



**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



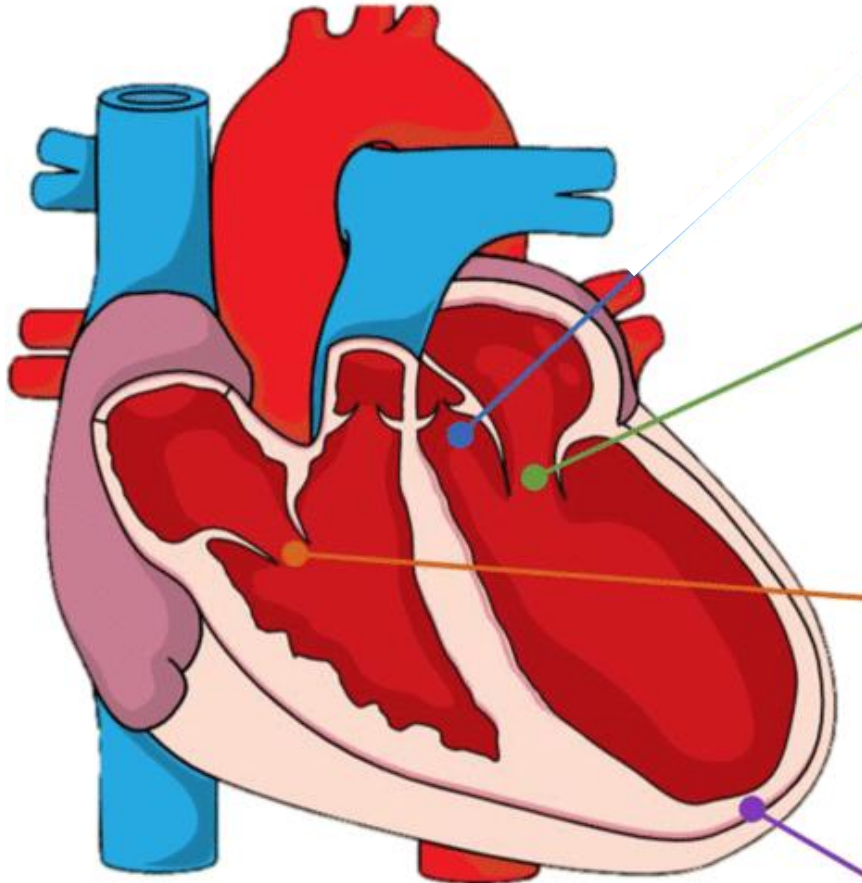
**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Jak sledovat pacienta po katetrizačních intervencích na mitrální a trikuspidální chlopni

Zuzana Hlubocká, David Zemánek

II.interní klinika VFN a 1.LF UK

Katetrizační léčba chlopenních vad



Mitrální vady



Katetrizační plastika cípů – M-TEER

Katetrizační náhrada chlopně – TMVR

Katetrizační anuloplastika

Mitrální valvuloplastika – PMBV

Trikuspidální vady



Katetrizační plastika cípů – T-TEER

Katetrizační náhrada chlopně - TTVR

Implantace kaválních chlopní - CAVI

Katetrizační výkony na mitrální chlopni

Mitrální regurgitace

- katetrizační plastika cípů – M-TEER
systémy Mitraclip, Pascal
- katetrizační anuloplastika
- implantace neochord

Mitrální vady

- katetrizační náhrada chlopeň
do degenerované bioprotézy
do nativní chlopně

Revmatická mitrální stenóza

- perkutánní balónková valvuloplastika

Mitraclip



Pascal



Cardioband



NeoChord



Sapien 3



Tendyne

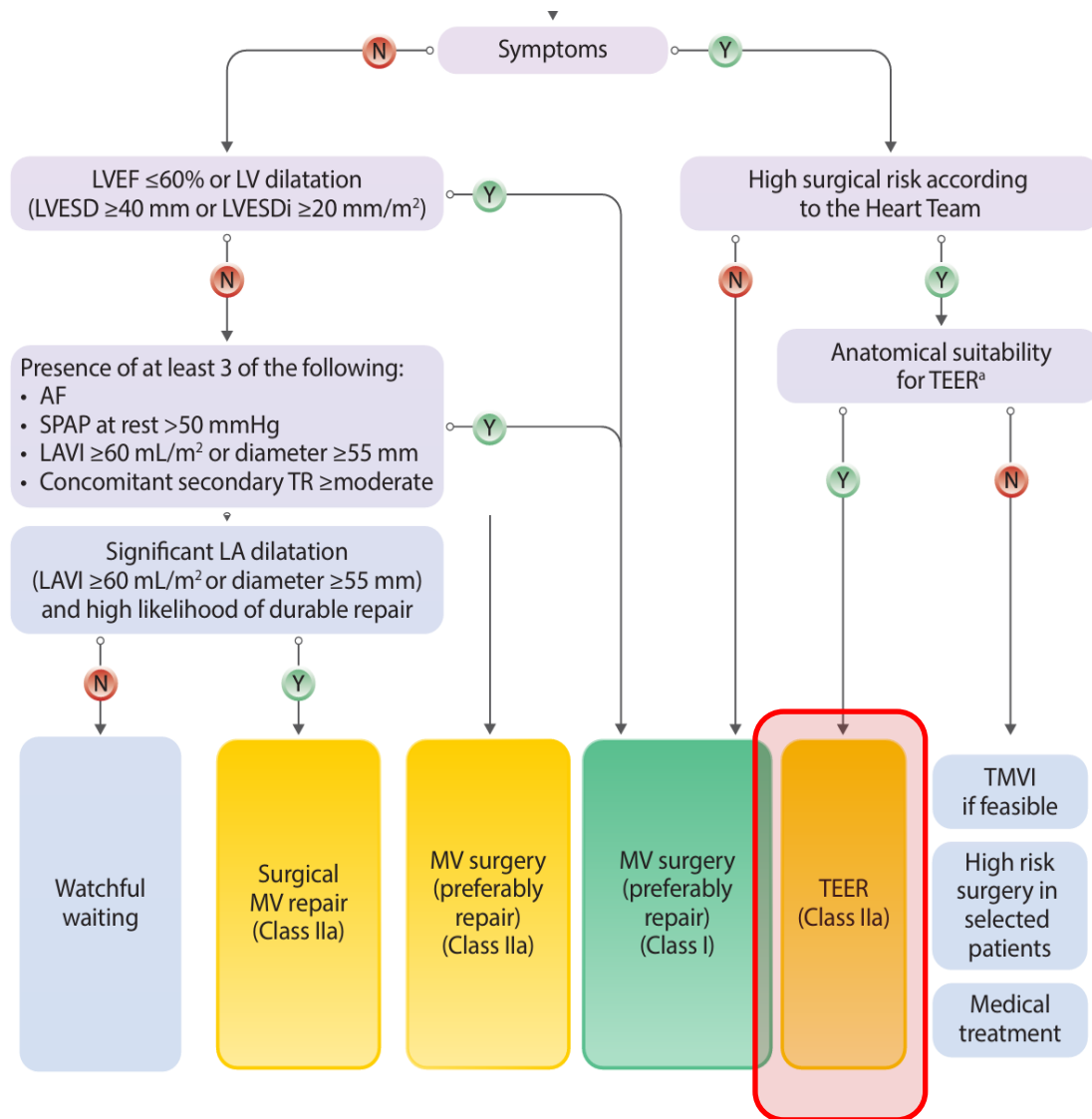


Sapien M3

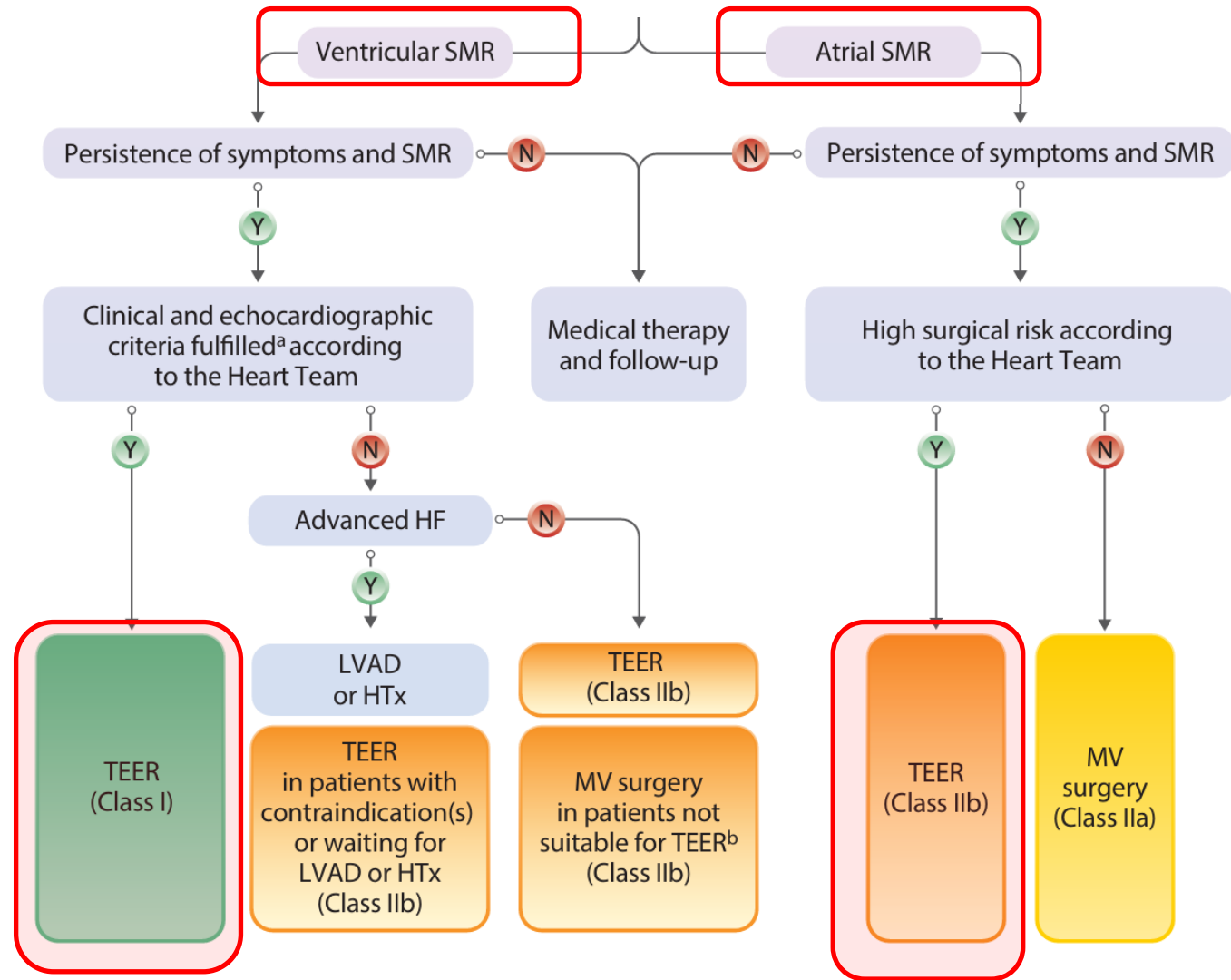


Indikace k M-TEER

Primární MR



Sekundární MR



Komplikace TEER mitrální chlopně

Spojené s procedurou

Access-site vascular	Major vascular complications (significant bleeding, perforation, rupture, dissection)	1.4%-4.0% ¹²⁰
Cardiac structural damage	Pericardial effusion or tamponade	0%-0.5% ¹²⁰
	Haemodynamically relevant interatrial septal defect	Not consistently defined
Bleeding	Severe bleeding requiring blood transfusion. Possible bleeding locations: access site, pericardial effusion, gastrointestinal, urinary tract	0%-17% ¹²⁰
Thromboembolic	Myocardial infarction	0%-3% ¹²⁰
	Stroke	0%-1% ¹²⁰

Související s funkcí klipu

	Complication	Rate (references)
Structural failure	Single leaflet device attachment	1.5%-5.1% ^{33,34}
	Device embolisation	0.05%-0.70% ^{33,119}
	Leaflet injury	0%-2% ^{14,15}
Functional impairment	Residual MR >2+	3.4%-17.0% ^{14,15}
	Transmitral gradient >5 mmHg	Up to 15% ¹⁵

Jak sledovat pacienta po M-TEER

- **Obvyklá frekvence kontrol:**
katetrizační sál - před dimisí – 1-3měsíce – (6měsíců) – 12měsíců – dále á 1rok
- **Klinický stav** pacienta – NYHA, známky srdečního selhání, infekce, krvácení
 - nutnost hospitalizace od výkonu
 - Poruchy **srdečního rytmu** – recidiva fibrilace síní, bradyarytmie...
- **Echokardiografický** nálezn - TTE, TEE
 - Časná kontrola – **stanovení baseline hodnot** k dalšímu sledování
- Další vyšetření dle nálezu (**MRI – významnost regurgitace, CTAG - trombóza**)

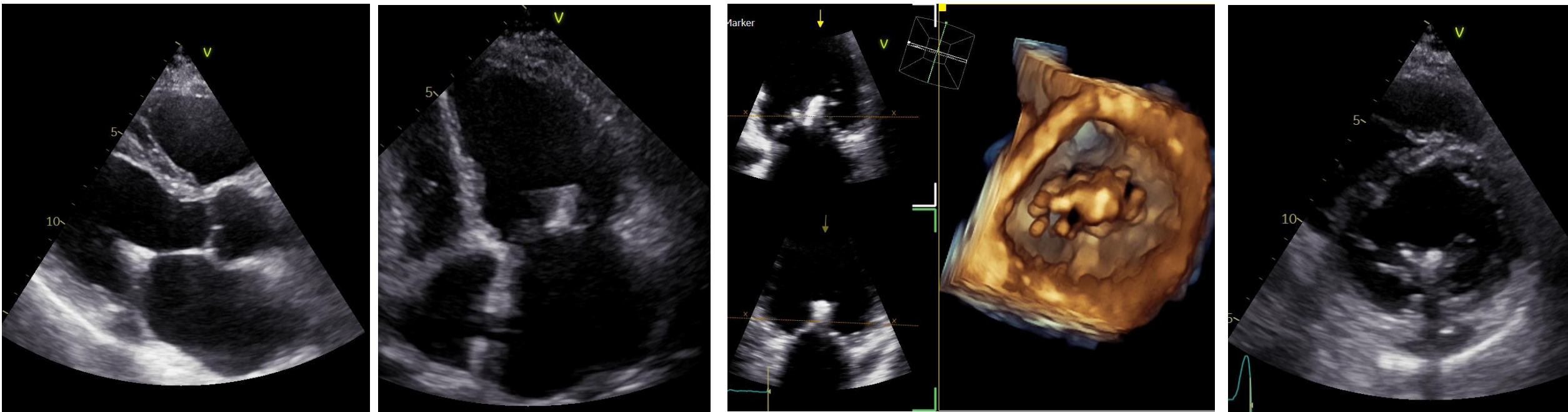


Echokardiografie po mitrálním TEER

- **Morfologický nález na klipu** - jsou klipy stabilní, správná pozice...
- **Mitrální regurgitace** – významnost, reziduální/rekurentní, mechanismus
- **Mitrální stenóza** – PG mean $\geq$ 5mmHg
- **Hemodynamický efekt výkonu** – LK, LS, plicní hypertenze...
- **Reziduální interatriální zkrat**
- **Infekční endokarditida** (incidence 0,2%)

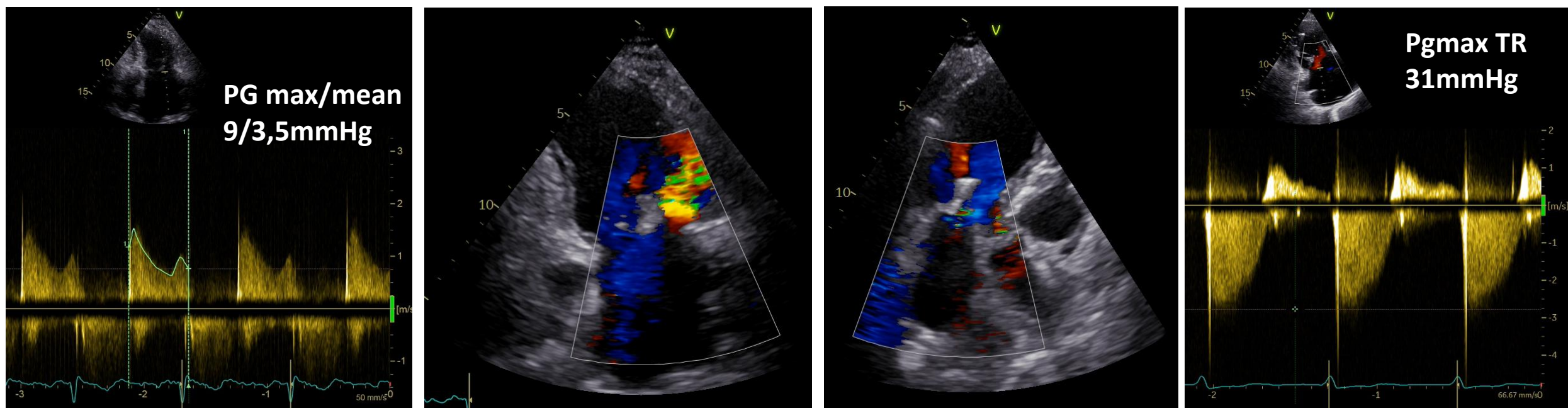


Echokardiografie po mitrálním TEER - TTE



- Morfologický nález – umístění klipů, stabilní pozice na cípech, bez patolog. útvarů, reziduální ústí
- Velikost LK a LS, funkce LK – vývoj?

