



**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

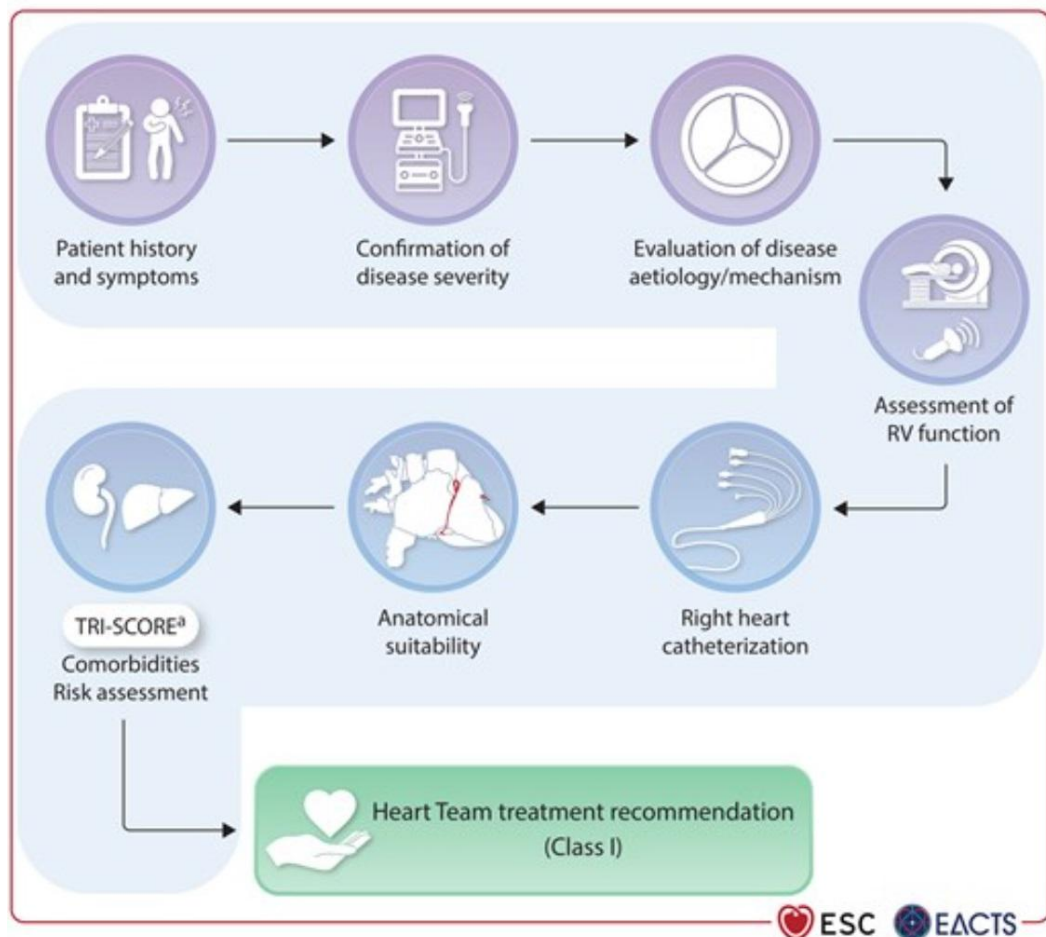
Jak správně vyšetřit pacienta před katetrizačním výkonem na trikuspidální chlopni

David Zemánek

**II. interní klinika – klinika kardiologie a angiologie
1. LF UK a VFN v Praze**



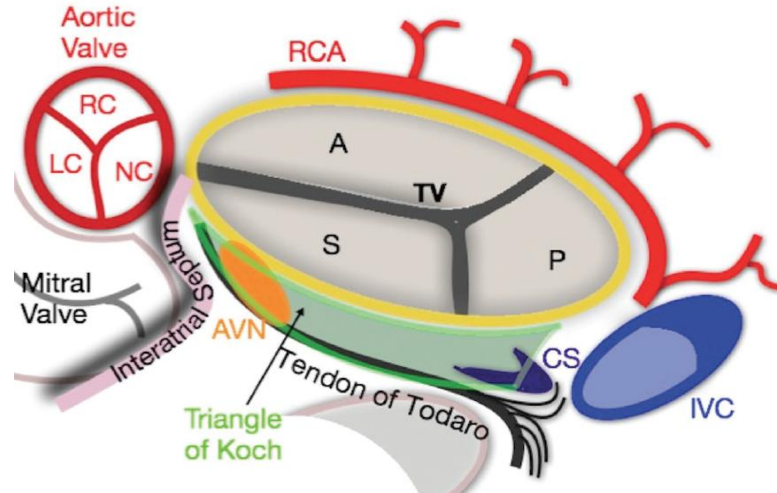
Rozhodnutí o způsobu léčby – Heart Team



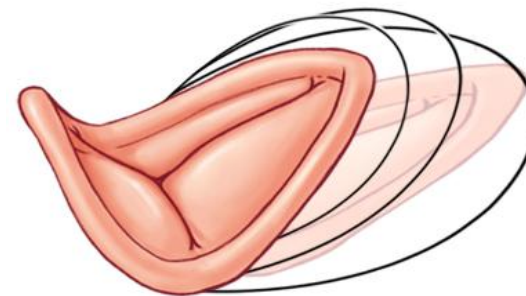
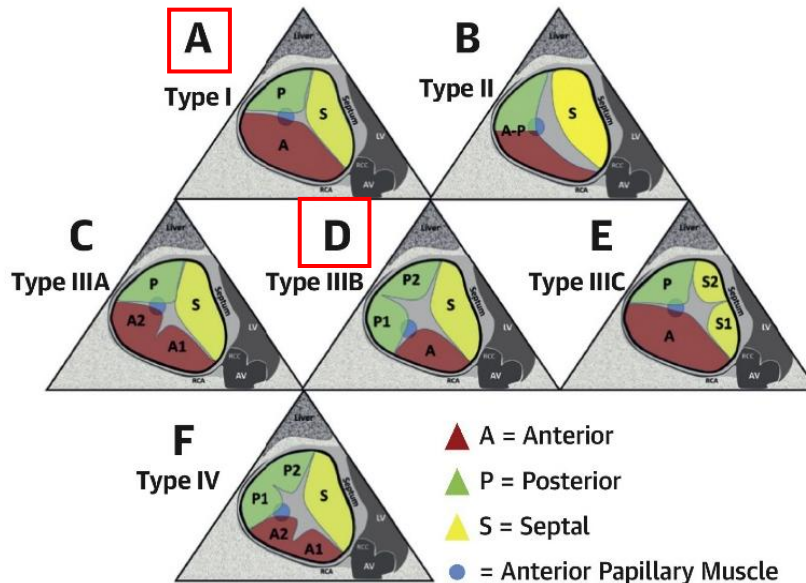
Úloha echokardiografisty

- Určení **etiologie a mechanismu** regurgitace
- **Kvantifikace** významnosti regurgitace
- Zhodnocení **hemodynamických důsledků** na pravé srdce
- Posouzení **anatomické vhodnosti** k intervenci
- Echokg vedení **katetrizačních intervencí**

Anatomie trikuspidální chlopně



- největší chlopeň 7-9cm²
- **tenké cípy** – obtížná echokg vizualizace
- důležité **okolní struktury** (ACD, převodní systém)
- **variabilní anatomie** - počet cípů/skalopů
- **anulus** – dynamická neplanární struktura, dilatace – často výrazná porucha koaptace (gap)



Klasifikace trikuspidální regurgitace

Sekundární/funkční (90%)

CIED asociovaná

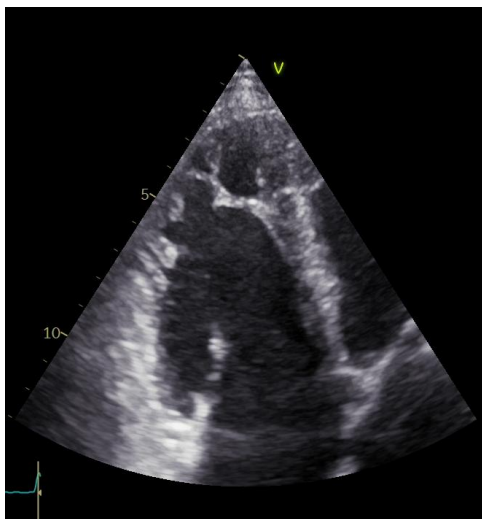
Primární/organická (8%)

Atriální



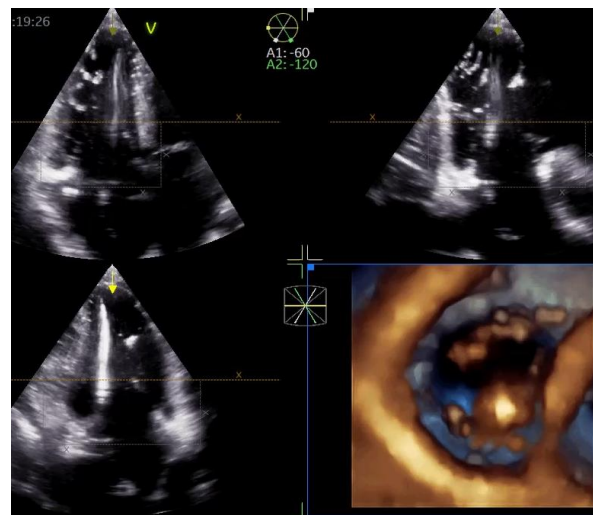
Fibrilace síní

Ventrikulární



Plicní hypertenze

- při onem. levého srdce
- plicní arteriální hypertenze
- plicní nemoci, embolie



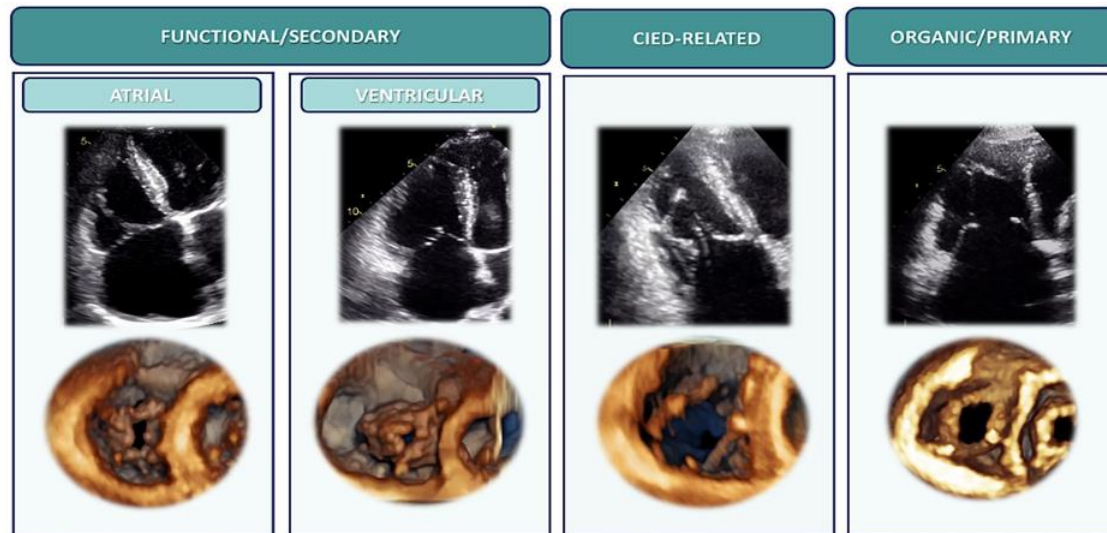
Ebsteinova anomálie

Infekční endokarditida

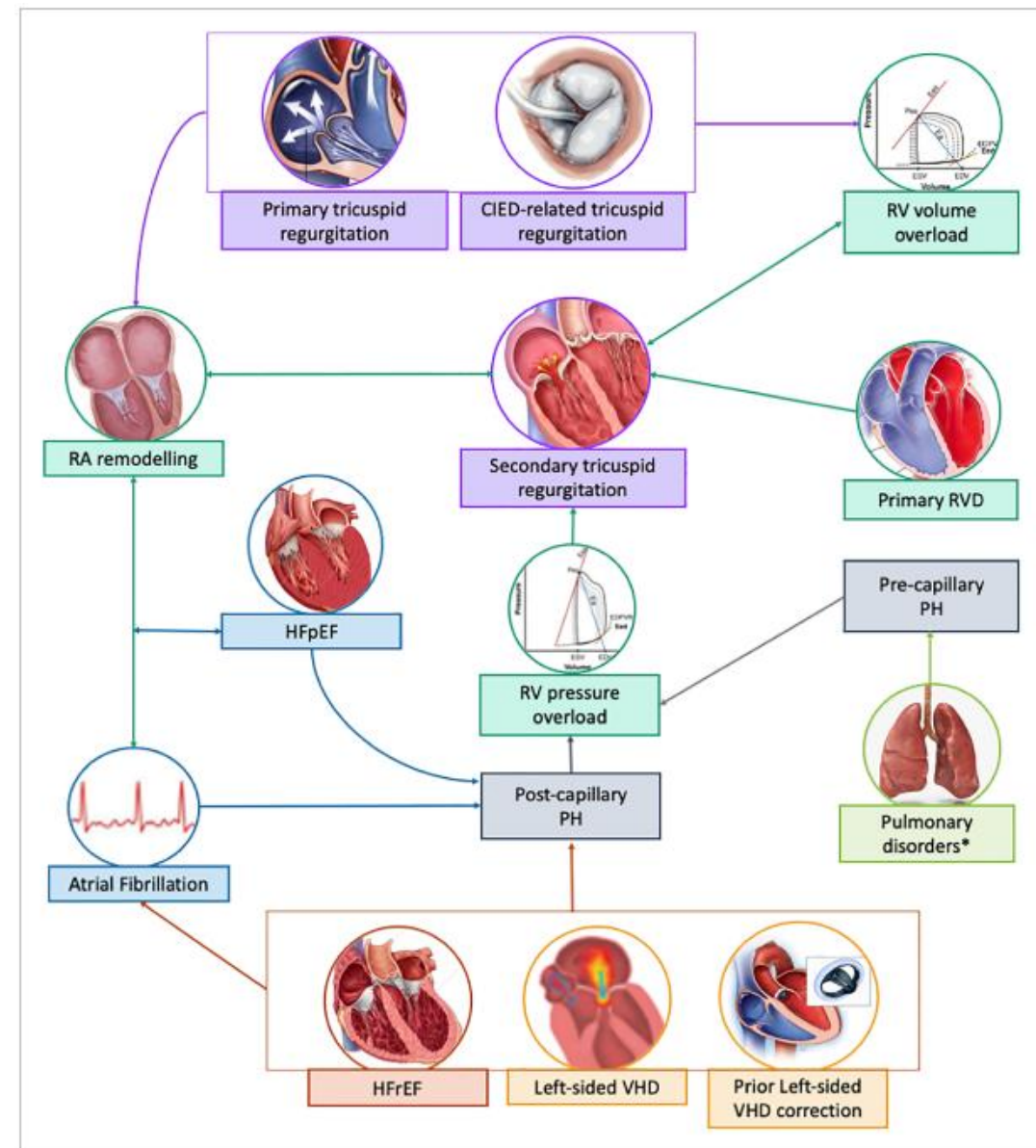
Prolaps

Karcinoid, trauma

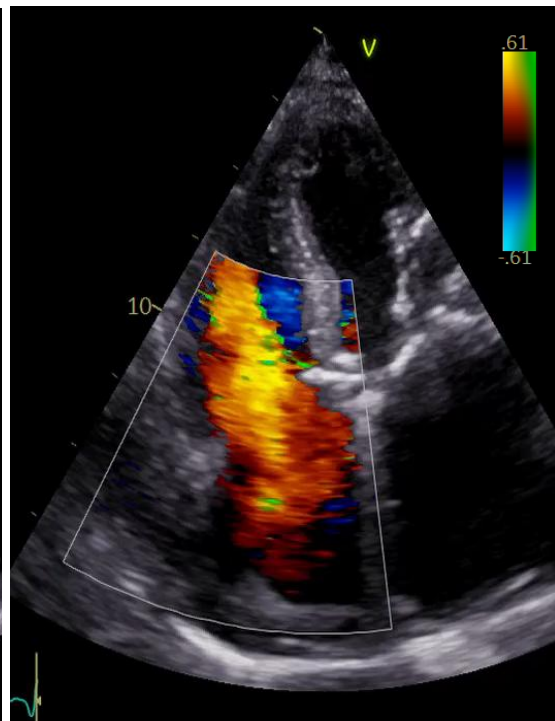
Etiologie a patofyziologie trikuspidální regurgitace



