingriff empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit hoher und sehr hoher ($> 50\%$) Vortest-Wahrscheinlichkeit einer obstruktiven KHK wird vor einem Herzklappen-Eingriff eine invasive Koronarangiographie empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit hochgradiger ventrikulärer SMI wird zur Beurteilung der KHK eine invasive Koronarangiographie empfohlen.	I	C
Ein Verzicht auf eine invasive Koronarangiographie sollte bei TAVI-Patienten erwogen werden, wenn die CT-Angiographie zur Prozedurplanung von ausreichender Qualität ist, um eine signifikante KHK auszuschließen.	Ila	B

Empfehlungen für die Behandlung des chronischen Koronarsyndroms bei Patienten mit Herzklappenerkrankungen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Indikationen für eine Myokardrevaskularisation		
Eine CABG wird bei Patienten mit einer primären Indikation für eine Herzklappenoperation und einer Koronararterienstenose $\geq 70\%$ empfohlen. ^a	I	C
Eine CABG sollte bei Patienten mit einer primären Indikation für eine Herzklappenoperation und einer Koronararterienstenose von $\geq 50\%$ bis 70% erwogen werden.	IIa	C
Eine PCI sollte bei Patienten mit einer primären Indikation für eine TAVI und einer Koronararterienstenose von $\geq 90\%$ in Segmenten mit einem Referenzdurchmesser von $\geq 2,5$ mm erwogen werden.	IIa	B
Eine PCI kann bei Patienten mit einer primären Indikation für eine Transkatheter-Herzklappenintervention und einer Koronararterienstenose von $\geq 70\%$ in proximalen Segmenten der Hauptgefäße erwogen werden.	IIb	B

©ESC/EAS

CABG = koronararterielle Bypass-Operation; CCTA = Computertomographie-Koronarangiographie; CT = Computertomographie; KHK = Koronare Herzkrankheit; PCI = perkutane Koronarintervention; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation.

^a Am Hauptstamm sollte dies bereits ab einer Stenose $\geq 50\%$ erwogen werden.

5.2 Vorhofflimmern/Vorhofflattern

Das Zusammenspiel zwischen Vorhofflimmern (AF) und VHD ist komplex und spielt eine wesentliche Rolle für die Prognose und Entwicklung der VHD während des gesamten Lebens des Patienten. DOAK haben Vitamin-K-Antagonisten (VKA) in den meisten klinischen Szenarien ersetzt und werden für Patienten mit nativer VHD und Vorhofflimmern empfohlen, mit Ausnahme von Patienten mit mechanischen Herzklappen oder Mitralklappenstenose mit einer Klappenöffnungsfläche $\leq 2,0$ cm².

Empfehlungen für die Behandlung von Vorhofflimmern bei Patienten mit nativer Herzklappenerkrankung

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Antikoagulation		
Bei Patienten mit Vorhofflimmern und Aortenklappenstenose, Aortenklappeninsuffizienz oder Mitralklappeninsuffizienz, die für eine OAK in Frage kommen, werden zur Schlaganfallprävention DOAK gegenüber VKA bevorzugt empfohlen.	I	A
Die Anwendung von DOAK bei Patienten mit Vorhofflimmern und rheumatischer MS mit einer MKÖF $\leq 2,0 \text{ cm}^2$ wird nicht empfohlen.	III	B
Chirurgische Eingriffe		
Bei Patienten, die sich MK-Chirurgie unterziehen und Vorhofflimmern haben, das für eine Rhythmuskontrollstrategie geeignet ist, wird nach Rücksprache mit einem Team aus Elektrophysiologen und Arrhythmiechirurgen eine gleichzeitige chirurgische Ablation empfohlen, um Symptome und Rezidive des Vorhofflimmerns zu vermeiden.	I	A
Bei Patienten mit Vorhofflimmern, die sich einer Herzklappenoperation unterziehen, wird zusätzlich zur OAK ein chirurgischer Verschluss des linken Vorhofohrs empfohlen, um kardioembolische Schlaganfälle und systemische Thromboembolien zu verhindern.	I	B
Eine begleitende chirurgische Ablation sollte nach Rücksprache mit einem Team aus Elektrophysiologen und Arrhythmiechirurgen bei Patienten erwogen werden, bei denen keine MK-Chirurgie durchgeführt wird und die Vorhofflimmern haben, das für eine Rhythmuskontrollstrategie geeignet ist, um Symptome und Rezidive des Vorhofflimmerns zu vermeiden.	Ila	B

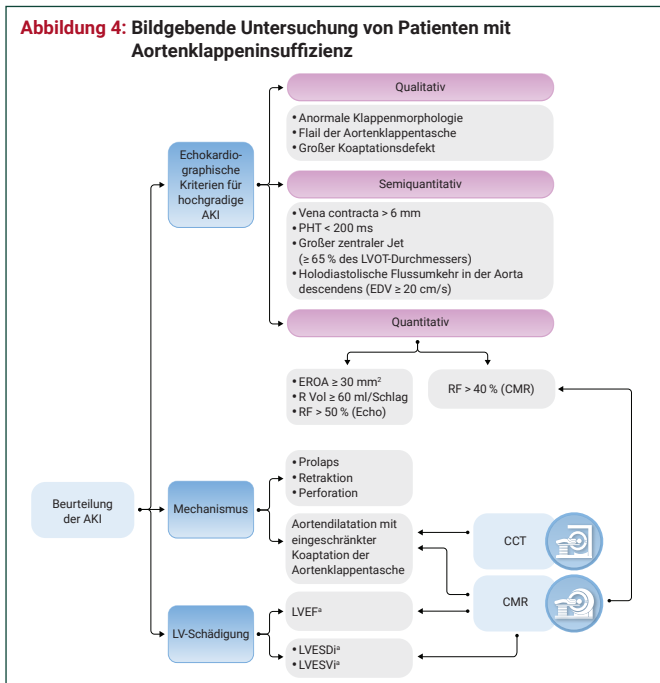
AF = Vorhofflimmern; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; AS = Aortenklappenstenose; DOAK = (direkte) nicht-Vitamin-K-Antagonist orale Antikoagulanzen; LA = linker Vorhof; MK = Mitralklappe; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; MKÖF = Mitralklappenöffnungsfläche; MS = Mitralklappenstenose; OAK = orale Antikoagulation/orales Antikoagulans; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

6. Aortenklappeninsuffizienz

6.1 Evaluation

Bei der schrittweisen Beurteilung der Aortenklappeninsuffizienz (AKI) sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden: Schweregrad der AKI, ihr Mechanismus und ihre Ätiologie; hämodynamische Auswirkungen auf die linksventrikuläre Funktion und den Lungenarteriendruck; Beurteilung der Aorta ascendens. Während die Echokardiographie die Methode der ersten Wahl ist, sind CMR und CCT bei unzureichender Darstellung hilfreich und können für die Messung bestimmter Parameter genauer sein (Abbildung 4).

Abbildung 4: Bildgebende Untersuchung von Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz



Legende zu Abbildung 4

AKI = Aortenklappeninsuffizienz; CCT = kardiale Computertomographie; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; EDV = enddiastolisches Volumen; EROA = effektive Insuffizienzöffnungsfläche; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESDi = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indexiert auf die Körperoberfläche; LVESVi = linksventrikulärer endsystolischer Volumen-Index; LVOT = linksventrikulärer Ausflusstrakt; PHT = Druckhalbwegszeit; RF = Regurgitationsfraktion; R Vol = Regurgitationsvolumen.

^a Siehe Empfehlungstabelle zu Indikationen für Interventionen bei hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz.

6.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff

Eine akute hochgradige AKI aufgrund einer infektiösen Endokarditis oder einer spontanen, traumatischen oder iatrogenen Aortendissektion erfordert bei operablen Patienten eine sofortige Operation. Eine Operation zur Behandlung einer chronischen hochgradigen AKI ist je nach Symptomen und/oder den Auswirkungen des Regurgitationsvolumens auf die Größe und Funktion des LV angezeigt (**Abbildung 5**).

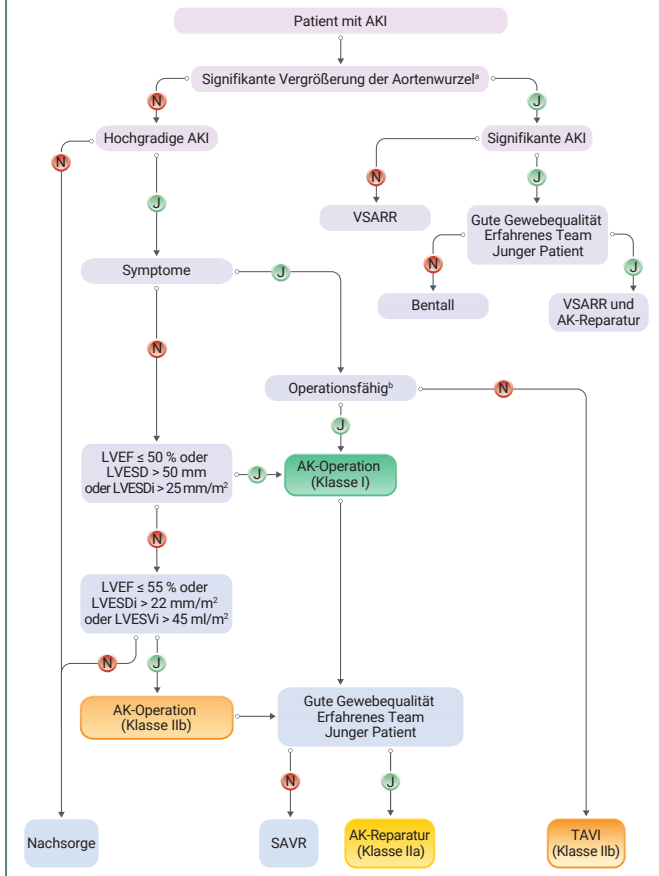
Legende zu Abbildung 5

AK = Aortenklappe; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; LVESDi = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indexiert auf die Körperoberfläche; LVESVi = linksventrikulärer endsystolischer Volumen-Index; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; VSARR = klappenerhaltender Aortenwurzelersatz.

^a Indikationen für Operationen an der Aortenwurzel/aufsteigenden Aorta sind in den ESC-Leitlinien 2024 zur Behandlung peripherer arterieller und aortaler Erkrankungen beschrieben.

^b Ein gleichzeitiger Ersatz der Aortenwurzel oder der aufsteigenden Aorta sollte erwogen werden, wenn der maximale Durchmesser ≥ 45 mm beträgt und das vorhergesagte Operationsrisiko gering ist.

Abbildung 5: Behandlung von Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz



Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Hochgradige Aortenklappeninsuffizienz		
Bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger AKI wird unabhängig von der LV-Funktion eine AK-Operation empfohlen.	I	B
Eine AK-Operation wird bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AKI und LVESD > 50 mm oder LVESDi > 25 mm/m ² [insbesondere bei Patienten mit kleiner Körpergröße (BSA < 1,68 m ²)] oder einer LVEF in Ruhe ≤ 50 % empfohlen.	I	B
Eine AK-Operation wird bei symptomatischen und asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AKI empfohlen, die sich einer CABG oder einer Operation der Aorta ascendens unterziehen.	I	C
Eine AK-Reparatur sollte bei ausgewählten Patienten mit hochgradiger AKI in erfahrenen Zentren erwogen werden, wenn dauerhaft gute Langzeitergebnisse zu erwarten sind.	IIa	B
Eine AK-Operation kann bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AKI und LVESDi > 22 mm/m ² , LVESDi ^a > 45 ml/m ² [insbesondere bei Patienten mit kleiner Körpergröße (BSA < 1,68 m ²)] oder einer LVEF ≤ 55 % in Ruhe erwogen werden, wenn das Operationsrisiko gering ist.	IIb	B
Eine TAVI kann für die Behandlung einer hochgradigen AKI bei symptomatischen Patienten erwogen werden, die nach Einschätzung des Heart Teams nicht für eine Operation in Frage kommen, wenn die Anatomie geeignet ist.	IIb	B

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei hochgradiger Aortenklappeninsuffizienz (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Begleitende Operation der aufsteigenden Aorta		
Bei jungen Patienten mit Aortenwurzeldilatation wird in erfahrenen Zentren ein klappenerhaltender Aortenwurzelersatz empfohlen, wenn dauerhaft gute Langzeitergebnisse zu erwarten sind.	I	B
Wenn eine AK-Operation angezeigt ist und das voraussichtliche Operationsrisiko gering ist, sollte ein Ersatz der Aortenwurzel oder der Aorta ascendens erwogen werden, wenn der maximale Durchmesser ≥ 45 mm beträgt. ^b	IIa	C

© ESC/EAS

AK = Aortenklappe; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; BSA = Körperoberfläche; CABG = koronarterielle Bypass-Operation; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; LVESDi = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indexiert auf die Körperoberfläche; LVESVi = linksventrikulärer endsystolischer Volumen-Index; TAVI = Transkatheter-Aortenklappen-implantation.

^a Unter Verwendung von Echokardiographie oder CMR. ^b Unter Berücksichtigung von Alter, BSA, Ätiologie der Herzklappenkrankung, Vorliegen einer bikuspiden AK sowie intraoperativer Form und Dicke der aufsteigenden Aorta.

7. Aortenklappenstenose

7.1 Evaluation

Die integrative Bildgebung spielt eine zunehmend wichtige Rolle bei der Behandlung von AS-Patienten.

Bei Diskrepanz zwischen dem echokardiographischen mittleren Gradienten und der Aortenklappenöffnungsfläche kann die AS weiter nach Flusszustand und LVEF kategorisiert werden.

Das Calcium-Scoring der AK im CCT liefert wichtige Zusatzinformationen bei Patienten mit Low-Flow-Low-Gradient-AS, da sie mit dem hämodynamischen Schweregrad, dem Fortschreiten und den klinischen Ergebnissen korreliert. Bei Patienten mit Low-Flow-Low-Gradient-AS sowie reduzierter LVEF kann die Dobutamin-Stressechokardiographie helfen, zwischen pseudo-hochgradiger und echter hochgradiger AS bei vorhandener Flussreserve zu unterscheiden.