Echokardiografie po mitrálním TEER



- Gradient na Mi chlopni, hodnocení významnosti/mechanismu regurgitace, plicní hypertenze

Hodnocení regurgitace po perkutánních intervencích

GUIDELINES AND STANDARDS

Guidelines for the Evaluation of Valvular Regurgitation After Percutaneous Valve Repair or Replacement



A Report from the American Society of Echocardiography Developed in
Collaboration with the Society for Cardiovascular Angiography and
Interventions, Japanese Society of Echocardiography, and Society for
Cardiovascular Magnetic Resonance

William A. Zoghbi, MD, FASE, (Chair), Federico M. Asch, MD, FASE, Charles Bruce, MBChB, FASE,
Linda D. Gillam, MD, MPH, FASE, Paul A. Grayburn, MD, FASE, Rebecca T. Hahn, MD, FASE,
Ignacio Inglessis, MD, Ashequl M. Islam, MD, MPH, FSCAI, Stamatios Lerakis, MD, FASE,
Stephen H. Little, MD, FASE, Robert J. Siegel, MD, FASE, Nikolaos Skubas, MD, DSc, FASE,
Timothy C. Slesnick, MD, FASE, William J. Stewart, MD, FASE, Paaladinesh Thavendiranathan, MD, MSc, FASE,
Neil J. Weissman, MD, FASE, Satoshi Yasukochi, MD, JCC, SJSUM, and Karen G. Zimmerman, BS, ACS, RDCS,
RVT, FASE, *Houston and Dallas, Texas; Washington, District of Columbia; Rochester, Minnesota; Morristown, New
Jersey; New York, New York; Boston and Springfield, Massachusetts; Los Angeles, California; Cleveland, Ohio;
Atlanta, Georgia; Toronto, Ontario, Canada; Nagano, Japan; and Morgantown, West Virginia*



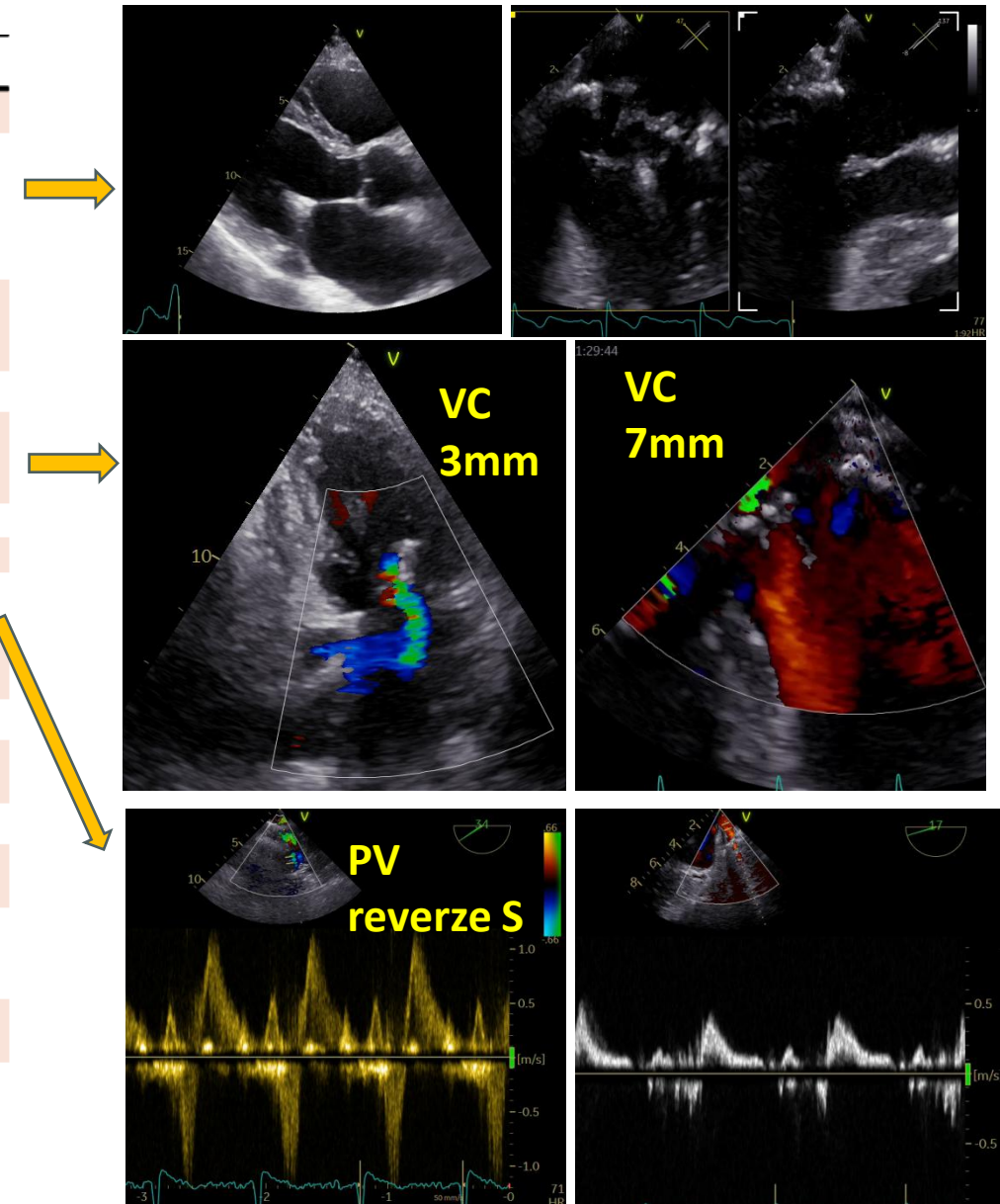
VFN PRAHA

Zoghbi W.A. et al, J Am Soc Echocardiography 2019; Vol 32 (4): 433-483



Kvantifikace regurgitace po mitrálních perkutánních intervencích

Parameter	Mild	Moderate	Severe
Structural			
Morphology	Device appropriately positioned/expected or normal valve motion	No specific criteria	Abnormal device position/flail valve (single leaflet detachment, dehiscence, incomplete TMVR expansion etc.)
LA and LV volumes	Reduction in size from baseline or normalization	Minimal change	Enlarged with no change/worsening from baseline, particularly in primary MR
Qualitative			
Color Doppler jet (size, number, eccentricity)	One or two small, narrow jets	More than mild but does not meet severe criteria	Large central jet/multiple jets/eccentric jet(s) of any size wrapping around LA
Flow convergence size [†]	None or small	Intermediate	Large
Mitral inflow pattern	A-wave dominant	No specific criteria	No specific criteria
Pulmonary vein flow pattern[‡]	Normal	Blunted systolic flow	Systolic flow reversal
CW Doppler of MR jet (density, contour)	Faint, parabolic contour	No specific criteria	Dense, triangular contour
Semi-quantitative			
Vena contracta width (cm)	Single jet with VCW ≤ 0.3	Single jet with VCW 0.4-0.6	Any jet with VCW ≥ 0.7 or ≥ 2 moderate jets
Quantitative			
Vena contracta area by 3D planimetry (cm ²) [§]	Single jet with VCA < 0.2	Single jet with VCA 0.2-0.39	Any jet with VCA ≥ 0.4 or ≥ 2 moderate jets
EROA by PISA (cm ²)	< 0.2 Not recommended after edge-to-edge repair or in PVR	0.2-0.39 Not recommended after edge-to-edge repair or in PVR	≥ 0.4 Not recommended after edge-to-edge repair or in PVR
Regurgitant volume (mL)	< 30	30-59	≥ 60 (May be lower in low flow states)
Regurgitant fraction (%)	$< 30\%$	30-49	$\geq 50\%$



Mechanismus regurgitace po M-TEER

- Střední a významná MR 10-18% po roce

- Při **progresi základního onemocnění**

Sekundární MR – progrese dilatace/remodelace LK, LS

Degenerativní MR- nový/zhoršený prolaps

- Při **porušené funkci klipu** – obvykle časně

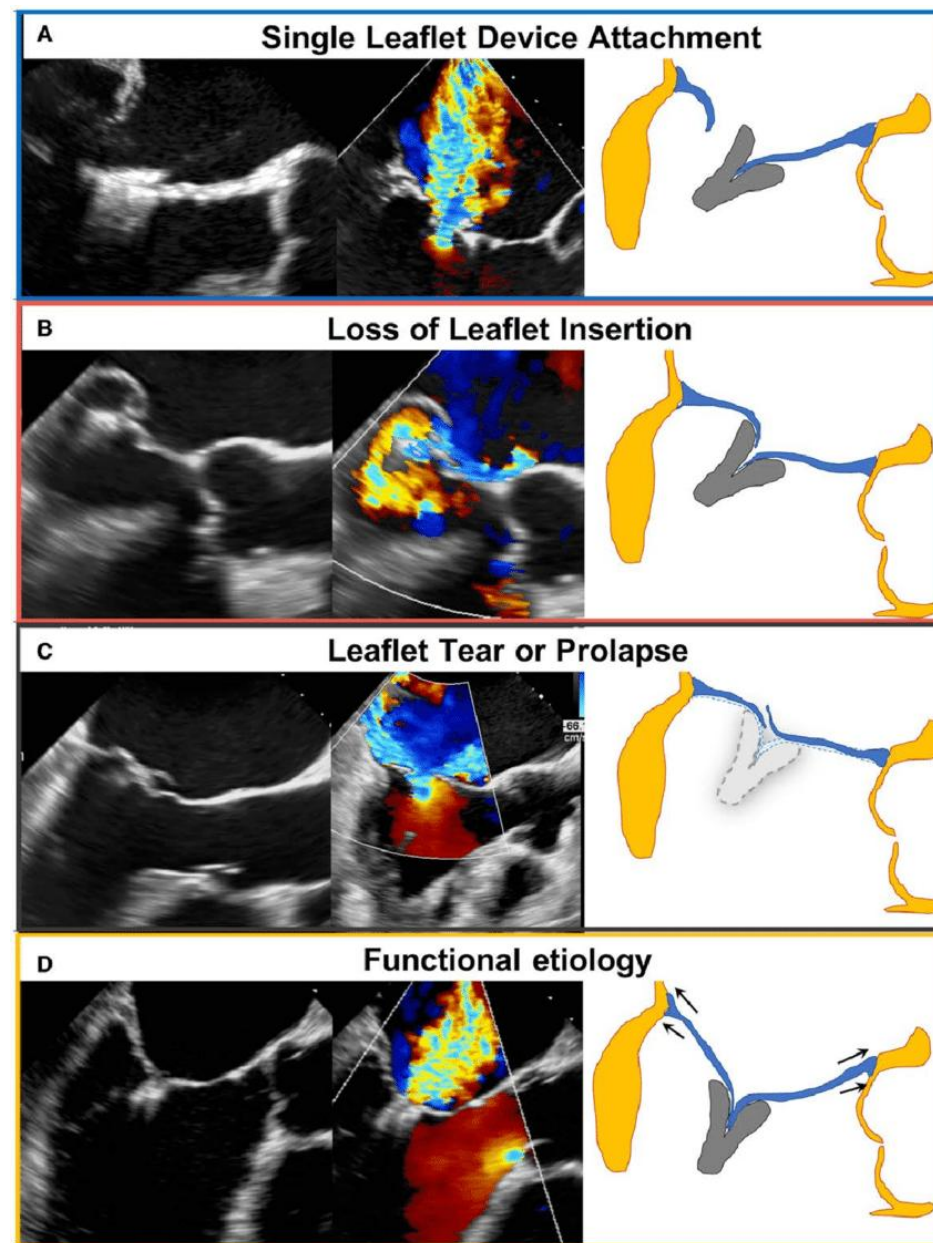
Embolizace klipu (0,1-0,7%)

Uvolnění cípu (1-5%, SLDA – single leaflet attachment)

Porušení inzerce cípu (LLI – loss of leaflet insertion)

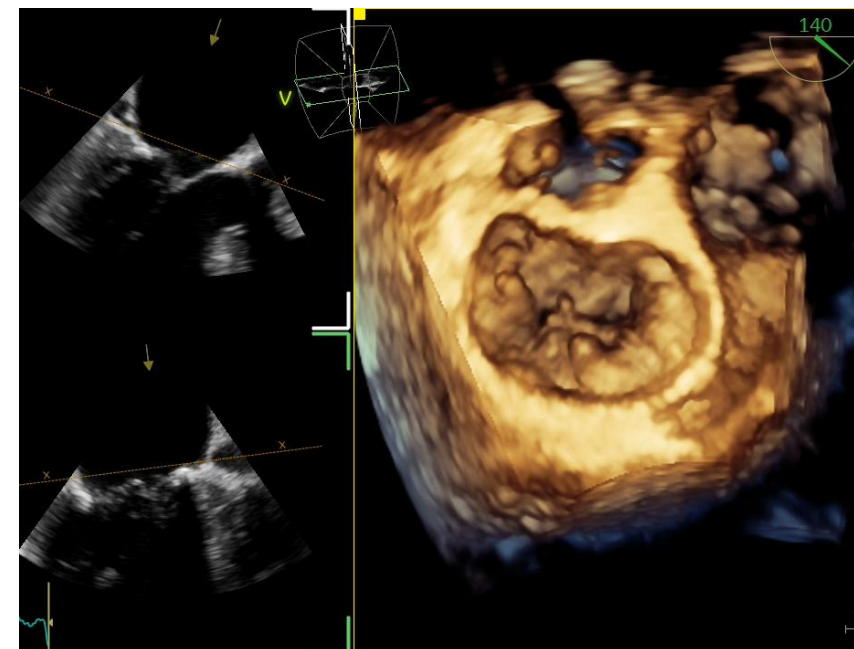
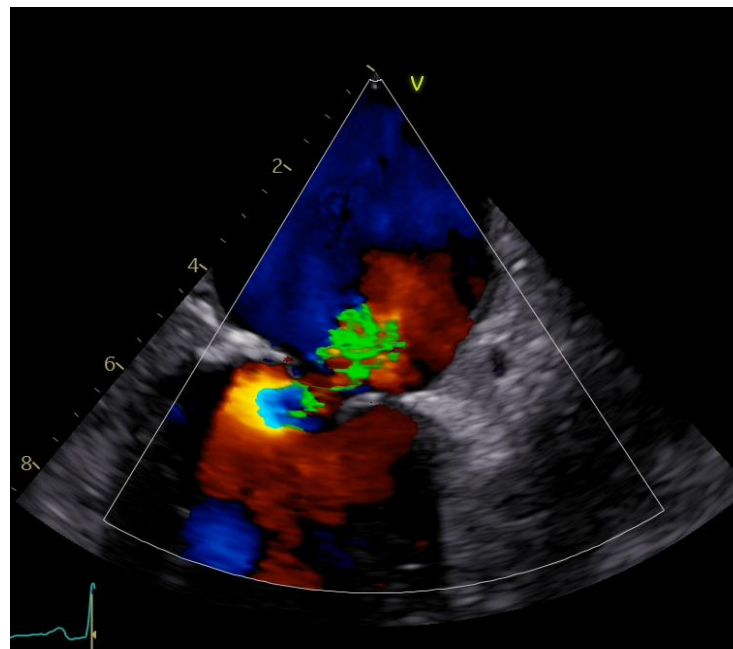
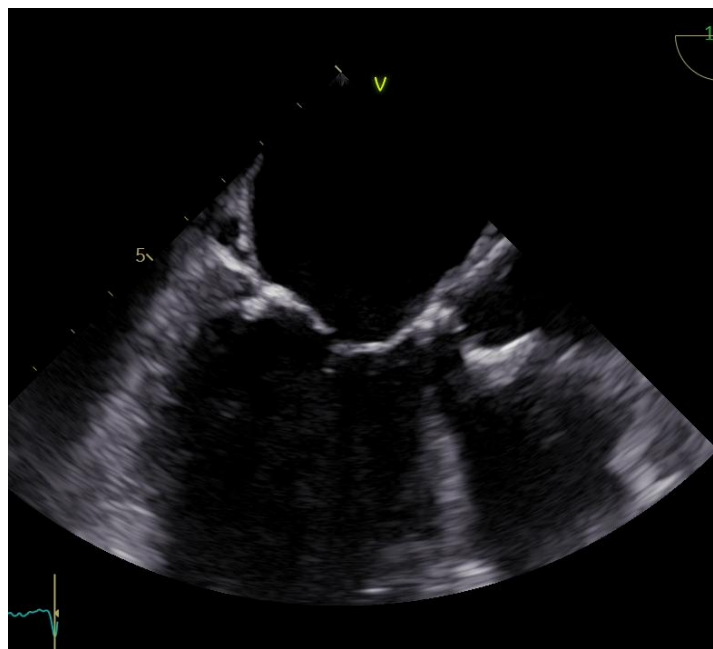
Natržení/perforace cípu (1-2%)

