



**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



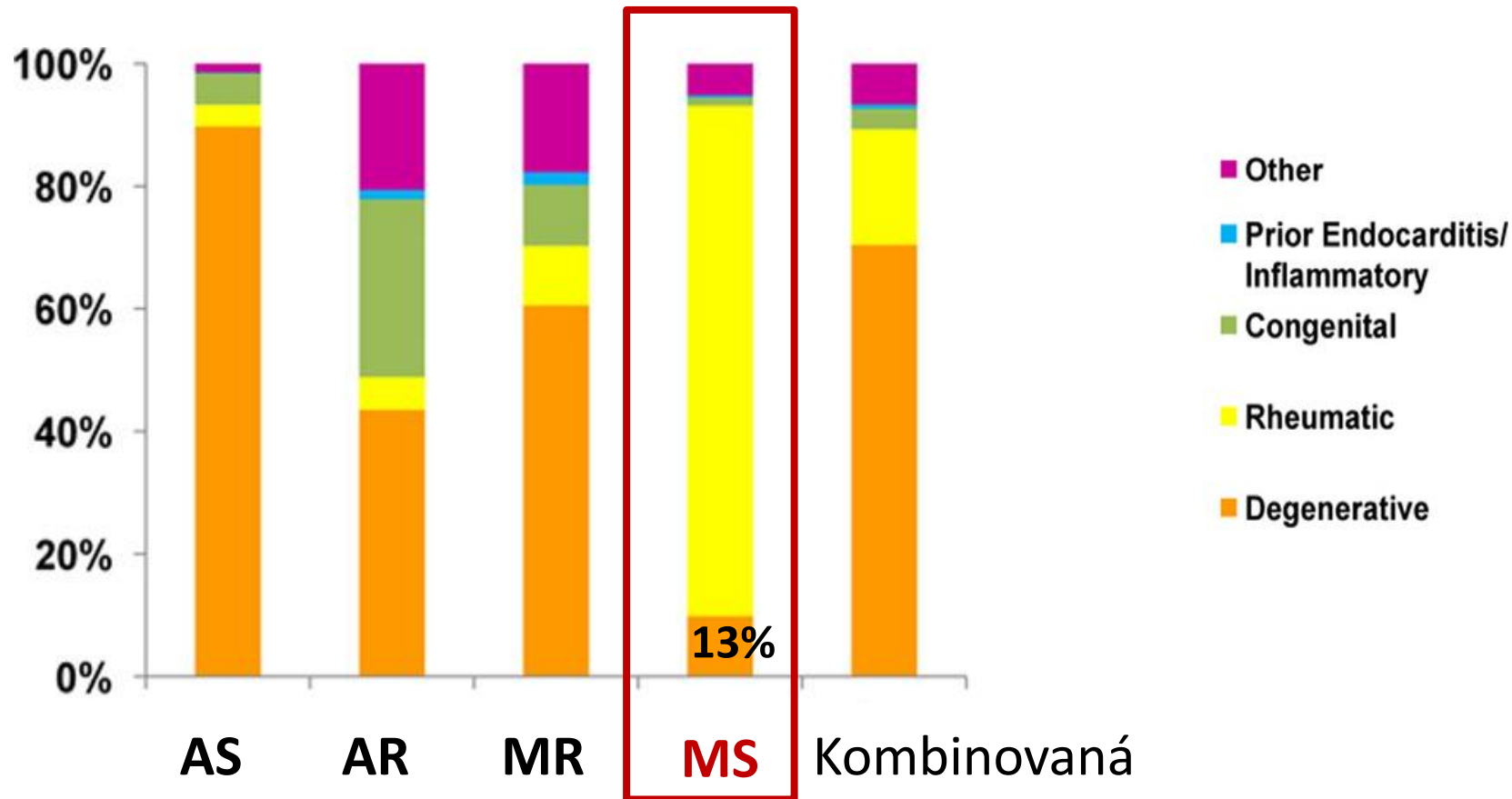
**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Degenerativní mitrální stenóza

Zuzana Hlubocká

II.interní klinika VFN a 1.LF UK, Praha

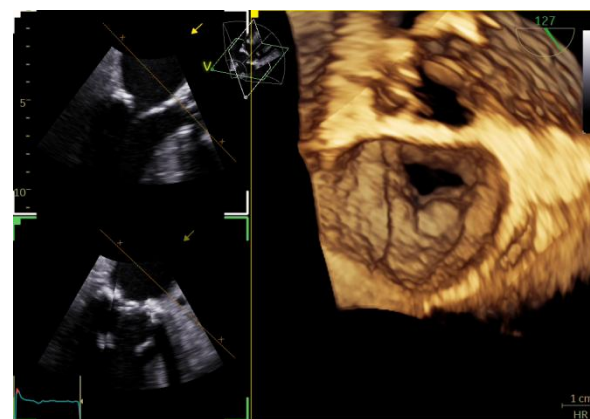
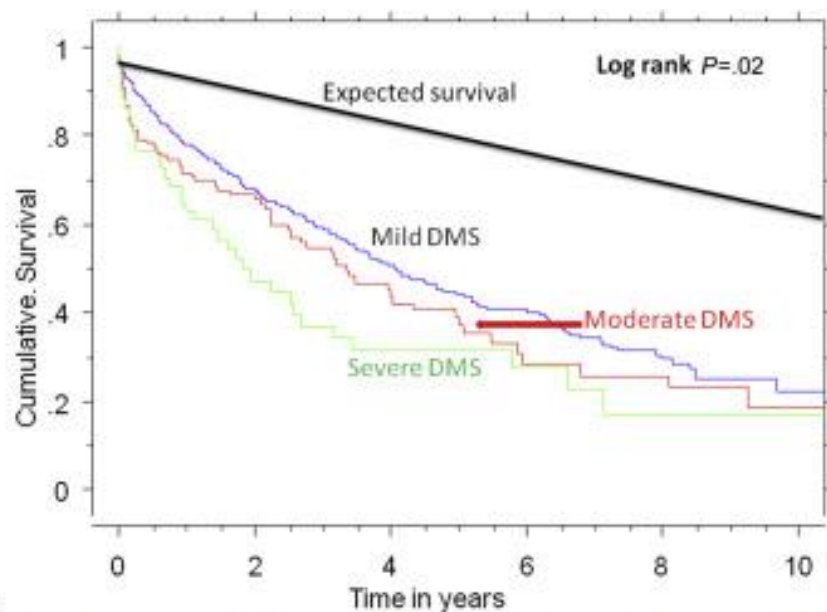
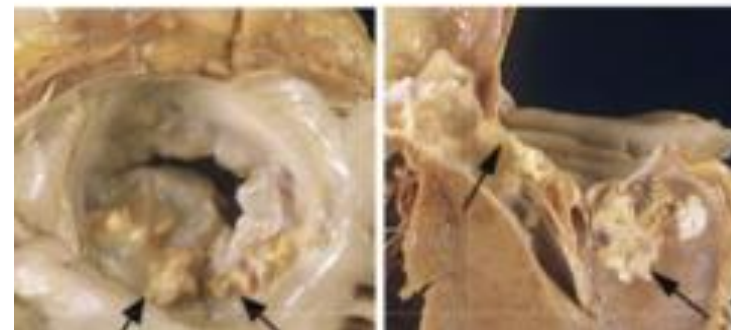
Etiologie mitrální stenózy



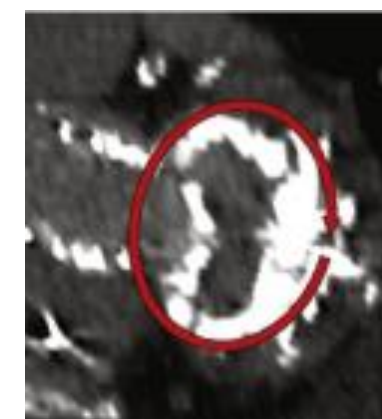
70-80let – degenerativní MS u 30% a nad 80let 60% mitrálních stenóz

Degenerativní mitrální stenóza s anulární kalcifikací (MAC)

- MAC u 8-15% populace, nad 70let u 40%
- Výskyt stoupá s **věkem**, výrazně častější u **žen**
- Asociace s RF KV onemocnění, CHRI, Ao stenózou, DM
- Spojena s **vysokou KV mortalitou**

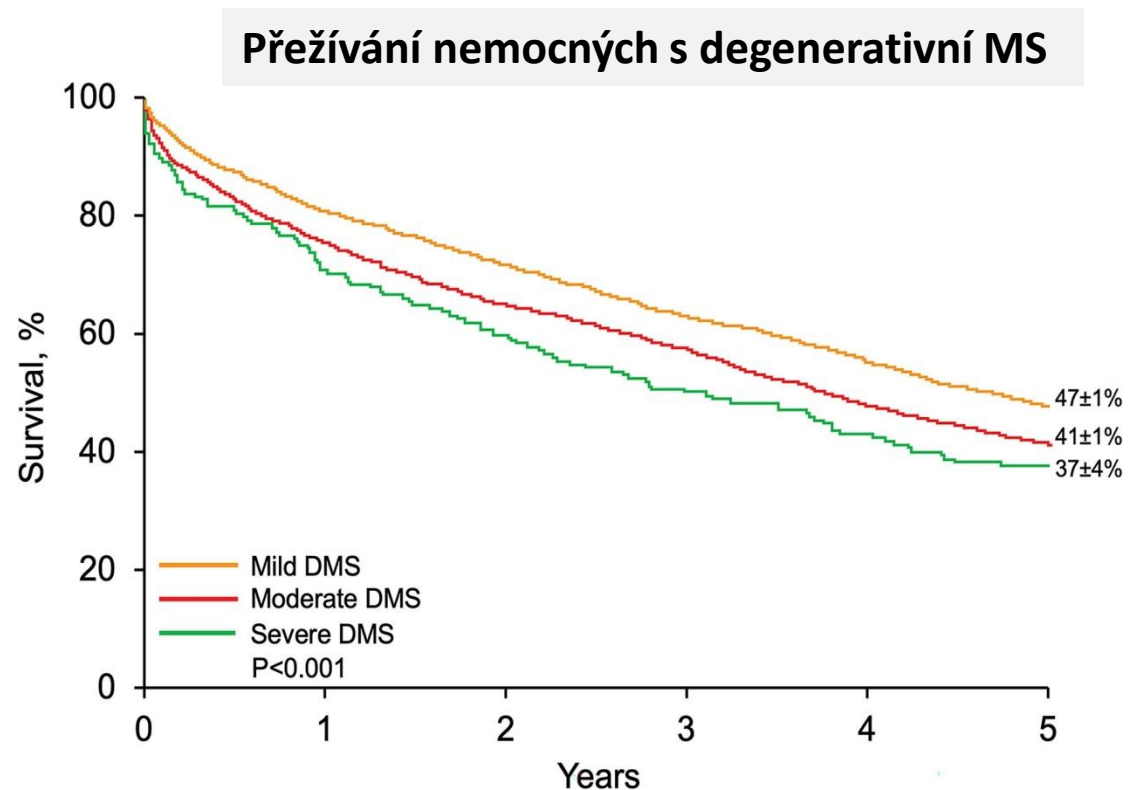


3D – TEE u MAC



CT- cirkumferenciální
MAC

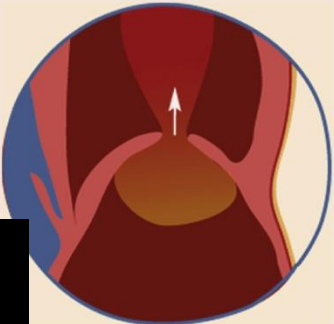
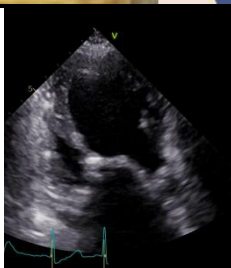
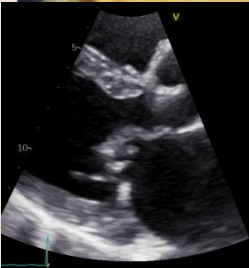
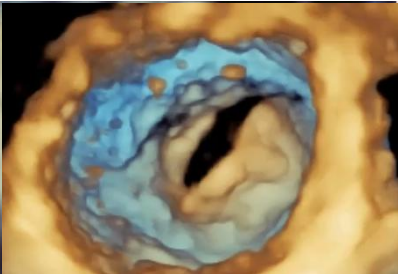
Degenerativní mitrální stenóza – vysoká KV mortalita