Bei unklaren Befunden ist eine integrierte Beurteilung unter Berücksichtigung aller verfügbaren klinischen, morphologischen und hämodynamischen Faktoren erforderlich (**Abbildung 6**).

7.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff

Eine symptomatische hochgradige AS hat eine ungünstige Prognose, wenn sie unbehandelt bleibt, und eine frühzeitige Intervention wird bei allen Patienten mit einer geschätzten Lebenserwartung von mehr als einem Jahr dringend empfohlen. Wenn asymptomatische Patienten mit hochgradiger AS ein geringes Verfahrensrisiko aufweisen, sollte eine frühzeitige Intervention als Alternative zur aktiven Überwachung erwogen werden, insbesondere wenn ungünstige Prognosefaktoren vorliegen (**Abbildung 7**).

Legende zu Abbildung 6

AK = Aortenklappe; AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; AKÖFi = Aortenklappenöffnungsfläche indiziert auf die Körperoberfläche (aortic valve area); AS = Aortenklappenstenose; AU = Agatston-Einheiten; AVCS = Aortenklappen-Calcium-Score (aortic valve calcium score); DSE = Dobutamin-Stressechokardiographie; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; PG = Druckgradient; SVI = Schlagvolumenindex; $V_{\max}$ = maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit.

^a Überprüfen Sie insbesondere den Durchmesser des linksventrikulären Ausflusstraktes und die multiplane Doppler-Untersuchung.

^b Ein hoher Fluss kann reversibel sein (Anämie, Hyperthyreose oder arteriovenöse Fisteln). Obergrenze des normalen Flusses unter Verwendung des gepulsten Dopplers: Herzindex $4,3 \text{ l/min/m}^2$, SVI 58 ml/m^2 .

^c Die verfügbaren Erkenntnisse beziehen sich auf Patienten mit erhaltener LVEF. Auf Bradykardie oder unkontrollierte Hypertonie achten, die zu einer verlängerten Auswurfzeit und einer verringerten Flussrate führen können. Je nach Symptomen kann eine integrierte Beurteilung ergänzt durch eine CCT mit AK-Calcium-Scoring durchgeführt werden.

^d Flussreserve: $\geq 20\%$ Anstieg des Schlagvolumens als Reaktion auf niedrig dosiertes Dobutamin oder bei einer Veränderung des Schlagvolumens um $10\text{--}20\%$ Berechnung der projizierten AKÖF.

^e Wenn ein Test nicht aussagekräftig ist, ergänzen Sie die Diagnostik durch den anderen Test.

^f Basierend auf der klinischen Beurteilung (typische Symptome ohne andere Erklärung), morphologischen Klappenveränderungen, LV-Hypertrophie (ohne gleichzeitig bestehende Hypertonie) und konsistenten Befunden unter Verwendung verschiedener Bewertungsmethoden [transthorakale und transösophageale Echokardiographie, invasive Bewertung, AK-Planimetrie mittels Computertomographie oder Magnetresonanztomographie (Cut-off $1,2 \text{ cm}^2$)].

Abbildung 6: Integrative bildgebende Beurteilung von Patienten mit Aortenklappenstenose

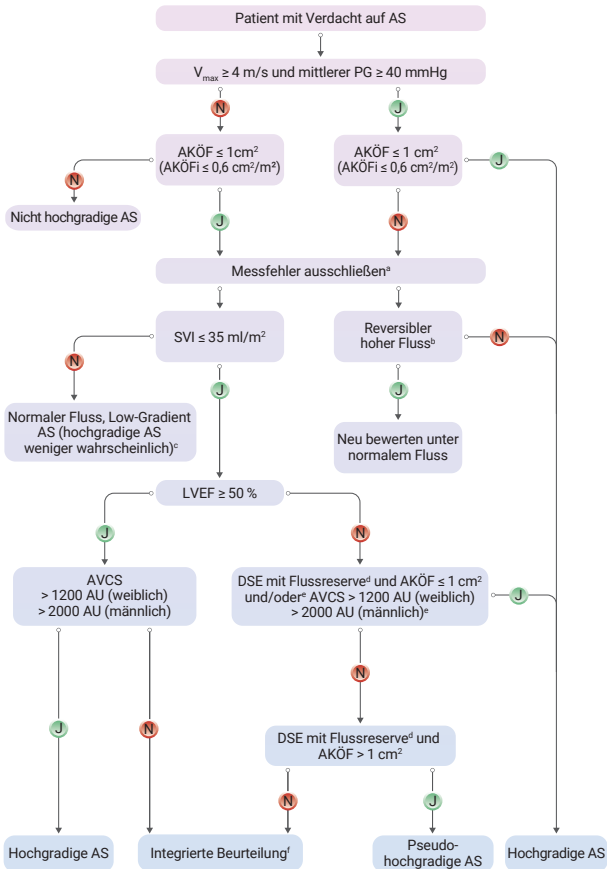
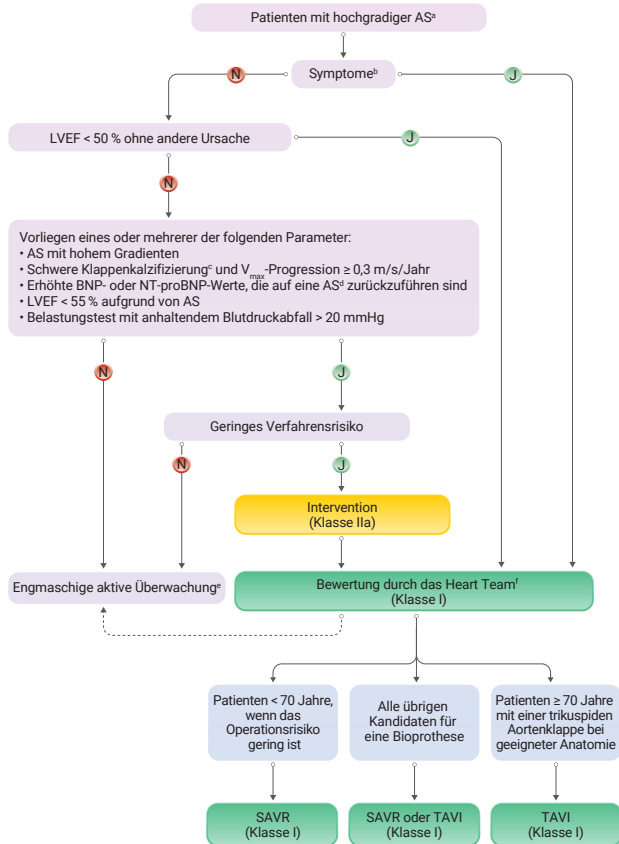


Abbildung 7: Behandlung von Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose



Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Legende zu Abbildung 7

AS = Aortenklappenstenose; BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; $V_{\max}$ = maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit.

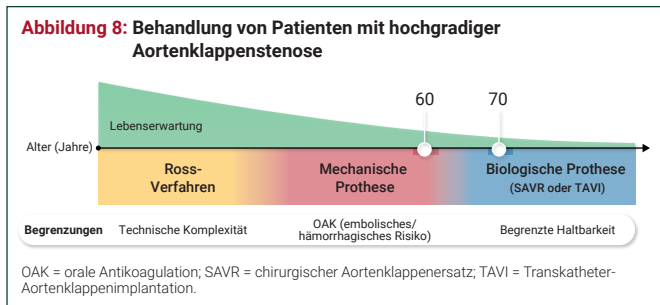
^a Integrative bildgebende Beurteilung der AS (**Abbildung 6**). ^b Bestätigt durch einen normalen Belastungstest, sofern durchführbar. ^c Aortenklappen-Calciumscore > 2000 bei Männern, > 1200 bei Frauen.

^d Mehr als das Dreifache des alters- und geschlechtskorrigierten Normalbereichs. ^e Aufklärung des Patienten und mindestens alle 6 Monate erneute Beurteilung (oder sofort bei Auftreten von Symptomen).

^f Beurteilung durch das Heart Team auf der Grundlage individueller Patientenfaktoren (**Abbildung 9**).

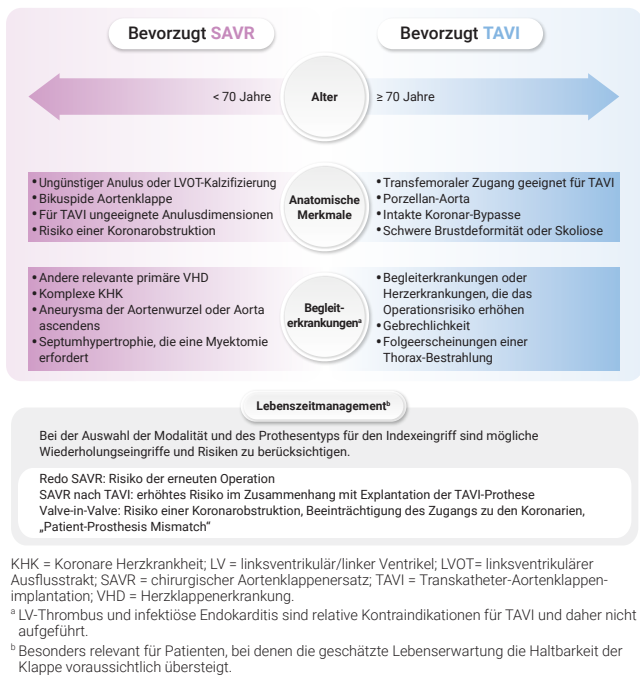
7.3 Behandlungsoptionen

Die Art der AK-Intervention hängt von der geschätzten Lebenserwartung, der erwarteten Haltbarkeit der Prothese, den Präferenzen des Patienten und den spezifischen Vor- und Nachteilen der verschiedenen Behandlungsoptionen ab (**Abbildung 8**).



Bei Kandidaten für eine biologische Aortenklappe muss die Entscheidung über die optimale Behandlungsmethode der AS (TAVI oder SAVR) auf einem Heart Team-Ansatz basieren, der wichtige Aspekte wie Alter, Verfahrensrisiko, anatomische Eignung, geschätzte Lebenserwartung und Überlegungen zum lebenslangen Management berücksichtigt (**Abbildung 9**).

Abbildung 9: Faktoren, die bei der Auswahl der Behandlungsmethode für die Aortenklappenstenose zu berücksichtigen sind



Empfehlungen für Interventionen bei symptomatischer und asymptomatischer Aortenklappenstenose und empfohlene Interventionsmethode

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
--------------	--------	-------------

Symptomatische Aortenklappenstenose

Bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger AS mit hohen Gradienten [mittlerer Gradient ≥ 40 mmHg, $V_{\max} \geq 4,0$ m/s, AKÖF $\leq 1,0$ cm² (oder $\leq 0,6$ cm²/m² BSA)] ist eine Intervention empfohlen.

I

B

Bei symptomatischen Patienten mit Low-Flow- (SVI ≤ 35 ml/m²), Low-Gradient-AS (< 40 mmHg) und reduzierter LVEF (< 50 %) ist eine Intervention empfohlen, nachdem sorgfältig bestätigt wurde, dass es sich um eine hochgradige AS handelt.

I

B

Bei symptomatischen Patienten mit Low-Flow- (SVI ≤ 35 ml/m²), Low-Gradient-AS (< 40 mmHg) und normaler LVEF (≥ 50 %) sollte eine Intervention erwogen werden, nachdem sorgfältig bestätigt wurde, dass es sich um eine hochgradige AS handelt.^a

IIa

B

Asymptomatische Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose

Bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und LVEF < 50 % ohne andere Ursache wird eine Intervention empfohlen.

I

B

Bei asymptomatischen Patienten (bestätigt durch einen normalen Belastungstest, sofern durchführbar) mit hochgradiger AS mit hohen Gradienten und LVEF ≥ 50 % sollte eine Intervention als Alternative zur engmaschigen Überwachung erwogen werden, wenn das prozedurale Risiko gering ist.

IIa

A

Empfehlungen für Interventionen bei symptomatischer und asymptomatischer Aortenklappenstenose und empfohlene Interventionsmethode (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Asymptomatische Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose (Fortsetzung)		
Bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und LVEF $\geq 50\%$ sollte eine Intervention erwogen werden, wenn das prozedurale Risiko gering ist und einer der folgenden Parameter vorliegt: ➤ Sehr hochgradige AS (mittlerer Gradient ≥ 60 mmHg oder $V_{\max} > 5,0$ m/s). ➤ Schwere Klappenkalzifizierung (idealerweise durch CCT beurteilt) und $V_{\max}$-Progression $\geq 0,3$ m/s/Jahr. ➤ Deutlich erhöhte BNP/NT-proBNP-Werte (mehr als das Dreifache des alters- und geschlechtskorrigierten Normalbereichs, bestätigt durch wiederholte Messung, ohne andere Erklärung). ➤ LVEF $< 55\%$ ohne andere Ursache.	IIa	B
Bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und einem anhaltenden Blutdruckabfall (> 20 mmHg) während des Belastungstests sollte eine Intervention erwogen werden.	IIa	C
Interventionsmethode		
Es wird empfohlen, dass AK-Interventionen in Herzklappenzentren durchgeführt werden, die ihre lokale Expertise und Ergebnisdaten dokumentieren und berichten, über interventionelle Kardiologie- und Herzchirurgieabteilungen vor Ort verfügen und ein strukturiertes, interdisziplinäres Heart Team etabliert haben.	I	C
Es wird empfohlen, dass die Art der Intervention auf der Beurteilung der individuellen klinischen, anatomischen und verfahrenstechnischen Merkmale durch das Heart Team basiert, wobei Überlegungen zum lebenslangen Management und zur geschätzten Lebenserwartung einbezogen werden.	I	C

Empfehlungen für Interventionen bei symptomatischer und asymptomatischer Aortenklappenstenose und empfohlene Interventionsmethode (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Interventionsmethode (Fortsetzung)		
TAVI wird bei Patienten ≥ 70 Jahren mit trikuspider AK-Stenose empfohlen, wenn die Anatomie geeignet ist. ^b	I	A
SAVR wird bei Patienten unter 70 Jahren empfohlen, wenn das Operationsrisiko gering ist. ^c	I	B
SAVR oder TAVI werden für alle übrigen Kandidaten für eine Aorten-BHV gemäß der Beurteilung durch das Heart Team empfohlen.	I	B
Bei Patienten, die weder für eine Operation noch einen transfemorale Zugang geeignet sind, sollte eine nicht-transfemorale TAVI erwogen werden.	IIa	B
TAVI kann zur Behandlung einer hochgradigen BAK-Stenose bei Patienten mit erhöhtem Operationsrisiko erwogen werden, wenn die Anatomie geeignet ist.	IIb	B
Die Ballon-Aortenvalvuloplastie kann erwogen werden als Überbrückung bis zur SAVR oder TAVI bei hämodynamisch instabilen Patienten und (sofern möglich) bei Patienten mit hochgradiger AS, die einen dringenden, risikoreichen NCS benötigen.	IIb	C

©ESC/EAS

AK = Aortenklappe; AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; AS = Aortenklappenstenose; BAK = bikuspidale Aortenklappe; BHV = biologische Herzklappenprothese; BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; BP = Blutdruck; BSA = Körperoberfläche; CCT = kardiale Computertomographie; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; SVI = Schlagvolumenindex; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; $V_{\max}$ = maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit.