- Další postup? - individuálně, opakování TEER, operace, konzervativní léčba



Regurgitace po M-TEER

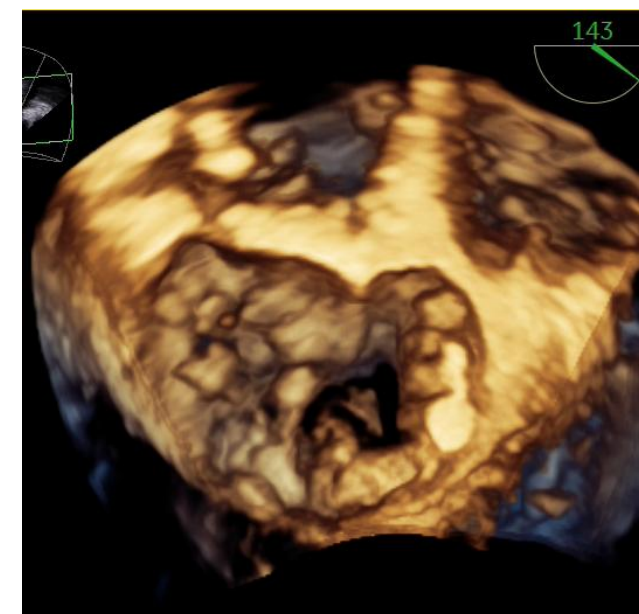
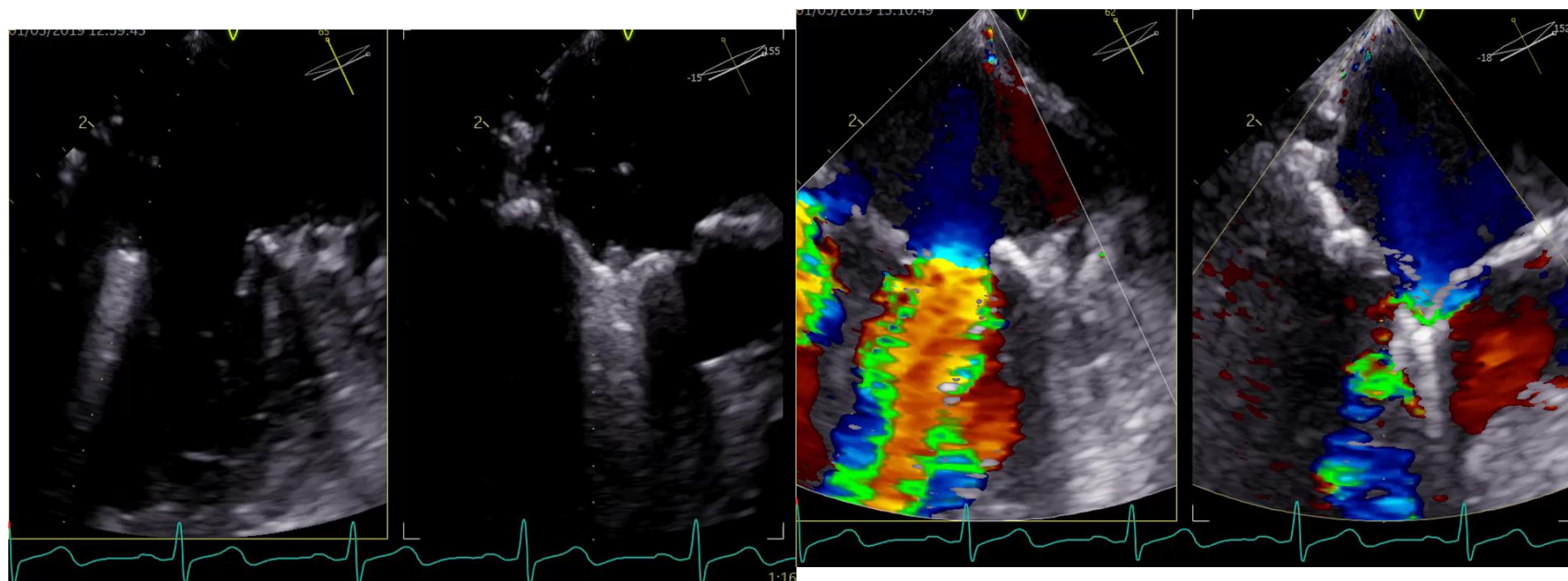
82-letá žena, s dušností NYHA III, po NAAo bioprotézou 2010, CHOPN, OSA, polyartróza... , NT-proBNP 1900



- Významná primární mitrální reg. 4+ při prolapsu P2 s rupturou šlašinek

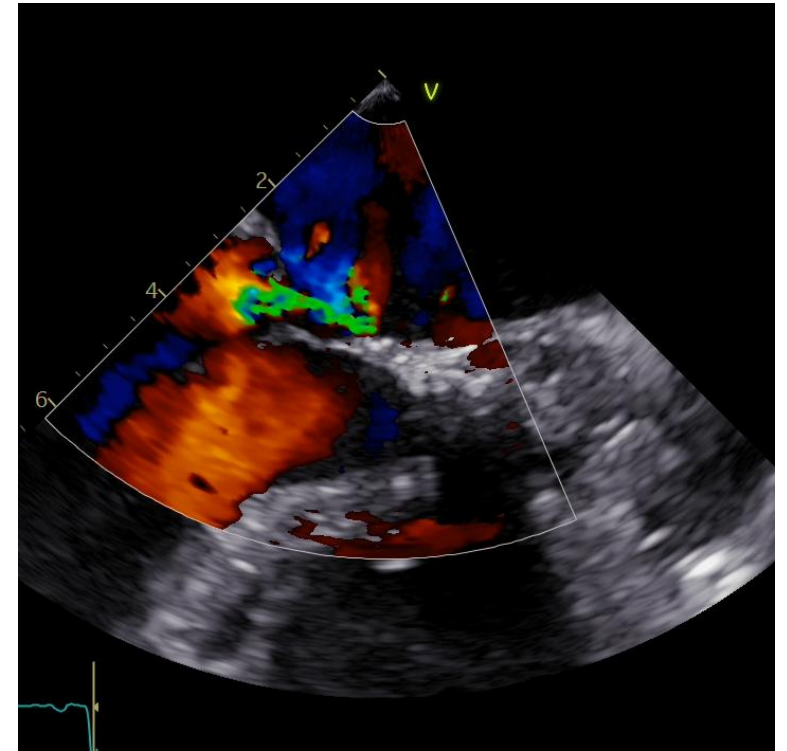
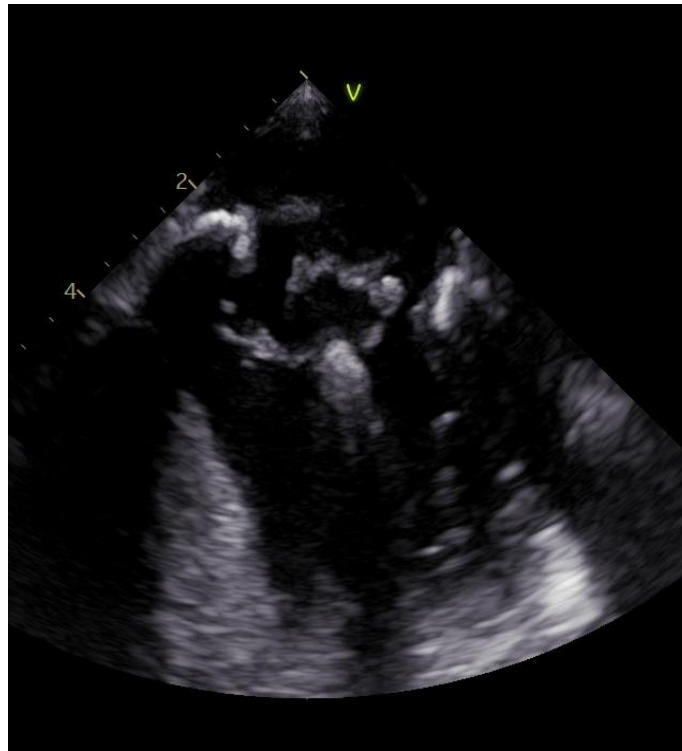
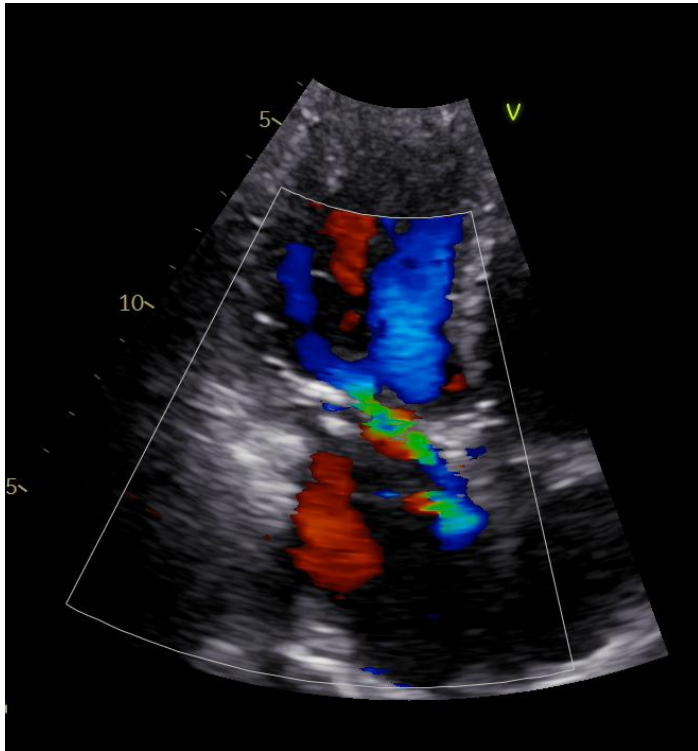
M-TEER

81-letá žena, s významnou primární MR při prolapsu P2, dušnost NYHA III, indikována k M-TEER

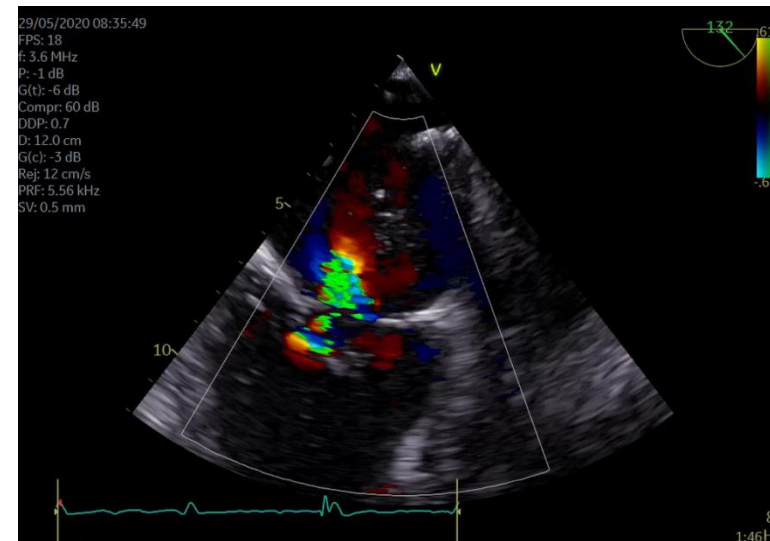
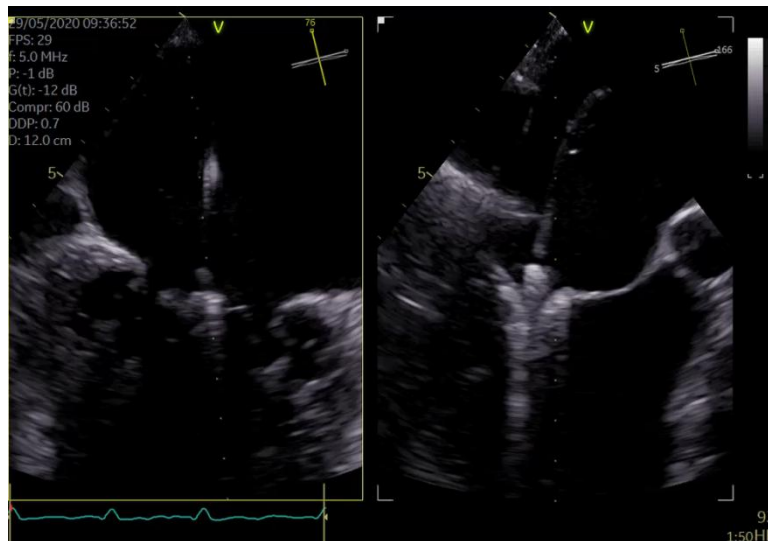
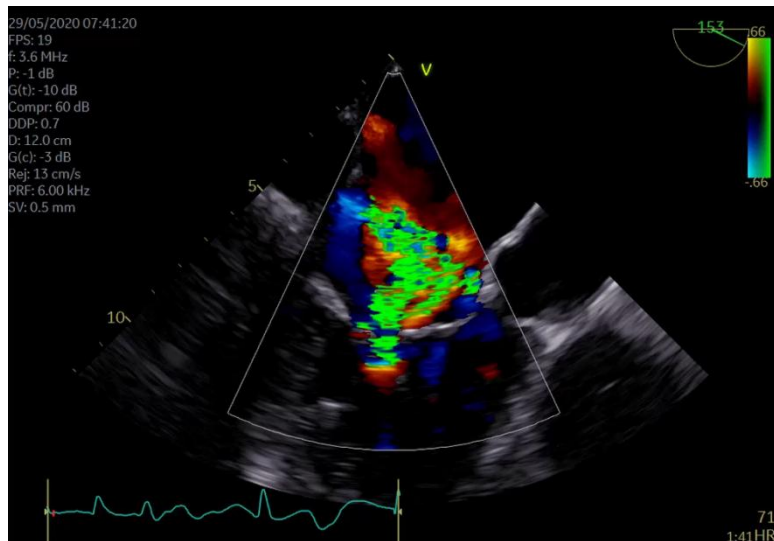


Nová regurgitace po M-TEER při progresi základního onemocnění

3 roky po výkonu nově progrese dušnosti NYHA II-III MR 3+ při novém prolapsu v zadním cípu



