

Update 2012

ESC POCKET GUIDELINES



Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie

– Herz- und Kreislaufforschung e.V.
German Cardiac Society



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®



EACTS
European Association For Cardio-Thoracic Surgery

Herzklappenerkrankung

Mehr Infos unter:
www.escardio.org/guidelines
www.dgk.org

Herausgegeben von



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

Präambel

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

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

Empfehlungsgrade

- I Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.
- II Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme.
 - IIa Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme.
 - IIb Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.
- 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.

Evidenzgrade

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

ESC Pocket Guidelines Herzklappenerkrankungen (Version 2012)*

The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease
of the European Society of Cardiology (ESC) and the European
Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)

Chairpersons:

Alec Vahanian

Service de Cardiologie, Hôpital Bichat AP-HP
46 rue Henri Huchard
75018 Paris, France
Tel: +33 1 40 25 67 60
Fax: + 33 1 40 25 67 32
E-Mail: alec.vahanian@bch.aphp.fr

Ottavio Alfieri

S. Raffaele University Hospital
20132 Milan, Italy
Tel: +39 02 26437109
Fax: +39 02 26437125
E-Mail: ottavio.alfieri@hsr.it

Authors/Task Force Members:

Felicita Andreotti (Italy), Manuel J. Antunes (Portugal), Gonzalo Barón-Esquivias (Spain), Helmut Baumgartner (Germany), Michael Andrew Borger (Germany), Thierry P. Carrel (Switzerland), Michele De Bonis (Italy), Arturo Evangelista (Spain), Volkmar Falk (Switzerland), Bernard Lung (France), Patrizio Lancellotti (Belgium), Luc Pierard (Belgium), Susanna Price (UK), Hans-Joachim Schäfers (Germany), Gerhard Schuler (Germany), Janina Stepinska (Poland), Karl Swedberg (Sweden), Johanna Takkenberg (The Netherlands), Ulrich Otto Von Oppell (UK), Stephan Windecker (Switzerland), Jose Luis Zamorano (Spain), Marian Zembala (Poland)

ESC entities having participated in the development of this document:

Associations: European Association of Echocardiography (EAE), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), Heart Failure Association (HFA)
Working Groups: Acute Cardiac Care, Cardiovascular Surgery, Valvular Heart Disease, Thrombosis, Grown-up Congenital Heart Disease
Councils: Cardiology Practice, Cardiovascular Imaging

Bearbeitet von:

Vorstand und Kommission für Klinische Kardiologie der DGK e.V.

*Adapted from the ESC/EACTS Guidelines on the management of Valvular Heart Disease (version 2012), published (European Heart Journal 2012 – doi: 10.1093/eurheartj/ehs109 and European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2012 – doi: 10.1093/ejcts/ezs455).

Akronyme und Abkürzungen	4
Einleitung	5
1. Einführung	6
2. Allgemeines	7
3. Aortenklappeninsuffizienz	14
4. Aortenklappenstenose	17
5. Mitralklappeninsuffizienz	25
6. Mitralklappenstenose	31
7. Trikuspidalklappenerkrankungen	36
8. Herzklappenprothesen	37
9. Management während nichtkardialer Operationen	49
10. Management während der Schwangerschaft	52

Akronyme und Abkürzungen

ACB-OP	Aortokoronare Bypass-Operation	LA	linker Vorhof (linkes Atrium)
ACE	Angiotensin-Converting-Enzym	LMWH	niedermolekulares Heparin
AF	Vorhofflimmern	LV	linksventrikulär
AKE	Aortenklappenersatz	LVEDD	linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser
AKI	Aortenklappeninsuffizienz	LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
aPTT	aktivierte partielle Thromboplastinzeit	LVESD	linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser
ARB	Angiotensinrezeptorblocker	MKI	Mitralklappeninsuffizienz
AS	Aortenklappenstenose	MRT	Magnetresonanztomographie
ASS	Acetylsalicylsäure	MS	Mitralklappenstenose
BAV	Ballonaortoavalvuloplastie	MSCT	Mehrschicht-Computertomographie
BNP	brain natriuretic peptide	NYHA	New York Heart Association
CRT	kardiale Resynchronisationstherapie	PISA	proximale Konvergenzzone (proximal isovelocity surface area)
CW	continuous wave	PMK	perkutane Mitralkommissurotomie
3D-TTE	dreidimensionale transthorakale Echokardiographie	PVL	paravalvuläres Leck
EACTS	European Association for Cardio-Thoracic Surgery	RA	rechter Vorhof
EDV	enddiastolische Flussgeschwindigkeit	RV	rechter Ventrikel
EF	Ejektionsfraktion	R Vol	Regurgitationsvolumen
EKG	Elektrokardiogramm	sPAP	systolischer pulmonalarterieller Druck
EROA	effektive Regurgitationsfläche	STS	Society of Thoracic Surgeons
ESC	European Society of Cardiology	TAVI	kathetergeführte Aortenklappenprothesen-Implantation
HI	Herzinsuffizienz	TEE	transösophageale Echokardiographie
INR	international normalized ratio	TKI	Trikuspidalklappeninsuffizienz
KHK	koronare Herzerkrankung	TS	Trikuspidalklappenstenose
KI	Kontraindikation	TTE	transthorakale Echokardiographie
KÖF	Klappenöffnungsfläche	TVI	Zeit-Geschwindigkeits-Integral (time-velocity integral)
KOF	Körperoberfläche	UFH	unfraktioniertes Heparin

Einleitung

Die vorliegende Pocket-Leitlinie ist eine wort- und sinngetreue Übersetzung der Leitlinie, die von den europäischen Fachgesellschaften für Kardiologie (ESC) und der Herzchirurgie (EACTS) erarbeitet wurde. Sie reflektiert den aktuellen Stand bei der Diagnose und Therapie der Herzklappenerkrankungen.



Die DGK hat sich mit einem offiziellen „Endorsement“ diesen Empfehlungen angeschlossen, und will mit dieser Übersetzung der Pocket-Leitlinie einen Beitrag zur Verbesserung der Qualität in der Patientenversorgung leisten. Spezielle Aspekte mit Implikationen für die aktuelle deutsche Versorgungssituation (z.B. bei den kathetergestützten Aortenklappen) finden in separat eingefügten Kommentaren Erwähnung. Wir wünschen dieser Leitlinie eine weite Verbreitung und danken allen Beteiligten in den Kommissionen der DGK für ihre Unterstützung.

Vorstand und Kommission für Klinische Kardiologie der DGK e.V.

1. Einführung

Herzklappenerkrankungen sind häufig und erfordern oft eine Behandlung. Durch die Dominanz der degenerativen Klappenerkrankungen sind die kalzifizierte Aortenklappenstenose (AS) und die Mitralklappeninsuffizienz (MKI) heute die häufigsten Herzklappenerkrankungen, während die Aortenklappeninsuffizienz (AKI) und die Mitralklappenstenose (MS) deutlich seltener geworden sind. Das zunehmend höhere Alter der Patienten mit Herzklappenerkrankungen geht mit vermehrten Begleiterkrankungen einher, die zu einem erhöhten Operationsrisiko führen und damit die Entscheidung für eine Operation erschweren. Ein weiterer wichtiger Aspekt der gegenwärtigen Herzklappenerkrankungen ist die wachsende Anzahl von voroperierten Patienten, die erneut an einer Herzklappenerkrankung leiden.

Diese Leitlinien konzentrieren sich auf das Management der Herzklappenerkrankungen bei Erwachsenen und Jugendlichen, wobei sie nicht auf Endokarditiden und angeborene Herzfehler eingehen.

Eine Aktualisierung der existierenden ESC-Leitlinien, die im Jahr 2007 publiziert wurden, wurde aus zwei Hauptgründen notwendig:

- Erstens wurden auf dem Gebiet der Risikostratifizierung neue Erkenntnisse gewonnen; des Weiteren haben sich die diagnostischen Methoden – insbesondere die Echokardiographie – und die therapeutischen Optionen durch die Weiterentwicklung der chirurgischen Klappenrekonstruktion und die Einführung der perkutanen interventionellen Techniken, wie der kathetergeführten Aortenprothesenimplantation (TAVI) und der perkutanen Klappenrekonstruktion verändert.
- Zweitens hat die große Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen Kardiologen und Herzchirurgen beim Management der Patienten mit Herzklappenerkrankungen zur gemeinsamen Erstellung der interdisziplinären Leitlinien durch ESC und EACTS geführt.

2. Allgemeines

2.1 Patientenevaluation



Ziel der Evaluation von Patienten mit Herzklappenerkrankungen sind die Diagnosestellung, die Quantifizierung und die Beurteilung der Genese der Klappenerkrankung sowie ihrer Folgen. Entscheidungen sollten idealerweise von einem auf Herzklappenerkrankungen spezialisierten Herzteam getroffen werden. Das Herzteam sollte aus Kardiologen, Kardiochirurgen, Bildgebungsspezialisten und Anästhesisten bestehen. Bei Bedarf sollten zudem Hausärzte, Geriater oder Intensivmediziner in die Entscheidung einbezogen werden. Insbesondere beim Management von Hochrisiko-Patienten ist die gemeinsame Entscheidung im Herzteam essenziell. Aber auch bei anderen Konstellationen, wie z. B. bei asymptomatischen Patienten oder bei Evaluation der technischen Machbarkeit einer Klappenrekonstruktion, kommt dem Herzteam eine Schlüsselrolle in der Entscheidungsfindung zu.

Die *klinische Evaluation* ist der erste Schritt zur Diagnose von Herzklappenerkrankungen und zur Bestimmung des Schweregrades.

Die *Echokardiographie* ist dabei die Schlüsselmethode zur Bestätigung der Diagnose sowie zur Festlegung des Schweregrades und der Prognose.

Bei der Beurteilung der Schwere der Klappenerkrankung ist die Konsistenz der verschiedenen echokardiographischen Messungen untereinander und mit der Anatomie und Pathogenese des Vitiums wichtig. Darüber hinaus ist es notwendig, die Konsistenz der Messungen mit dem klinischen Erscheinungsbild zu überprüfen.



1 Patientenevaluation und Therapieentscheidungen erfolgen durch das Herzteam.

Tabelle 1: Essenzielle Fragen bei der Evaluation von Patienten für einen Herzklappeneingriff

- › Handelt es sich um eine hochgradige Klappenerkrankung?
- › Hat der Patient Symptome?
- › Stehen die Symptome in Zusammenhang mit der Klappenerkrankung?
- › Wie hoch sind die Lebenserwartung^a und die zu erwartende Lebensqualität des Patienten?
- › Ist der Nutzen des Herzklappeneingriffs (im Vergleich zum Spontanverlauf) größer als seine Risiken?
- › Was ist der Patientenwunsch?
- › Ist das Zentrum vor Ort für den geplanten Herzklappeneingriff geeignet?

^a Die Lebenserwartung sollte anhand von Alter, Geschlecht, Begleiterkrankungen und länderspezifischer Lebenserwartung abgeschätzt werden.

Die Abschätzung des Schweregrads einer Klappenstenose sollte die Bestimmung der Klappenöffnungsfläche sowie flussabhängige Parameter wie den mittleren Druckgradienten und die maximale Flussgeschwindigkeit einschließen, da diese gemeinsam zusätzliche Informationen bieten und auch einen prognostischen Wert besitzen.

Tabelle 2: Echokardiographische Kriterien für die Definition einer schweren Herzklappenstenose: ein integrativer Ansatz

	Aortenklappenstenose	Mitralklappenstenose	Trikuspidalklappenstenose
Klappenöffnungsfläche (cm ²)	< 1,0	< 1,0	-
Klappenöffnungsflächenindex (cm ² /m ² KOF)	< 0,6	-	-
Mittlerer Druckgradient (mmHg)	> 40 ^a	> 10 ^b	≥ 5
Maximale Flussgeschwindigkeit (m/s)	> 4,0 ^a	-	-
Geschwindigkeitsquotient	< 0,25	-	-

^a Bei Patienten mit normaler kardialer Auswurfleistung bzw. normalem transvalvulärem Fluss.

^b Anzuwenden bei Patienten im Sinusrhythmus und in Zusammenhang mit der Herzfrequenz zu interpretieren. Modifiziert nach Baumgartner H et al. (2009) Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. Eur J Echocardiogr 10: 1-25.

Die Einschätzung der Klappeninsuffizienz sollte verschiedene Parameter und quantitative Messungen wie die Vena contracta und die effektive Regurgitationsfläche (EROA) einschließen. Diese sind weniger flussabhängig als die Größe des Farbdopplerjets. Allerdings gelten für alle quantitativen Parameter Einschränkungen, weshalb die Erfahrung des Untersuchers und die Einbeziehung mehrerer Messungen notwendig sind und die Aufmerksamkeit nicht auf lediglich einen Parameter zu richten ist. ² 

Tabelle 3: Echokardiographische Kriterien für die Definition der schweren Klappeninsuffizienz: ein integrativer Ansatz

	Aortenklappeninsuffizienz	Mitralklappeninsuffizienz	Trikuspidalklappeninsuffizienz
Qualitativ			
Klappenmorphologie	Abnormal / flail / großer Koaptationsdefekt	„Flail leaflet“ / Papillarmuskela-briss / großer Koaptationsdefekt	Abnormal / flail / großer Koaptationsdefekt
Farbdoppler-Insuffizienzjet	Großer zentraler Jet, größenvariabel bei exzentrischem Jet ^a	Sehr großer zentraler Jet oder exzentrischer Jet, wandhaftend, verwirbelnd und die Hinterwand des linken Vorhofs erreichend	Sehr großer zentraler Jet oder exzentrischer wandberührender Jet ^a
CW-Doppler-Signal des Insuffizienzjets	echodichtes Signal	echodichtes Signal, dreieckig	echodicht / dreieckig mit frühem Kurvengipfel (Spitzenfluss < 2 m/s bei hochgradiger TKI)
Andere	Holodiastolische Flussumkehr in der Aorta descendens (EDV > 20 cm/s)	Große Flusskonvergenzzone ^a	-
Semiquantitativ			
Breite der Vena contracta (mm)	> 6	≥ 7 (biplan: > 8) ^b	≥ 7 ^a
Venöser Rückfluss ^c	-	Systolische Flussumkehr in den Pulmonalvenen	Systolische Flussumkehr in den Lebervenen
Transmitraler Einstrom	-	Dominante E-Welle ≥ 1,5 m/s ^d	Dominante E-Welle ≥ 1 m/s ^e
Andere	Druckhalbwertszeit < 200 ms ^f	TVI Mitralklappe / TVI der Aortenklappe > 1,4	PISA-Radius > 9 mm ^g

²  Integrativer echokardiographischer Ansatz! Erfassung quantitativer Parameter! Prüfe auf Konsistenz untereinander und vergleiche mit dem klinischen Bild.

