



**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Katetrizační léčba mitrální a trikuspidální chlopně, komu a jak?

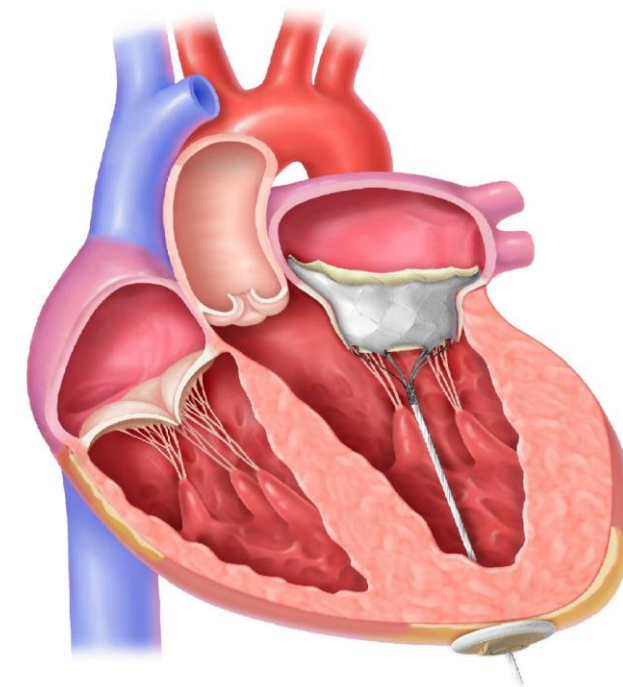
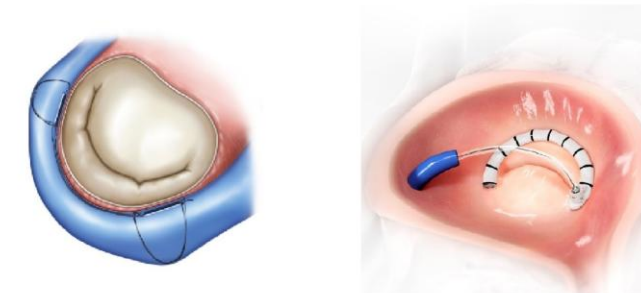
David Zemánek

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

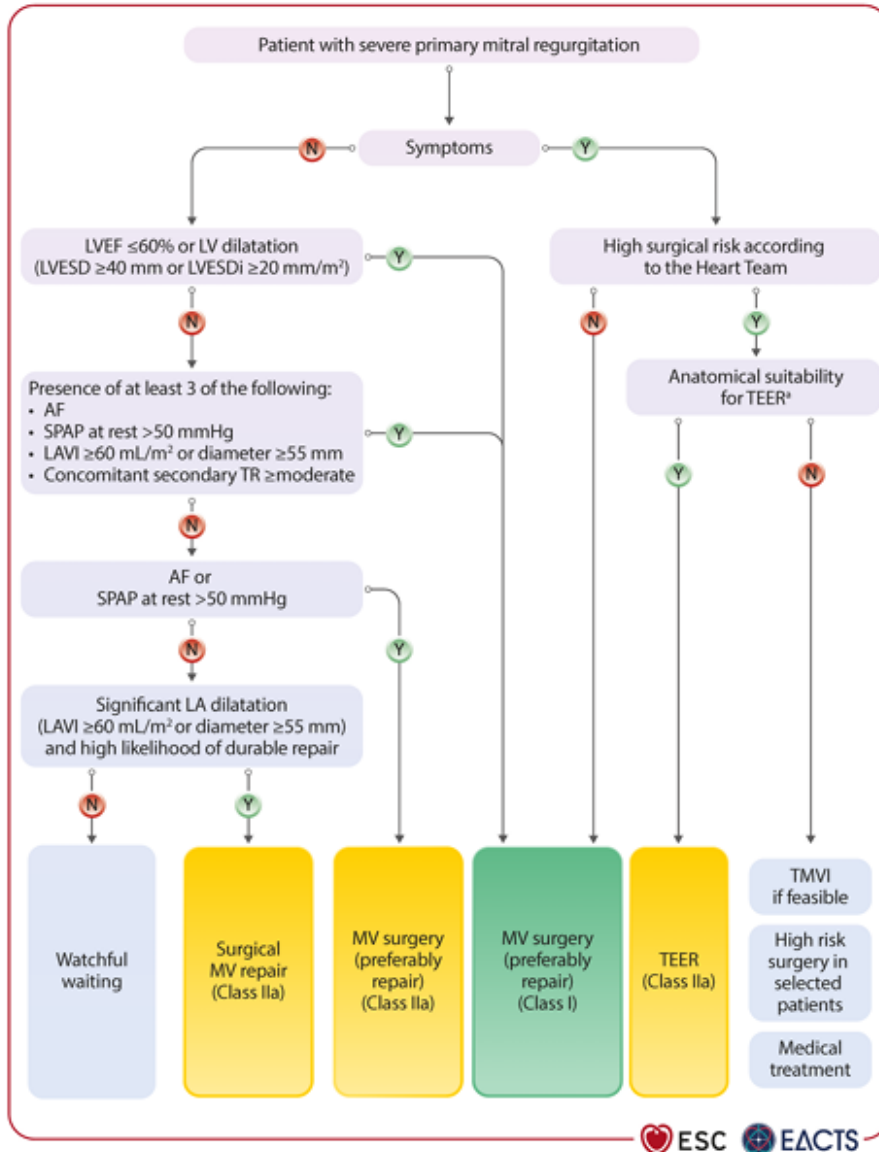


Transkatérová intervence mitrální chlopně (TMVI)

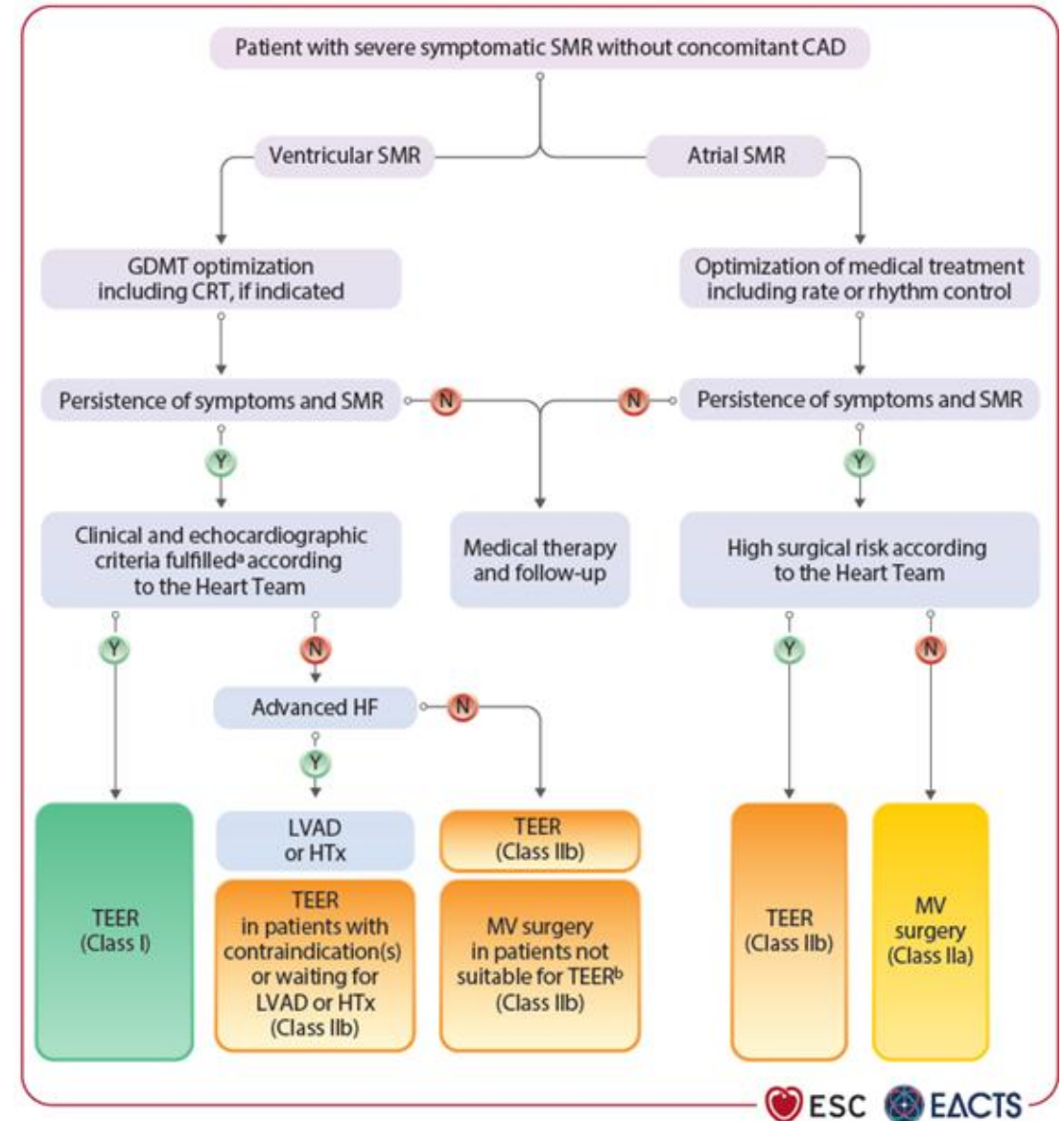
- Jsou alternativou u chirurgicky rizikových pacientů (vysoké perioperační riziko), nebo nevhodných (srdeční selhání se sníženou systolickou funkcí, ...)
- V současné době máme indikace I, IIA, IIB
- Dělí se na:
 - **Záchovné výkony na mitrální chlopně**
 - **Plastika cípů**
 - Plastika prstence
 - Plastika závěsného aparátu
 - **Implantace bioprotézy (TMVR)**