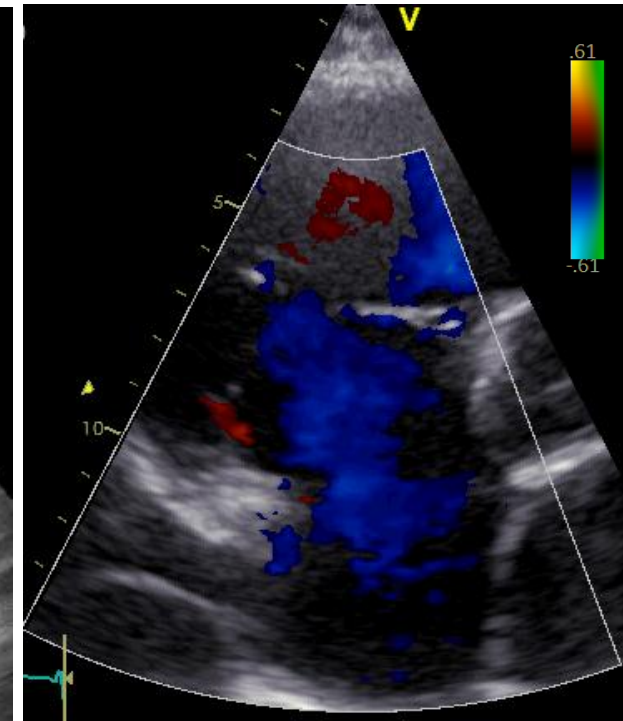
Parameter	Atrial FTR	Ventricular FTR	CIED-Related	Primary TR	
				Prolapse (I)	RHD (IIIA)
Leaflet Tethering	-	+++	++	-	-
Leaflet Restriction	-	Systole	Systole/Diastole	-	Diastole
RA/TA Dilatation	+++	++	+/-	++	++
RV Dilatation	+/-	+++	+/-	+/-	+/-
RV Dysfunction	+/-	+++	+/-	+/-	+/-



Posouzení typu a etiologie regurgitace

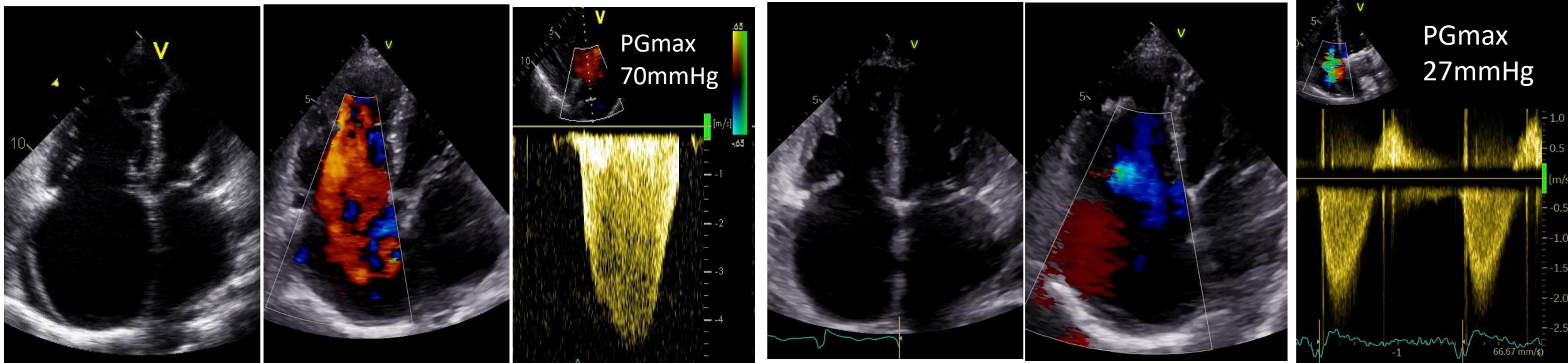


Primární TR – prolaps cípu



Primární TR – infekční endokarditis

Posouzení typu a etiologie regurgitace



Sekundární TR – ventrikulární typ



Sekundární TR – atriální typ

Vyjádřit se k typu, etiologii trikuspidální regurgitace

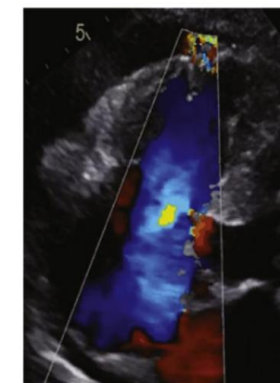
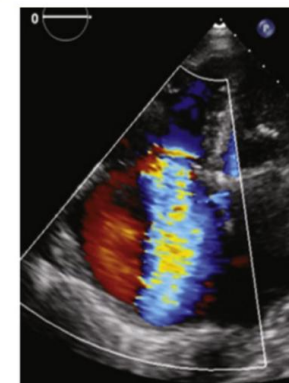
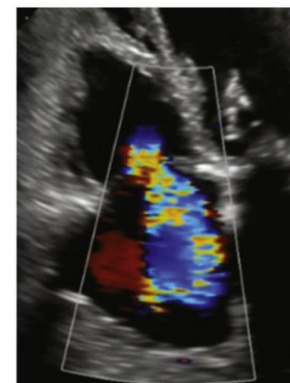
Kvantifikace trikuspidální regurgitace

EAE a ASE guidelines hodnocení TR

Parameters	Mild	Moderate	Severe
Qualitative			
TV morphology	Mildly abnormal leaflets (e.g. mild rheumatic thickening, limited prolapse)	Moderately abnormal leaflets (e.g. moderate thickening or prolapse)	Severe valve lesions (e.g. Flail leaflet, ruptured papillary muscle, severe retraction, large perforation or vegetation)
Interventricular septal motion	Normal	Typically normal	Paradoxical/ volume overload pattern
Color flow TR jet [Note: not recommended for sole grading of severity]	Small RA penetration or not holosystolic	Moderate RA penetration or large penetration and late systolic	Deep RA penetration and holosystolic jet
Flow convergence zone	Not visible, transient or small	Intermediate in size and duration	Large throughout systole
CW signal TR jet	Faint/parabolic or partial contour	Dense, variable contour	Dense, triangular with early peaking contour (peak <2 m/s in very severe TR)
IVC diameter	Normal	2.1 -2.5 cm	>2.5 cm
Semi-quantitative			
Color flow jet area (cm ²) [Central Jet] ^a	<5	5-10	> 10
Color jet area:RA area (%)	10-20	10-33	>33
Vena contracta (cm)	<0.3	<0.6	≥ 0.7
PISA Radius (cm) ^b	≤0.5	0.6-0.9	> 0.9
Hepatic vein flow	Systolic dominance	Systolic blunting ^c	Systolic flow reversal
Tricuspid inflow	E-wave < 1 m/sec or A-wave dominant	Variable	E-wave ≥1.0 m/sec
Quantitative			
EROA (mm ²) [by PISA]	<20	20-39 ^d	≥40
EROA (mm ²) [by 3D]	Unknown	Unknown	>75
Regurgitant volume(mL) [by PISA]	<30	30-45 ^d	≥45
RV and RA size	Usually normal	Usually normal or mild dilatation	Usually dilated ^e

Rozšířená klasifikace TR

Variable	Severe	Massive	Torrential
VC (biplane)	7–13 mm	14–20 mm	≥21 mm
EROA (PISA)	40–59 mm ²	60–79 mm ²	≥80 mm ²
3D VCA or quantitative EROA ^a	75–94 mm ²	95–114 mm ²	≥115 mm ²



Zoghbi WA et al., JASE 2017;30

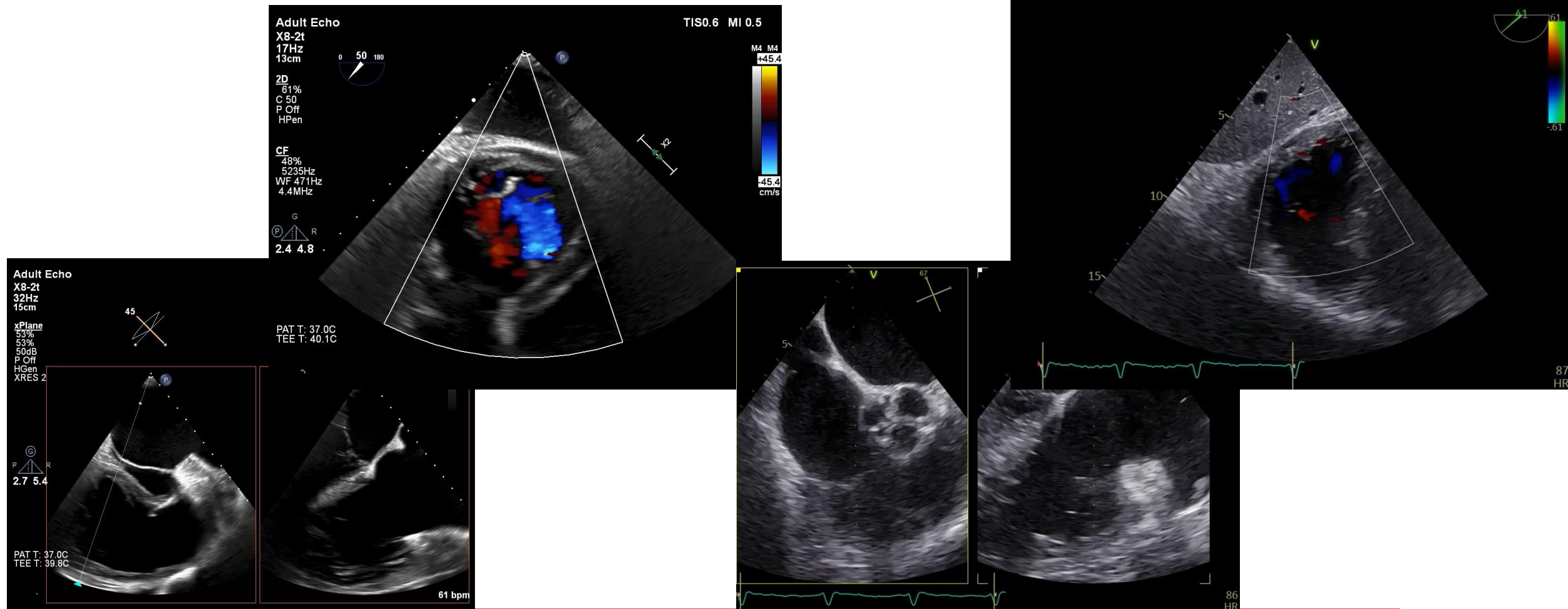
Lancellotti P. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2022; 23: e171-232

Hahn R.T., Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2017, 18: 1342-43

Závislost TR na hemodynamickém stavu

Torrential TR (5+) s velkým gapem (9mm)

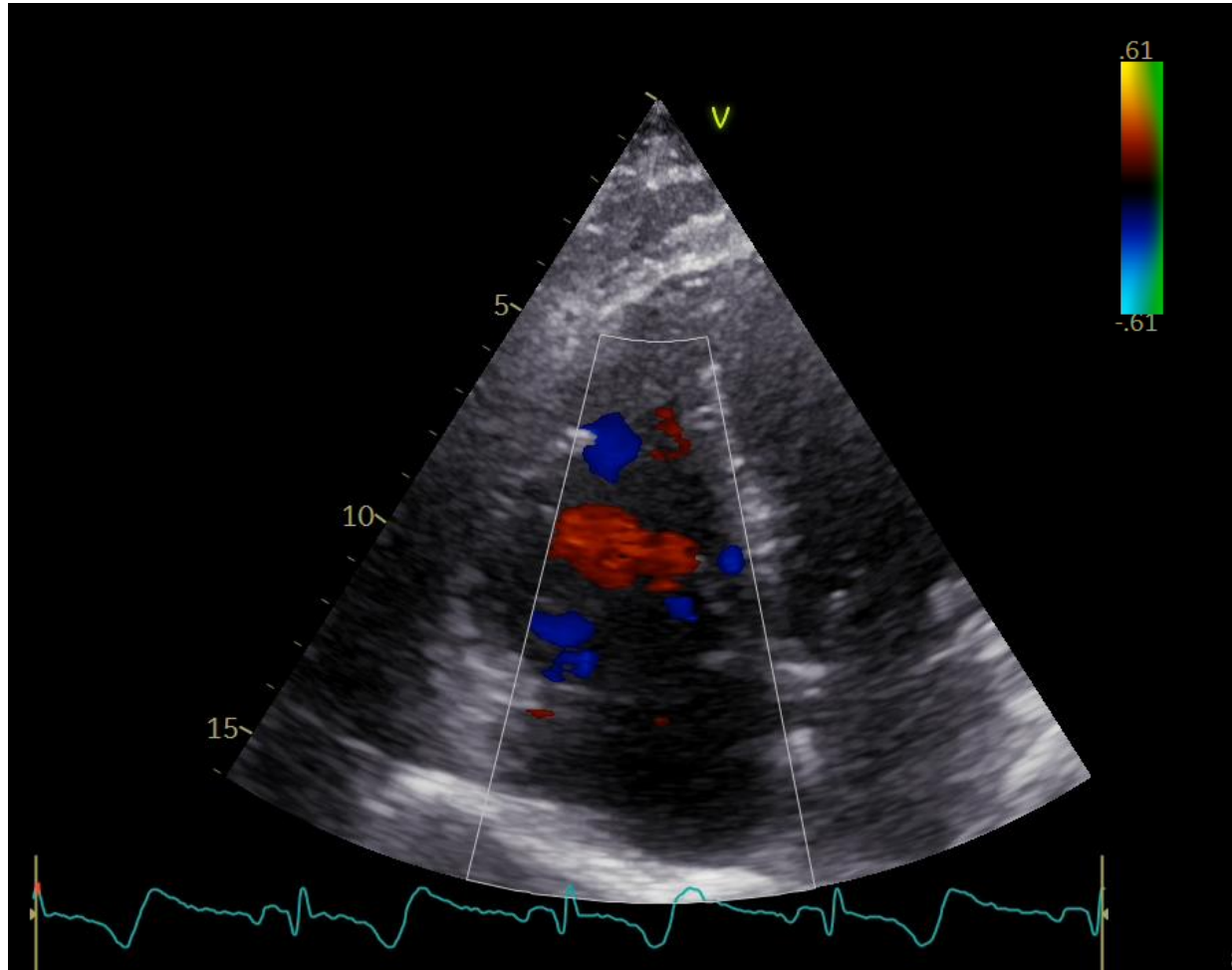
Kontrola těžká TR (3+) prakticky bez gap