Tabelle 3: Echokardiographische Kriterien für die Definition der schweren Klappeninsuffizienz: ein integrativer Ansatz (Fortsetzung)

Quantitativ	Aortenklappeninsuffizienz	Mitralklappeninsuffizienz		Trikuspidalklappeninsuffizienz
		primär	sekundär ^h	
EROA (mm ²)	≥ 30	≥ 40	≥ 20	≥ 40
R Vol (ml/Schlag)	≥ 60	≥ 60	≥ 30	≥ 45
Vergrößerung der Herzkammern / der Gefäße	LV	LV, LA		RV, RA, Vena cava inferior

^a bei einer Nyquist-Grenze von 50-60 cm/s.

^b Durchschnitt von apikalem 2- und 4-Kammerblick.

^c außer bei anderen Gründen für systolische Flussabflachung (AF, erhöhter atrialer Druck).

^d Abwesenheit von anderen Gründen für erhöhten LA-Druck und von einer Mitralklappenstenose.

^e Abwesenheit von anderen Gründen für erhöhten RA-Druck.

^f Druckhalbwegszeit ist verkürzt bei erhöhtem diastolischem LV-Druck, Therapie mit Vasodilatoren und bei einer erweiterten (elastischen) Aorta, sie ist verlängert bei chronischer Aortenklappeninsuffizienz.

^g Änderung der Nyquist-Geschwindigkeit auf 28 cm/s durch Nulllinienverschiebung des Farbbalkens.

^h verschiedene Grenzwerte werden bei der sekundären MKI angewendet, wobei eine EROA > 20 mm² und ein Regurgitationsvolumen von > 30 ml eine Subgruppe von Patienten mit einem erhöhten Risiko für kardiale Ereignisse identifizieren.

Modifiziert nach Lancellotti P et al. (2010) European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Recommendations for the assessment of valvular regurgitation, Part 1: aortic and pulmonary regurgitation (native valve disease). Eur J Echocardiogr 11: 223-244.

Lancellotti P et al. (2010) European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). Eur J Echocardiogr 11: 307-332.

Bei der AKI, MS, MKI und TKI bietet die transthorakale Echokardiographie (TTE) präzise Aussagen über die Klappenmorphologie, welche sehr wichtig für die Auswahl der Patienten zur chirurgischen Klappenrekonstruktion, für die perkutane Mitralkommissurotomie (PMK) oder die „edge-to-edge“-Mitralklappenrekonstruktion sind. Die Echokardiographie sollte eine umfassende Untersuchung aller Herzklappen, der Aorta ascendens, der linksventrikulären (LV) Vergrößerung und Funktion, sowie der auf die Körperoberfläche (KOF) indexierten linksventrikulären Durchmesser beinhalten. Schließlich sollten die pulmonalen Drücke sowie die rechtsventrikuläre Funktion evaluiert werden.

Die dreidimensionale Echokardiographie (3D-TTE) ist hilfreich bei Mitralklappeninterventionen.

Die transösophageale Echokardiographie (TEE) sollte in Erwägung gezogen werden, wenn das TTE eine suboptimale Qualität bietet oder wenn Thromben, Prothesendysfunktionen oder Endokarditiden vermutet werden. Die Prozedurbegleitende TEE erlaubt das Monitoring der chirurgischen Klappenrekonstruktion oder der perkutanen Prozeduren. Die intraoperative TEE ist unerlässlich, wenn eine Klappenrekonstruktion durchgeführt wird.

Eine *Belastungsuntersuchung* ist hilfreich, um bei vermeintlich asymptomatischen Patienten Symptome zu demaskieren. Darüber hinaus hat sie eine Bedeutung bei der Risikostratifizierung der AS.

Die Stressechokardiographie bietet zusätzliche Informationen, um den kardialen Ursprung einer Dyspnoesyndromatik besser identifizieren und die Prognose bei MKI und AS abschätzen zu können. Diese Technik ist jedoch nicht überall verfügbar, ist technisch anspruchsvoll und setzt eine spezielle Expertise voraus.

Die Bestimmung der Flussreserve (auch kontraktile Reserve genannt) durch die Niedrigdosis-Dobutamin-Stressechokardiographie ist hilfreich bei der Bestimmung des Schweregrades und des operativen Risikos der AS mit eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion und niedrigem Klappengradienten. Bei Patienten mit unzureichender echokardiographischer Bildqualität oder diskrepanten Ergebnissen sollte die *kardiale Magnetresonanztomographie* (CMRT) herangezogen werden, um die Schwere der Insuffizienz sowie das linksventrikuläre Volumen und die linksventrikuläre Funktion zu bestimmen. Zudem ist die kardiale MRT die Referenzmethode zur Evaluation von rechtsventrikulärer Funktion und Volumen.

Die Mehrschicht-Computertomographie (MSCT) ist weit verbreitet bei der Bewertung der Schwere und der Lokalisation von Aneurysmen der Aorta ascendens. Für Patienten mit niedrigem Atheroskleroserisiko ist diese Methode einsetzbar, um eine KHK auszuschließen. Nicht zuletzt spielt die MSCT eine wichtige Rolle bei der Evaluation von Hochrisikopatienten mit AS, die für eine TAVI vorgesehen sind.

Das *natriuretische Peptid* vom B-Typ (BNP) kann bei der Risikostratifizierung der AS und der MKI hilfreich sein.

Die *Koronarangiographie* ist meistens indiziert, um eine begleitende, koronare Herzerkrankung zu diagnostizieren, wenn eine Klappenoperation geplant ist.

Verzichtet werden kann darauf bei Patienten mit niedrigem Atheroskleroserisiko oder in den seltenen Fällen, in denen das Risiko den möglichen Nutzen übersteigt, wie z. B. bei der akuten Aortendissektion, einer großen aortalen Vegetation vor den Koronarostien oder einer okkludierenden Klappenthrombose, die zu instabilen hämodynamischen Verhältnissen führt.

Tabelle 4: Management der KHK bei Patienten mit Herzklappenerkrankungen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Diagnostik der koronaren Herzerkrankung		
Eine Koronarangiographie ^a ist vor der Klappenchirurgie empfohlen bei Patienten mit schwerer Herzklappenerkrankung und einem der folgenden Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> › bereits diagnostizierte KHK › Verdacht auf Myokardischämie^b › reduzierte systolische LV-Funktion › Männer über 40 Jahre und postmenopausale Frauen › ≥ 1 kardiovaskulärer Risikofaktor 	I	C
Eine Koronarangiographie ist bei der sekundären MKI empfohlen.	I	C
Indikation für die Myokardrevaskularisation		
ACB-OP ist empfohlen bei Patienten mit einer primären Indikation für eine Aorten- oder Mitralklappenoperation und einer Koronarstenose ≥ 70% ^c .	I	C
ACB-OP sollte in Erwägung gezogen werden bei Patienten mit einer primären Indikation für eine Aorten- oder Mitralklappenoperation und einer Koronarstenose ≥ 50–70%.	Ila	C

^a Mehrschicht-Computertomographie kann bei Patienten mit niedrigem Atherosklerose-Risiko zum Ausschluss einer KHK angewendet werden.

^b Angina pectoris, pathologisches nicht-invasives Testergebnis.

^c ≥ 50% bei Stenosen des linken Hauptstammes.

Die invasive hämodynamische Untersuchung sollte denjenigen Situationen vorbehalten sein, in denen die nicht-invasive Evaluation keine eindeutigen Ergebnisse zeigt oder dem klinischen Erscheinungsbild widerspricht.

Eine *Endokarditisprophylaxe* sollte für jeden Patienten mit einer Herzklappenerkrankung erwogen werden und an das jeweilige Patientenrisiko angepasst werden.

Die *Entscheidung zur Herzklappentherapie und zur Methode* (operativ, interventionell oder rein medikamentös) sollte auf einer individuellen Risiko-Nutzen-Analyse beruhen, die – bei den gegebenen Charakteristika der Herzklappenerkrankung und den Komorbiditäten – die erwartete natürliche Prognose dem angestrebten Therapieergebnis gegenüberstellt. Die Bewertung der Komorbiditäten richtet sich nach der klinischen Evaluation. Bei älteren Patienten sollte das Alter an sich nicht als Kontraindikation für eine Operation gesehen werden. Risikoscores wie der Euro-Score oder der STS-Score sind nützlich bei der Bewertung des operativen Risikos, haben jedoch alle ihre Limitationen. Die Risikostratifizierung sollte überwiegend auf der klinischen Entscheidung des Herzteams beruhen und um die Risikoscores ergänzt werden. In die Entscheidungsfindung sollten sowohl die Lebenserwartung und die Lebensqualität des Patienten als auch die lokalen Ressourcen und vor allem die individuelle Entscheidung des Patienten nach eingehender Aufklärung einfließen.

2.2 Handhabung von Begleitumständen

Koronare Herzerkrankung

Die Anwendung von Belastungsuntersuchungen für die Diagnostik einer KHK bei einer bestehenden, hochgradigen Herzklappenerkrankung ist wegen ihres niedrigen diagnostischen Wertes und der möglichen Risiken nicht zu empfehlen. Eine Zusammenfassung des Managements einer begleitenden KHK ist Tabelle 4 zu entnehmen.

Arrhythmien

Nur in Fällen, in denen Vorhofflimmern eine hämodynamische Beeinträchtigung verursacht, ist eine Kardioversion vor der Klappenintervention indiziert.

Eine orale Antikoagulation mit einer Ziel-INR (international normalized ratio) von 2 bis 3 wird bei Patienten mit nativer Herzklappenerkrankung und jeglicher Art von Vorhofflimmern (AF) empfohlen. Bei der MS sollte die INR im oberen Zielbereich liegen.

3. Aortenklappeninsuffizienz

3.1 Operationsindikationen

Bei der chronischen AKI sollte Ziel der Operation sein, Einschränkungen der linksventrikulären systolischen Funktion und/oder aortale Komplikationen zu vermeiden.

Die Art des chirurgischen Eingriffes richtet sich nach den Erfahrungen des Teams, dem Vorhandensein eines Aortenwurzelaneurysmas, der Beschaffenheit der Klappensegel, der Lebenserwartung des Patienten sowie der gewünschten Antikoagulation. ³ 

Tabelle 5: Operationsindikation bei (A) schwerer Aortenklappeninsuffizienz und (B) Erkrankungen der Aortenwurzel (unabhängig vom Insuffizienzgrad)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
A. Operationsindikation bei der schweren AKI		
Die Operation ist indiziert beim symptomatischen Patienten.	I	B
Die Operation ist indiziert beim asymptomatischen Patienten mit einer LVEF \leq 50% in Ruhe.	I	B
Die Operation ist indiziert bei Patienten, die vor einer Bypassoperation, einer Operation der Aorta ascendens oder einer Operation anderer Herzklappen stehen.	I	C
Die Operation sollte beim asymptomatischen Patienten und einer LVEF > 50% (in Ruhe) erwogen werden, wenn eine schwere LV-Dilatation vorliegt: LVEDD > 70 mm oder LVESD > 50 mm oder LVESD > 25 mm/m ² KOF ³	IIa	C

³  Operative Therapie (Rekonstruktion oder Ersatz) der hochgradigen AKI bei Symptomatik und/oder pathologischen Veränderung an LV oder Aorta.

Tabelle 5: Operationsindikation bei (A) schwerer Aortenklappeninsuffizienz und (B) Erkrankungen der Aortenwurzel (unabhängig vom Insuffizienzgrad) (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
B. Operationsindikation bei Erkrankungen der Aortenwurzel (unabhängig vom Insuffizienzgrad)		
Die Operation ist indiziert bei Patienten mit Marfan-Syndrom, die eine Aortenwurzelerkrankung mit einem maximalen Diameter ^b der Aorta ascendens von ≥ 50 mm aufweisen.	I	C
Die Operation sollte erwogen werden bei Patienten mit Aortenwurzelerkrankung mit einem maximalen Diameter der Aorta ascendens von: ≥ 45 mm für Patienten mit Marfan-Syndrom und Risikofaktoren ^c ≥ 50 mm für Patienten mit bikuspidaler Aortenklappe und Risikofaktoren ^d ≥ 55 mm für andere Patienten	IIa	C

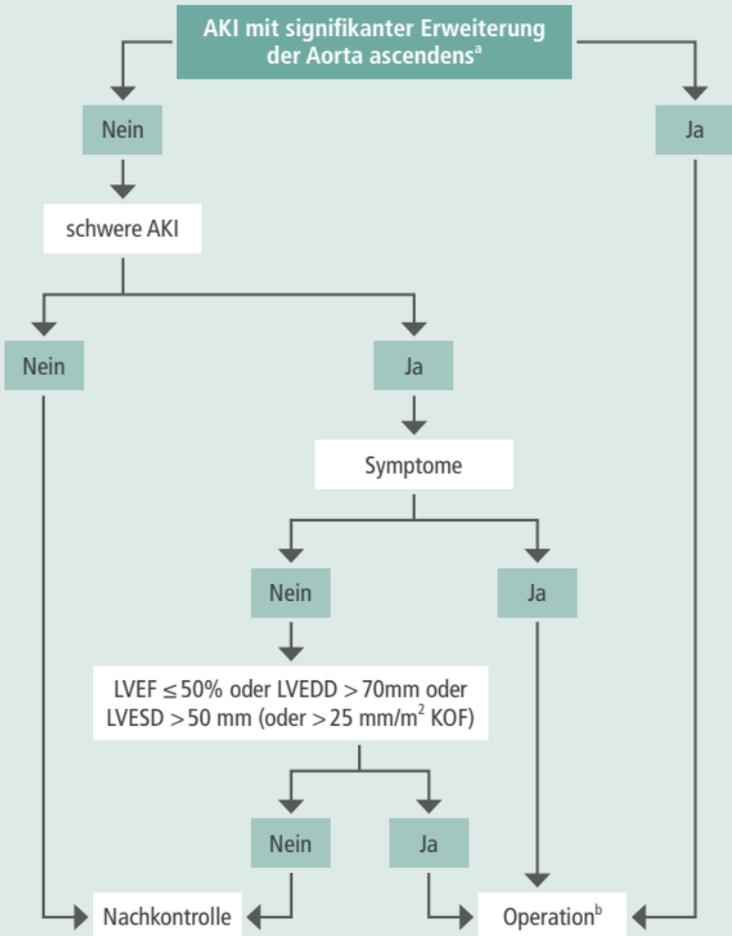
^a Veränderungen in aufeinander folgenden Messungen sollten berücksichtigt werden.