Závažná mortalita nemocných s DMS, i při lehké stenóze

Porovnání revmatické a degenerativní mitrální stenózy

Revmatická MS



Funnel-shaped geometry

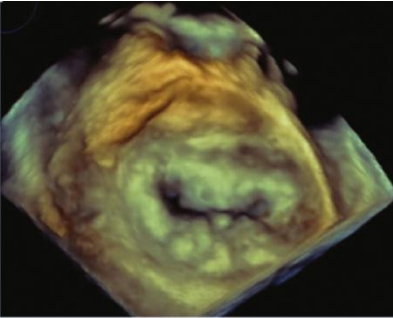
Fúze komisur, ústí - trychtýř

Mladší pacienti

Echo – validovaná měření

PMBV, ev. operace

Degenerativní MS při MAC



Tubular orifice geometry

tubulární ústí, bez fúze komisur

Starší, KV polymorbidní

Echo kvantifikace obtížnější

Nevhodná PMBV
operace/kat.náhrada/konzerv.

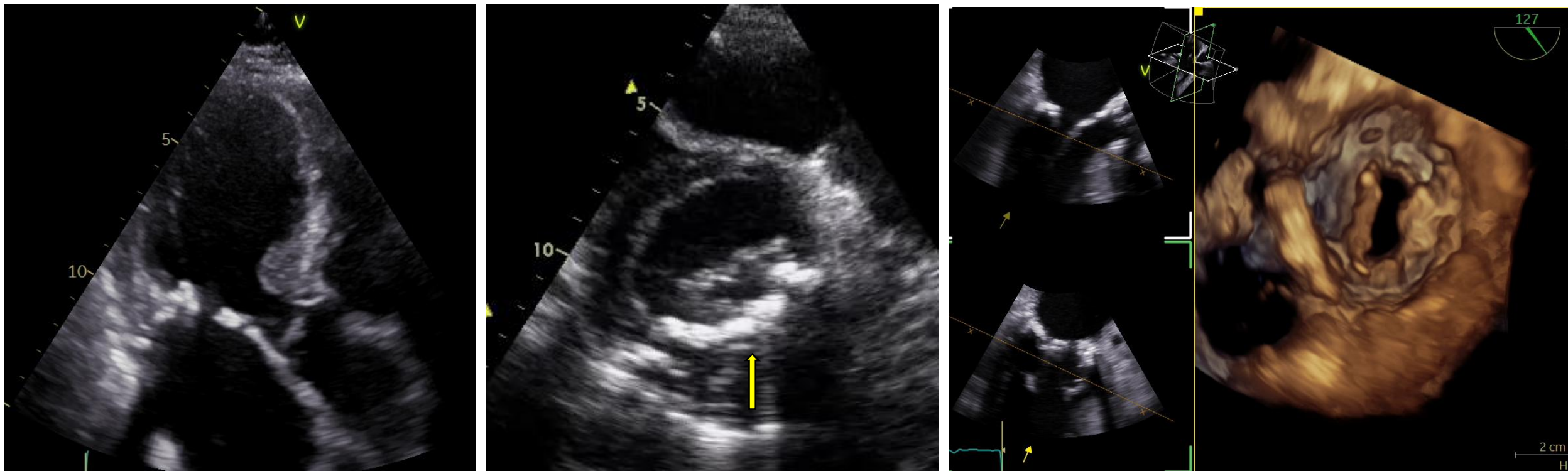
Anatomy

Epidemiology

Assessment

Treatment

Degenerativní mitrální stenóza - mitrální anulární kalcifikace



Kalcifikace anulu, přecházející na cípy, není fúze komisur, nepravidelné ústí

Kvantifikace mitrální stenózy

Klinicky významná stenóza ~ MVA $\leq 1,5\text{cm}^2$

	(Mild)	(Moderate)	Severe
Valve area (cm^2)	>2.5	2.5-1.6	≤ 1.5
Pressure half-time (milliseconds)	<100	100-149	≥ 150
Mean gradient (mmHg)*	<5	5-9	≥ 10
Systolic pulmonary artery pressure (mmHg)	<30	30-49	≥ 50

* mitrální gradienty měřené při TF 60-80/min

Eur Heart J, 2025, 00:0-102., <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf194>
2020 ACC/AHA Guidelines, JACC, Volume 77, Issue 4, 2021, Pages e25-e197



Kvantifikace degenerativní mitrální stenózy

Multiparametrické hodnocení:

- **planimetrie plochy ústí** – 2D, 3D TTE/TEE
- **transmitrální gradienty**
- **poločas tlakového spádu (PHT)**
- **metoda PISA**
- **volumetrická metoda**
- **hemodynamické důsledky vady** – odhad PASP, levá síň

Limitace - metody **validovány pro revmatickou Mi stenózu**

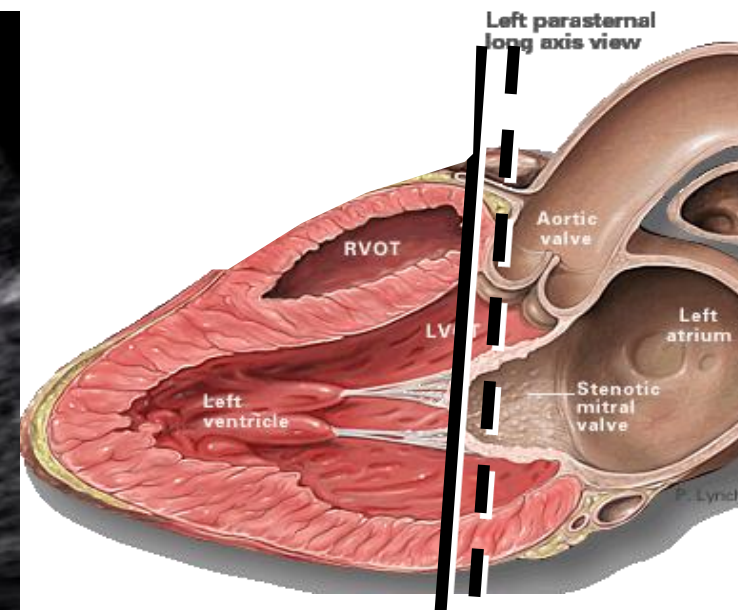
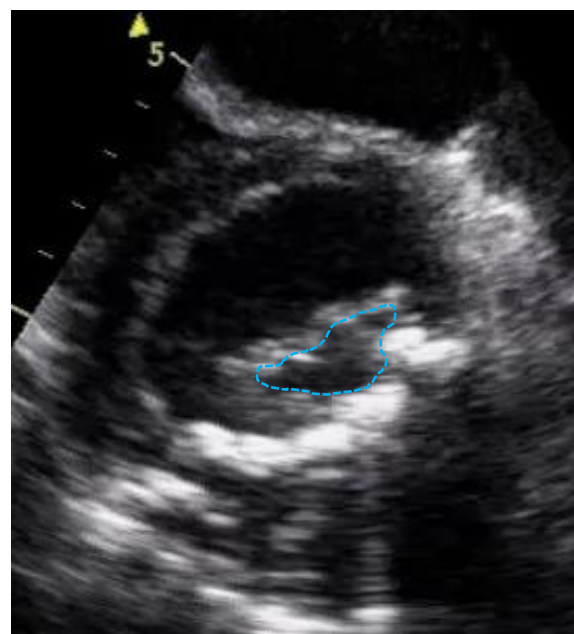
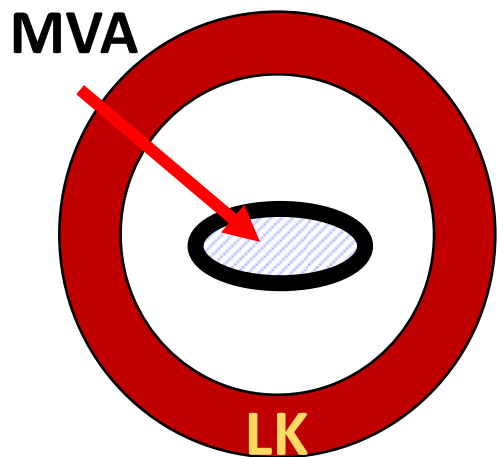