Významnost TR hodnotíme v euolemickém stavu

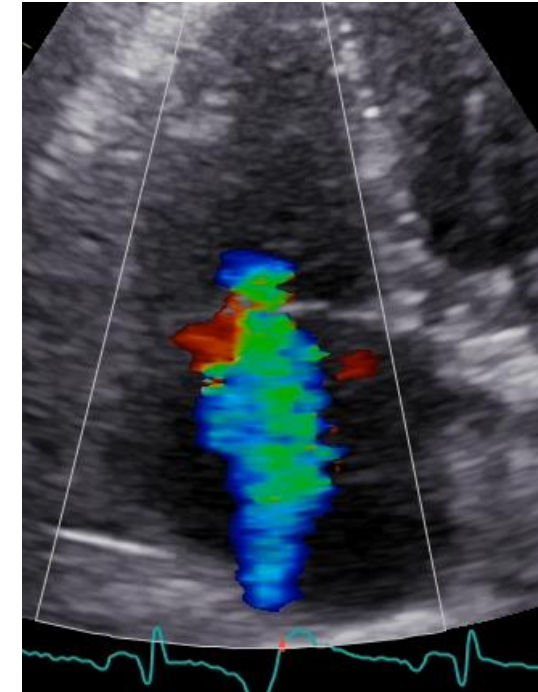
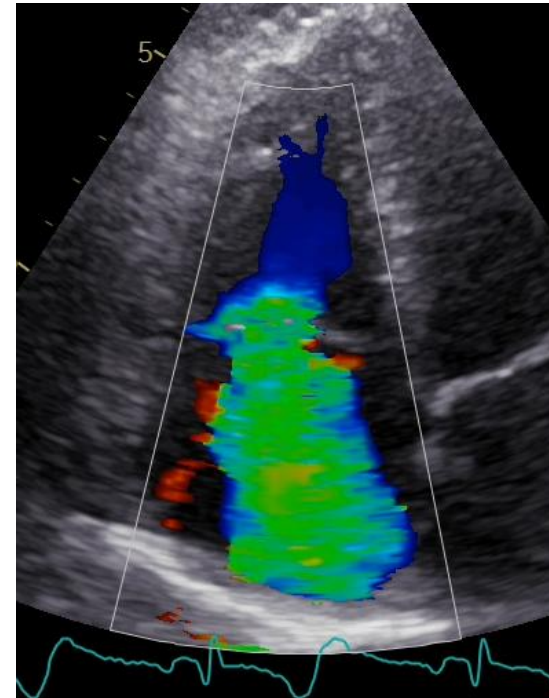
Obrázový archiv VFN Praha

Závislost hodnocení TR na respiraci



Inspirium

Expirium



↑ příčný rozměr PK
↑ anulus a tenting

↑ regurgitační ústí a RV

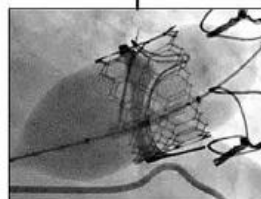
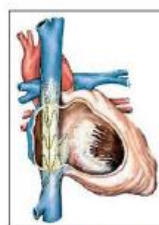
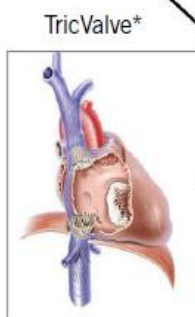
Katetrizační výkony na trikuspidální chlopni (TTVI)

Katetrizační náhrada

Gate
Evoque
Vdyne

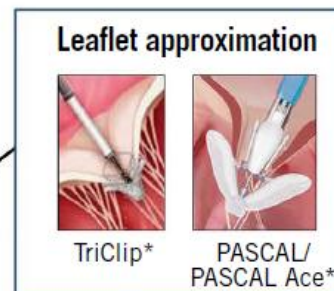
Heterotopická implantace protézy

TricValve
Tricento



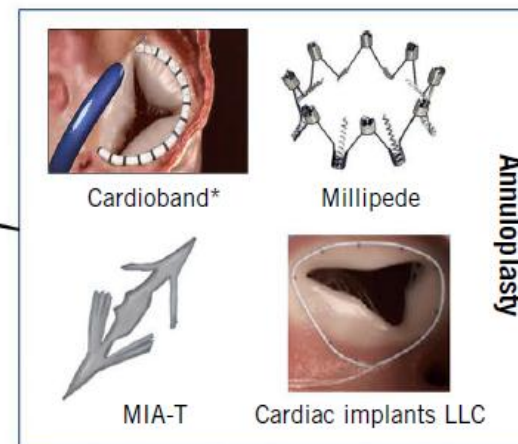
Zlepšení koaptace - TEER

Triclip
Pascal
Forma



Katetrizační anuloplastiky

Cardioband

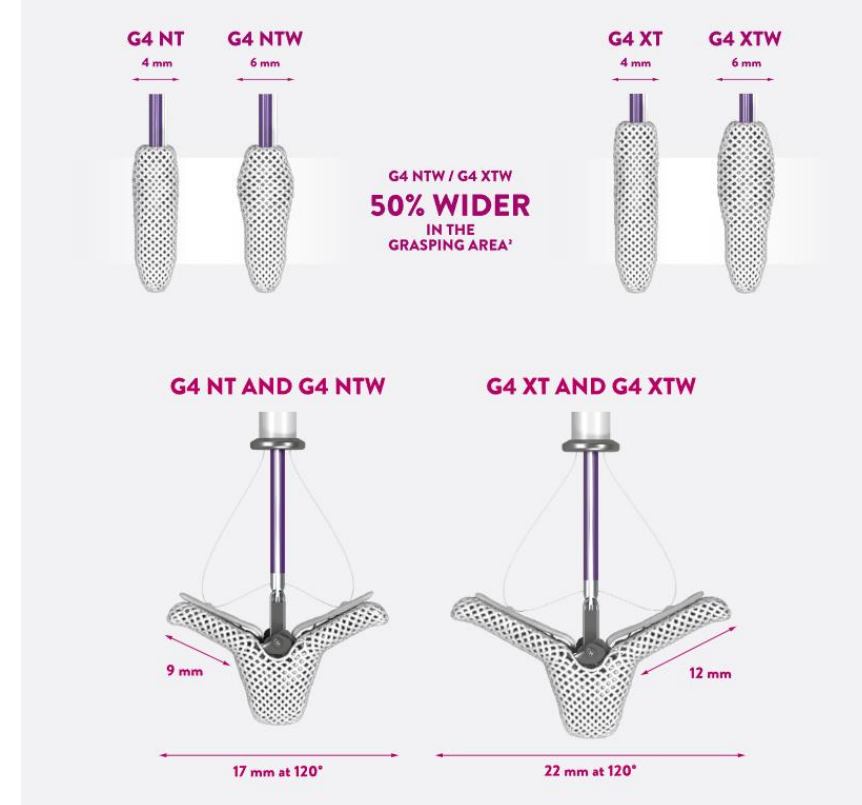


Valve-in-valve

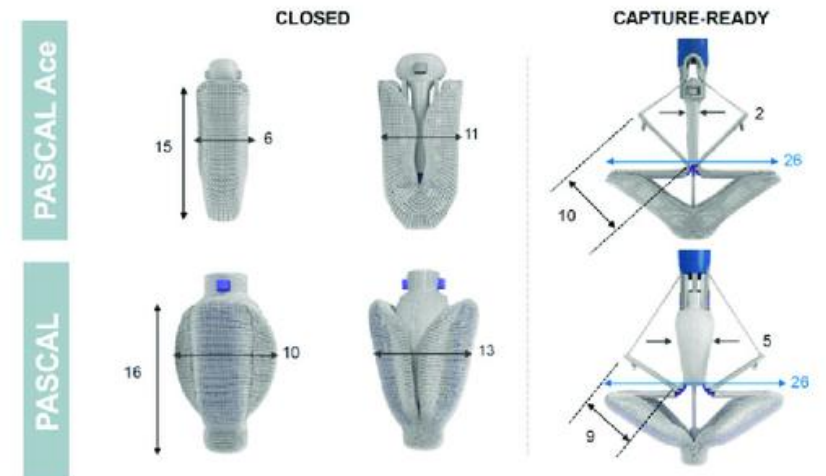
Sapien 3, XT

Katetrizační plastika cípů (TEER)

- **Nejběžnější způsob katetrizační léčby trikuspidální chlopně**
- Princip podobný jako u ošetření mitrální chlopně (klipy většinou do antero-septální a postero-septální komisury)
- TriClip (Abbott) – mírně upravený zaváděcí systém MitraClip – 2 klipy (4)
- Pascal (Edwards Lifesciences) – stejný systém, klip ACE
- **Nevýhody:**
 - závislý na kvalitě zobrazení
 - nevhodný pro pacienty s velkou ztrátou koaptace ($\text{gap} \geq 8,5 \text{ mm}$)

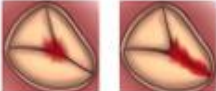


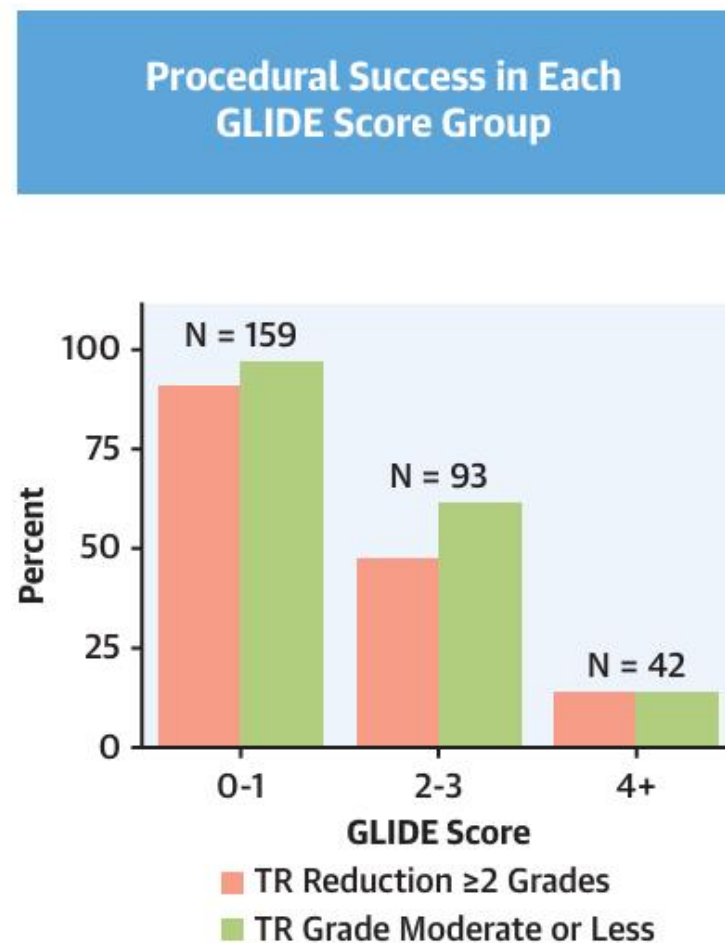
zdroj Abbott



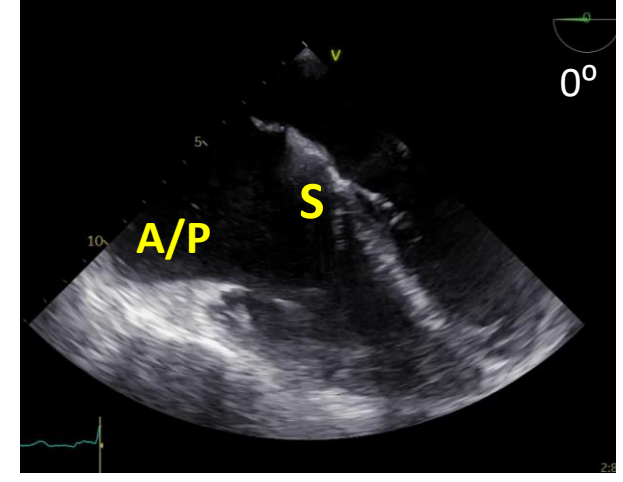
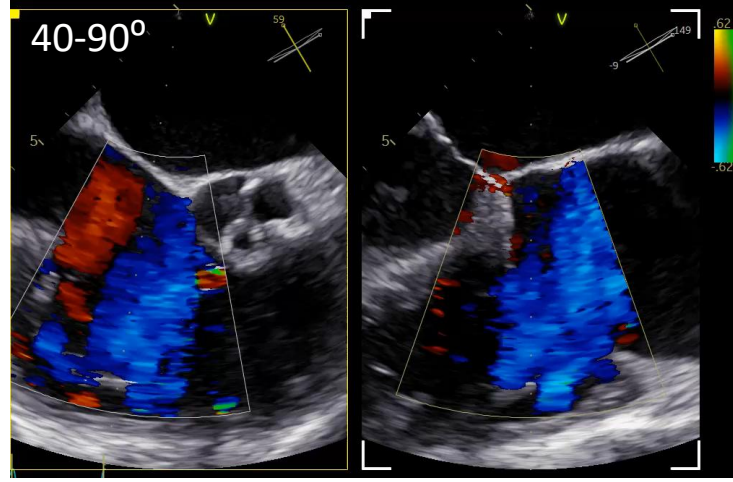
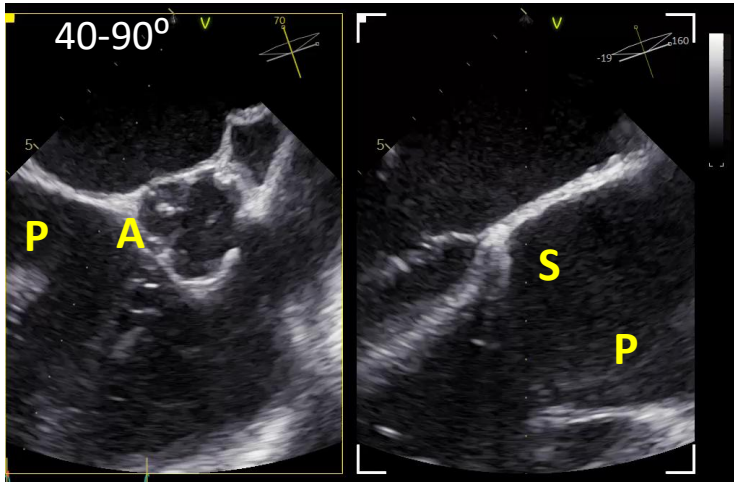
zdroj Edwards Lifesciences

Prognostické skóre pro T-TEER (GLIDE)

The GLIDE Scoring System		
Parameters	Straightforward (0 points)	Complex (1 point)
	0-5 mm	≥6 mm
Septolateral Gap		
	Anteroseptal/ Central	Posteroseptal/ Anteroposterior/Diffuse
Predominant Jet Location		
	Good	Limited
Image Quality		
	Modest	High
Chordal Structure Density		
	Oval/Linear	Star-Shaped
En Face TR Jet Morphology		

