

Themenblock Herz-Kreislauf

Mitralklappenerkrankungen

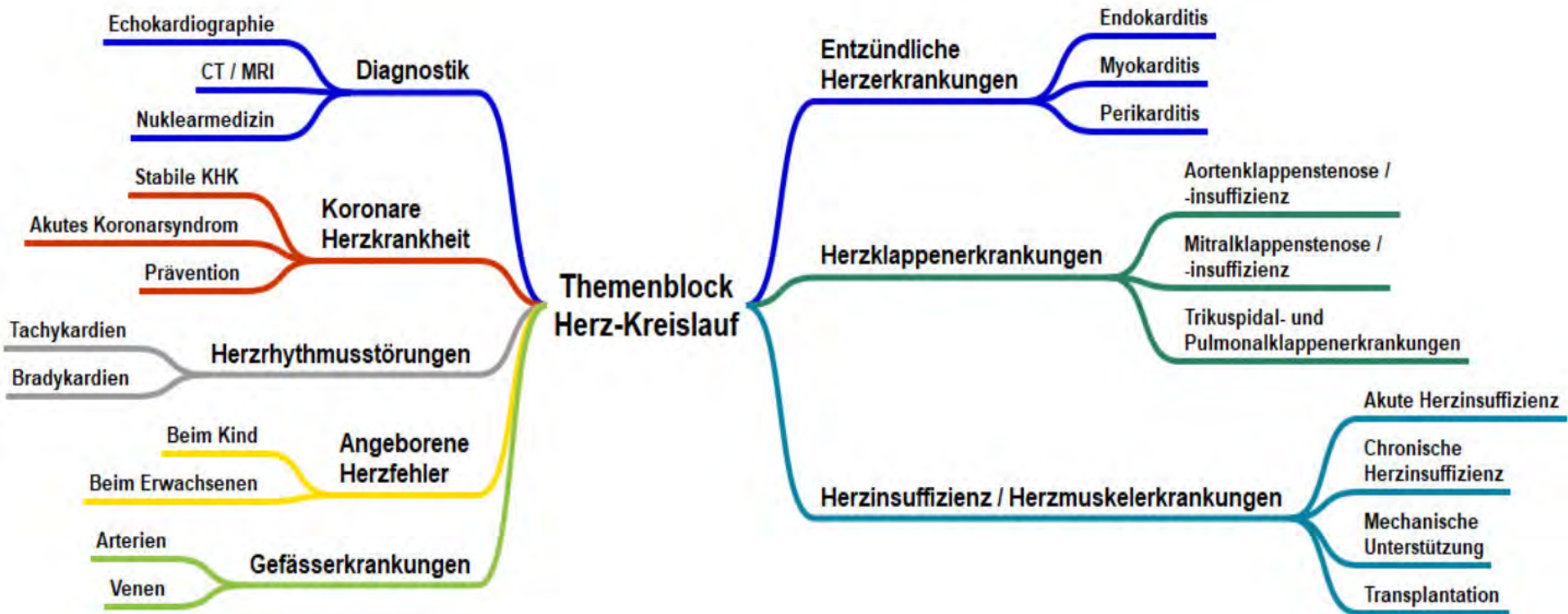
Prof. Dr. med. Felix C. Tanner
Stv Klinikdirektor Kardiologie
Leiter Echokardiographie
Universitäres Herzzentrum Zürich



**UniversitätsSpital
Zürich**



Mindmap



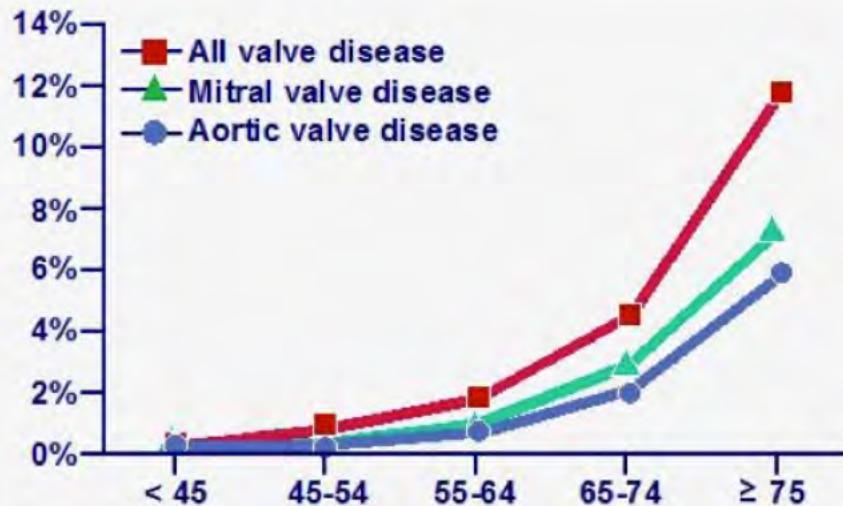
Lernziele

Sie können für die Mitralinsuffizienz und -stenose:

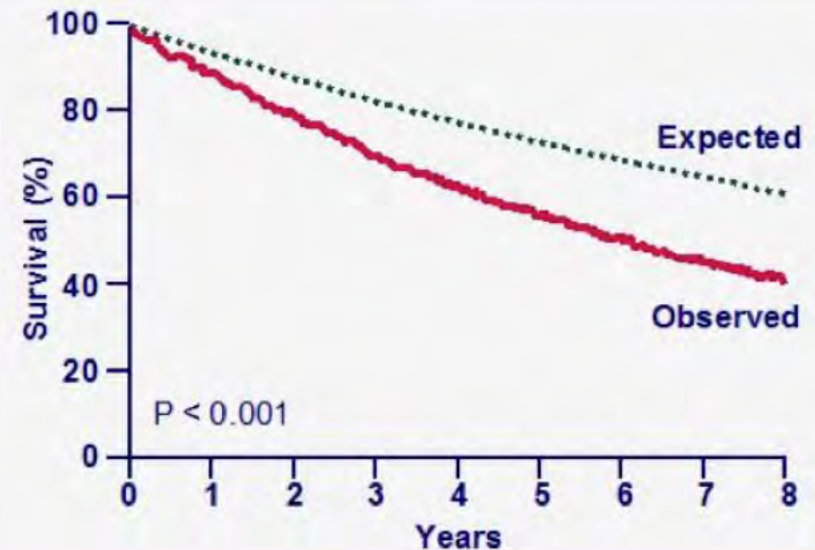
- 1. die Pathophysiologie erklären.**
- 2. die Symptome beschreiben.**
- 3. die Untersuchungsbefunde beschreiben.**
- 4. die Stadien aufzählen.**
- 5. die therapeutischen Prinzipien aufzeigen.**