MVA planimetrie degenerativní MS

Planimetrie - základní metoda kvantifikace x limitace u DMS

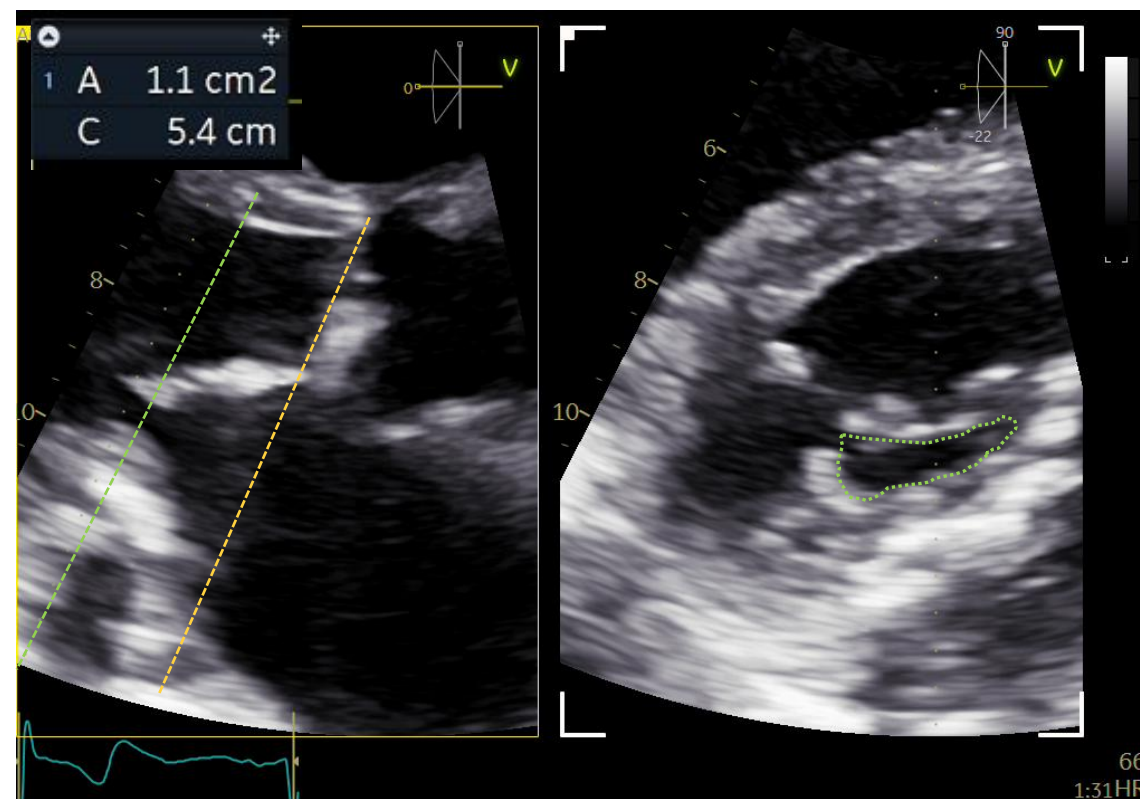
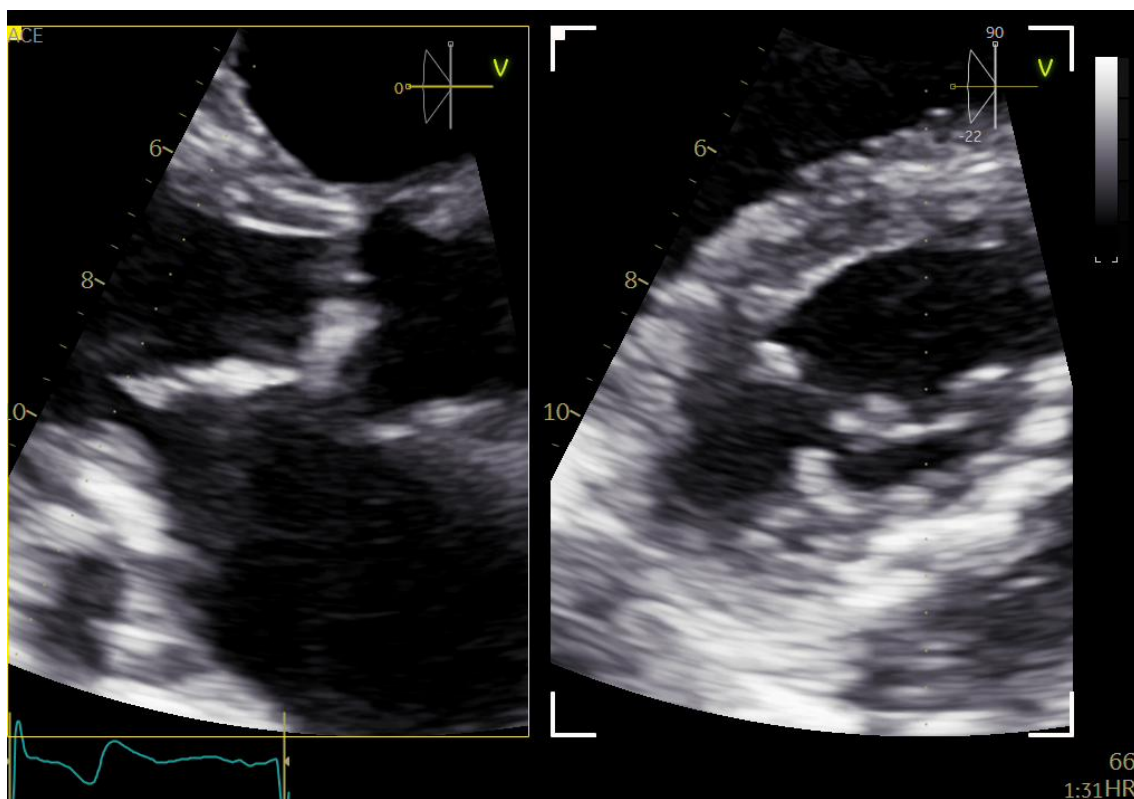
2D planimetrie - PSAX

hlavní úskalí 2D planimetrie



MVA planimetrie – biplanární zobrazení

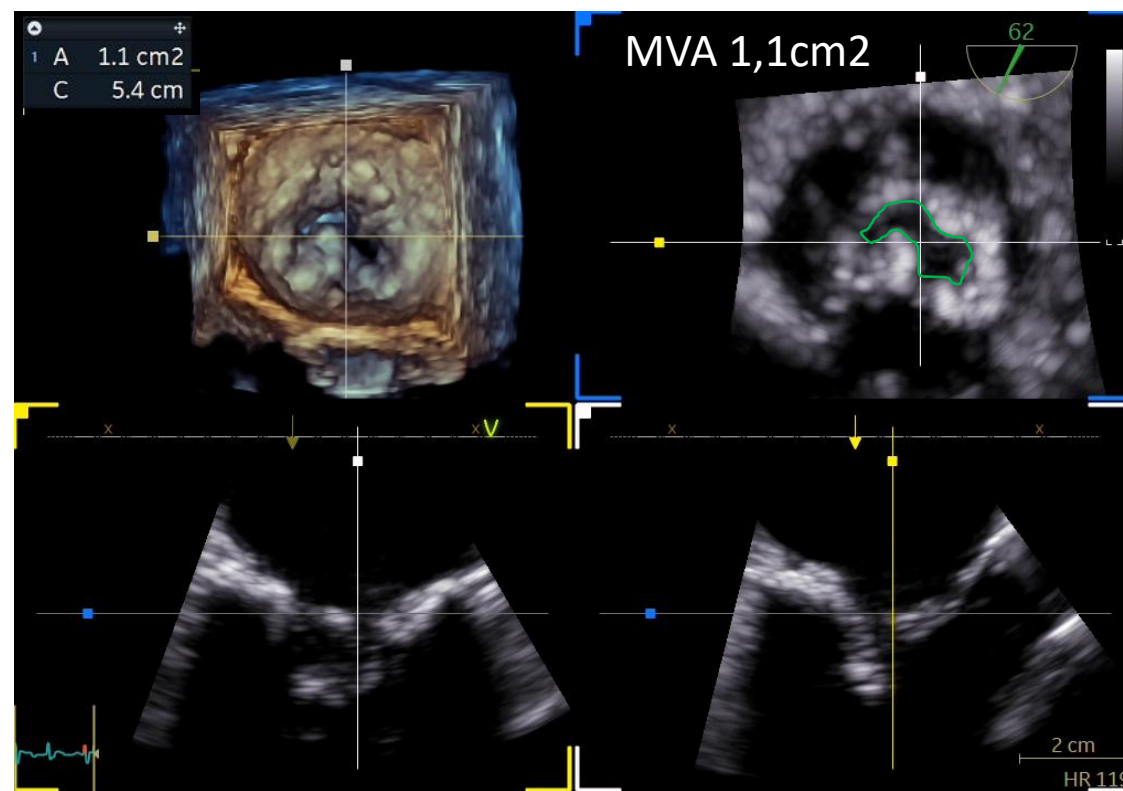
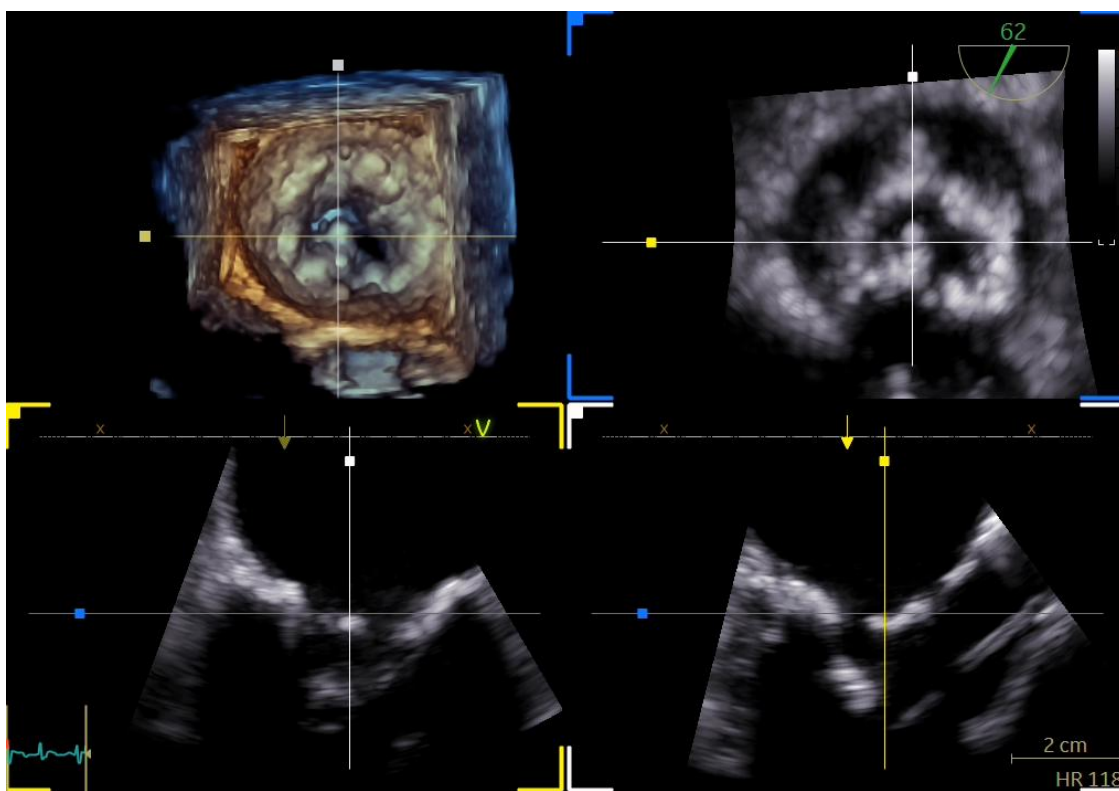
Biplanární zobrazení (X-plane)