Primary Mitral Regurgitation

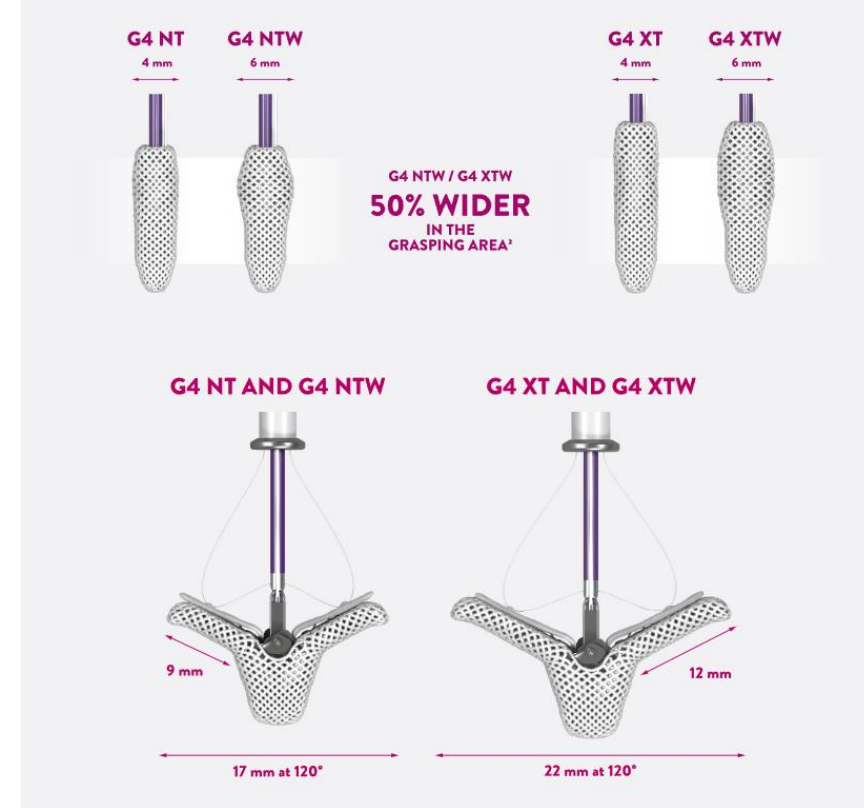


Secondary Mitral Regurgitation

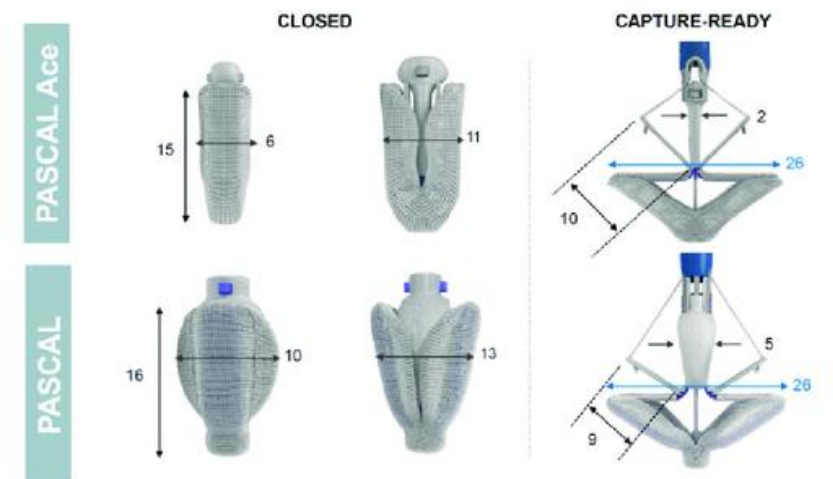


Katetrizační plastika cípů mitrální chlopně (M-TEER)

- **Nejběžnější způsob katetrizační léčby mitrální chlopně**
- Princip provedení chirurgické Alfieriho plastiky chlopně
- Pod TEE kontrolou umístění „klipů“ mezi přední a zadní cíp s obnovení koaptace a případným zmenšením prstence chlopně
- MitraClip (Abbott) – nejlepší evidence a efektu krátkodobá i dlouhodobá (COAPT, MATTERHORN...), 4 klipy
- Pascal (Edwards Lifesciences) – 2 klipy, aktivní systém zachycení
- **Limitace:**
 - není ho možné použít pro všechny typy postižení
 - závislý na kvalitě zobrazení



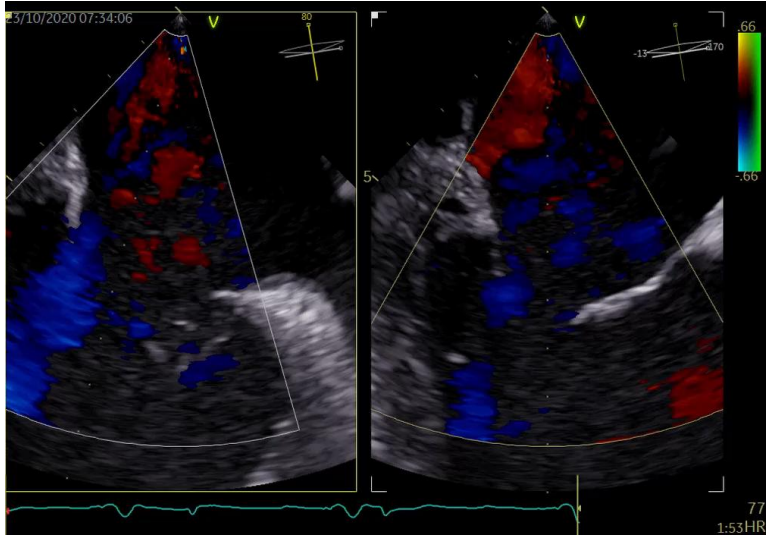
zdroj Abbott



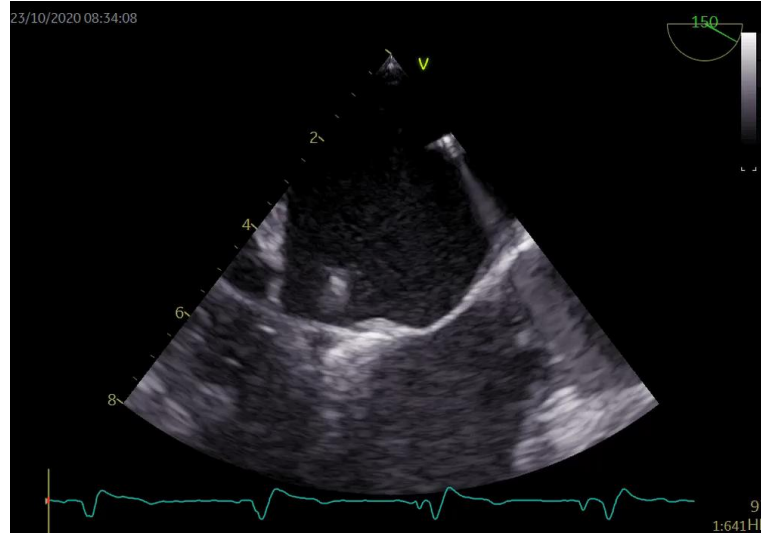
zdroj Edwards Lifesciences

Sekundární mitrální regurgitace

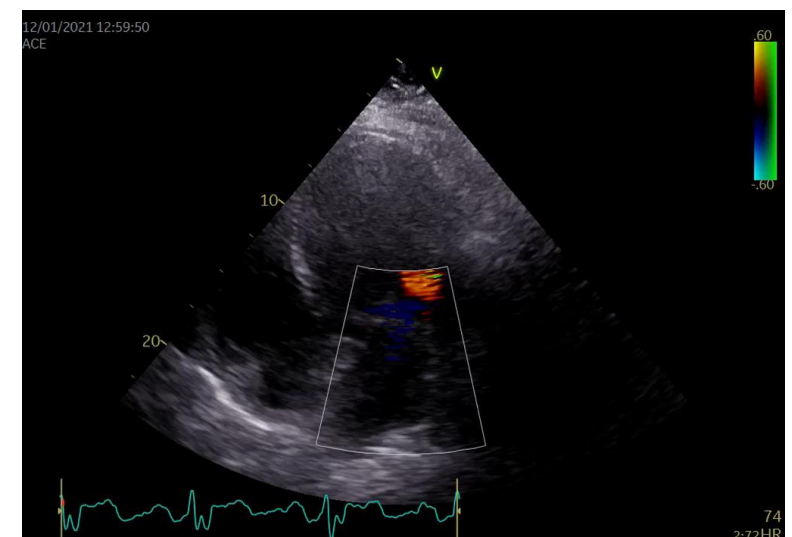
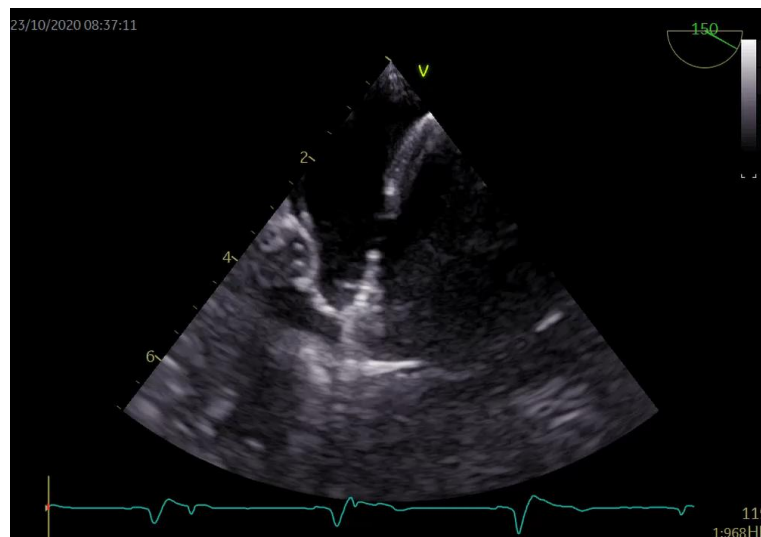
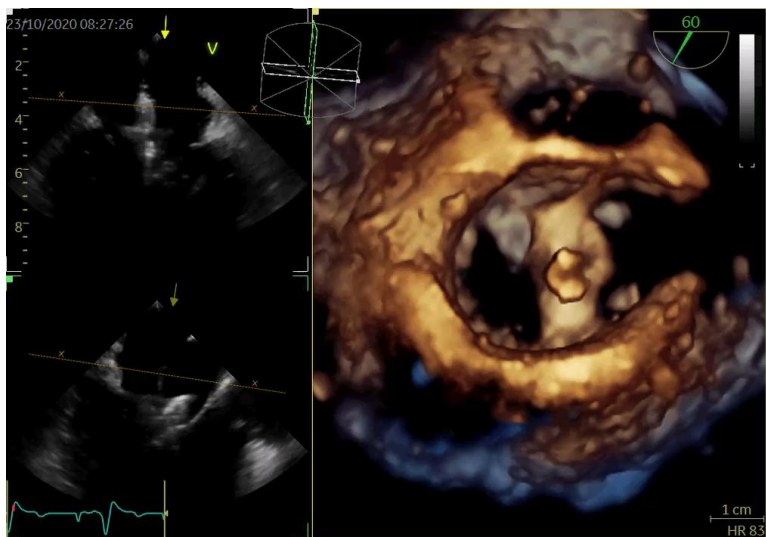
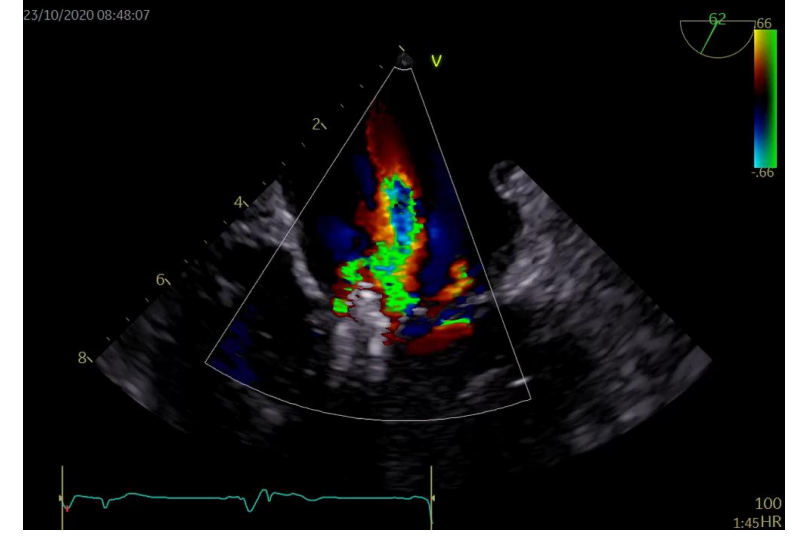
Regurgitace před a umístění klipu