^b In die Entscheidung sollte ebenfalls die Form der verschiedenen Abschnitte der Aorta einbezogen werden. Niedrigere Grenzwerte können für Patienten mit der gleichzeitigen Indikation für eine Aortenklappenoperation herangezogen werden.

^c Familiäre Prädisposition für Aortendissektionen und/oder Zunahme des Aortendiameters um > 2 mm/Jahr (in wiederholten Messungen mit der gleichen Bildtechnik sollten diese auf der gleichen Höhe der Aorta gemessen und direkt nebeneinander verglichen werden, darüber hinaus sollte das Ergebnis durch eine andere Bildtechnik bestätigt werden), schwere AKI oder MKI, Kinderwunsch.

^d Aortenisthmusstenose, arterielle Hypertonie, familiäre Prädisposition für Aortendissektionen und/oder Zunahme des Aortendiameters um > 2 mm/Jahr (in wiederholten Messungen mit der gleichen Bildtechnik sollten diese auf der gleichen Höhe der Aorta gemessen und direkt nebeneinander verglichen werden, darüber hinaus sollte das Ergebnis durch eine andere Bildtechnik bestätigt werden).

Abbildung 1: Management der Aortenklappeninsuffizienz



^a Für die Definition siehe Tabelle 5.

^b Die Klappenoperation sollte zudem erwogen werden, wenn sich bei den Nachkontrollen signifikante Veränderungen der Größe des LV oder der Aorta ergeben.

3.2 Medikamentöse Therapie

Vasodilatoren und Inotropika können für eine Kurzzeittherapie eingesetzt werden, um den Zustand von Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz zu bessern, bevor sie einer Aortenklappenoperation zugeführt werden. Es gibt keinen wissenschaftlichen Beweis für einen positiven Effekt von Vasodilatoren beim asymptomatischen Patienten ohne Bluthochdruck.

Bei Patienten mit Marfan-Syndrom sollten Betablocker vor und nach der Operation erwogen werden.

3.3 Verlaufsuntersuchungen

Alle Patienten mit schwerer AKI und normaler LV-Funktion sollten 6 Monate nach der Diagnosestellung zu einer Nachuntersuchung einbestellt werden. Eine jährliche Untersuchung sollte bei Patienten mit fehlendem Progress der Erkrankung erfolgen. Patienten mit einer erweiterten Aorta – und insbesondere Patienten mit Marfan-Syndrom oder einer bikuspiden Aortenklappe – sollten sich jährlich einer echokardiographischen Untersuchung unterziehen.

4. Aortenklappenstenose

Die Therapie von inoperablen Patienten mit einem hohen Operationsrisiko hat sich seit Einführung der TAVI verändert.

4.1 Operationsindikationen

Ein umgehender Aortenklappenersatz sollte allen symptomatischen Patienten mit schwerer AS dringend empfohlen werden, wenn sie für eine Operation geeignet sind. Solange der mittlere Klappengradient über 40 mmHg liegt, gibt es keine untere EF-Grenze, die gegen eine Operation sprechen würde.

 OP-Indikation bei mittlerem Gradienten > 40 mmHg bei hochgradiger Aortenstenose und erhaltener linksventrikulärer Funktion

Das Management von Patienten mit einer klassischen low-flow, low-gradient AS (KÖF < 1 cm², EF < 40%, mittlerer Druckgradient < 40 mmHg) ist deutlich komplizierter. Die abschließende Entscheidungsfindung sollte die klinische Situation des Patienten (insbesondere Vorhandensein und Ausmaß von Begleiterkrankungen), den Grad der Klappenkalzifizierung, die Schwere einer KHK und die Machbarkeit der Revaskularisation mitberücksichtigen.

Das neu entdeckte Phänomen der paradoxen, low-flow, low-gradient AS mit normaler EF erfordert ganz besondere Beachtung, weil die Datenlage zur Pathogenese sowie zum Überleben nach Operation sehr begrenzt ist. Bei diesen Patienten sollte die Operation nur durchgeführt werden, wenn Symptome vorliegen und die umfangreiche Evaluation eine signifikante Klappenstenose bestätigt.

Die Behandlung der asymptomatischen, schweren AS wird weiterhin kontrovers diskutiert. Eine frühe, elektive Operation kann bei ausgewählten Patienten mit niedrigem Operationsrisiko vorgenommen werden. ⁵ 

Tabelle 6: Indikationen für den Aortenklappenersatz bei der Aortenklappenstenose

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
AKE ist indiziert bei Patienten mit einer hochgradigen, symptomatischen AS.	I	B
AKE ist indiziert bei Patienten mit hochgradiger AS, die sich einer ACB-Operation, einer Operation der Aorta ascendens oder einer anderen Herzklappenoperation unterziehen.	I	C
AKE ist indiziert bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und systolischer LV-Dysfunktion (LVEF < 50%) ohne andere Ursache.	I	C
AKE ist indiziert bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und pathologischem Belastungstest, der belastungsabhängige Symptome zeigt, die durch die AS bedingt sind.	I	C
AKE sollte erwogen werden bei Hochrisiko-Patienten mit hochgradiger, symptomatischer AS, die für eine TAVI geeignet wären, jedoch vom Herzteam aufgrund des individuellen Risikoprofils und der anatomischen Eignung für eine Operation vorgeschlagen werden.	IIa	B
AKE sollte erwogen werden bei asymptomatischen Patienten mit hochgradiger AS und pathologischem Belastungstest mit Blutdruckabfall unter den Ausgangswert.	IIa	C

Tabelle 6: Indikationen für den Aortenklappenersatz bei der Aortenklappenstenose (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
AKE sollte erwogen werden bei Patienten mit mittelgradiger AS ^a , die sich einer ACB-Operation, einer Operation der Aorta ascendens oder einer anderen Herzklappenoperation unterziehen.	IIa	C
AKE sollte erwogen werden bei symptomatischen Patienten mit low-flow, low-gradient (< 40 mmHg) AS mit normaler EF, wenn der Schweregrad der AS nach sorgfältiger Evaluation bestätigt ist. ^b	IIa	C
AKE sollte erwogen werden bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger low-flow low-gradient AS mit reduzierter EF und Nachweis einer kontraktilen Reserve.	IIa	C
AKE sollte erwogen werden bei asymptomatischen Patienten mit normaler EF und ohne pathologischen Belastungstest, wenn das Operationsrisiko niedrig ist und mindestens einer der folgenden Faktoren zutrifft: > Sehr hochgradige AS, definiert durch eine transvalvuläre Spitzengeschwindigkeit von > 5,5 m/s oder > Hochgradige Klappenverkalkung und eine jährliche Steigerung der transvalvulären Spitzengeschwindigkeit um $\geq 0,3$ m/s.	IIa	C
AKE kann erwogen werden bei symptomatischen Patienten mit hochgradiger low-flow, low-gradient AS mit LV-Dysfunktion ohne kontraktile Reserve.	IIb	C
AKE kann erwogen werden bei asymptomatischen Patienten mit schwerer AS, normaler EF, ohne pathologischen Belastungstest, wenn das OP-Risiko niedrig ist und einer der folgenden Faktoren vorhanden ist: > deutlich erhöhtes BNP, welches nicht durch andere Erkrankungen erklärt ist und durch wiederholte Messungen bestätigt ist. > Steigerung des mittleren Druckgradienten unter Belastung > 20 mmHg > übermäßige LV-Hypertrophie ohne Vorliegen einer arteriellen Hypertonie	IIb	C

^a Eine mittelgradige AS ist definiert als Klappenöffnungsfläche zwischen 1,0-1,5 cm² (0,6 bis 0,9 cm²/m² KÖF) oder als mittlerer Gradient über der Aortenklappe von 25-40 mmHg mit normaler EF. Eine klinische Beurteilung ist aber erforderlich.

^b Bei Patienten mit einer kleinen KÖF jedoch niedrigem Gradienten trotz normaler EF müssen andere Erklärungen für diese Befundkonstellation (als eine schwere AS) sorgfältig ausgeschlossen werden. Siehe Langfassung der ESC-Leitlinie „Guidelines on the management of valvular heart Disease (2012)“ Kapitel 5.1 (Evaluation einer AS).

⁵  Therapie der hochgradigen AS sollte trotz fehlender Symptomatik bei Flussbeschleunigung > 5,5 m/s und bei hochgradiger Verkalkung mit rascher hämodynamischer Progression erwogen werden.

4.2 Indikationen für die Ballonvalvuloplastie

Die Ballonvalvuloplastie kann erwogen werden als Überbrückung zur Operation oder TAVI bei hämodynamisch instabilen Patienten mit hohem Operationsrisiko und bei Patienten mit symptomatischer, schwerer AS, die sich dringend einer großen, nichtkardialen Operation unterziehen müssen.

4.3 Indikationen für die kathetergeführte Aortenklappen-implantation ⁶

TAVI sollte nur in Krankenhäusern durchgeführt werden mit einer Herzchirurgie am Standort. Ein Herzteam, welches sowohl die individuellen Patientenrisiken als auch die technische Machbarkeit der TAVI beurteilt, ist am besten geeignet, um Entscheidungen bezüglich dieses Patientenkollektivs zu treffen.

Kontraindikationen, sowohl klinischer als auch anatomischer Art, sollten identifiziert werden. Geeignete Patienten sollten eine Lebenserwartung von mehr als 1 Jahr aufweisen und eine Verbesserung der Lebensqualität durch den Eingriff sollte wahrscheinlich sein. Basierend auf den aktuellen Daten und gemäß der Herzteam-Entscheidung wird die TAVI bei Patienten mit schwerer symptomatischer AS empfohlen, die für eine konventionelle Operation als nicht geeignet erachtet werden. TAVI sollte für ausgewählte Hochrisikopatienten erwogen werden, welche immer noch Kandidaten für eine konventionelle Operation sind, wobei Vor- und Nachteile der jeweiligen Technik sorgfältig geprüft werden sollten. Aktuell sollte TAVI nicht bei Patienten mit intermediärem Operationsrisiko durchgeführt werden.

6 Organisation bei kathetergeführten Aortenklappenimplantationen

Das Fehlen einer Herzchirurgie am Standort, sowie das Fehlen eines Herzteams gilt in der ESC/ EACTS Leitlinie als Kontraindikation zur Durchführung von TAVIs. Die Evaluation der Befunde und die Therapieentscheidung sind durch Kardiologen und Herzchirurgen gemeinsam in direktem Kontakt mit dem Patienten durchzuführen. Dies ist am einfachsten umzusetzen, wenn beide Disziplinen unter einem Dach dauerhaft vertreten sind und ein Team bilden. Erwähnung finden in der Leitlinie die möglichen akuten Komplikationen, die einer unmittelbaren herzchirurgischen oder kardiologischen Intervention bedürfen, wie z.B. die Annulusruptur, die Verlegung der Koronararterien, die Verletzung des linken Ventrikels oder die Dislokation der Klappe. Diese Komplikationen treten bei ca. 4% der Patienten auf und verlangen eine sofortige Konversion mit Thoraxeröffnung oder einen schnellen kathedertechnischen Eingriff. Nur mit einem eingespielten interventionellen und kompletten herzchirurgischen Team in einer vollständig ausgerüsteten Infrastruktur hat der Patient in dieser in einer sehr hohen Mortalität belasteten Situation eine Überlebenschance. Deshalb muss bei allen TAVIs gewährleistet sein, dass die Komplikationen dieses meist elektiven Eingriffs unmittelbar und mit höchster Qualität versorgt werden können.

Die Qualität der TAVI bei den meist älteren oder multimorbiden Patienten muss nach Meinung der DGK sehr strengen Kriterien hinsichtlich der Abteilungsstruktur und der Qualität bei Indikationsstellung und Durchführung erfüllen. Unstrittig ist, dass diese komplexen Eingriffe einer längeren Lernkurve unterliegen. Eine Ausweitung des meist elektiven Eingriffs auf eine größere Zahl kardiologischer Abteilungen und die Errichtung zusätzlicher Fachabteilungen für Herzchirurgie ist nicht zielführend zur Erreichung hoher Qualitätsstandards. Der Eingriff sollte nur in Zentren durchgeführt werden, die höchste Qualitätsstandards entsprechend einer Fachabteilung für Kardiologie und Herzchirurgie erfüllen und die mit hoher Regelmäßigkeit Patienten mit Herzklappenfehlern behandeln und TAVIs durchführen. Zu fordern ist auch, dass alle Patienten zur Erfassung der Eingriffsqualität im Deutschen Aortenklappenregister (GARY) erfasst werden.

TAVI Eingriffe werden in Deutschland in geringer Zahl (< 5%) an Zentren ohne ortsständige Fachabteilung für Herzchirurgie durchgeführt. Um die o.g. Qualitätskriterien einer standortgebundenen Herzchirurgie zu erfüllen, ist es notwendig, dass in der Vorbereitung und periprozedural ein eingespieltes, komplettes herzchirurgisches Team (Herzchirurg, Assistent, Anästhesist, Kardiotechniker, OP-Schwester) mit allen notwendigen Materialien (inklusive Herzlungenmaschine) einsatzbereit im Implantationszentrum routinemäßig zur Verfügung steht. Umgekehrt muss auch bei Eingriffen unter herzchirurgischer Leitung (z.B. transapikaler Zugang) ein komplett ausgerüstetes, erfahrenes kardiologisches Team am Standort zur Verfügung stehen. Für mögliche postinterventionelle Komplikationen an den Folgetagen müssen abgesprochene Verfahrensweisen bei beiden Fachdisziplinen existieren.