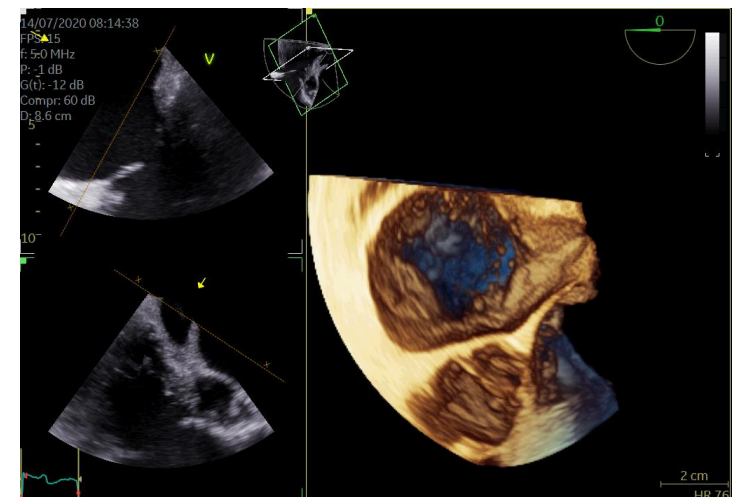
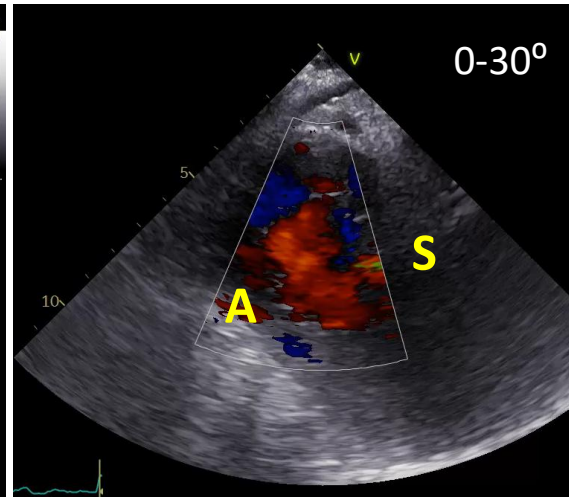
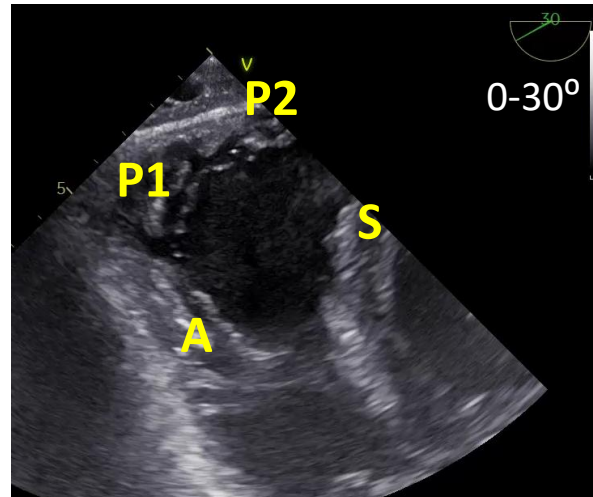


Echokardiografické hodnocení před T-TEER)



TEE projekce na vtok/výtok PK (RVIO view) – X-plane

4-dutinová TEE projekce



Transgastrická projekce 2D a CFM

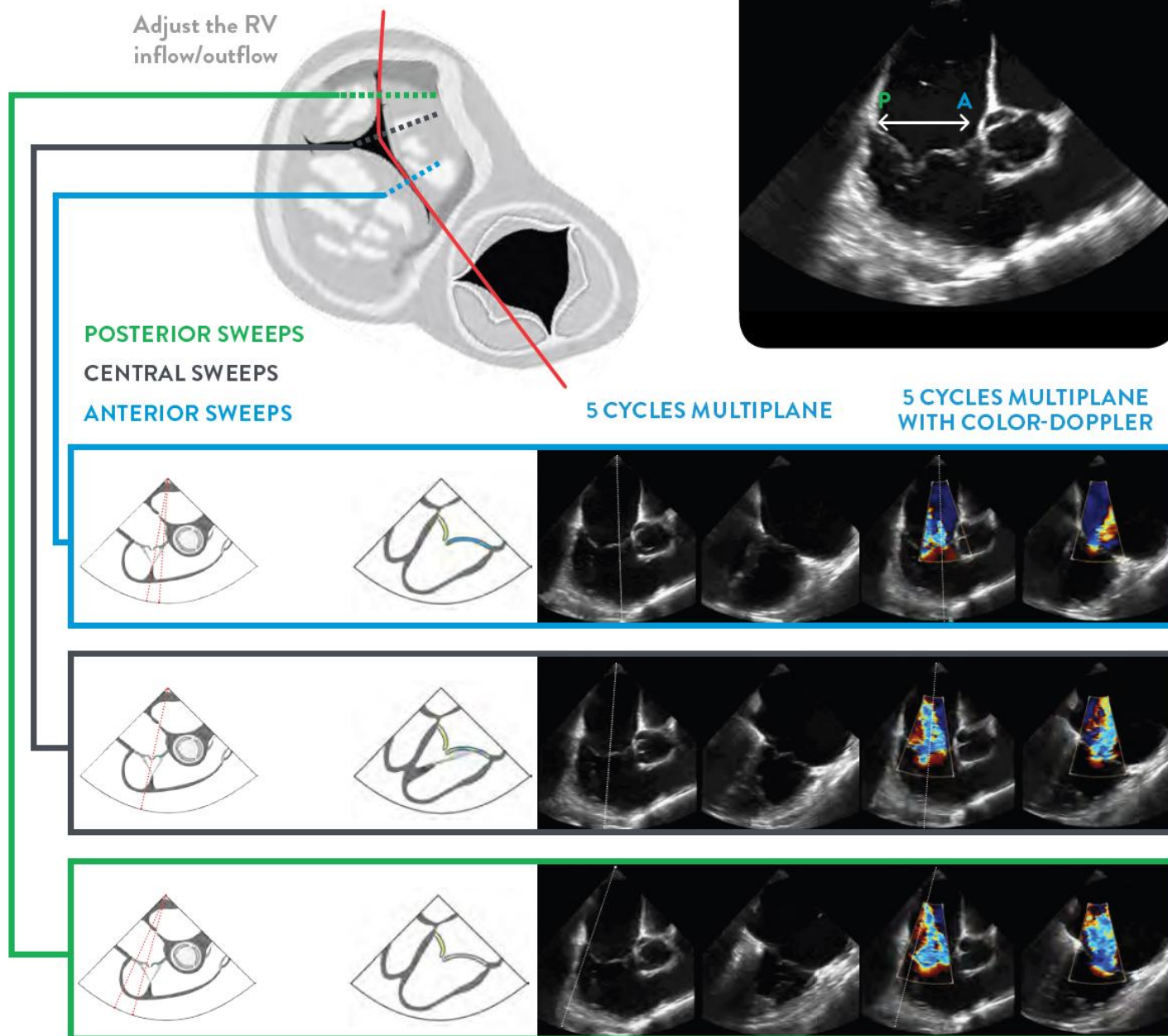
3D- TTE/TEE zobrazení

Zdroj – Všeobecná fakultní nemocnice

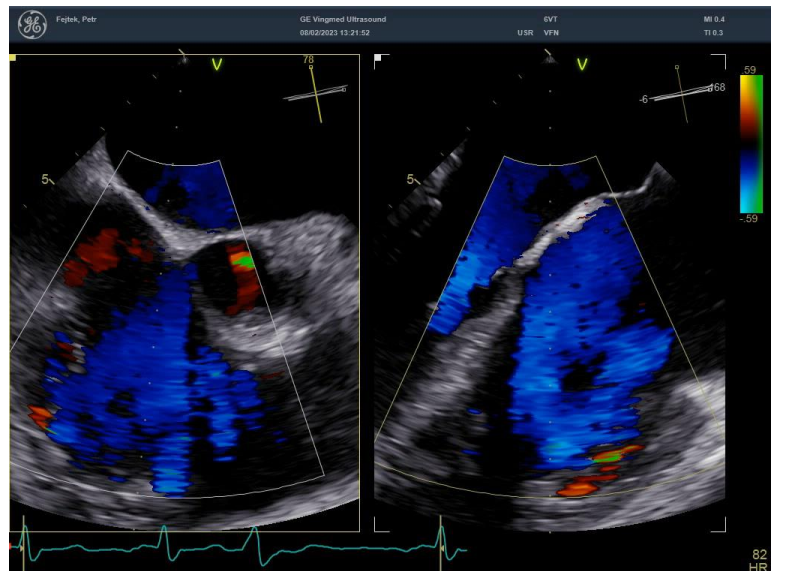
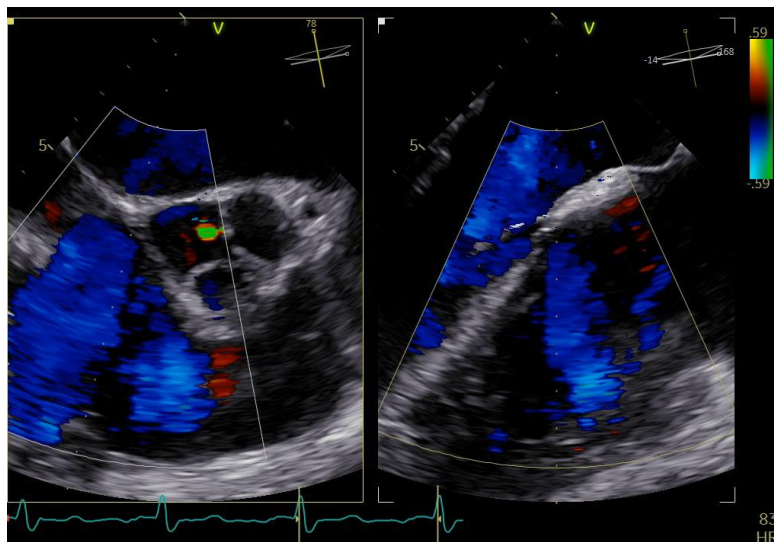
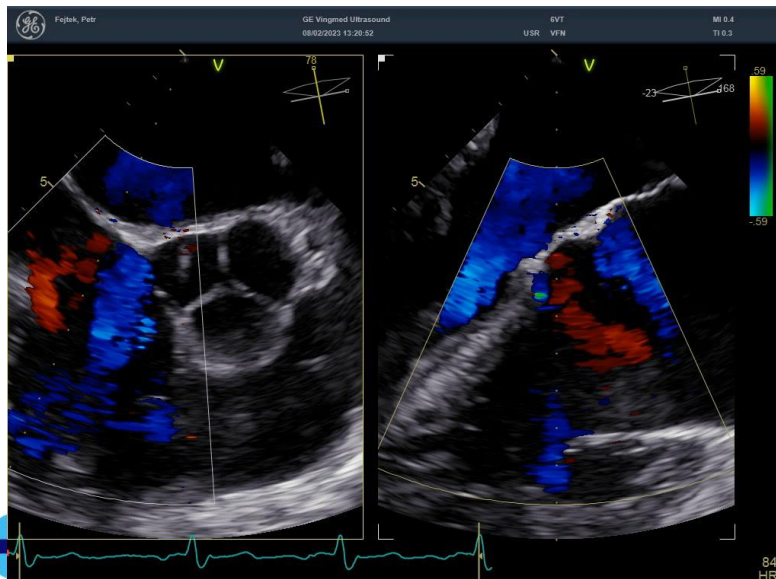
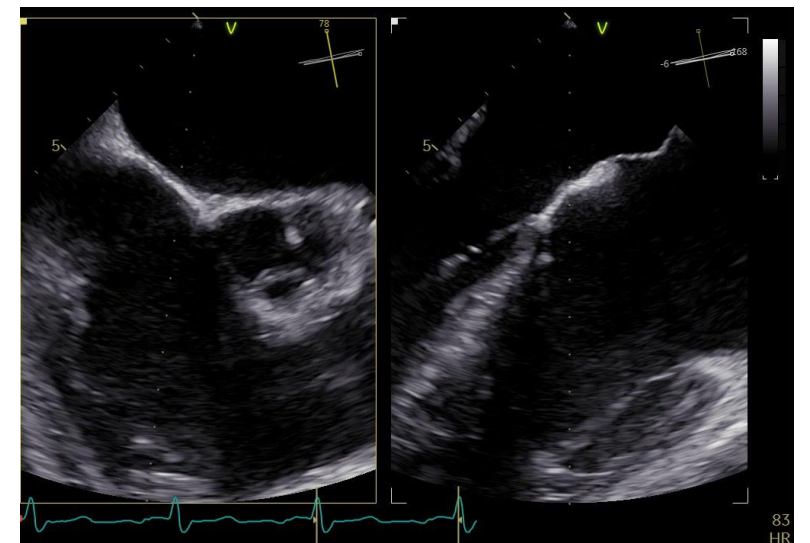
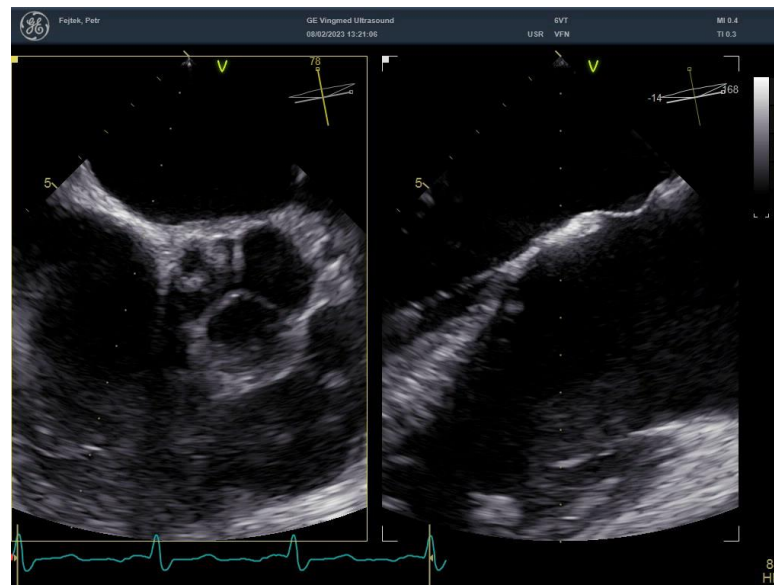
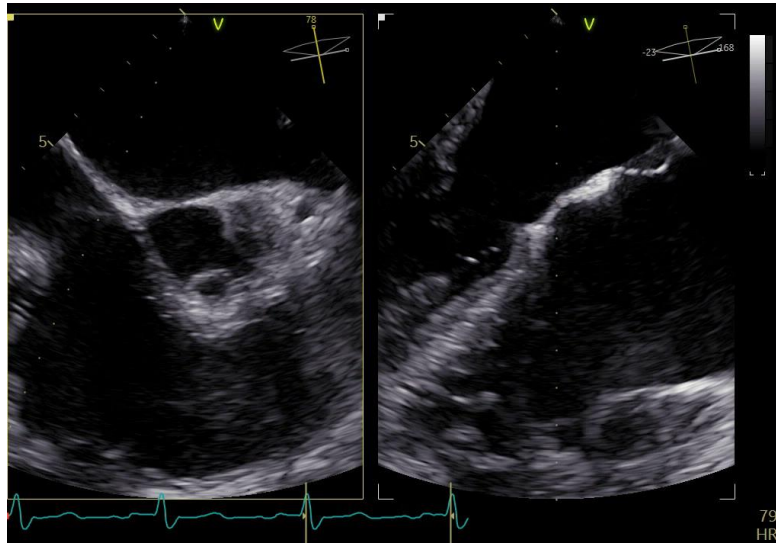
RV inflow/outflo

- Hluboká (mid) esofageální projekce
- Sonda 60-100°
- Obdoba interkomisurální a LVOT projekce u mitrální chlopně
- Hodnotíme morfologii cípů, interkomisurální gap, tenting s barvou a bez

Provide a slow sweep for multiple heart beats in the tricuspid intercommissural view to give an aspect of the regional distribution of gaps and gap size in the different generated views.