Zachycení cípů a optimalizace



Finální výsledek a kontrola za 3M



z obrazového archivu VFN Praha

Echokardiografická kritéria

Optimální	Možné	Nevhodné
Postižení segmentu 2	Postižení segmentu 1 a 3	Perforace cípu
Bez kalcifikací	<ul style="list-style-type: none"> - malé kalcifikace mimo místo intervence - kalcifikace prstence - po anuloplastice 	Kalcifikace v místě plánovaného chytání cípu
Plocha chlopně > 4 cm ²	Plocha > 3 cm ² s dobrou pohyblivostí cípů	Plocha < 3 cm ² a střední gradient > 5 mmHg
Zadní cíp > 10 mm	Zadní cíp 7 – 10 mm	Zadní cíp < 7 mm
Hloubka koaptace < 11 mm	Hloubka koaptace > 11 mm	Cleft
Normální tloušťka a mobilita cípů	Restrikční pohyb cípů (Carpentier IIIb)	Revmatické ztluštění a restrikční pohyb (Carpentier IIIa)
Prolaps – flail < 15 mm	Flail > 15 mm pouze v případě dilatovaného prstence a s předpokladem více klipů	M. Barlow

Komplexnost postižení a zkušenost centra u TEER

Repair!		Centre experience	
Anatomical suitability for M-TEER		Replacement?	
Non-complex Ideal for M-TEER	Complex Suitable for M-TEER	Very complex Challenging for M-TEER	Criteria favouring replacement M-TEER hard or impossible
<ul style="list-style-type: none"> - Central pathology - No calcification - MVA >4.0 cm² - Posterior leaflet >10 mm - Tenting height <10 mm - Flail gap <10 mm - Flail width <15 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolated commissural lesion (A1/P1 or A3/P3) - Annular calcification without leaflet involvement - MVA 3.5-4.0 cm² - Posterior leaflet length 7-10 mm - Tenting height >10 mm - Asymmetric tethering²⁶ - Coaptation reserve <3 mm²⁴ - Leaflet-to-anulus index <1.2²⁵ - Flail width >15 mm - Flail gap >10 mm - Two jets from leaflet indentations 	<ul style="list-style-type: none"> - Commissural lesion with multiple jets - Annular calcification with leaflet involvement - Fibrotic leaflets - Wide jet involving the whole coaptation - MVA 3.0-3.5 cm² - Posterior leaflet length 5-7 mm - Barlow's disease - Cleft - Failed surgical annuloplasty 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentric MAC with stenosis - MVA <3.0 cm² - Relevant mitral valve stenosis (mean gradient >5 mmHg) - Posterior leaflet <5 mm - Calcification in the grasping zone - Deep regurgitant cleft - Leaflet perforation - Multiple/wide jets - Rheumatic mitral stenosis

Hausleiter J et al. EuroIntervention 2023

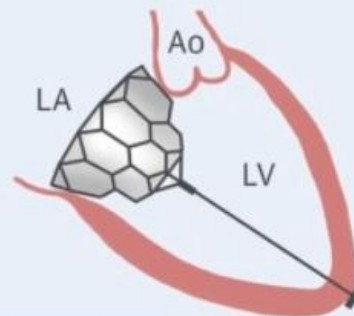
Transkatérová implantace mitrální chlopně

Několik problémů:

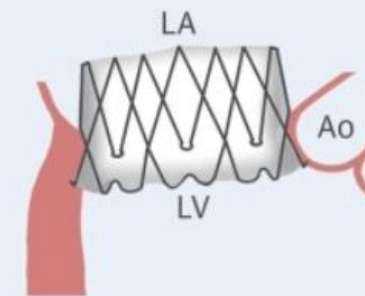
- Mitrální chlopeň je větší než aortální ⇒ velké instrumentarium
- Transapikální nebo transeptální přístup
- Absence kalcifikací či pevné kotvící struktury může vést k malapozici
- Obstrukce ve výtokovém traktu levé komory
- Obtížná predikce komplikací z CT měření ve srovnání AoS

Transcatheter Mitral Valve Prosthesis Anchoring Mechanisms

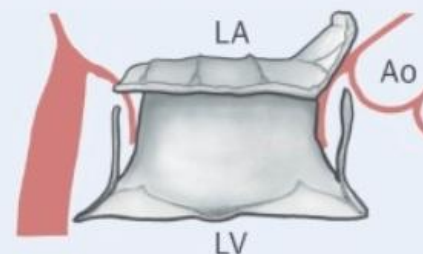
Apical Tether



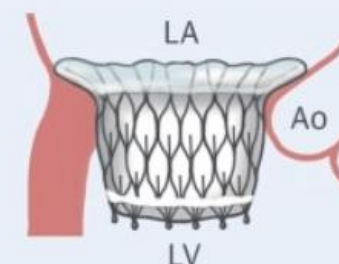
Annular Winglets



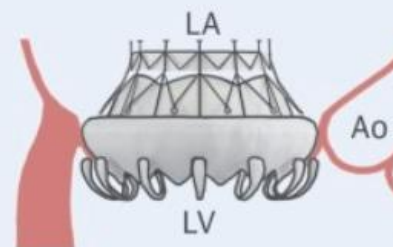
Native Leaflet Engagement



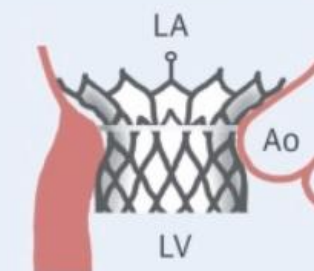
Radial Force



Mitral Annulus Clamping

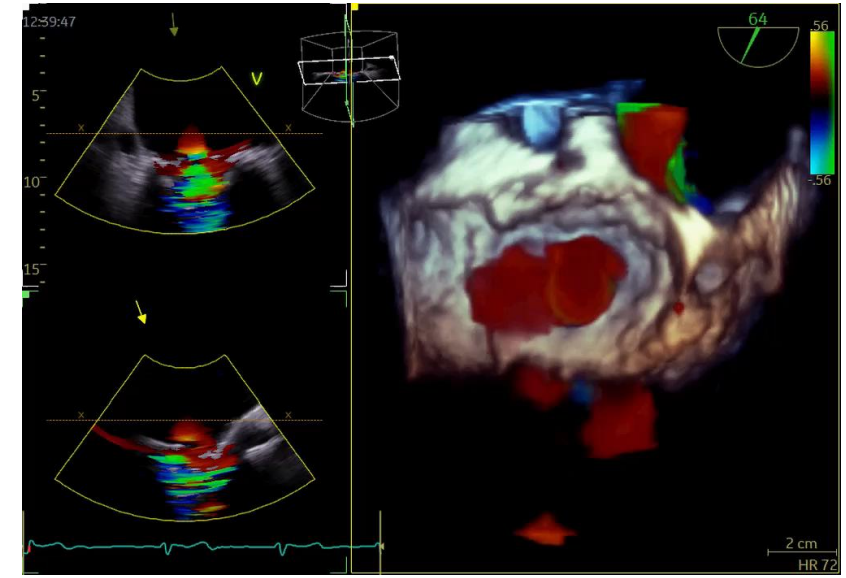
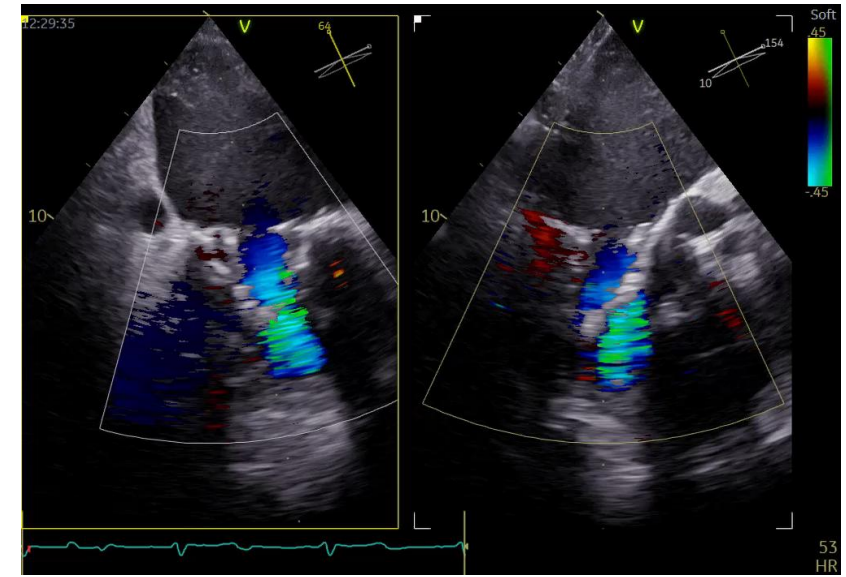


External Anchor



Tendyne valve

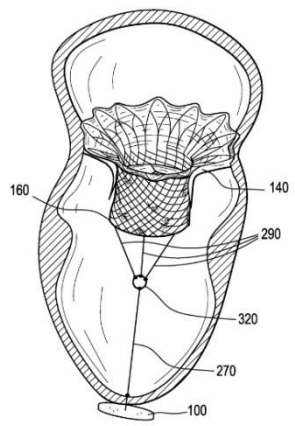
- Abbott Vascular (Santa Clara, CA, USA)
- 3 cípy, prasečí perikard, D-shape
- Transapikálně (36 F katétr)
- Retrievable, repositable
- Dostupná v České republice