Degenerativní MS - 3D kvantifikace plochy ústí

3D zoom zobrazení

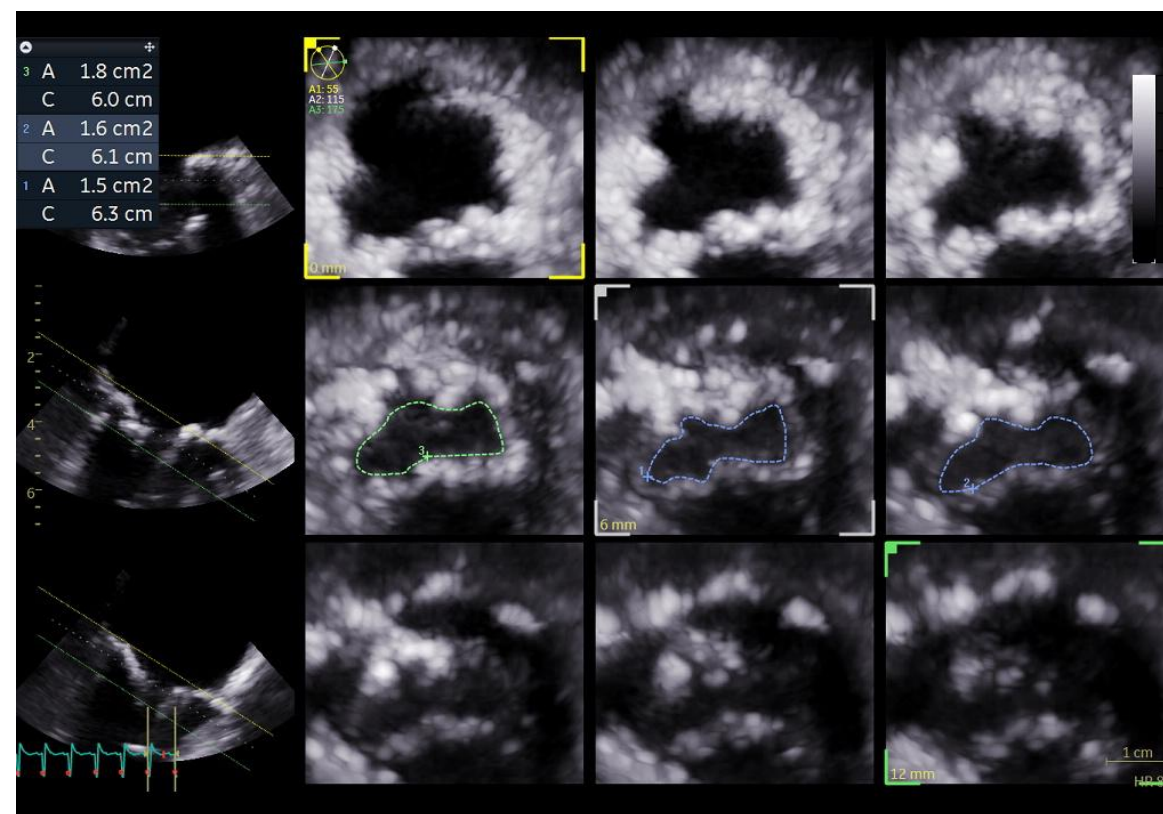
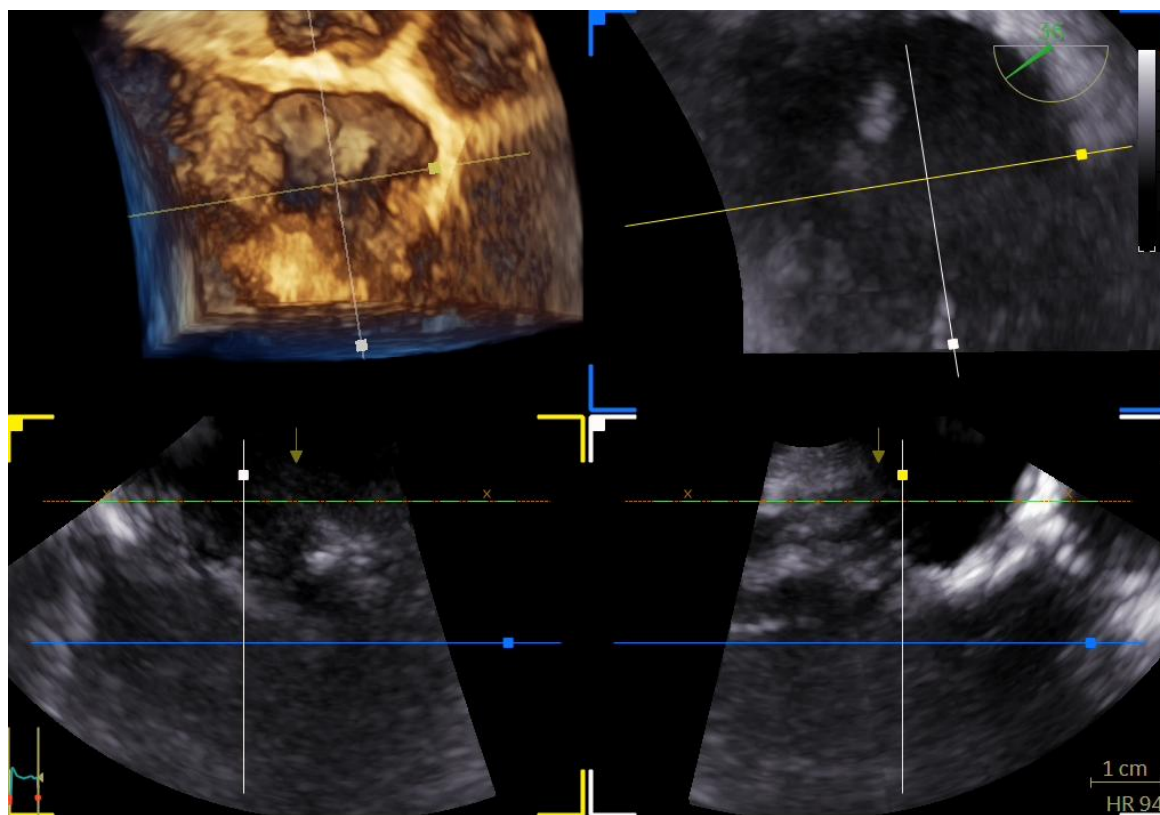
zobrazení chlopně pomocí multiplanární rekonstrukce, kvantifikace plochy ústí



Degenerativní MS - 3D plocha mitrálního ústí

3D zoom TEE – 3D kvantifikace plochy ústí

kvantifikace plochy ústí v mnoha řezech (multislice) – určení nejmenšího ústí

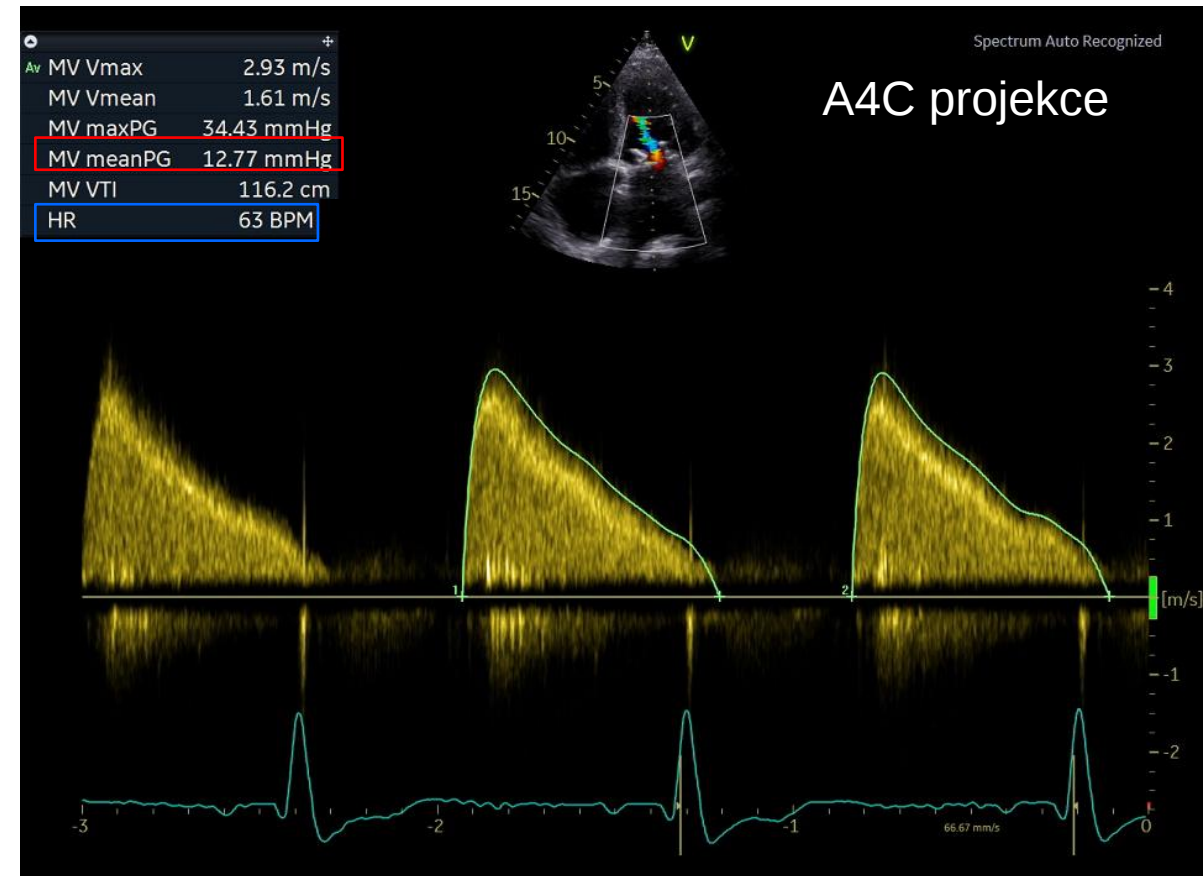


Transmitrální gradient

- střední gradient (PGmean)
 - závisí na tepové frekvenci, průtoku, poddajnosti LK, LS, přítomnosti MR
- řada limitací u degenerativní MS

	(Mild)	(Moderate)	Severe
Valve area (cm ²)	>2.5	2.5-1.6	≤1.5
Mean gradient (mmHg)*	<5	5-9	≥10
Systolic pulmonary artery pressure (mmHg)	<30	30-49	≥50

PG mean při tepové frekvenci 60-80/min

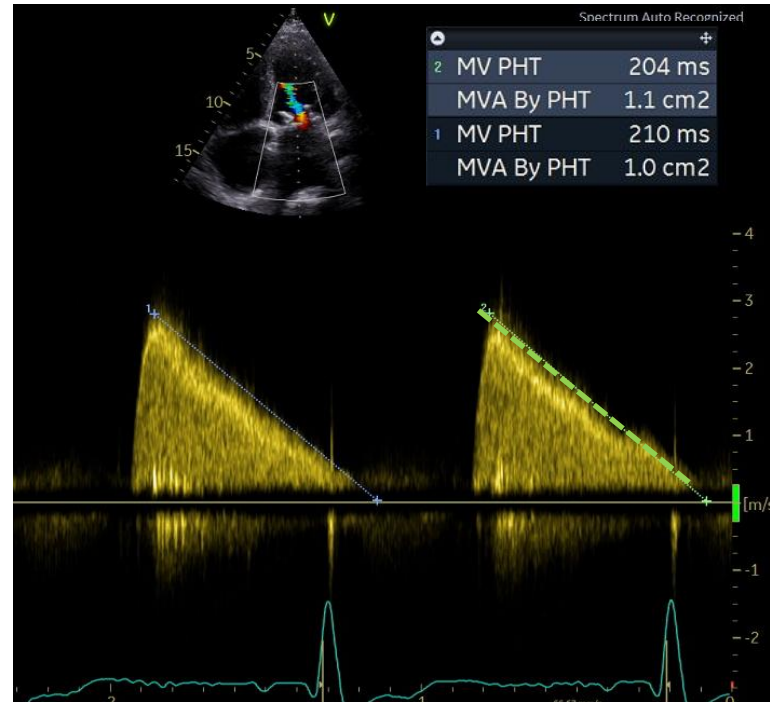
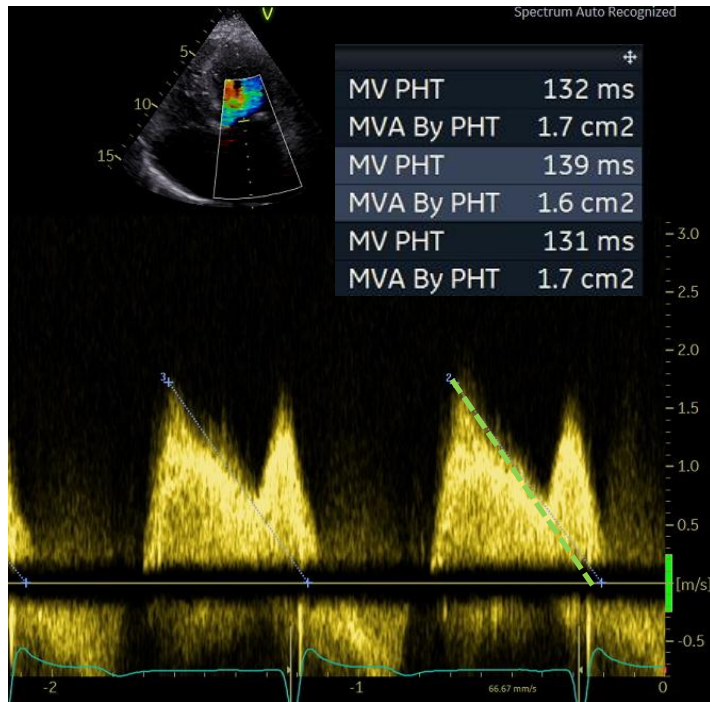
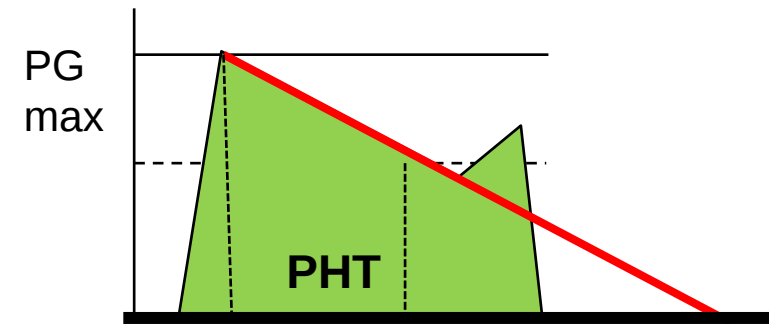