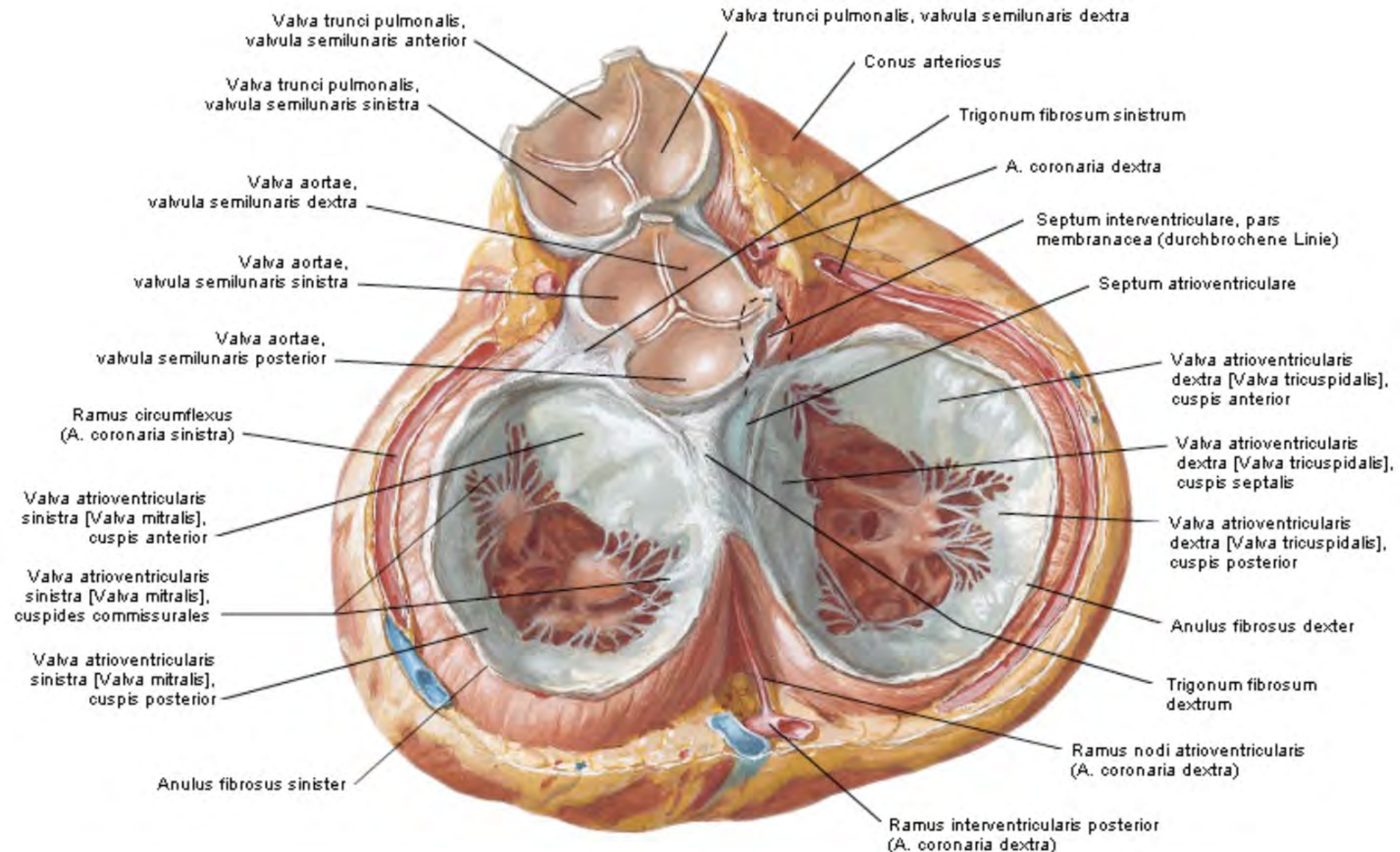
Klappenerkrankungen

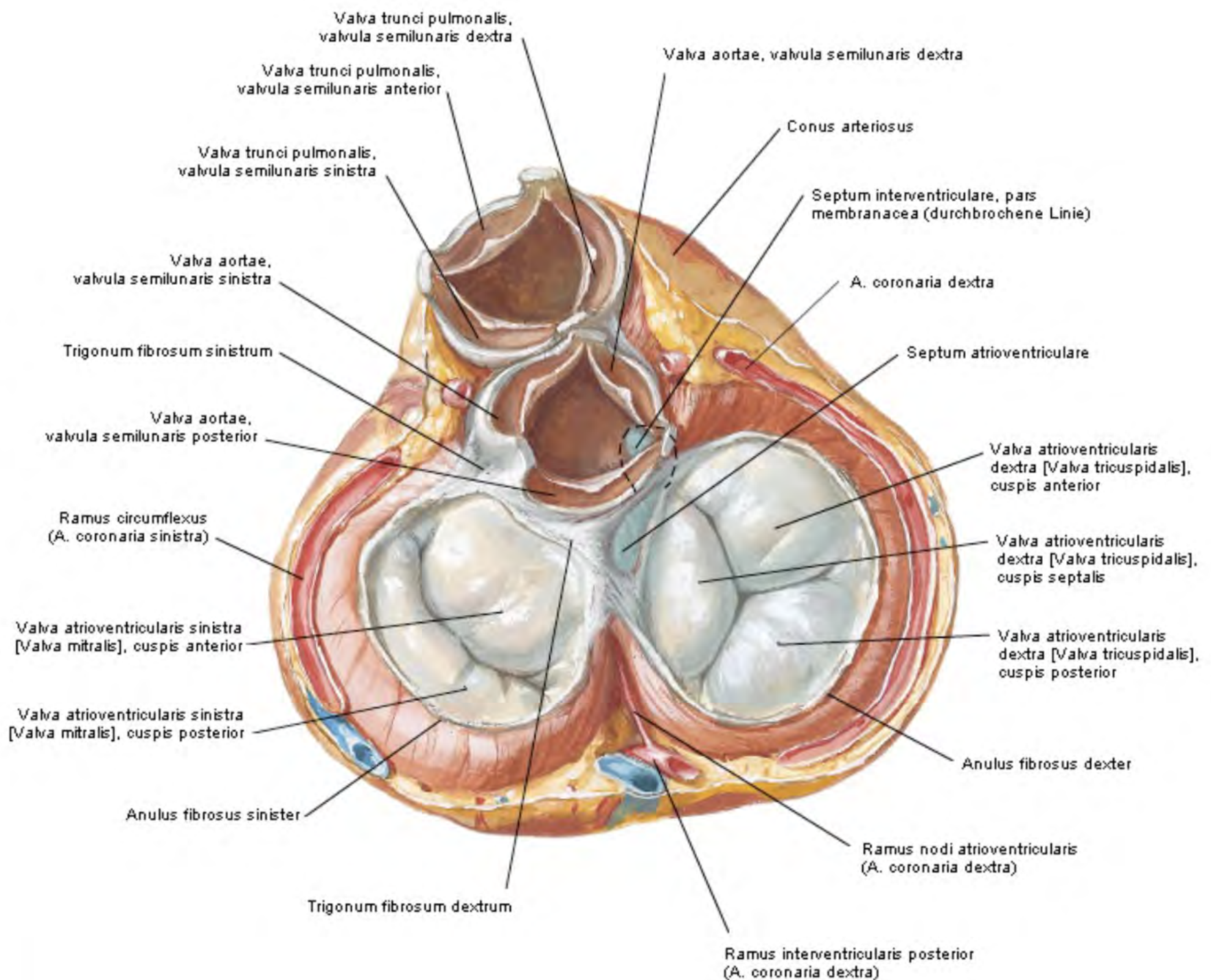
Prävalenz



Prognose







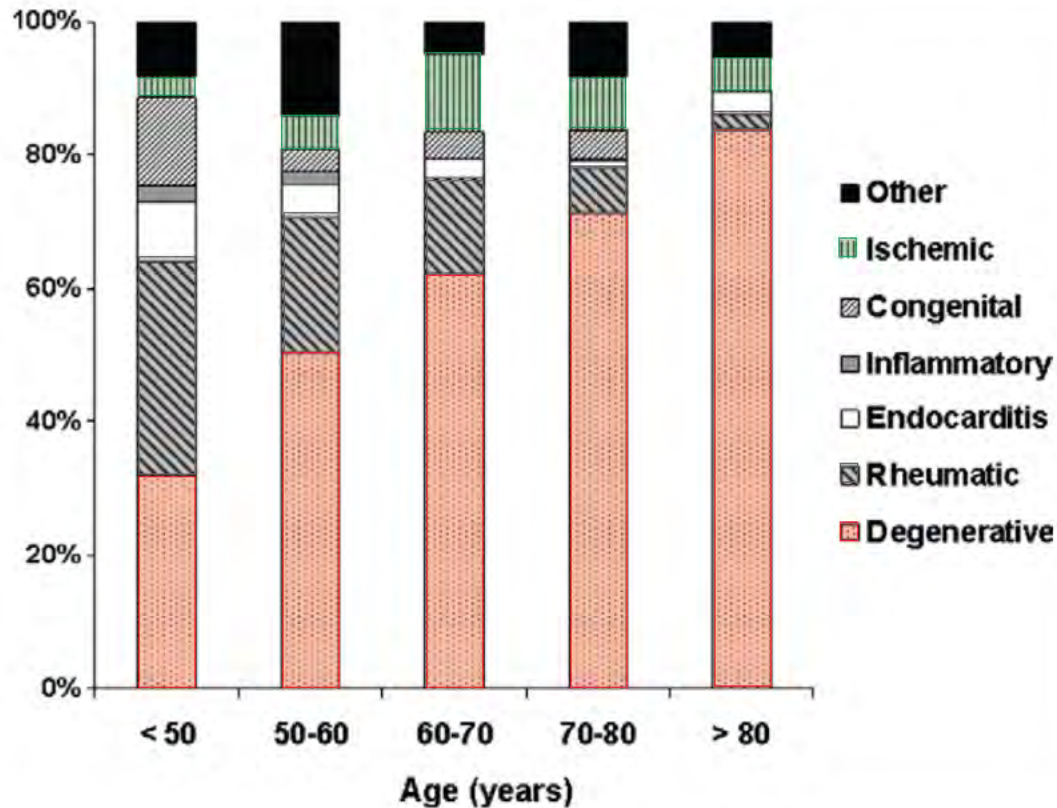
Mitralklappenerkrankungen

Mitralinsuffizienz

Mitralstenose

Ursachen der Mitralinsuffizienz

Verteilung der Ursachen nach Alter



FR 20Hz
15cm

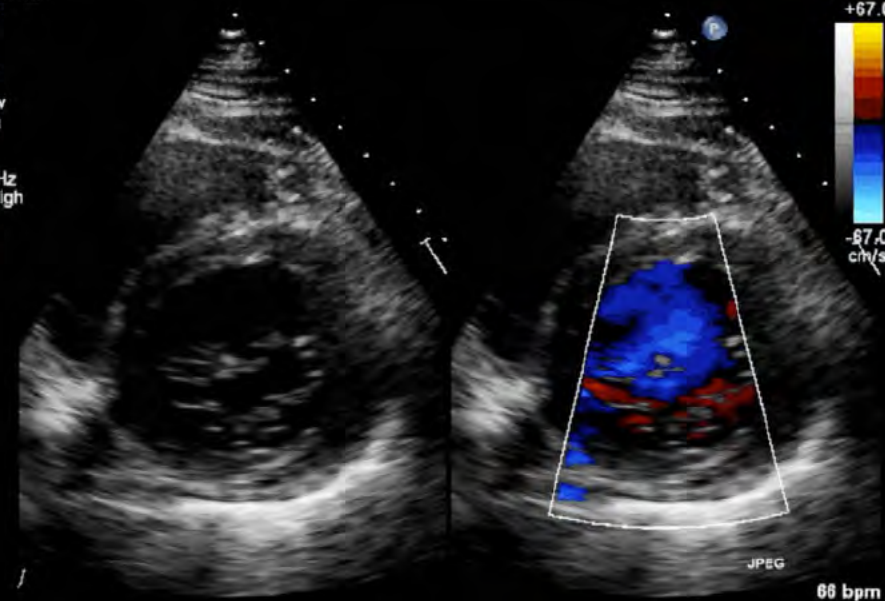
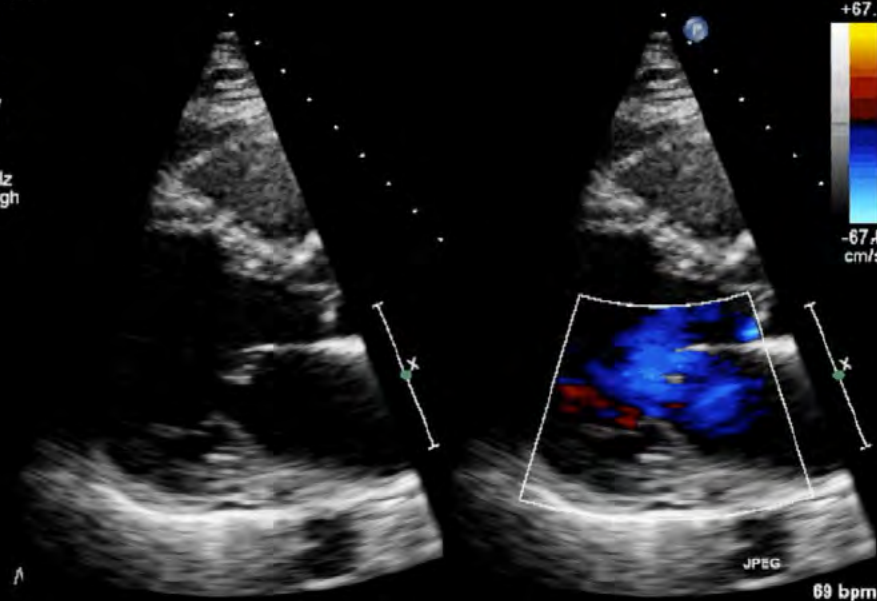
2D
48%
C 50
P Low
HGen
CF
68%
2.5MHz
WF High
Med

M3 M4
+67.0
-67.0
cm/s

FR 22Hz
15cm

2D
47%
C 50
P Low
HGen
CF
68%
2.5MHz
WF High
Med

M3 M4
+67.0
-67.0
cm/s



FR 20Hz
17cm

2D
52%
C 50
P Low
HGen
CF
68%
2.5MHz
WF High
Med

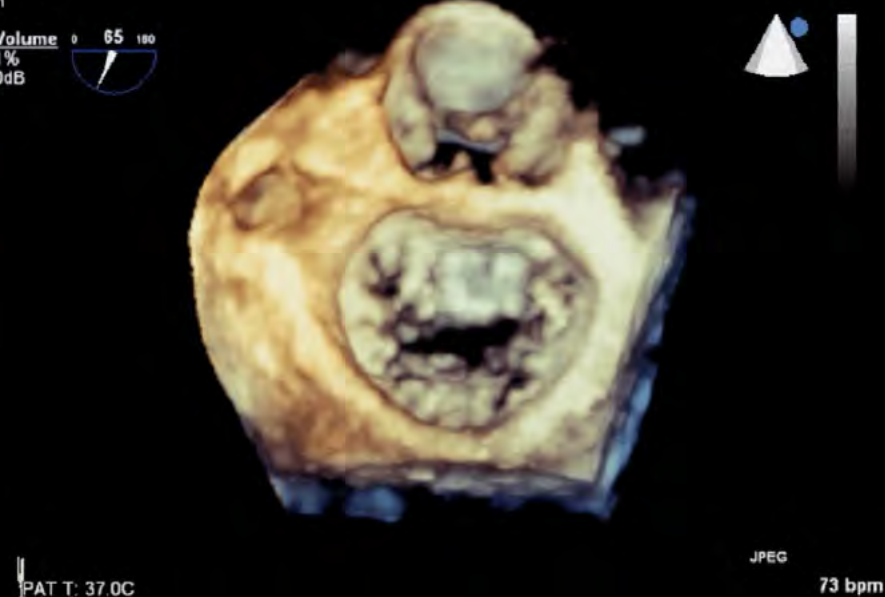
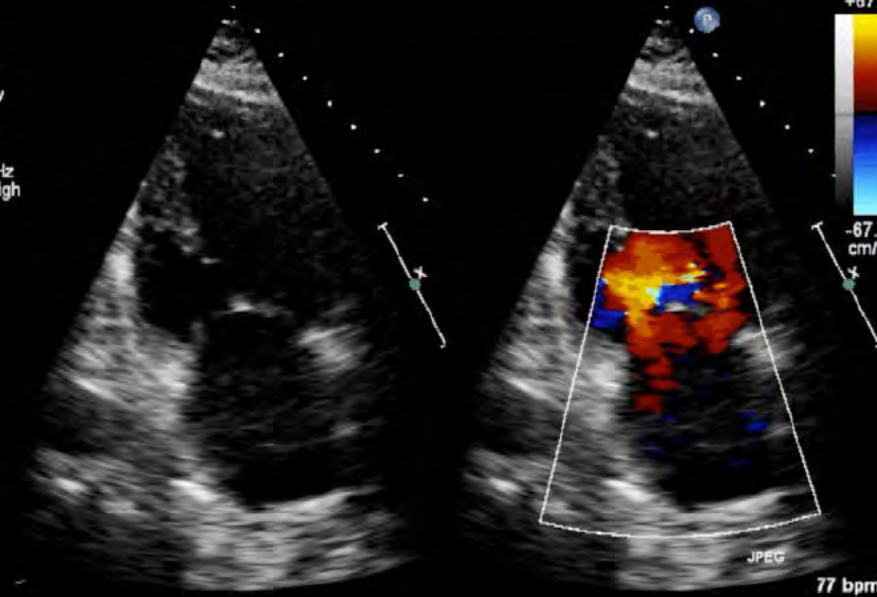
M3 M4
+67.0
-67.0
cm/s