^a Erklärungen (wie Messfehler, unkontrollierter Blutdruck) außer hochgradiger AS für eine kleine AKÖF, aber niedrigem Gradienten trotz erhaltener LVEF sind häufig und müssen sorgfältig ausgeschlossen werden.

^b Eignung hinsichtlich transfemoralem Zugang, Anulusabmessungen, Kalzifizierungsmuster der Implantat-Landungszone und Risiko einer Koronarobstruktion (siehe **Abbildung 9**).

^c Chirurgisches Risiko basierend auf dem von der Society of Thoracic Surgeons vorhergesagten Mortalitätsrisikoscore <http://riskcalc.sts.org/stswebriskcalc/#/calculate> und dem European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE)II <http://www.euroscore.org/calc.html> (< 4 %) sowie der Beurteilung durch das Heart Team.

Empfehlungen zu Indikationen für einen begleitenden Aortenklappenersatz zum Zeitpunkt einer Koronararterien-Bypass-Operation oder einer Operation an der Aorta ascendens

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
SAVR wird bei symptomatischen und asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS empfohlen, die sich einer CABG oder einem chirurgischen Eingriff an der Aorta ascendens unterziehen.	I	C
SAVR sollte bei symptomatischen und asymptomatischen Patienten mit mittelgradiger AS ^a erwogen werden, die sich einer CABG oder einem chirurgischen Eingriff an der Aorta ascendens unterziehen.	IIa	C

©ESC/EAS

AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; AS = Aortenklappenstenose; CABG = koronararterielle Bypass-Operation; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz.

^aDefiniert als AKÖF von 1,0–1,5 cm² (oder mittlerer Aortendruckgradient von 25–40 mmHg) unter normalen Strömungsbedingungen. Eine klinische Beurteilung ist unerlässlich, um festzustellen, ob eine SAVR für einen einzelnen Patienten geeignet ist.

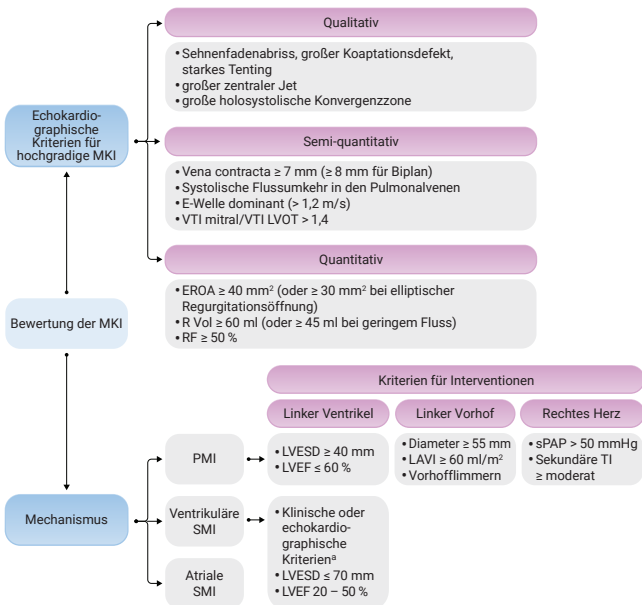
8. Mitralklappeninsuffizienz

Die Echokardiographie ist die diagnostische Methode der Wahl für die Quantifizierung der Mitralklappeninsuffizienz (MKI), die Bestimmung ihrer Ätiologie und die Identifizierung kardialer Folgen (**Abbildung 10**), während die CMR für die Bestimmung der LV-Dimensionen genauer ist.

8.1 Primäre Mitralklappeninsuffizienz

Zunächst wird bei allen Patienten mit symptomatischer PMI eine Mitralklappenoperation empfohlen. Bei asymptomatischen Patienten sind vergrößerte LV- oder LA-Dimensionen, eine LVEF $\leq 60\%$, ein erhöhter systolischer Pulmonaldruck (> 50 mmHg in Ruhe), eine mittelgradige oder hochgradige sekundäre TI und Vorhofflimmern (AF) wichtige Marker für eine schlechtere Prognose und sollten bei der Entscheidung über den Zeitpunkt des Eingriffs berücksichtigt werden (**Abbildung 11**). Die Wiederherstellung der Anatomie durch eine chirurgische MK-Reparatur, einschließlich Anuloplastie, ist die Behandlung der Wahl, wenn ein optimales und dauerhaftes Ergebnis erwartet wird.

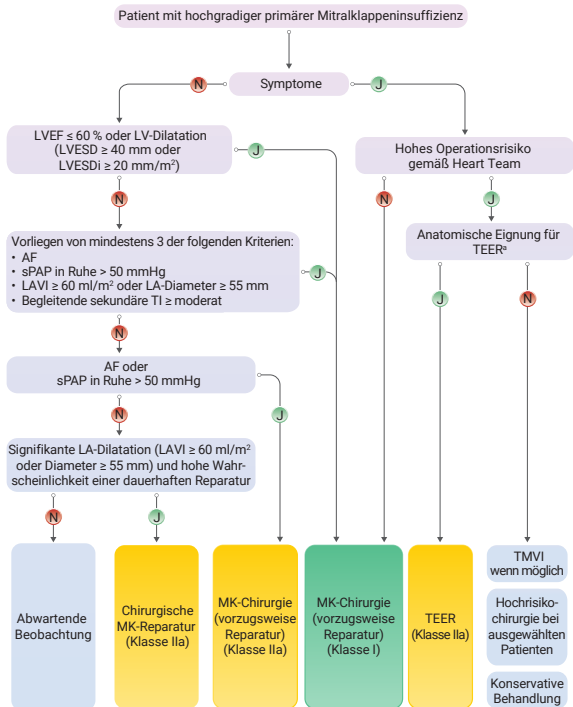
Abbildung 10: Echokardiographische Beurteilung von Patienten mit Mitralklappeninsuffizienz



EROA = effektive Insuffizienzöffnungsfläche; LAVI = linksatrialer Volumenindex; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVEDD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; LVOT = linksventrikulärer Ausflusstrakt; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; PMI = primäre Mitralklappeninsuffizienz; RF = Regurgitationsfraktion; R Vol = Regurgitationsvolumen; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz; sSPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; VTI = Zeitgeschwindigkeits-Integral.

^a Siehe **Tabelle 5** für Kriterien zur Vorhersage einer Ergebnisverbesserung.

Abbildung 11: Behandlung von Patienten mit hochgradiger primärer Mitralklappeninsuffizienz



AF = Vorhofflimmern; LA = linker Vorhof; LAVI = linksatrialer Volumenindex; LV = linksventrikulär/ linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; LVESDi = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indiziert auf die Körperoberfläche; MK = Mitralklappe; sPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TEER = Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; TMVI = Transkatheter-Mitralklappenimplantation.

^a Siehe das entsprechende Supplement zur Langfassung online, Tabelle S. 2.

Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei hochgradiger primärer Mitralklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Die MK-Reparatur ist die empfohlene Operationstechnik zur Behandlung von Patienten mit hochgradiger PMI, wenn ein gutes dauerhaftes Langzeitergebnis zu erwarten ist.	I	B
MK-Chirurgie wird bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger PMI empfohlen, die vom Heart Team als operabel eingestuft werden.	I	B
MK-Chirurgie wird bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger PMI und LV-Dysfunktion (LVESD ≥ 40 mm oder LVESDi ≥ 20 mm/m ² oder LVEF ≤ 60 %) empfohlen.	I	B
Eine chirurgische MK-Reparatur wird bei asymptomatischen Patienten mit geringem Risiko und hochgradiger PMI ohne LV-Dysfunktion (LVESD < 40 mm, LVESDi < 20 mm/m ² und LVEF > 60 %) empfohlen, wenn ein gutes dauerhaftes Langzeitergebnis wahrscheinlich ist und mindestens drei der folgenden Kriterien erfüllt sind: – AF – sPAP in Ruhe > 50 mmHg – LA-Dilatation (LAVI ≥ 60 ml/m² oder LA-Diameter ≥ 55 mm) – Begleitende sekundäre TI $\geq$ moderat.	I	B
Bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger PMI ohne LV-Dysfunktion (LVESD < 40 mm, LVESDi < 20 mm/m ² und LVEF > 60 %) mit Vorliegen einer PH (sPAP in Ruhe > 50 mmHg) oder sekundärem Vorhofflimmern sollte MK-Chirurgie erwogen werden.	IIa	B
Eine chirurgische MK-Reparatur sollte bei asymptomatischen Patienten mit geringem Risiko und hochgradiger PMI ohne LV-Dysfunktion (LVESD < 40 mm, LVESDi < 20 mm/m ² und LVEF > 60 %) bei signifikanter LA-Dilatation (LAVI ≥ 60 ml/m ² oder LA-Diameter ≥ 55 mm) erwogen werden, wenn sie in einem Herzklappenzentrum durchgeführt wird und eine dauerhafte Reparatur wahrscheinlich ist.	IIa	B

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei hochgradiger primärer Mitralklappeninsuffizienz (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
TEER sollte bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger PMI erwogen werden, die anatomisch geeignet sind und nach Einschätzung des Heart Teams ein hohes Operationsrisiko aufweisen.	Ila	B
In erfahrenen Zentren kann minimalinvasive MK-Chirurgie erwogen werden, um die Aufenthaltsdauer zu verkürzen und die Genesung zu beschleunigen.	Ilb	B

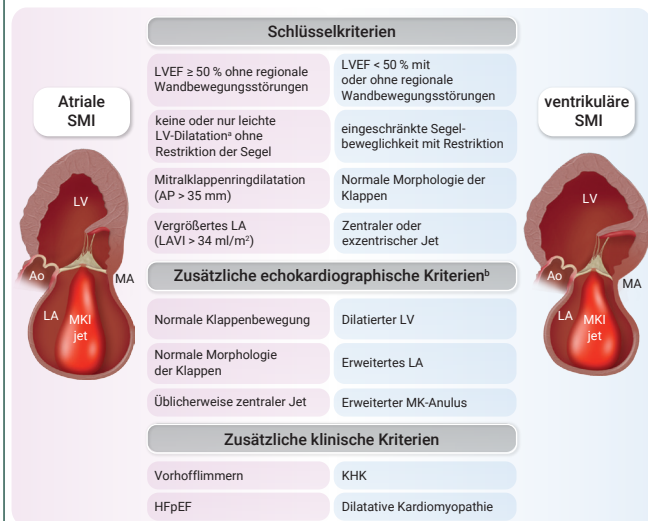
© ESC/EAS

AF = Vorhofflimmern; LA = linker Vorhof; LAVI = linksatrialer Volumenindex; LV = linker Ventrikel/linke Herzkammer; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; LVESDi = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser, indexiert auf die Körperoberfläche; MK = Mitralklappe; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; PH = pulmonale Hypertonie; PMI = primäre Mitralklappeninsuffizienz; sPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TEER = Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz.

8.2 Sekundäre Mitralklappeninsuffizienz

Echokardiographische und klinische Kriterien helfen bei der Unterscheidung zwischen atrialer und ventrikulärer SMI (**Abbildung 12**). In fortgeschrittenen Stadien kann aufgrund einer LV-Schädigung durch anhaltende Volumenüberlastung eine Überschneidung zwischen den Kriterien für atriale und ventrikuläre SMI beobachtet werden.

Abbildung 12: Häufigste Kriterien für die Diagnose einer atrialen und ventrikulären sekundären Mitralklappeninsuffizienz



Ao = Aorta; AP = anteroposterior; HFpEF = Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion; KHK = Koronare Herzkrankheit; LA = linker Vorhof; LAVI = linker Vorhofvolumenindex; LV = linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MA = Mitralanulus; MK = Mitralklappe; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz.

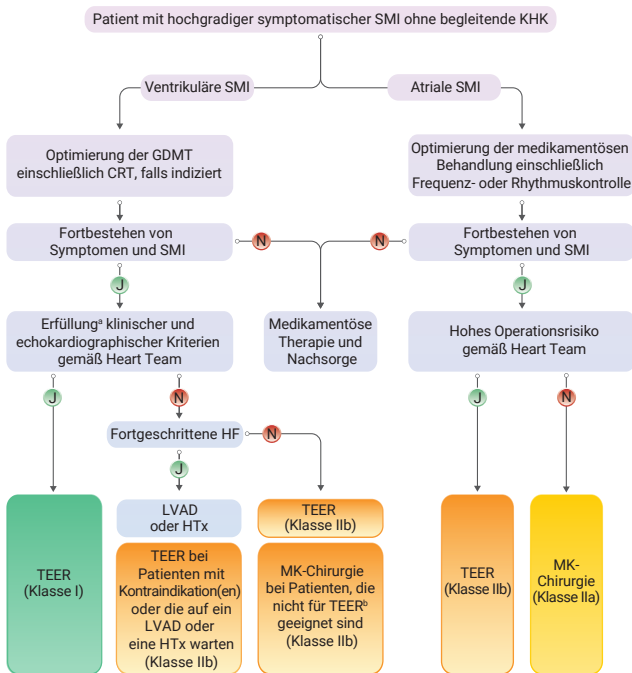
^a LV-Enddiastolische Dimension < 56 mm bei Frauen und < 63 mm bei Männern; indexiertes LV-Enddiastolisches Volumen < 71 ml/m² bei Frauen und < 79 ml/m² bei Männern.