Clinical Evidence

The grid contains several articles:

- Initial Feasibility Study of a New Transcatheter Mitral Prosthesis: The First 100 Patients** (Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2018)
- 2-Year Outcomes of Transcatheter Mitral Valve Replacement in Patients With Severe Symptomatic Mitral Regurgitation** (JACC: Cardiovascular Interventions, 2020)
- Early clinical results with the Tendyne transcatheter mitral valve replacement system** (EuroIntervention, 2019)
- Single centre experience with transapical transcatheter mitral valve implantation!** (EuroIntervention, 2019)
- Transapical mitral valve implantation for treatment of symptomatic mitral valve disease: a real-world multicentre experience** (EuroIntervention, 2020)
- Neo-Left Ventricular Outflow Tract modification With Alcohol Septal Ablation Before Tendyne Transcatheter Mitral Valve Replacement** (JACC: Cardiovascular Interventions, 2020)
- Mitral regurgitation severity predicts one-year therapeutic benefit of Tendyne transcatheter mitral valve implantation** (EuroIntervention, 2020)



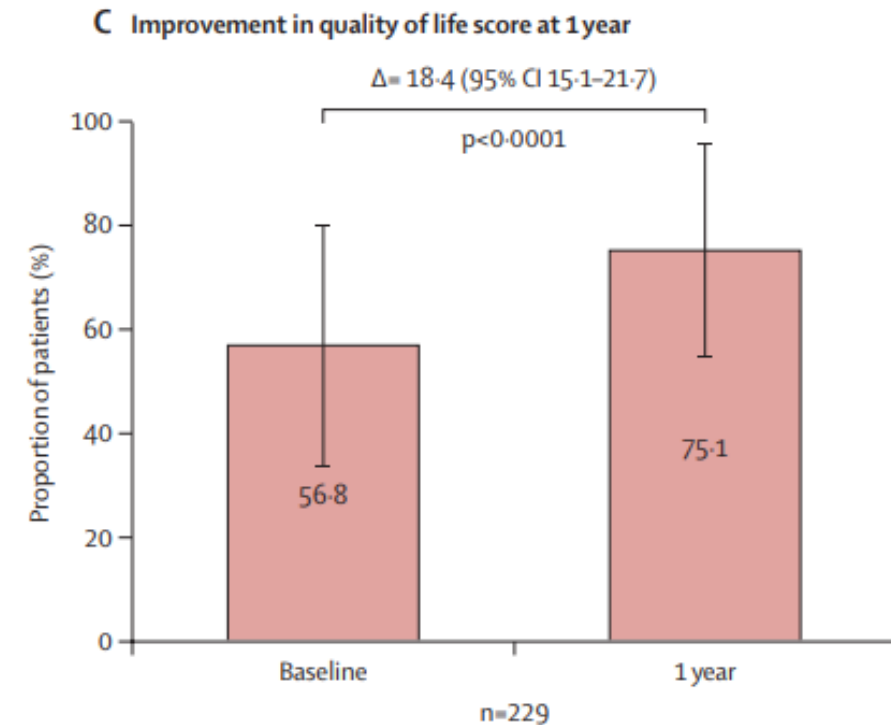
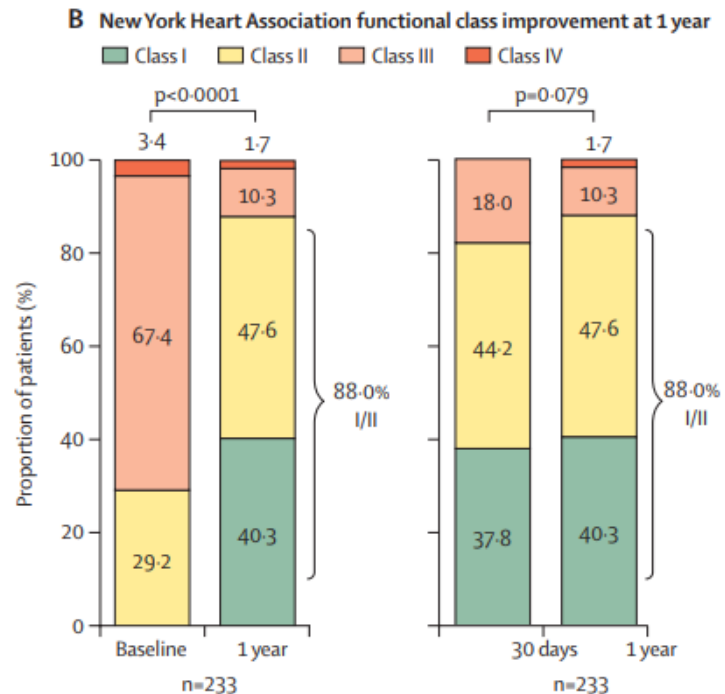
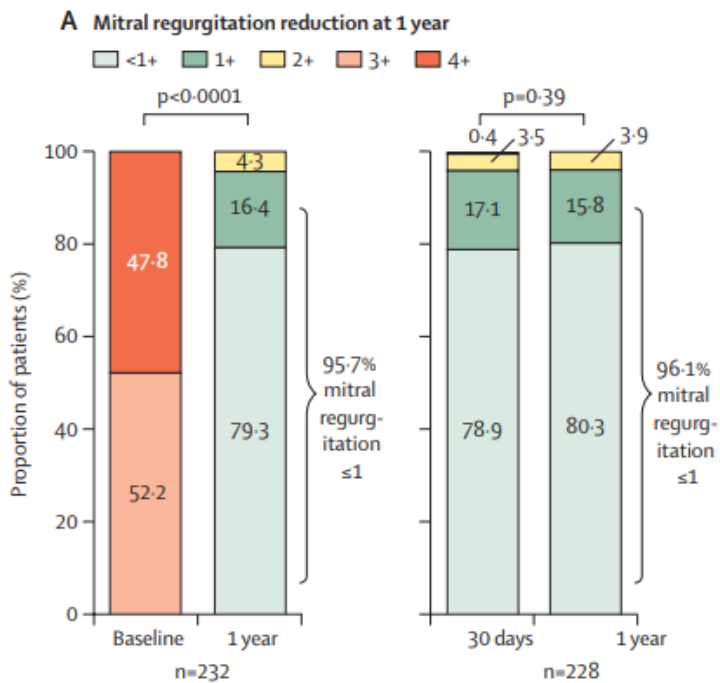
Sapien M3 valve

- Edwards Lifesciences (Irwine, CA, USA)
- 3 cípy, hovězí perikard, PET sukénka
- upravený Sapien S3 29 (princip jako u valve-in-ring implantace)
- 2-dílný systém:
 - transeptálně
 - 28F eSheat
- **Studie ENCIRCLE**