FR 32Hz
8.1cm

Full Volume
3D 31%
3D 40dB

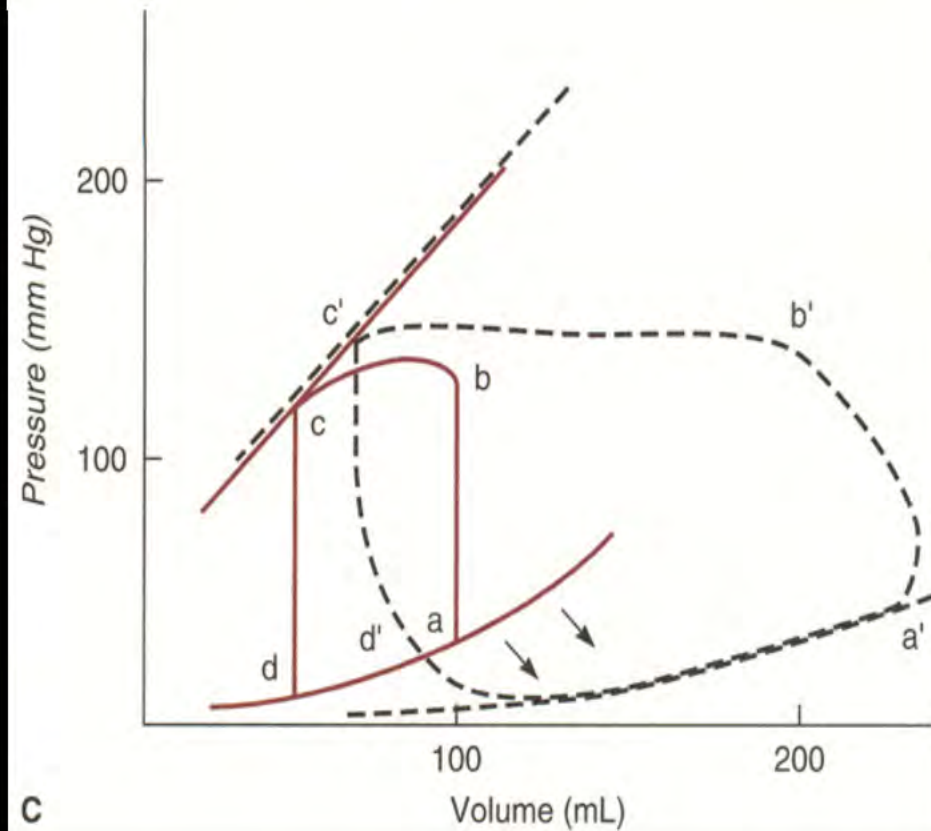
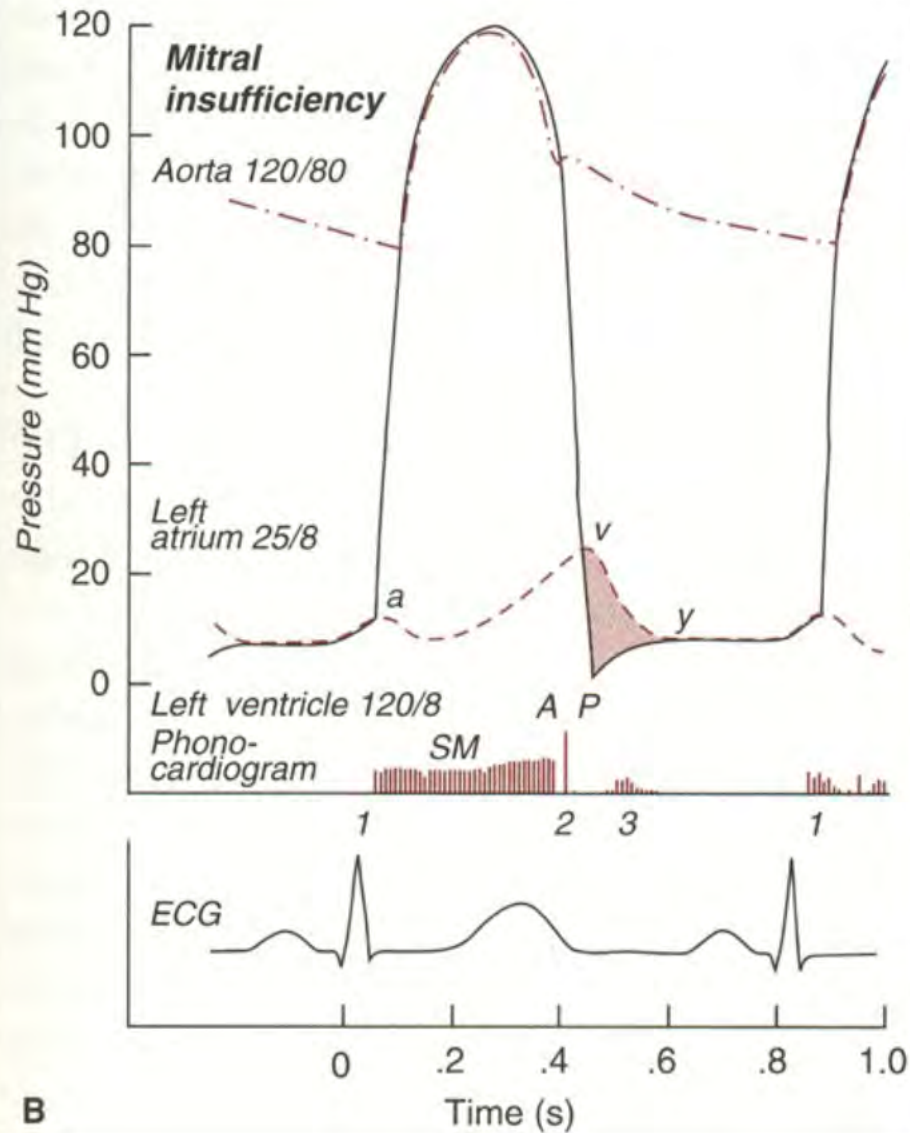


M4



PAT T: 37.0C
TEE T: 38.0C

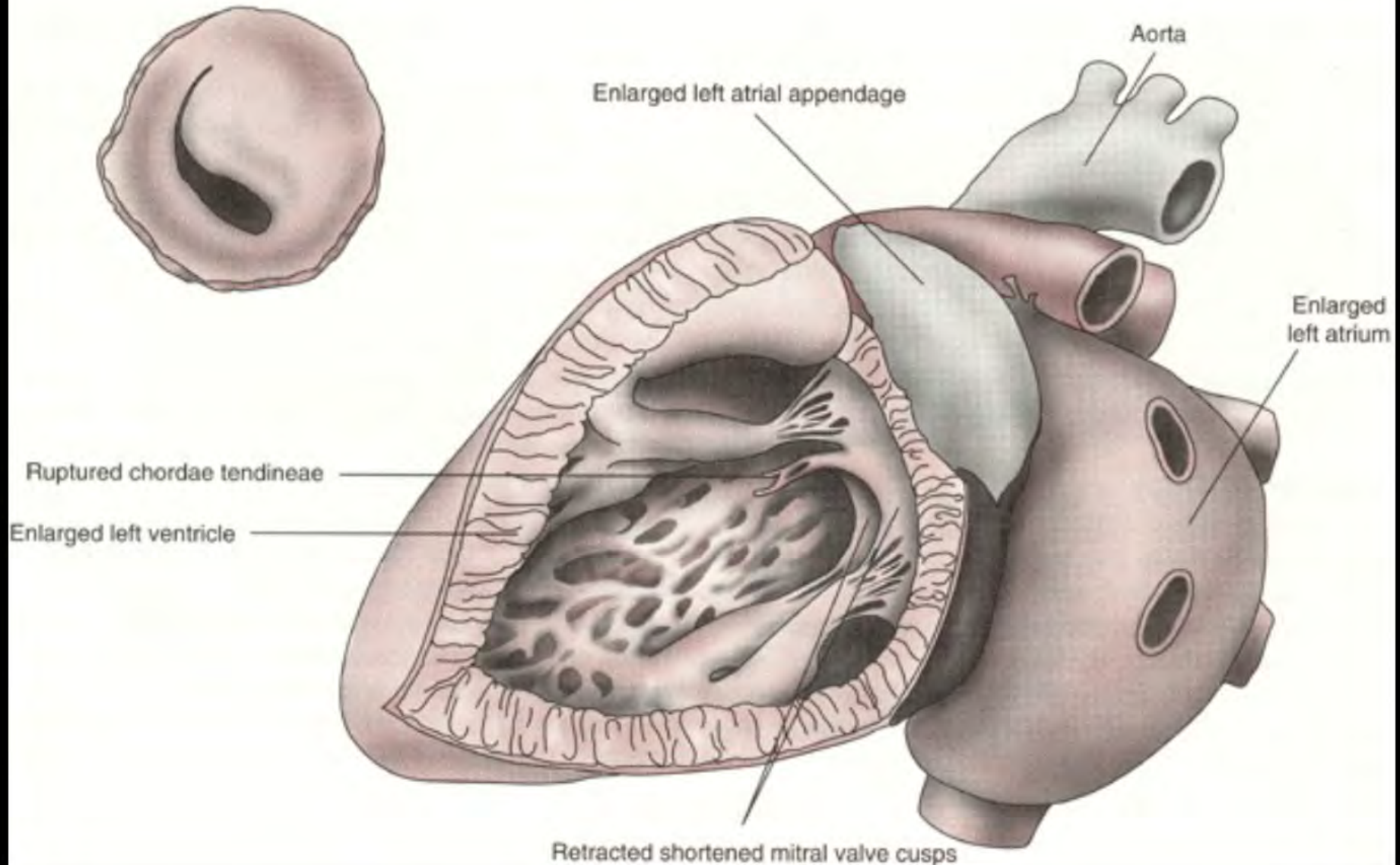
Hämodynamik der Mitralinsuffizienz



Folgen der Mitralinsuffizienz

Incompetent mitral valve seen
from the atrial surface

Volumenbelastung des linken Ventrikels und Vorhofs



Mitralinsuffizienz und kardiale Funktion

Linker Ventrikel:

Volumenüberlastung
Progressive Dilatation
Myokardiale Hypertrophie
Systolische Dysfunktion
Ventrikuläre Arrhythmien

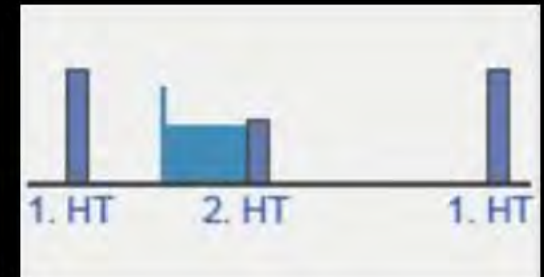
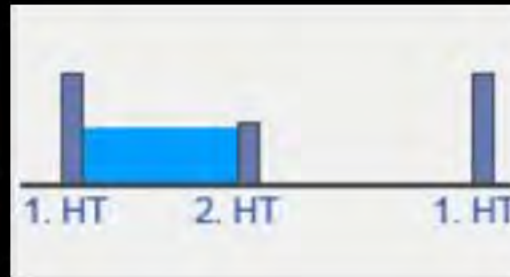
Linker Vorhof:

Progressive Dilatation
Atriale Arrhythmien **Vorhofflimmern**
Atriale Thromben

Sekundäre pulmonale Hypertonie

Untersuchung der Mitralinsuffizienz

Untersuchung von Patienten mit MI



1: normal

2: normal

Holosystolisches Geräusch, bandförmig, fauchend
Ausstrahlung in Axilla, v. a. in Linksseitenlage

3: häufig vorhanden

MKP: systolischer Click und daran anschliessend MI

Palpation:

Herz: Hebender lateralisierte Herzspitzenstoss, eventuell systolisches Schwirren

Puls: Häufig unregelmässig wegen VHF

Arterieller Blutdruck:

Normale Amplitude


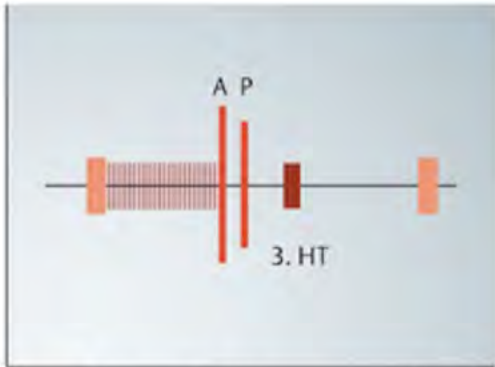
EKG:

Sinusrhythmus (VHF); Linkslage; Linkshypertrophie; Repolarisationsstörung

Auskultation der Mitralinsuffizienz

Untersuchung von Patienten mit MI



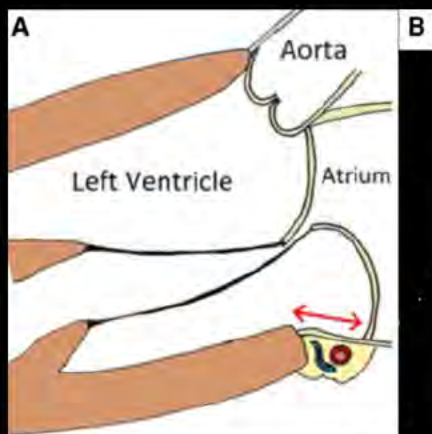
Auskultationsort	Schematische phonokardiografische Darstellung	Key point
 <p>p.m.: Herzspitze</p>	 <p>1. HT 2. HT 1. HT</p> <p>3. HT</p>	<p>Herztöne: 1. HT leise oder fehlend, 2. HT breit gespalten</p> <p>Extratöne: 3. HT</p> <p>Herzgeräusche: hochfrequentes, holosystolisches, bandförmiges Geräusch</p>

Mitralklappenprolaps



Myxomatös

Mitralklappenprolaps

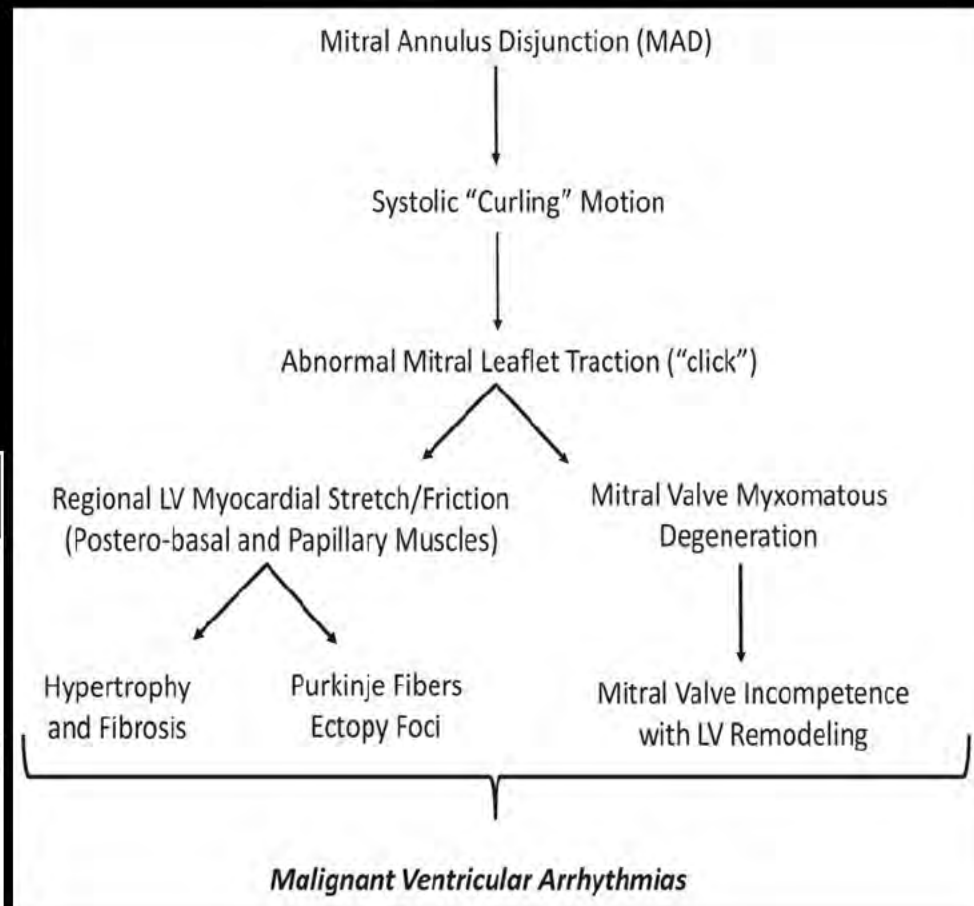


Echocardiographic Diagnosis of "Classic" MVP
 ≥ 5 mm thickening and >2 mm displacement of one or both MV leaflets

PERSONAL HISTORY	PHYSICAL EXAMINATION	REST 12-lead-ECG	12-lead-ECG HOLTER	ECHO TT/TE
<ul style="list-style-type: none"> Female Pre-syncope or syncope 	<ul style="list-style-type: none"> Meso-systolic click 	<ul style="list-style-type: none"> T-wave inversion in infero-lateral leads QTc prolongation ST-segment abnormalities 	<ul style="list-style-type: none"> Polymorphic/ RBBB morphology PVBs Complex ventricular arrhythmias 	<ul style="list-style-type: none"> MAD Curling

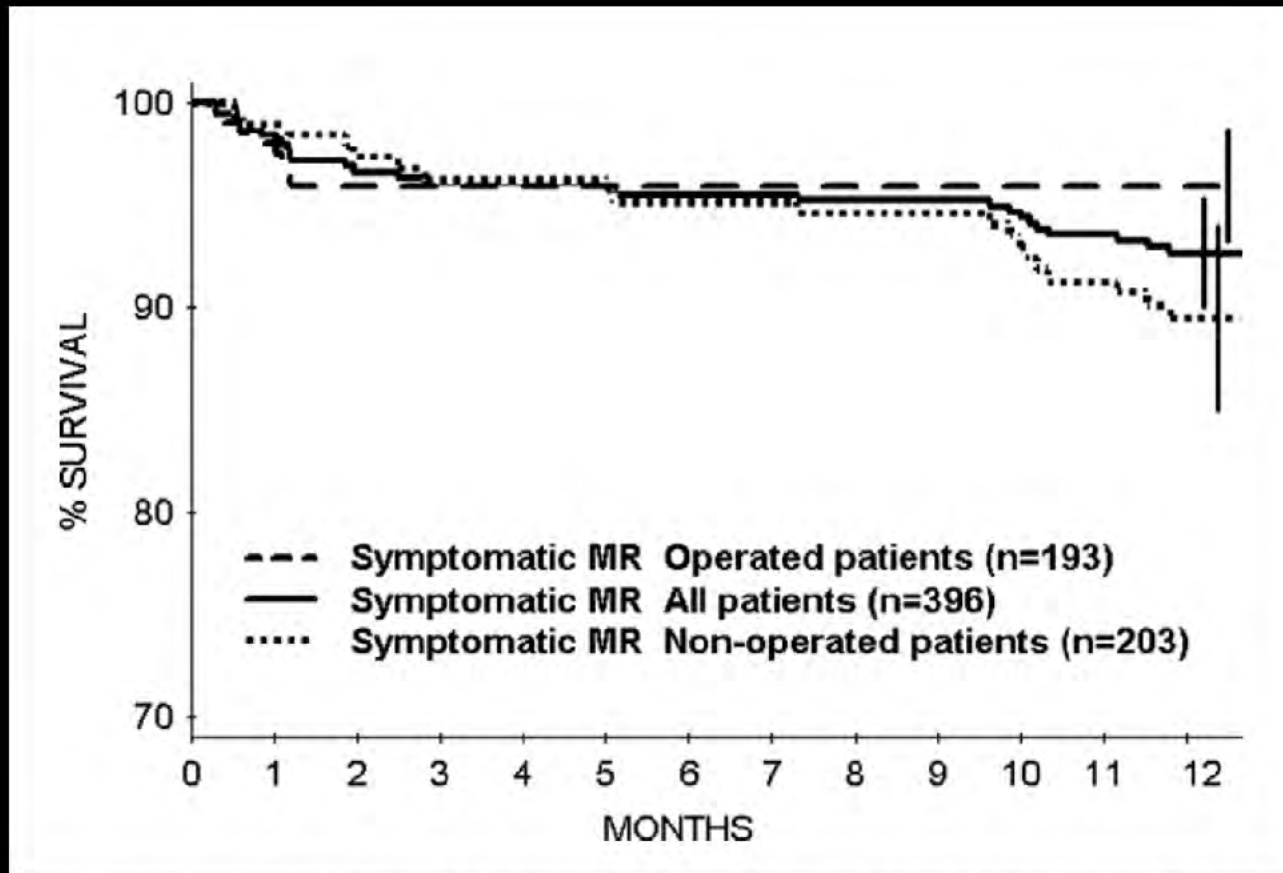
CE-CMR
<ul style="list-style-type: none"> LGE on infero-basal LV wall LGE on PMs

EP STUDY
<ul style="list-style-type: none"> Source of arrhythmias PVBs from Purkinje tissue



Prognose der schweren Mitralinsuffizienz

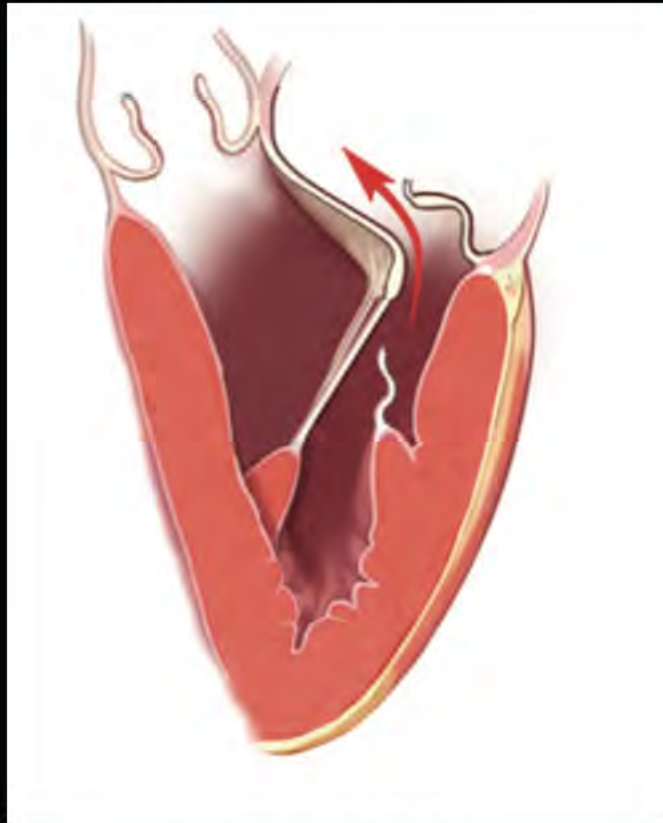
1-Jahres-Ueberleben von symptomatischen Patienten



90% 1-Jahres-Ueberleben (schwer, symptomatisch, keine Intervention)