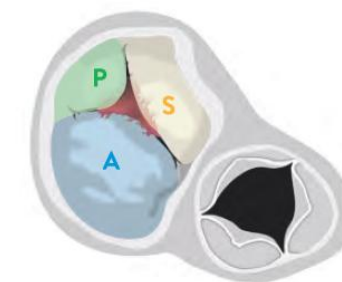
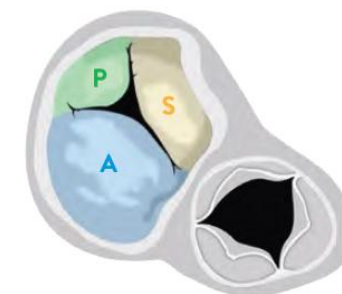
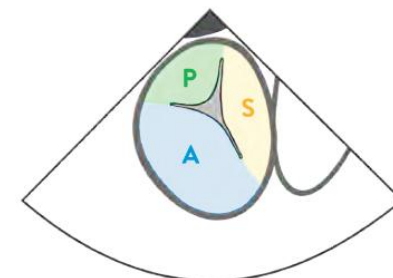
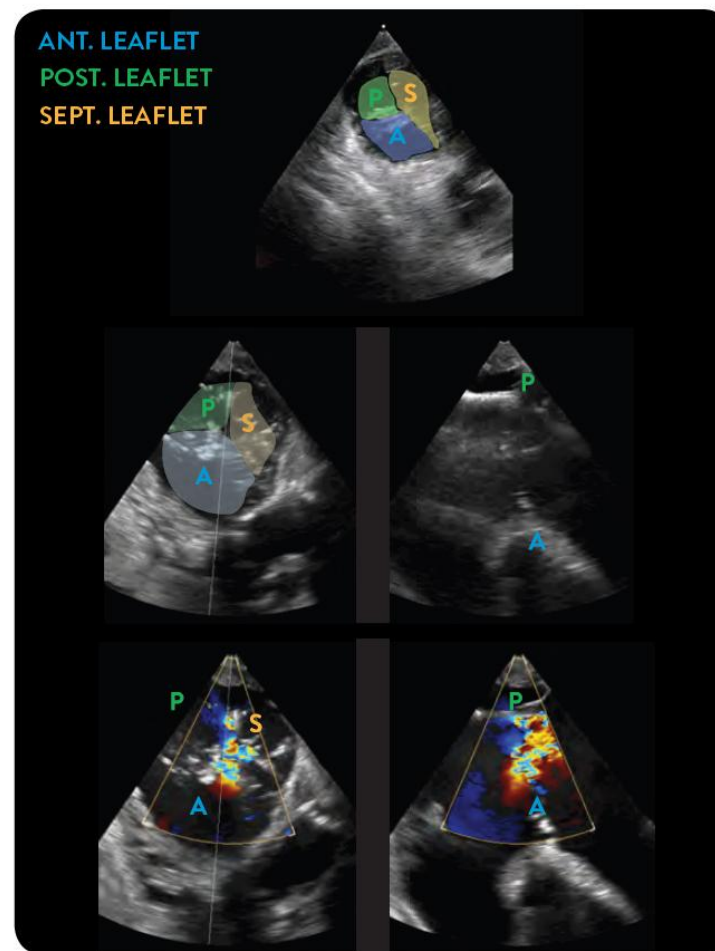


Projekce RV inflow/outflow



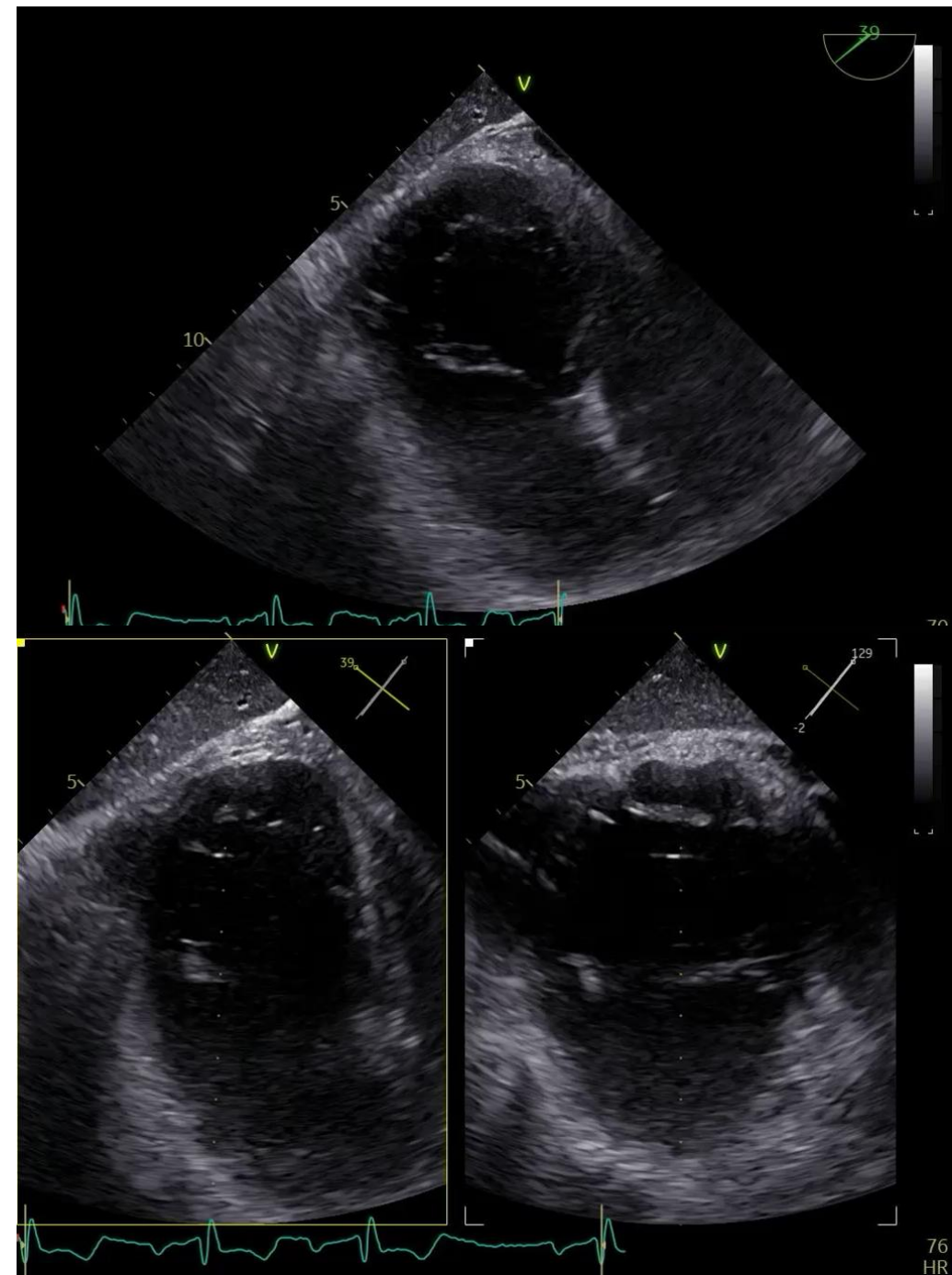
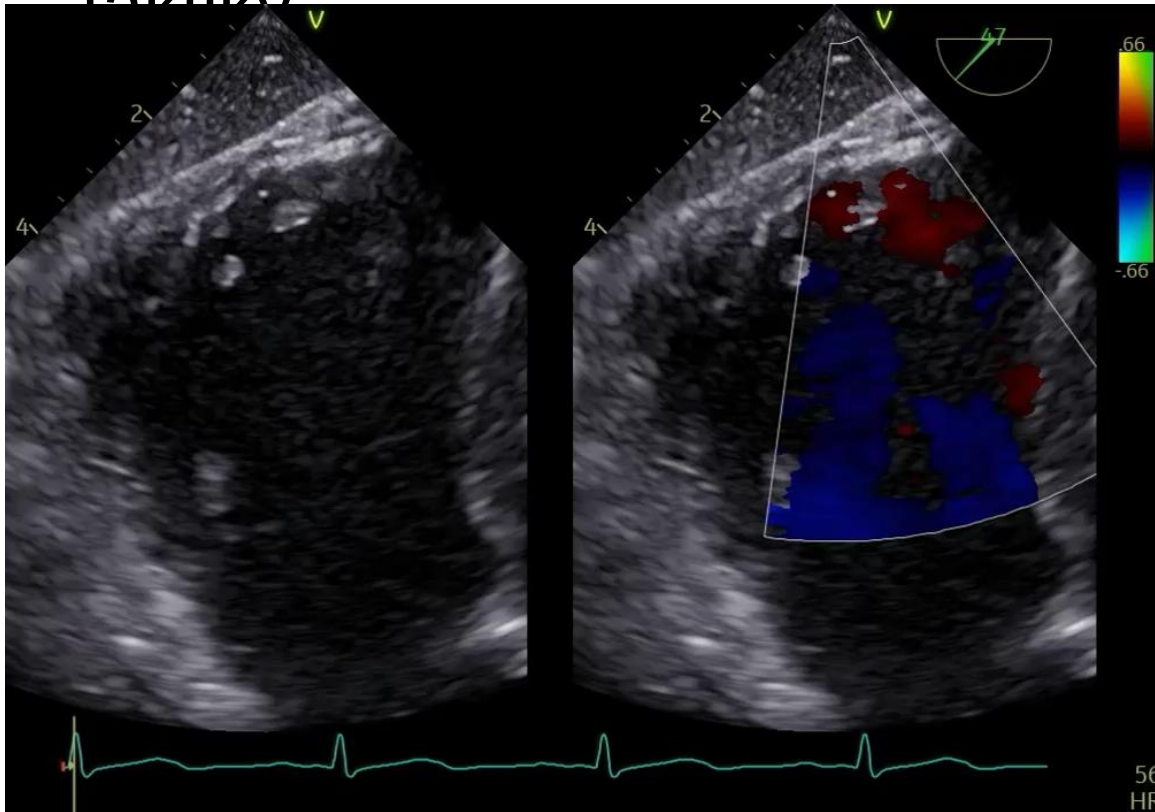
Transgastrická projekce na krátkou OSU

- Sonda 0-40°
- Obdoba 3D zobrazení mitrální chlopně
- Určení počtu cípů a komisur
- Vizualizace zóny koaptace a gapu
- Zásadní projekce pro plánovaná T-TEER



Transgastrická projekce na krátkou OSU

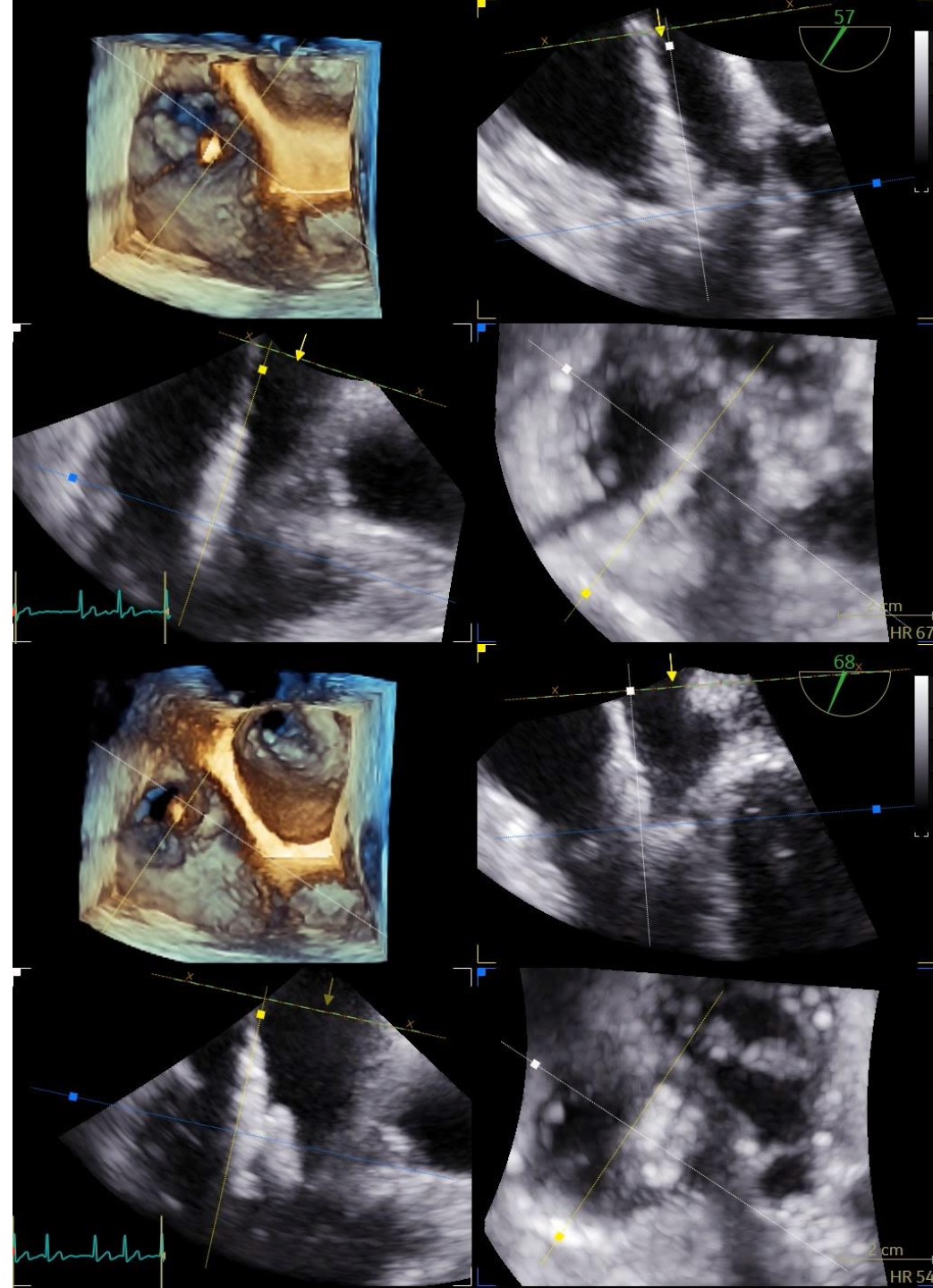
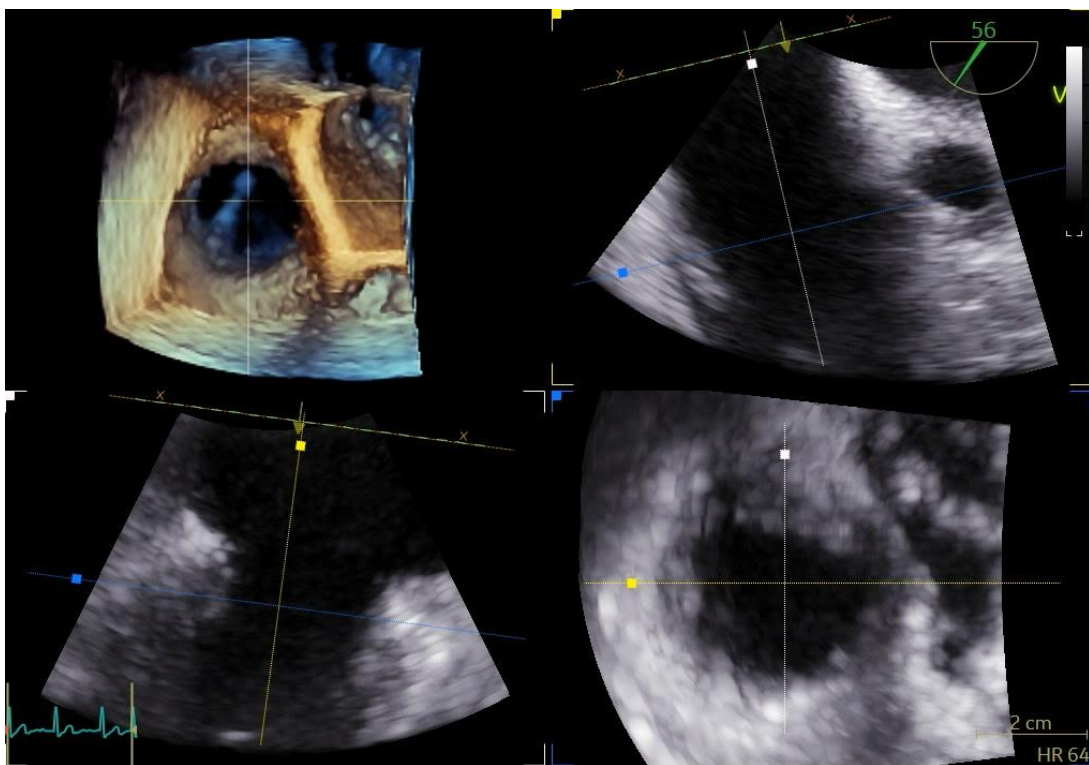
Zásadní projekcí ke stanovení
taktu