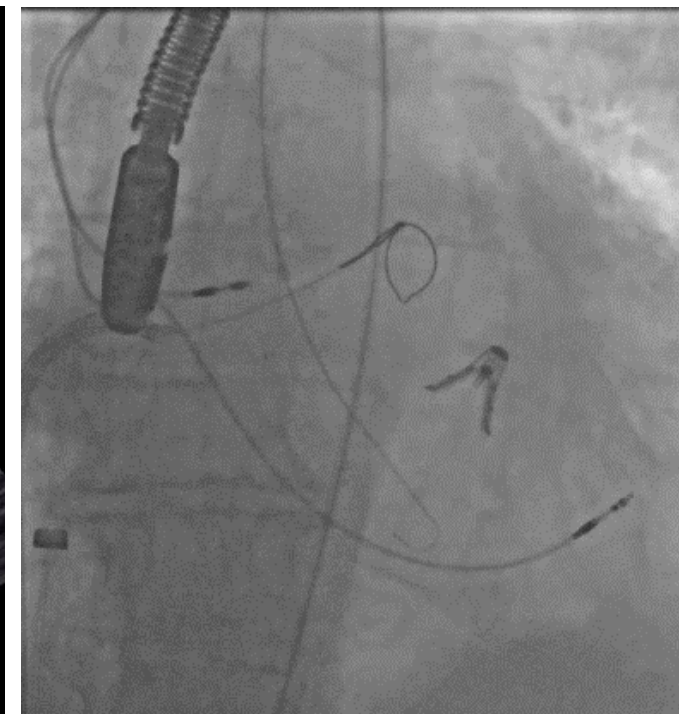
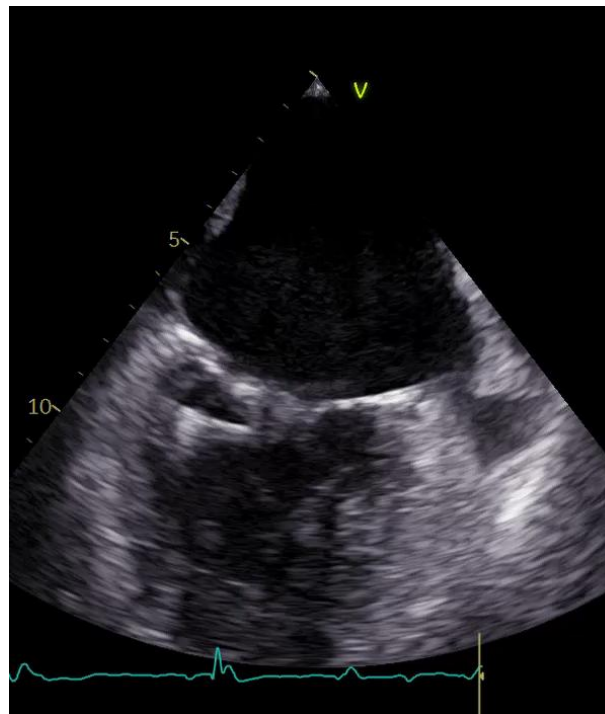
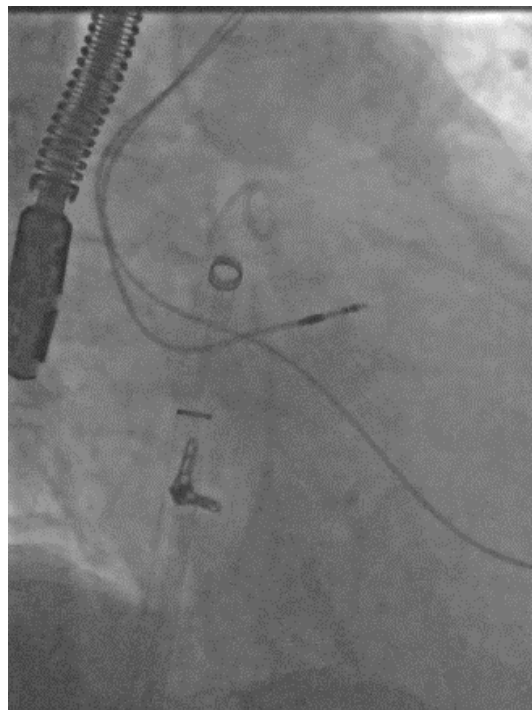
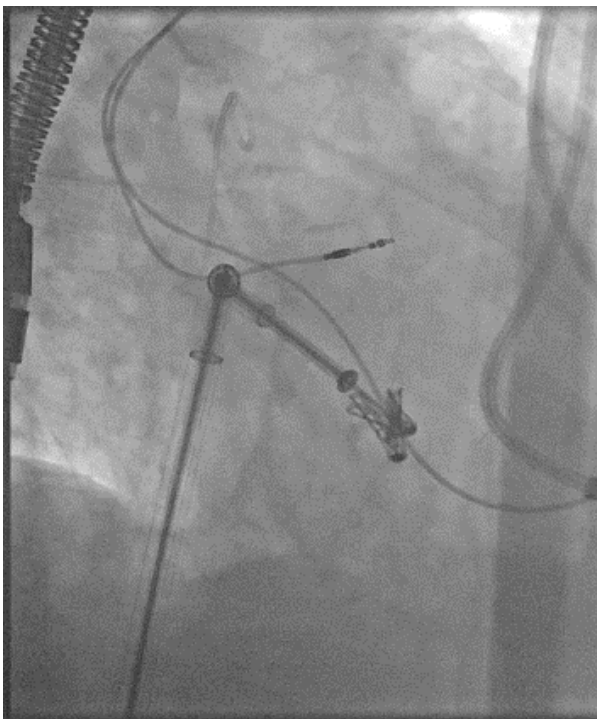
Komplikace po mitrálním TEER



- Významná sekundární MR, úspěšná implantace 1.klipu, redukce regurgitace

Embolizace klipu při mitrálním TEER

- Závažná komplikace, výskyt 0,2%, uvolnění klipu z obou cípů, obvykle časně, periprocedurálně



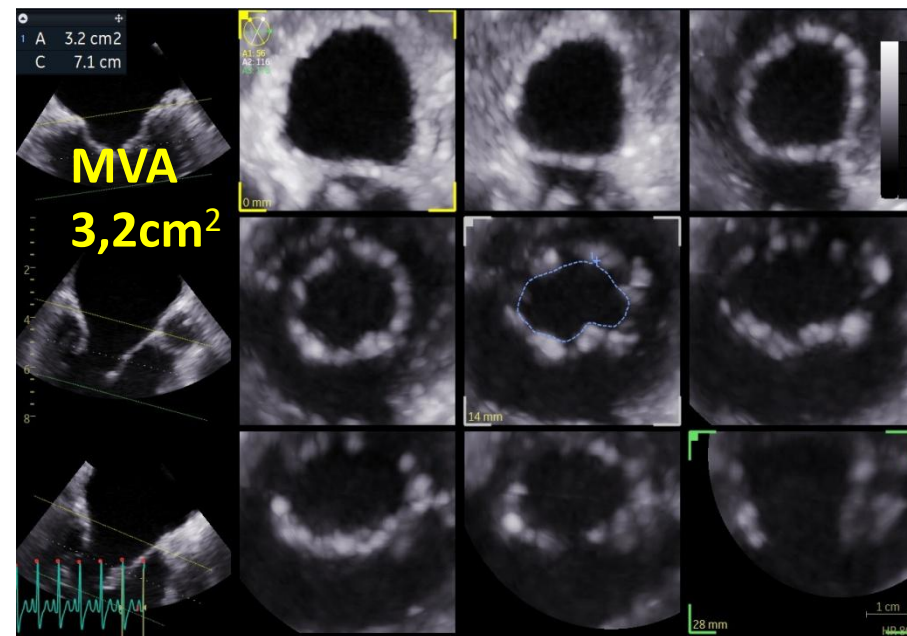
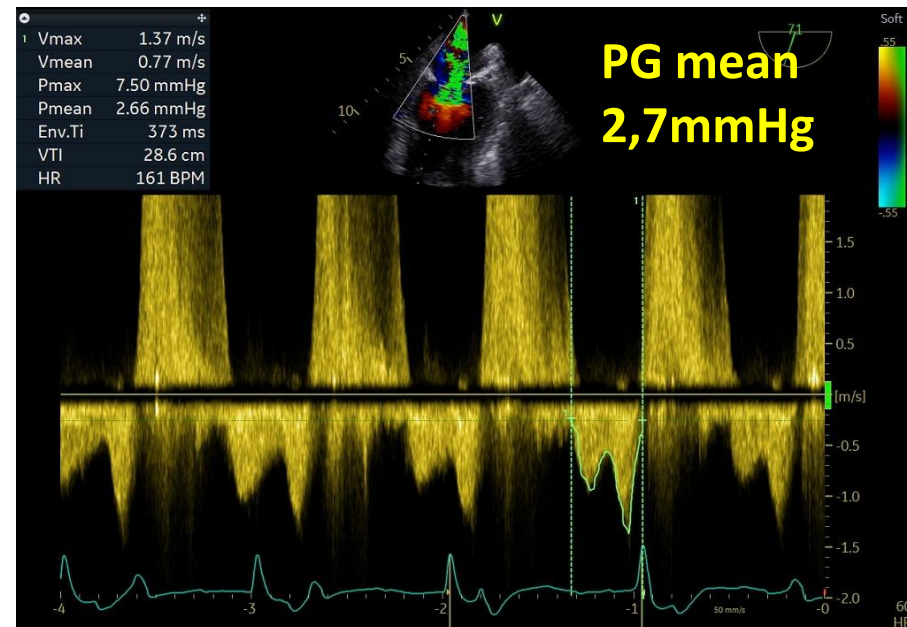
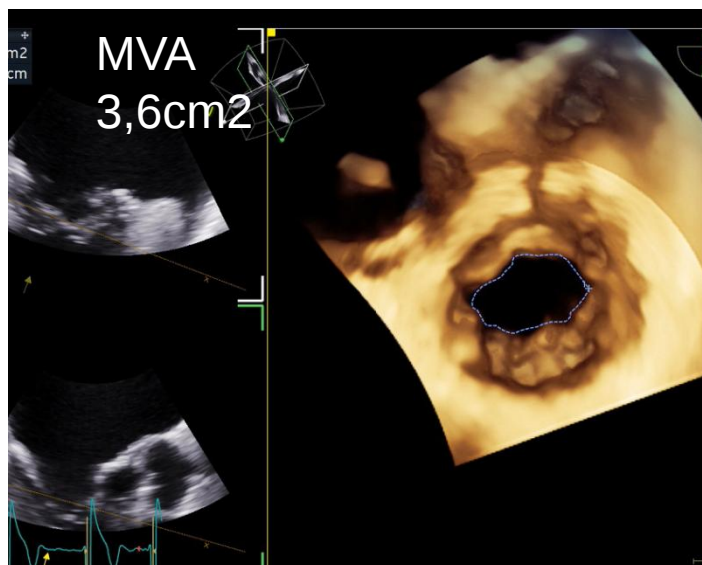
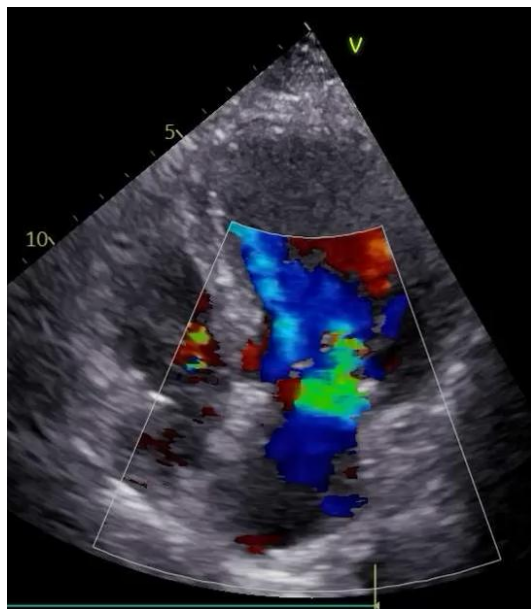
2.klip s cílem paralelně těsně k 1.klipu, embolizace 1.klipu

zachycení klipu LASO katetrem

Obrazový archiv VFN

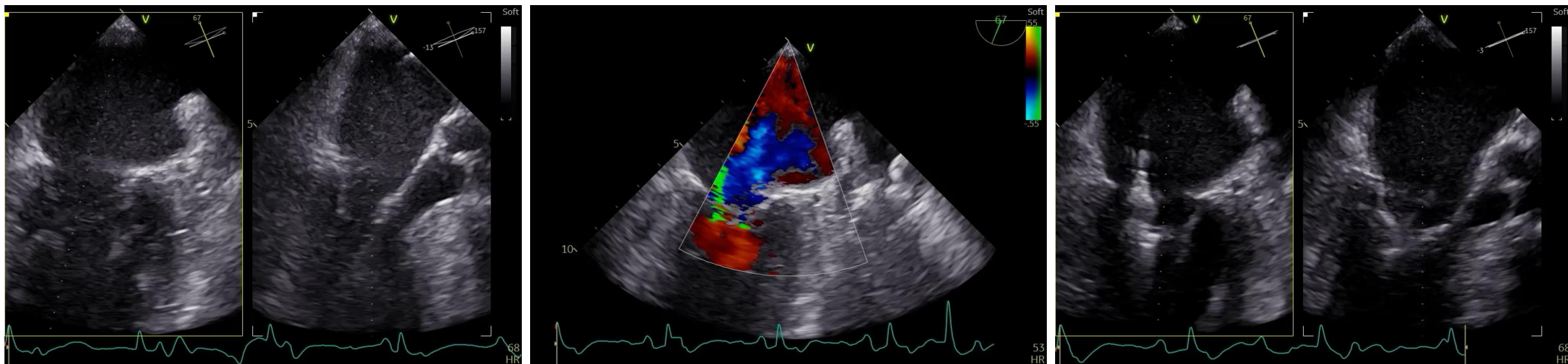
Mitrální stenóza po M-TEER

- Definována **středním mitrálním gradientem $\geq 5\text{mmHg}$** (Mitral Working Group of the VARC)
 - 10-20% pacientů
- Rizikové faktory:** plocha ústí $< 4\text{cm}^2/\text{m}^2$, vyšší gradient před TEER, kalcifikace/fibrotizace cípů, porevmatická vada



Mitrální stenóza po M-TEER

83-letá žena s významnou MR, po epizodě srdečního selhání, NYHA III, po radio- a chemoth pro Ca rekta, s revmatoidní artritidou, trvalá KS, stp. CMP bez rezidua

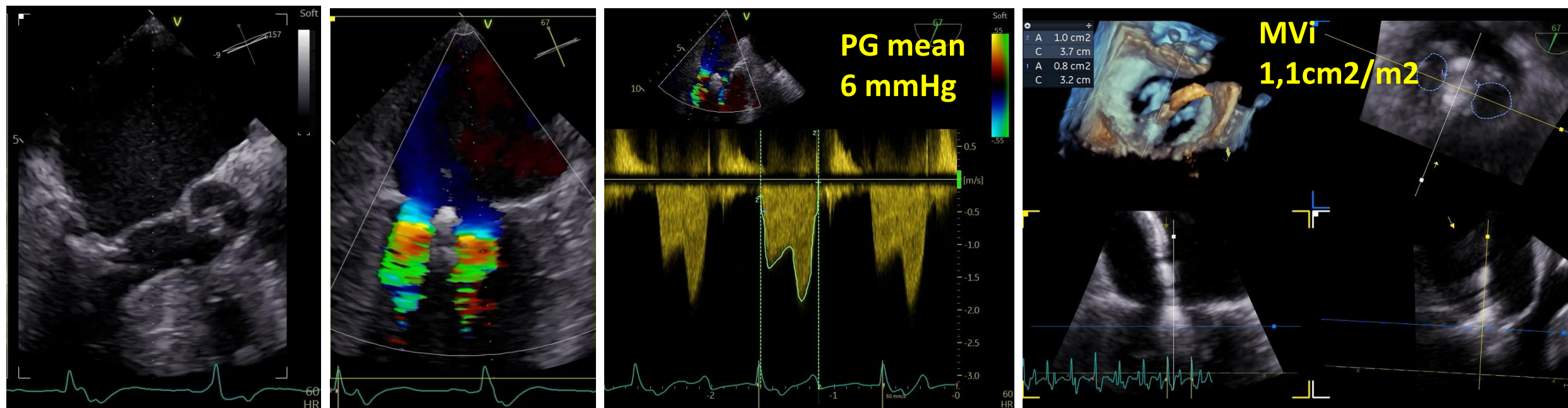


Významná v.s. primární MR - restrikce a fibrotizace cípů, normální EF

indikována k M-TEER

Mitrální stenóza po M-TEER

83-letá žena s významnou MR, po epizodě srdečního selhání, NYHA III, po radio- a chemoth pro Ca rekta, s revmatoidní artritidou, trvalá KS, stp. CMP bez rezidua