Měření PHT, výpočet MVA

MVA = 220/PHT

Hatle formula

PHT ...poločas tlakového spádu



- PHT > 150ms u významné MS
- Validováno pro revmatickou MS

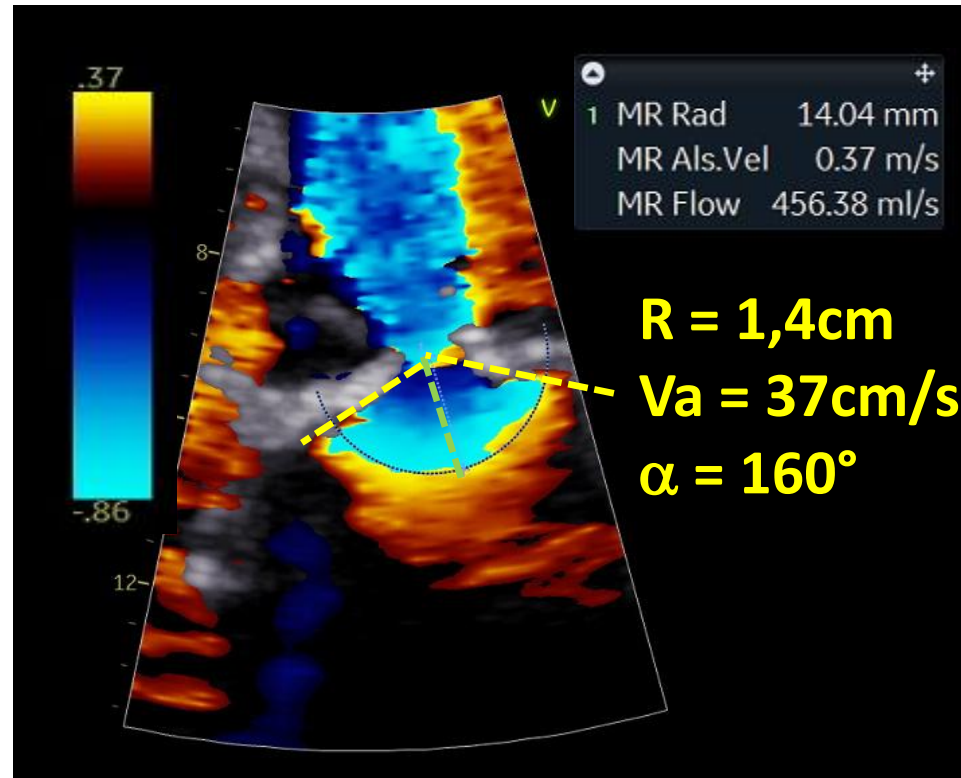
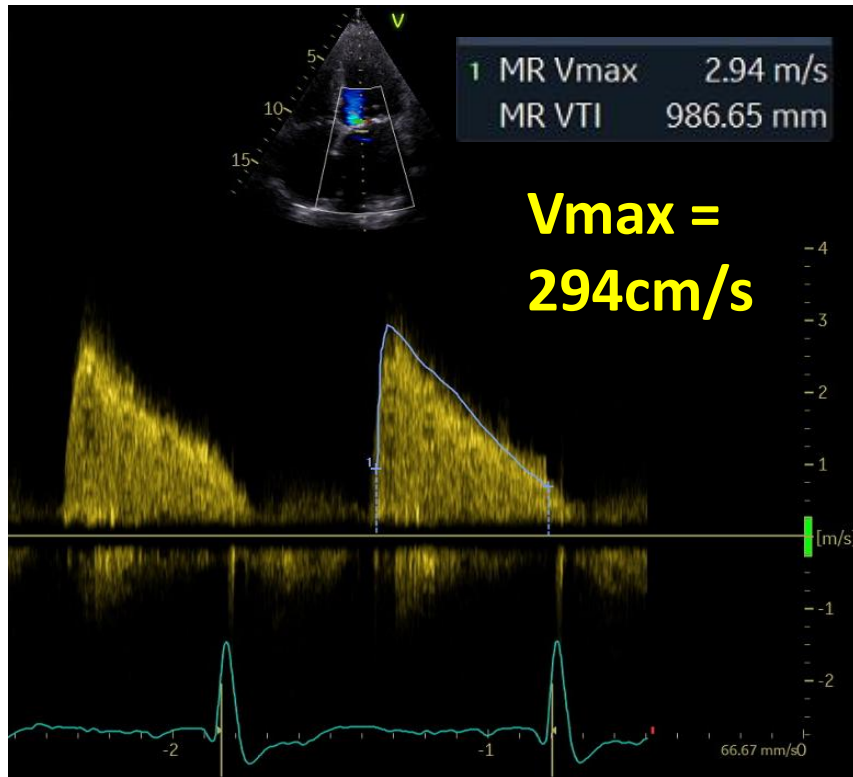
X

- Špatná korelace u degenerativní MS

(změny poddajnosti LK, LS,
komorbidity, další vady)

Měření PHT z CW záznamu - pokles gradientu k nulové linii

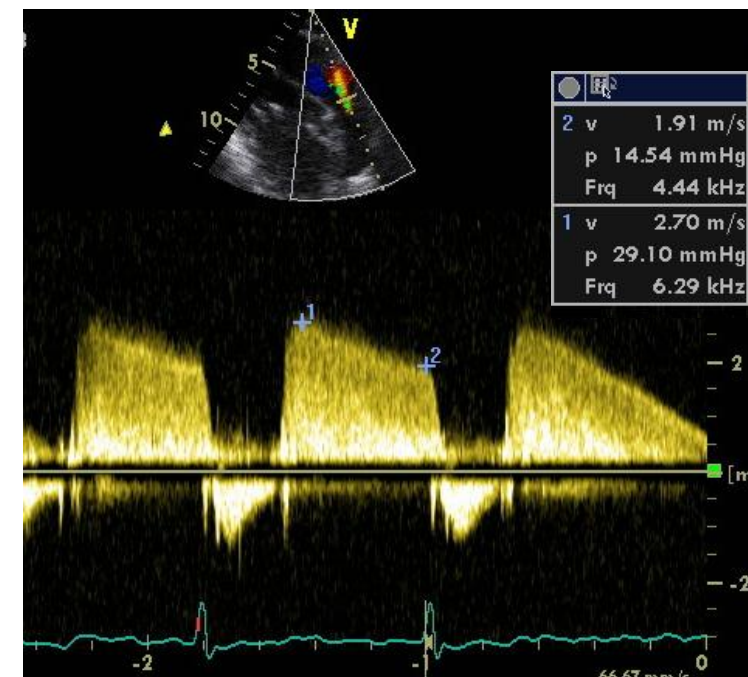
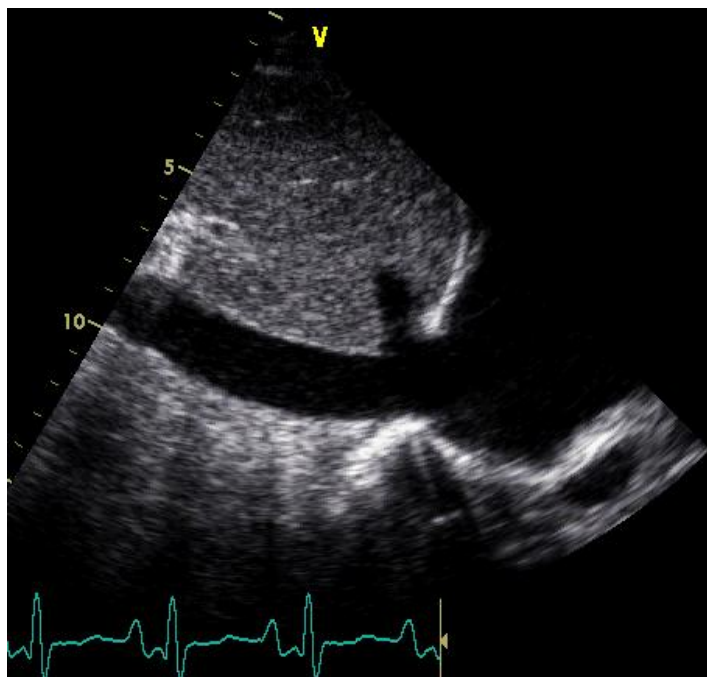
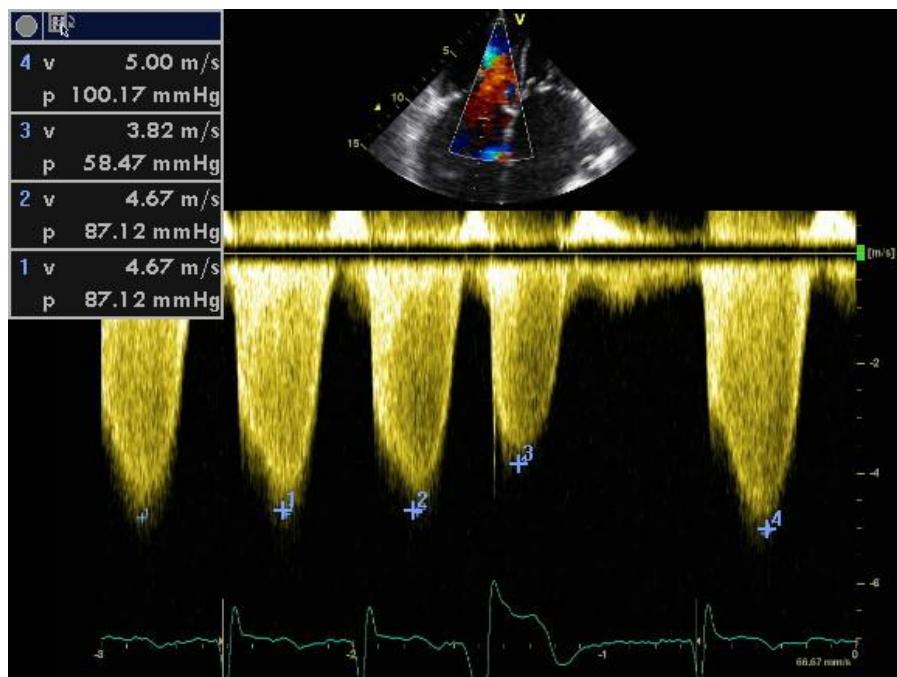
PISA metoda – výpočet MVA



$$MVA = \frac{2 \pi \cdot R^2 \text{ (cm}^2\text{)} \times Va \text{ (cm/s)}}{Vmax \text{ (CW cm/s)}} \times \frac{\alpha}{180^\circ}$$

$$MVA = \frac{6,28 \times 1,4 \times 1,4 \times 37}{294} \times \frac{160}{180} = 1,37\text{cm}^2$$

