

# **Themenblock Herz-Kreislauf**

## **Mitralklappenerkrankungen**

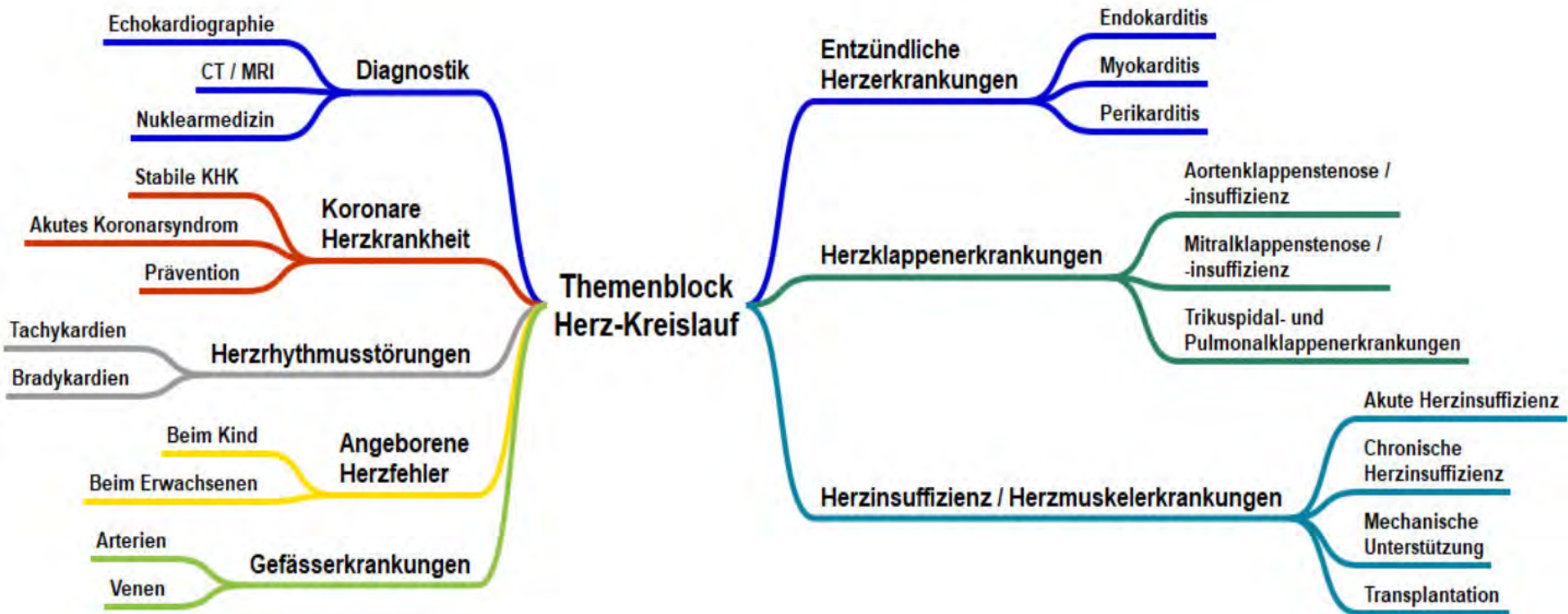
**Prof. Dr. med. Felix C. Tanner**  
**Stv Klinikdirektor Kardiologie**  
**Leiter Echokardiographie**  
**Universitäres Herzzentrum Zürich**



**UniversitätsSpital  
Zürich**



# Mindmap



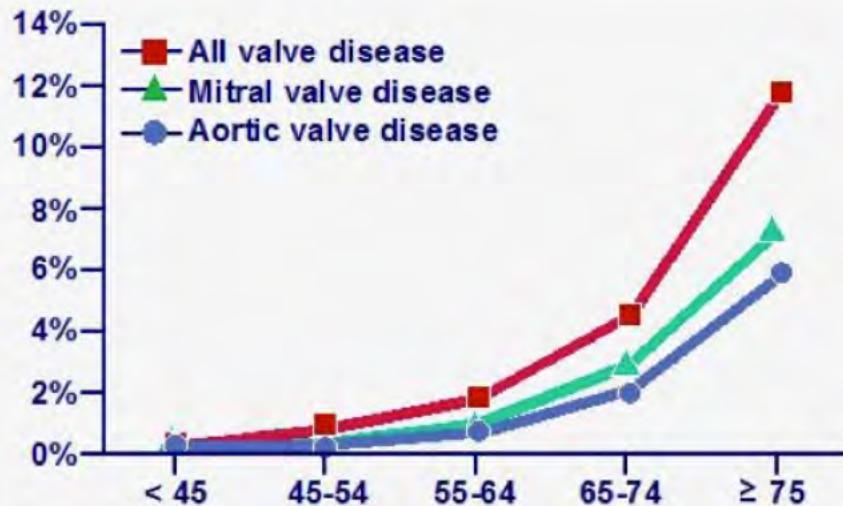
# **Lernziele**

**Sie können für die Mitralinsuffizienz und -stenose:**

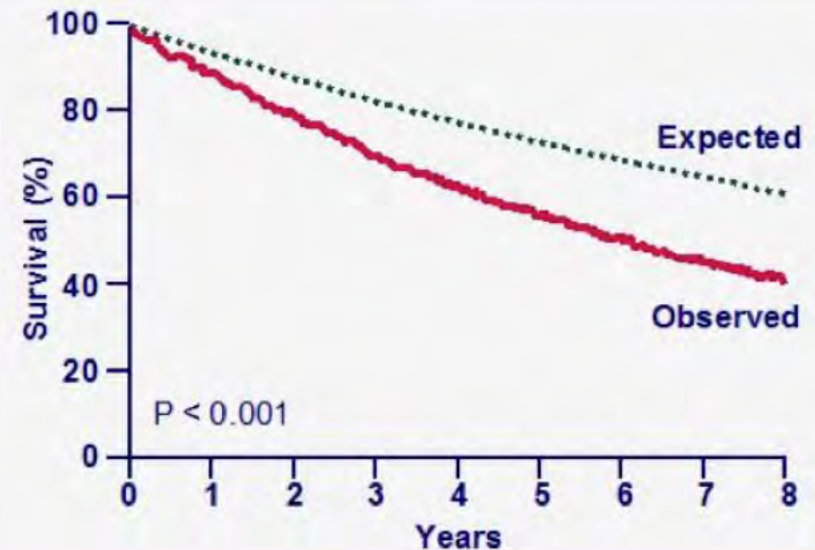
- 1. die Pathophysiologie erklären.**
- 2. die Symptome beschreiben.**
- 3. die Untersuchungsbefunde beschreiben.**
- 4. die Stadien aufzählen.**
- 5. die therapeutischen Prinzipien aufzeigen.**