z obrazového archívu VFN

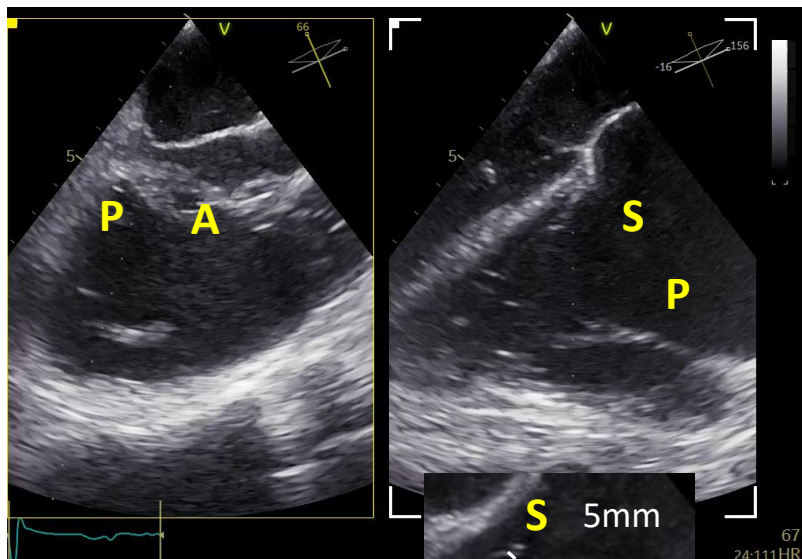
Když nejde transgastrická projekce?

Řešením je MPR z jícnových projekcí

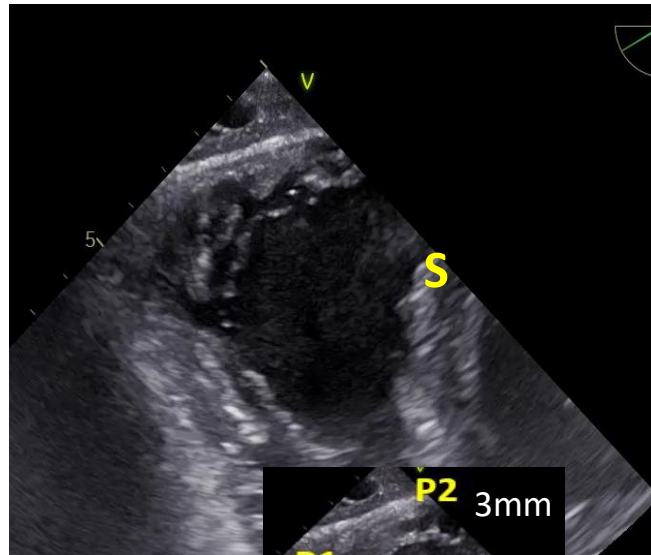


z obrazového archívu VFN

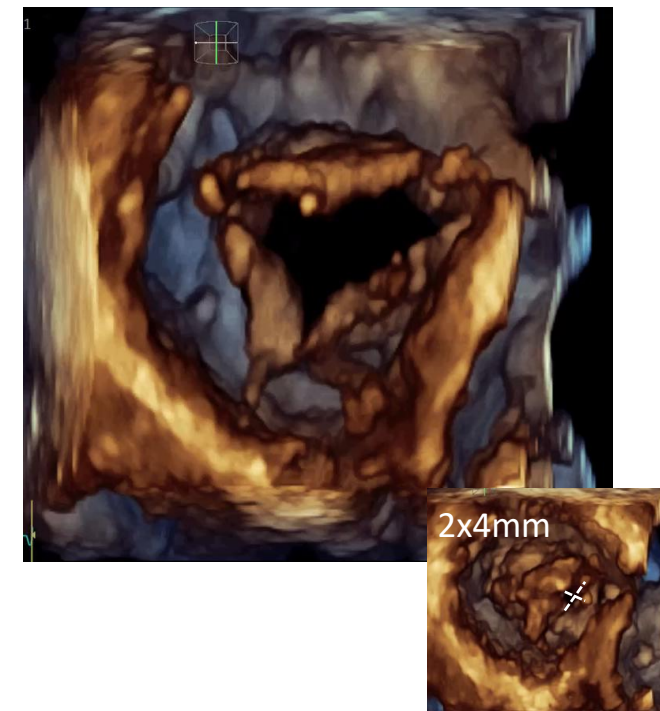
Hodnocení cípů a velikosti koaptačního defektu



TEE RVI/O projekce



Transgastrická projekce



3D- zobrazení TV

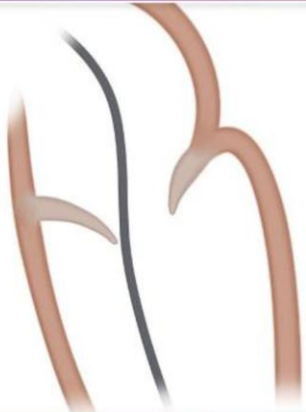
Velikost defektu koaptace (gap) $\leq 7\text{mm}$ – příznivé, $> 10\text{mm}$ nevhodné

Hodnocení TR u stimulačních elektrod

Posoudit nejen zda je elektroda příčinou, ale také zda elektroda nestíní,

nebo neznemožňuje případné zavedení

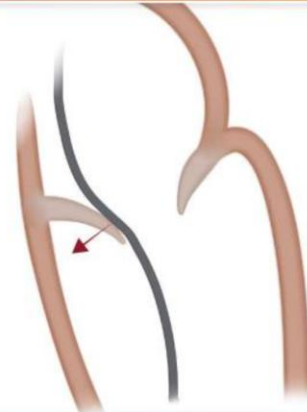
Lead-associated TR



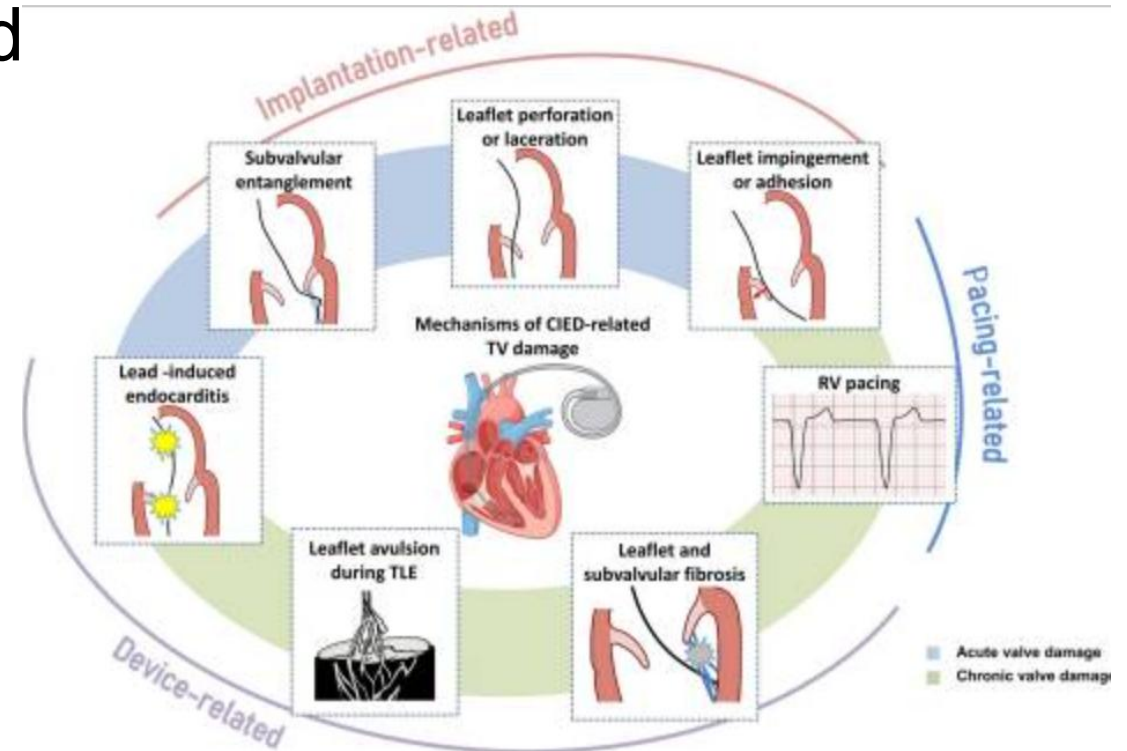
No clear causative relationship between CIED and TR
Prevalence of at least moderate TR after CIED implantation: **7–30%**

Evolution of TR dependent on the **usual risk factors**

Lead-related TR

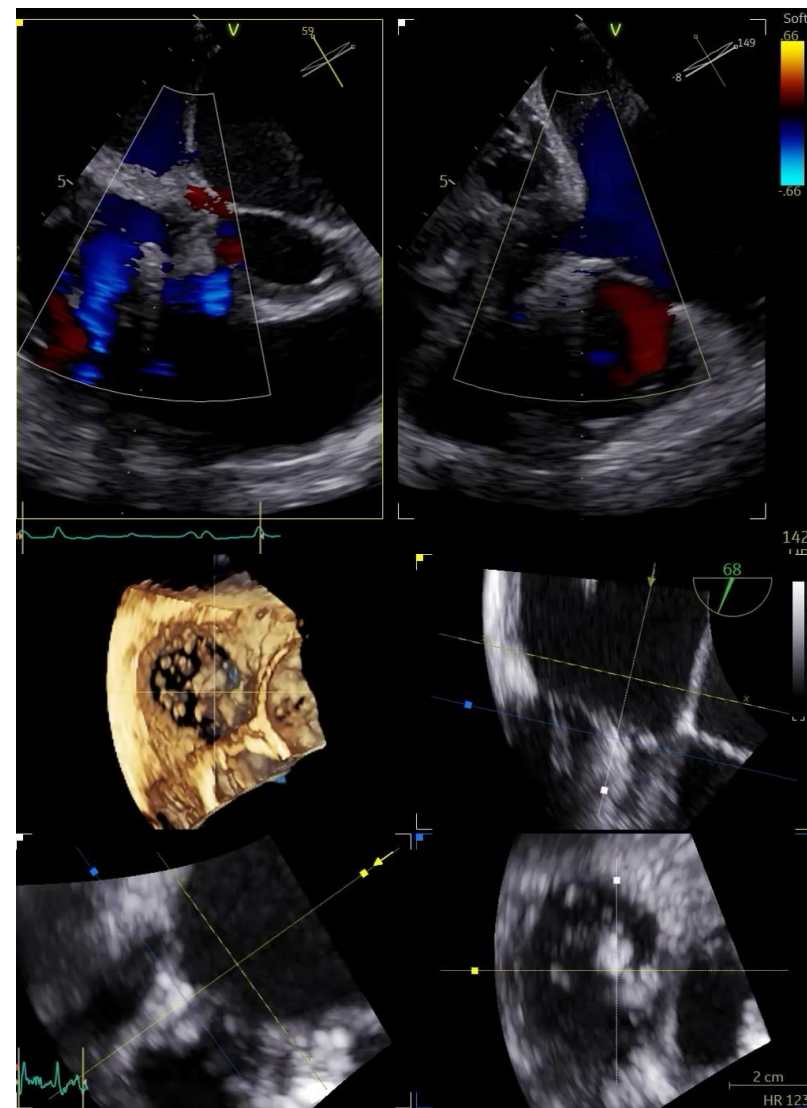
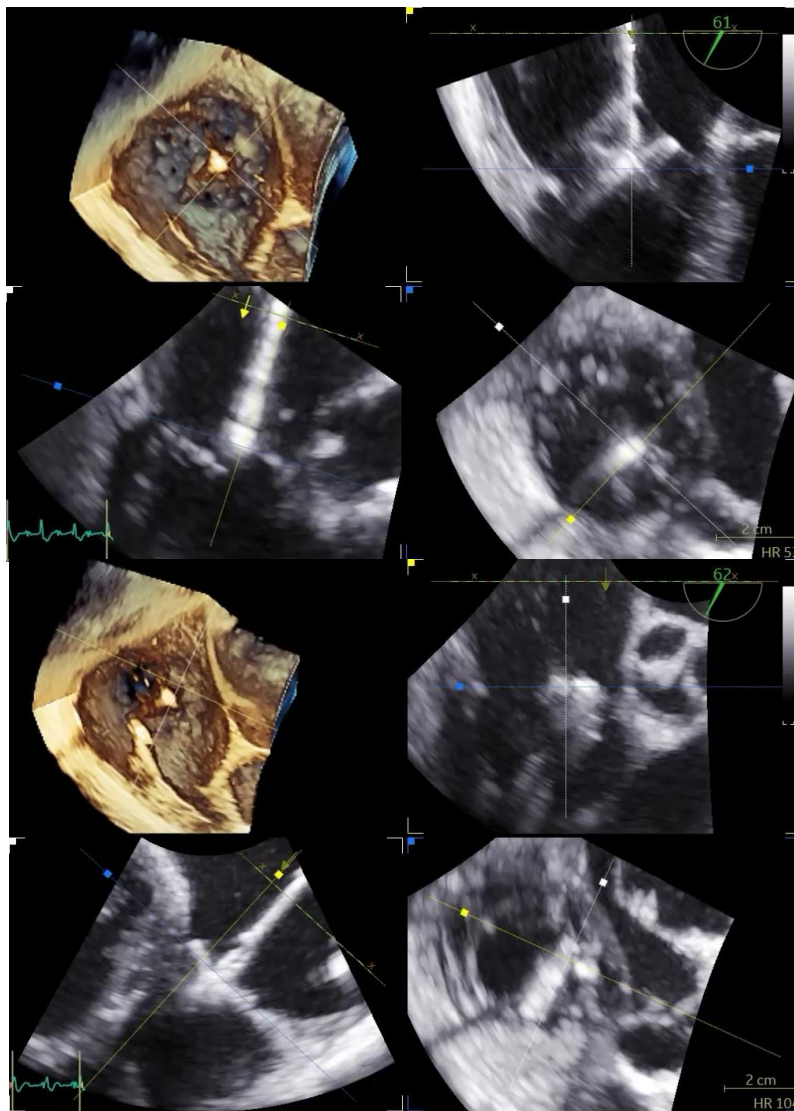
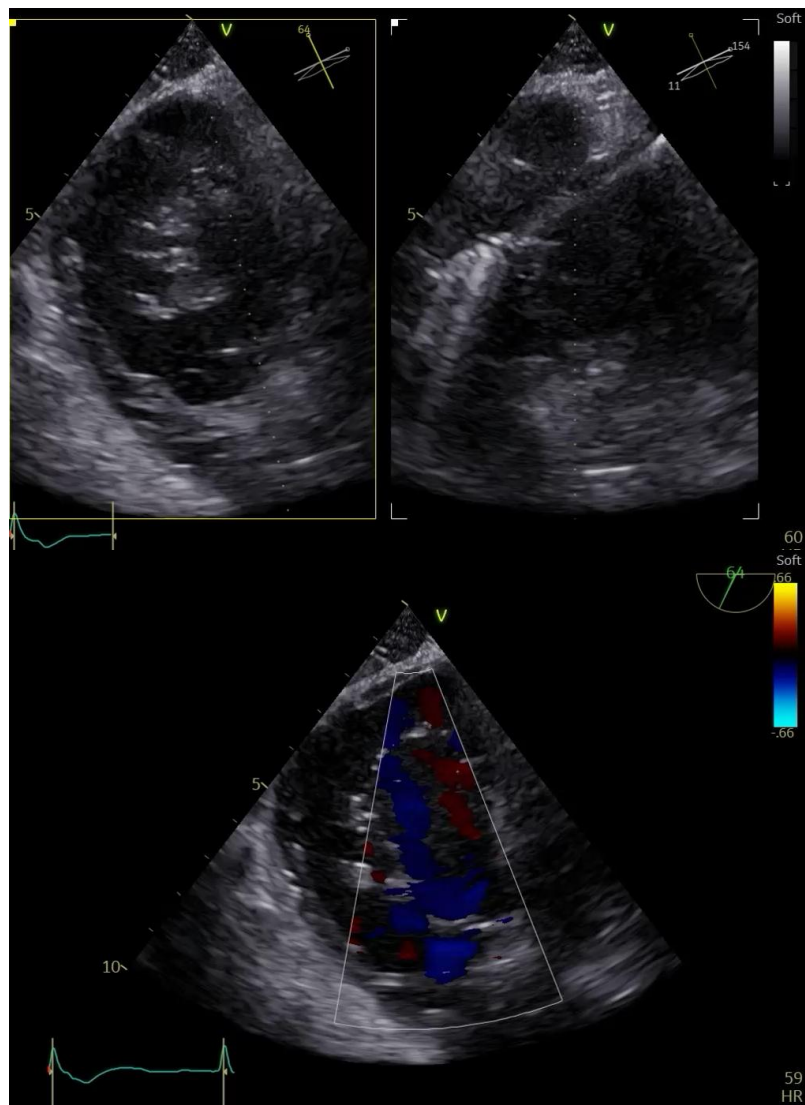