^b Zusätzliche echokardiographische Kriterien für eine atriale SMI sind in fortgeschrittenen Stadien möglicherweise nicht mehr erfüllt.

©ESC/EAS

Die Behandlung von Patienten mit ventrikulärer SMI sollte von einem multidisziplinären Heart Team einschließlich HF-Spezialisten besprochen werden. Die Indikation für einen Eingriff basiert auf dem Fortbestehen der Symptome (d. h. New York Heart Association-Klasse [NYHA] II–IV) trotz adäquater leitliniengerechter medikamentöser Therapie und kardialer Resynchronisationstherapie, falls indiziert (**Abbildung 13**).

Abbildung 13: Behandlung einer hochgradigen sekundären Mitralklappeninsuffizienz ohne begleitende Koronare Herzkrankheit



CRT = kardiale Resynchronisationstherapie; GDMT = leitliniengerechte medikamentöse Therapie; HF = Herzinsuffizienz; HTx = Herztransplantation; KHK = Koronare Herzkrankheit; LVAD = links-ventrikuläres Unterstützungssystem; MK = Mitralklappe; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz; TEER = Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur.

^a Siehe Tabelle 5.

^b Siehe das entsprechende Supplement zur Langfassung online, Tabelle S. 2.

Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Tabelle 5: Klinische und Echokardiographische Ein- bzw. Ausschlusskriterien von Studien, die eine klinische Verbesserung nach transkathetergestützter Edge-to-Edge Reparatur einer ventrikulären sekundären Mitralklappe zeigen konnten

Für M-TEER als geeignet erachtete Anatomie

NYHA-Klasse $\geq$ II

LVEF 20–50 %

LVESD $\leq$ 70 mm

Mindestens eine HF-Hospitalisierung innerhalb des letzten Jahres oder erhöhte natriuretische Peptidwerte (BNP $\geq$ 300 pg/ml oder NT-proBNP $\geq$ 1000 pg/ml)

sPAP $\leq$ 70 mmHg

Keine schwere RV-Dysfunktion

Keine Herzinsuffizienz im Stadium D oder fortgeschrittene Herzinsuffizienz

Keine KHK, die eine Revaskularisierung erfordert

Keine hochgradige AK- und/oder TK-Erkrankung

Keine hypertrophe, restriktive oder infiltrative Kardiomyopathie

©ESC/EAS

AK = Aortenklappe; BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; HF = Herzinsuffizienz; KHK = Koronare Herzkrankheit; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser/Diameter; M-TEER = Transkatheter-Mitralklappen-Edge-to-Edge-Reparatur; NT-proBNP = N-terminales pro-B-Typ-natriuretisches Protein; NYHA = New York Heart Association; RV = rechtsventrikulär; sPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TK = Trikuspidalklappe.

Bei Patienten mit einer mit atrialer SMI assoziierten HFpEF und Vorhofflimmern sollte die Behandlung gemäß den entsprechenden Leitlinien erfolgen. Begrenzte Daten zeigen, dass die Rhythmuskontrolle dazu beitragen kann, den Schweregrad der atrialen SMI zu verringern und die LA-Dilatation umzukehren.

MK-Chirurgie ist bei Patienten mit atrialer SMI wirksam und nachhaltig, da sie dem Hauptmechanismus der MKI-Progression entgegenwirkt. Die Kombination mit einer chirurgischen AF-Ablation, einem begleitenden Verschluss des linken Vorhofohrs und der Behandlung der häufig damit verbundenen relevanten TI kann weitere Vorteile haben. Eine TEER kann erwogen werden, wenn das Risiko eines erhöhten Gradienten aufgrund der planaren Klappenkoaptation und der begrenzten MK-Fläche berücksichtigt wird.

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei sekundärer Mitralklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Hochgradige atriale sekundäre Mitralklappeninsuffizienz		
Bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger atrialer SMI unter optimaler medikamentöser Therapie sollten MK-Chirurgie, eine chirurgische AF-Ablation, falls indiziert, und eine LAAO erwogen werden.	Ila	B
TEER kann bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger atrialer SMI, die nach Optimierung der medikamentösen Therapie einschließlich Rhythmuskontrolle nicht für eine Operation in Frage kommen, erwogen werden, sofern dies angemessen ist.	Ilb	B
Ventrikuläre sekundäre Mitralklappeninsuffizienz und begleitende Koronare Herzkrankheit		
Bei Patienten mit hochgradiger ventrikulärer SMI, die sich einer CABG unterziehen, wird MK-Chirurgie empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit mittelgradiger SMI, die sich einer CABG unterziehen, kann MK-Chirurgie erwogen werden.	Ilb	B
Bei symptomatischen Patienten mit chronischer hochgradiger ventrikulärer SMI und unkomplizierter KHK kann eine PCI mit anschließender TEER nach Neubewertung der MKI erwogen werden.	Ilb	B
Hochgradige ventrikuläre sekundäre Mitralklappeninsuffizienz ohne begleitende Koronare Herzkrankheit		
TEER wird empfohlen, um HF-Hospitalisierungen zu reduzieren und die Lebensqualität bei hämodynamisch stabilen, symptomatischen Patienten mit eingeschränkter LVEF (< 50 %) und persistierender hochgradiger ventrikulärer SMI trotz optimierter GDMT und CRT (falls indiziert) zu verbessern, die bestimmte klinische und echokardiographische Kriterien erfüllen. ^a	I	A

Empfehlungen zu Indikationen für Interventionen bei sekundärer Mitralklappeninsuffizienz (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
--------------	--------	-------------

Hochgradige ventrikuläre sekundäre Mitralklappeninsuffizienz ohne begleitende Koronare Herzkrankheit (Fortsetzung)

TEER kann zur Symptomverbesserung bei ausgewählten symptomatischen Patienten mit hochgradiger ventrikulärer SMI, die die spezifischen klinischen und echokardiographischen Kriterien nicht erfüllen, ^a nach sorgfältiger Bewertung von LVAD oder HTx erwogen werden.	IIb	B
Bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger ventrikulärer SMI ohne fortgeschrittene Herzinsuffizienz, die für eine TEER nicht geeignet sind, kann MK-Chirurgie erwogen werden.	IIb	C

©ESC/EAS

AF = Vorhofflimmern; CABG = koronararterielle Bypass-Operation; CRT = kardiale Resynchronisationstherapie; GDMT = leitliniengerechte medikamentöse Therapie; HF = Herzinsuffizienz; HTx = Herztransplantation; KHK = Koronare Herzkrankheit; LAAO= Verschluss des linken Vorhofes; LVAD = linksventrikuläres Unterstützungssystem; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MK = Mitralklappe; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; PCI = perkutane Koronarintervention; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz; TEER = Transkatheter-Edge-to-Edge-Reparatur. ^a Siehe **Tabelle 5**.

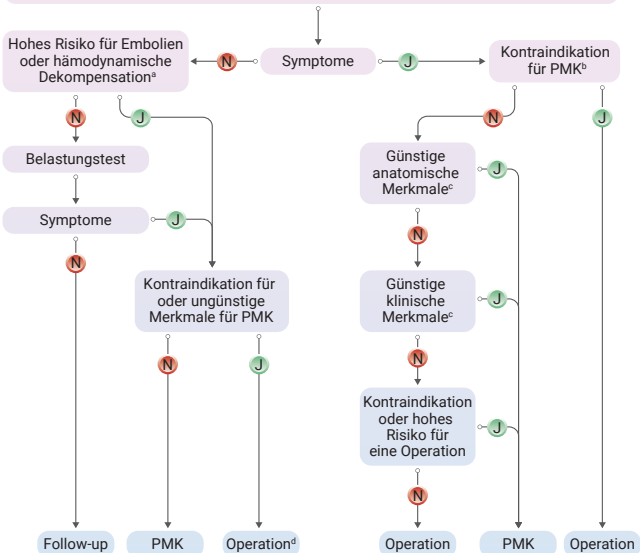
9. Mitralklappenstenose

9.1 Rheumatische Mitralklappenstenose

Die Art (perkutane Mitralkommissurotomie (PMK) oder Operation) und der Zeitpunkt der Behandlung sollten auf der Grundlage der klinischen Merkmale, der Anatomie der Klappe und des subvalvulären Apparats sowie der lokalen Fachkompetenz festgelegt werden (**Abbildung 14**).

Abbildung 14: Behandlung einer klinisch hochgradigen rheumatischen Mitralklappenstenose (Mitralklappenfläche $\leq 1,5 \text{ cm}^2$)

Patient mit rheumatischer Mitralklappenstenose und Mitralklappenöffnungsfläche $\leq 1,5 \text{ cm}^2$



PMK = perkutane Mitralkommissurotomie.

^a Hohes thromboembolisches Risiko: systemische Embolie in der Anamnese, dichter Spontankontrast im linken Vorhof, neu aufgetretenes Vorhofflimmern. Hohes Risiko einer hämodynamischen Dekompensation: systolischer Pulmonalarteriendruck $> 50 \text{ mmHg}$ in Ruhe, Notwendigkeit einer größeren nichtkardialen Operation, Kinderwunsch oder Schwangerschaft.

^b Siehe **Tabelle 6**.

^c Günstig = Fehlen ungünstiger Merkmale für PMK, definiert durch ungünstige anatomische Merkmale [echokardiographischer Score > 8 , Cormier-Score 3 (Kalzifizierung der Mitralklappe in beliebigem Ausmaß, beurteilt mittels Fluoroskopie), hochgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz] oder ungünstige klinische Merkmale (hohes Alter, Kommissurotomie in der Anamnese, NYHA-Klasse IV, permanentes Vorhofflimmern, schwere pulmonale Hypertonie).

^d Wenn das Operationsrisiko gering ist.

Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Empfehlungen zu Indikationen für perkutane Mitralkommissurotomie, Mitralklappenoperation und kathetergestützte Intervention bei klinisch hochgradiger rheumatischer und degenerativer Mitralklappenstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
PMK wird bei symptomatischen Patienten empfohlen, wenn keine ungünstigen Merkmale für PMK vorliegen. ^a	I	B
PMK wird bei allen symptomatischen Patienten empfohlen, bei denen eine Kontraindikation für eine OP vorliegt oder ein hohes Operationsrisiko besteht.	I	C
MK-Chirurgie wird bei symptomatischen Patienten empfohlen, die für eine PMK nicht geeignet sind.	I	C
PMK sollte als Erstbehandlung bei symptomatischen Patienten mit suboptimaler Anatomie, aber ohne ungünstige klinische Merkmale für PMK erwogen werden. ^a	IIa	C
PMK sollte bei asymptomatischen Patienten ohne ungünstige klinische und anatomische Merkmale für PMK erwogen werden, bei: ▶ hohem thromboembolischen Risiko (systemische Embolie in der Anamnese, hoher Spontankontrast im LA, neu aufgetretenes oder paroxysmales Vorhofflimmern) und/oder ▶ hohem Risiko einer hämodynamischen Dekompensation (sPAP > 50 mmHg in Ruhe, Notwendigkeit eines größeren NCS, Schwangerschaft oder Kinderwunsch).	IIa	C
TMVI kann bei symptomatischen Patienten mit ausgedehnter MAC und schwerer MK-Dysfunktion in erfahrenen Herzklappenzentren mit Fachkenntnissen in komplexen MK-Chirurgien und Transkatheter-Eingriffen erwogen werden.	IIb	C

©ESC/EAS

AF = Vorhofflimmern; LA = linker Vorhof; MAC = Kalzifizierung des Mitralanulus; MK = Mitralklappe; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PMK = perkutane Mitralkommissurotomie; sPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TMVI = Transkatheter-Mitralklappenimplantation.

^aUngünstige Merkmale für eine PMK können durch das Vorliegen mehrerer der folgenden Merkmale definiert werden: klinische Merkmale (hohes Alter, Kommissurotomie in der Anamnese, NYHA-Klasse IV, permanentes Vorhofflimmern, schwere pulmonale Hypertonie); anatomische Merkmale [echokardiographischer Score > 8, Cormier-Score-Gruppe 3 (Kalzifizierung der MK in beliebigem Ausmaß, beurteilt mittels Fluoroskopie), hochgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz]. Die Definition der Scores findet sich im Supplement zur Langfassung online, Tabelle S. 3.

Tabelle 6: Kontraindikationen für die perkutane Mitralkommissurotomie bei rheumatischer Mitralklappenstenose

Kontraindikationen

MKÖF > 1,5 cm²^a
 LA-Thrombus^b
 Eine mehr als leichte MKI
 Schwere oder bikommissurale Kalzifizierung
 Fehlende Kommissurfusion
 Hochgradige begleitende AK-Erkrankung oder hochgradige kombinierte Trikuspidalklappenstenose und -insuffizienz, die eine Operation erfordern
 Begleitende KHK, die eine Bypass-Operation erforderlich macht

AK = Aortenklappe; KHK = Koronare Herzkrankheit; LA = linker Vorhof; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; MKÖF = Mitralklappenöffnungsfläche; OAK = orale Antikoagulation; PMK = perkutane Mitralkommissurotomie; TEE = transösophageale Echokardiographie.

^a Eine PMK kann bei Patienten mit einer MKÖF > 1,5 cm² erwogen werden, deren Symptome nicht durch eine andere Ursache erklärt werden können und deren Anatomie günstig ist.