# Klappenerkrankungen

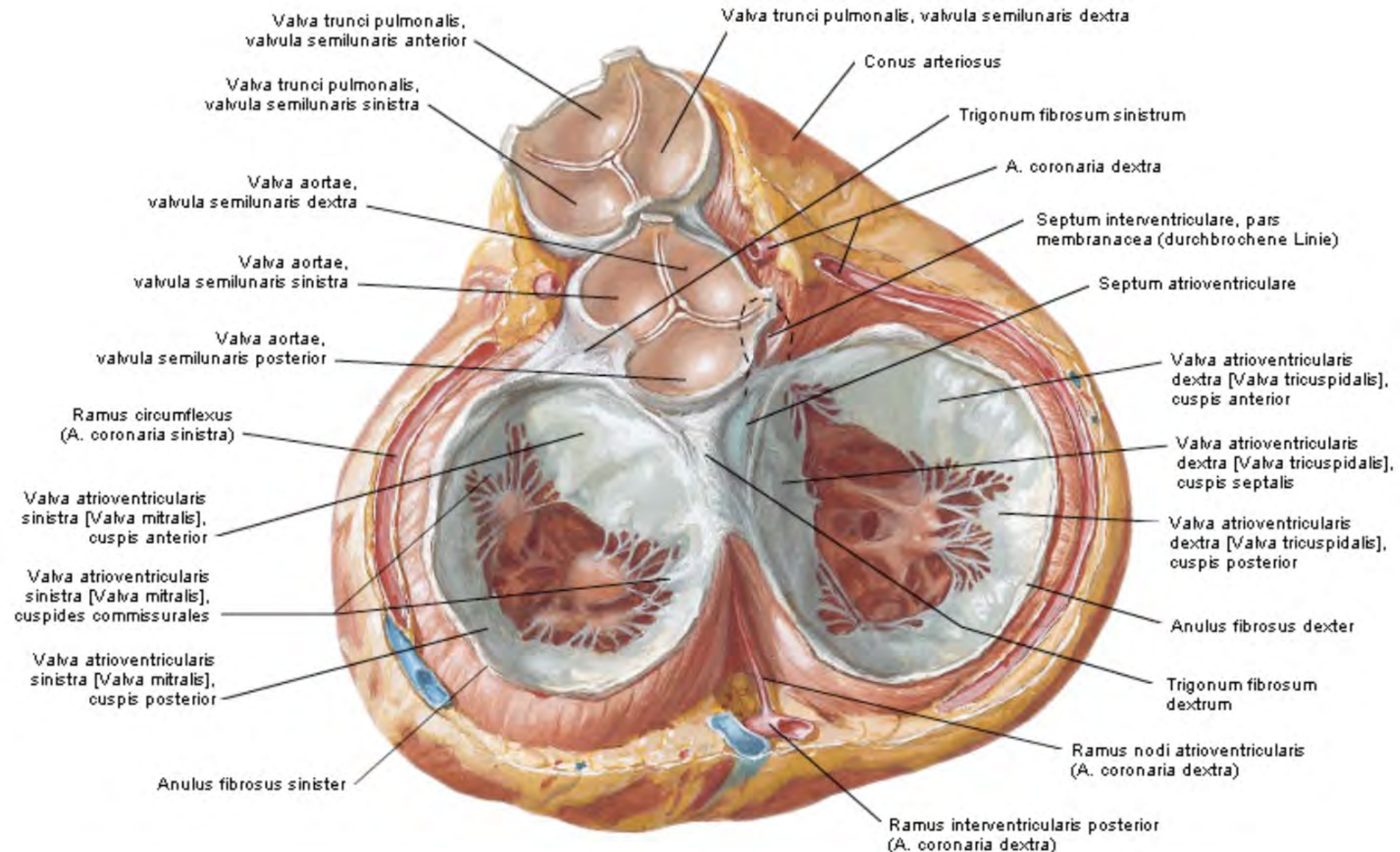
## Prävalenz

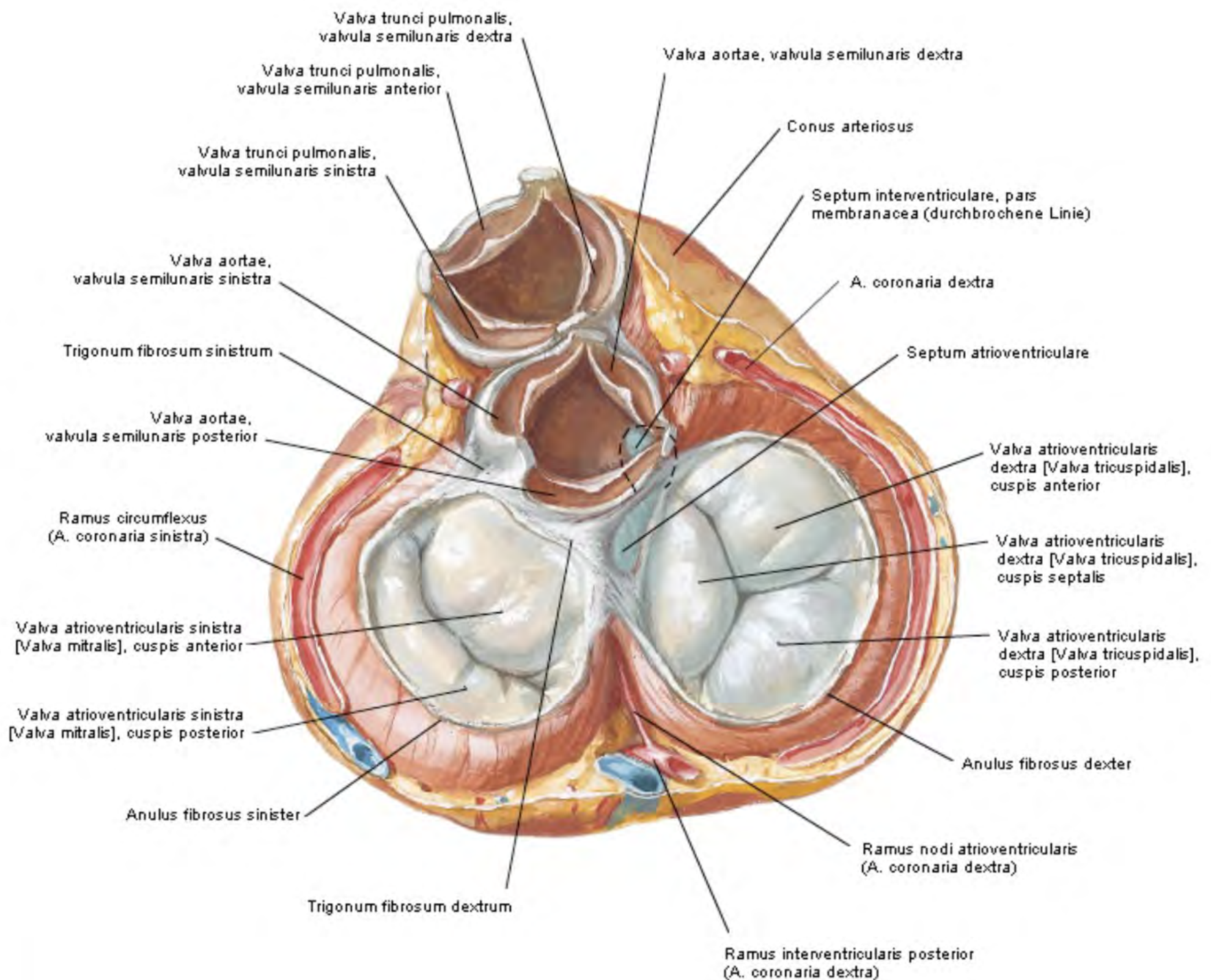


## Prognose









# **Mitralklappenerkrankungen**

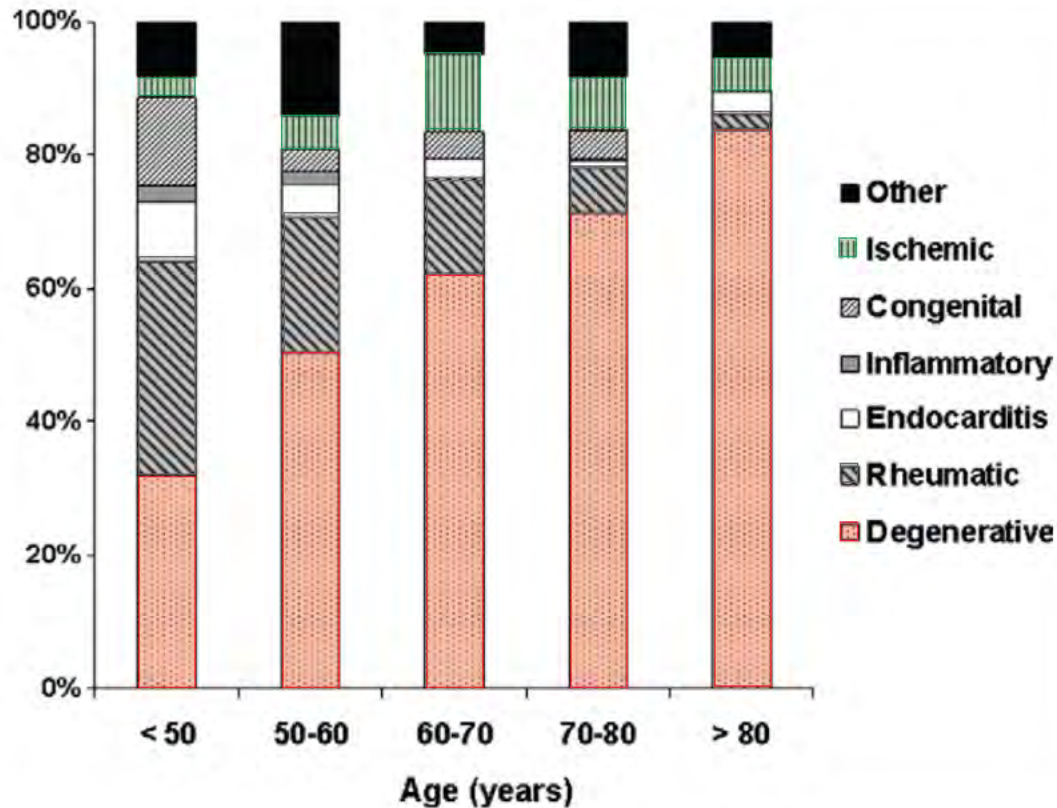
**Mitralinsuffizienz**

**Mitralstenose**



# Ursachen der Mitralinsuffizienz

## Verteilung der Ursachen nach Alter





FR 20Hz  
15cm

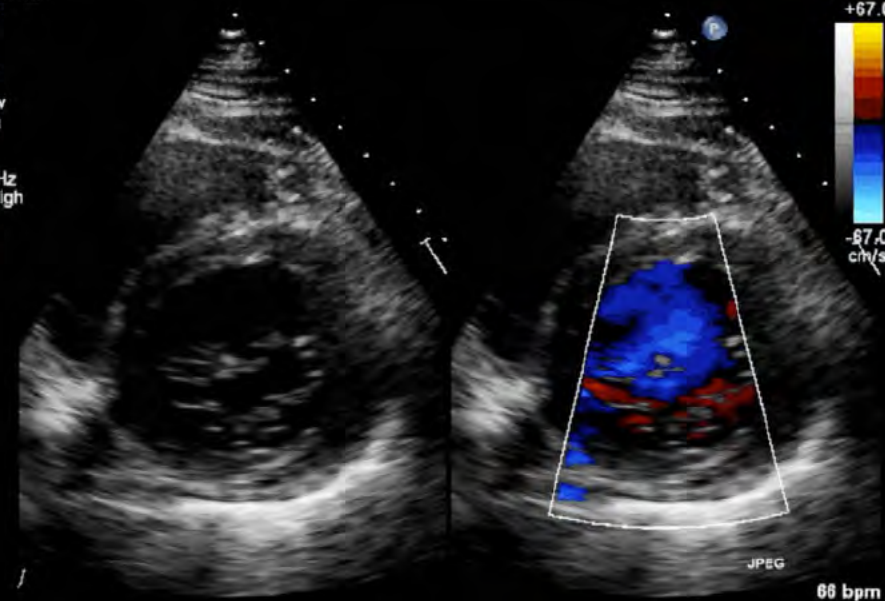
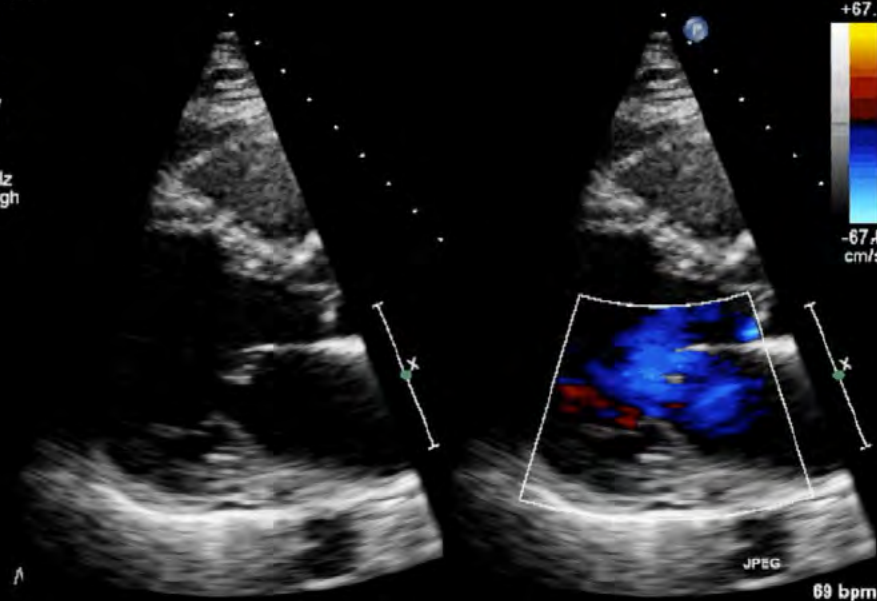
2D  
48%  
C 50  
P Low  
HGen  
CF  
68%  
2.5MHz  
WF High  
Med

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

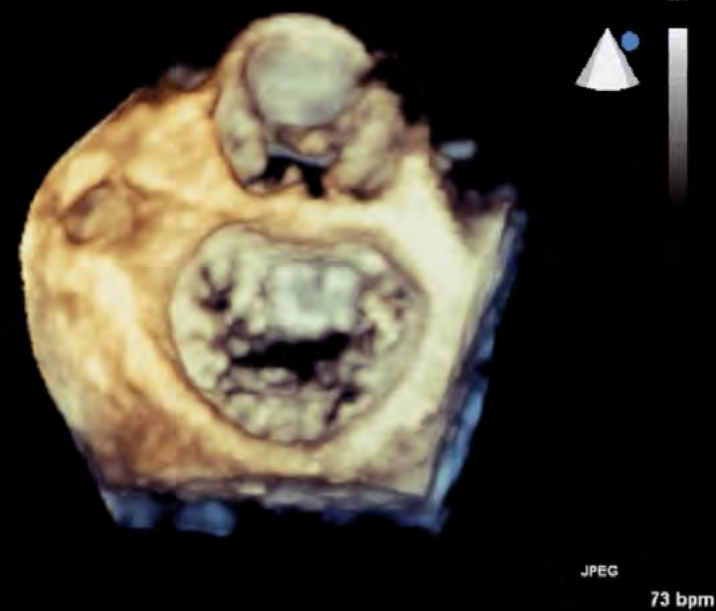
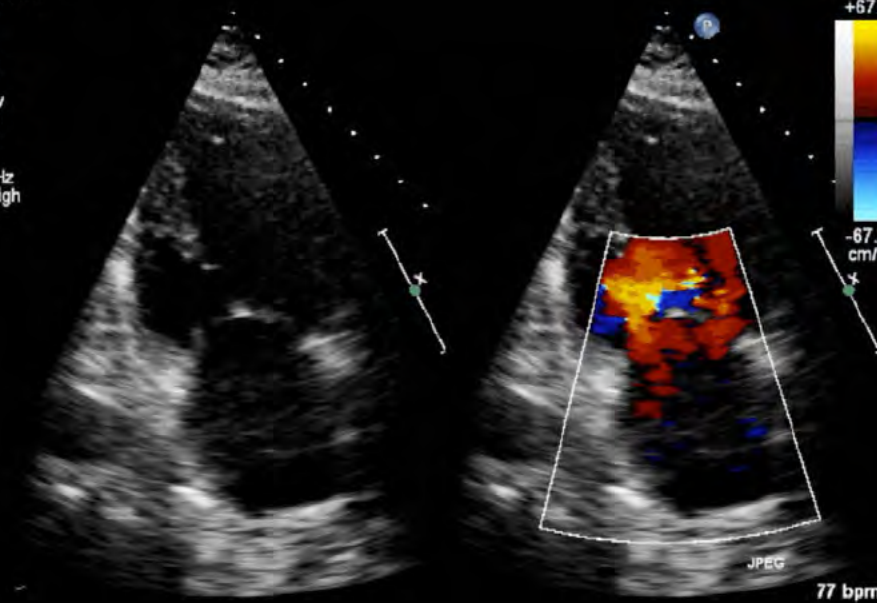
2D  
52%  
C 50  
P Low  
HGen  
CF  
68%  
2.5MHz  
WF High  
Med