Formen der Mitralsuffizienz

Primäre Mitralsuffizienz



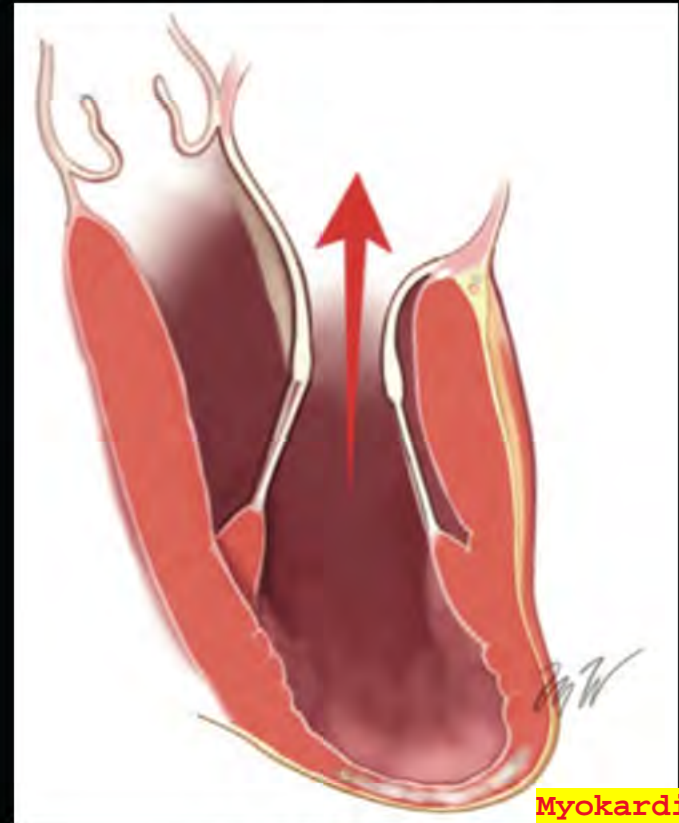
Organisch

Therapie komplett
unterschiedlich



Hauptproblem = Klappe

Sekundäre Mitralsuffizienz



Myokardinfarkt

Funktionell



Hauptproblem = Ventrikel

Primäre Mitralinsuffizienz

FR 38Hz
14cm

xPlane
65%
65%
44dB
P Off
Gen



M4



FR 9Hz
14cm

xPlane
68%
68%
44dB
P Off
Gen



M4 M4



CF
59%
4.4MHz
WF High
Med



PAT T: 37.0C
TEE T: 38.7C

FR 21Hz
14cm

Full Volume
3D 36%
3D 32dB



M4



FR 21Hz
14cm

Full Volume
3D 36%
3D 32dB



M4



PAT T: 37.0C
TEE T: 38.3C

JPEG

70 bpm

JPEG

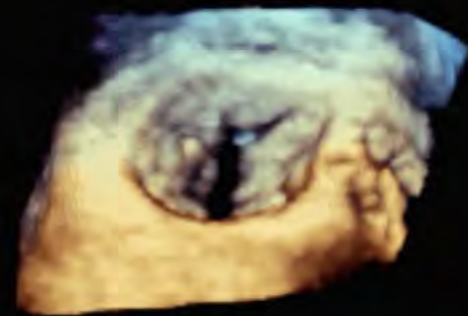
70 bpm

PAT T: 37.0C
TEE T: 38.8C

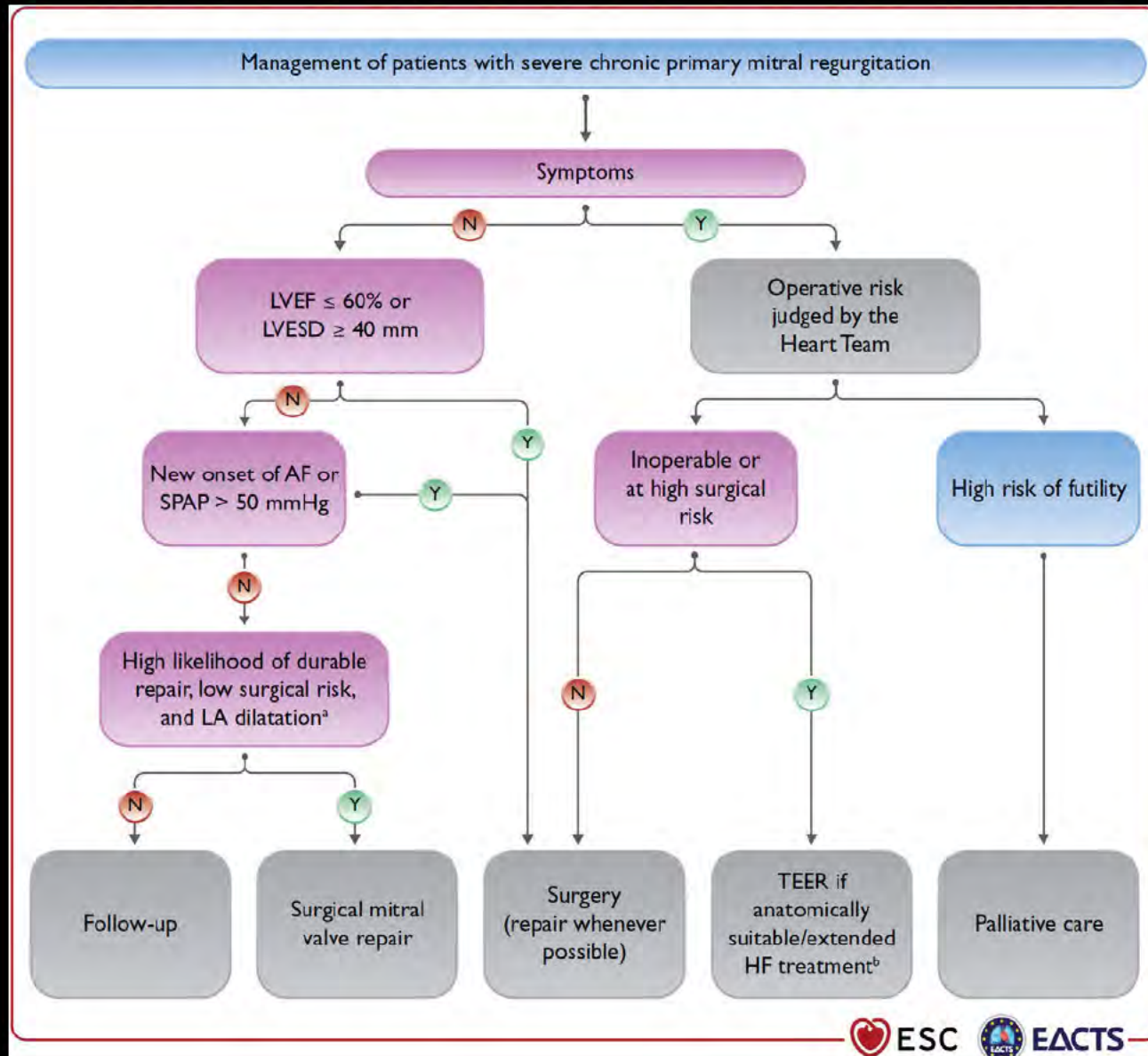
JPEG
70 bpm

PAT T: 37.0C
TEE T: 38.7C

JPEG
68 bpm



Therapie der primären Mitralinsuffizienz



Therapie der primären Mitralinsuffizienz

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Mitral valve repair is the recommended surgical technique when the results are expected to be durable. ^{293–296}	I	B
Surgery is recommended in symptomatic patients who are operable and not high risk. ^{293–296}	I	B
Surgery is recommended in asymptomatic patients with LV dysfunction (LVESD ≥ 40 mm and/or LVEF $\leq 60\%$). ^{277,286,292}	I	B
Surgery should be considered in asymptomatic patients with preserved LV function (LVESD < 40 mm and LVEF $> 60\%$) and AF secondary to mitral regurgitation or pulmonary hypertension ^c (SPAP at rest > 50 mmHg). ^{285,289}	IIa	B
Surgical mitral valve repair should be considered in low-risk asymptomatic patients with LVEF $> 60\%$, LVESD < 40 mm ^d and significant LA dilatation (volume index ≥ 60 mL/m ² or diameter ≥ 55 mm) when performed in a Heart Valve Centre and a durable repair is likely. ^{285,288}	IIa	B
TEER may be considered in symptomatic patients who fulfil the echocardiographic criteria of eligibility, are judged inoperable or at high surgical risk by the Heart Team and for whom the procedure is not considered futile. ^{299–302}	IIb	B

MKR **Mitralklappenrekonstruktion**

Wenn symptomatisch

Wenn asymptomatisch

Unter bestimmten Voraussetzungen

- Dilatierter linker Ventrikel
- Verminderte linksventrikuläre Auswurfraction
- Vorhofflimmern
- Pulmonale Hypertonie
- Sehr schwer dilatierter linker Vorhof

TEER:

**Wenn symptomatisch und ‘high risk’
Echokardiographische Selektionskriterien +**

Therapie der primären Mitralinsuffizienz

Medikamente

Chronische primäre Mitralinsuffizienz:

Nur zur Therapie der Herzinsuffizienz wenn keine Intervention/Operation

Akute primäre Mitralinsuffizienz:

Nitrate und Diuretika

Intervention

Wenn möglich Clipping

Andere Methoden haben noch keine breite Akzeptanz

Patienten mit hohem chirurgischem Risiko oder inoperabel

Operation

Wenn möglich Rekonstruktion

Ersatz hat schlechtere Langzeitergebnisse

Erfahrenes Zentrum je nach echokardiographischem Befund

Sekundäre Mitralinsuffizienz

Adult Echo
X5-1
50Hz
20cm

2D
62%
C 50
P Low
HGen

G
P R
1.6 3.2

TIS0.4 MI 1.2

M3

Adult Echo
X5-1
25Hz
20cm

2D
65%
C 50
P Low
HGen

CF
50%
3672Hz
WF 367Hz
2.5MHz

G
P R
1.6 3.2

TIS1.0 MI 0.9

M3 M4
+56.6

cm/s

Adult Echo
X5-1
53Hz
20cm

2D
63%
C 50
P Low
HGen

G
P R
1.6 3.2

TIS0.4 MI 1.3

M3

Adult Echo
X5-1
22Hz
20cm

2D
68%
C 50
P Low
HGen

CF
50%
3474Hz
WF 347Hz
2.5MHz

G
P R
1.6 3.2

TIS1.0 MI 1.0

M3 M4
+53.5

cm/s

98 bpm

91 bpm

98 bpm

91 bpm

Therapie der sekundären Mitralinsuffizienz

Symptome / Befunde der Herzinsuffizienz bei funktioneller MI

Diuretika

→ Reduktion der Hypervolämie

ACE-Hemmer (ATII-Rezeptorblocker) und Betablocker

Wenn LV-EF <35% bleibt: MR-Antagonist, Sacubitril/Valsartan, Dapagliflozin

→ Zunahme LV-EF, Abnahme LV-Grösse, Abnahme MI, Verbesserung Prognose

CRT Evaluation wenn LV-EF ≤35% bleibt

CRT wenn LV-EF <50% + RV-Pacing (>40%)

→ Verbesserung Prognose, Zunahme LV-EF, Abnahme LV-Grösse, Abnahme MI

Koronare Revaskularisation

→ Verbesserung Prognose, Zunahme LV-EF, Abnahme LV-Grösse, Abnahme MI

Therapie der sekundären Mitralinsuffizienz

Recommendations	Class ^b	Level ^c
Valve surgery/intervention is recommended only in patients with severe SMR who remain symptomatic despite GDMT (including CRT if indicated) and has to be decided by a structured collaborative Heart Team. ^{247,323,336,337}	I	B
Patients with concomitant coronary artery or other cardiac disease requiring treatment		
Valve surgery is recommended in patients undergoing CABG or other cardiac surgery. ^{329,330,333}	I	B
In symptomatic patients, who are judged not appropriate for surgery by the Heart Team on the basis of their individual characteristics, ^d PCI (and/or TAVI) possibly followed by TEER (in case of persisting severe SMR) should be considered.	IIa	C
Patients without concomitant coronary artery or other cardiac disease requiring treatment		
TEER should be considered in selected symptomatic patients, not eligible for surgery and fulfilling criteria suggesting an increased chance of responding to the treatment. ^{337,338,356,357 e}	IIa	B
Valve surgery may be considered in symptomatic patients judged appropriate for surgery by the Heart Team.	IIb	C
In high-risk symptomatic patients not eligible for surgery and not fulfilling the criteria suggesting an increased chance of responding to TEER, the Heart Team may consider in selected cases a TEER procedure or other transcatheter valve therapy if applicable, after careful evaluation for ventricular assist device or heart transplant. ^e	IIb	C

Therapie durch Heart Team (Herzinsuffizienz-Spezialist)

Symptomatisch trotz GDMT + CRT

→ Herzchirurgie oder TEER

Herzchirurgie:

Wenn Herzchirurgie ohnehin notwendig

Wenn geeignet für Herzchirurgie

TEER:

Wenn

a) nicht für Herzchirurgie geeignet

→ PCI ± TAVI ± TEER

b) nicht für Herzchirurgie aber für TEER geeignet

→ TEER

c) nicht für TEER geeignet aber Hochrisiko-Patient

→ TEER oder Transkatheter-Mitralklappe

Therapie der sekundären Mitralinsuffizienz

Medikamente

Hier wird Prognose verbessert

Essentiell

Optimale medikamentöse Therapie der Herzinsuffizienz

Zusätzlich:

Resynchronisation und Revaskularisation

Intervention

Hier werden Symptome verbessert

Wenn möglich Clipping

Andere Methoden haben noch keine breite Akzeptanz

Möglichkeit der symptomatischen Verbesserung

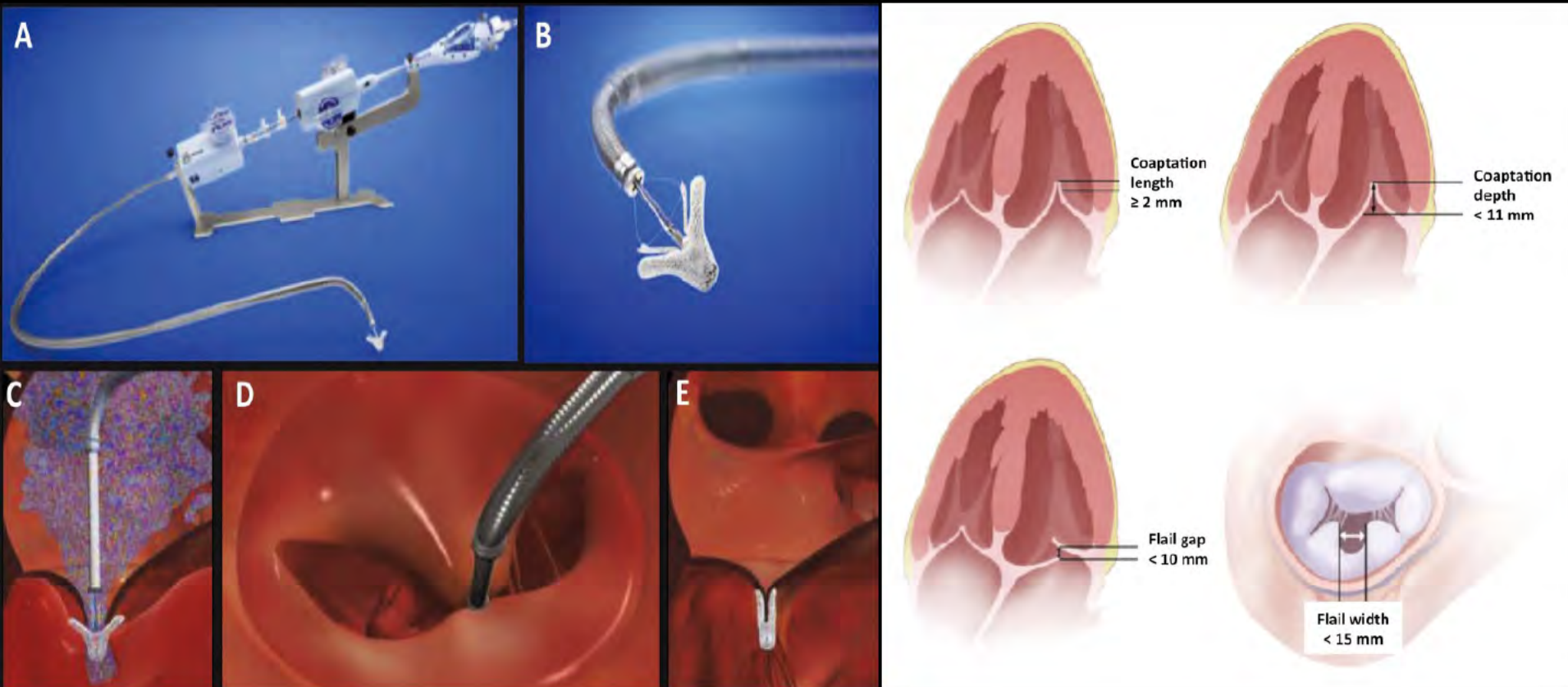
Operation

Rekonstruktion oder Ersatz je nach echokardiographischem Bild

Indikation vor allem bei gleichzeitiger ACBP-Operation

Möglichkeit der symptomatischen Verbesserung

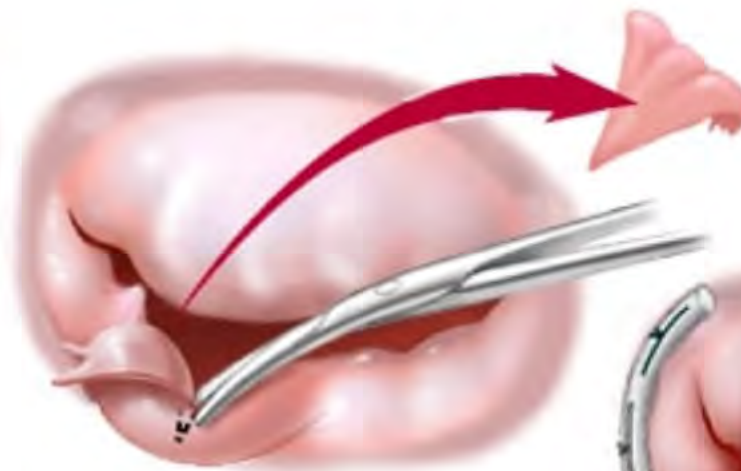
Mitralinsuffizienz und perkutane Rekonstruktion



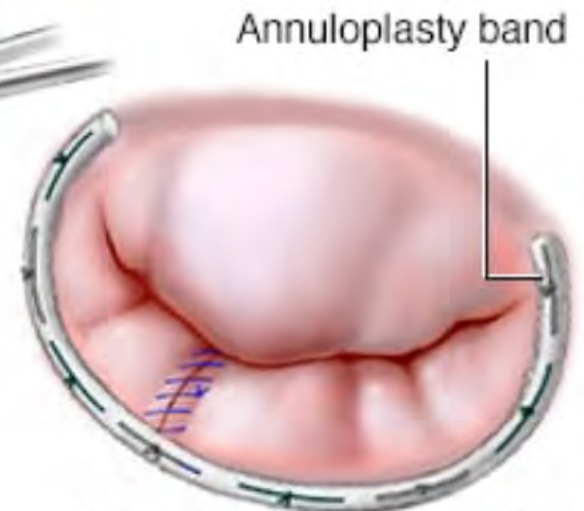
Mitralinsuffizienz und chirurgische Rekonstruktion



Damaged segment
of mitral valve



Segment removed

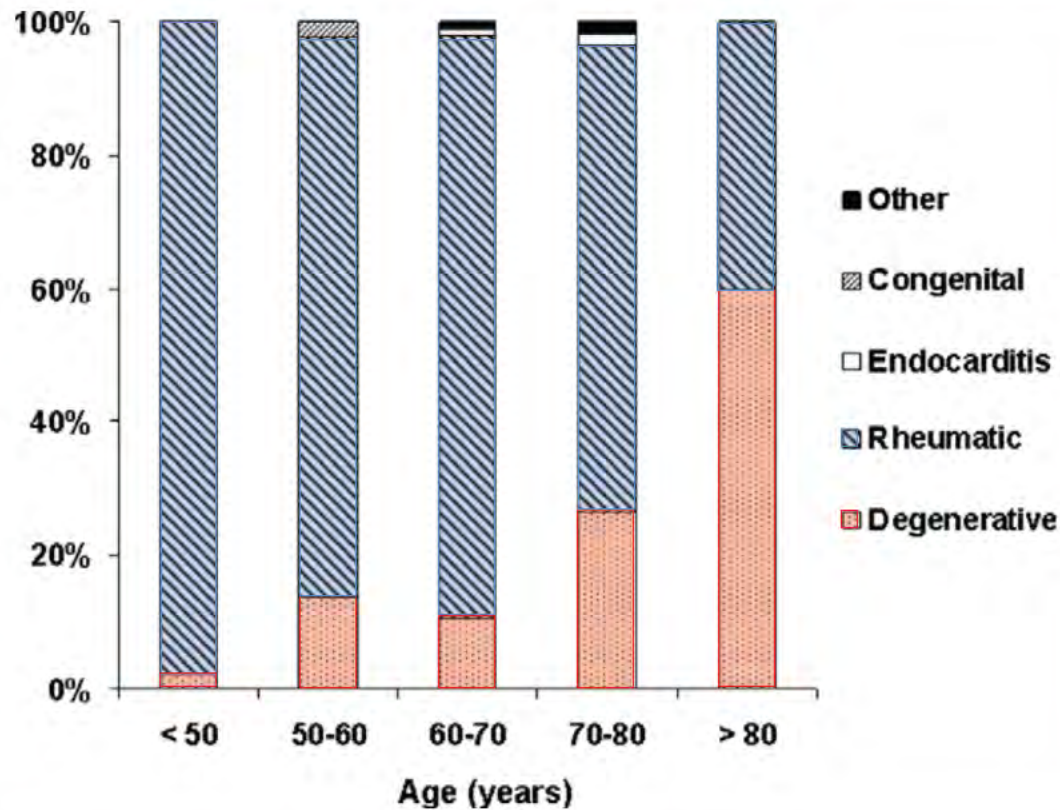


Cut edges sutured together

Ursachen der Mitralstenose

Verteilung der Ursachen nach Alter

Vorallem rheumatisch



FR 49Hz
16cm

2D
57%
C 50
P Low
HGen



JPEG

67 bpm

FR 43Hz
19cm

2D
57%
C 50
P Low
HGen



JPEG

68 bpm

FR 14Hz
19cm

2D
58%
C 50
P Low
HGen



JPEG

69 bpm



Adult Echo
X7-2t
37Hz
12cm
Full Volume
2D / 3D
% 54 / 51
C 50 / 30
Gen



3D Beats 4Q

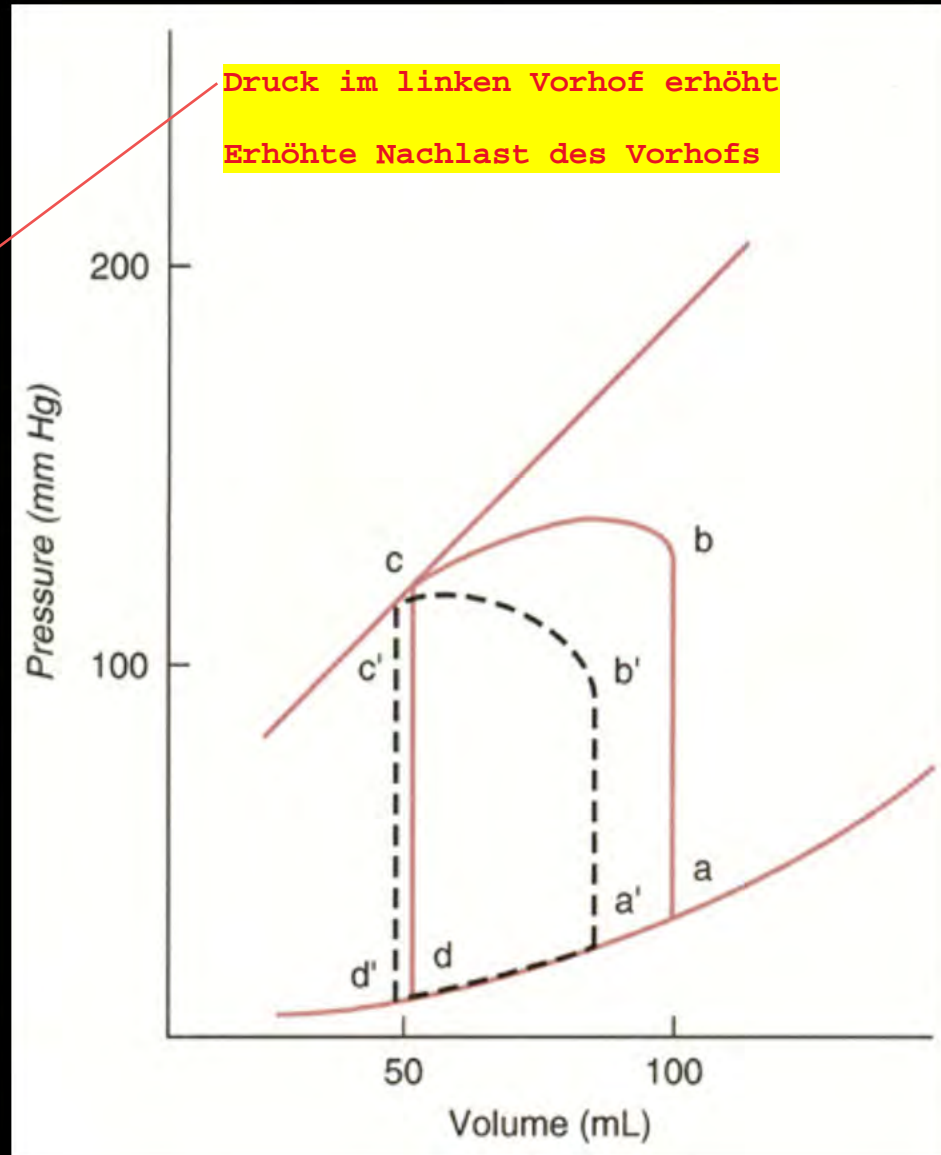
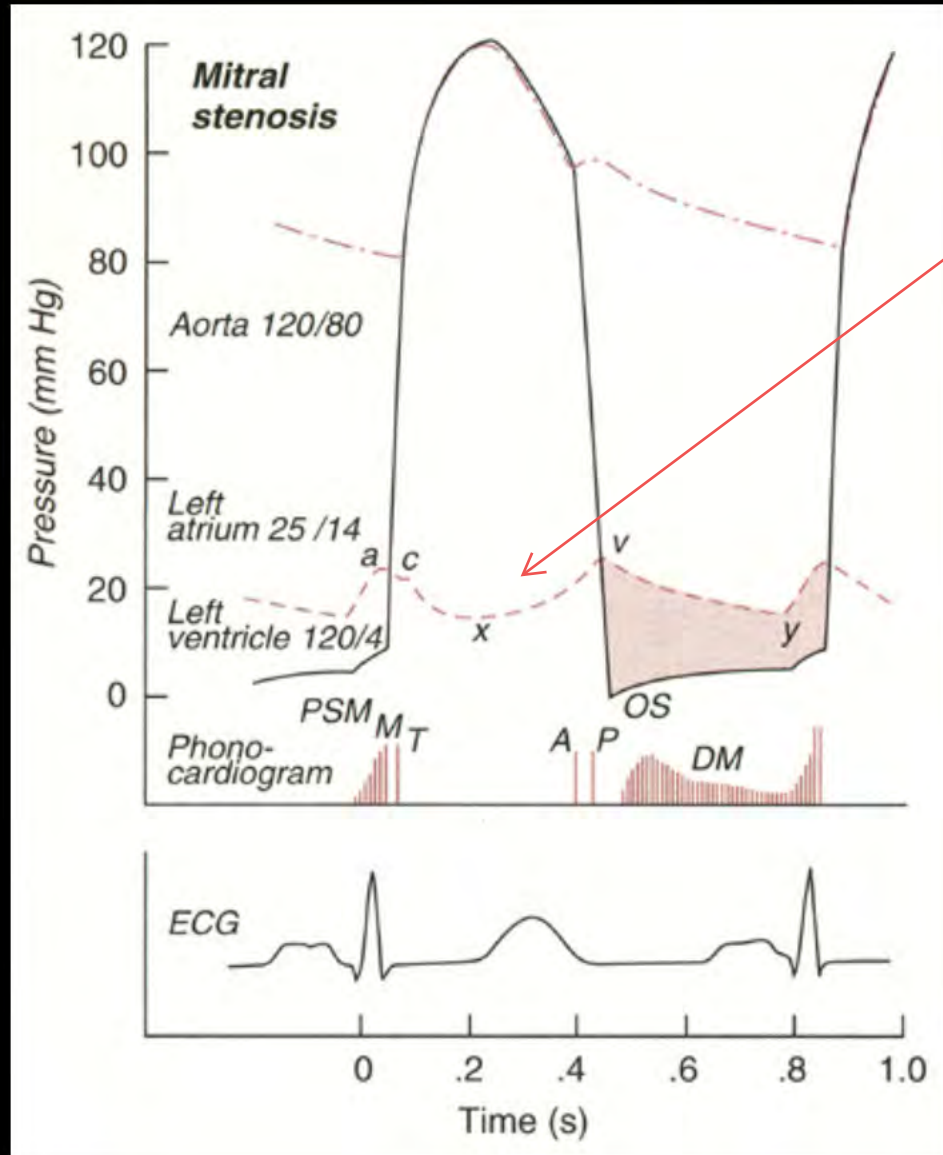