^b Befindet sich der Thrombus im LA-Appendix, kann eine PMK bei Patienten mit Kontraindikationen für eine Operation oder bei Patienten ohne dringenden Interventionsbedarf erwogen werden, bei denen eine OAK über einen Zeitraum von 1–3 Monaten sicher verabreicht werden kann, vorausgesetzt, eine wiederholte TEE bestätigt die Auflösung des Thrombus.

©ESC/EAS

9.2 Degenerative Mitralklappenstenose mit Mitralanuluskalzifizierung

Patienten mit Kalzifizierung des Mitralanulus (MAC) sind häufig älter und weisen erhebliche Begleiterkrankungen auf, darunter Läsionen anderer Herzklappen. MAC ist auch ein Indikator für den Schweregrad einer Herz-Kreislauf-Erkrankung und geht mit einem erhöhten Risiko für Vorhofflimmern, Schlaganfall und Tod einher. Obwohl die meisten Patienten mit MAC keine signifikante Klappenfehlfunktion aufweisen, kann es aufgrund der Kalzifizierung der MK-Segel oder des subvalvulären Apparats zu einer Mitralklappenstenose (MS) kommen, die bei einigen Patienten mit einer MKI einhergeht. Die Behandlungsoptionen, sei es durch einen Transkatheter- oder chirurgischen Ansatz, sind in der Regel risikoreiche Verfahren und müssen innerhalb des Heart Teams in erfahrenen Herzklappenzentren diskutiert werden.

10. Trikuspidalklappeninsuffizienz

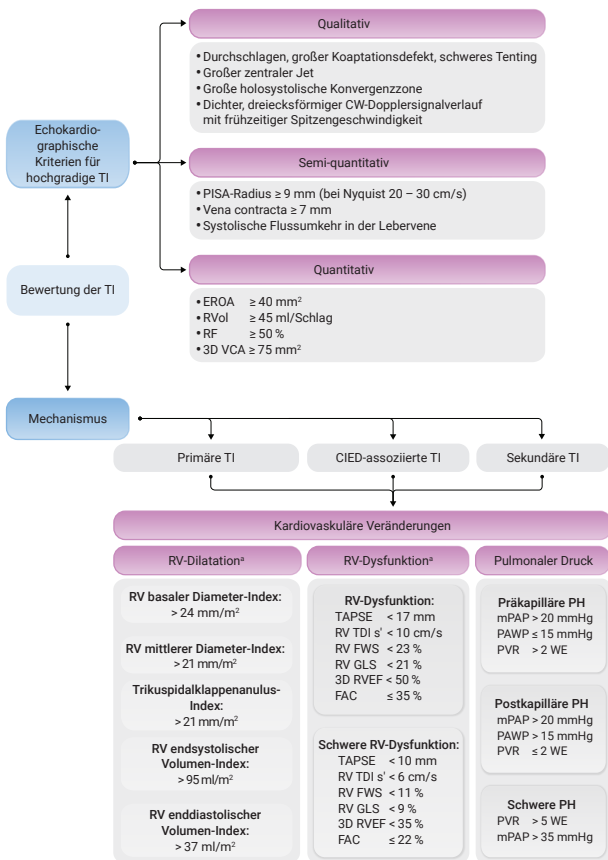
10.1 Evaluation

Zur Beurteilung von Patienten mit TI wird eine Echokardiographie empfohlen, die eine Bewertung des Schweregrads und der Ätiologie, der Auswirkungen der TI auf die rechten Herzkammern sowie eine Beurteilung des zentralen Venendrucks und des Pulmonalarteriendrucks umfassen sollte.

Die Beurteilung des Schweregrads der TI sollte idealerweise im eurolämi-schen Zustand mit optimierten Pulmonal- und Systemdrücken erfolgen und auf einem integrativen Ansatz basieren, der mehrere qualitative und quantitative Parameter berücksichtigt (**Abbildung 15**). Bei hochgradiger TI wird die RV-Funktion häufig überschätzt, und es werden die konservativsten Schwellenwerte für echokardiographische Parameter empfohlen, um eine RV-Dysfunktion so früh wie möglich zu erkennen. Eine Überweisung zur Intervention sollte optimalerweise vor der Entwicklung einer signifikanten RV-Dysfunktion erwogen werden.

Bevor ein Eingriff erwogen wird, wird eine sorgfältige Bewertung der TI-Ätiologie, des Krankheitsstadiums (TI-Schweregrad, RV- und LV-Dysfunktion und pulmonale Hypertonie (PH)), des Operationsrisikos für den Patienten einschließlich sekundärer Organbeeinträchtigungen und der Wahrscheinlichkeit einer Genesung durch ein spezialisiertes Heart Team empfohlen (**Abbildung 16**).

Abbildung 15: Echokardiographische und invasive Beurteilung der Trikuspidalklappeninsuffizienz



10.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff

Patienten werden oft zu spät zur Operation überwiesen, wenn bereits ein signifikantes Versagen des RV und anderer Organe eingetreten ist. Eine isolierte TK-Operation wird daher allgemein als risikoreich angesehen, obwohl aktuelle Kohortenstudien verbesserte Ergebnisse gezeigt haben, wenn Patienten früher im Krankheitsverlauf überwiesen werden. Eine TK-Reparatur mit einem Anuloplastie-Ring ist einem Ersatz vorzuziehen, sofern dies technisch möglich ist.

Bei Patienten mit symptomatischer hochgradiger primärer TI, die jedoch keine Operation der linken Herzklappe benötigen, wird ein chirurgischer Eingriff empfohlen, wenn sie als operabel eingestuft werden.

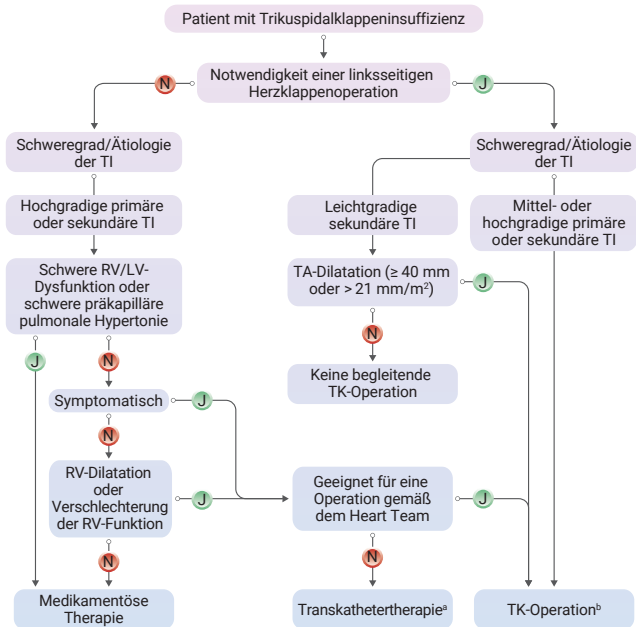
Bei Patienten mit hochgradiger primärer oder sekundärer TI, die eine Behandlung der linksseitigen Herzklappenerkrankung erfordern, ist es unwahrscheinlich, dass sich die TI nach einer isolierten chirurgischen Behandlung der linksseitigen Herzklappenerkrankung verbessert. Es wird daher die Trikuspidalklappenoperation gleichzeitig mit der Operation der linksseitigen Herzklappenerkrankung empfohlen.

Bei Hochrisikopatienten mit symptomatischer hochgradiger TI trotz optimaler medikamentöser Therapie sollte eine Transkatheter-Behandlung erwogen werden, um die Lebensqualität und das RV-Remodelling zu verbessern, sofern keine schwere RV-Dysfunktion oder präkapilläre PH vorliegt. Eine sorgfältige Beurteilung der klinischen und anatomischen Eignung ist entscheidend für die Auswahl geeigneter Patienten und Devices, um eine optimale TI-Reduktion und ein optimales Ansprechen auf die Therapie zu erreichen.



Bei Patienten mit isolierter Trikuspidalinsuffizienz und niedrigem OP-Risiko (niedriger bis mittlerer Tri-Score) wird eine operative Korrektur empfohlen.

Abbildung 17: Management von Patienten mit Trikuspidalklappeninsuffizienz



LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; RV = rechtsventrikulär/rechter Ventrikel; TA = Trikuspidalanulus; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; TK = Trikuspidalklappe.

^a Das Heart Team mit Fachkenntnissen in der Behandlung von TK-Erkrankungen bewertet die anatomische Eignung für eine Transkathethertherapie, einschließlich Jet-Lokalisation, Koaptationslücke, Tethering und potenzieller Interferenz mit der Schrittmacherelektrode. ^b Reparatur, wann immer möglich, insbesondere bei mittelgradiger TI oder leichtgradiger TI mit signifikanter TA-Dilatation.

© ESC/EAS

Aus Gründen der Lesbarkeit beziehen sich personenbezogene Bezeichnungen in der Abbildung auf alle Geschlechter.

Empfehlungen zu Indikationen für einen Eingriff bei Trikuspidalklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit hochgradiger TI wird vor einem Eingriff eine sorgfältige Beurteilung der TI-Ätiologie, des Krankheitsstadiums (d. h. Schweregrad der TI, RV- und LV-Dysfunktion und PH), des Operationsrisikos des Patienten und der Wahrscheinlichkeit einer Genesung durch ein multidisziplinäres Heart Team empfohlen.	I	C
Patienten mit Trikuspidalklappeninsuffizienz und linksseitiger Herzklappenerkrankung, die operiert werden müssen		
Bei Patienten mit hochgradiger primärer oder sekundärer TI wird eine begleitende TK-Operation empfohlen. ^a	I	B
Bei Patienten mit mittelgradiger primärer oder sekundärer TI sollte eine begleitende TK-Reparatur erwogen werden, um ein Fortschreiten der TI und ein negatives Remodelling des RV zu vermeiden.	IIa	B
Bei ausgewählten Patienten mit leichtgradiger sekundärer TI und Trikuspidalanulusdilatation (≥ 40 mm oder > 21 mm/m ²) kann eine begleitende TK-Reparatur erwogen werden, um ein Fortschreiten der TI und ein negatives Remodelling des RV zu vermeiden.	IIb	B
Patienten mit hochgradiger Trikuspidalklappeninsuffizienz ohne linksseitige Herzklappenerkrankung, die eine Operation erfordern		
Eine TK-Operation ^a wird bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger primärer TI ohne schwere RV-Dysfunktion oder schwere PH empfohlen.	I	C
Eine TK-Operation ^a sollte bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger primärer TI erwogen werden, die eine RV-Dilatation/RV-Funktionsverschlechterung aufweisen, jedoch ohne schwere LV-/RV-Dysfunktion oder schwere PH.	IIa	C
Eine TK-Operation ^a sollte bei Patienten mit hochgradiger sekundärer TI erwogen werden, die symptomatisch sind oder eine RV-Dilatation/RV-Funktionsverschlechterung aufweisen, jedoch ohne schwere LV-/RV-Dysfunktion oder PH.	IIa	B

Empfehlungen zu Indikationen für einen Eingriff bei Trikuspidalklappeninsuffizienz (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
--------------	--------	-------------

Patienten mit hochgradiger Trikuspidalklappeninsuffizienz ohne linksseitige Herzklappenerkrankung, die eine Operation erfordern (Fortsetzung)

Eine kathetergestützte TK-Behandlung sollte bei Hochrisikopatienten mit symptomatischer hochgradiger TI trotz optimaler medikamentöser Therapie ohne schwere RV-Dysfunktion oder präkapilläre PH erwogen werden, um die Lebensqualität und das RV-Remodelling zu verbessern.	Ila	A
--	------------	----------

©ESC/EAS

LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; PH = pulmonale Hypertonie; RV = rechtsventrikulär/rechter Ventrikel; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; TK = Trikuspidalklappe.

^a Klappenreparatur, wann immer möglich.

11. Trikuspidalklappenstenose

Obwohl bei jüngeren Patienten eine Klappenrekonstruktion bevorzugt wird, ist häufig ein Ersatz durch eine biologische Herzklappe (BHV) erforderlich. Im Falle einer BHV-Degeneration sind Transkatheter-Valve-in-Valve-Verfahren eine gute Alternative zu einer erneuten Operation.

Obwohl die Datenlage sehr begrenzt ist, kann die TK-Ballonvalvuloplastie bei ausgewählten Patienten mit isolierter Trikuspidalklappenstenose ohne assoziierte relevante TI eine Option sein.

Empfehlungen zu den Indikationen für einen Eingriff bei Trikuspidalklappenstenose

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger TS wird eine Operation empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit hochgradiger TS, die sich einem Eingriff an der linken Herzklappe unterziehen, wird eine Operation empfohlen.	I	C

©ESC/EAS

BHV = biologische Herzklappenprothese; MV = Mitralklappe; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; TK = Trikuspidalklappe; TS = Trikuspidalklappenstenose.