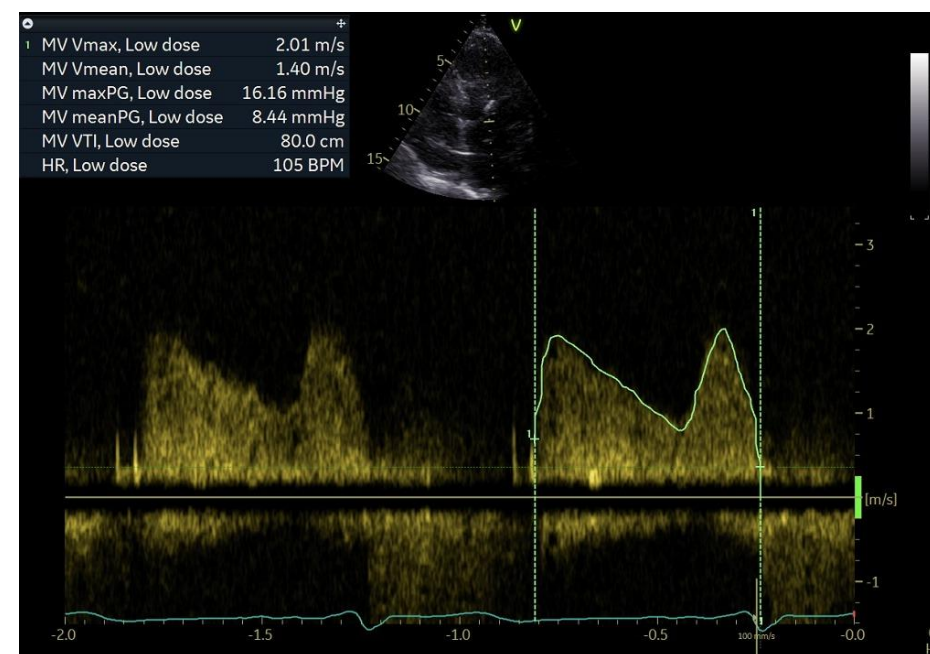
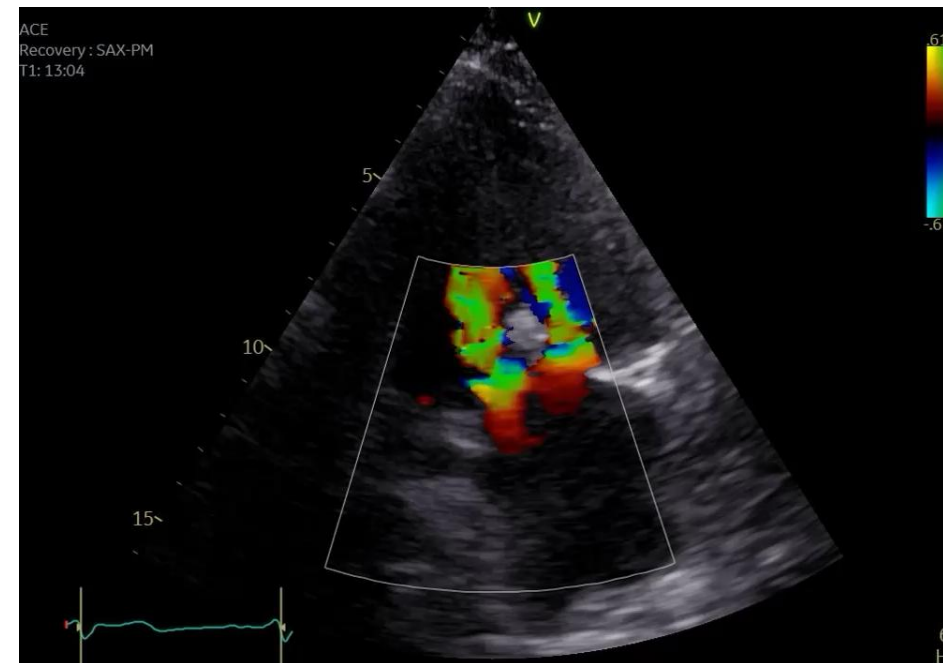


Významná v.s. primární MR - restrikce a fibrotizace cípů, normální EF

indikována k M-TEER

Mitrální stenóza po M-TEER

- **Kontrola za 3M**, dušnost NYHA II, limitována bolesti kyčlí, NT-proBNP 539
- **ECHO** - Pgmean 8mmHg, reg. lehká až střední 2+, dobrá systolická funkce LK, PASP 38 mmHg
- Zvažována operace na jiném pracovišti



Zdroj: Obrazový archiv, VFN Praha

Katetrizační implantace mitrální chlopně

Katetrizační náhrada mitrální chlopně valve-in-valve má být
zvážena u nemocných **ve středním a vysokém operačním
riziku s významnou dysfunkcí bioprotézy**

Ila

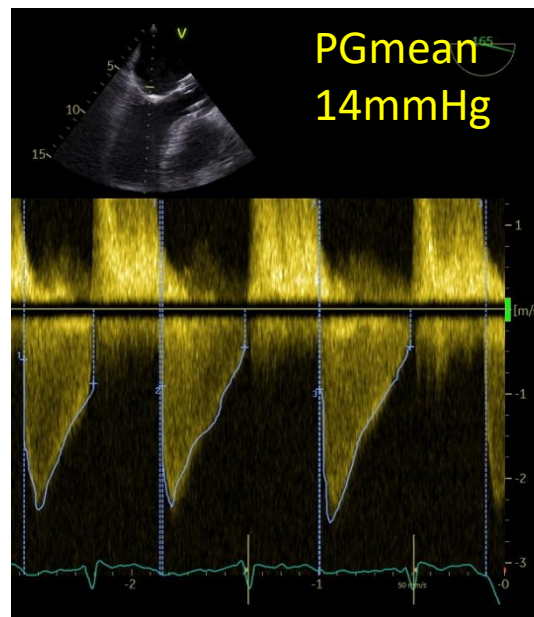
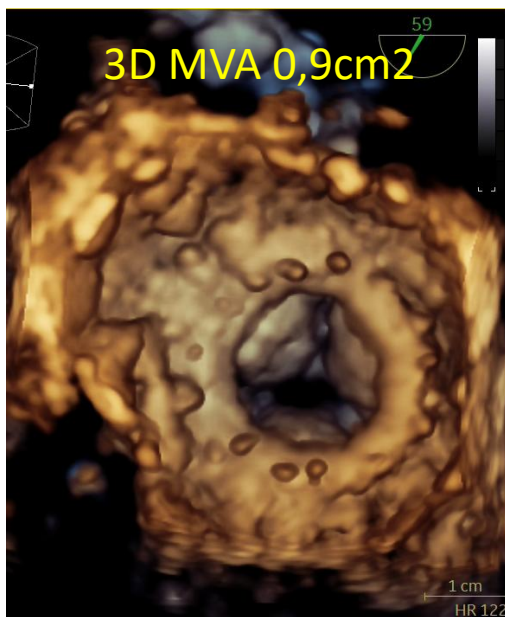
B



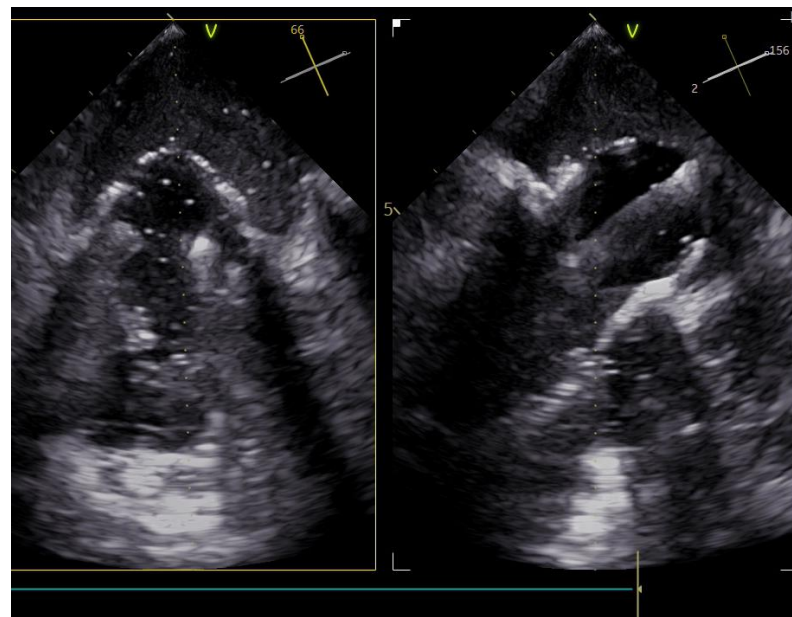
Eur Heart J, 2025, 00:0-102., <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf194>



Katetrizační implantace mitrální chlopně



Významná stenóza mitrální bioprotézy
CE Perimount 25mm

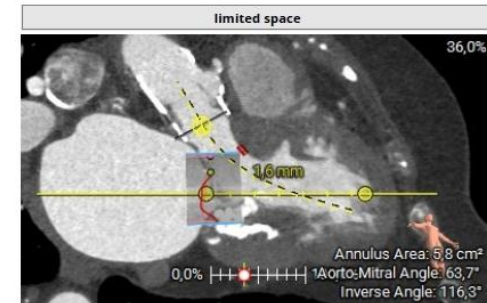
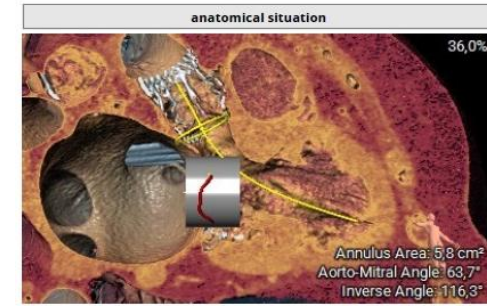
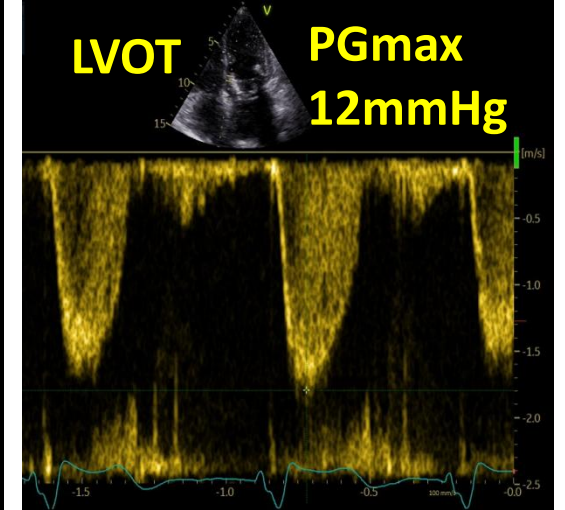
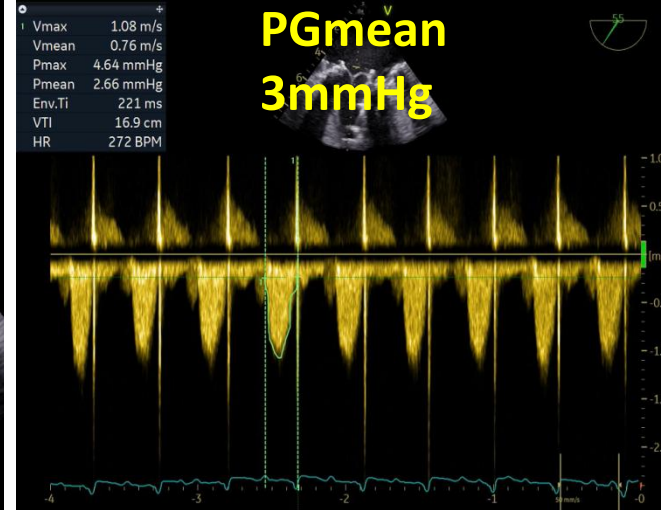
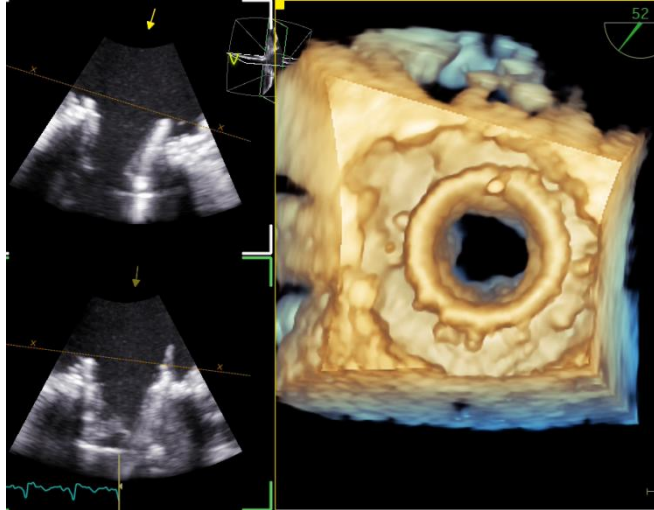


Implantace bioprotézy Sapien 3 valve-in-
valve, transeptální přístup



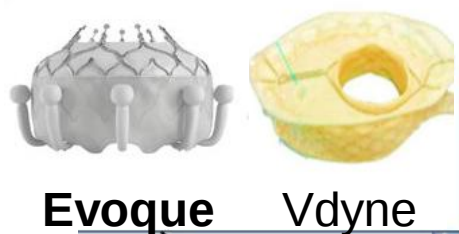
Sledování pacientů po mitrální ViV implantaci

- znalost typu/velikosti protézy, srovnání s parametry baseline vyšetřením
- **echokg hodnocení obdobné jako u nemocných s bioprotézou**
 - morfologický nález, gradienty, výpočet plochy ústí, vyloučení obstrukce LVOT
 - regurgitace - intra/paraprotetické
 - velikost/funkce LK,LS, plicní hypertenze

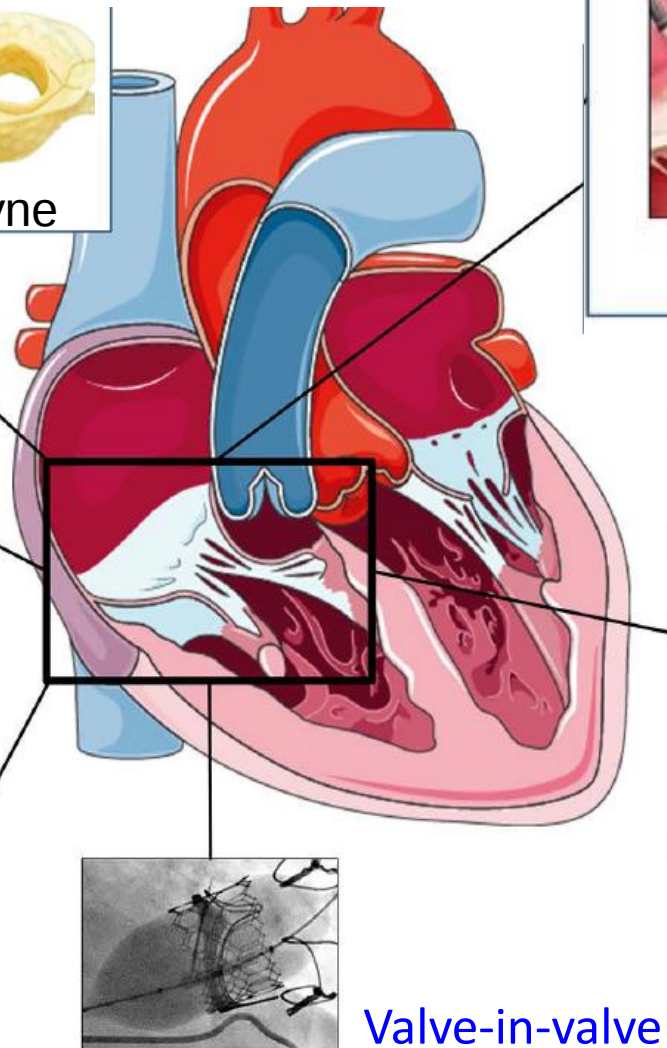
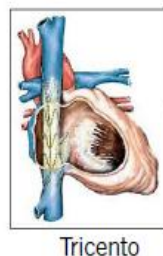
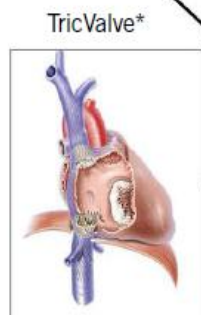