Tabelle 7: Kontraindikationen für die kathetergeführte Aortenklappenimplantation



Absolute Kontraindikationen

Fehlen eines Herzteams und einer Herzchirurgie am Standort

Die Angemessenheit der TAVI als Alternative zum AKE wurde nicht vom Herzteam bestätigt.

Klinisch

Geschätzte Lebenserwartung < 1 Jahr

Infolge der Begleiterkrankungen erscheint eine Verbesserung der Lebensqualität durch die TAVI unwahrscheinlich.

Hochgradige primäre Erkrankung einer anderen Herzklappe, welche maßgeblich für die Symptomatik des Patienten verantwortlich ist und nur chirurgisch behandelt werden kann.

Anatomisch

Inadäquate Größe des Aortenannulus (< 18 mm, > 29 mm²)

Linksventrikulärer Thrombus

Aktive Endokarditis

Erhöhtes Risiko für Obstruktion eines Koronarostiums (asymmetrische Klappenverkalkung, geringer Abstand zwischen Annulus und Koronarostium, kleiner Sinus Valsalva)

Plaques mit beweglichen Thromben der Aorta ascendens oder im Aortenbogen

Für den transfemorale/Subclavia-Zugang: unzureichende Zugangsmöglichkeit (Gefäßgröße, Kalzifizierung, Gefäßkinking).

Relative Kontraindikationen

Bikuspide oder nicht kalzifizierte Aortenklappen

Unbehandelte KHK, die einer Revaskularisierung bedarf

Hämodynamische Instabilität

LVEF < 20%

Für den transapikalen Zugang: schwere Lungenerkrankung, LV-Apex nicht zugänglich.

^a kontraindiziert bei Verwendung der derzeitigen Klappenprothesen



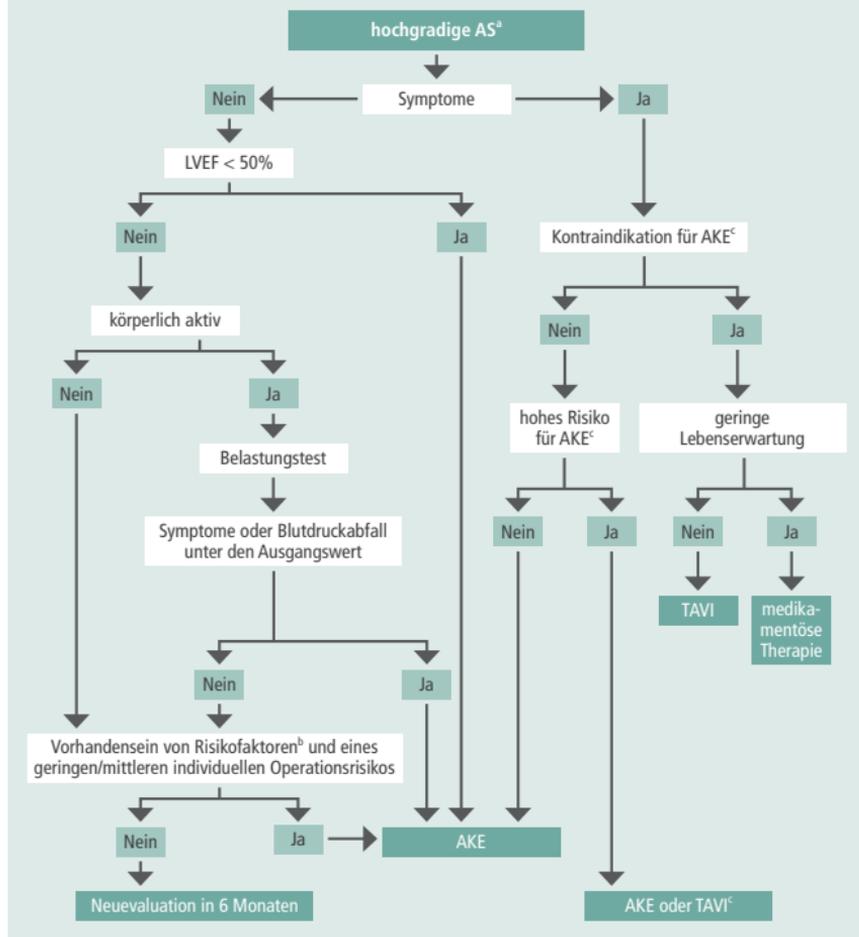
TAVI derzeit bei Inoperabilität oder sehr hohem OP-Risiko – festgelegt im Herzteam.

Tabelle 8: Empfehlungen für den Einsatz kathetergeführter Aortenklappenimplantationen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
TAVI sollte nur von einem interdisziplinären Herzteam durchgeführt werden, welches aus Kardiologen, Kardiochirurgen und ggf. weiteren Spezialisten besteht.	I	C
TAVI sollte nur in Krankenhäusern durchgeführt werden, die über eine Herzchirurgie am Standort verfügen.	I	C
TAVI ist indiziert bei Patienten mit schwerer symptomatischer AS, die nach Beratung im Herzteam nicht für einen konventionellen AKE geeignet sind, bei denen in Anbetracht der Komorbiditäten eine Verbesserung der Lebensqualität wahrscheinlich ist und eine Lebenserwartung von mehr als einem Jahr gegeben ist.	I	B
TAVI sollte bei Hochrisikopatienten mit schwerer, symptomatischer AS erwogen werden, die zwar auch für eine Operation geeignet wären, aber für welche die TAVI vom Herzteam aufgrund des individuellen Risikoprofils und der anatomischen Gegebenheiten favorisiert wird.	IIa	B

Abbildung 2: Management der schweren Aortenklappenstenose

Das Management von Patienten mit low-flow, low-gradient AS ist detailliert im Text beschrieben



^a Siehe Tabelle 2 für die Definition der schweren AS.

^b AKE sollte erwogen werden (IIa C) wenn mindestens einer der folgenden Faktoren zutrifft: transvalvuläre Spitzengeschwindigkeit von $> 5,5$ m/s oder schwere Klappenverkalkung und eine jährliche Steigerung der transvalvulären Spitzengeschwindigkeit um $\geq 0,3$ m/s.

Ein AKE kann erwogen werden (IIb C), wenn einer der folgenden Faktoren zutrifft: deutlich erhöhtes BNP, Steigerung des mittleren Druckgradienten unter Belastung > 20 mmHg, übermäßige LV-Hypertrophie.

^c Die Entscheidung sollte von einem Herzteam anhand der individuellen klinischen und anatomischen Charakteristika getroffen werden.

4.4 Medikamentöse Therapie

Statine sollten nicht bei Patienten mit AS angewendet werden, um die Progression zu verlangsamen. Andererseits wird die Verringerung der Risikofaktoren für die Atherosklerose nachdrücklich empfohlen.

4.5 Nachuntersuchungen

Asymptomatische Patienten sollten sorgfältig über die große Bedeutung der Nachuntersuchungen informiert werden. Beim ersten Auftreten von Symptomen sollte eine umgehende Vorstellung beim Arzt erfolgen. Die asymptomatische, hochgradige AS sollte mindestens alle 6 Monate reevaluiert werden. Wichtig sind hier insbesondere das Auftreten von Symptomen sowie eine eventuelle Änderung der körperlichen Belastbarkeit. Eine Bestimmung des BNP kann erwogen werden.

Bei Vorhandensein von signifikanten Kalzifizierungen und einer leicht- bis mittelgradigen AS sollte eine jährliche Reevaluation erfolgen. Bei jungen Patienten mit leichtgradiger AS und ohne signifikante Kalzifizierungen kann das Untersuchungsintervall auf 2 bis 3 Jahre ausgedehnt werden.

5. Mitralklappeninsuffizienz

Dieser Abschnitt behandelt die primäre und die sekundäre MKI – entsprechend ihrem Pathomechanismus – getrennt.

5.1 Primäre MKI

Die primäre MKI schließt alle Ätiologien ein, bei denen intrinsische Läsionen einer oder mehrerer Komponenten des Klappenapparates vorliegen.

5.1.1 Operationsindikationen

Die Entscheidung, die Klappe zu ersetzen oder zu rekonstruieren, hängt vorwiegend von der Klappenanatomie, der chirurgischen Expertise und dem Zustand des Patienten ab.

Die Klappenoperation ist bei Patienten indiziert, die Beschwerden infolge einer chronischen MKI haben und keine Kontraindikation für eine Operation aufweisen. Bei einer LVEF < 30% kann eine dauerhafte, chirurgische Rekonstruktion immer noch die Symptome verbessern, wenn auch der Effekt auf das Überleben weitestgehend ungeklärt bleibt. Die perkutane „edge-to-edge“-Prozedur kann bei Patienten mit symptomatischer, schwerer, primärer MKI erwogen werden, wenn die echokardiographischen Kriterien erfüllt sind und wenn der Patient vom Herzteam als inoperabel oder als Hochrisikopatient eingestuft wird. Darüber hinaus sollte die Lebenserwartung mehr als 1 Jahr betragen.

Die Vorgehensweise bei asymptomatischen Patienten wird kontrovers diskutiert. Die Indikation für die Operation ist abhängig von der Risikostratifizierung, der Wahrscheinlichkeit einer dauerhaften Klappenrekonstruktion und dem Wunsch der umfassend aufgeklärten Patienten. ⁸ 

Tabelle 9: Operationsindikation für die schwere, primäre Mitralklappeninsuffizienz ⁹ 

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Mitralklappenrekonstruktion sollte bevorzugt werden, wenn ein dauerhaftes Ergebnis erwartet werden kann.	I	C
Eine Operation ist bei symptomatischen Patienten mit einer LVEF > 30% und einem LVEDD < 55 mm indiziert.	I	B
Eine Operation ist bei asymptomatischen Patienten mit einer LV-Dysfunktion (LVEDD ≥ 45 mm und/oder LVEF ≤ 60%) indiziert.	I	C
Eine Operation sollte bei asymptomatischen Patienten erwogen werden, die eine erhaltene LV-Funktion und neu aufgetretenes Vorhofflimmern oder eine pulmonale Hypertonie (systolischer Pulmonalisdruk in Ruhe > 50 mmHg) aufweisen.	Ila	C

⁸  Operative Therapie der hochgradigen primären Mitralklappeninsuffizienz bei Symptomatik und/oder pathologischen Veränderungen des LV oder pulmonaler Hypertonie oder neu aufgetretenem Vorhofflimmern.

⁹  Mitraclip-Prozedur kann bei hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz und hohem Operationsrisiko durch das Herzteam erwogen werden.

Tabelle 9: Operationsindikation für die schwere, primäre Mitralklappeninsuffizienz (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Operation sollte erwogen werden bei asymptomatischen Patienten mit erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion, hoher Wahrscheinlichkeit für eine nachhaltige Klappenrekonstruktion, einem niedrigen Operationsrisiko und „flail leaflet“ und einem LVESD \geq 40 mm.	IIa	C
Eine Operation sollte erwogen werden bei Patienten mit schwerer linksventrikulärer Dysfunktion (LVEF $<$ 30% und/oder LVESD $>$ 55 mm), die nicht auf eine medikamentöse Therapie ansprechen, bei denen eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine nachhaltige Klappenrekonstruktion vorliegt und wenige Begleiterkrankungen bestehen.	IIa	C
Eine Operation kann erwogen werden bei Patienten mit schwerer linksventrikulärer Dysfunktion (LVEF $<$ 30% und/oder LVESD $>$ 55 mm), die nicht auf eine medikamentöse Therapie ansprechen, bei denen eine geringe Wahrscheinlichkeit für eine nachhaltige Klappenrekonstruktion vorliegt und wenige Begleiterkrankungen bestehen.	IIb	C
Eine Operation kann bei asymptomatischen Patienten mit erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion, hoher Wahrscheinlichkeit für eine nachhaltige Klappenrekonstruktion und niedrigem Operationsrisiko erwogen werden, wenn: <ul style="list-style-type: none"> ➤ eine linksatriale Dilatation (Volumenindex \geq 60 ml/m² KOF) und Sinusrhythmus oder ➤ eine pulmonale Hypertonie unter Belastung (sPAP \geq 60 mmHg unter Belastung) vorliegt. 	IIb	C