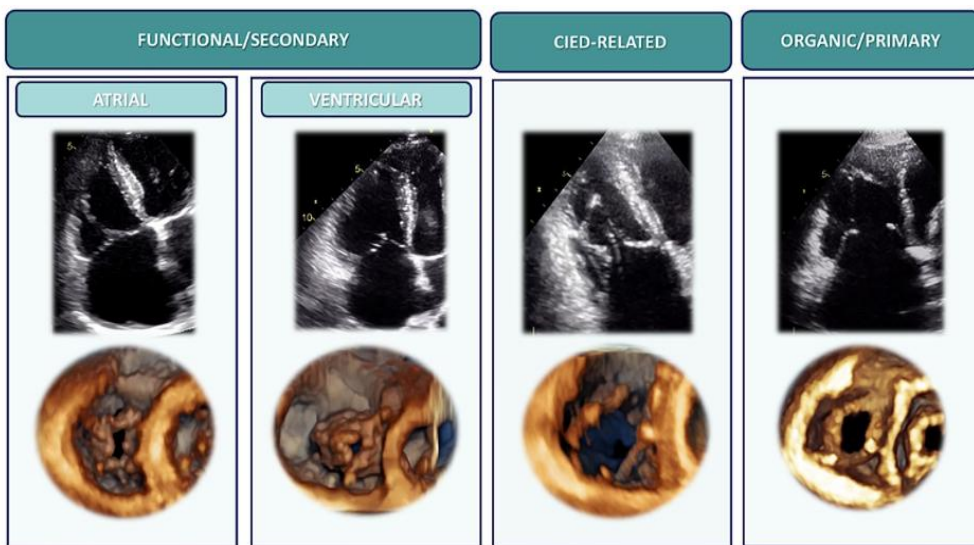


ENCIRCLE study

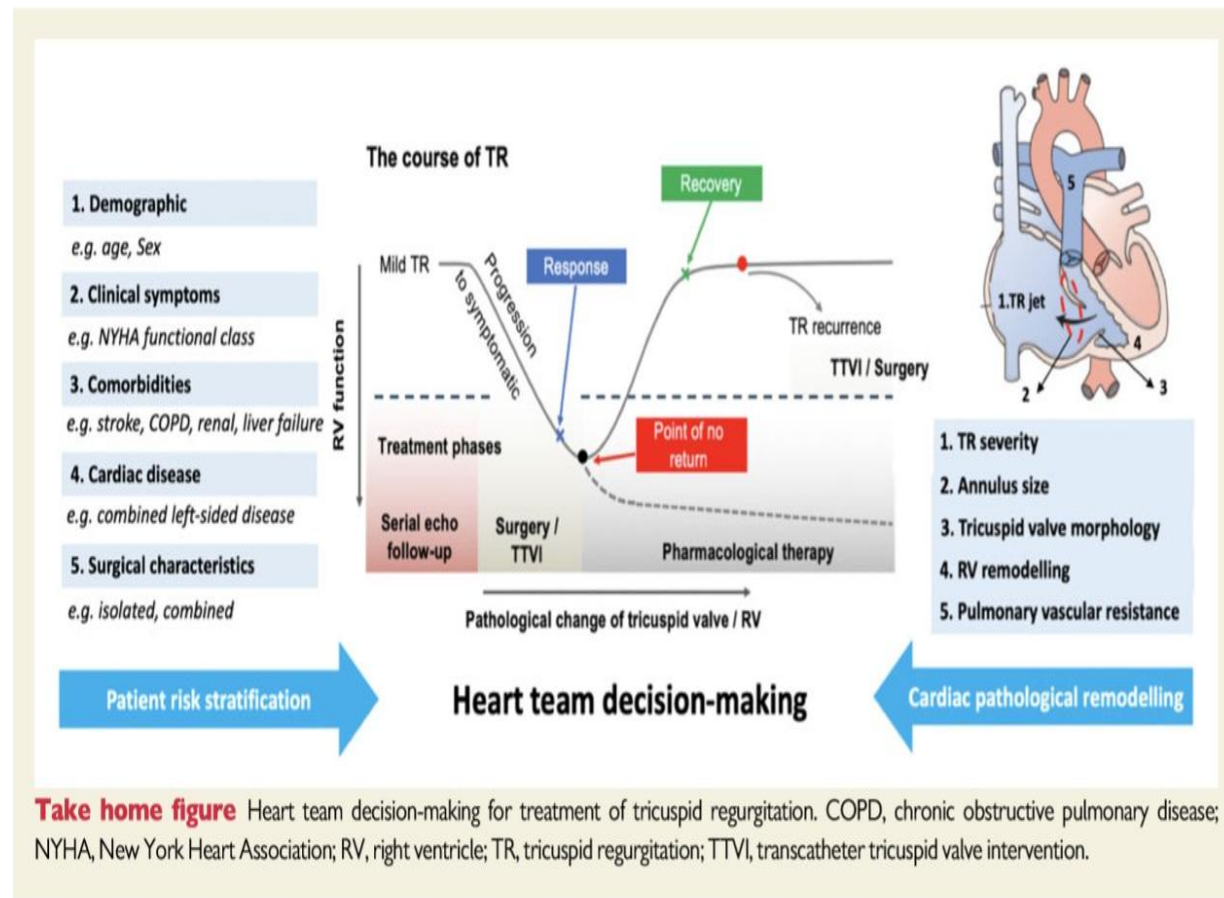
Prospektivní multicentrická single-arm studie zařazující 287 pacientů s MiR (≥3) a NYHA ≥ II, kontraindikovaných ke KCH a kteří byli léčeni transeptální implantací Sapien M3 chlopně
 Primární endpoint (1-roční mortalita a hospitalizace pro srdeční selhání) byl 25,2% (45%)



Etiologie a patofyziologie trikuspidální regurgitace



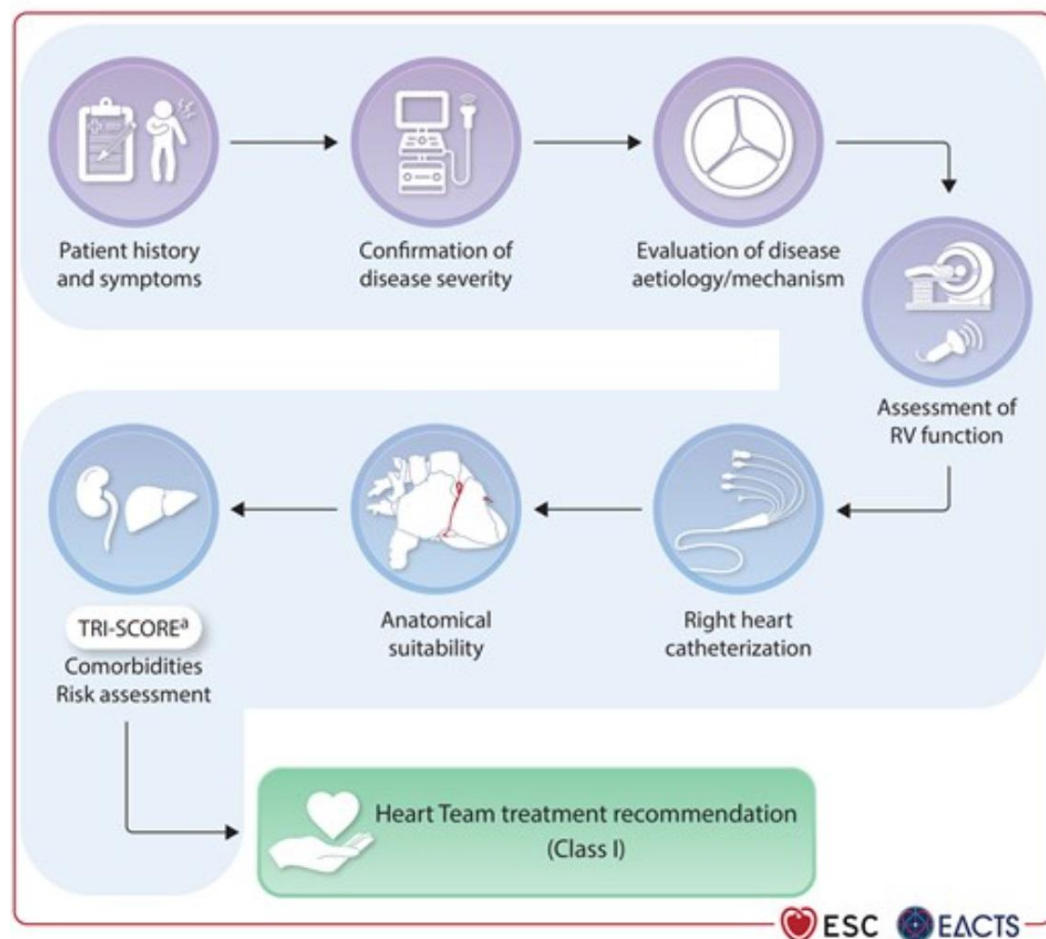
Parameter	FUNCTIONAL/SECONDARY		CIED-Related	ORGANIC/PRIMARY	
	Atrial FTR	Ventricular FTR		Prolapse (I)	RHD (IIIA)
Leaflet Tethering	-	+++	++	-	-
Leaflet Restriction	-	Systole	Systole/Diastole	-	Diastole
RA/TA Dilatation	+++	++	+/-	++	++
RV Dilatation	+/-	+++	+/-	+/-	+/-
RV Dysfunction	+/-	+++	+/-	+/-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



Hahn R et al. EHJ Cardiovasc Imaging 2022

Chang Ch et al. Eur Heart J 2019

Rozhodnutí o způsobu léčby – Heart Team



Patients with severe tricuspid regurgitation without left-sided valvular heart disease requiring surgery

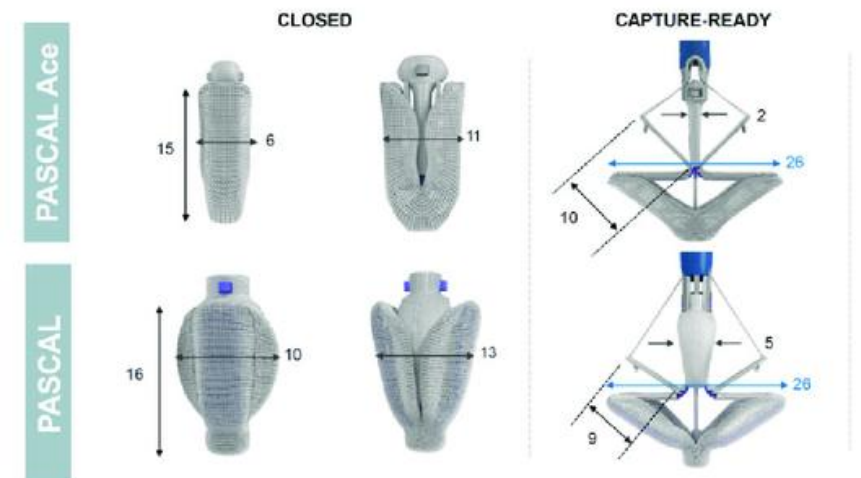
TV surgery ^c is recommended in symptomatic patients with severe primary TR without severe RV dysfunction or severe PH.	I	C
TV surgery ^c should be considered in asymptomatic patients with severe primary TR who have RV dilatation/RV function deterioration, but without severe LV/RV dysfunction or severe PH.	IIa	C
TV surgery ^c should be considered in patients with severe secondary TR who are symptomatic or have RV dilatation/RV function deterioration, but without severe LV/RV dysfunction or PH. ^{685,720,745–747}	IIa	B
Transcatheter TV treatment should be considered to improve quality of life and RV remodelling in high-risk patients with symptomatic severe TR despite optimal medical therapy in the absence of severe RV dysfunction or pre-capillary PH. ^{713,733,735,738,748–751}	IIa	A

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 (gap $\geq 8,5$ mm)



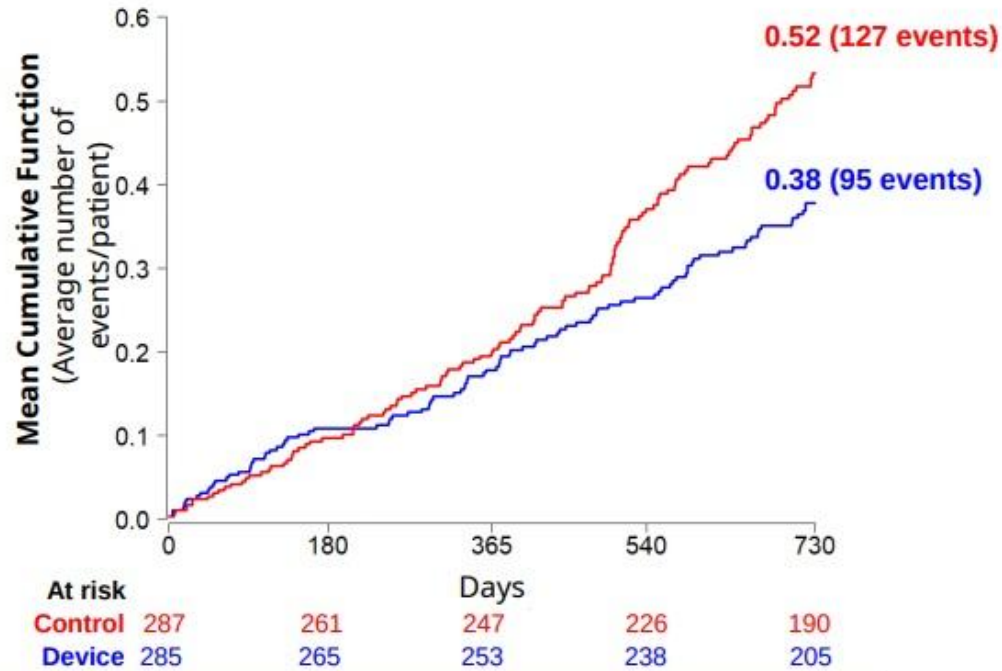
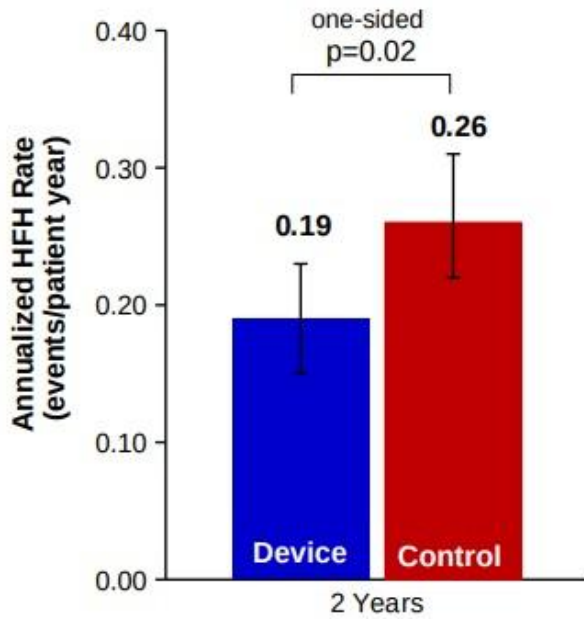
zdroj Abbott