12. Multiple und gemischte Herzklappenerkrankung

12.1 Evaluation

Tabelle 7: Echokardiographische Parameter und Herausforderungen sowie ergänzend multimodale Bildgebungsparameter

	Zu beurteilende Herzklappenläsion			
Begleitend	AS	AKI	MS	MKI
AS	-	PHT unzuverlässig LV-Volumen- anstieg weniger ausgeprägt	PHT unzuverlässig Möglicher- weise niedriger Gradient aufgrund eines niedrigen Flusses	R Vol ↑ Farbdoppler- Jet-Fläche↑
AKI	Vereinfachte Bernoulli- Gleichung überschätzt Gradienten bei erhöhter LVOT- Geschwin- digkeit	-	PHT unzuverlässig MKÖF durch Kontinuitäts- gleichung unter Verwendung des Aortenvor- wärtsflusses unzuverlässig	Doppler- Volumen- methode unter Verwendung des effektiven Aortenvor- wärtsflusses ungültig Mitral-Aorten- TVI-Verhältnis unzuverlässig
MS	Low-Flow Low-Gradient möglich	LV-Volumen- anstieg weniger ausgeprägt	-	VTI-Verhältnis zwischen Mitral- und Aortenklappe unzuverlässig Kalzifizierungen können den Jet-Bereich verdecken

Tabelle 7: Echokardiographische Parameter und Herausforderungen sowie ergänzend multimodale Bildgebungsparameter (Fortsetzung)

	Zu beurteilende Herzklappenläsion			
Begleitend	AS	AKI	MS	MKI
MKI	Low-Flow Low-Gradient AS verwechselt mit MKI-Jet	PHT unzuverlässig Doppler- Volumen- methode unter Verwendung des Netto-Mitral- vorwärts- flusses ungültig	PHT unzuverlässig Kontinuitäts- gleichung unzuverlässig	-
TI	Low-Flow- Low-Gradient möglich	-	Niedriger Gradient aufgrund niedrigen Flusses möglich PHT möglicher- weise weniger zuverlässig	R Vol ↓ bei SMI möglich

©ESC/EAS

Tabelle 7: Echokardiographische Parameter und Herausforderungen sowie ergänzend multimodale Bildgebungsparameter (Fortsetzung)

	Zu beurteilende Herzklappenläsion			
Begleitend	AS	AKI	MS	MKI
Robuste Echo-messungen	AKÖF (nach Kontinuitäts- gleichung), DVI <i>Bei gemischter AKI und AS: V_{max} und mittlerer Gradient spiegeln die kombinierte Belastung wider</i>	EROA (PISA), Vena contracta	Planimetrie und 3D MKÖF (TEE) <i>Bei gemischter MKI und MS: Der mittlere Gradient spiegelt die kombinierte Belastung wider</i>	EROA (PISA), Vena contracta
Alternative Bild-gebungs-verfahren	CCT: AK Calcium- Scoring	CMR: Regurgitations- volumen und -fraktion	-	CMR: Regurgitations- volumen und -fraktion

©ESC/EAS

3D = dreidimensional; AK = Aortenklappe; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; AS = Aortenklappenstenose; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; CCT = kardiale Computertomographie; DVI = Doppler-Geschwindigkeitsindex; EROA = effektive Insuffizienzöffnungsfläche; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVOT = linksventrikulärer Ausflusstrakt; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; MKÖF = Mitralklappenöffnungsfläche; MS = Mitralklappenstenose; PHT = Druckhalbwegszeit; PISA = proximale Konvergenzzone; R Vol = Regurgitationsvolumen; SMI = sekundäre Mitralklappeninsuffizienz; TEE = transösophageale Echokardiographie; TI = Trikuspidalklappeninsuffizienz; V_{max} = maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit; VTI = Zeitgeschwindigkeits-Integral; ↑, Anstieg; ↓, Abnahme.

12.2 Indikationen für einen invasiven Eingriff

Patienten mit einer Läsion, die die Kriterien für einen Eingriff gemäß den Empfehlungen für eine einzelne VHD erfüllt, sollten entsprechend behandelt werden. Bei den übrigen Patienten ist eine sorgfältige multimodale Diagnostik entscheidend für die Festlegung individueller Behandlungsstrategien. Während eine Operation die gleichzeitige Behandlung aller relevanten Klappenläsionen ermöglicht, bietet die Transkathetertherapie einen schrittweisen Ansatz mit einer stufenweisen Neubewertung der vorgeschalteten Klappenerkrankung.

Empfehlungen zu Indikationen für eine Operation bei begleitender linksseitiger Herzklappenerkrankung		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Begleitende Aortenklappenstenose		
Bei Patienten mit hochgradiger AS, die sich einer Operation an einer anderen Herzklappe unterziehen, wird eine SAVR empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit mittelgradiger AS, die sich einer Operation an einer anderen Herzklappe unterziehen, sollte eine SAVR erwogen werden.	IIa	C
Begleitende Aortenklappeninsuffizienz		
Bei Patienten mit hochgradiger AKI, die sich einer Operation an einer anderen Herzklappe unterziehen, wird eine AK-Operation empfohlen.	I	C
Begleitende Mitralklappeninsuffizienz		
Bei Patienten mit hochgradiger MKI, die sich einer Operation an einer anderen Herzklappe unterziehen, wird MK-Chirurgie empfohlen.	I	C

©ESC/EAS

AK = Aortenklappe; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; AS = Aortenklappenstenose; MK = Mitralklappe; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TK = Trikuspidalklappe.

Empfehlungen zu Indikationen für Eingriffe bei Patienten mit gemischter mittelgradiger Aortenklappenstenose und mittelgradiger Aortenklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine Intervention wird bei symptomatischen Patienten mit gemischter mittelgradiger AK-Stenose ^a und mittelgradiger Insuffizienz sowie einem mittleren Gradienten von ≥ 40 mmHg oder $V_{\max} \geq 4,0$ m/s empfohlen.	I	B
Eine Intervention wird empfohlen bei asymptomatischen Patienten mit gemischter mittelgradiger AK-Stenose ^a und mittelgradiger Insuffizienz mit $V_{\max} \geq 4,0$ m/s und einer LVEF < 50 %, die nicht auf eine andere Herzerkrankung zurückzuführen ist.	I	C

AK = Aortenklappe; AKÖF = Aortenklappenöffnungsfläche; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; $V_{\max}$ = maximale transvalvuläre Flussgeschwindigkeit.

^a AKÖF > 1 cm².

©ESC/EAS

13. Management von Patienten mit Herzklappenprothesen oder -reparatur

13.1 Auswahl der Herzklappen

Bei der Wahl zwischen einer mechanischen Herzklappe (MHV) und einer biologischen Herzklappenprothese (BHV) sollten Alter, Lebenserwartung, Lebensstil, Blutungs- und thromboembolische Risiken, die Möglichkeit einer Schwangerschaft und die Präferenz des Patienten berücksichtigt werden. Die Lebenserwartung wird anhand von Alter, Geschlecht, Begleiterkrankungen, ethnischer Zugehörigkeit und geografischer Region geschätzt.

Eine MHV wird bei jüngeren Patienten mit längerer Lebenserwartung und bei Patienten mit einer vorbestehenden Indikation für eine langfristige orale Antikoagulation (OAK) bevorzugt. Im Allgemeinen wird eine BHV bei Patienten mit kürzerer Lebenserwartung, erhöhtem Blutungsrisiko aufgrund von Gebrechlichkeit oder Begleiterkrankungen, bei Frauen, die eine Schwangerschaft in Betracht ziehen, und bei Patienten implantiert, bei denen eine stabile internationale normalisierte Ratio (INR) mit ausreichenden Zeiten im therapeutischen Bereich unwahrscheinlich ist.

Empfehlungen für die Auswahl einer Herzklappenprothese

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
--------------	--------	-------------

Mechanische Herzklappe

Eine mechanische Herzklappe wird empfohlen, wenn der aufgeklärte Patient dies wünscht und keine Kontraindikationen für eine langfristige Antikoagulation vorliegen.	I	C
Bei Patienten mit einer geschätzten hohen Lebenserwartung sollte eine MHV erwogen werden, wenn keine Kontraindikationen für eine langfristige OAK vorliegen.	Ila	B
Bei Patienten unter 60 Jahren sollte eine MHV für Prothesen in der Aortenposition und bei Patienten unter 65 Jahren für Prothesen in der Mitralposition erwogen werden.	Ila	C
Bei Patienten mit einer vorbestehenden MHV in einer anderen Position sollte eine MHV erwogen werden.	Ila	C
Bei Patienten mit einer eindeutigen Indikation für eine langfristige OAK kann eine MHV erwogen werden.	IIb	C

Biologische Herzklappe

Eine BHV wird entsprechend dem Wunsch des aufgeklärten Patienten empfohlen.	I	C
Eine BHV wird empfohlen, wenn eine ausreichende Antikoagulation mit VKA unwahrscheinlich ist, bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko oder mit einer geschätzten kurzen Lebenserwartung.	I	C
Eine BHV sollte bei Patienten über 65 Jahren für Prothesen in der Aortenposition oder bei Patienten über 70 Jahren für Prothesen in der Mitralposition erwogen werden.	Ila	C
Bei Frauen, die eine Schwangerschaft planen, sollte eine BHV erwogen werden.	Ila	C

BHV = biologische Herzklappenprothese; MHV = mechanische Klappenprothese; OAK = orale Antikoagulation; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

©ESC/EAS

13.2 Antithrombotische Therapie bei Patienten mit behandelter Herzklappenerkrankung

MHV erfordern eine lebenslange Behandlung mit einem Vitamin-K-Antagonisten (VKA) unter Kontrolle des INR-Wertes. Eine Überbrückung mit therapeutischem unfractioniertem Heparin oder niedermolekularem Heparin (LMWH) und VKA sollte innerhalb von 24 Stunden nach der MHV-Implantation oder sobald dies als sicher erachtet wird, begonnen werden (**Abbildung 18**). Heparin kann abgesetzt werden, wenn der INR-Wert an zwei aufeinanderfolgenden Tagen innerhalb des therapeutischen Bereichs liegt. Der INR-Zielwert und -bereich sollte unter Berücksichtigung des Typs, der Position und der Anzahl der Klappen, des Thromboserisikos des Patienten und der Begleiterkrankungen gewählt werden.

Bei Patienten mit einer MHV, die sich einer nichtkardialen Operation unterziehen, sollte die VKA-Behandlung bei kleineren oder minimalinvasiven Eingriffen nicht unterbrochen werden. Bei Patienten mit einer MHV, die sich einer nichtkardialen, elektiven, invasiven Großoperation mit hohem Blutungsrisiko unterziehen, muss die VKA-Behandlung mindestens 4 Tage vor dem Eingriff unterbrochen werden (**Abbildung 18**). Bei hohem thromboembolischen Risiko sollte eine Überbrückung mit LMWH begonnen werden, sobald der INR-Wert einen subtherapeutischen Wert erreicht hat. Bei Patienten mit geringem kardioembolischen Risiko (z. B. MHV der neuen Generation in aortaler Position ohne zusätzliche Risikofaktoren) kann die VKA-Unterbrechung und -Wiederaufnahme innerhalb von 24 Stunden ohne Überbrückung erfolgen, um postoperative Blutungen zu reduzieren.

Legende zu Abbildung 18

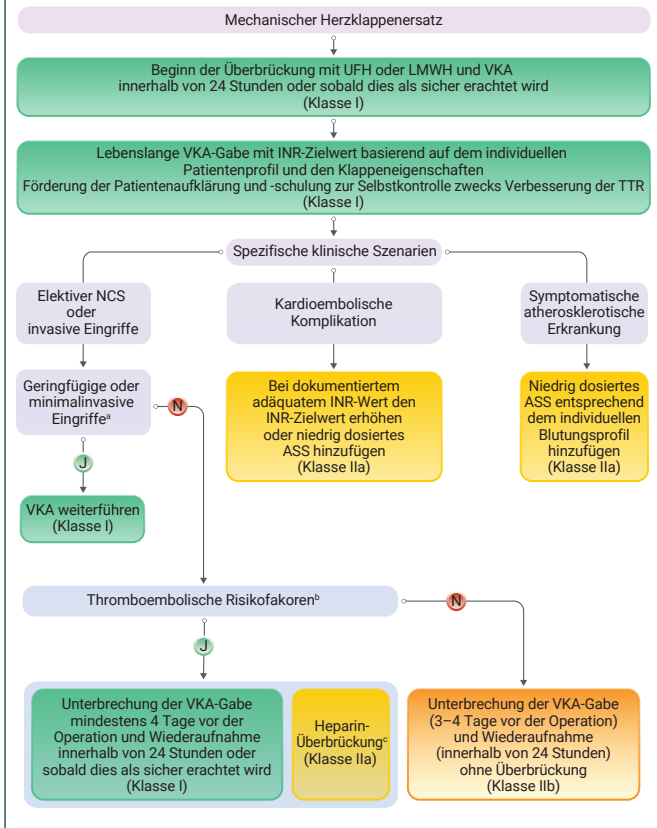
ASS = Acetylsalicylsäure; INR = internationale normalisierte Ratio; LMWH = niedermolekulares Heparin; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; TTR = Zeit(anteil) im therapeutisch wirksamen Bereich; UFH = unfractioniertes Heparin; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^a Haut; kleinere Augenoperationen einschließlich Katarakt; Zahnreinigung, Behandlung von Karies und Zahnextraktionen; Implantation von Herzschrittmachern oder anderen Geräten; diagnostische Herzkatheterisierung.

^b Mechanische Herzklappe (MHV) in Mitral- oder Trikuspidalposition, ältere MHV-Generationen in jeder Position, angeborene oder erworbene Hyperkoagulabilität, linksventrikuläre Dysfunktion (Ejektionsfraktion < 35 %), signifikante Mitralklappenstenose mit Vorhofflimmern, kürzlich (vor weniger als 12 Monaten) aufgetretenes schweres thrombotisches Ereignis (d. h. kardioembolischer Schlaganfall, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie).

^c Die Überbrückung muss begonnen werden, sobald der INR-Wert einen subtherapeutischen Wert erreicht hat, und zwar am ersten postoperativen Tag oder sobald dies als sicher erachtet wird.