Plicní hypertenze



- Plicní hypertenze přítomna při významné mitrální stenóze, vzestup při zátěži
- Echokg - odhad **PASP** = $4 \times V_{\text{max}}^2 \text{ TR} + \text{tlak v PS}$
PADP = $4 \times V_{\text{endiastolická PR}}^2 + \text{tlak v PS}$

Obrázky - zdroj: Všeobecná fak. nemocnice Praha

Hodnocení anatomické významnosti MAC

- marker významnosti vady a horší prognózy
- Nezbytný při plánování možností intervence/operace
- Hodnocení významnosti MAC kombinací CT a TTE

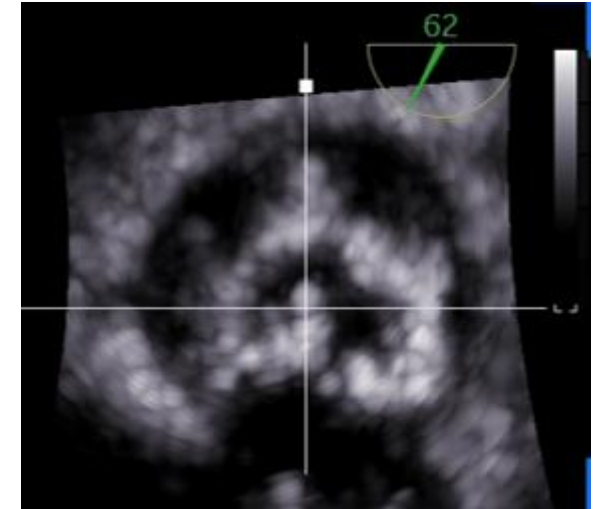
Echokg

CT

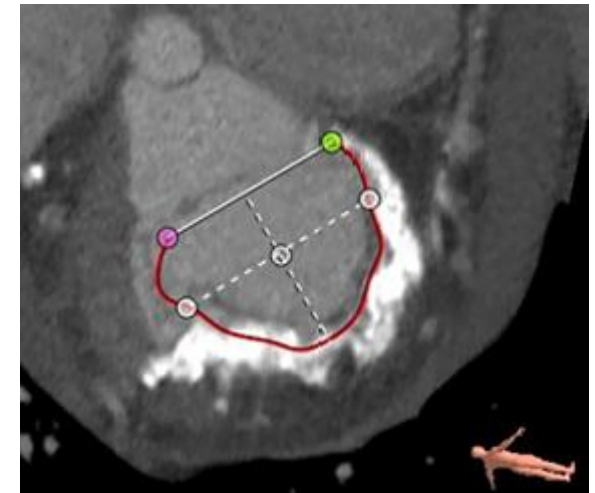
Mild	<180° MAC circumference	MAC score <3
Moderate	180°-270° MAC circumference	MAC score 4-6
Severe	≥270° MAC circumference or ventricular wall calcification	MAC score ≥7 or ventricular wall calcification or volume > 1,000 mm ³

CT = computed tomography; MAC = mitral annular calcification; TEE = transesophageal echocardiography.

Echokg – MAC ≥ 270°

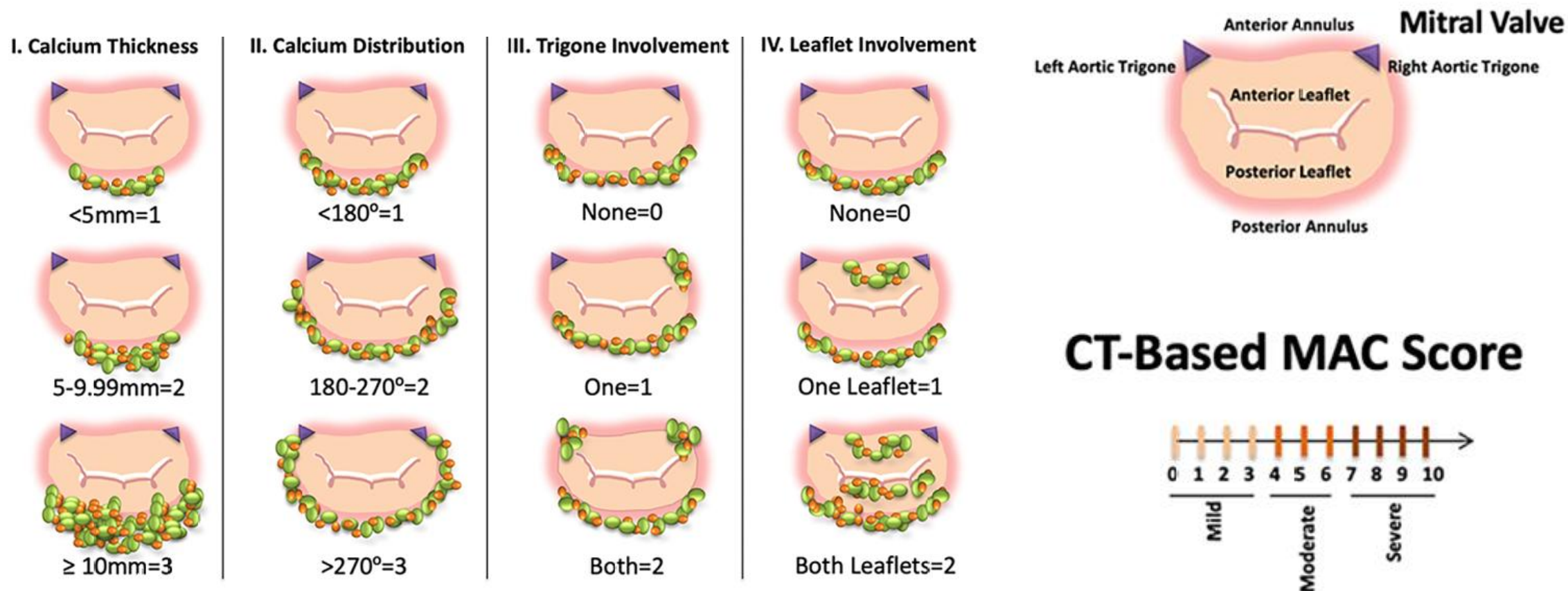


CT MAC skóre 5



CT hodnocení anatomické významnosti – MAC skóre

- Kombinace tloušťky, cirkumf. rozsahu kalcifikace, postižení tzv. trigón a postižení cípů



Guerrero et al. JACC: Cardiovasc Interv 2023; 16(18):2195-2210

Degenerativní mitrální stenóza – indikace k intervenci

- Perkutánní mitrální komisurotomie – **není u DMS možná**
- **Chirurgická náhrada chlopně (SMVR)** - vysoké operační riziko (6-28%)
 - standardní operace
 - **transatriální** implantace balon expandabilní chlopně – kombinovaný výkon
- **Katetrizační náhrada** mitrální chlopně ViMAC
 - transeptální ViMAC implantace chlopně Sapien
 - transeptální/transapikální ViMAC implantace dedikované mitrální chlopně



Sapien 3



Tendyne



Sapien M3

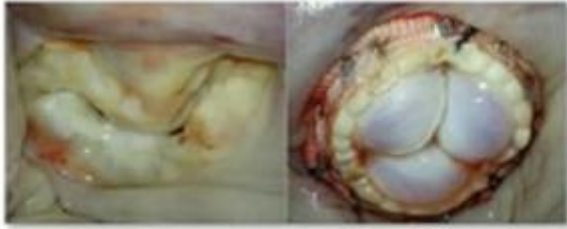
- **Medikamentózní léčba**

Degenerativní mitrální stenóza – indikace k operaci/intervenci

MV surgery is recommended in symptomatic patients who are not suitable for PMC.	I	C	Chirurgická náhrada chlopně (SMVR)
PMC should be considered as initial treatment in symptomatic patients with suboptimal anatomy but no unfavourable clinical characteristics for PMC. ^c	IIa	C	
PMC should be considered in asymptomatic patients without unfavourable clinical and anatomical characteristics for PMC, and: • High thromboembolic risk (history of systemic embolism, dense spontaneous contrast in the LA, new-onset or paroxysmal AF), and/or	IIa	C	
TMVI may be considered in symptomatic patients with extensive MAC and severe MV dysfunction at experienced Heart Valve Centres with expertise in complex MV surgery and transcatheter interventions. ^{542,680,681}	IIb	C	Katetrizační náhrada mitrální chlopně TMVI (ViMAC)

Léčba degenerativní mitrální stenózy

Chirurgická SMVR



Méně riziková

Zavedená metoda –
resekce, rekonstrukce záplatou
při větší MAC ↑ riziko
malé riziko LVOTO (resekce AML)
Riziko ruptury anulu, krvácení

Vyšší riziko časně mortality (6-28%)

Transatriální TMVR (hybridní)

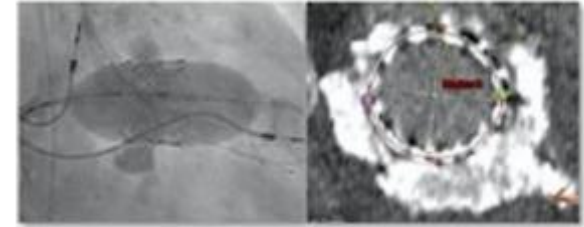


Více riziková

Kratší čas MO, svorky - **chirurgie**
Zavedení kat. chlopně Sapien
velká MAC nad 270° - ponechána
malé riziko LVOTO (resekce AML)
kratší zkušenost

časná mortalita 4-21%

Perkutánní TMVR



Vysoce riziková pacienti

Transeptálně/transapikálně

Riziko LVOT obstrukce,
embolizace, PVR

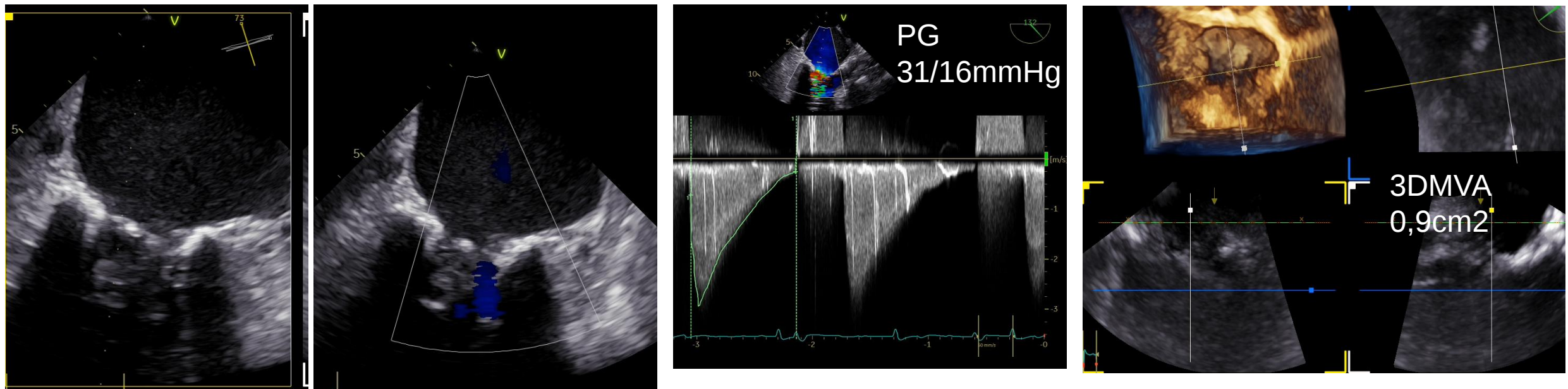
Řada pacientů nevhodných

Krátkodobé zkušenosti

Časná mortalita 7% (Mitral trial)