zdroj Edwards Lifesciences

TRILUMINATE study

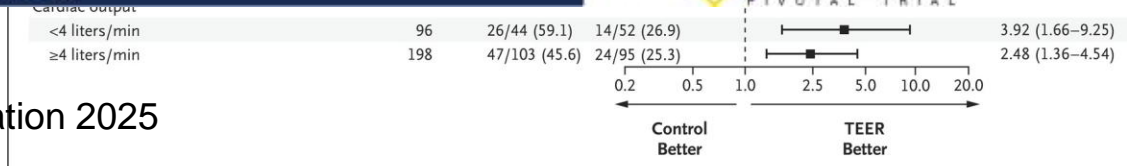
Rai farm Hospitalizations



28% relative risk reduction in HFH with TriClip device treatment, HR 0.72 (two-sided 95%CI [0.53, 0.98])

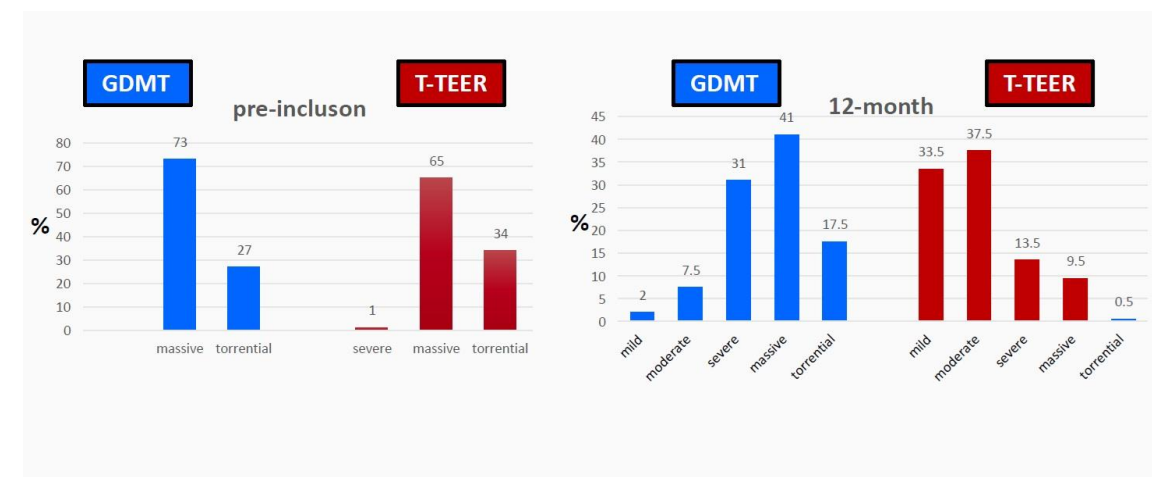
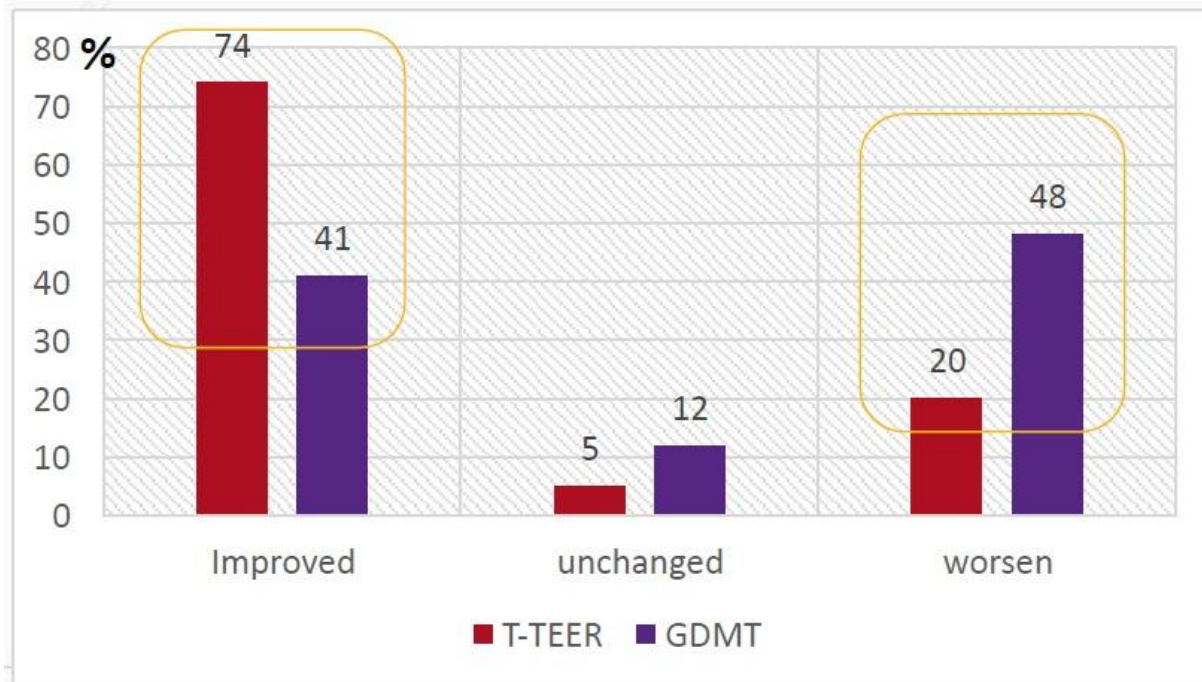
Subgroup	No. of Patients	TEER Group patients with ≥ 15 -point improvement in KCCQ/total no. (%)	Control Group patients with ≥ 15 -point improvement in KCCQ/total no. (%)	Odds Ratio (95% Confidence Interval)
All Patients	295	73/147 (49.7)	39/148 (26.4)	2.76 (1.69–4.49)
Age				
<78 yr	140	37/71 (52.1)	13/69 (18.8)	4.69 (2.19–10.05)
≥ 78 yr	155	36/76 (47.4)	26/79 (32.9)	1.83 (0.96–3.52)
Sex				
Male	126	24/60 (40.0)	11/66 (16.7)	3.33 (1.46–7.63)
Female	169	49/87 (56.3)	28/82 (34.1)	2.49 (1.33–4.64)
Tricuspid regurgitation severity				

4.28 (1.67–10.94)
2.34 (0.70–7.86)
3.15 (1.54–6.44)
2.47 (1.11–5.49)
3.26 (1.69–6.26)
2.60 (1.49–4.56)
3.77 (1.35–10.56)
3.22 (1.77–5.87)
1.98 (0.85–4.62)
2.81 (1.53–5.16)
2.67 (1.18–6.07)
5.05 (2.21–11.52)
3.22 (1.50–6.93)
2.04 (0.98–4.21)
4.47 (2.17–9.21)
4.29 (0.97–18.97)
2.50 (1.44–4.34)
2.66 (1.30–5.46)
3.06 (1.53–6.12)
2.49 (1.35–4.60)
3.67 (1.55–8.69)
2.76 (1.40–5.45)
3.43 (1.59–7.36)
3.94 (1.30–11.95)
2.24 (0.98–5.09)
4.10 (1.85–9.06)
2.29 (1.20–4.38)













Tri.Fr study

Randomizovaná studie srovnávající T-TEER a optimální farmakologickou léčbu u pacientů se těžkou trikuspidální regurgitací (300 pacientů, 1:1)