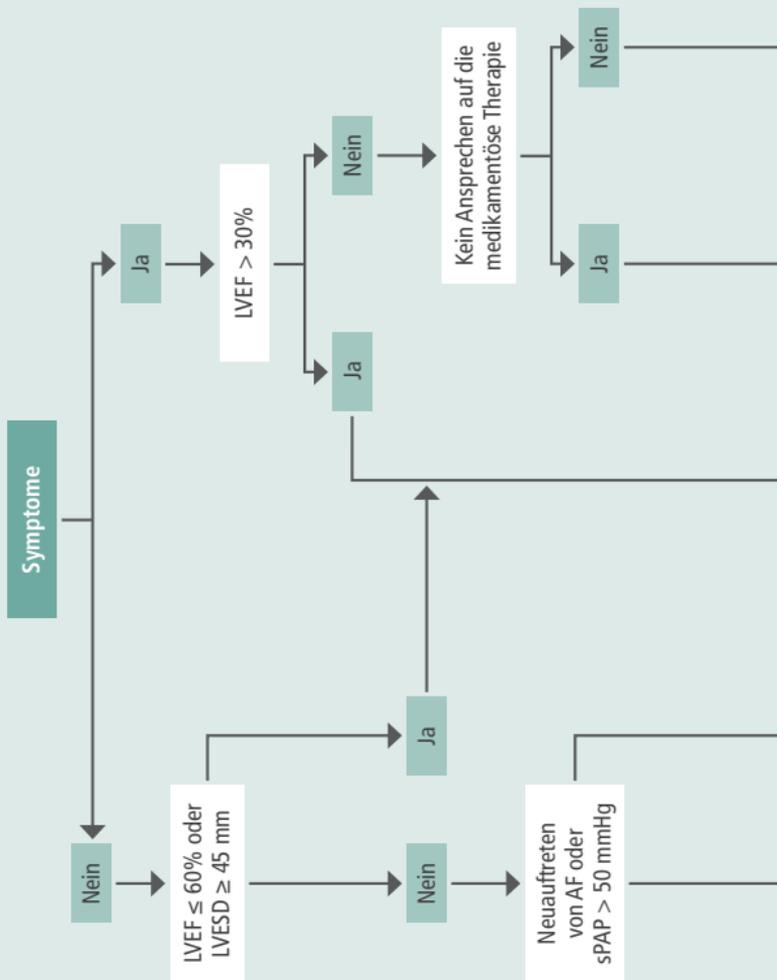
5.1.2 Medikamentöse Therapie

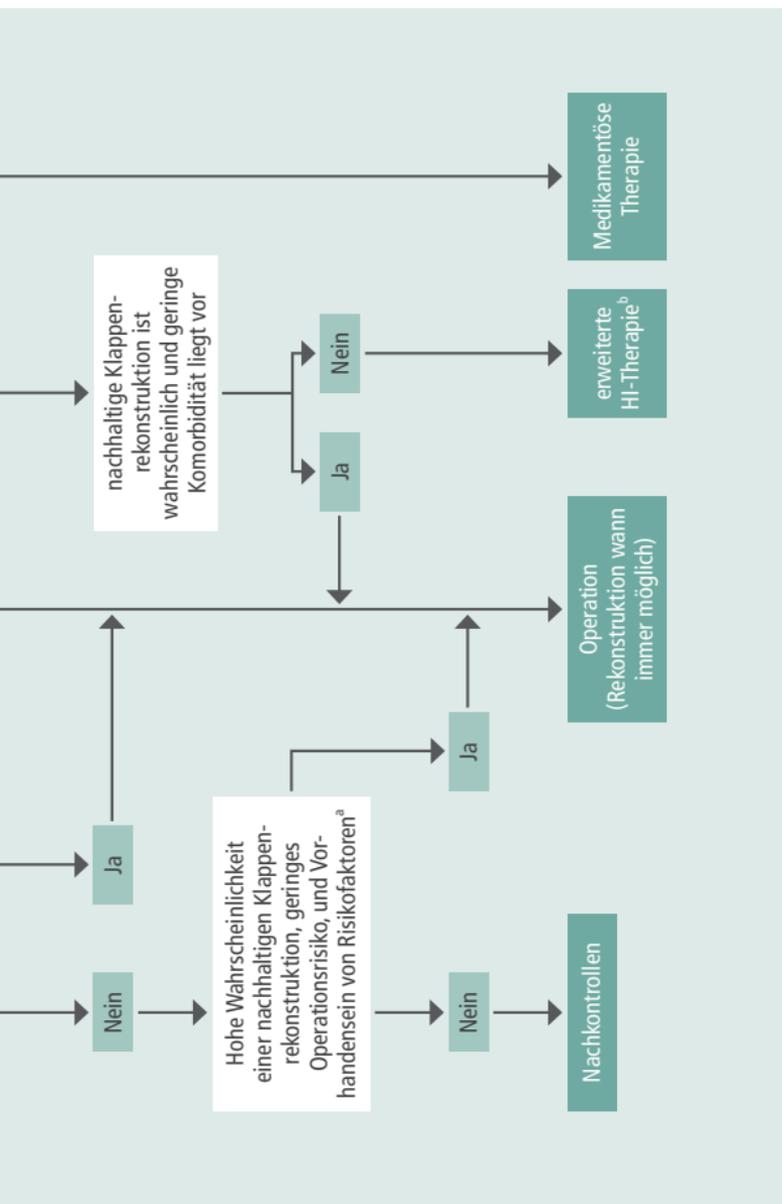
Der Gabe von Vasodilatoren, einschließlich ACE-Hemmer, wird bei chronischer MKI ohne Herzinsuffizienz nicht empfohlen.

5.1.3 Verlaufsuntersuchungen

Asymptomatische Patienten mit schwerer MKI und erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion sollten sich im 6-monatigen Intervall wieder vorstellen und jährlich echokardiographisch untersucht werden: die Untersuchungsabstände sollten kürzer sein, wenn keine früheren Untersuchungen vorliegen und wenn Patienten grenzwertige operationsbedürftige Untersuchungsbefunde aufweisen oder sich seit der letzten Untersuchung signifikante Unterschiede ergeben haben.

Abbildung 3: Management der schweren chronischen primären Mitralklappeninsuffizienz





^a Wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine nachhaltige Klappenrekonstruktion bei niedrigem OP-Risiko besteht, sollte bei Patienten mit „flail leaflet“ und LVESD ≥ 40 mm eine Klappenrekonstruktion erwogen werden (IIa C); eine Klappenrekonstruktion kann erwogen werden (IIb C), wenn eines der folgenden Kriterien vorliegt: LA-Volumen ≥ 60 ml/m² KOF und Sinusrhythmus oder pulmonale Hypertonie bei Belastung (sPAP ≥ 60 mmHg).

^b Erweitertes Herzinsuffizienz-Management schließt ein: kardiale Resynchronisationstherapie (CRT); ventricular assist devices (VAD); cardiac restraint devices; Herztransplantation.

5.2 Sekundäre MKI

Bei der sekundären MKI, die auch als funktionelle MKI bezeichnet wird, sind die Klappensegel und Sehnenfäden strukturell normal; eine MKI resultiert hier aus einer geometrischen Verformung des subvalvulären Klappenapparates, welche sekundär aus einer LV-Dilatation und einem Remodelling infolge einer idiopathischen Kardiomyopathie oder KHK entsteht.

5.2.1 Indikationen für eine Intervention

Die heterogene Datenlage bei der Behandlung der sekundären MKI führt zu einer weniger evidenzbasierten Therapie als bei der primären MKI. Eine schwere MKI sollte bei einer gleichzeitigen Bypassoperation korrigiert werden. Bei anderen Patienten basiert die Operationsindikation auf dem Operationsrisiko, der Revaskularisierungsmöglichkeit, der LV-Funktion, der Myokardvitalität und in speziellen Fällen der Änderung der Belastbarkeit.

Die „edge-to-edge“-Technik kann für Patienten mit – trotz optimaler medikamentöser Therapie – symptomatischer, schwerer, sekundärer MKI in Betracht gezogen werden, die die echokardiographischen Kriterien für die Durchführbarkeit erfüllen. Zudem sollten sie von einem Team aus Kardiologen und Kardiochirurgen entweder als inoperabel oder als Hochrisikopatient eingestuft werden und zusätzlich eine Lebenserwartung von mehr als einem Jahr aufweisen.¹⁰ 

¹⁰  Operation der hochgradigen sekundären Mitralklappeninsuffizienz eher nur bei begleitender Indikation zur Revaskularisation.

Tabelle 10: Indikationen für die Mitralklappenchirurgie bei der chronischen, sekundären Mitralklappeninsuffizienz

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Operation ist indiziert bei Patienten mit hochgradiger MKI ^a mit gleichzeitiger Bypassindikation und LVEF > 30%.	I	C
Eine Operation sollte erwogen werden bei Patienten mit moderater MKI und gleichzeitiger Bypassindikation. ^b	Ila	C
Eine Operation sollte erwogen werden bei symptomatischen Patienten mit schwerer MKI, einer LVEF < 30%, Revaskularisierungsoption und Vitalitätsnachweis.	Ila	C
Eine Operation kann erwogen werden bei Patienten mit schwerer MKI, einer LVEF > 30%, die trotz optimaler medikamentöser Therapie symptomatisch bleiben (inklusive CRT, wenn indiziert) und wenige Begleiterkrankungen aufweisen, wenn eine zusätzliche Myokardrevaskularisation nicht indiziert ist.	Ilb	C

^a Die Grenzwerte für den Schweregrad (EROA \geq 20 mm²; R Vol > 30 ml) weichen von denen der primären MKI ab und basieren auf dem prognostischen Wert dieser Grenzwerte für einen ungünstigen Krankheitsverlauf; s. Tabelle 3.

^b Wenn eine Stressechokardiographie verfügbar ist, stellen die Entwicklung von Luftnot unter Belastung sowie eine steigende Schwere der MKI mit assoziierter, pulmonaler Hypertension weitere Gründe für eine Klappenoperation dar.

5.2.2 Medikamentöse Therapie

Eine optimale medizinische Behandlung, die die medikamentöse Therapie und, falls indiziert, die kardiale Resynchronisationstherapie und die Implantation von Defibrillatoren einschließt, sollte der erste Schritt beim Management von Patienten mit sekundärer MKI sein. Die Therapie sollte in Übereinstimmung mit den Leitlinien zur Behandlung der Herzinsuffizienz erfolgen.

6. Mitralklappenstenose

6.1 Indikation für die Intervention

Eine Intervention sollte nur bei Patienten mit klinisch signifikanter MS (Klappenöffnungsfläche \leq 1,5 cm²) erfolgen. Die Art der Therapie sowie auch deren Zeitplanung sollte auf der Grundlage der klinischen Charakteristika (funktioneller Status, Prädiktoren für das Operationsrisiko, Resultate der PMK), der Klappenanatomie und der lokalen Expertise gewählt werden.

Eine Intervention sollte bei symptomatischen Patienten durchgeführt werden. Die meisten Patienten mit geeigneter Klappenanatomie werden derzeit einer PMK unterzogen. Die Entscheidungsfindung bei Patienten mit einer ungünstigen Klappenanatomie sollte all die zahlreichen Faktoren berücksichtigen, welche die vorhersehbare Erfolgsaussicht der PMK bestimmen.

Aufgrund des zwar geringen aber dennoch bestehenden Risikos, das mit der PMK assoziiert ist, sollten asymptomatische Patienten normalerweise keine Kandidaten für diese Behandlungsmethode sein, es sei denn sie haben ein erhöhtes Risiko für Thrombembolien oder für eine hämodynamische Dekompensation.

Die Operation ist die einzige Alternative, wenn die PMK kontraindiziert ist. ¹¹ 

Tabelle 11: Kontraindikationen für die perkutane Mitralkommissurotomie

Mitralklappenöffnungsfläche > 1,5 cm²

linksatrialer Thrombus

mittel- bis hochgradige Mitralklappeninsuffizienz

schwere oder bikommissurale Kalzifizierung

fehlende kommissurale Verschmelzung/Fusion

schwere, begleitende Aortenklappenerkrankung oder schwere, kombinierte Trikuspidalklappenstenose und -insuffizienz

begleitende, bypasspflichtige KHK

11



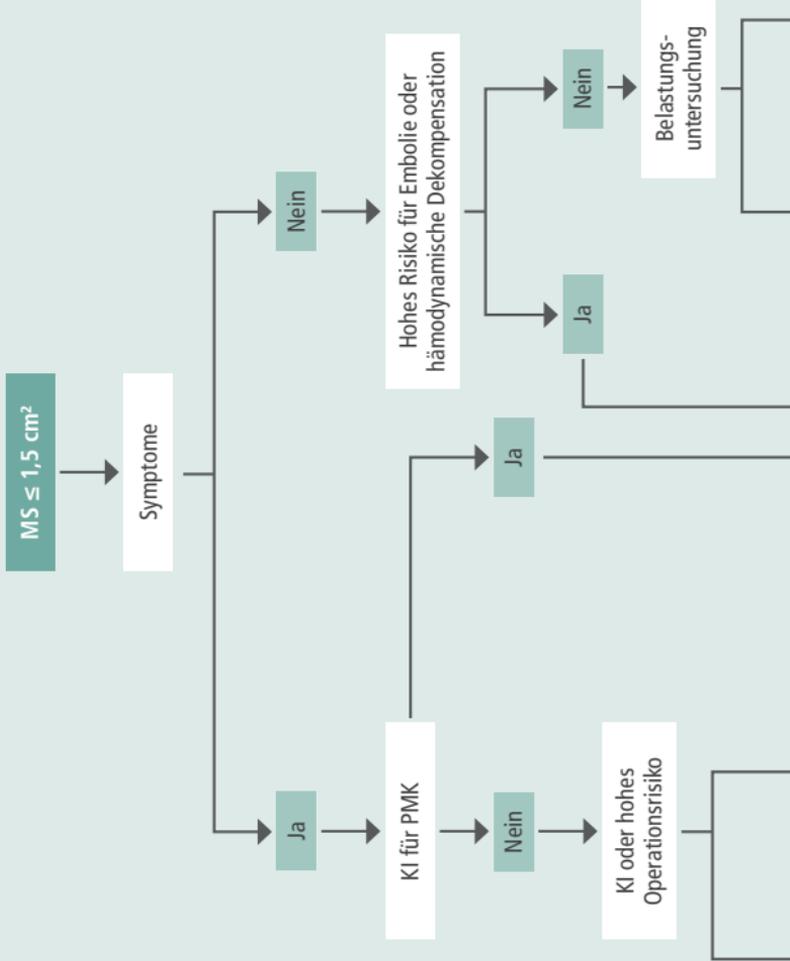
Die perkutane Mitralkommissurotomie steht bei geeigneter Anatomie im Vordergrund.