Abbildung 18: Antithrombotische Therapie nach Implantation einer mechanischen Herzklappe



Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer mechanischen Herzklappe

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Nach einer Herzoperation mit Implantation einer mechanischen Herzklappe wird empfohlen, innerhalb von 24 Stunden oder sobald dies als sicher erachtet wird, mit einer Überbrückungstherapie mit UFH oder LMWH und einer VKA-Therapie zu beginnen.	I	B
Für alle Patienten mit MHV wird eine lebenslange OAK mit einem VKA empfohlen, um thromboembolischen Komplikationen vorzubeugen.	I	A
Die Selbstüberwachung und Selbstbehandlung des INR-Wertes wird gegenüber dem Standardmonitoring bei ausgewählten, geschulten Patienten empfohlen, um die Wirksamkeit zu verbessern.	I	A
Es wird empfohlen, die INR-Zielwerte auf Grundlage der Art und Lage der MHV, der Risikofaktoren des Patienten und der Begleiterkrankungen festzulegen. ^a	I	A
Zur Verbesserung der Qualität der OAK wird eine Schulung der Patienten empfohlen.	I	A
Bei ausgewählten Patienten mit MHV sollte unter Berücksichtigung des individuellen Blutungsrisikoprofils die Zugabe von niedrig dosiertem ASS (75–100 mg/Tag) zu VKA erwogen werden, wenn gleichzeitig eine symptomatische atherosklerotische Erkrankung vorliegt.	Ila	B
Bei Patienten mit MHV, die trotz dokumentiertem adäquatem INR-Wert eine schwere thromboembolische Komplikation entwickeln, sollte entweder eine Erhöhung des INR-Zielwerts oder die Zugabe von niedrig dosiertem ASS (75–100 mg/Tag) erwogen werden.	Ila	C
DOAK und/oder DAPT werden zur Thromboseprophylaxe bei Patienten mit MHV nicht empfohlen.	III	A

ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; DOAK = (direkte) nicht-Vitamin-K-Antagonist orale Antikoagulationen; INR = internationale normalisierte Ratio; LMWH = niedermolekulares Heparin; MHV = mechanische Klappenprothese; OAK = orale Antikoagulation/orales Antikoagulans; UFH = unfractioniertes Heparin; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^a Einzelheiten siehe **Tabelle 8**.

Tabelle 8: Internationale normalisierte Ratio (INR)-Zielwerte und therapeutische Bereiche für Patienten mit einer mechanischen Herzklappe

MHV Typ und Position	Zusätzliche prothrombotische Faktoren ^a	INR-Zielwert (Bereich)
Erstlinientherapie nur mit VKA		
Kugel-Käfig-Klappe, Kippscheibenklappe in jeder Position, alle MHV in Mitral-/Trikuspidalposition	Nein	3 (2,5–3,5)
	Ja	3,5 (3–4) ^b
Doppelflügelklappen, Kippscheiben-Aorten-MHV aktueller Generation	Nein	2,5 (2–3) ^c
	Ja	3 (2,5–3,5)

©ESC/EAS

AF = Vorhofflimmern; ASS = Acetylsalicylsäure; INR = internationale normalisierte Ratio; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MHV = mechanische Klappenprothese; MS = Mitralklappenstenose; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^a Vererbter oder erworbener hyperkoagulierter Zustand, LV-Dysfunktion (LVEF < 35 %), signifikante MS mit Vorhofflimmern, kürzlich (< 12 Monate) aufgetretenes schweres thrombotisches Ereignis (d. h. kardioembolischer Schlaganfall, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie).

^b Bei Patienten mit sehr hohem Thromboserisiko kann zu einem INR 3,0 eine niedrig dosierte ASS-Gabe hinzugefügt werden, statt den INR auf 3,5 zu erhöhen.

^c Bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko könnte der INR-Wert auf einem niedrigeren Zielwert gehalten werden: 2 (1,5–2,5).

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer mechanischen Herzklappe, die sich einer elektiven nichtkardialen Operation oder einem invasiven Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit einer mechanischen Herzklappe wird die Fortsetzung der VKA-Behandlung bei kleineren oder minimalinvasiven Eingriffen ^a empfohlen, bei denen keine oder nur minimale Blutungen auftreten.	I	A
Es wird empfohlen, die VKA-Behandlung mindestens 4 Tage vor einer größeren elektiven nichtkardialen Operation abzubrechen, um einen INR-Wert von < 1,5 zu erreichen, und die VKA-Behandlung innerhalb von 24 Stunden nach der Operation oder sobald dies als sicher erachtet wird, wieder aufzunehmen.	I	B

©ESC/EAS

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer mechanischen Herzklappe, die sich einer elektiven nichtkardialen Operation oder einem invasiven Eingriff unterziehen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit MHV und thromboembolischen Risikofaktoren ^c , die sich einer größeren nichtkardialen Operation unterziehen, sollte eine Unterbrechung und Wiederaufnahme der VKA-Behandlung mit Überbrückung ^b erwogen werden.	Ila	B
Eine Unterbrechung (3–4 Tage vor der Operation) und Wiederaufnahme der VKA-Therapie ohne Überbrückung kann erwogen werden, um Blutungen bei Patienten mit Aorten-MHV der neuen Generation und ohne weitere thromboembolische Risikofaktoren ^c zu reduzieren, die sich einer größeren nichtkardialen Operation oder invasiven Eingriffen unterziehen.	Ilb	B

©ESC/EAS

AF = Vorhofflimmern; INR = internationale normalisierte Ratio; LV = linksventrikulär/linker Ventrikel; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MHV = mechanische Klappenprothese; MS = Mitralklappenstenose; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

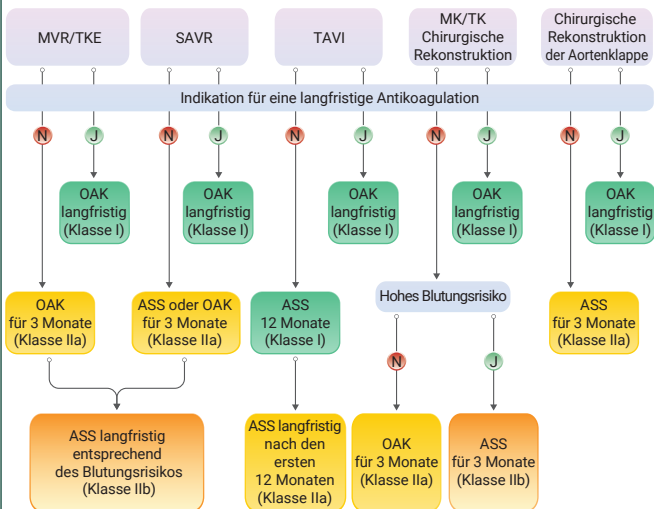
^a Haut; kleinere Augenoperationen einschließlich Katarakt; Zahnreinigung, Behandlung von Karies und Zahnextraktionen; Implantation von Herzschrittmachern oder anderen Geräten; diagnostische Herzkatheterisierung; gastrooskopische, koloskopische, bronchoskopische oder urogenitale diagnostische oder therapeutische Eingriffe, bei denen ein geringes Blutungsrisiko besteht.

^b Die Überbrückung muss begonnen werden, sobald der INR-Wert einen subtherapeutischen Wert erreicht hat, und zwar am ersten postoperativen Tag oder sobald dies als sicher erachtet wird.

^c MHV in Mitralklappen- oder Trikuspidposition, ältere MHV-Generationen in jeder Position, angeborener oder erworbener Hyperkoagulabilitätszustand, LV-Dysfunktion (LVEF < 35 %), AF mit signifikanter Mitralklappenstenose, kürzlich (< 12 Monate) aufgetretenes schweres thrombotisches Ereignis (d. h. kardioembolischer Schlaganfall, tiefe Venenthrombose, Lungenembolie).

Die optimale antithrombotische Strategie kurz nach der chirurgischen Implantation einer aortalen BHV bleibt aufgrund des Mangels an hochwertigen Evidenzen umstritten. Mehrere Beobachtungsstudien unterstützen den kurzfristigen Einsatz von VKA zur Verringerung des Thromboembolie-Risikos, während Daten zu DOAK fehlen. Beide Strategien (OAK oder Acetylsalicylsäure) sind innerhalb von 3 Monaten nach der chirurgischen Implantation einer Aorten-BHV sinnvoll (**Abbildung 19**). In Ermangelung randomisierter Evidenz sollten Patienten, die sich einer Mitralklappen- oder Trikuspidal-BHV-Implantation unterziehen, aufgrund des erhöhten Risikos für Vorhofflimmern und Thromboembolien mindestens 3 Monate lang OAK erhalten.

Abbildung 19: Antithrombotische Therapie nach Implantation einer biologischen Herzklappe oder chirurgischer Herzklappenrekonstruktion



Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer biologischen Herzklappe oder einer Herzklappenrekonstruktion

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Chirurgische biologische Herzklappe ohne Indikation für eine orale Antikoagulation		
Eine niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) oder eine OAK unter Verwendung eines VKA sollte für die ersten 3 Monate nach der chirurgischen Implantation einer aortalen BHV bei Patienten ohne klare Indikation für eine OAK erwogen werden.	Ila	B
Bei Patienten ohne klare Indikation für eine OAK sollte in den ersten 3 Monaten nach der chirurgischen Implantation einer Mitralklappe oder Trikuspidalklappe eine VKA erwogen werden.	Ila	B
Eine lebenslange niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) kann 3 Monate nach der chirurgischen Implantation einer Aorten- oder Mitralklappe in Patienten ohne klare Indikation für eine OAK erwogen werden.	Ilb	C
Transkatheter-Aortenklappenimplantation ohne Indikation für eine orale Antikoagulation		
Eine niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) wird für 12 Monate nach einer TAVI bei Patienten ohne Indikation für eine OAK empfohlen.	I	A
Eine langfristige (nach den ersten 12 Monaten) niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) sollte nach einer TAVI bei Patienten ohne klare Indikation für eine OAK erwogen werden.	Ila	C
Eine DAPT wird zur Thromboseprophylaxe nach TAVI nicht empfohlen, es sei denn, es liegt eine eindeutige anderweitige Indikation vor.	III	B
Die routinemäßige Anwendung von OAK wird nach TAVI bei Patienten ohne Baseline-Indikation nicht empfohlen.	III	A

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer biologischen Herzklappe oder einer Herzklappenrekonstruktion (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Chirurgische Reparatur ohne Indikation für eine orale Antikoagulation		
Eine OAK mit VKA oder DOAK sollte in den ersten 3 Monaten nach einer chirurgischen MK- oder TK-Reparatur erwogen werden.	Ila	B
Eine niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) sollte in den ersten 3 Monaten nach einer chirurgischen AK-Reparatur bei Patienten ohne Indikation für eine OAK erwogen werden.	Ila	C
Eine niedrig dosierte ASS-Gabe (75–100 mg/Tag) kann nach einer chirurgischen MK- oder TK-Reparatur gegenüber einer OAK bevorzugt erwogen werden, wenn keine eindeutige Indikation für eine OAK vorliegt und ein hohes Blutungsrisiko besteht.	IIb	B
Chirurgische biologische Herzklappe mit Indikation für orale Antikoagulation		
Bei Patienten mit einer eindeutigen Indikation für eine OAK, die sich einer chirurgischen BHV-Implantation unterziehen, wird die Fortsetzung der OAK empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit Vorhofflimmern sollten DOAK nach 3 Monaten nach der chirurgischen Implantation einer BHV gegenüber VKA erwogen werden.	Ila	B
Die Fortsetzung der DOAK-Therapie kann nach chirurgischer BHV-Implantation bei Patienten mit einer Indikation für DOAK erwogen werden.	IIb	B
Transkatheter-Bioklappe mit Indikation für orale Antikoagulation		
OAK wird für TAVI-Patienten empfohlen, die andere Indikationen für OAK haben.	I	B

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit einer biologischen Herzklappe oder einer Herzklappenrekonstruktion (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Chirurgische Reparatur mit Indikation für orale Antikoagulation und/oder Thrombozytenaggregationshemmung		
Die Fortsetzung der OAK oder Thrombozytenaggregationshemmung sollte nach einer chirurgischen Herzklappenreparatur bei Patienten mit einer eindeutigen Indikation für eine antithrombotische Therapie erwogen werden.	Ila	B

AF = Vorhofflimmern; AK = Aortenklappe; ASS = Acetylsalicylsäure; BHV = biologische Herzklappenprothese; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; DOAK = (direkte) nicht-Vitamin-K-Antagonist orale Antikoagulanzen; MK = Mitralklappe; OAK = orale Antikoagulation/orales Antikoagulans; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; TK = Trikuspidalklappe; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

©ESC/EAS

13.3 Behandlung von Funktionsstörungen und Komplikationen bei Herzklappenprothesen

Funktionsstörungen bei Herzklappenprothesen können aufgrund intrinsischer permanenter Veränderungen der Herzklappenprothese (definiert als SVD) oder aufgrund einer nicht strukturellen Herzklappenfehlfunktion auftreten, die auf eine Anomalie zurückzuführen ist, die nicht intrinsisch mit der Herzklappenprothese selbst zusammenhängt und eine Herzklappenfehlfunktion verursacht. Herzklappenthrombosen und Endokarditis werden aufgrund ihrer spezifischen Symptomatik und Behandlung als separate Entitäten betrachtet, können jedoch beide zu einer hämodynamischen Verschlechterung der Herzklappe und zu einer SVD führen. Um eine rechtzeitige Diagnose zu gewährleisten, sollten serielle Messungen durchgeführt und mit der transthorakalen Echokardiographie (TTE) verglichen werden, die bei der Entlassung oder innerhalb von 1–3 Monaten nach der Klappenimplantation durchgeführt wird. Die Kriterien für eine hämodynamische Verschlechterung der Klappe im Zusammenhang mit aortalen und mitralen BHV sind in **Tabelle 9** aufgeführt.

Eine obstruktive Klappenthrombose sollte bei jedem Patienten mit einer Herzklappenprothese vermutet werden, der neu auftretende Dyspnoe- oder HF-Symptome, ein embolisches Ereignis oder einen unerwarteten Anstieg der transvalvulären Gradienten aufweist. Die TTE-Befunde sind oft unklar, und die Diagnose sollte durch transösophageale Echokardiographie und/

oder CCT bestätigt werden, um zwischen Thrombus, Pannus und Degeneration zu unterscheiden. Es wird empfohlen, die Entscheidung zwischen OP und Fibrinolyse individuell unter Abwägung der klinischen Faktoren sowie der lokalen Fachkompetenz im Heart Team zu treffen (**Abbildung 20**).