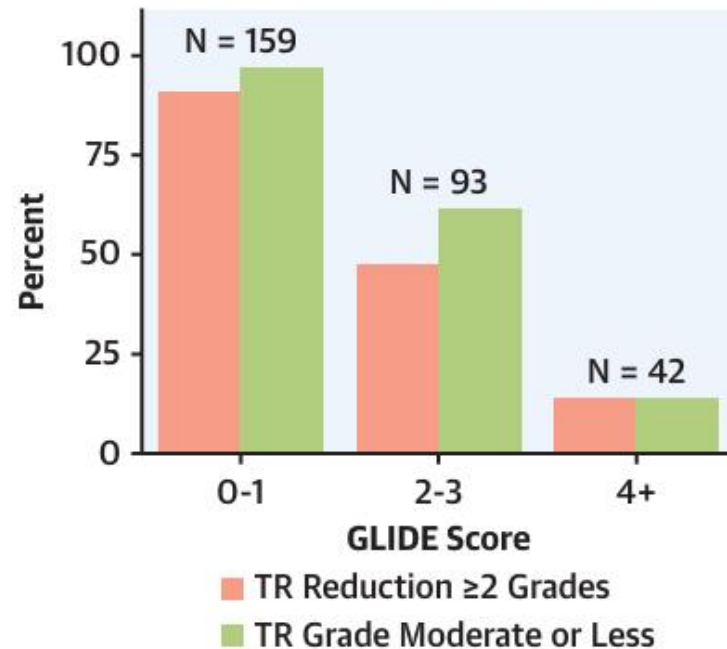


Donal E et al. JAMA 2025

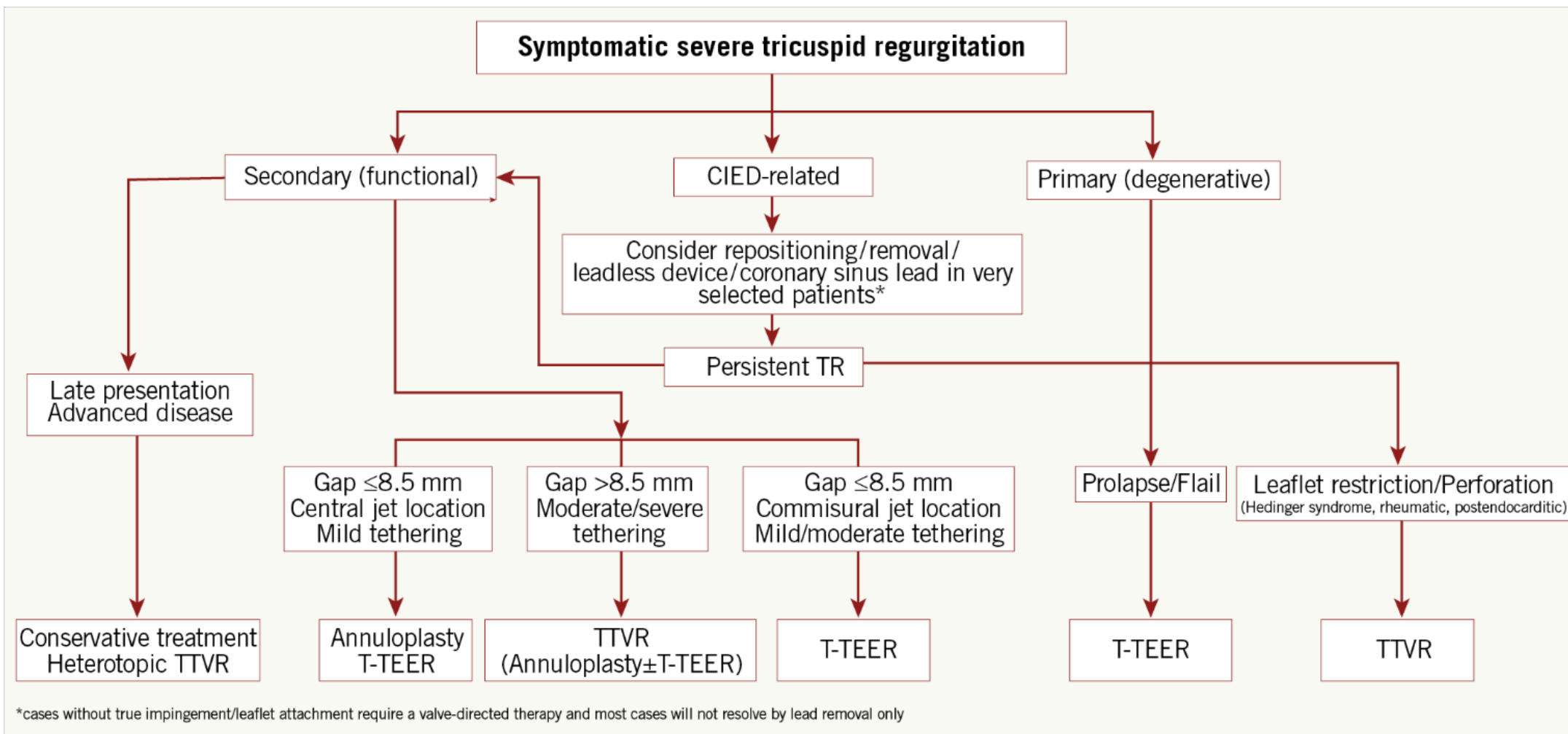
Prognostické skóre pro T-TEER (GLIDE)

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		

Procedural Success in Each GLIDE Score Group



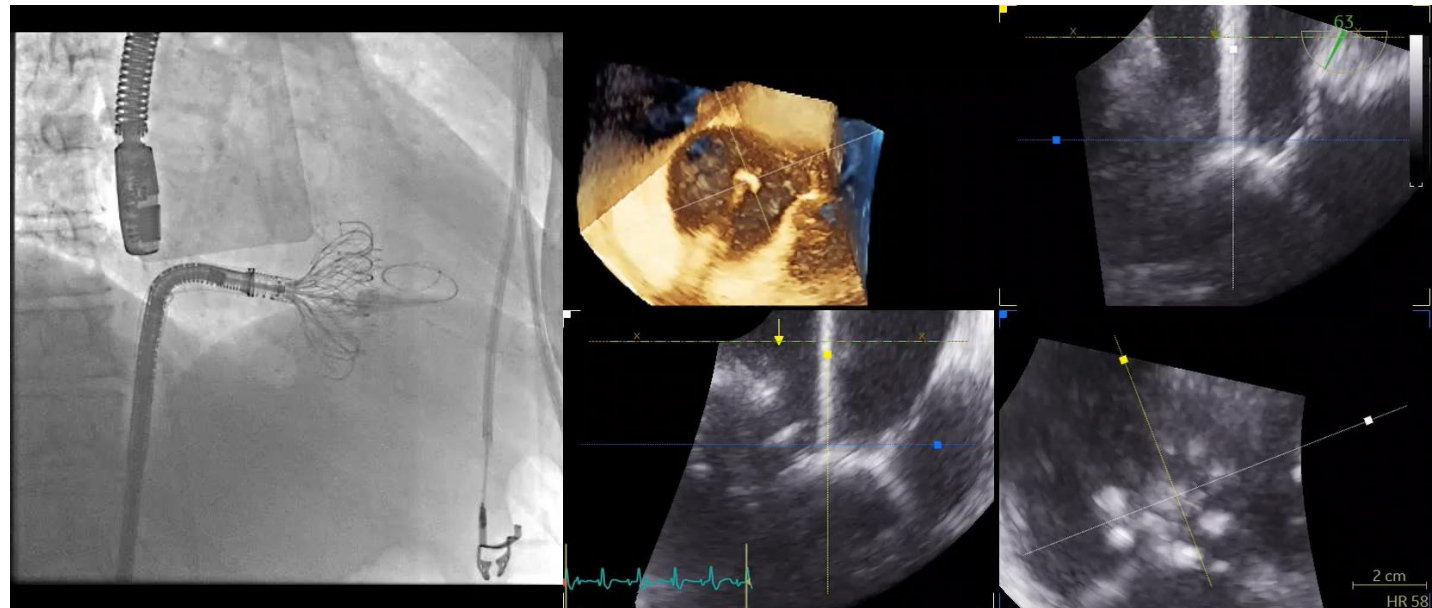
Algoritmus katetrizační léčby trikuspidální regurgitace



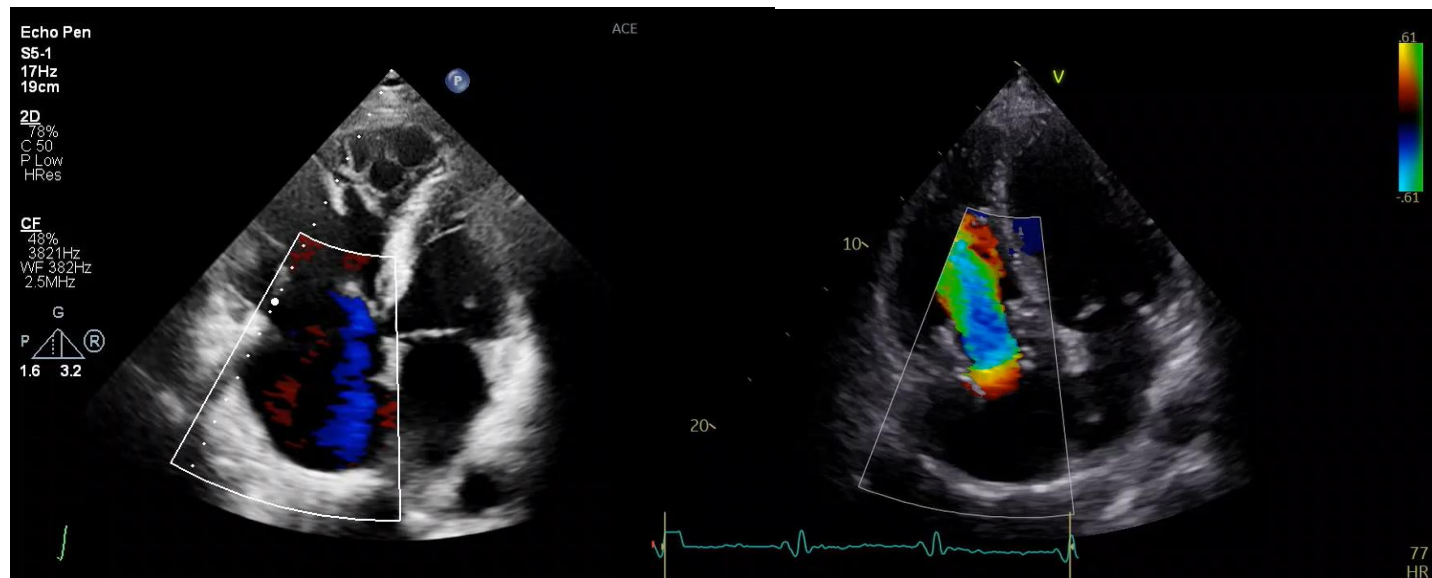
Ortotopická implantace chlopně

- **Výhody:**
 - fyziologické
 - prakticky bez regurgitace
- **Nevýhody:**
 - riziko AV bloku
 - degenerace bioprotézy, trombóza
 - selhání pravé komory
- **Specifická situace:**
- „valve-in-valve“ a „valve-in-ring“