Established causative relationship between CIED and TR
TR worsens by at least 1 grade in about **20%** of the patients after CIED implantation
Leaflet impingement occurs in **14%**
Severe lead-related TR in **4–7%**
Accelerated TR evolution



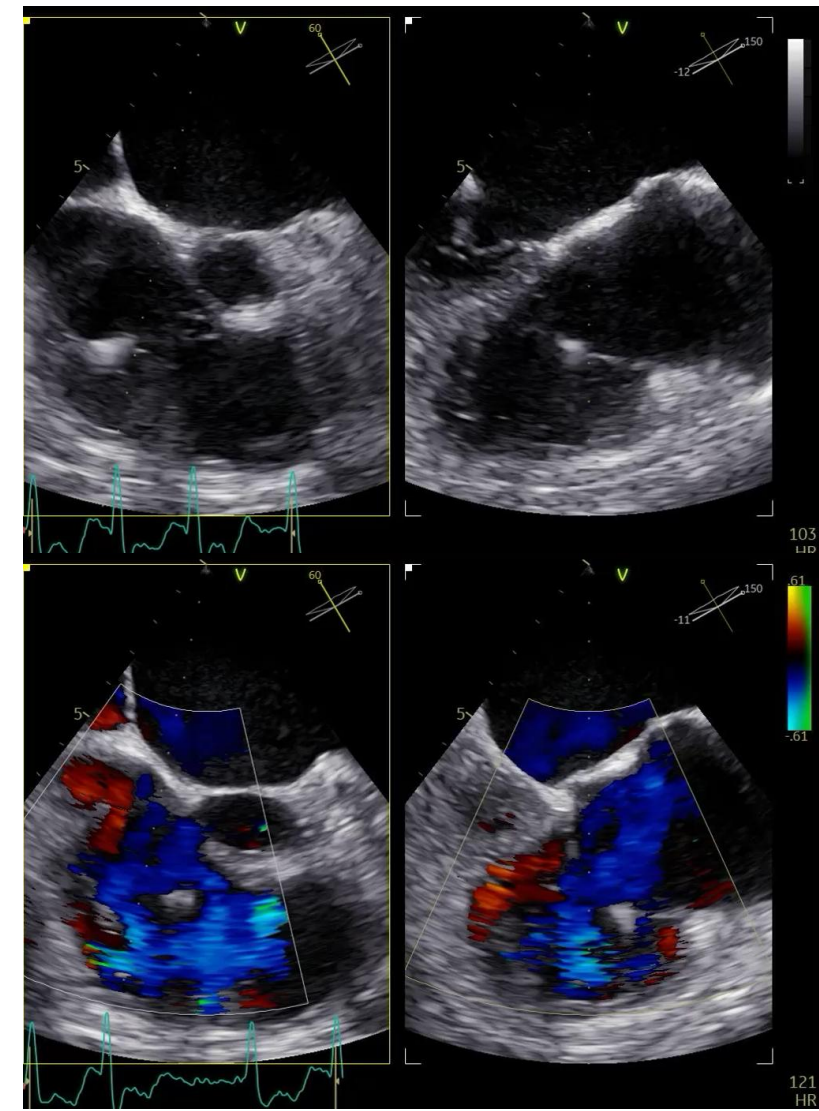
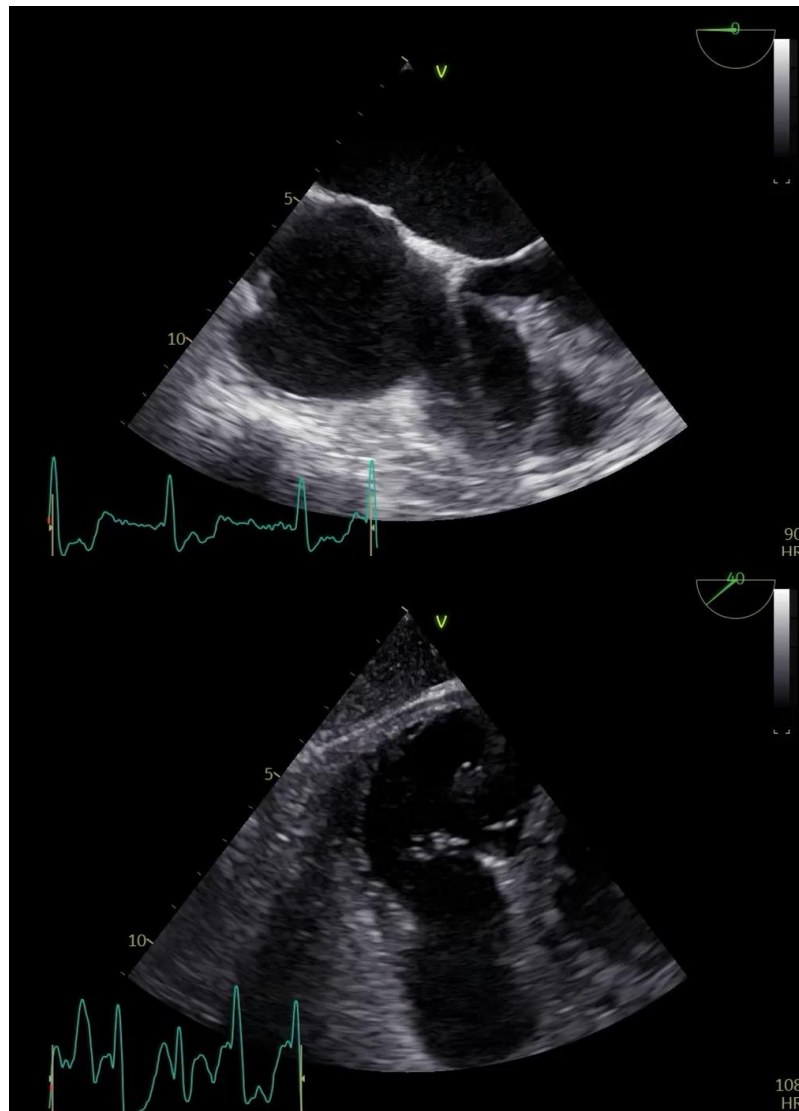
Andreas M et al. Eur Heart J 2024

T-TEER u stimulační elektrody



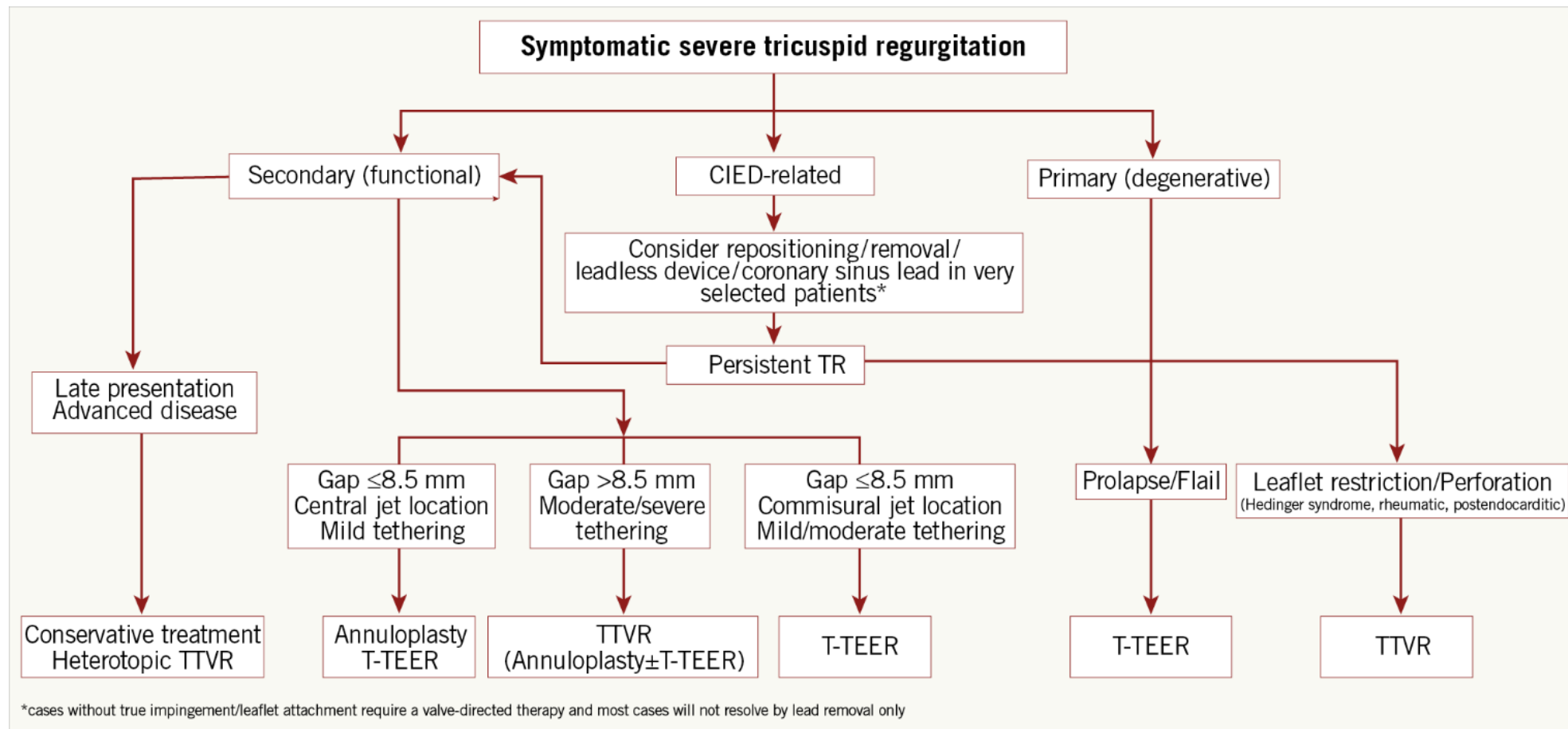
z obrazového archívu VFN

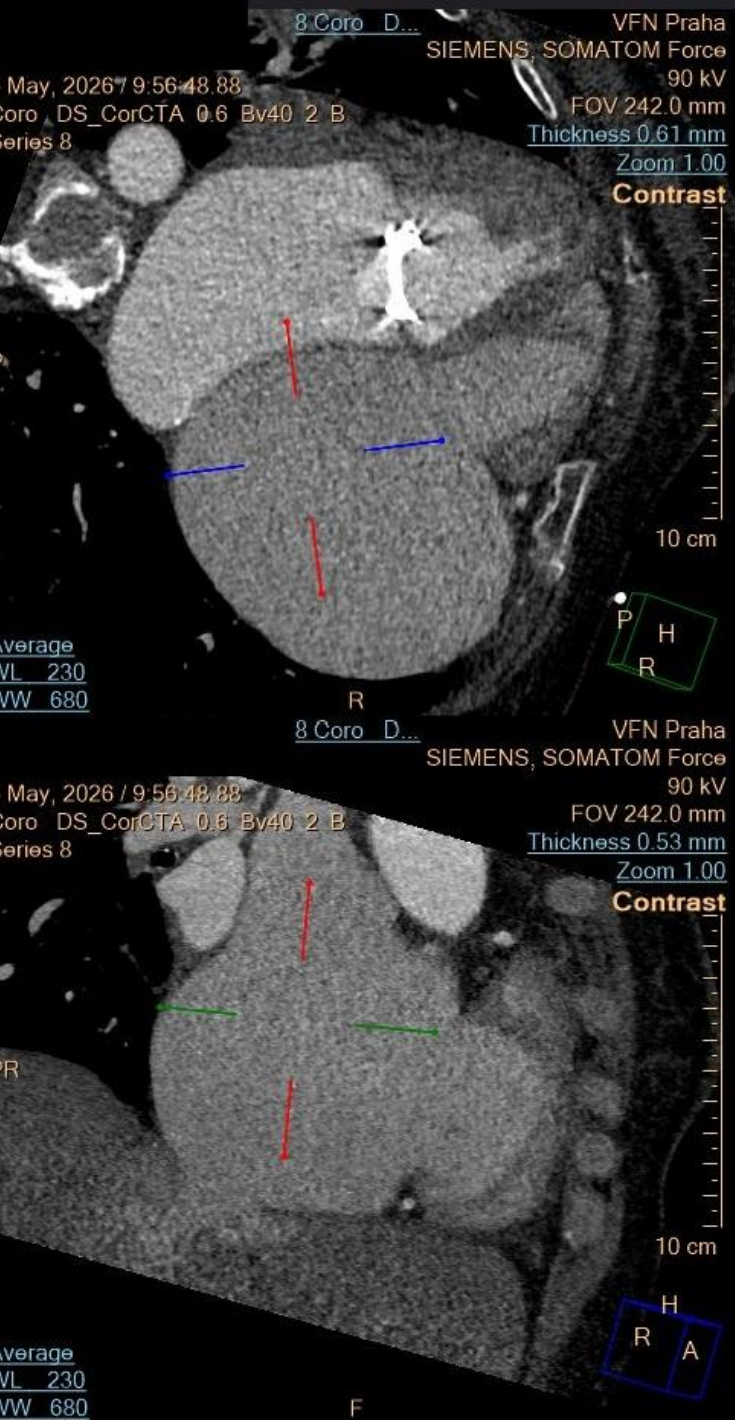
Fyziologická stimulace ...?