M3 M4  
+67.0  
-67.0  
cm/s

FR 32Hz  
8.1cm

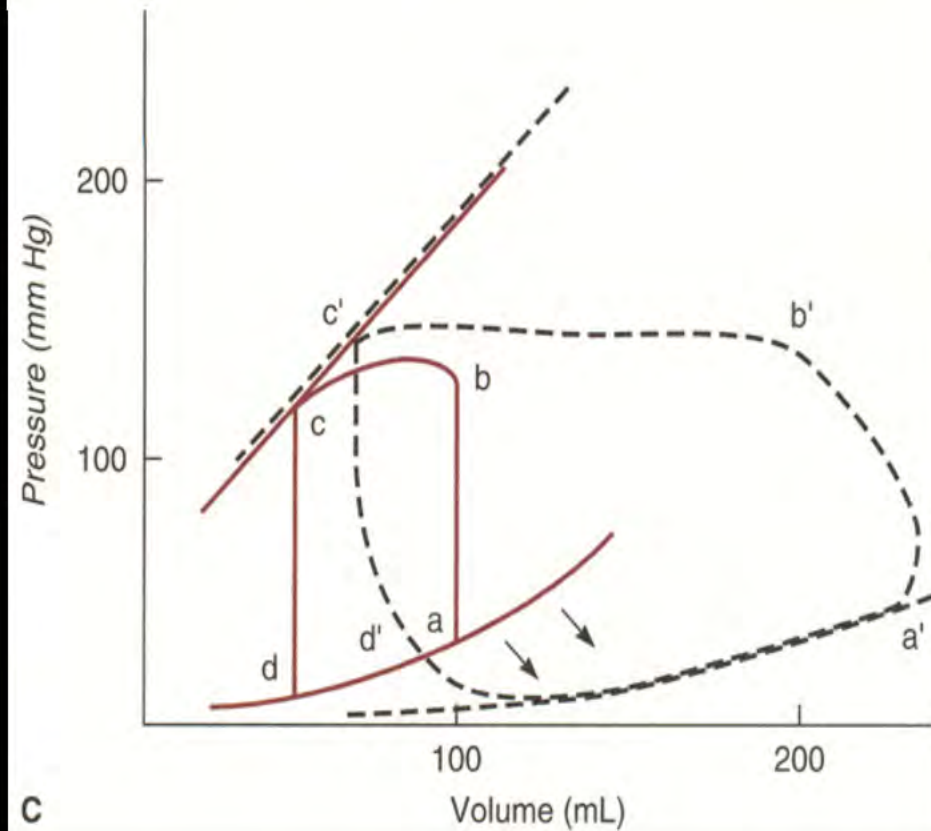
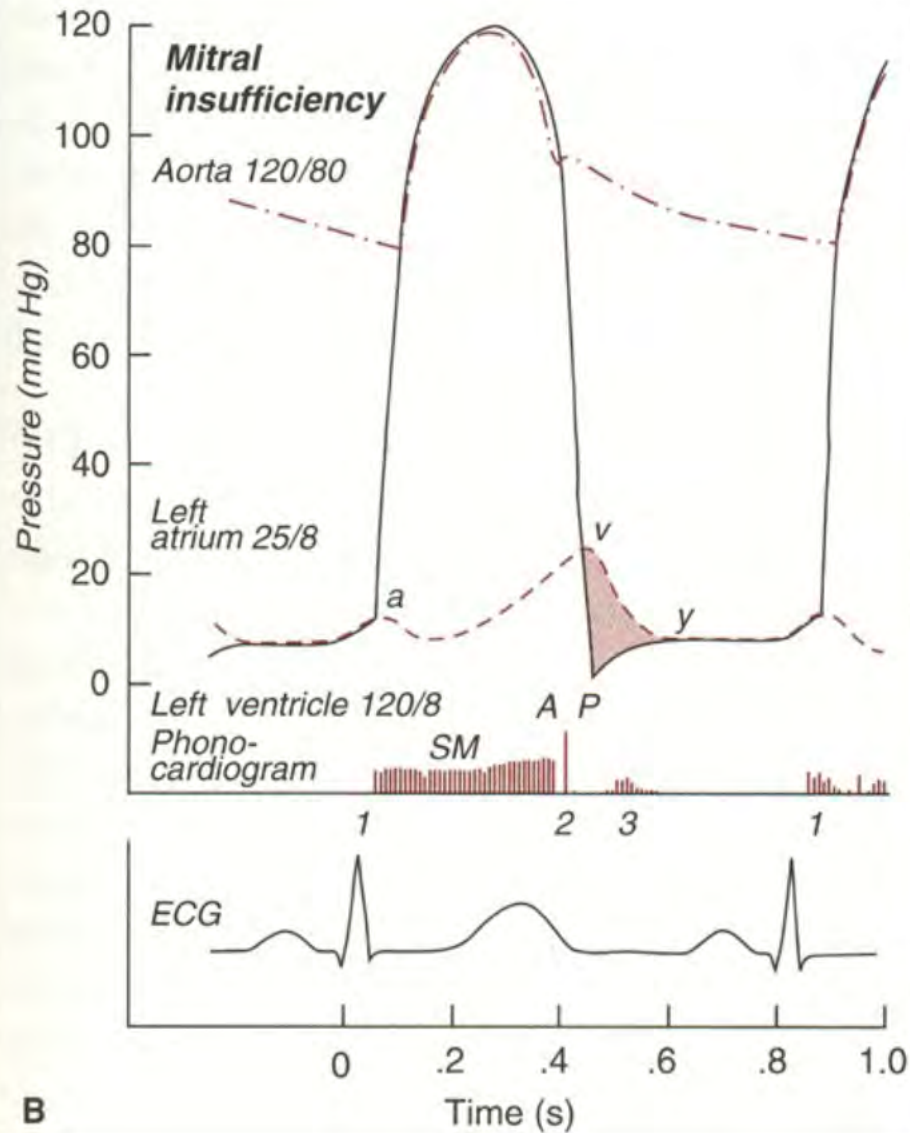
Full Volume  
3D 31%  
3D 40dB

M4

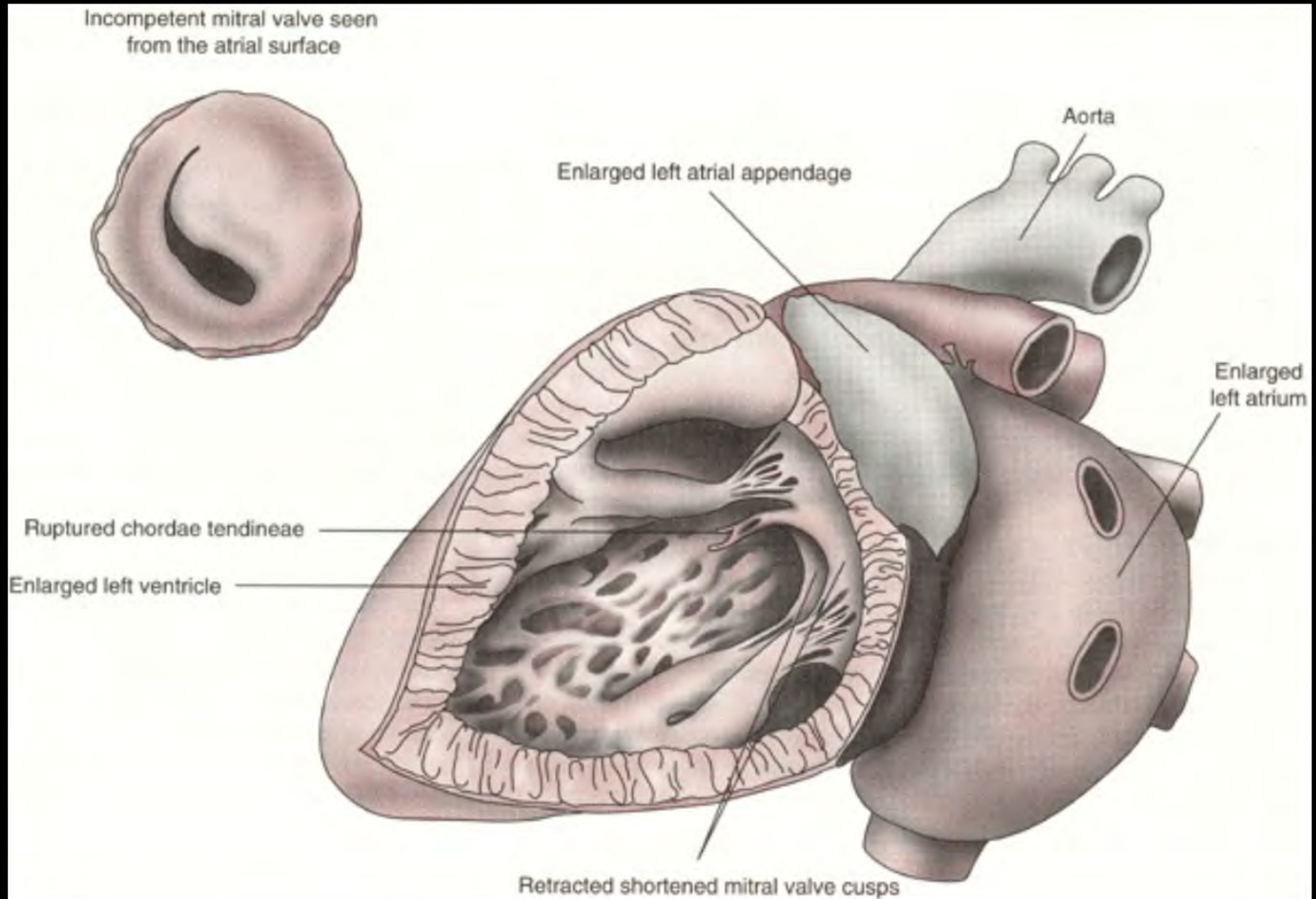


PAT T: 37.0C  
TEE T: 38.0C

# Hämodynamik der Mitralinsuffizienz



# Folgen der Mitralinsuffizienz



# **Mitralinsuffizienz und kardiale Funktion**

## **Linker Ventrikel:**

**Volumenüberlastung  
Progressive Dilatation  
Myokardiale Hypertrophie  
Systolische Dysfunktion  
Ventrikuläre Arrhythmien**

## **Linker Vorhof:**

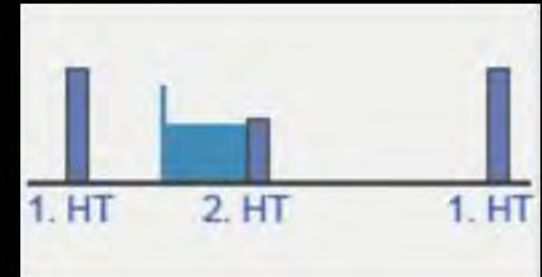
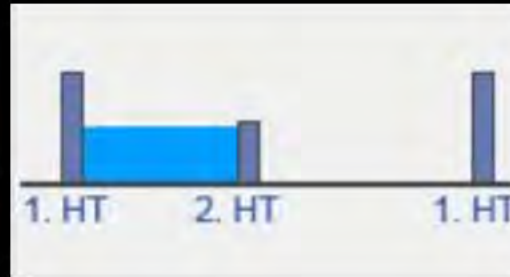
**Progressive Dilatation  
Atriale Arrhythmien  
Atriale Thromben**

**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 lateralisierter Herzspitzenstoss, eventuell systolisches Schwirren