Katetrizační výkony na trikuspidální chlopni (TTVI)

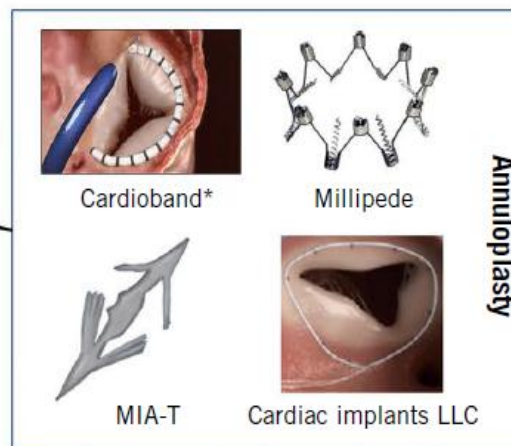
Katetrizační náhrada (TTVR)



Heterotopická Náhrada (CAVI) TricValve



**Katetrizační plastika cípů
(T- TEER)**
TriClip (XT, XTW, NT, NTW)
Pascal (Pascal, Pascal ACE)



Katetrizační
anuloplastiky

Valve-in-valve
Sapien 3, XT

Indikace ke katetrizační intervenci trikuspidální regurgitace

Katetrizační léčba trikuspidální regurgitace má být zvažena ke zlepšení kvality života a remodelaci PK u vysoce rizikových nemocných se symptomatickou významnou TR přes optimální medikamentózní léčbu pokud nemají těžkou dysfunkci PK nebo prekapilární plicní hypertenzi

Ila

A



Eur Heart J, 2025, 00:0-102., <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf194>

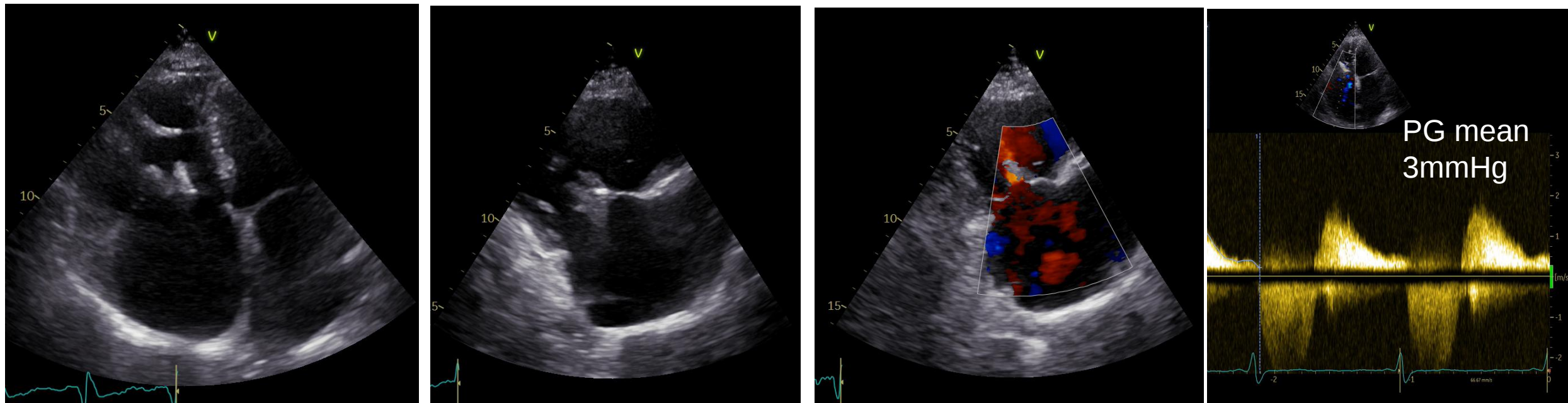


Jak sledovat pacienta po T-TEER

- **Frekvence kontrol:** stejně
katetrizační sál - před dimisí – 1-3měsíce – (6měsíců) – 12měsíců – dále á 1rok
- **Klinický stav** pacienta – **známky srdečního selhání**, otoky, váha, NYHA, únavnost, infekce (I.E.), krvácení/tromboembolie
- u nemocných **po T-TEER nevysazovat/nesnižovat diuretickou léčbu**
- **Léčba** nových **poruch rytmu** – recidiva fibrilace síní, bradyarytmie...
 - **Lab.** – dynamika NT-proBNP, bilirubin, cholestatické enzymy, kreatinin
 - **Prevence IE** (patří do skupiny s vysokým rizikem)



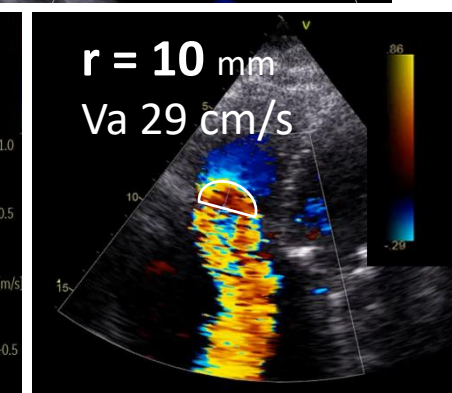
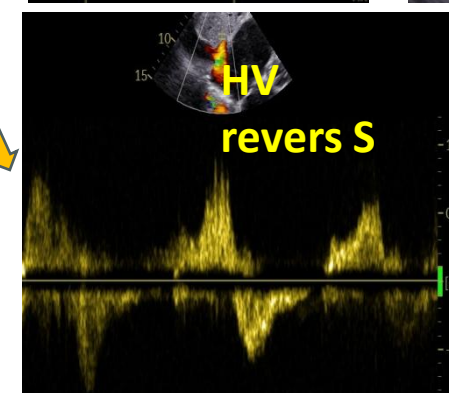
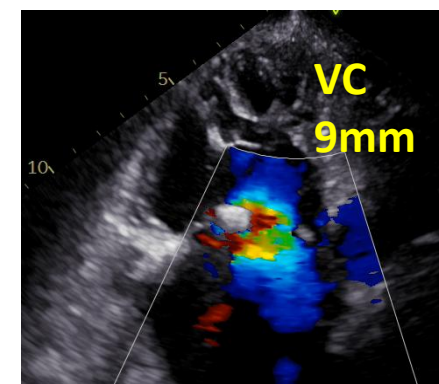
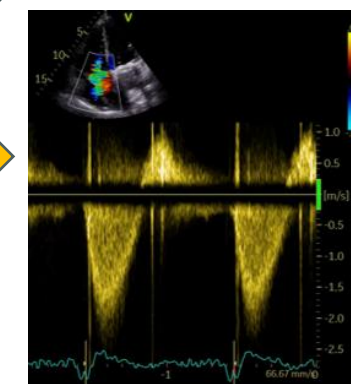
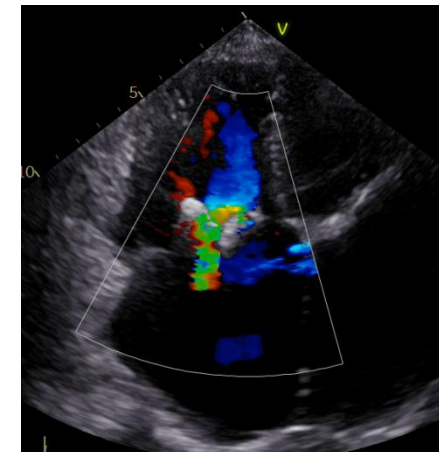
Echokardiografie po trikuspidálním TEER



- **Morfologický nález** – umístění klipů, stabilní pozice na obou cípech, bez patolog. útvarů
- regurgitace po TEER, střední gradient

Kvantifikace regurgitace po T-TEER

Parameters	Mild	Moderate	Severe
Qualitative			
Color jet area*	Small, narrow, central	Moderate central	Large central jet or eccentric wall-impinging jet(s) of variable size swirling in RA
Flow-convergence zone†	Not visible or small	Intermediate in size	Large
TR CW Doppler velocity waveform (density and shape)	Faint/partial/parabolic	Dense, parabolic or triangular	Dense, often triangular
Tricuspid inflow	A-wave dominant	Variable	E-wave dominant‡§
Semi-quantitative			
VC width (cm)*	<0.3	0.3-0.69	≥0.7 or ≥2 moderate jets
PISA radius (cm)†	≤0.5	0.6-0.9	>0.9
Hepatic vein flow‡	Systolic dominance	Systolic blunting	Systolic flow reversal
Quantitative			
EROA (cm²)¶	<0.20	0.20-0.39	≥0.40
RVol (mL)¶	<30	30-44	≥45



Mechanismus regurgitace po T-TEER

- významná TR u 13-20% rok po T-TEER
- **progrese základního onemocnění**
trvajících/progredujících remodelace PK, PS

- **selhání funkce klipu (5,4%)**

Embolizace klipu (0,8%)

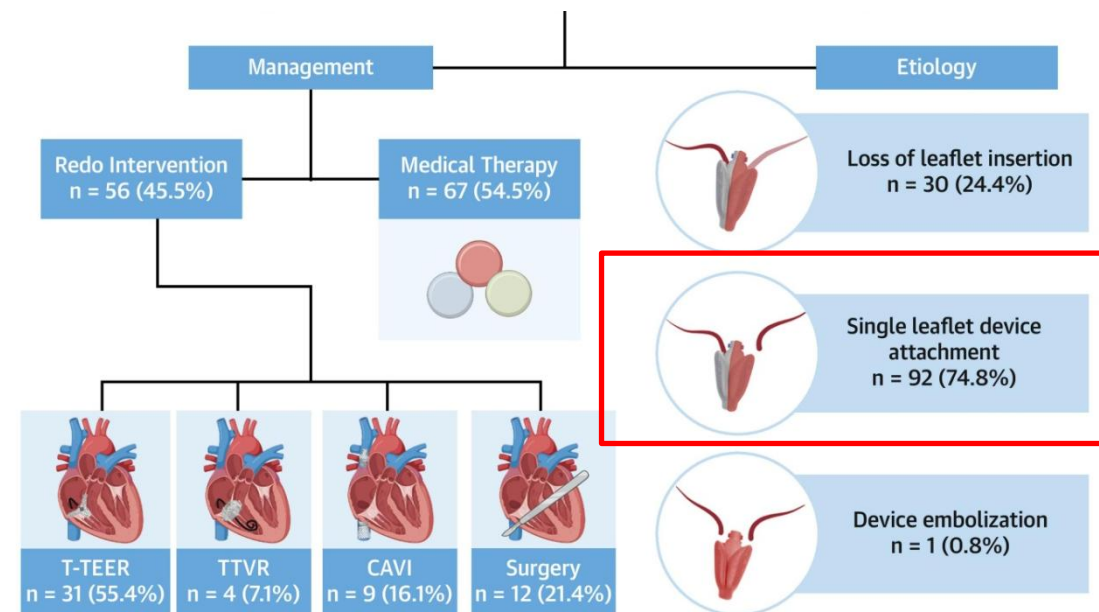
Uvolnění cípu (74%, SLDA – single leaflet attachment)

Porušení inzerce cípu (24%, LLI loss of leaflet insertion)

Natržení/perforace cípu

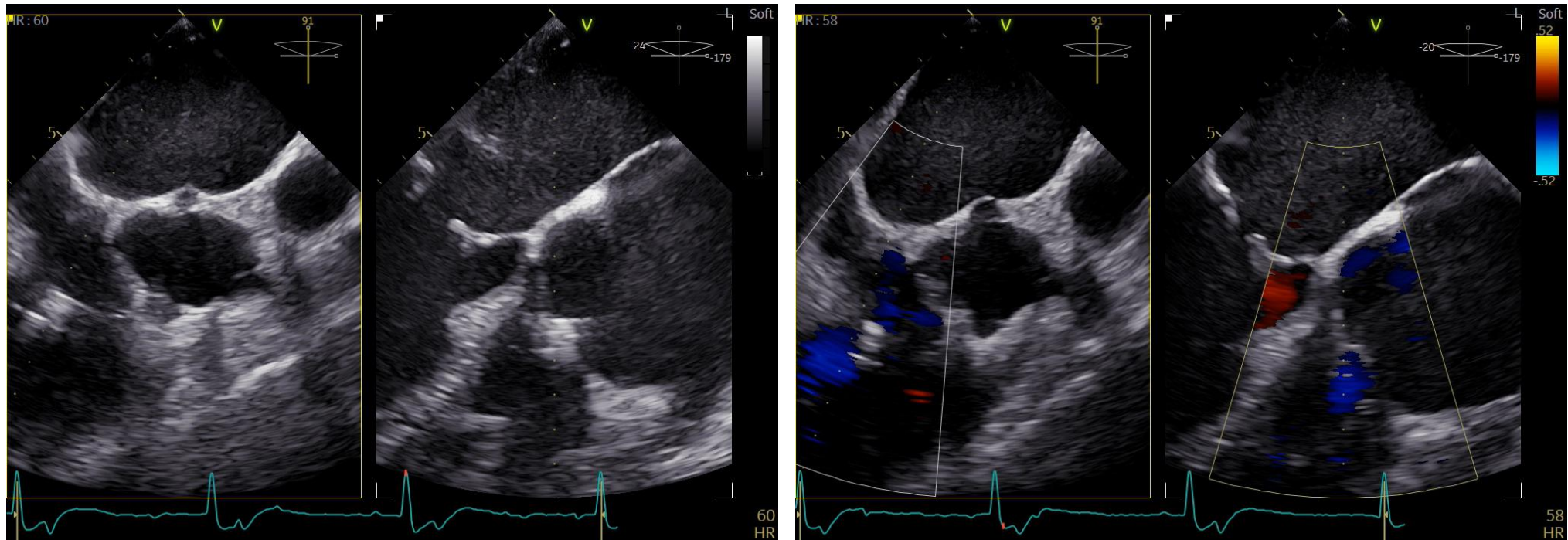
- Další léčba? – opakování intervence (T-TEER, TricValve) , operace nebo konzervativní léčba

Selhání funkce klipu u 5,4% T-TEER (n=2278)