Degenerativní mitrální stenóza

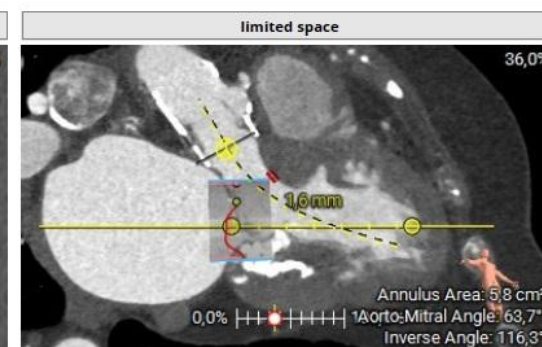
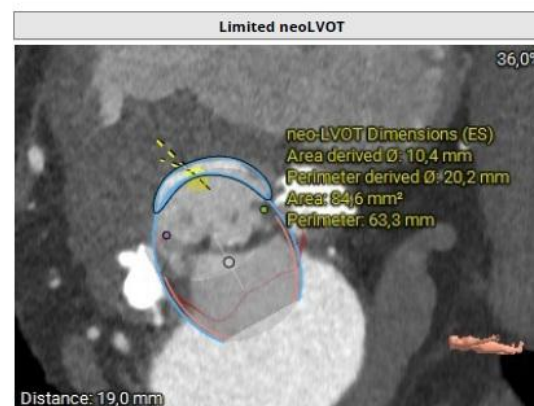
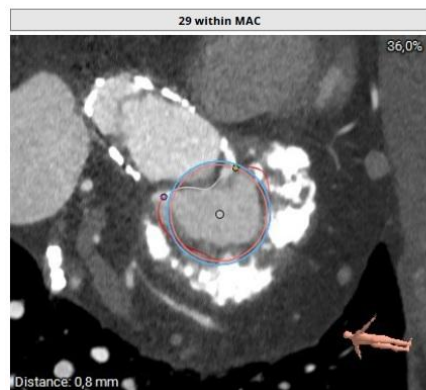
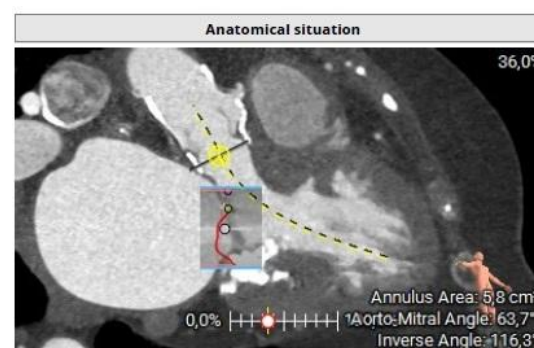
- 78-letá nemocná s CHSS, mitrální vadou, po SAVR 2022 (Perceval M), permanentní fibrilací síní
- symptomatická NYHA III, otoky, opakované dekompenzace



Významná degenerativní mitrální stenóza, lehká regurgitace, PG_{mean} 16mmHg, MVA–3D 0,9cm², PASP 62mmHg

CT s posouzení vhodnosti ke katetrizační léčbě

- **MAC skóre 9** - vysoké, odpovídající velikost balón expandabilní bioprotézy **Sapien 3 29mm**
- **vysoké riziko LVOT obstrukce** – simulací vypočtené **neoLVOT 84mm²**



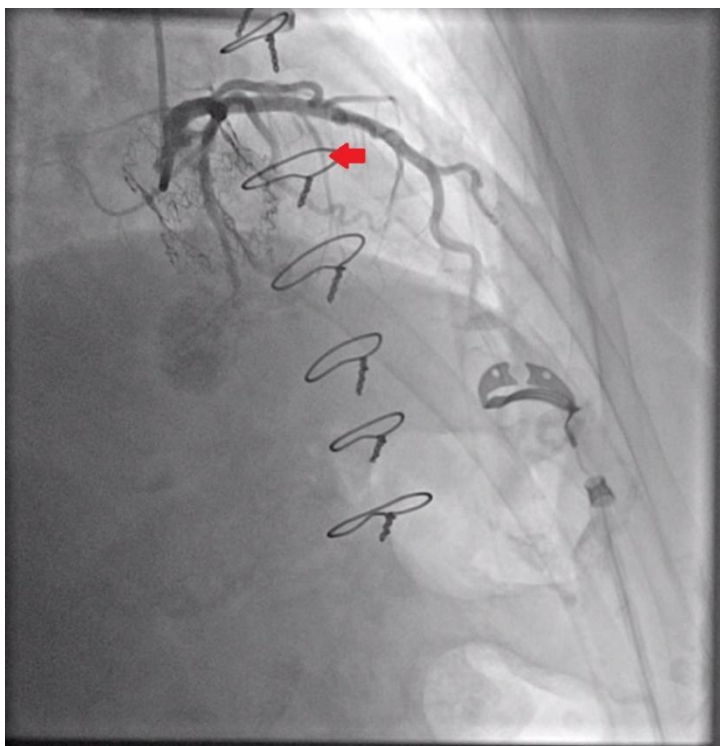
Návrh léčby

- Nemocná **není** únosná operačnímu řešení
- **Transapikální** katetrizační implantace bioprotézy **Tendyne zamítnuta** (kalcifikace, riziko LVOTO)
- **Katetrizační náhrada chlopně bioprotézou Sapien S3 29mm?** – postup:
 - provedení **alkoholové septální ablace** k ovlivnění obstrukce v LVOT
 - **opakování CT** k nové kalkulaci rizika LVOT obstrukce
 - při příznivém nálezu **katetrizační náhrada** mitrální chlopně, jinak konzervativní postup