Puls: Häufig unregelmässig wegen VHF

**Arterieller Blutdruck:**

Normale Amplitude


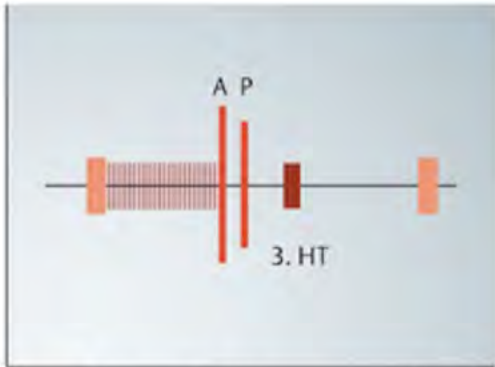
**EKG:**

Sinusrhythmus (VHF); Linkslage; Linkshypertrophie; Repolarisationsstörung

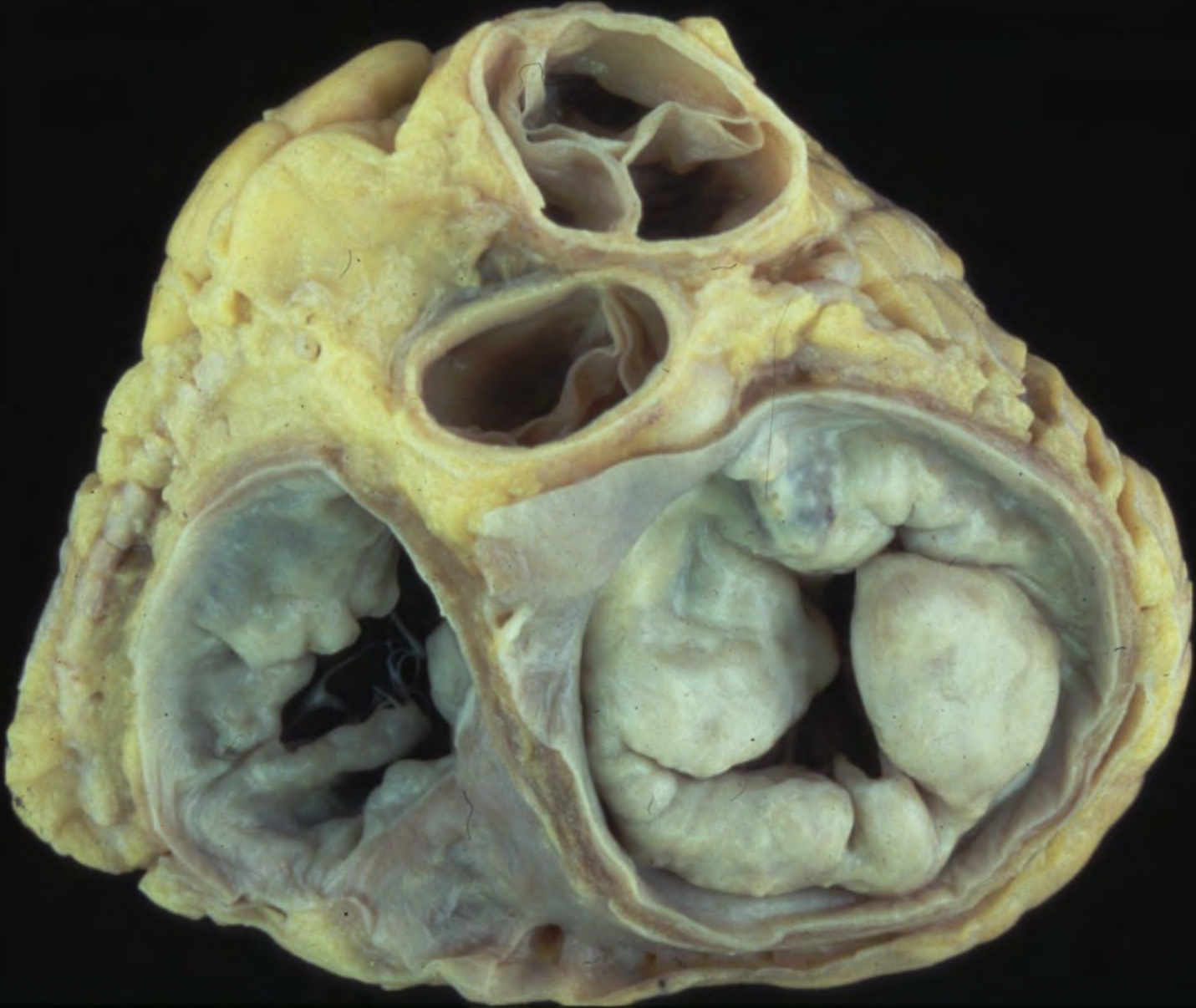
# Auskultation der Mitralinsuffizienz

## Untersuchung von Patienten mit MI



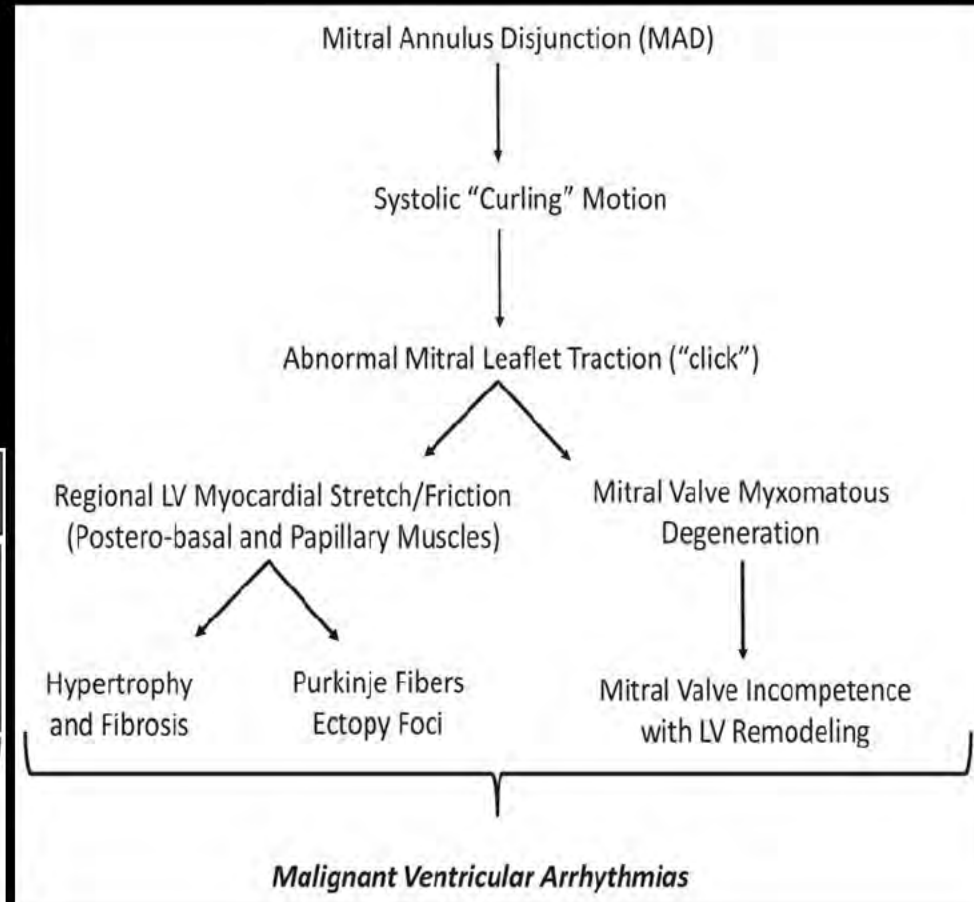
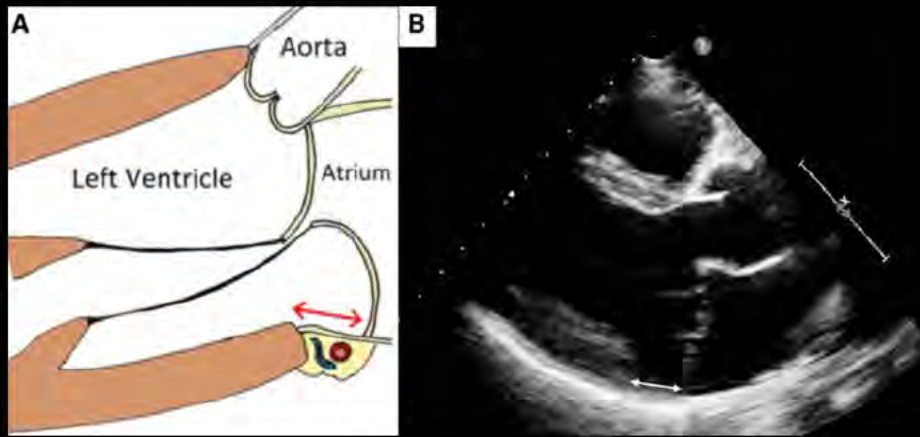
Auskultationsort	Schematische phonokardiografische Darstellung	Key point
 <p>p.m.: Herzspitze</p>	 <p>1. HT 2. HT 1. HT</p> <p>3. HT</p>	<p>Herztöne: 1. HT leise oder fehlend, 2. HT breit gespalten</p> <p>Extratöne: 3. HT</p> <p>Herzgeräusche: hochfrequentes, holosystolisches, bandförmiges Geräusch</p>

# Mitralklappenprolaps





# Mitralklappenprolaps

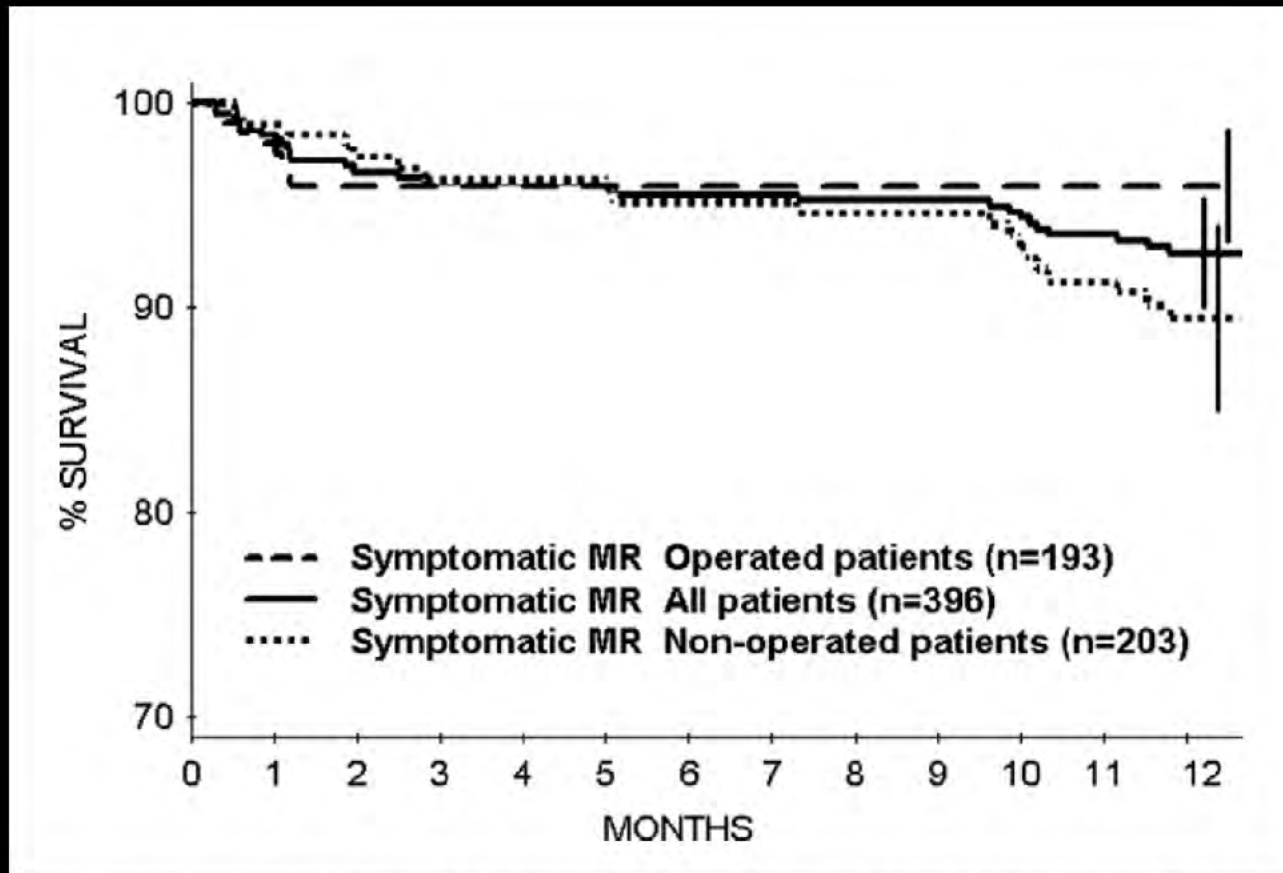


Echocardiographic Diagnosis of "Classic" MVP ≥ 5 mm thickening and >2 mm displacement of one or both MV leaflets				
<b>PERSONAL HISTORY</b>	<b>PHYSICAL EXAMINATION</b>	<b>REST 12-lead-ECG</b>	<b>12-lead-ECG HOLTER</b>	<b>ECHO TT/TE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Female</li> <li>Pre-syncope or syncope</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meso-systolic click</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-wave inversion in infero-lateral leads</li> <li>QTc prolongation</li> <li>ST-segment abnormalities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polymorphic/ RBBB morphology PVBs</li> <li>Complex ventricular arrhythmias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAD</li> <li>Curling</li> </ul>
		<b>CE-CMR</b>	<b>EP STUDY</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>LGE on infero-basal LV wall</li> <li>LGE on PMs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Source of arrhythmias</li> <li>PVBs from Purkinje tissue</li> </ul>	