Uvolnění cípu z klipu - SLDA

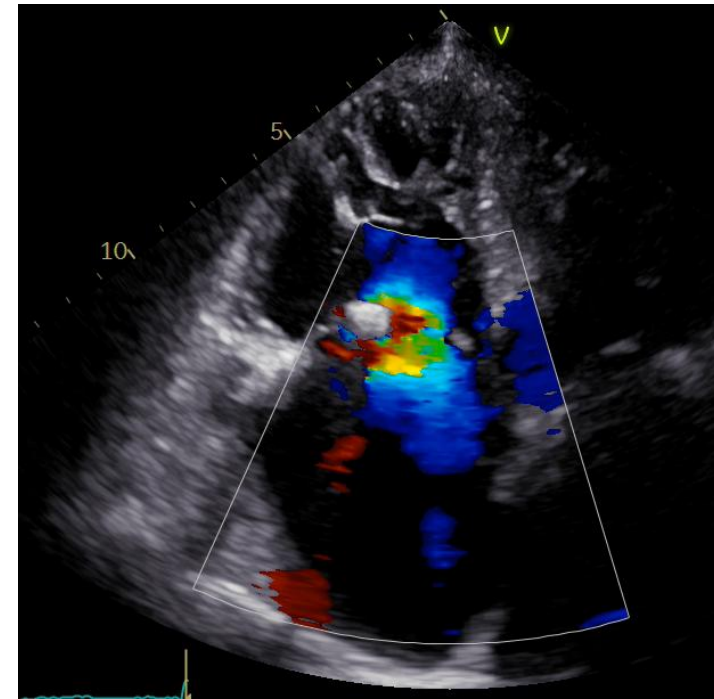
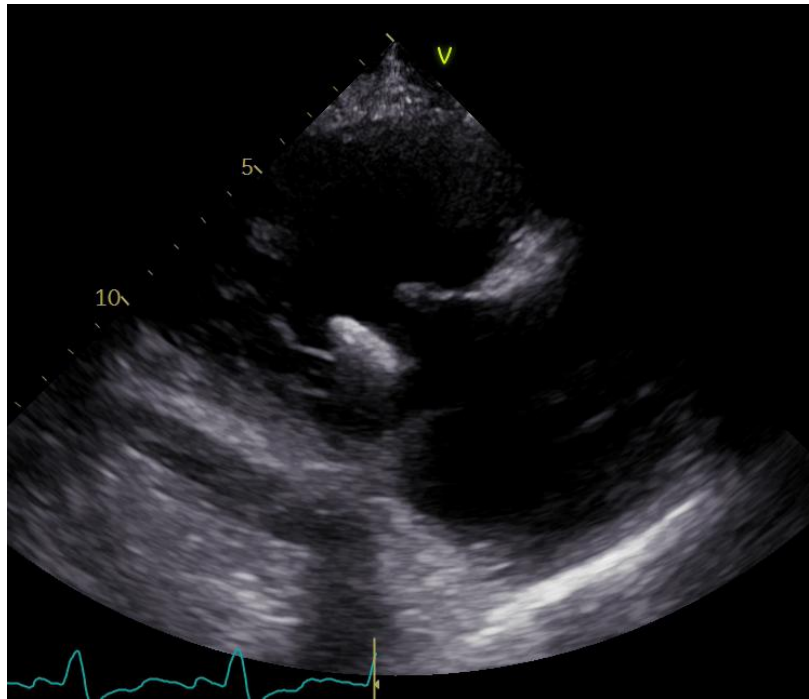
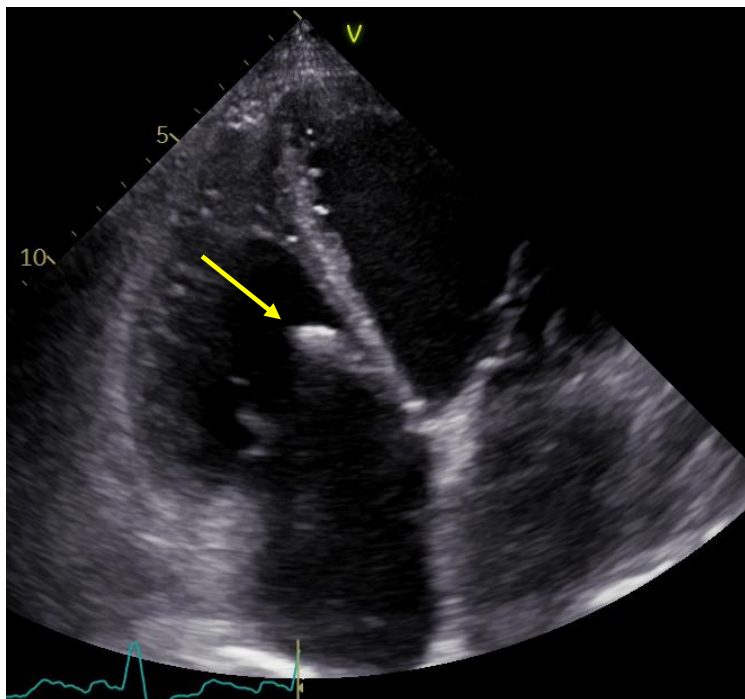
80-letý muž s CHSS se zachovalou EF, permanentní FiS, CHOPN IV.st., NYHA III, těžká TR
→ indikován k T-TEER



implantován klip Pascal ACE do anteroseptální komisury, reziduální regurgitace 1+

Uvolnění cípu z klipu - SLDA

80-letý muž s CHSS se zachovalou EF, permanentní FiS, CHOPN IV.st., NYHA III, těžká TR



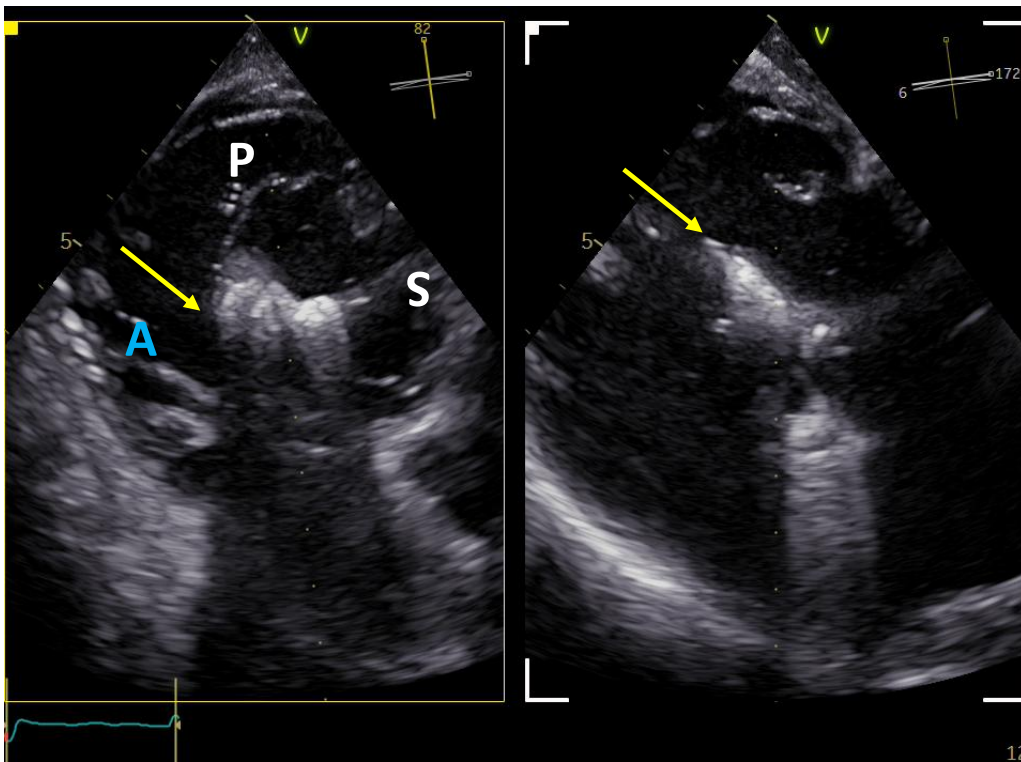
TTE před dimisí - 3.den po výkonu

Uvolnění klipu (Pascal ACE) z předního cípu, masivní trikuspidální regurgitace

Zdroj: Obrazový archiv, VFN Praha

Uvolnění cípu z klipu – SLDA

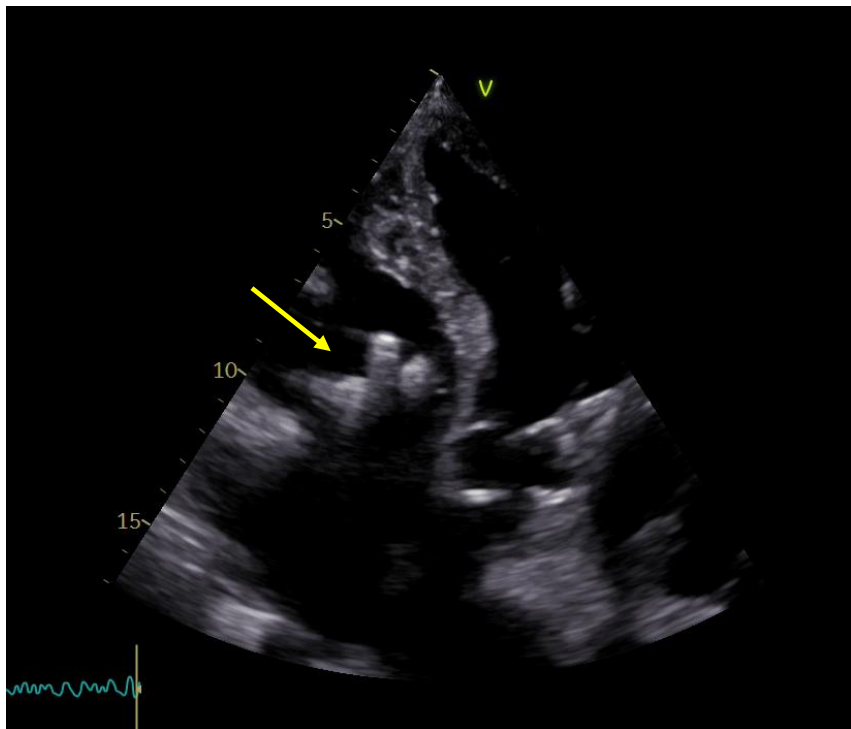
opakování T-TEER, výkon po 6m



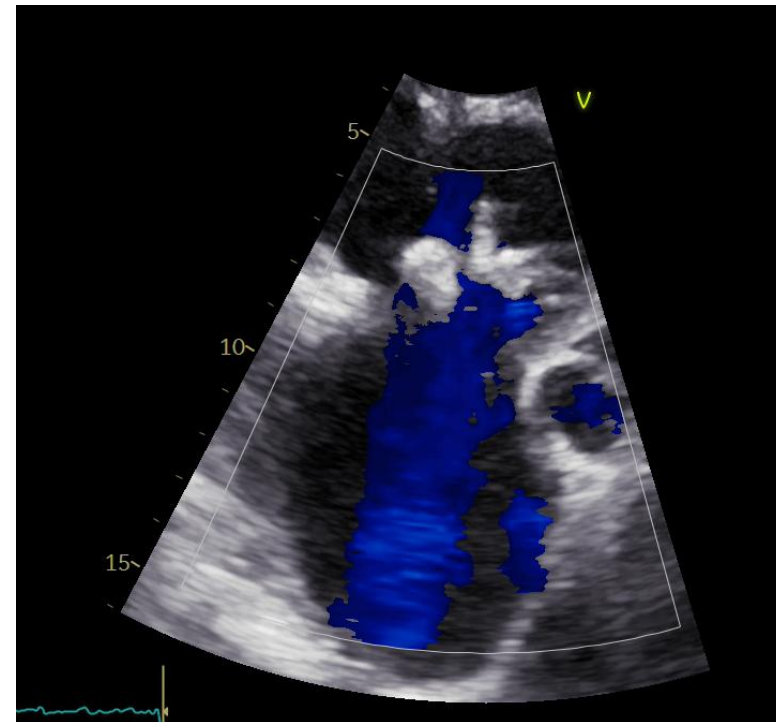
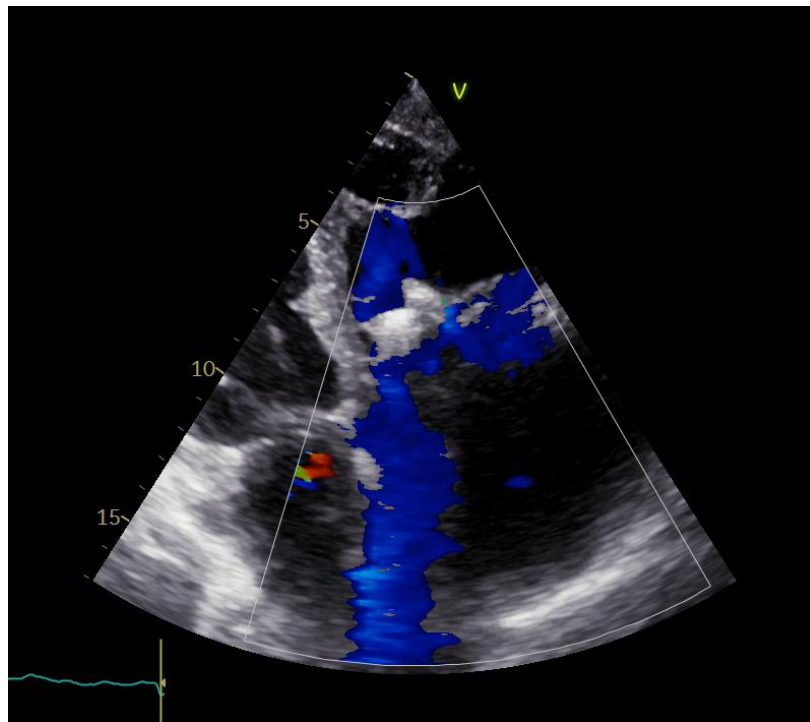
implantace dalších 2 klipů Triclip XTW a XT anteroseptálně

Uvolnění cípu z klipu – SLDA

TTE po 1měsíci



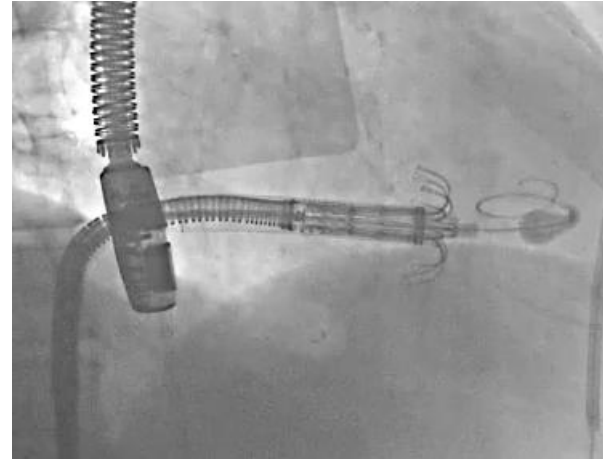
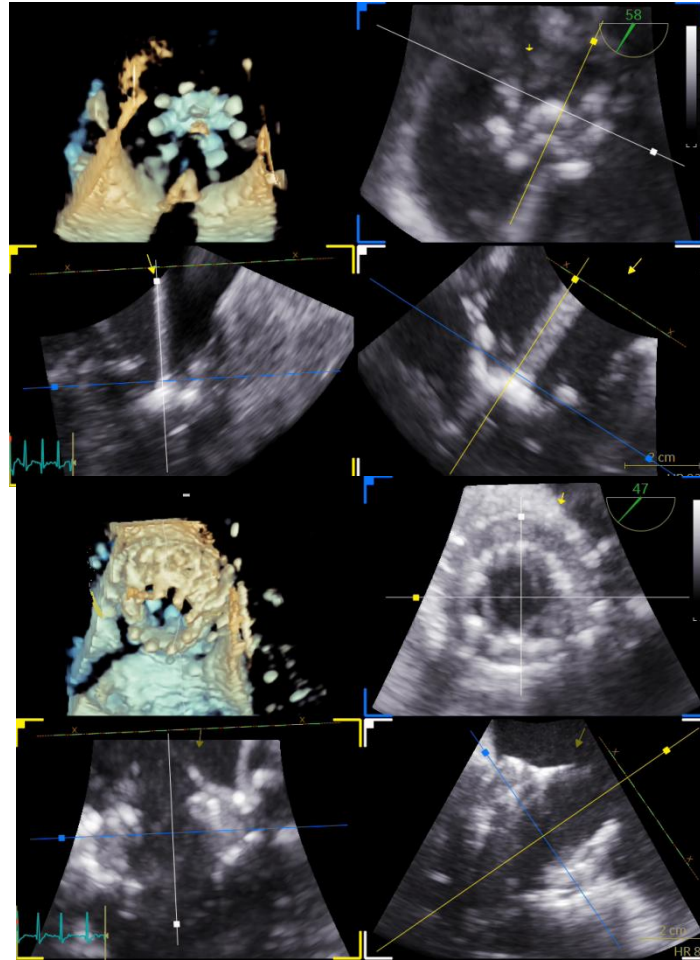
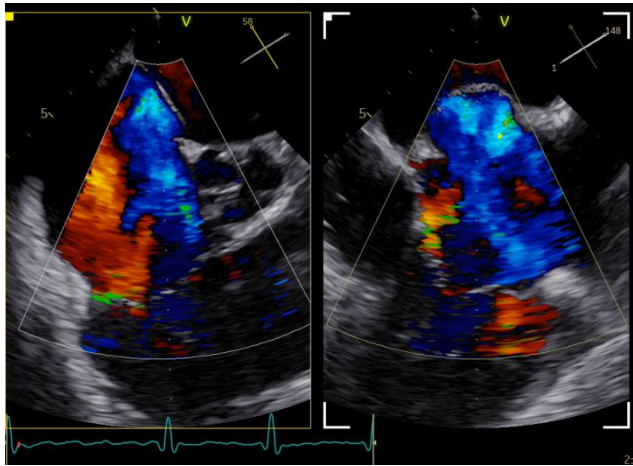
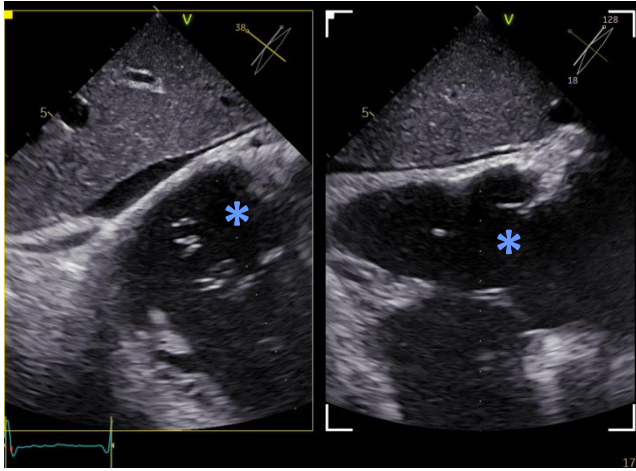
3 klipy anteroseptálně, 1 klip SLDA