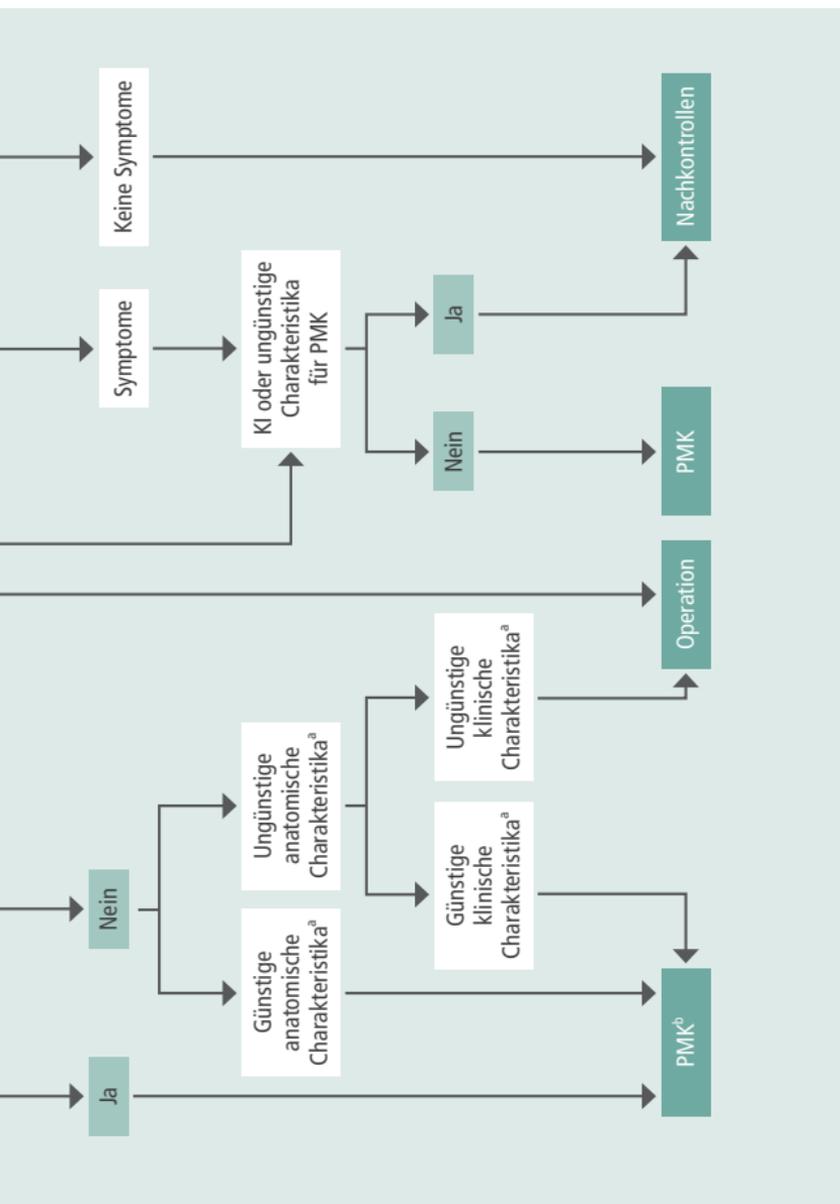
Tabelle 12: Indikationen für die perkutane Mitralkommissurotomie bei der Mitralklappenstenose mit einer Klappenöffnungsfläche $\leq 1,5 \text{ cm}^2$

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
PMK ist bei symptomatischen Patienten mit günstigen Charakteristika ^a indiziert.	I	B
PMK ist bei symptomatischen Patienten mit einer Kontraindikation oder hohem Risiko für eine Operation indiziert.	I	C
Die PMK sollte als initiale Therapie bei symptomatischen Patienten mit ungünstiger Anatomie aber ohne ungünstige klinische Charakteristika ^a erwogen werden.	Ila	C
PMK sollte bei asymptomatischen Patienten ohne ungünstige Charakteristika ^a erwogen werden, wenn: <ul style="list-style-type: none"> ➤ hohes thrombembolisches Risiko (Embolie in der Vergangenheit, dichter Spontankontrast im linken Atrium, kürzliches oder paroxysmales Vorhofflimmern) und/oder ➤ hohes Risiko für eine hämodynamische Dekompensation (systolischer pulmonalarterieller Druck > 50 mmHg in Ruhe; geplante, größere, nicht kardiale Operation; Kinderwunsch) vorliegt. 	Ila	C

^a Ungünstige Charakteristika für die perkutane Mitralkommissurotomie können als das Vorliegen mehrerer von folgenden Faktoren definiert werden:
 Klinische Charakteristika: hohes Alter, Kommissurotomie in der Vergangenheit, NYHA-Klasse IV, permanentes Vorhofflimmern, schwere pulmonale Hypertonie
 Anatomische Charakteristika: Echo-Score > 8, Cornier-Score: 3 (fluoroskopisch bestimmte Kalzifizierung der Mitralklappe jeglichen Ausmaßes), sehr kleine Mitralklappenöffnungsfläche, hochgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz

Abbildung 4: Management der klinisch signifikanten Mitralklappenstenose





^a Siehe Tabelle 12.

^b Die chirurgische Kommissurotomie kann von erfahrenen chirurgischen Teams bei Patienten mit Kontraindikationen für die perkutane Kommissurotomie in Erwägung gezogen werden.

6.2 Medikamentöse Therapie

Diuretika, Betablocker oder Herzfrequenz-kontrollierende Kalziumkanalblocker können die körperliche Belastbarkeit verbessern. Bei Patienten mit Sinusrhythmus ist bei einer Embolie in der Vorgeschichte oder bei einem aktuellen, linksatrialen Thrombus die Antikoagulation indiziert. Eine Antikoagulation sollte auch erwogen werden, wenn sich im TEE spontane Echokontraste oder ein erheblich vergrößerter linker Vorhof (M-mode-Durchmesser > 50 mm oder LA-Volumen > 60 ml/m²) zeigen.

6.3 Verlaufsuntersuchungen

Asymptomatische Patienten mit klinisch signifikanter MS, die bisher keiner Intervention unterzogen wurden, sollten jährlich klinisch und echokardiographisch nachverfolgt werden. Das Management von Patienten nach erfolgreicher PMK ist dem der asymptomatischen Patienten gleichzusetzen. Wenn die PMK nicht erfolgreich war und die Symptome persistieren, sollte eine frühzeitige Operation erwogen werden, sofern keine Kontraindikationen bestehen.

7. Trikuspidalklappenerkrankungen

Die Diagnostik bedarf einer umfangreichen Evaluation, da Trikuspidalklappenerkrankungen häufig mit Klappendefekten des linken Herzens vergesellschaftet sind, die das Erscheinungsbild dominieren.

7.1 Operationsindikationen

Eine Operation sollte früh genug durchgeführt werden, um irreversible, rechtsventrikuläre Funktionseinschränkungen zu vermeiden.

Soweit technisch möglich, sollte eher konservativ operiert werden statt die Klappe zu ersetzen. Im Falle eines Klappenersatzes sollten Bioprothesen bevorzugt werden.

¹²  Operationsindikation bei schwerer, symptomatischer, primärer Trikuspidalinsuffizienz oder fortschreitender Dilatation und Funktionsverschlechterung des rechten Ventrikels. Im Rahmen eines linksseitigen Klappeneingriffs ist eine Trikuspidalringgraffung bereits bei alleiniger Dilatation des Trikuspidalrings > 40 mm, unabhängig vom Schweregrad der Insuffizienz, zu erwägen.

Tabelle 13: Indikationen für die Trikuspidalklappenoperation

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die Operation ist indiziert bei Patienten mit hochgradiger, symptomatischer TS. ^a	I	C
Die Operation ist indiziert bei Patienten mit schwerer TS, bei denen eine Klappenoperation des linken Herzens geplant ist. ^b	I	C
Eine Operation ist indiziert bei Patienten mit schwerer primärer oder sekundärer TKI, die einer linkskardialen Klappenoperation unterzogen werden.	I	C
Die Operation ist indiziert bei symptomatischen Patienten mit schwerer, isolierter, primärer TKI ohne schwere rechtsventrikuläre Dysfunktion.	I	C
Die Operation sollte erwogen werden bei Patienten mit mittelgradiger, primärer TKI, bei denen eine linkskardiale Klappenoperation geplant ist.	Ila	C
Eine Operation sollte erwogen werden bei Patienten mit leichter bis mittelgradiger, sekundärer TKI mit vergrößertem Annulus (≥ 40 mm oder ≥ 21 mm/m ²), die sich einer linkskardialen Klappenoperation unterziehen.	Ila	C
Die Operation sollte erwogen werden bei asymptomatischen oder leicht symptomatischen Patienten mit schwerer, isolierter, primärer TKI und fortschreitender, rechtsventrikulärer Dilatation oder bei Verschlechterung der rechtsventrikulären Funktion.	Ila	C
Nach linkskardialer Klappenchirurgie ohne aktuelle linkskardiale Klappendysfunktion sollte eine Operation bei Patienten mit schwerer TKI erwogen werden, wenn diese symptomatisch sind oder eine progrediente, rechtsventrikuläre Dilatation/Dysfunktion aufweisen, aber keine schwere rechts- oder linksventrikuläre Funktionsstörung oder schwere Pulmonalgefäßerkrankung vorliegt.	Ila	C

^a Die perkutane Ballonvalvuloplastie kann als erste Lösung versucht werden, wenn die TS isoliert ist.

^b Die perkutane Ballonvalvuloplastie kann versucht werden, wenn PMK bei einer Mitralklappe möglich ist.

Bei Patienten mit reiner TS kann die perkutane Ballonvalvuloplastie als erster Therapieansatz versucht werden, wenn die TS isoliert ist oder wenn eine PMK an der Mitralklappe durchgeführt werden soll.

8. Herzklappenprothesen

Die richtige Prothesenwahl wie auch die nachfolgende Betreuung der Patienten mit einer Herzklappenprothese sind essenziell für die Verringerung von prothesen-assoziierten Komplikationen.

8.1 Wahl der richtigen Herzklappenprothese

Die Wahl der Klappenprothese sollten anhand verschiedener Faktoren wie den Patientencharakteristika, dem Patientenwillen nach vorangegangener ausführlicher Aufklärung als auch der lokalen Gegebenheiten getroffen werden.

**Tabelle 14: Wahl der Aorten/Mitralklappenprothese:
Die Entscheidung zugunsten einer mechanischen Prothese sollte anhand folgender Faktoren getroffen werden.**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine mechanische Klappenprothese wird empfohlen, wenn dies nach ausführlicher Aufklärung Patientenwunsch ist und wenn keine Kontraindikation für eine lebenslange Antikoagulation besteht. ^a	I	C
Eine mechanische Klappenprothese wird empfohlen bei Patienten mit dem Risiko beschleunigter struktureller Klappendegeneration. ^b	I	C
Eine mechanische Klappenprothese wird empfohlen bei Patienten mit bereits bestehender Antikoagulationsindikation aufgrund vorhandener mechanischer Prothese in einer anderen Klappenposition.	I	C
Eine mechanische Klappenprothese in Aortenklappenposition sollte erwogen werden für Patienten, die jünger als 60 Jahre sind, bzw. in Mitralklappenposition für Patienten, die jünger als 65 Jahre sind. ^c	IIa	C
Eine mechanische Klappenprothese sollte bei Patienten mit einer längeren Lebenserwartung ^d erwogen werden, die ansonsten ein hohes Risiko für eine Reoperation hätten.	IIa	C
Eine mechanische Klappenprothese kann erwogen werden, wenn Patienten aufgrund eines erhöhten Thrombembolierisikos bereits unter Langzeitantikoagulation stehen. ^e	IIb	C

^a erhöhtes Blutungsrisiko aufgrund von Komorbiditäten, fehlender Compliance sowie geographischer, lebensstilbedingter und beruflicher Umstände

^b niedriges Alter (< 40 Jahre), Hyperparathyreoidismus

^c Für Patienten im Alter zwischen 60 und 65, die eine Aortenklappenprothese erhalten, und Patienten zwischen 65 und 70 Jahren, die eine Mitralklappenprothese erhalten, sind beide Klappentypen akzeptabel. Eine sorgfältige Analyse anderer altersunabhängiger Faktoren ist daher indiziert.

^d Die anhand des Alters, des Geschlechts, der Begleiterkrankungen und der länderspezifischen Umstände abgeschätzte Lebenserwartung sollte > 10 Jahre betragen.

^e Risikofaktoren für Thrombembolien sind Vorhofflimmern, vorherige Thrombembolien, Hyperkoagulabilität und schwere linksventrikuläre Dysfunktion.

**Tabelle 15: Wahl der Aorten/Mitralklappenprothese:
Die Entscheidung zugunsten einer Bioprothese sollte
anhand folgender Faktoren getroffen werden.**

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine Bioprothese wird empfohlen, wenn dies nach ausführlicher Aufklärung Patientenwunsch ist.	I	C
Eine Bioprothese wird empfohlen, wenn eine adäquate Antikoagulation nicht möglich (nicht verfügbar; fehlende Compliance) oder wegen eines hohen Blutungsrisikos kontraindiziert ist (vorangegangene große Blutung, Komorbiditäten, fehlende Patientenbereitschaft, fehlende Compliance, Lebensstil, berufsbedingt).	I	C
Eine Bioprothese wird bei einer Reoperation aufgrund einer Thrombose der mechanischen Klappe empfohlen, wenn diese trotz adäquater Antikoagulation aufgetreten ist.	I	C
Eine Bioprothese sollte erwogen werden, wenn die zu erwartende Reoperation mit geringem Risiko durchgeführt werden kann.	Ila	C
Eine Bioprothese sollte bei jungen Frauen erwogen werden, wenn eine Schwangerschaft geplant wird.	Ila	C
Eine Bioprothese in Aortenklappenposition sollte erwogen werden bei Patienten, die älter als 65 Jahre sind, sowie in Mitralklappenposition bei Patienten, die älter als 70 Jahre sind, oder für solche Patienten deren Lebenserwartung ^a kürzer als die der Bioprothese ist. ^b	Ila	C

^a Die Lebenserwartung sollte anhand des Alters, des Geschlechts, der Begleiterkrankungen und der länderspezifischen Umstände geschätzt werden.

^b Bei Patienten im Alter zwischen 60 und 65, die eine Aortenklappenprothese erhalten sollen, und Patienten zwischen 65 und 70 Jahren, die eine Mitralklappenprothese erhalten sollen, sind beide Klappentypen akzeptabel. Eine sorgfältige Analyse anderer altersunabhängiger Faktoren ist daher indiziert.

Bei Patienten im Alter zwischen 60 und 65, die eine Aortenklappenprothese erhalten sollen, und bei Patienten zwischen 65 und 70 Jahren, die eine Mitralklappenprothese erhalten sollen, sind beide Klappentypen akzeptabel. Eine sorgfältige Analyse anderer altersunabhängiger Faktoren ist daher erforderlich.