# Prognose der schweren Mitralinsuffizienz

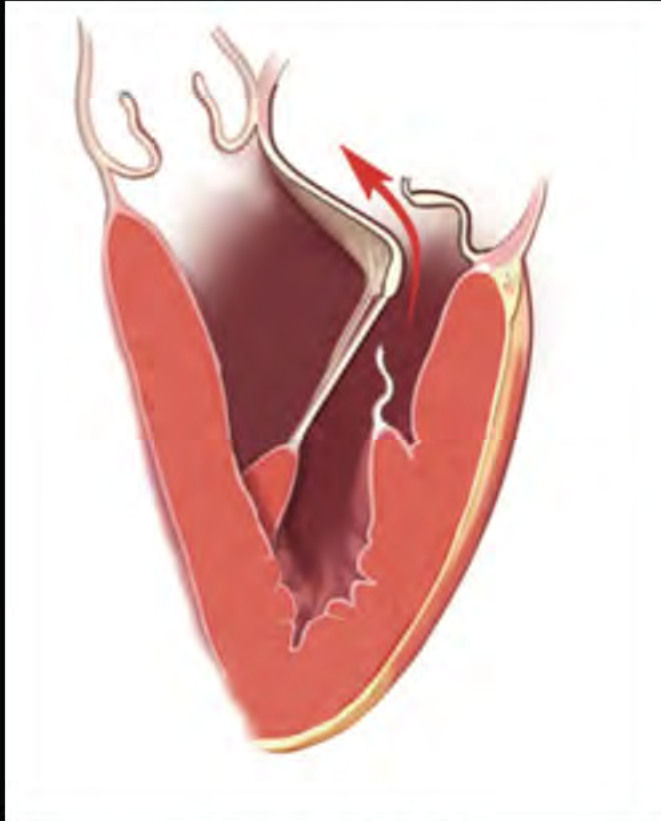
## 1-Jahres-Ueberleben von symptomatischen Patienten



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

# Formen der Mitralsuffizienz

## Primäre Mitralsuffizienz

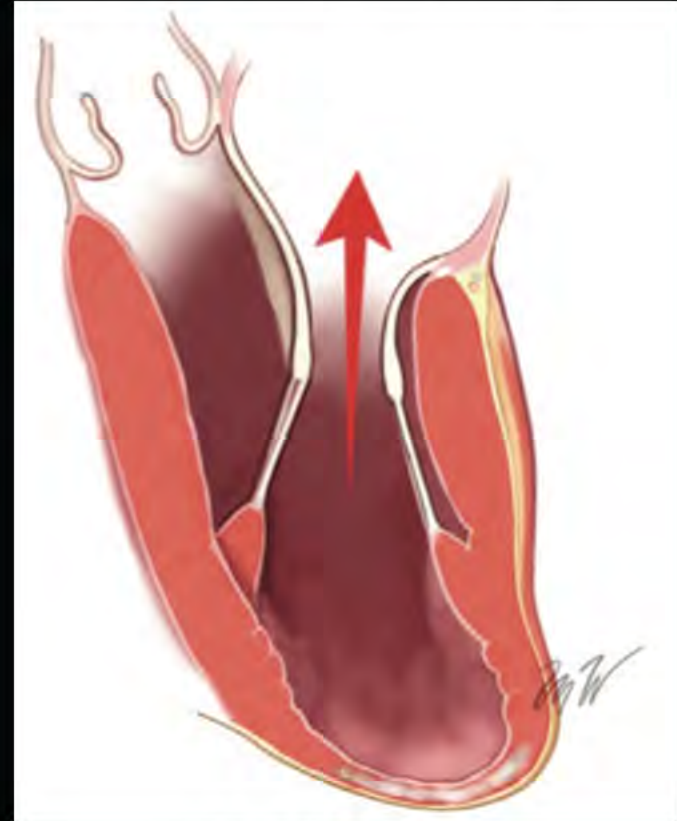


**Organisch**



**Hauptproblem = Klappe**

## Sekundäre Mitralsuffizienz



**Funktionell**



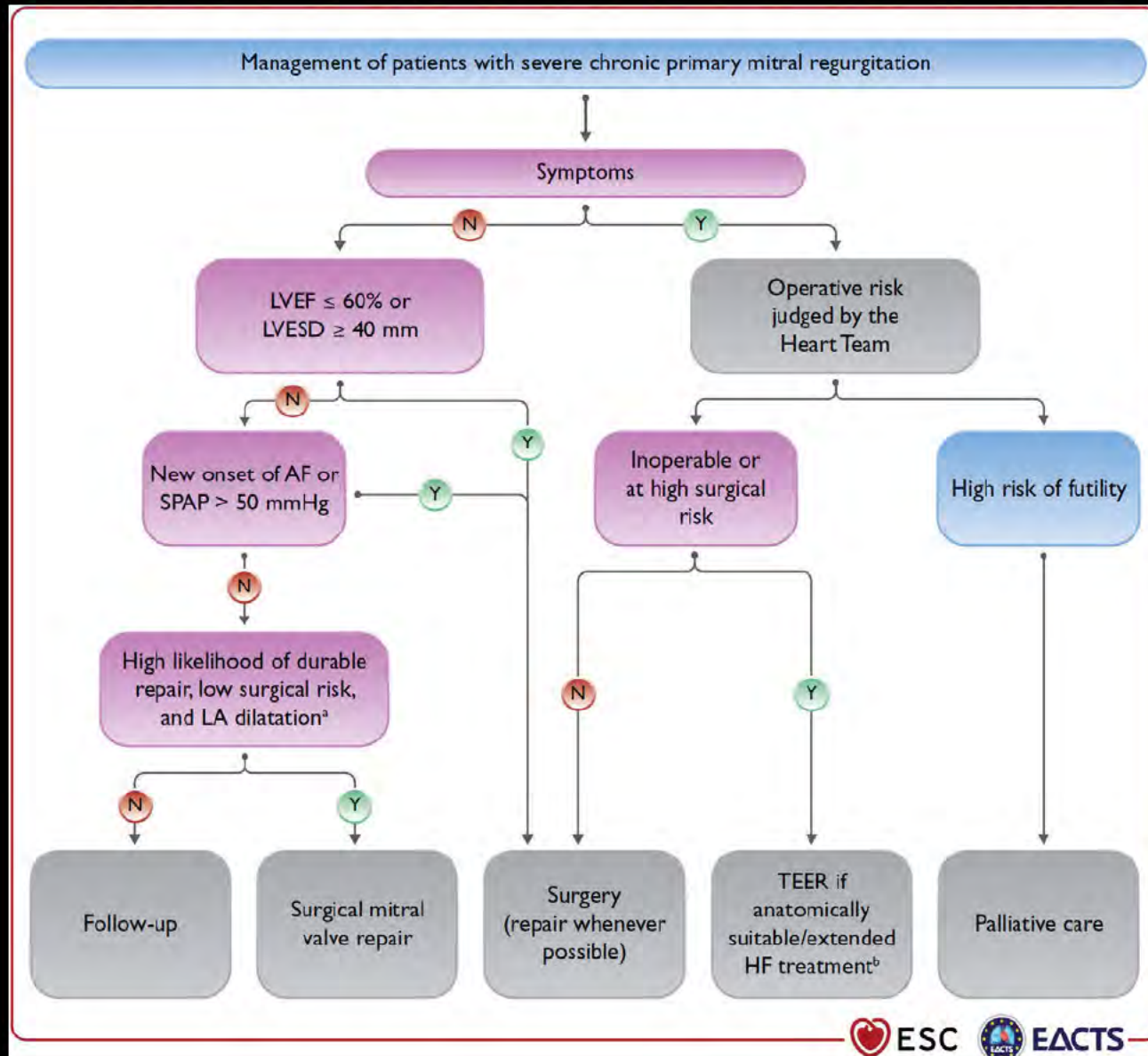
**Hauptproblem = Ventrikel**

# Primäre Mitralinsuffizienz

PAT T: 37.0C  
TEE T: 38.3CPAT T: 37.0C  
TEE T: 38.3C



# Therapie der primären Mitralinsuffizienz





# Therapie der primären Mitralinsuffizienz

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
Mitral valve repair is the recommended surgical technique when the results are expected to be durable. <sup>293–296</sup>	I	B
Surgery is recommended in symptomatic patients who are operable and not high risk. <sup>293–296</sup>	I	B
Surgery is recommended in asymptomatic patients with LV dysfunction (LVESD $\geq 40$ mm and/or LVEF $\leq 60\%$ ). <sup>277,286,292</sup>	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 <sup>c</sup> (SPAP at rest $> 50$ mmHg). <sup>285,289</sup>	IIa	B
Surgical mitral valve repair should be considered in low-risk asymptomatic patients with LVEF $> 60\%$ , LVESD $< 40$ mm <sup>d</sup> and significant LA dilatation (volume index $\geq 60$ mL/m <sup>2</sup> or diameter $\geq 55$ mm) when performed in a Heart Valve Centre and a durable repair is likely. <sup>285,288</sup>	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. <sup>299–302</sup>	IIb	B

**MKR**

**Wenn symptomatisch**

**Wenn asymptomatisch  
Unter bestimmten Voraussetzungen**

**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

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

cm/s

56.6

98 bpm

91 bpm

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

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

53.5

cm/s

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 <sup>b</sup>	Level <sup>c</sup>
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. <sup>247,323,336,337</sup>	I	B
<b>Patients with concomitant coronary artery or other cardiac disease requiring treatment</b>		
Valve surgery is recommended in patients undergoing CABG or other cardiac surgery. <sup>329,330,333</sup>	I	B
In symptomatic patients, who are judged not appropriate for surgery by the Heart Team on the basis of their individual characteristics, <sup>d</sup> PCI (and/or TAVI) possibly followed by TEER (in case of persisting severe SMR) should be considered.	IIa	C
<b>Patients without concomitant coronary artery or other cardiac disease requiring treatment</b>		
TEER should be considered in selected symptomatic patients, not eligible for surgery and fulfilling criteria suggesting an increased chance of responding to the treatment. <sup>337,338,356,357 e</sup>	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. <sup>e</sup>	IIb	C

**Therapie durch Heart Team (Herzinsuffizienz-Spezialist)**  
**Symptomatisch trotz GDMT und CRT**  
**→ Herzchirurgie**

**Wenn Herzchirurgie ohnehin notwendig**

**Symptomatisch trotz GDMT und CRT**

**a) Nicht für Herzchirurgie geeignet**  
**→ PCI ± TAVI ± TEER**

**b) Laut Heart Team gut für TEER geeignet**  
**→ TEER**

**Symptomatisch trotz GDMT und CRT sowie 'high risk'**  
**Weder für TEER noch für Herzchirurgie geeignet**  
**→ TEER oder perkutane Mitralklappe**

# Therapie der sekundären Mitralinsuffizienz

## Medikamente

### Essentiell

Optimale medikamentöse Therapie der Herzinsuffizienz

Zusätzlich:

Resynchronisation und Revaskularisation

## Intervention

Wenn möglich Clipping

Andere Methoden haben noch keine breite Akzeptanz

Möglichkeit der symptomatischen Verbesserung

## Operation

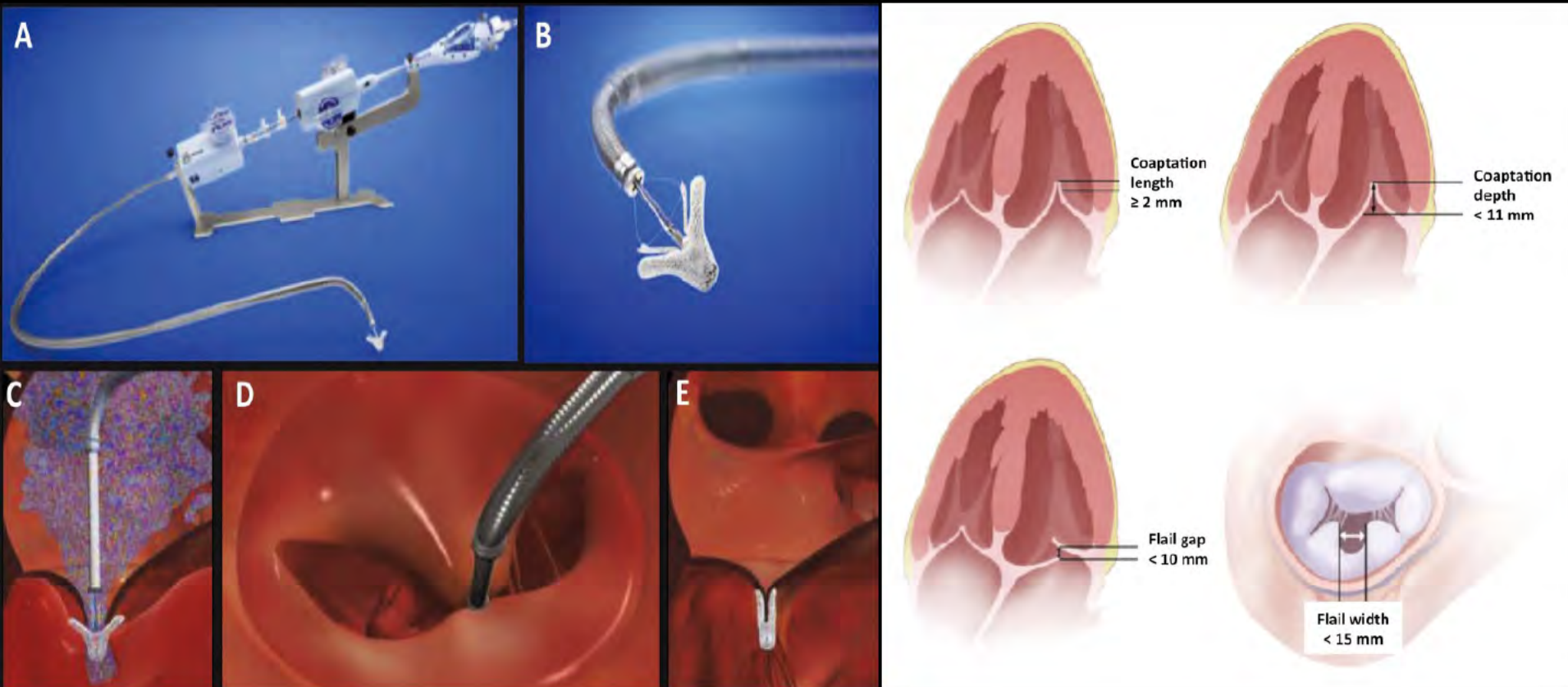
Rekonstruktion oder Ersatz je nach echokardiographischem Bild

Indikation vor allem bei gleichzeitiger ACBP-Operation

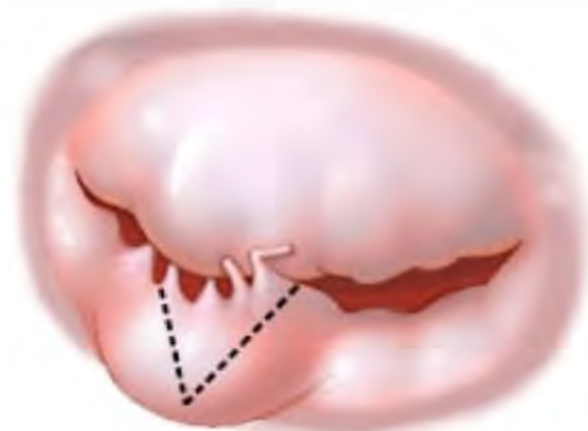
Möglichkeit der symptomatischen Verbesserung



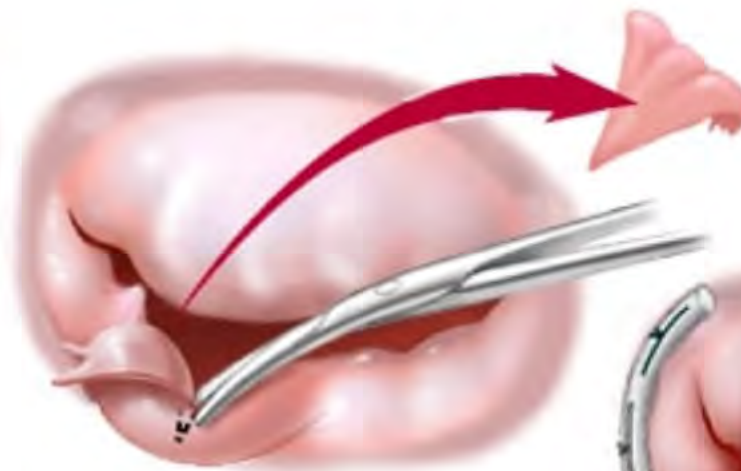
# Mitralinsuffizienz und perkutane Rekonstruktion



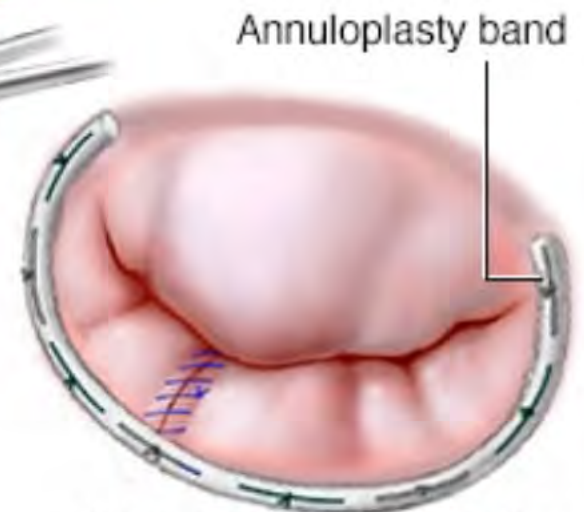
# Mitralinsuffizienz und chirurgische Rekonstruktion



Damaged segment  
of mitral valve



Segment removed



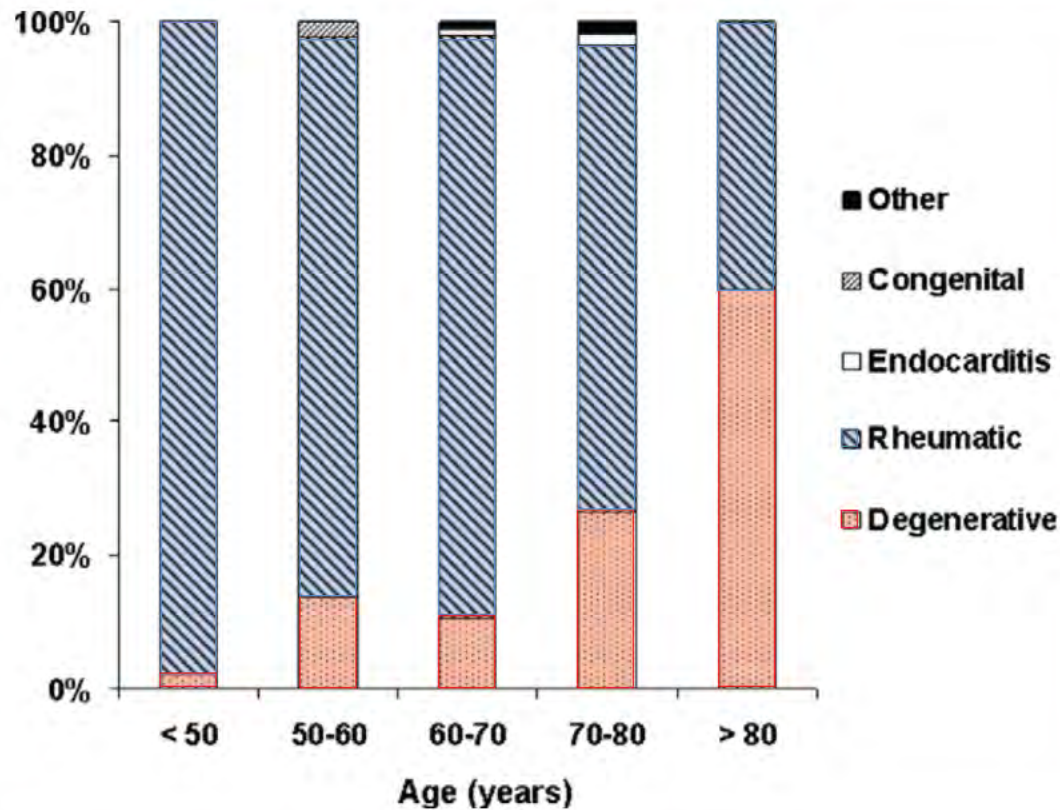
Annuloplasty band

Cut edges sutured together



# Ursachen der Mitralstenose

## Verteilung der Ursachen nach Alter



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

M3 M4  
+61.6



Adult Echo

X7-2t  
37Hz  
12cm

Full Volume

2D / 3D  
% 54 / 51  
C 50 / 30  
Gen



3D Beats 4Q



TISO.1 MI 0.3

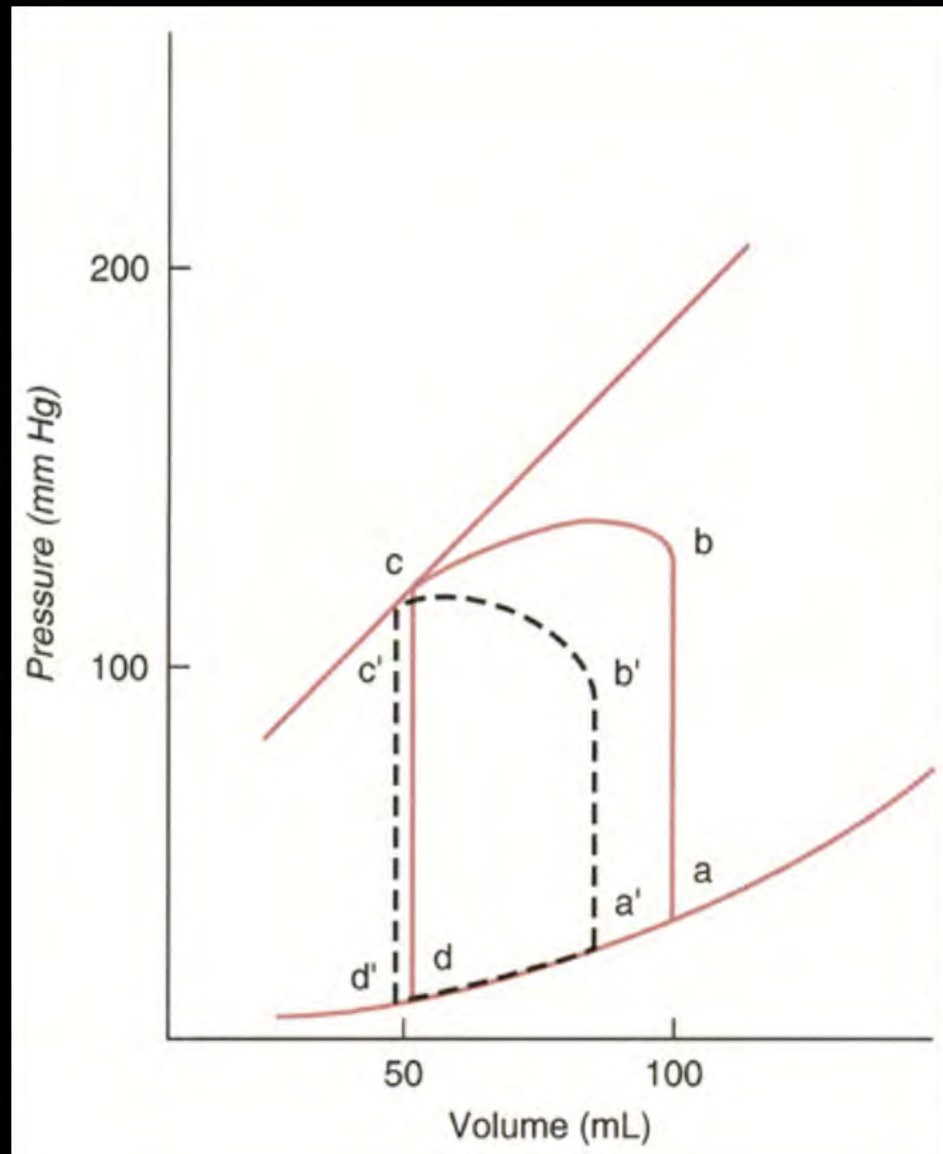
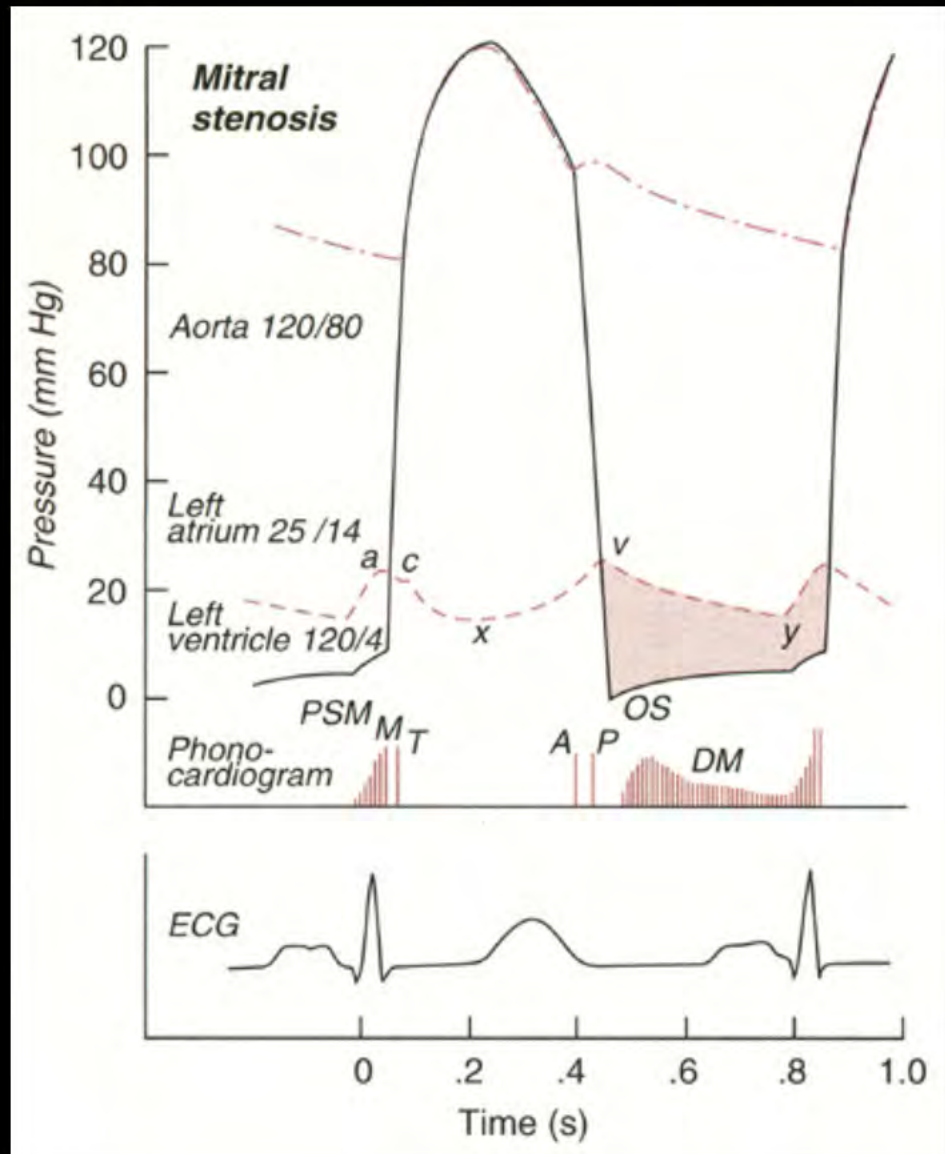
JPE