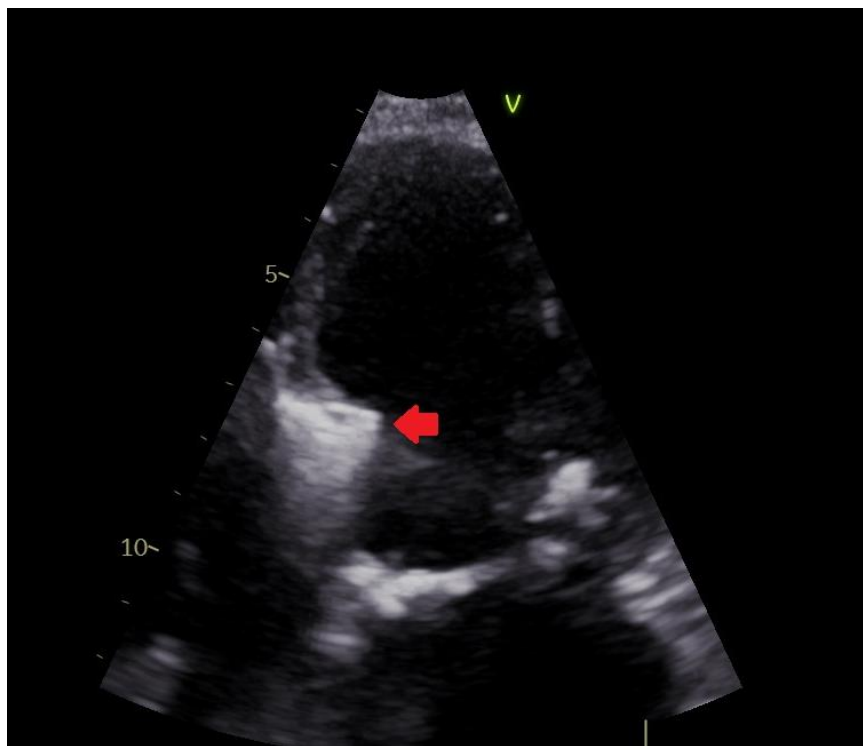


Alkoholová septální ablace - PTSMA

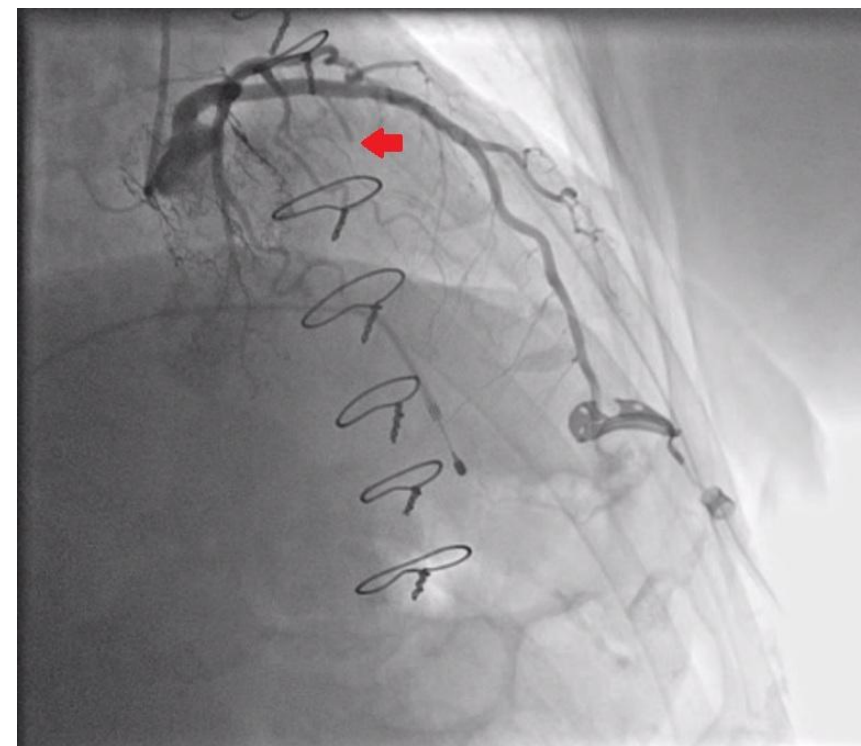
identifikace **septální větve**



ověření **kontrastní echokg**

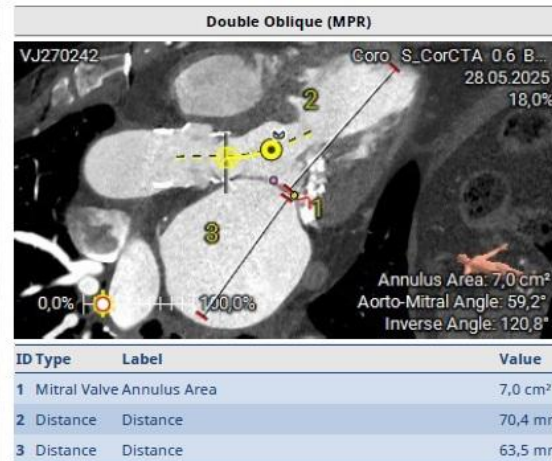
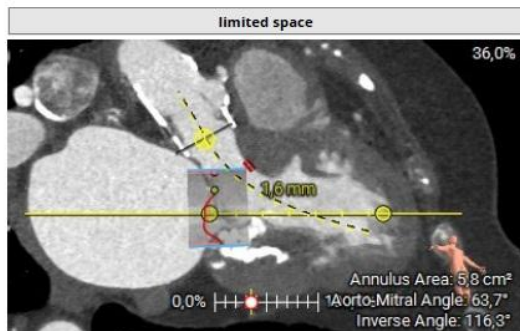
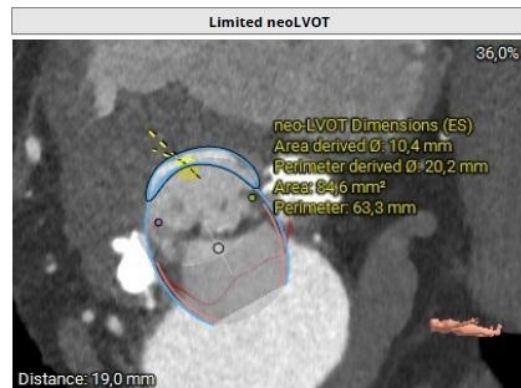
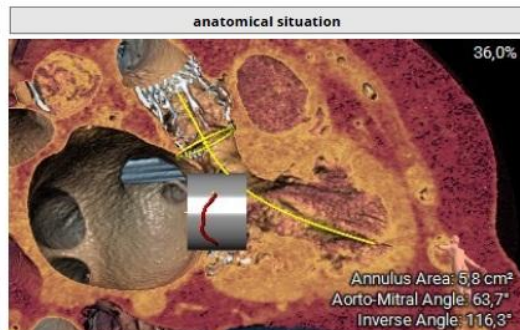
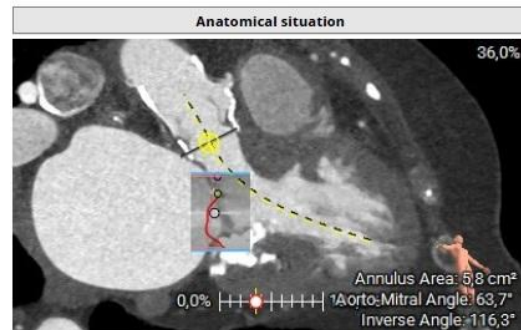


uzávěr **septální větve po aplikaci**



Kontrolní CT 2 měsíce po alkoholové septální ablaci

- zeslabení bazálního septa síní a **zvětšení neo LVOT plochy (225mm²)** při modelaci implantace
- **nález vhodný k implantaci Sapien S3 29mm**



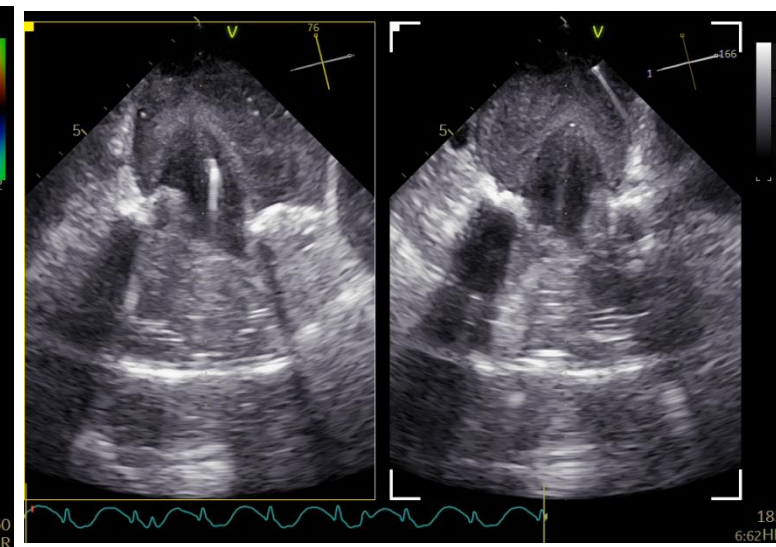
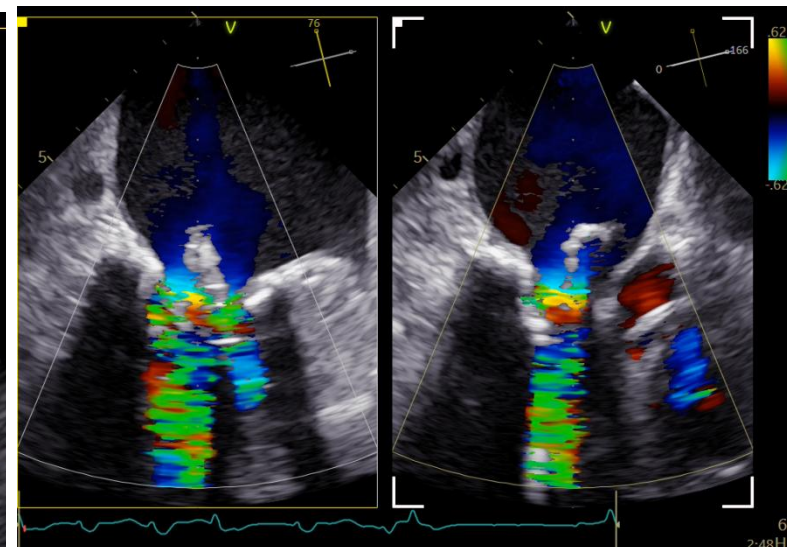
Obrázky - zdroj: Všeobecná fak. nemocnice Praha

Katetrizační implantace chlopně

- Celková anestézie, TEE, transeptální přístup

Dilatace septa síní balónem

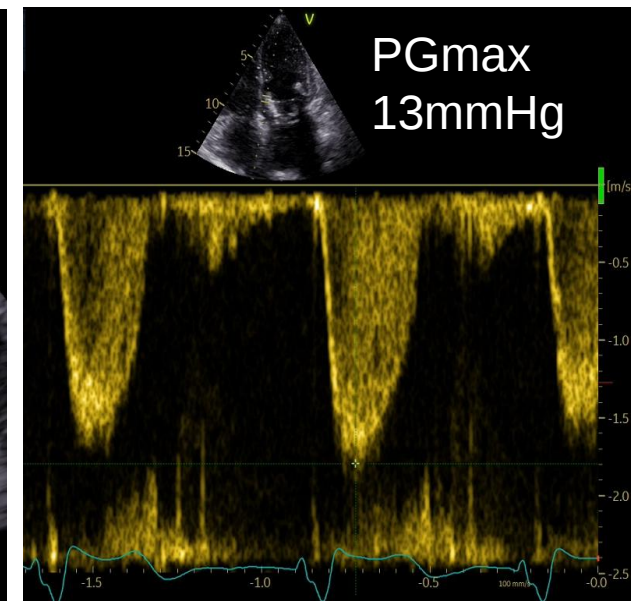
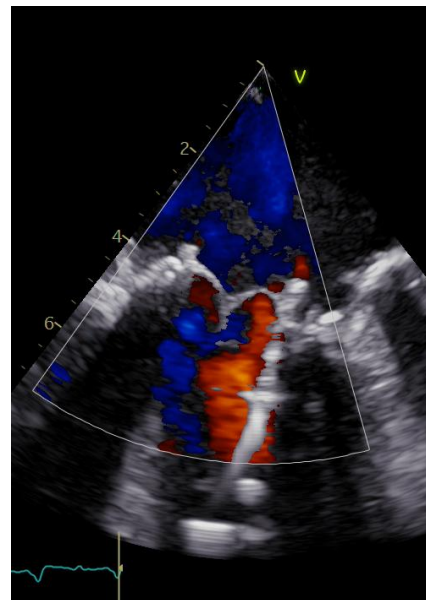
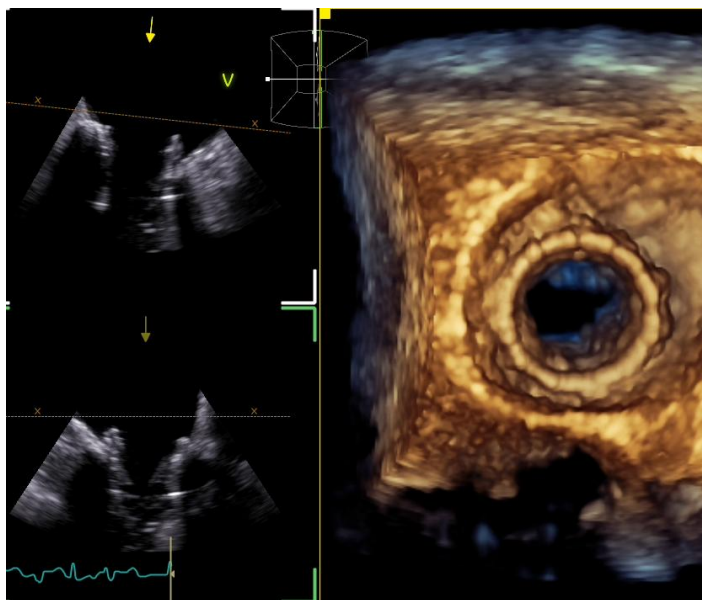
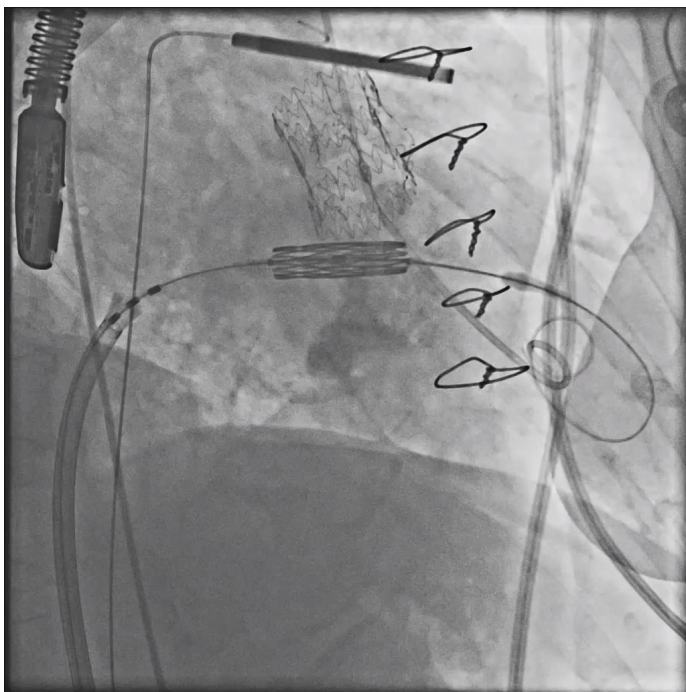
zavedení Sapien 3 29mm do mitrálního anulu, implantace



Katetrizační implantace chlopně

Implantace katetrizační bioprotézy Sapien S3 za rychlé stimulace

bez významnější LVOTO



Závěr

- **Výskyt degenerativní mitrální stenózy** stoupá, je asociována s věkem, pohlavím, KV komorbiditami
- **Prognóza DMS je závažná** i při méně pokročilé vadě (5-leté přežívání 37-47%)
- **Echokg hodnocení** je multiparametrické, hlavním parametrem je planimetrie ústí, dále střední gradient, MVA dle PISA, plicní hypertenze
- **Intervence vady spojena s vyšším rizikem** - chirurgická, hybridní, transkatetrová