8.2 Vorgehen nach Klappenersatz

8.2.1 Ausgangsuntersuchung sowie Kontrolluntersuchungen

Eine komplette Ausgangsuntersuchung sollte idealerweise 6-12 Wochen nach der Operation erfolgen. Andernfalls ist dies auch am Ende des postoperativen Aufenthalts möglich. Die Ausgangsuntersuchung sollte eine klinische Untersuchung, ein Röntgenbild des Thorax, ein EKG, ein TTE und eine Blutuntersuchung beinhalten. Danach sollten klinische Untersuchungen im jährlichen Abstand erfolgen. Bei neu aufgetretenen kardialen Symptomen sollte eine möglichst zeitnahe Untersuchung durchgeführt werden. Ein TTE sollte durchgeführt werden, wenn neue Symptome auftreten oder Komplikationen befürchtet werden. Jährliche TTE-Kontrollen werden nach fünf Jahren, bei jungen Patienten und Patienten mit einer Bioprothese früher empfohlen. Der Prothesengradient während der Nachuntersuchung sollte optimalerweise mit den Voruntersuchungen verglichen werden, da dies aussagekräftiger ist als der Vergleich mit theoretischen Grenzwerten für die jeweilige Klappenprothese.

Ein TEE sollte erwogen werden, wenn das TTE aufgrund schlechter Qualität nicht aussagekräftig ist sowie wenn eine Prothesendysfunktion oder eine Endokarditis vorliegen könnten. Die Durchleuchtung und die MSCT können sehr nützliche zusätzliche Informationen liefern, wenn ein Klappenprothesenthrombus oder ein Pannus vermutet werden.

8.2.2 Antithrombotisches Management

Tabelle 16: Indikationen für die antithrombotische Therapie nach der Herzklappenoperation



Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine orale Antikoagulation wird lebenslang für alle Patienten mit einer mechanischen Klappenprothese empfohlen.	I	B
Eine orale Antikoagulation wird lebenslang für alle Patienten mit einer Bioprothese und einer weiteren Antikoagulationsindikation ^a empfohlen.	I	C
Die zusätzliche Gabe von niedrigdosiertem ASS sollte bei Patienten mit einer mechanischen Klappenprothese und einer atherosklerotischen Erkrankung erwogen werden.	IIa	C
Die zusätzliche Gabe von niedrigdosiertem ASS sollte bei Patienten mit einer mechanischen Klappenprothese nach Thrombembolie unter adäquater INR-Einstellung erwogen werden.	IIa	C
Die orale Antikoagulation sollte für die ersten drei Monate nach Mitralklappen- oder Trikuspidalklappenersatz mittels Bioprothese erwogen werden.	IIa	C
Die orale Antikoagulation sollte für die ersten drei Monate nach Mitralklappenrekonstruktion erwogen werden.	IIa	C
Niedrigdosiertes ASS sollte für die ersten drei Monate nach Aortenklappenersatz mittels Bioprothese erwogen werden.	IIa	C
Die orale Antikoagulation kann für die ersten drei Monate nach Aortenklappenersatz mittels Bioprothese erwogen werden.	IIb	C

^a Vorhofflimmern, venöse Thrombembolien, Hyperkoagulabilität, oder mit geringerem Evidenzgrad: Hochgradig reduzierte LVEF (LVEF < 35%)

¹³  Nach Aortenbioprothesen-Implantation 3 Monate Acetylsalicylsäure. Nach Mitralklappen- oder Trikuspidalklappenrekonstruktion 3 Monate orale Antikoagulation.

Die Notwendigkeit der dreimonatigen Antikoagulation nach Aortenklappenersatz mittels Bioprothese wurde in letzter Zeit in Frage gestellt; inzwischen wird niedrig-dosiertes ASS als Alternative bevorzugt.

Trotz der fehlenden Evidenz wird eine Kombination von niedrigdosiertem ASS und einem Thienopyridin unmittelbar nach TAVI sowie nach Mitraclip, gefolgt von lebenslänglichem alleinigem ASS oder Thienopyridin, verabreicht. Bei Patienten mit AF wird eine Kombination aus Vitamin K-Antagonist und ASS oder Thienopyridin bevorzugt, sollte aber gegen das erhöhte Blutungsrisiko abgewogen werden.

Ziel-INR

Die Wahl des optimalen INR sollte die Risikofaktoren des Patienten und die Thrombogenität der Prothese berücksichtigen.

Tabelle 17: Ziel-INR für mechanische Klappenprothesen		
Prothesenthrombogenität ^a	Patientenassoziierte Risikofaktoren ^b	
	Kein Risikofaktor	≥ 1 Risikofaktor
Niedrig	2,5	3,0
Intermediär	3,0	3,5
Hoch	3,5	4,0

^a Prothesenthrombogenität:

Niedrig = Carbomedics, Medtronic Hall, St-Jude Medical, ON-X; Intermediär = übrige Doppelflügelklappen;

Hoch = Lillehei-Kaster, Omniscience, Starr-Edwards, Björk-Shiley und andere Kippscheiben-Prothesen.

^b Patientenassoziierte Risikofaktoren: Mitralklappen- oder Trikuspidalklappenersatz, vorangegangene Thrombembolie, AF, Mitralklappenstenose jeglicher Ausprägung, linksventrikuläre Ejektionsfraktion < 35%

Management bei Überdosierung von Vitamin K-Antagonisten und Blutungen

Das Risiko folgeschwerer Blutungen steigt deutlich an, wenn die INR 4,5 übersteigt und nimmt bei einer INR > 6 exponentiell zu. Eine INR \geq 6 erfordert daher eine schnelle Antagonisierung.

Ohne aktive Blutung hängt die Handhabung der Antikoagulation vom INR-Zielwert, der aktuellen INR und der Halbwertszeit des benutzten Vitamin K-Antagonisten ab. Die optimale Zeit, um eine Antikoagulation nach einer Blutung wieder aufzunehmen, sollte anhand der Lokalisation des Blutungsereignisses, seiner Entwicklung und den Maßnahmen, die zur Stillung der Blutung oder zur Behebung der Ursache getroffen wurden, diskutiert werden.

Kombination der oralen Antikoagulation mit Thrombozytenaggregationshemmern

Die Indikation für eine zusätzliche Thrombozytenaggregationshemmung zur oralen Antikoagulation besteht in einer begleitenden Gefäßerkrankung, wie insbesondere der koronaren Herzerkrankung und anderen signifikanten atherosklerotischen Erkrankungen. Bare-metal-Stents sollten bei Patienten mit mechanischen Klappenprothesen gegenüber Drug-eluting-Stents bevorzugt werden, um eine dreifache Antikoagulation auf einen Monat zu begrenzen. Während dieser Zeit sollte ein enges INR-Monitoring erfolgen und jede Überdosierung sollte vermieden werden. Thrombozytenaggregationshemmer können auch bei einem eindeutigen oder mehreren wiederkehrenden embolischen Ereignissen zusätzlich gegeben werden, wenn die INR adäquat eingestellt war und eine ausführliche Untersuchung und Therapie der identifizierten Risikofaktoren sowie eine Optimierung der Antikoagulationssteuerung vorgenommen wurde.

Unterbrechung der Antikoagulation

Die Antikoagulation während anschließenden nichtkardialen Operationen erfordert eine sehr sorgfältige Steuerung, welche auf Risikofaktoren gemäß der prothrombotischen Charakteristika des Patienten und der Prothese beruhen. Es wird empfohlen, für die meisten kleinen Operationen (einschließlich Zahnextraktionen) sowie solche Operationen, bei denen Blutungen leicht kontrolliert werden können, die Antikoagulation nicht zu unterbrechen. Große chirurgische Operationen benötigen eine INR < 1,5. Bei Patienten mit mechanischen Klappenprothesen wird

empfohlen, die orale Antikoagulation zu stoppen und mit Heparin zu überbrücken. Unfraktioniertes Heparin bleibt das einzige offiziell zugelassene Heparin für Patienten mit einer mechanischen Klappenprothese; die intravenöse Applikation sollte der subkutanen Gabe vorgezogen werden. Die Gabe von niedermolekularen subkutanen Heparinen sollte als Alternative zu unfraktioniertem Heparin für die perioperative Überbrückung erwogen werden. Wenn niedermolekulares Heparin eingesetzt wird, sollte es zweimal täglich in therapeutischer körperrgewichtsadaptierter Dosierung angewendet werden. Wenn möglich sollte die anti-Xa-Aktivität überprüft werden und bei einem Zielwert von 0,5-1,0 U/ml liegen. Eine effektive Antikoagulation sollte, wenn es das Blutungsrisiko zulässt, schnellstmöglich nach der Operation wieder aufgenommen und aufrecht erhalten werden, bis die INR wieder den therapeutischen Zielbereich erreicht hat.

Management von Klappenthrombosen

Eine obstruktive Klappenthrombose sollte bei jedem Patienten angenommen werden, der sich mit neuer Luftnot oder einem frischen embolischen Ereignis vorstellt. Die Risiko-Nutzen-Analyse einer Fibrinolyse sollte Patientencharakteristika sowie lokale Gegebenheiten berücksichtigen.

Ein dringender oder notfallmäßiger Prothesenersatz wird bei der obstruktiven Klappenthrombose empfohlen, wenn sich die Patienten in einem kritischen Zustand befinden und keine schweren Begleiterkrankungen aufweisen.

Eine Fibrinolyse sollte erwogen werden:

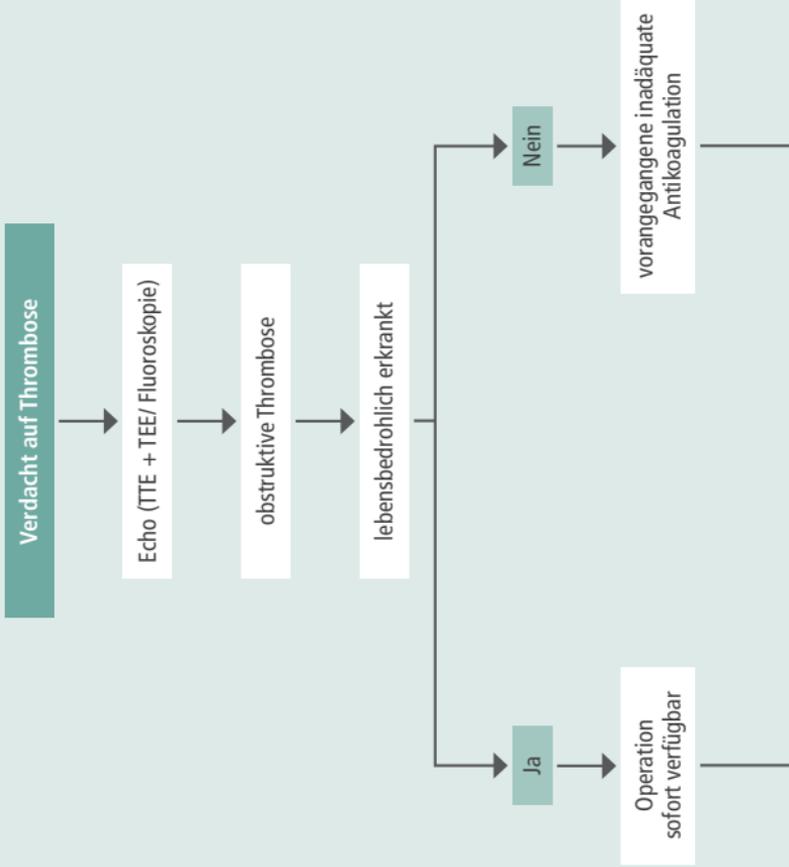
- bei schwerkranken Patienten, die eine Operation höchstwahrscheinlich nicht überleben
- in Situationen, in denen eine Operation nicht unmittelbar durchführbar ist, oder bei Thrombose einer Trikuspidal- oder Pulmonalklappenprothese

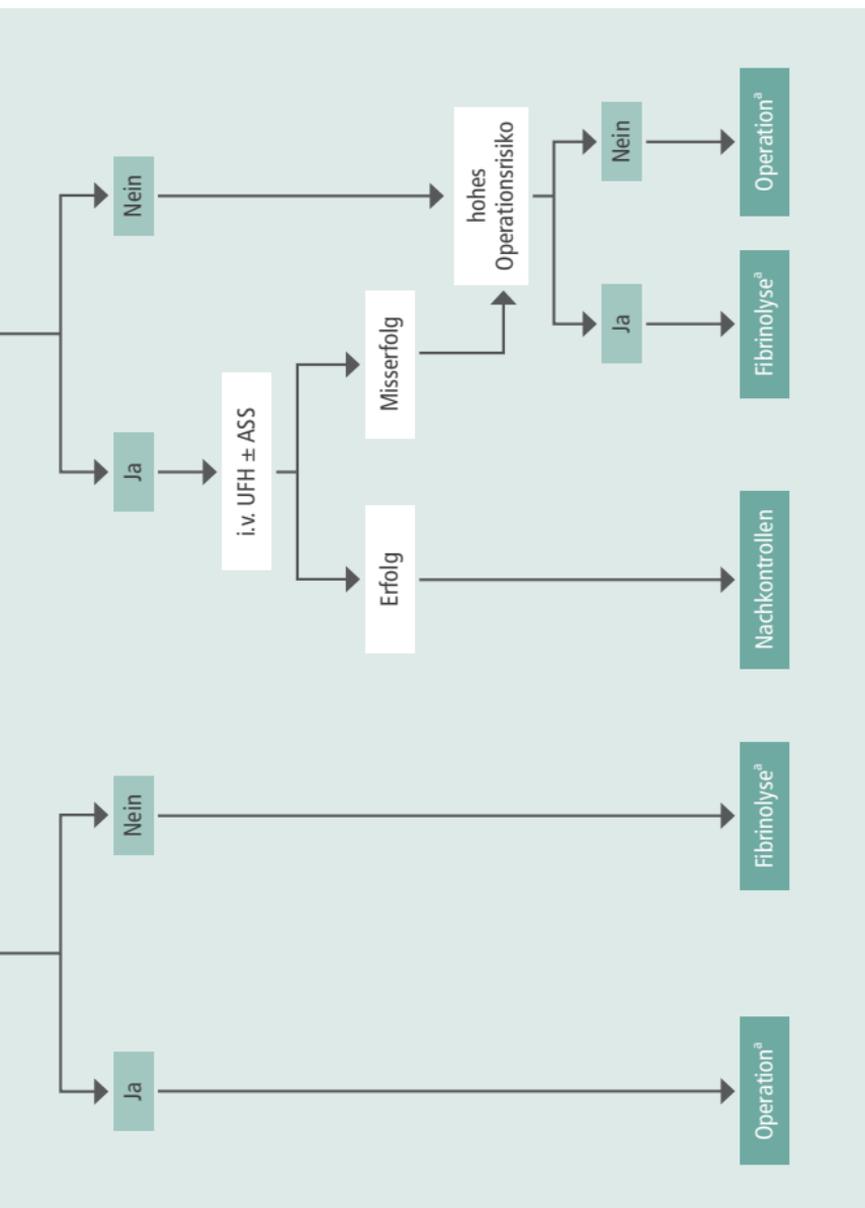
Wenn eine Fibrinolyse eingeleitet wird, ist bei instabilen Patienten ein kurzes Protokoll zu empfehlen. Entweder kann intravenöse Alteplase (rt-PA) als 10 mg-Bolus und dann 90 mg über 90 Minuten zusammen mit unfractioniertem Heparin oder Streptokinase, 1.500.000 U über 60 Minuten, ohne Heparin angewendet werden. Bei stabilen Patienten können längere Applikationszeiten gewählt werden.