M4



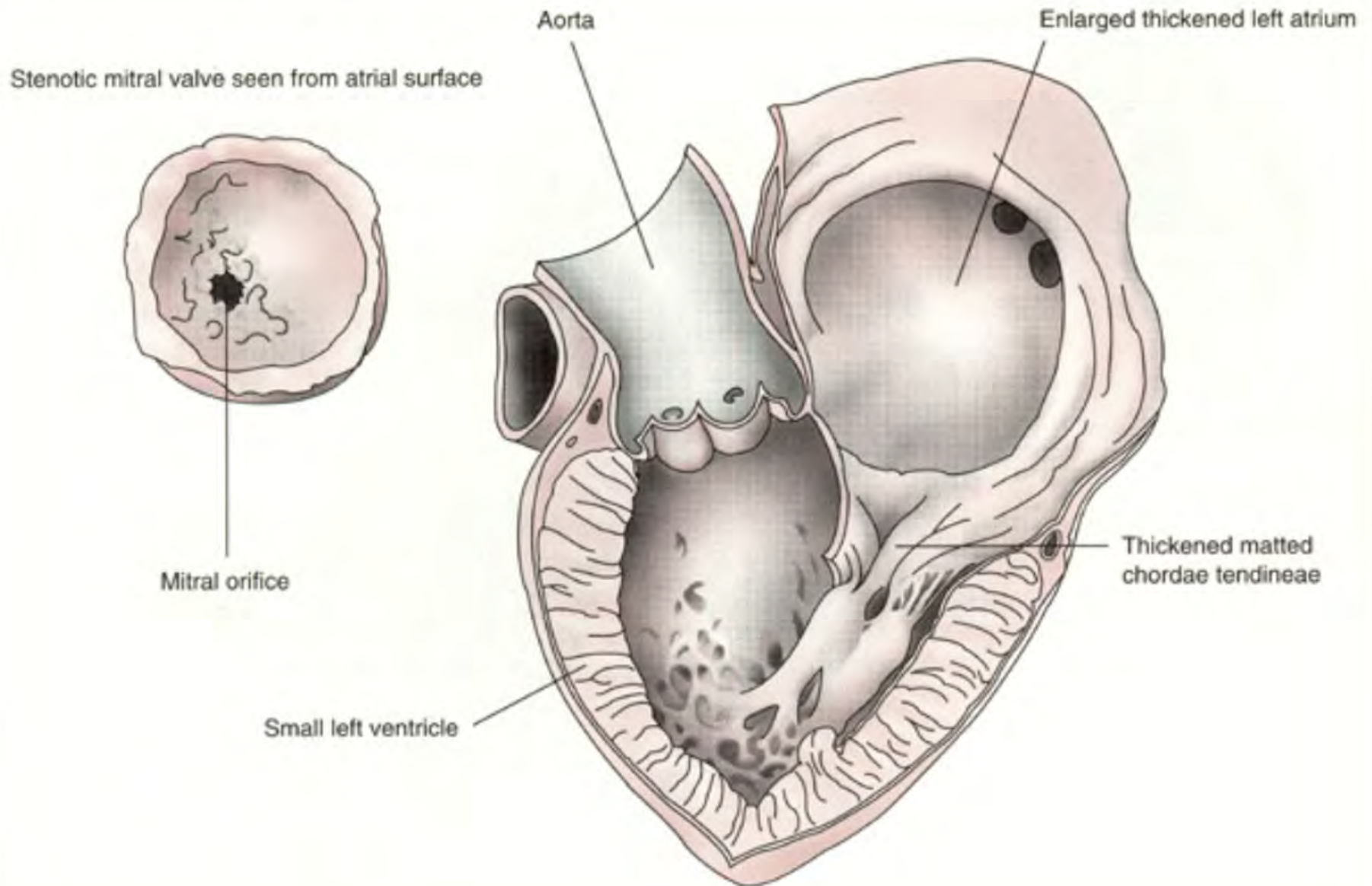
PAT T: 37.0C  
TEE T: 40.0C

# Hämodynamik der Mitralstenose





# Folgen der Mitralstenose



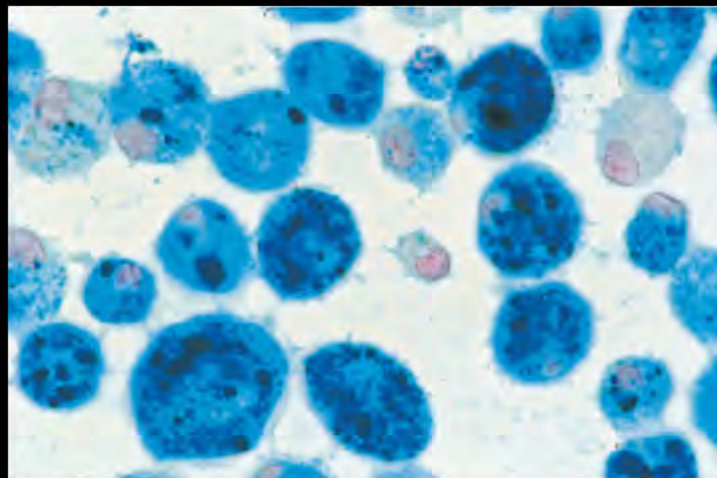
# Mitralstenose und kardiale Funktion

## Linker Vorhof:

Progressive Dilatation  
Atriale Arrhythmien  
Atriale Thromben  
Embolische Ereignisse

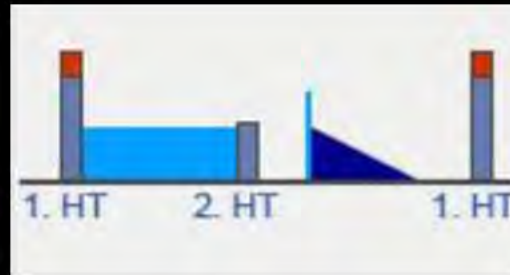
## Sekundäre pulmonale Hypertonie:

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:**

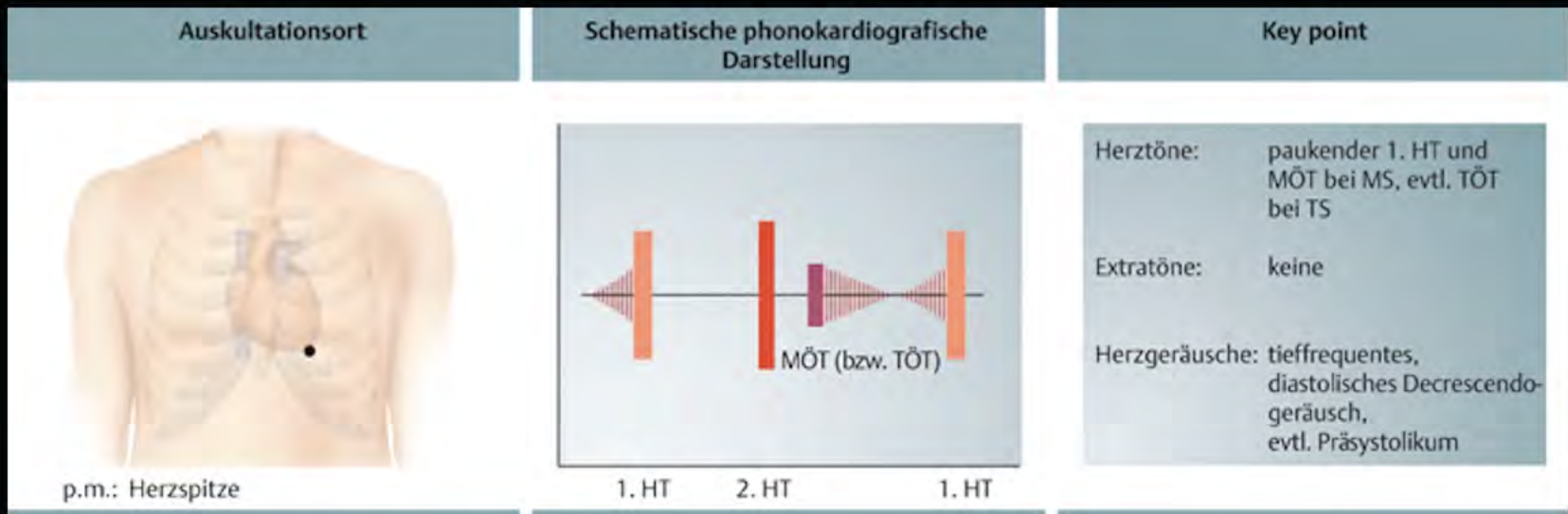
Normale Amplitude

**EKG:**

Sinusrhythmus (VHF); Vorhofbelastung; Repolarisationsstörung



# Untersuchung von Patienten mit MS





# Therapie der schweren Mitralstenose

## Hohes Risiko für Embolie:

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

### Hohes Risiko für Dekompensation:

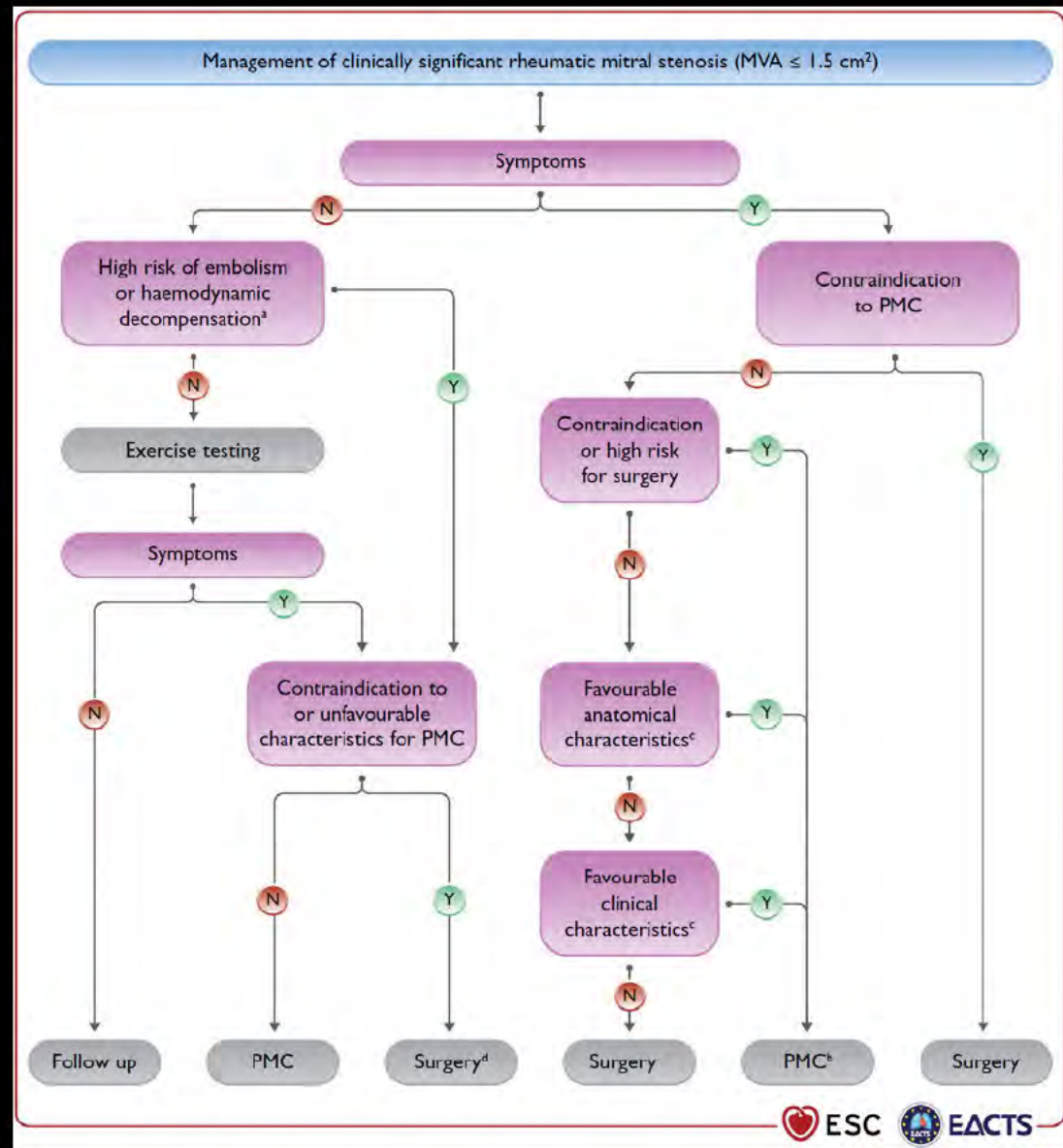
- sPAP >50 mmHg in Ruhe
- Nicht-kardiale Chirurgie notwendig
- Schwangerschaft geplant

**PMC:**

# Percutaneous Mitral Commissurotomy Mitralvalvuloplastie

## Chirurgie:

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

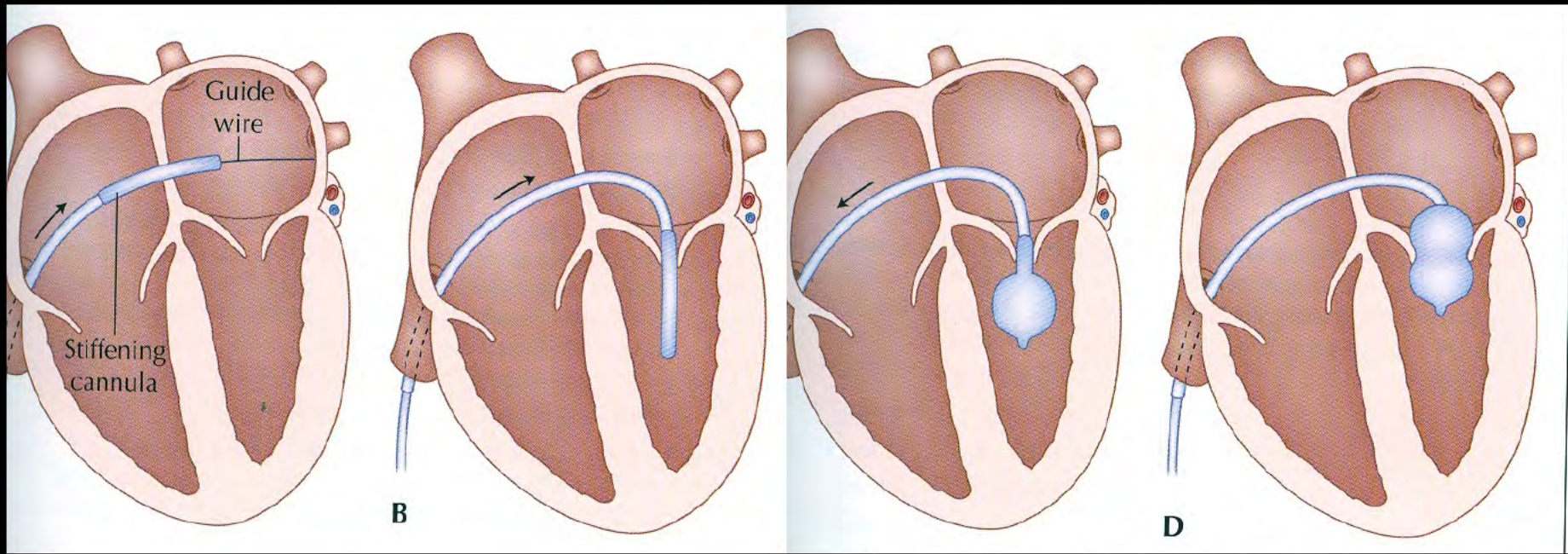


# Mitralstenose und medikamentöse Therapie

- **Betablocker, Calciumantagonisten**  
→ **Verlangsamung der HF**
- **Diuretika**  
→ **Vorlastsenkung**
- **Antikoagulation (Marcoumar)**
  - **VHF**
  - **St. n. Embolie**
  - **Thrombus /Spontankontrast im LA**
  - **LA-Dilatation (>60 ml/m<sup>2</sup>)**



# Mitralstenose und Valvuloplastie



## Contra-indications

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

Left atrial thrombus

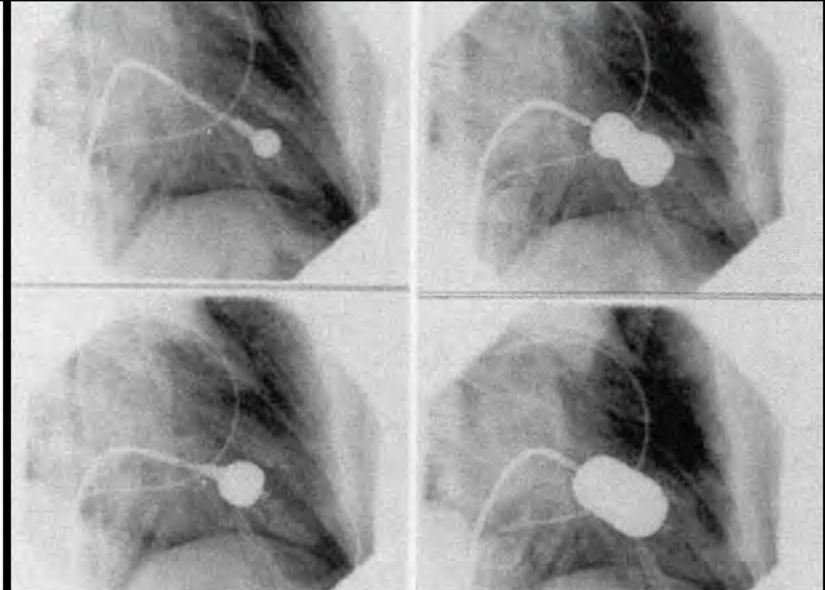
More than mild mitral regurgitation

Severe or bi-commissural calcification

Absence of commissural fusion

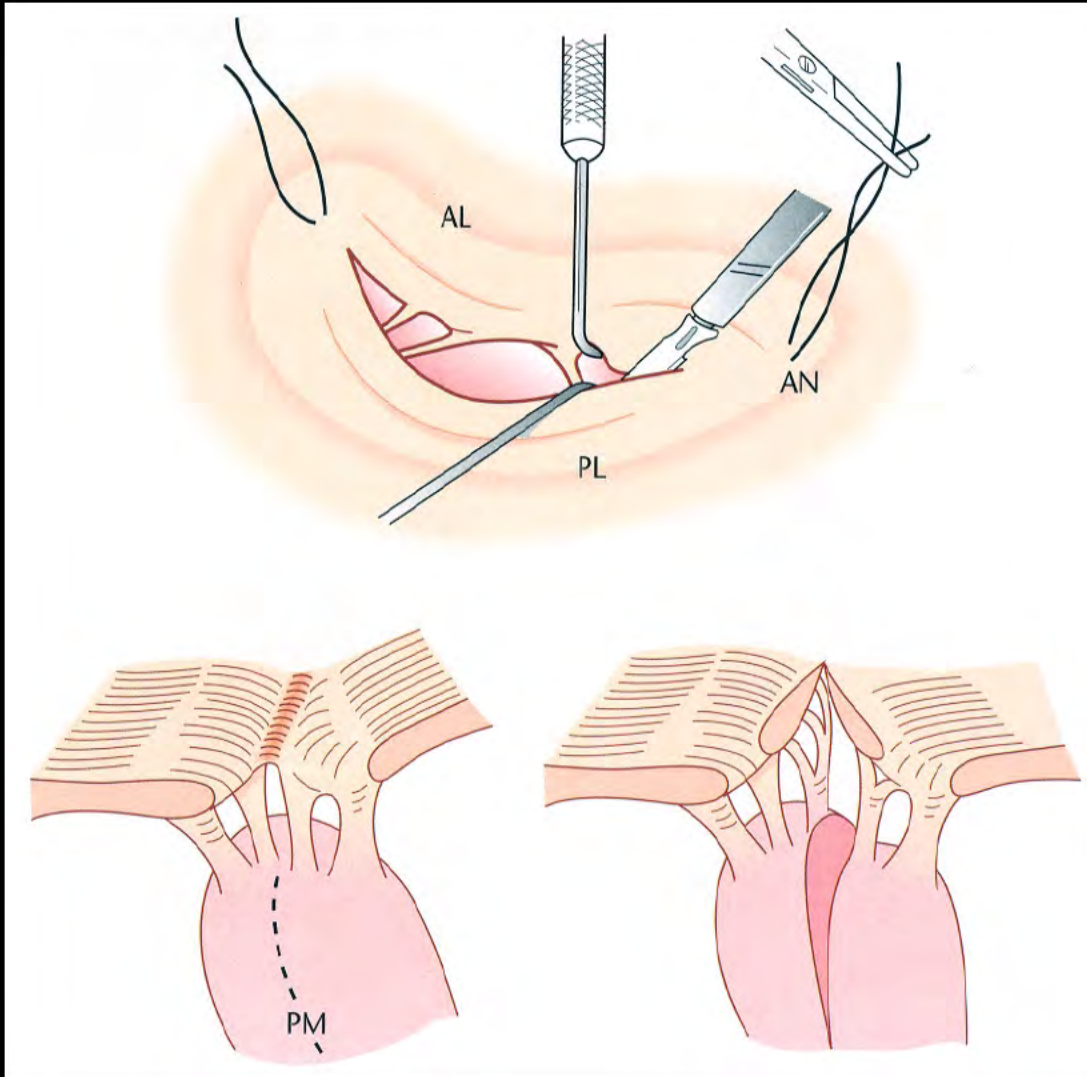
Severe concomitant aortic valve disease, or severe combined tricuspid stenosis and regurgitation requiring surgery

Concomitant CAD requiring bypass surgery



# Mitralstenose und chirurgische Therapie

## Kommissurotomie



## Klappenersatz