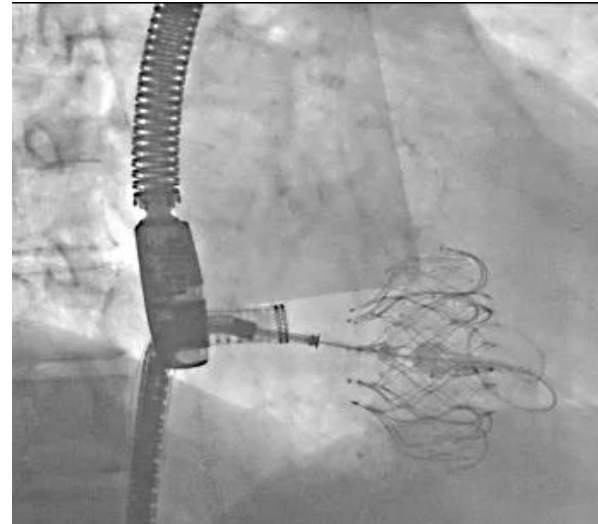
Regurgitace 2-3+, PGmean 3,1mmHg

Katetrizační implantace trikuspidální bioprotézy (Evoque)

70-letý muž s CHSS, ICHS, po IM, s permanentní FiS, masivní TR

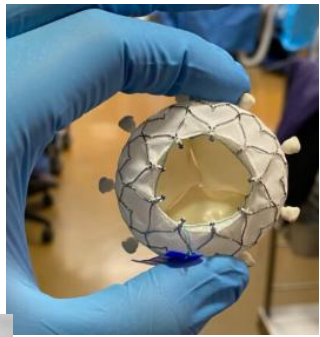


**Implantace
kotvícího
systému**



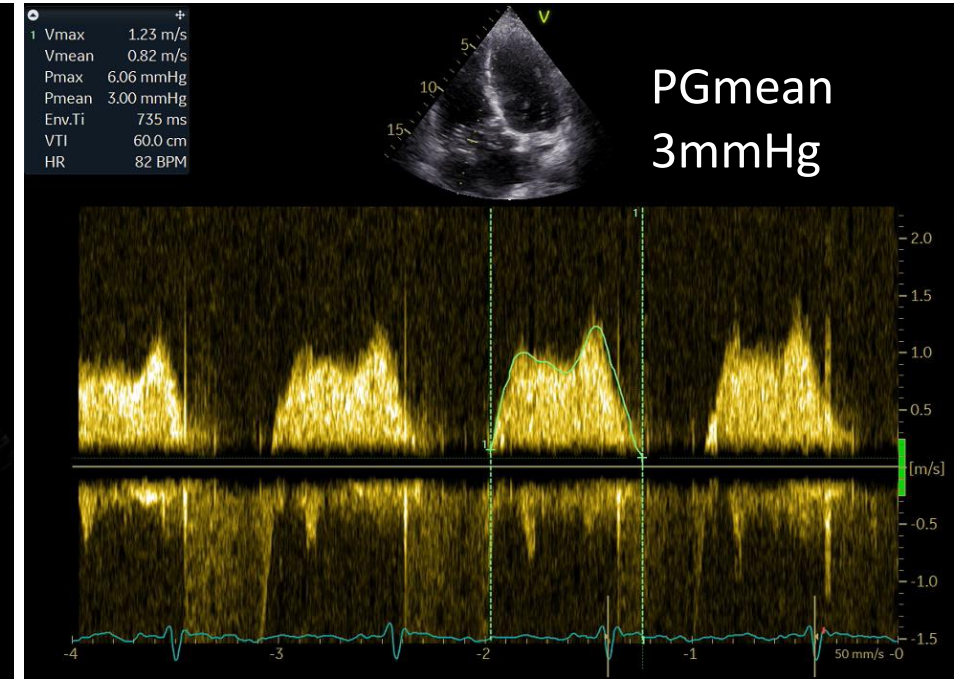
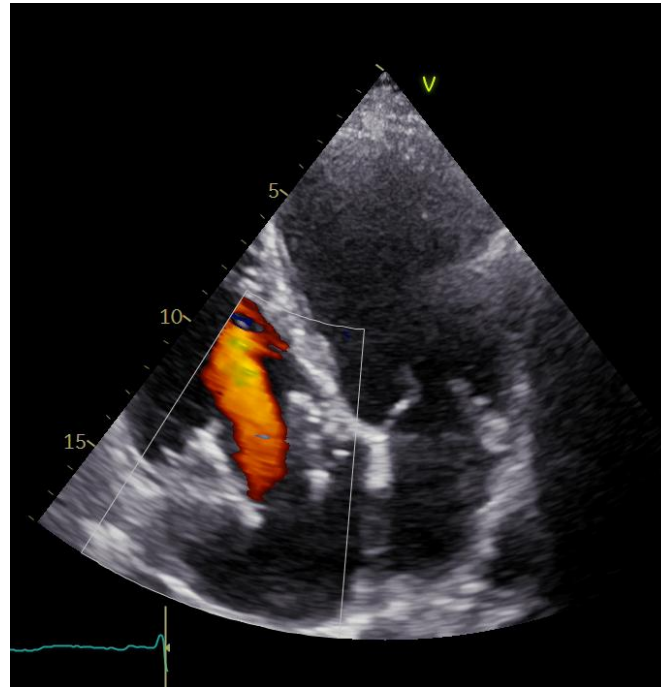
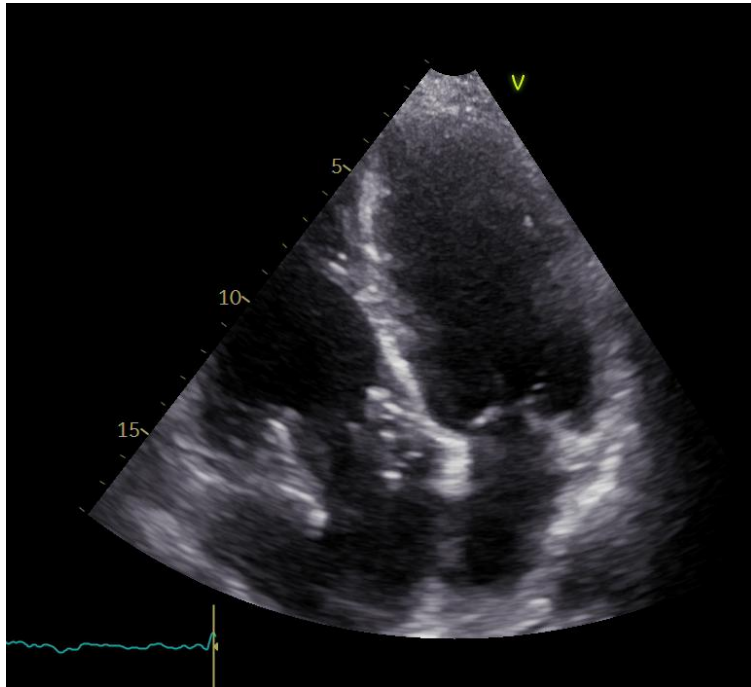
**Rozvinutí
bioprotézy**

Zdroj: Obrazový archiv, VFN Praha



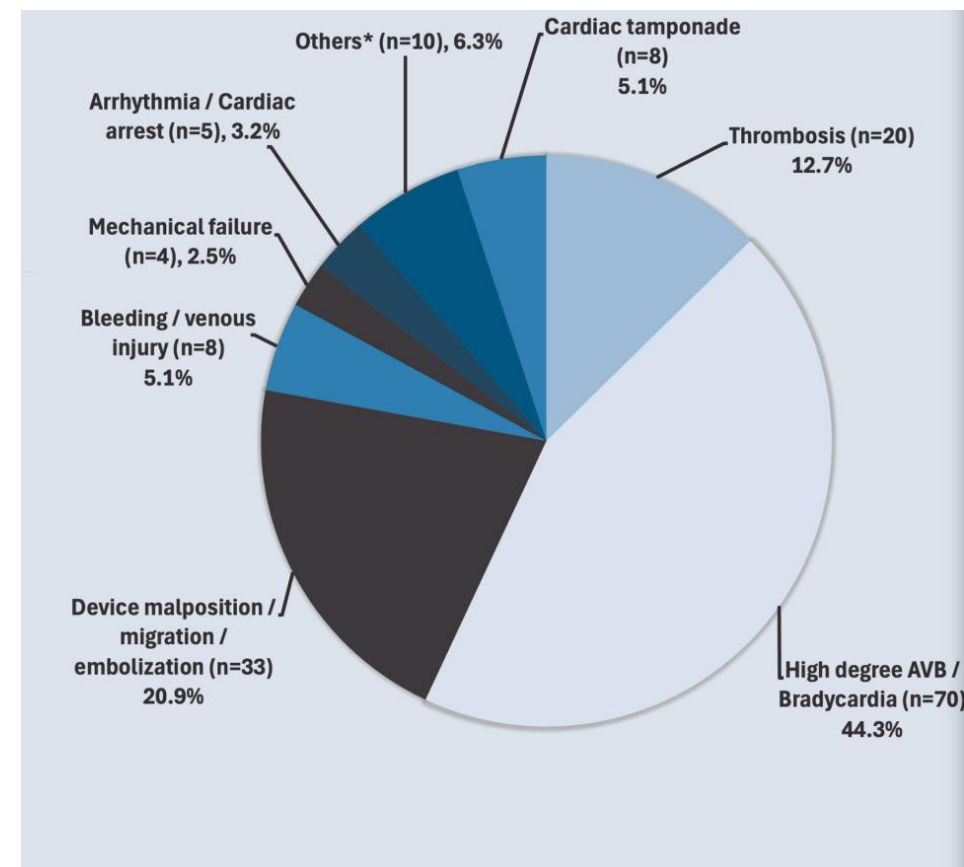
Sledování po TTVR (Evoque) - echokg

- umístění protézy, **morfologický nález**, pohyblivost cípů, patologické struktury
- transprotetické **gradienty**, výpočet plochy ústí
- **regurgitace** - intra/paraprotetické, významnost
- hemodynamický efekt - velikost/funkce PK, PS, plicní hypertenze



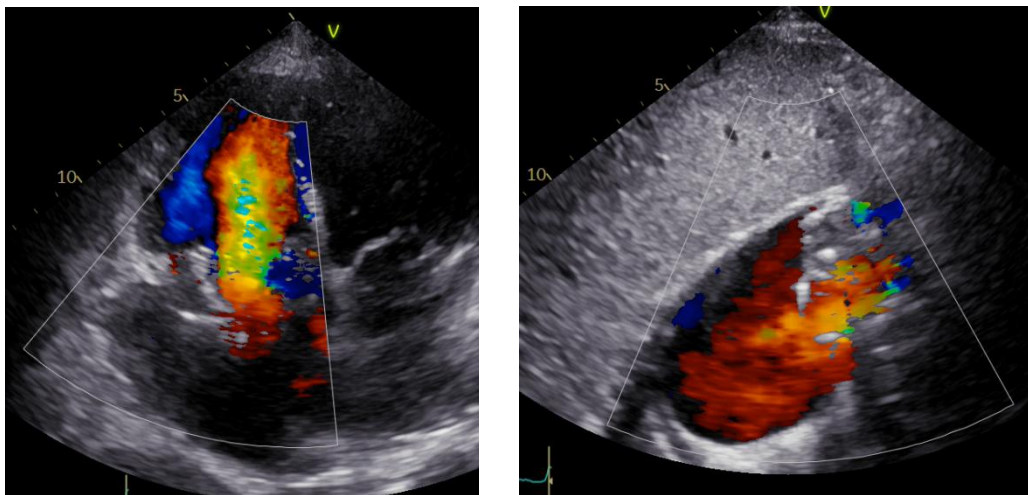
Možné komplikace TTVR (Evoque)

- **Trvalá kardiostimulace – 20-25%,**
blokády, bradykardie, obvykle do 7dní
- **Trikuspidální regurgitace**
převážně paravalvulární (střední/významná 5%)
- **Trombóza chlopně (11-15%)**
subklinická trombóza cípů nebo klinická trombóza
- **Malpozice, migrace chlopně**
- Infekční endokarditis
- Strukturální degenerace

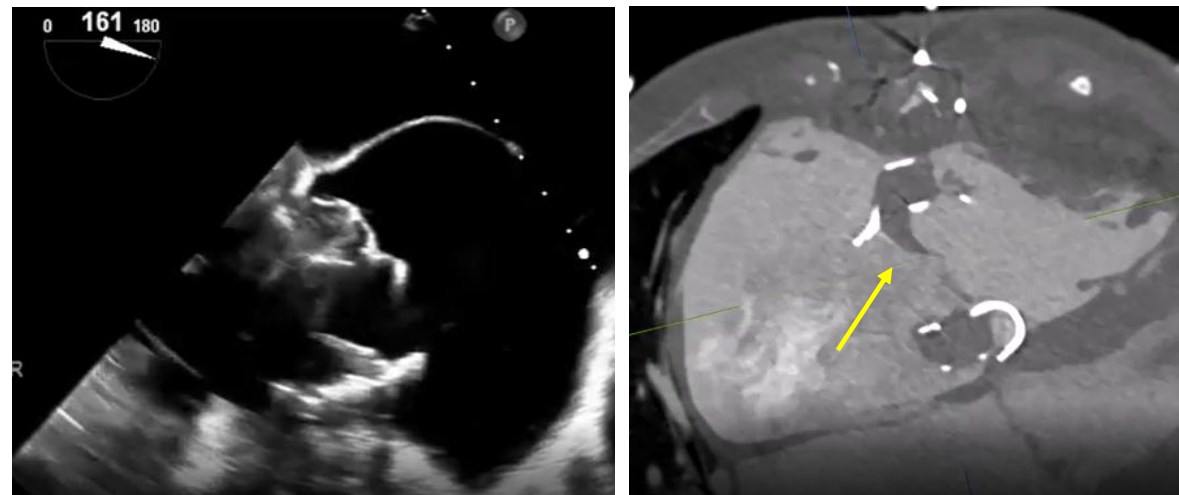


Komplikace po TTVR (Evoque)

Paravalvulární regurgitace



Tromboza cípu



Závěr

- **Katetrizační plastiky cípů (M-TEER, T-TEER)** jsou nejčastějším typem katetrizačních intervencí mitrální a trikuspidální chlopně
 - základem **sledování** je hodnocení klinického stavu a TTE
 - u **regurgitace po TEER** posuzujeme významnost a mechanismus vady
 - důležité je hodnocení **přítomnosti stenózy** po TEER
- **Katetrizační náhrada chlopně valve-in-valve** je metodou léčby **při strukturální degeneraci bioprotéz** při vyšším riziku
- **Katetrizační náhrady do nativní mitrální a trikuspidální chlopně** jsou novými možnostmi léčby