Das Management von nichtobstruktiven Prothesenthrombosen hängt maßgeblich vom Auftreten thrombembolischer Ereignisse und der Größe des Thrombus ab. Kurzfristige Kontrollen mittels Echokardiographie und /oder Durchleuchtung sind obligatorisch. Bei den meisten Fällen von kleinen Thrombosen (Länge < 10 mm) ist die Prognose für die medikamentöse Therapie günstig. Ein gutes Ansprechen mit einer sukzessiven Auflösung des Thrombus vermeidet eine Operation oder Fibrinolyse. Umgekehrt ist die Operation bei großen, nichtobstruktiven Prothesenthrombosen (≥ 10 mm) zu empfehlen, die durch eine Embolie kompliziert werden und trotz optimaler Antikoagulation persistieren.

Eine gründliche Abklärung jeder thrombembolischen Episode ist essenziell, um geeignete Maßnahmen einzuleiten. Die Prävention zukünftiger thrombembolischer Ereignisse beinhaltet die Behandlung oder Beseitigung behebbarer Risikofaktoren und die Optimierung der Antikoagulationskontrolle, welche z. B. durch die Selbstmessung des Patienten möglich ist. Niedrigdosiertes ASS (≤ 100 mg) sollte zusätzlich gegeben werden.

Abbildung 5: Vorgehen bei linkskardialer obstruktiver Prothesenthrombose





^a Risiko und Nutzen beider Behandlungen müssen individuell abgewogen werden. Das Vorhandensein einer Prothese der ersten Generation ist ein Argument für die Operation.

8.2.3 Management von Hämolyse und paravalvulären Leckagen

Eine Reoperation wird empfohlen, wenn die paravalvuläre Leckage (PVL) durch eine Endokarditis hervorgerufen ist oder eine Hämolyse verursacht, die wiederholte Erythrozytentransfusionen benötigt oder schwere Symptome verursacht. Eine medikamentöse Therapie mit Eisensubstitution, Betablockern und Erythropoetin ist indiziert bei Patienten mit einer schweren hämolytischen Anämie, die eine Kontraindikation für eine Operation und eine nicht mit Endokarditis assoziierte PVL aufweisen. Der kathetergeführte Verschluss der PVL kann bei sorgfältig ausgewählten Patienten erwogen werden, die ein hohes Operationsrisiko besitzen oder bei denen eine Operation kontraindiziert ist.

8.2.4 Management bei Bioprothesendysfunktion

Eine Reoperation wird bei symptomatischen Patienten mit einem signifikanten Anstieg des Prothesengradienten oder einer schweren Protheseninsuffizienz empfohlen. Eine Reoperation sollte bei asymptomatischen Patienten mit jeder signifikanten Prothesendysfunktion erwogen werden, wenn diese ein niedriges Operationsrisiko aufweisen. Perkutane Ballondilatationen sollten bei der Behandlung von stenosierte linkskardialen Klappenprothesen vermieden werden. Eine kathetergeführte „Valve-in-Valve“-Implantation kann bei Patienten erwogen werden, die vom Herzteam als inoperabel oder als Hochrisikopatienten eingestuft werden.

8.2.5 Herzinsuffizienz

Eine Herzinsuffizienz nach Klappenchirurgie sollte zur Suche nach prothesenassoziierten Komplikationen, einer Verschlechterung des Korrekturergebnisses, einer LV-Dysfunktion oder einer Progression einer anderen Klappenerkrankung führen. Nicht-klappenassoziierte Ursachen wie KHK, arterielle Hypertonie oder anhaltende Arrhythmien sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Die Behandlung der Herzinsuffizienz sollte den speziellen Leitlinien folgen.

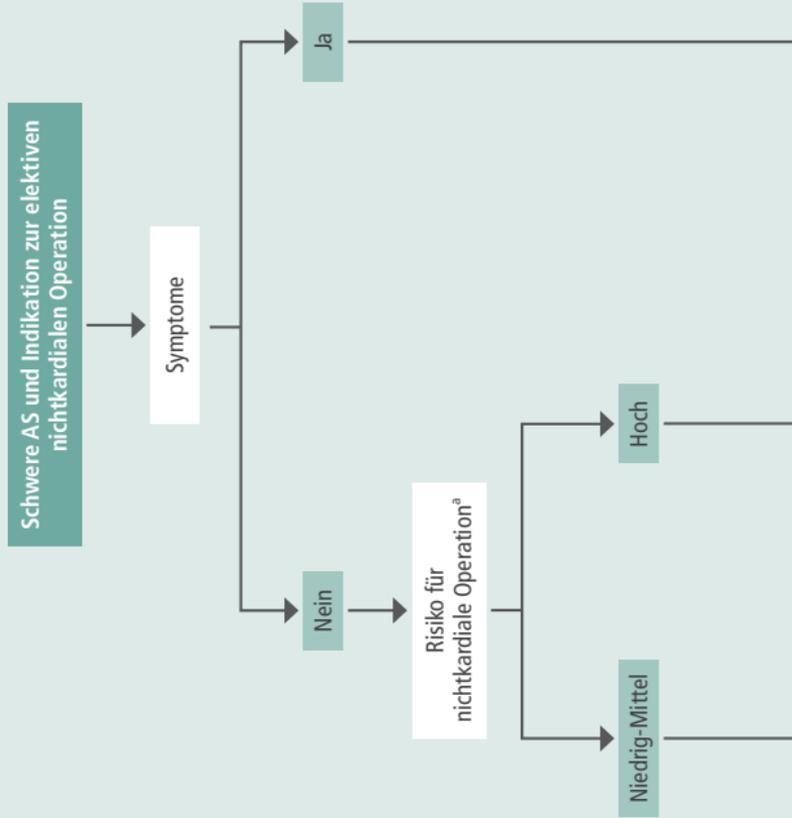
9. Management während nichtkardialer Operationen

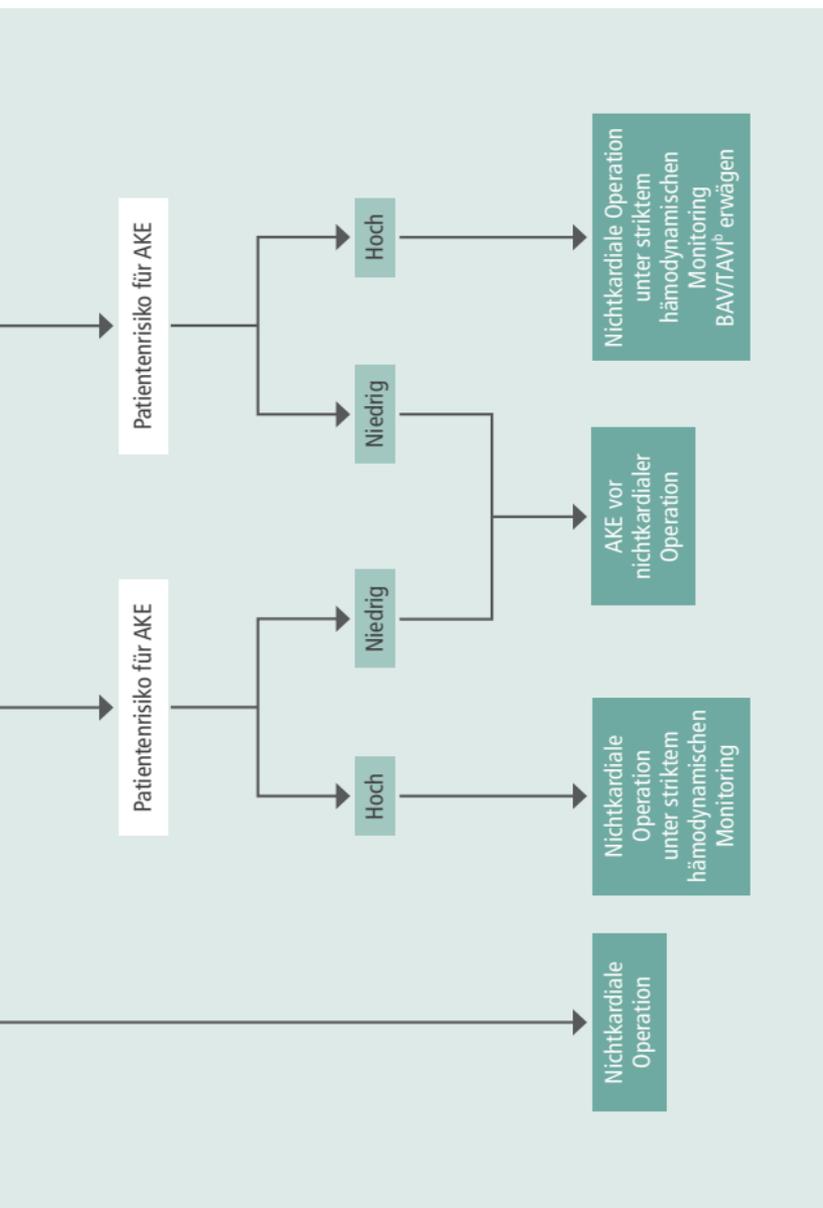
Das perioperative Management von Patienten mit Herzklappenerkrankungen wird detailliert in einer spezifischen ESC-Leitlinie behandelt.

Jeder Fall sollte individuell mit Kardiologen, Anästhesisten (idealerweise Kardio-Anästhesisten), Chirurgen (Herzchirurgen und für den Eingriff spezialisierte Chirurgen) und dem Patienten und seiner Familie diskutiert werden. Bei Patienten mit schwerer AS, die eine dringende nichtkardiale Operation benötigen, sollte die Operation unter striktem hämodynamischen Monitoring erfolgen. Bei Patienten mit schwerer AS und elektiver Indikation für eine nichtkardiale Operation, orientiert sich das Management hauptsächlich am Vorhandensein von Symptomen und der Art des Eingriffs (Abbildung 6). Bei asymptomatischen Patienten mit signifikanter MS und einem systolischen pulmonalarteriellen Druck < 50 mmHg kann die nichtkardiale Operation mit niedrigem Risiko vorgenommen werden. Bei symptomatischen Patienten oder bei Patienten mit einem systolischen pulmonalarteriellen Druck von > 50 mmHg sollte eine Korrektur der MS, wenn möglich durch die PMK versucht werden, bevor die nichtkardiale Operation stattfindet.

Bei asymptomatischen Patienten mit schwerer MKI oder AKI und erhaltener LVEF kann die nichtkardiale Operation mit niedrigem Risiko durchgeführt werden. Bei symptomatischen Patienten oder Patienten mit hochgradig eingeschränkter LVEF (EF $< 30\%$) sollte die nichtkardiale Operation nur dann durchgeführt werden, wenn sie unbedingt nötig ist.

Abbildung 6: Management einer elektiven nichtkardialen Operation unter Berücksichtigung des Patientenrisikos und der Art der Operation





^a Klassifikation in drei Gruppen, die dem kardialen Komplikationsrisiko (30-Tages-Überleben und 30-Tages-Myokardinfarktrate) für die nichtkardialen Operationen (Hochrisiko > 5%; mittleres Risiko 1-5%; niedriges Risiko < 1%) entsprechen.

^b Nichtkardiale Operation nur durchzuführen, wenn sie dringend benötigt wird. Die Wahl zwischen BAV und TAVI sollte die Lebenserwartung des Patienten berücksichtigen.

10. Management während der Schwangerschaft

Das Management von Herzklappenerkrankungen während der Schwangerschaft wird ausführlich in den ESC-Leitlinien mit dem Schwerpunkt Schwangerschaft behandelt.

Das Management vor und während der Gravidität sowie die Planung der Geburt sollte anhand der Leitlinien zusammen mit dem Geburtshelfer, dem Kardiologen und der Patientin mit ihrer Familie diskutiert werden.

Idealerweise sollte die Klappenerkrankung vor der Schwangerschaft diagnostiziert und, wenn notwendig, therapiert werden.

Unter gewissen Umständen sollte von einer Schwangerschaft abgeraten werden.



**EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®**

© 2012 The European Society of Cardiology

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

Dieser Kurzfassung liegen die „ESC/EACTS Guidelines on the management of Valvular Heart Disease (version 2012), veröffentlicht in (European Heart Journal 2012 – doi: 10.1093/eurheartj/ehs109 und European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2012 – doi: 10.1093/ejcts/ezs455)“ zugrunde.

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie. Die Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter www.dgk.org

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien. Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.

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

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 600 692-0 · Fax: +49 (0)211 600 692-10
E-Mail: info@dgk.org · Internet: www.dgk.org