Tabelle 9: Kriterien für die Diagnose einer mittel- oder hochgradigen hämodynamischen Verschlechterung der Aorten- und Mitralklappe

	Mittelgradig	Hochgradig
Aorten-BHV SVD oder nicht-strukturelle Klappenfehlfunktion (außer PVL oder PPM), ^a Thrombose, oder Endokarditis	Anstieg des mittleren transvalvulären Gradienten um ≥ 10 mmHg, was zu einem mittleren Gradienten von ≥ 20 mmHg führt	Anstieg des mittleren transvalvulären Gradienten um ≥ 20 mmHg, was zu einem mittleren Gradienten von ≥ 30 mmHg führt
	UND	UND
	Abnahme der EOA $\geq 0,3$ cm ² oder ≥ 25 % und/oder Abnahme des DVI 0,1 oder ≥ 20 % im Vergleich zur echokardiographischen Untersuchung 1–3 Monate nach dem Eingriff	Abnahme der EOA $\geq 0,6$ cm ² oder ≥ 50 % und/oder Abnahme des DVI $\geq 0,2$ oder ≥ 40 % im Vergleich zur echokardiographischen Untersuchung 1–3 Monate nach dem Eingriff
	ODER	ODER
	Neues Auftreten oder Anstieg von ≥ 1 Grad intraprothetischer AKI, was zu einer $\geq$ mittelgradigen AKI führt	Neues Auftreten oder Anstieg von ≥ 2 Graden intraprothetischer AKI, was zu $\geq$ mittelgradiger bis hochgradiger AKI führt

© ESC/EAS

Tabelle 9: Kriterien für die Diagnose einer mittel- oder hochgradigen hämodynamischen Verschlechterung der Aorten- und Mitralklappe (Fortsetzung)

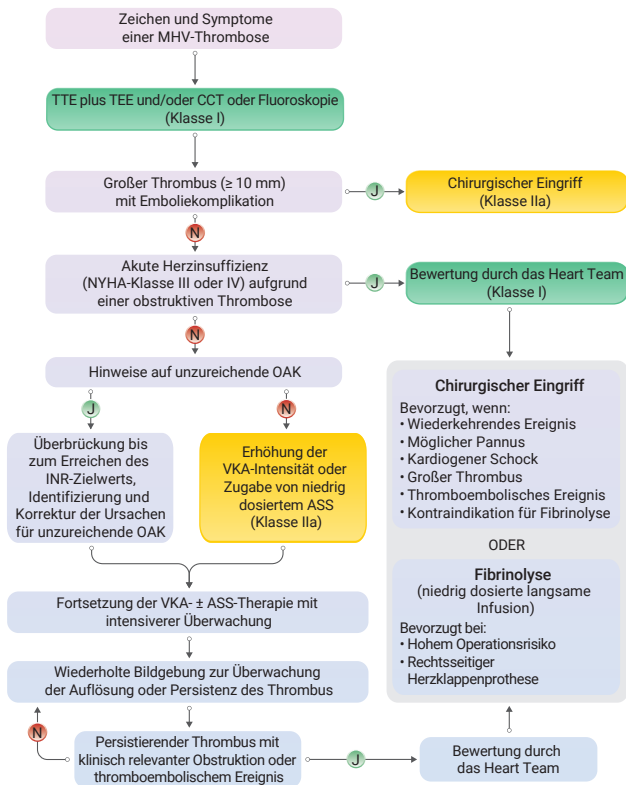
	Mittelgradig	Hochgradig
Mitral-BHV SVD oder nicht-strukturelle Klappenfehlfunktion (außer PVL oder PPM), ^b Thrombose, oder Endokarditis	Anstieg des DVI um $\geq 0,4$ oder $\geq 20\%$, was zu einem DVI von $\geq 2,2$ führt, oder Abnahme der EOA um $\geq 0,5\text{ cm}^2$ oder $\geq 25\%$, was zu einer EOA von $< 1,5\text{ cm}^2$ führt, in der Regel verbunden mit einem Anstieg des transmitralen Gradienten um $\geq 5\text{ mmHg}$	Anstieg des DVI um $\geq 0,8$ oder $\geq 40\%$, was zu einem DVI von $\geq 2,7$ führt, oder Abnahme der EOA um $\geq 1,0\text{ cm}^2$ oder $\geq 50\%$, was zu einer EOA von $< 1\text{ cm}^2$ führt, in der Regel verbunden mit einem Anstieg des transmitralen Gradienten um $\geq 10\text{ mmHg}$
	ODER	ODER
	Neues Auftreten oder Anstieg von ≥ 1 Grad intraprothetischer MKI, was zu $\geq$ mittelgradiger MKI führt	Neues Auftreten oder Anstieg von ≥ 2 Graden intraprothetischer MKI, was zu $\geq$ mittel- bis hochgradiger MKI führt

AK = Aortenklappe; AKI = Aortenklappeninsuffizienz; BHV = biologische Herzklappenprothese; DVI = Doppler-Geschwindigkeits-Index; EOA = effektive Öffnungsfläche (effective orifice area); MKI = Mitralklappeninsuffizienz; PPM = prothesis-patient-mismatch; PVL = paravalvuläre Leckage; SVD = strukturelle Herzklappenprothesenveränderung.

^a Obstruktion durch Pannus; Dilatation der Aortenwurzel nach stentlosen BHV- oder AK-erhaltenden Operationen.

^b Einklemmung der Klappe durch Pannus, Sehnenfäden oder Naht.

Abbildung 20: Behandlung von linksseitiger obstruktiver und nicht-obstruktiver mechanischer Herzklappenthrombose



ASS = Acetylsalicylsäure; CCT = kardiale Computertomographie; INR = internationale normalisierte Ratio; MHV = mechanische Klappenprothese; NYHA = New York Heart Association; OAK = orale Antikoagulation; TEE = transösophageale Echokardiographie; TTE = transthorakale Echokardiographie; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

Empfehlungen für die Behandlung von Funktionsstörungen künstlicher Herzklappen

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Hämolyse und paravalvuläre Insuffizienz		
Es wird empfohlen, die Entscheidung zwischen einem Transkatheter- oder chirurgischen Verschluss klinisch signifikanter PVL auf der Grundlage einer Bewertung durch das Heart Team zu treffen, wobei das Risiko für den Patienten, die Morphologie der Leckage und die lokale Fachkompetenz zu berücksichtigen sind.	I	C
Eine Reoperation wird empfohlen, wenn eine PVL mit einer Endokarditis in Zusammenhang steht oder eine Hämolyse verursacht, die wiederholte Bluttransfusionen erforderlich macht oder zu HF-Symptomen führt.	I	C
Bei geeigneten PVL mit klinisch signifikanter Regurgitation und/oder Hämolyse sollte ein Transkatheter-Verschluss erwogen werden.	Ila	B
Versagen mechanischer Herzklappen		
Bei symptomatischen Patienten mit signifikanter Klappenfunktionsstörung, die nicht auf eine Klappenthrombose zurückzuführen ist, wird eine Reoperation empfohlen.	I	C
Versagen biologischer Herzklappen		
Bei symptomatischen Patienten mit signifikanter Klappenfunktionsstörung, die nicht auf eine Klappenthrombose zurückzuführen ist, wird eine erneute Intervention empfohlen.	I	C
Eine transfemorale Transkatheter-Valve-in-Valve-Implantation in der Aortenposition sollte bei Patienten mit signifikanter Klappenfunktionsstörung erwogen werden, die ein mittleres oder hohes Operationsrisiko aufweisen und über geeignete anatomische und prothetische Eigenschaften verfügen, wie vom Heart Team beurteilt.	Ila	B

Empfehlungen für die Behandlung von Funktionsstörungen künstlicher Herzklappen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Versagen biologischer Herzklappen (Fortsetzung)		
Eine transvenöse Transkatheter-Mitral- oder Trikuspidalklappenimplantation sollte bei Patienten mit signifikanter Klappenfunktionsstörung und mittlerem oder hohem Operationsrisiko erwogen werden, wenn die Anatomie geeignet ist.	Ila	B
Bei asymptomatischen Patienten mit signifikanter Prothesenfehlfunktion sollte eine Reoperation erwogen werden, wenn das Operationsrisiko gering ist.	Ila	C
Klappenthrombose		
Bei Patienten mit Verdacht auf eine Klappenthrombose werden eine transösophageale Echokardiographie (TEE) und/oder eine 4D-CT empfohlen, um die Diagnose zu bestätigen.	I	C
Thrombose in Zusammenhang mit mechanischen Herzklappen		
Bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz (NYHA-Klasse III oder IV) aufgrund einer obstruktiven MHV-Thrombose wird eine Beurteilung durch das Heart Team empfohlen, um die geeignete Behandlung zu bestimmen (erneuter Klappenersatz oder niedrig dosierte, langsame Infusion von Fibrinolytika).	I	B
Bei großen (> 10 mm) prothetischen Thromben, die durch Embolien kompliziert sind, sollte eine Operation erwogen werden.	Ila	C
Thrombose in Zusammenhang mit biologischen Herzklappen		
Bei einer BHV-Thrombose wird eine OAK mit VKA empfohlen, bevor eine erneute Intervention erwogen wird.	I	B

Empfehlungen für die Behandlung von Funktionsstörungen künstlicher Herzklappen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Thrombose in Zusammenhang mit biologischen Herzklappen (Fortsetzung)		
Bei Patienten mit Verdickung der Herzklappen und eingeschränkter Herzklappenbewegung, die zu erhöhten Gradienten führt, sollte eine OAK zumindest bis zur Besserung erwogen werden.	Ila	B

4D = 4-dimensional; BHV = biologische Herzklappenprothese; CT = Computertomographie; HF = Herzinsuffizienz; MHV = mechanische Klappenprothese; NYHA = New York Heart Association; OAK = orale Antikoagulation; PVL = paravalvuläre Leckage; TEE = transösophageale Echokardiographie; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

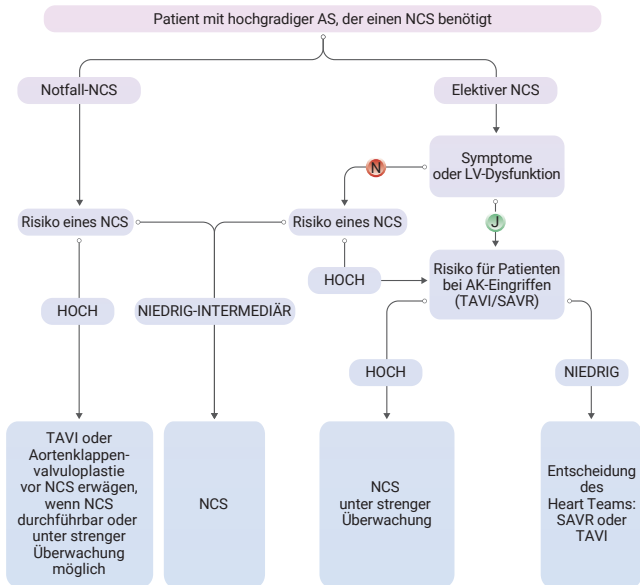
©ESC/EAS

14. Management während nichtkardialer chirurgischer Eingriffe

Bei Patienten mit hochgradiger AS, die einen nichtkardialen chirurgischen Eingriff (NCS) benötigen, hängt die Behandlung von der Dringlichkeit und dem Risiko des NCS sowie vom Symptomstatus und der LV-Dysfunktion ab. Wenn ein lebensrettender, zeitkritischer NCS erforderlich ist, sollte dieser unter sorgfältiger hämodynamischer Überwachung durchgeführt werden. Im Fall eines dringenden NCS bei Patienten mit kritischer AS sollte vor dem NCS eine TAVI oder eine Aortenklappenvalvuloplastie erwogen werden. Dringende NCS mit geringem und mittlerem Risiko können bei Patienten mit hochgradiger AS relativ sicher durchgeführt werden.

Patienten, bei denen ein NCS aufgeschoben werden kann (d. h. nicht dringender NCS), sollten einer Heart Team-Bewertung unterzogen werden, um die geeignete Strategie zur Behandlung der AS zu bestimmen (**Abbildung 21**).

Abbildung 21: Management nichtkardialer Operationen bei Patienten mit hochgradiger Aortenklappenstenose



AK = Aortenklappe; AS = Aortenklappenstenose; LV = linker Ventrikel; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation.

Patienten mit klinisch hochgradiger Mitralklappenstenose, die symptomatisch sind oder einen systolischen Pulmonalarteriendruck > 50 mmHg aufweisen, sollten sich vor einem risikoreichen NCS einer PMK oder einer anderen geeigneten Klappenintervention unterziehen. Asymptomatische Patienten mit klinisch hochgradiger MS können sich unter sorgfältiger Überwachung einem NCS mit geringem bis mittlerem Risiko unterziehen, insbesondere wenn eine PMK anatomisch nicht geeignet ist. Die Herzfrequenz und der Flüssigkeitshaushalt sollten engmaschig überwacht und kontrolliert werden, und arterielle Vasodilatoren sollten vermieden werden, um ein Lungenödem während des NCS zu verhindern.

Bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger MKI oder AKI und erhaltener LV-Funktion kann ein NCS in der Regel sicher durchgeführt werden. Wenn ein NCS dringend erforderlich ist, sollten Patienten unabhängig vom Symptomstatus unter strenger hämodynamischer Überwachung operiert werden.

Bei elektiven (nicht dringenden) NCS bei Patienten mit hochgradiger ventrikulärer SMI sollte die medikamentöse Therapie optimiert und nach Rücksprache mit dem Heart Team eine TEER erwogen werden, wenn die Symptome anhalten und der NCS ein mittleres oder hohes Risiko darstellt. Bei Patienten mit AKI, die die Kriterien für einen Klappenersatz erfüllen, sollte vor einem elektiven NCS mit mittlerem oder hohem Risiko eine Klappenbehandlung durchgeführt werden.

15. Management von Herzklappenerkrankungen während einer Schwangerschaft

Zu diesem Thema liegen spezifische ESC-Leitlinien vor (ESC-Leitlinien 2025 zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen während der Schwangerschaft). Schwangerschaften bei Patientinnen mit VHD sollten als hochriskant eingestuft und unter enger Überwachung durch einen Kardiologen und ein multidisziplinäres Schwangerschafts-Herz-Team behandelt werden.

Abbildung 22: Das Versorgungsmodell des Schwangerschafts-Herz-Teams



Notizen:

Notizen:



© 2025 **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

978-3-89862-362-9



9 783898 623629