TIS 0.1 MI 0.3

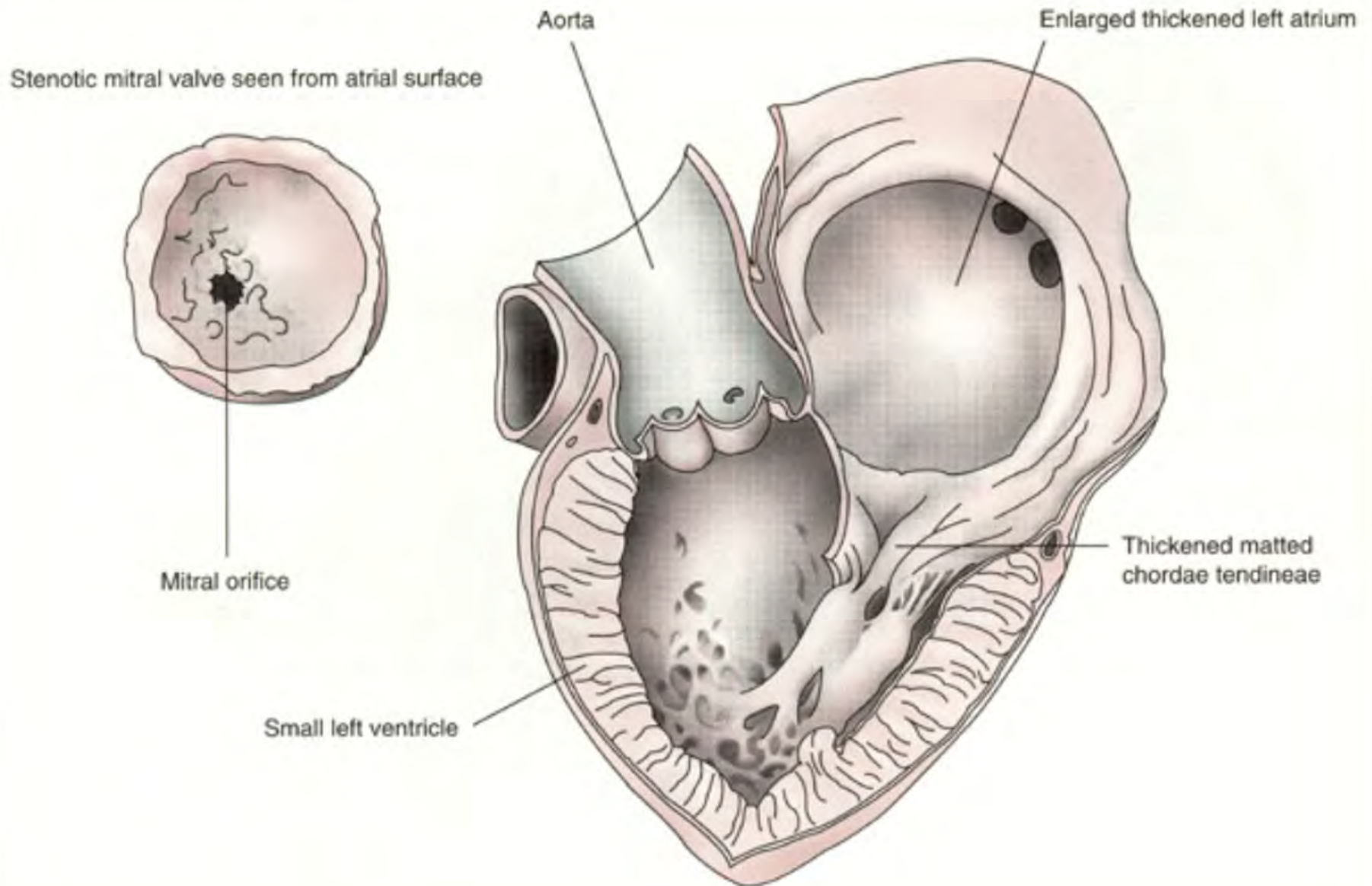


PAT T: 37.0C
TEE T: 40.0C

Hämodynamik der Mitralstenose



Folgen der Mitralstenose



Mitralstenose und kardiale Funktion

Linker Vorhof:

Progressive Dilatation

Atriale Arrhythmien **Vorhofflimmern**

Atriale Thromben

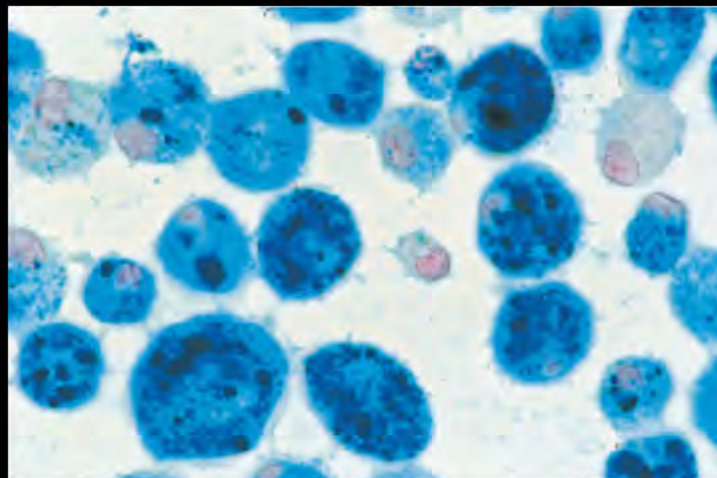
Embolische Ereignisse

Sekundäre pulmonale Hypertonie:

Hämoptyse ('Herzfehlerzellen')

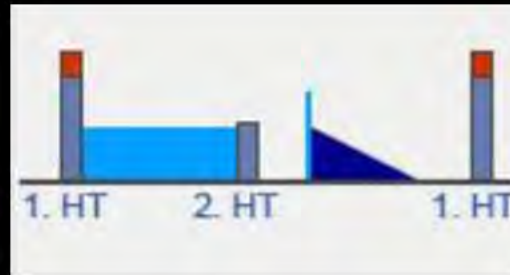
Lungenödem

Rechtsherzbelastung



Untersuchung der Mitralstenose

Untersuchung von Patienten mit MS



1: paukend

2: normal

Mesodiastolisches Geräusch, Decrescendo, rumpelnd

Ausstrahlung in Axilla, v. a. in Linksseitenlage

Häufig mit protodiastolischem Click (MOET)

Häufig kombiniert mit Mitralinsuffizienz

Palpation:

Herz: Eventuell Zeichen der Rechtsherzbelastung

Puls: Häufig unregelmässig wegen VHF

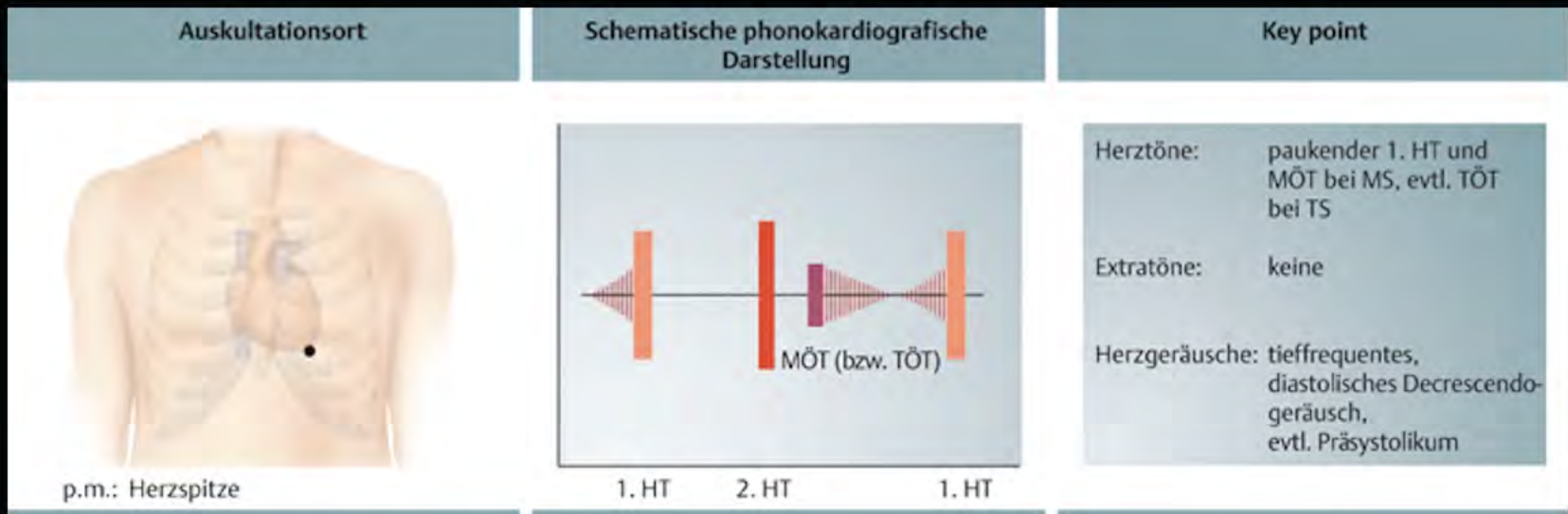
Arterieller Blutdruck:

Normale Amplitude

EKG:

Sinusrhythmus (VHF); Vorhofbelastung; Repolarisationsstörung

Untersuchung von Patienten mit MS



p.m.: Herzspitze

Therapie der schweren Mitralstenose

Hohes Risiko für Embolie:

- Systemische Embolie in Anamnese
- Neu aufgetretenes Vorhofflimmern
- Dichter Spontankontrast im Vorhof

Hohes Risiko für Dekompensation:

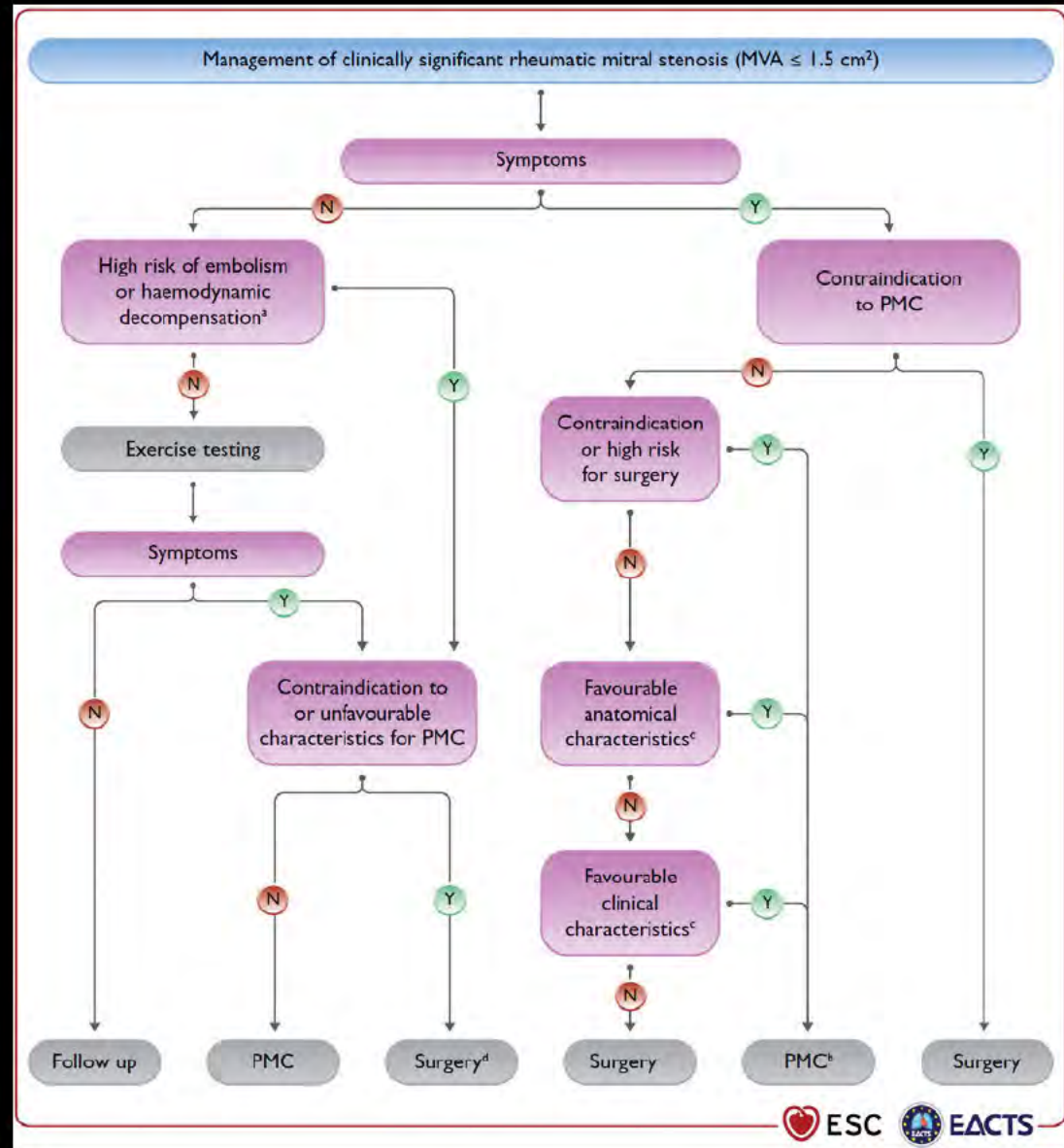
- sPAP >50 mmHg in Ruhe
- Nicht-kardiale Chirurgie notwendig
- Schwangerschaft geplant

PMC:

Percutaneous Mitral Commissurotomy Mitralvalvuloplastie

Chirurgie:

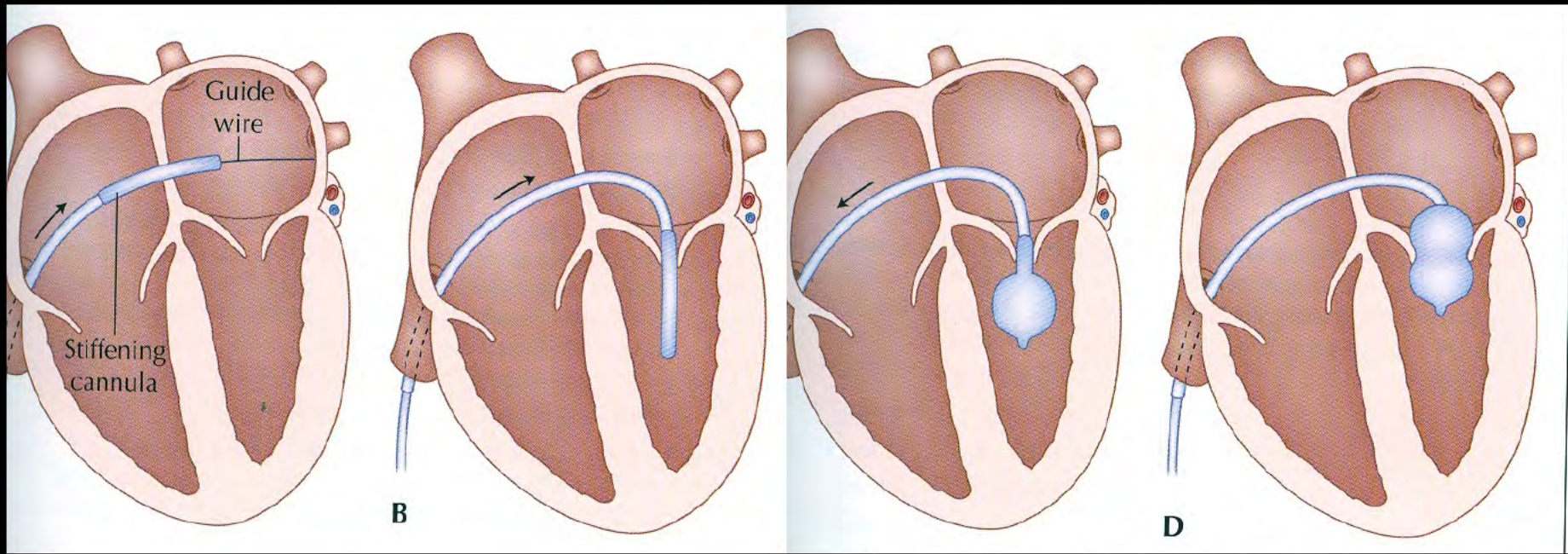
**Eventuell Kommissurotomie
(braucht Erfahrung)
Sonst Klappenersatz
(übliche Methode)**



Mitralstenose und medikamentöse Therapie

- **Betablocker, Calciumantagonisten**
→ **Verlangsamung der HF**
- **Diuretika**
→ **Vorlastsenkung**
Keine DOAC
Nur mit Marcoumar
- **Antikoagulation (Marcoumar)**
 - **VHF**
 - **St. n. Embolie**
 - **Thrombus /Spontankontrast im LA**
 - **LA-Dilatation (>60 ml/m²)**

Mitralstenose und Valvuloplastie



Contra-indications

Mitral valve area $>1.5 \text{ cm}^2$ ^a

Left atrial thrombus

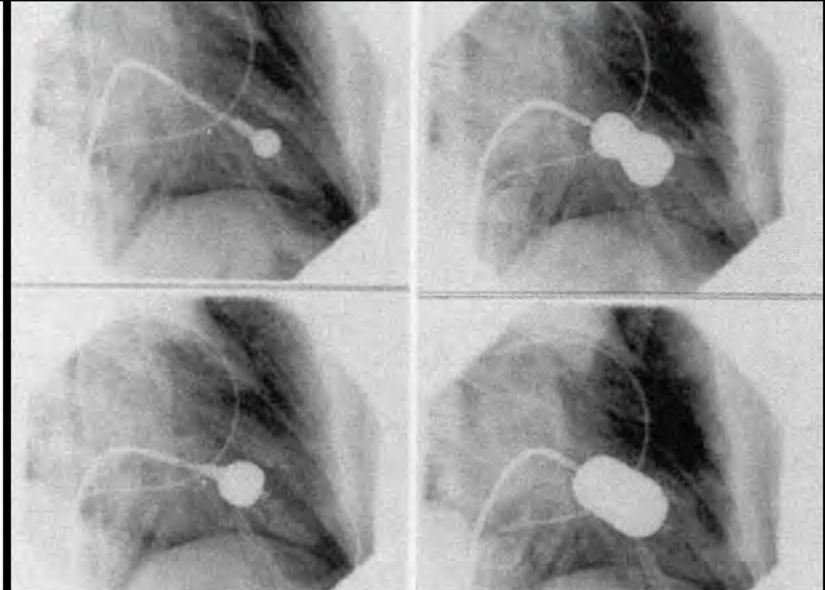
More than mild mitral regurgitation

Severe or bi-commissural calcification

Absence of commissural fusion

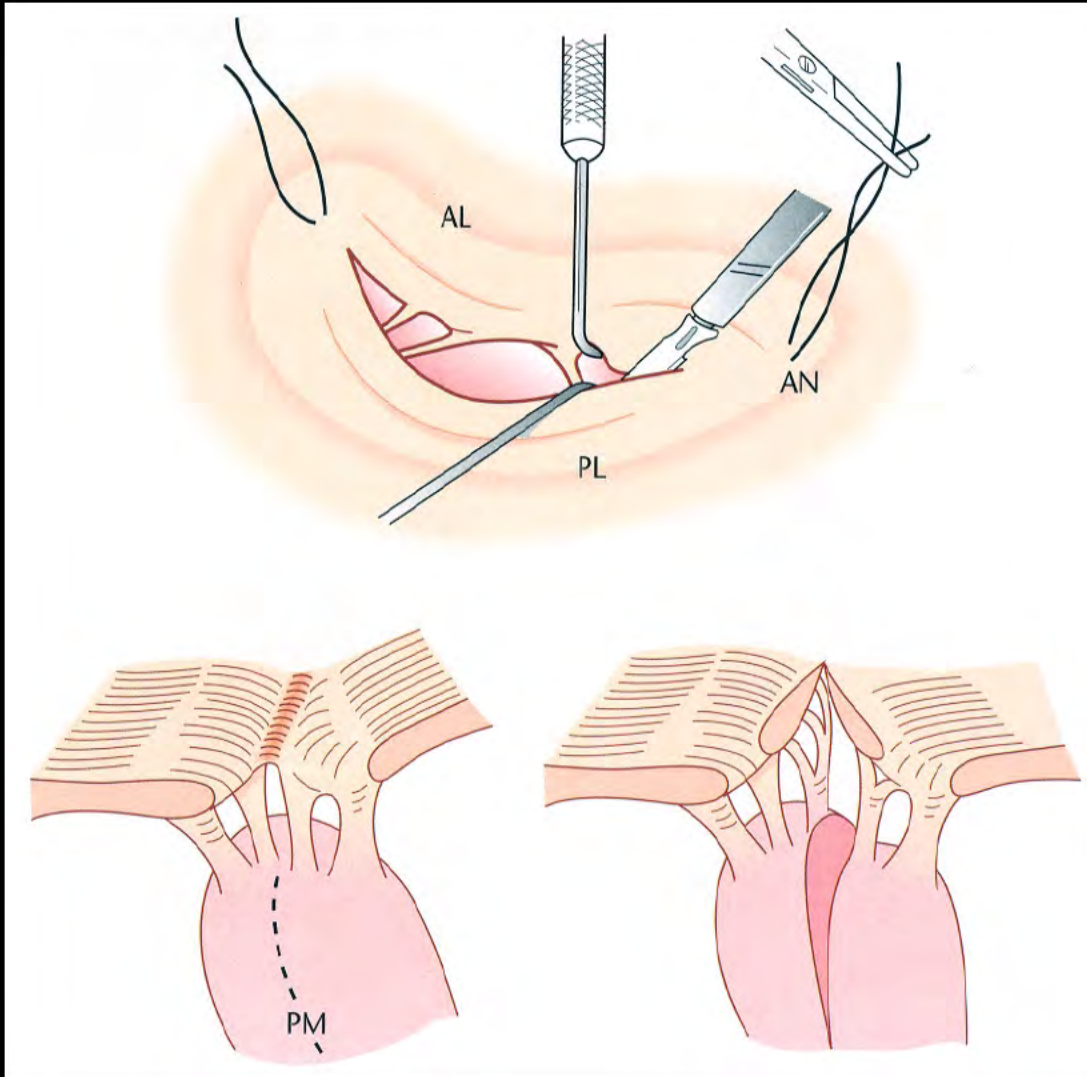
Severe concomitant aortic valve disease, or severe combined tricuspid stenosis and regurgitation requiring surgery

Concomitant CAD requiring bypass surgery



Mitralstenose und chirurgische Therapie

Kommissurotomie



Klappenersatz