z obrazového archívu VFN

Algoritmus katetrizační léčby trikuspidální regurgitace

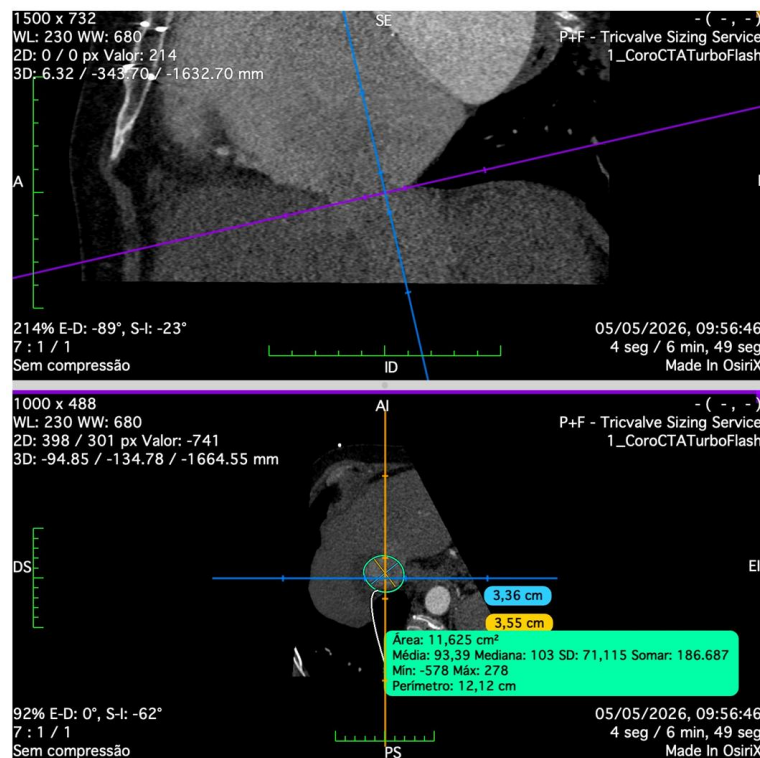




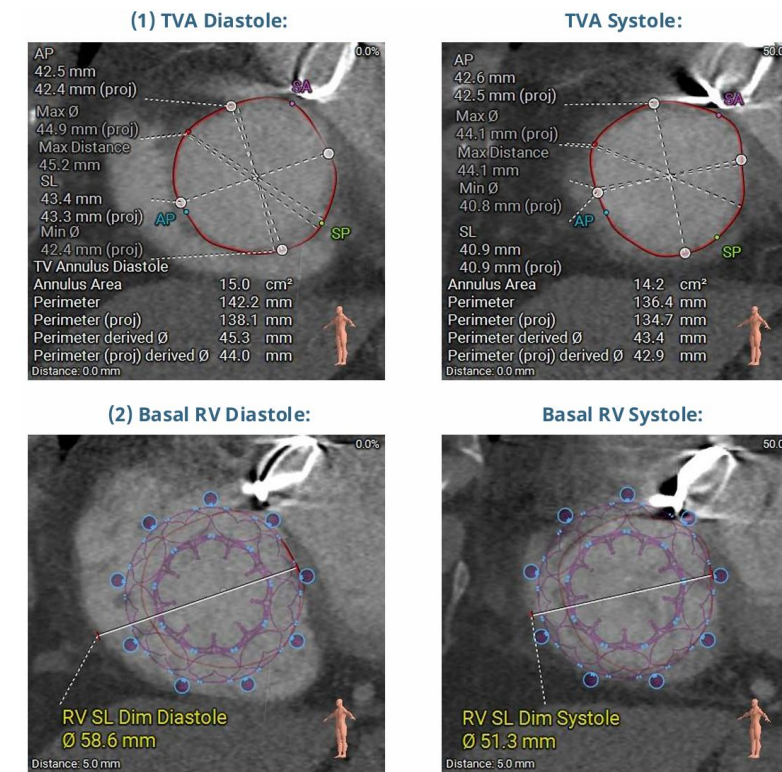
CT před implantací chlopně

Některé specifické požadavky (rovnoměrná náplň pravé síně – TricValve, celý srdeční cyklus – Evoque, ...)

Měření TricValve



Měření Evoque



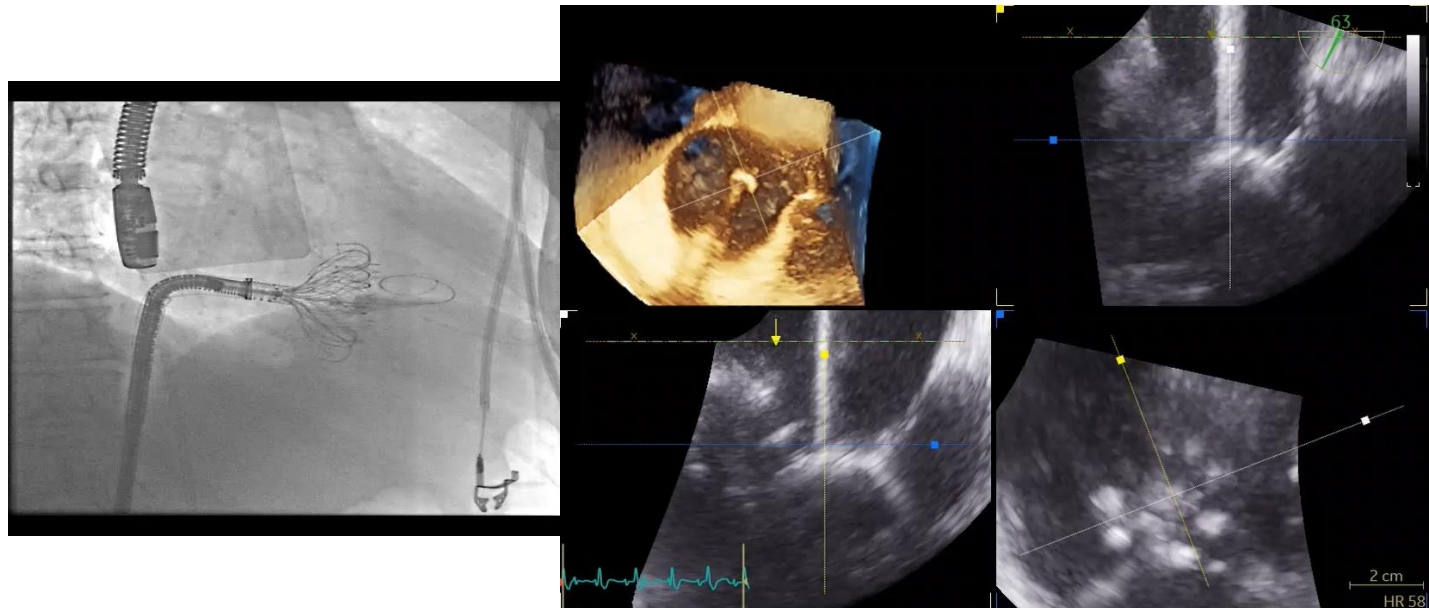
z obrazového archívu VFN

Ortotopická implantace chlopně

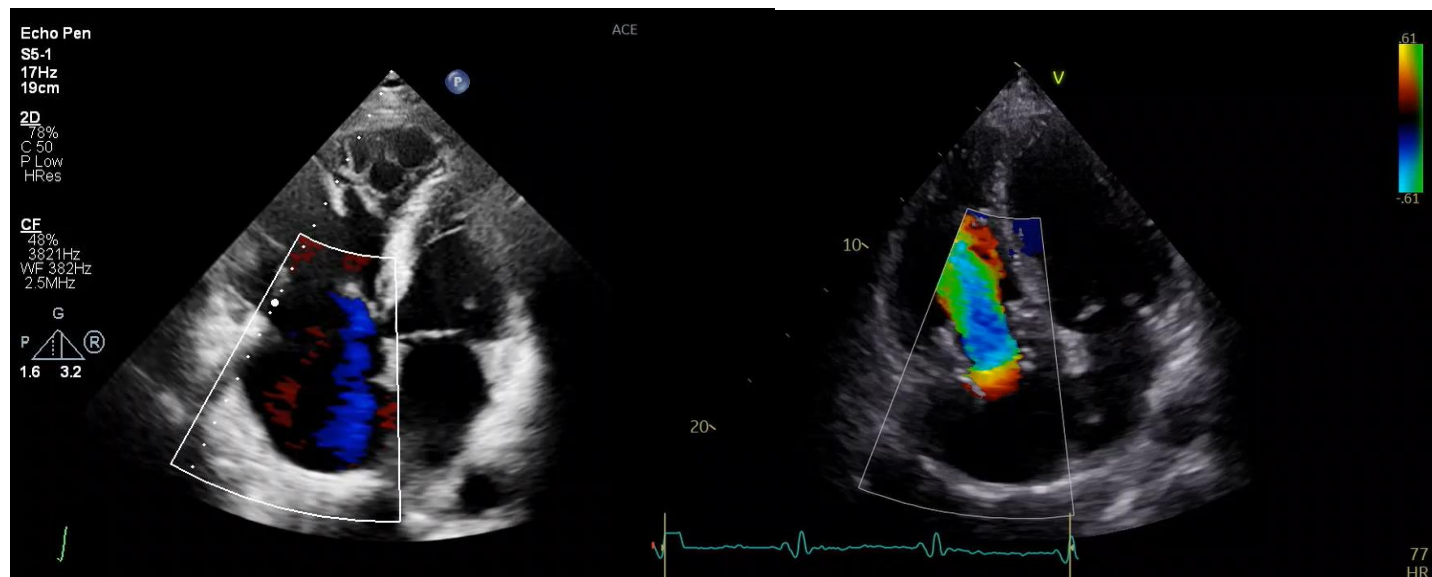
Screening TEE:

- Nevhodnost k T-TEER
 - Dobrá zobrazitelnost esofageálně (transgastricky)
 - Doporučený derivovaný rozměr prstence (diastola 39,6-62 mm)
-
- **Dominantní screeningovou metodou je CT:**
 - Retrospektivní CT v celém srdečním cyklu s náplní pravostranných oddílů

Implantace chlopně Evoque do trikuspidální chlopně



Echokardiografie před a po implantaci chlopně Evoque



z obrazového archívu VFN

Heterotopická implantace chlopně

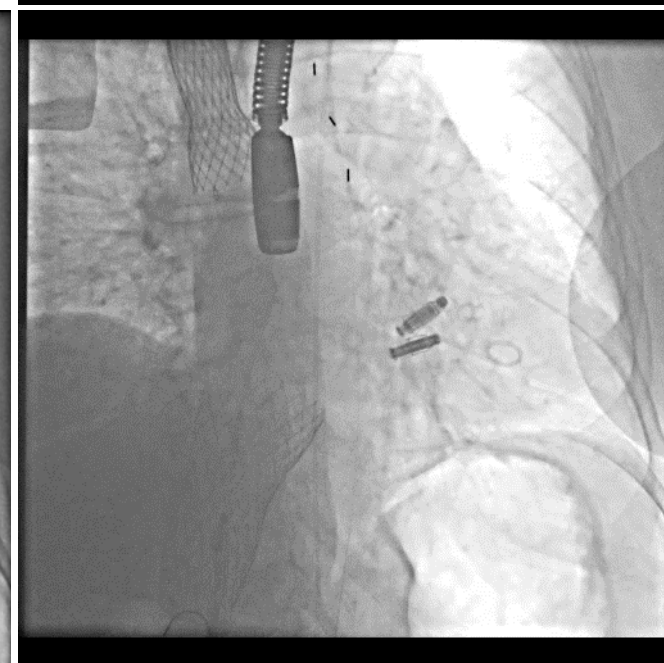
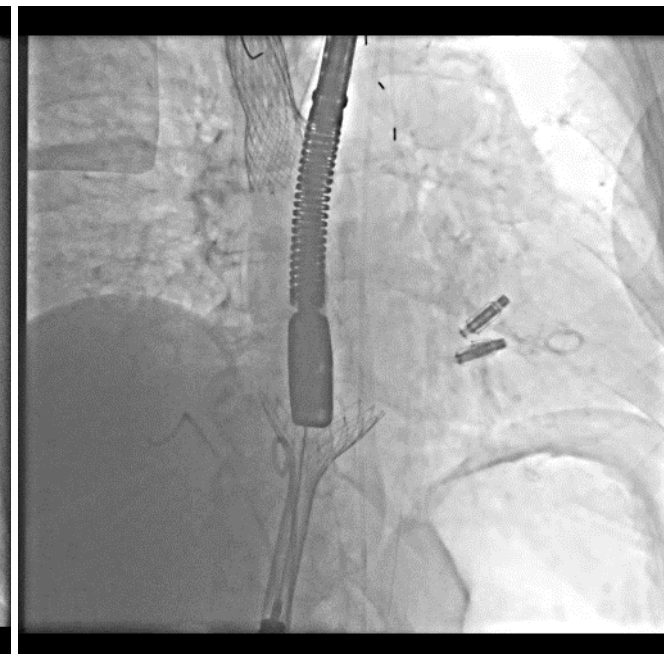
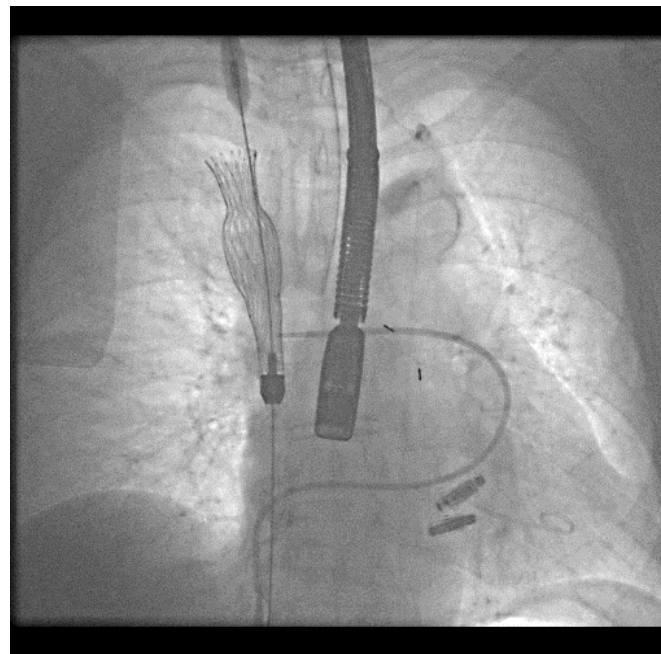
Screening ECHO:

- Nevhodnost k T-TEER
- Dobrá zobrazitelnost není nutná
- Rozměr dolní duté žíly (méně než 35 mm)

• Dominantní screeningovou metodou je CT:

- Nutné dobré zobrazení pravé síně a dolní duté žíly

Implantace chlopně TricValve



z obrazového archívu VFN

Souhrn

- Intervence na mitrální a trikuspidální chlopni jsou dynamicky se rozvíjející částí kardiologie
- Dnes už máme klinickou evidenci o přínosu některých katetrizačních technik u pacientů s trikuspidální regurgitací **(T-TEER,TTVI)**
- Zcela zásadní je pro správné rozhodnutí zobrazení anatomie
- Do budoucna kromě zlepšení zobrazení (3D-ICE) budeme potřebovat upřesnění indikací u trikuspidální regurgitace a srovnání možných léčebných postupů

DĚKUJI ZA POZORNOST!

Kontakt: david.zemanek@vfn.cz



II. Interní klinika kardiologie a angiologie VFN a 1. LF UK
U nemocnice 2
128 00 Praha
Tel: + 420 224962634