Implantace chlopně Evoque do trikuspidální chlopně



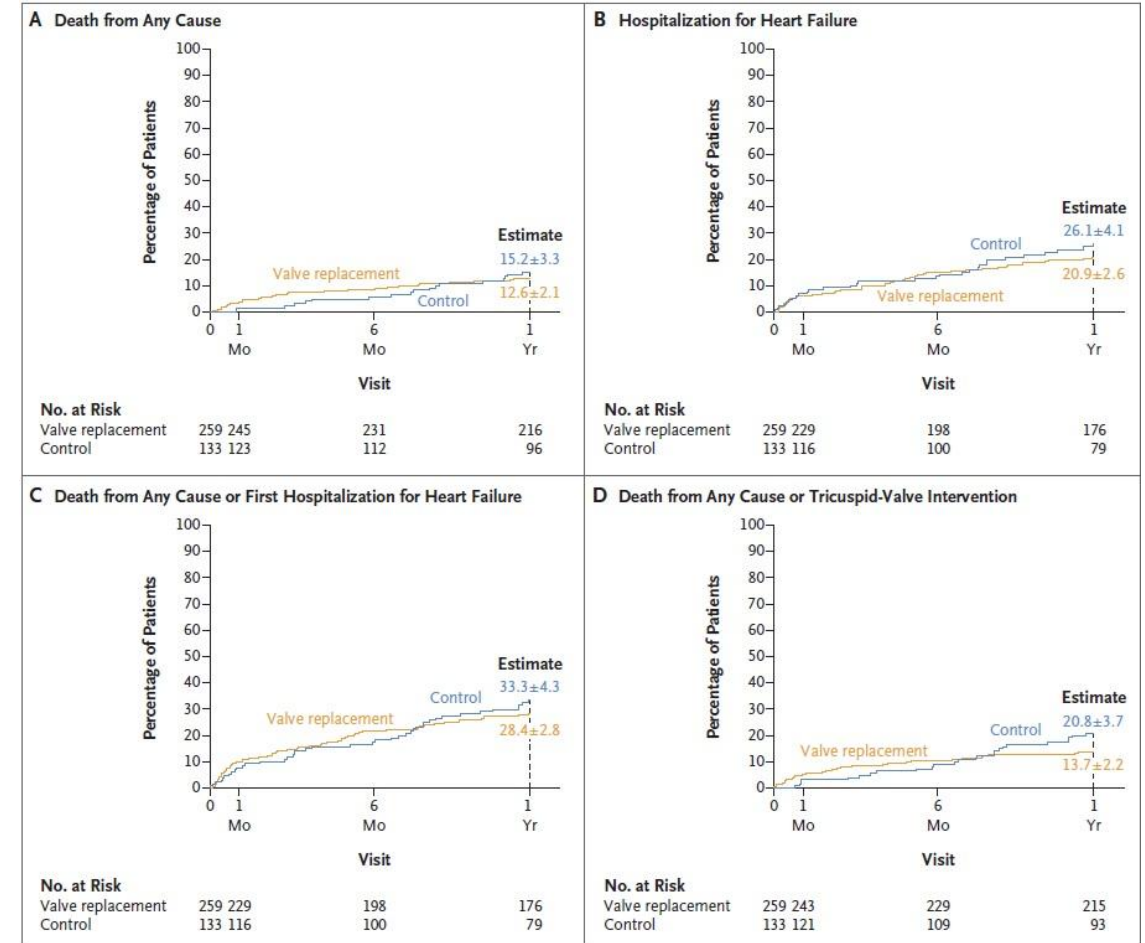
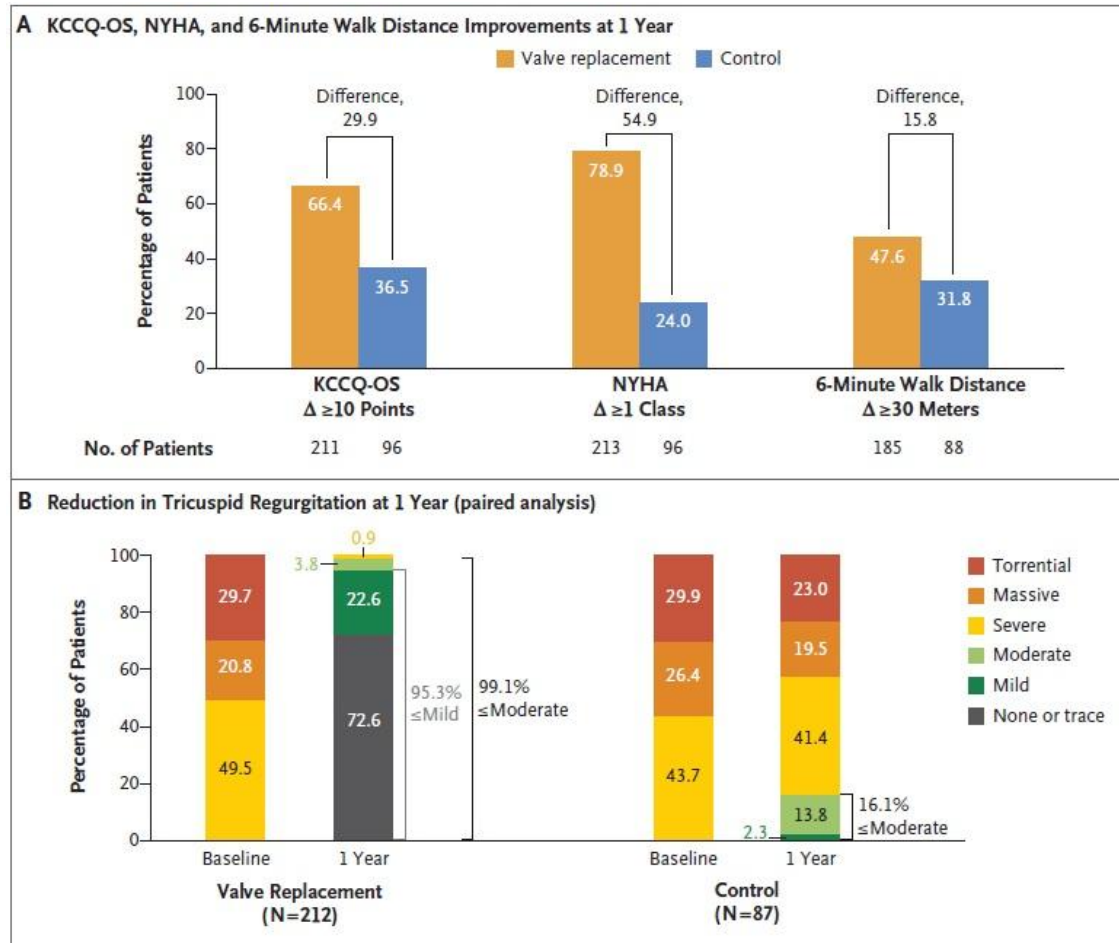
Echokardiografie před a po implantaci chlopně Evoque



z obrazového archívu VFN

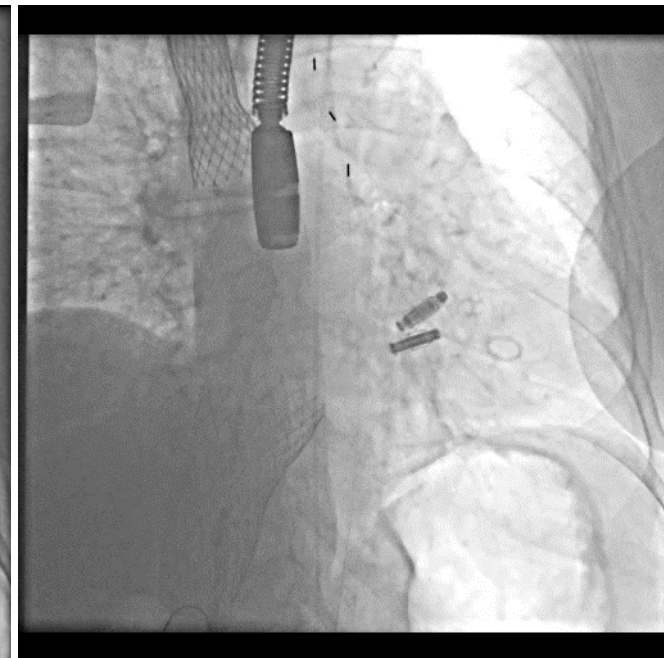
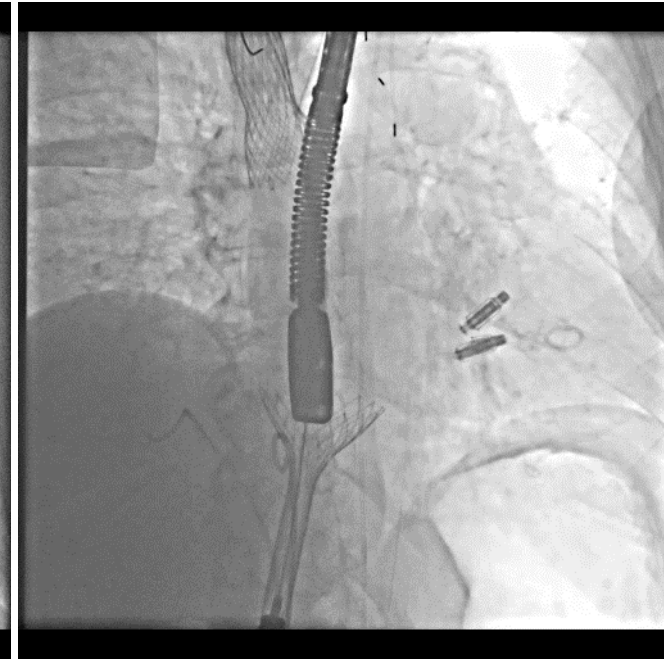
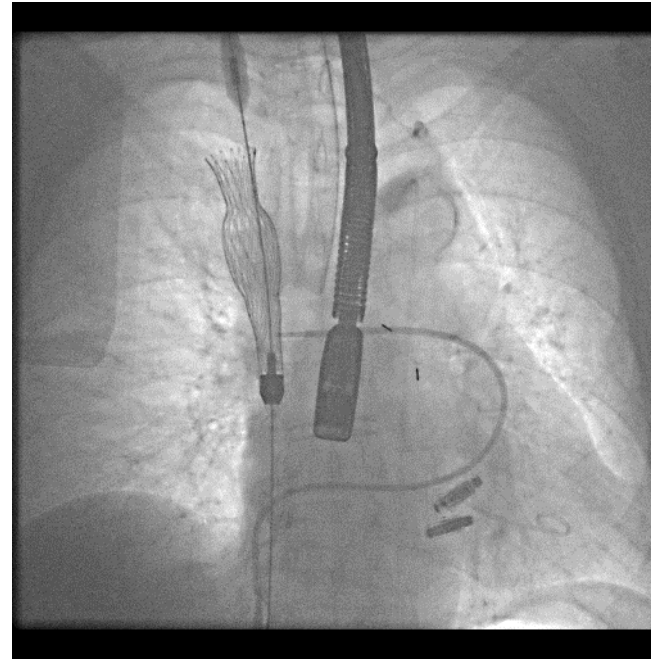
TRISCEND II study

Randomizovaná studie srovnávající TTVI a optimální farmakologickou léčbu u pacientů se těžkou trikuspidální regurgitací (400 pacientů, 2:1)



Heterotopická implantace chlopně

- **Výhody:**
 - není závislá na kvalitě zobrazení trikuspidální chlopně
 - může být zhoršená systolická funkce pravé komory (?)
- **Nevýhody:**
 - není to fyziologické
 - limitace rozměrem chlopní
 - nutnost antikoagulační léčby
 - limitovaná data



Souhrn

- Intervence na mitrální a trikuspidální chlopni jsou dynamicky se rozvíjející částí kardiologie
- Dnes mám jednoznačnou klinickou evidenci o přínosu některých katetrizačních technik u pacientů s mitrální regurgitací **(M-TEER)**
- Máme evidenci o zlepšení klinických potíží u katetrizačního ošetření trikuspidální chlopně **(T-TEER, TTVI)**
- Do budoucna budeme potřebovat upřesnění indikací u trikuspidální regurgitace a katetrizační implantace chlopně do mitrální pozice

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