

STATE OF THE ART

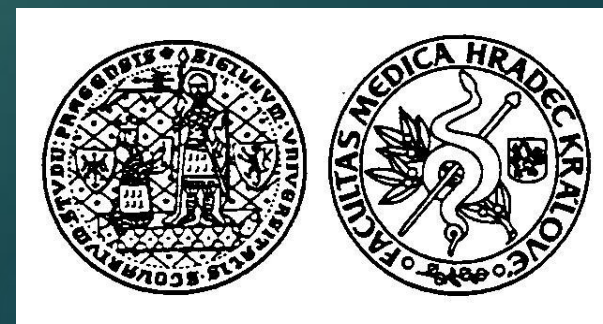
Moderní pohled na získané chlopenní srdeční vady současnosti

M. BRŤKO

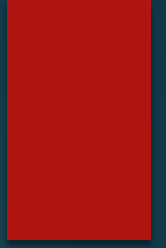
KARDIOCENTRUM, KARDIOCHIRURGICKÁ KLINIKA, I. KARDIO-
ANGIOLOGICKÁ KLINIKA LÉKAŘSKÉ FAKULTY UK A FN V HRADCI
KRÁLOVÉ



KARDIOCHIRURGIE
Hradec Králové



Aortální stenóza



Aortální stenóza (incidence, etiologie, patofyziologie):

- ▶ nejčastější chlopenní vada v dospělosti (u 2% populace)
- ▶ nad 65 let výskyt ve 2–7 %, nad 85 let > 7 %
- ▶ u 1–2 % populace se vyskytuje **dvoucípá aortální chlopeň**
- ▶ hlavně degenerativní postižení, revmatické postižení raritní (imigranti)
- ▶ degenerativní AS na trikuspidální chlopni - starší nemocní (nad 65–70 let), na bikuspidální chlopni - mladší nemocní (mezi 55-60 lety)
- ▶ se zmenšováním aortálního ústí (2–4 cm²) - vzestup afterloadu LK, **remodelace LK**
- ▶ se ztlušťováním komorové stěny - zmnožení intersticiálního vaziva
- ▶ **afterload mismatch** (napětí stěny vzroste neadekvátně k tíži vady)
- ▶ relativní koronární insuficience, systolická a diastolická dysfunkce LK

Typy remodelace LK u AS

	masa LK	relativní tloušťka stěn LK
koncentrická remodelace	normální	zvýšená
koncentrická hypertrofie	zvýšená	zvýšená
excentrická hypertrofie	zvýšená	normální

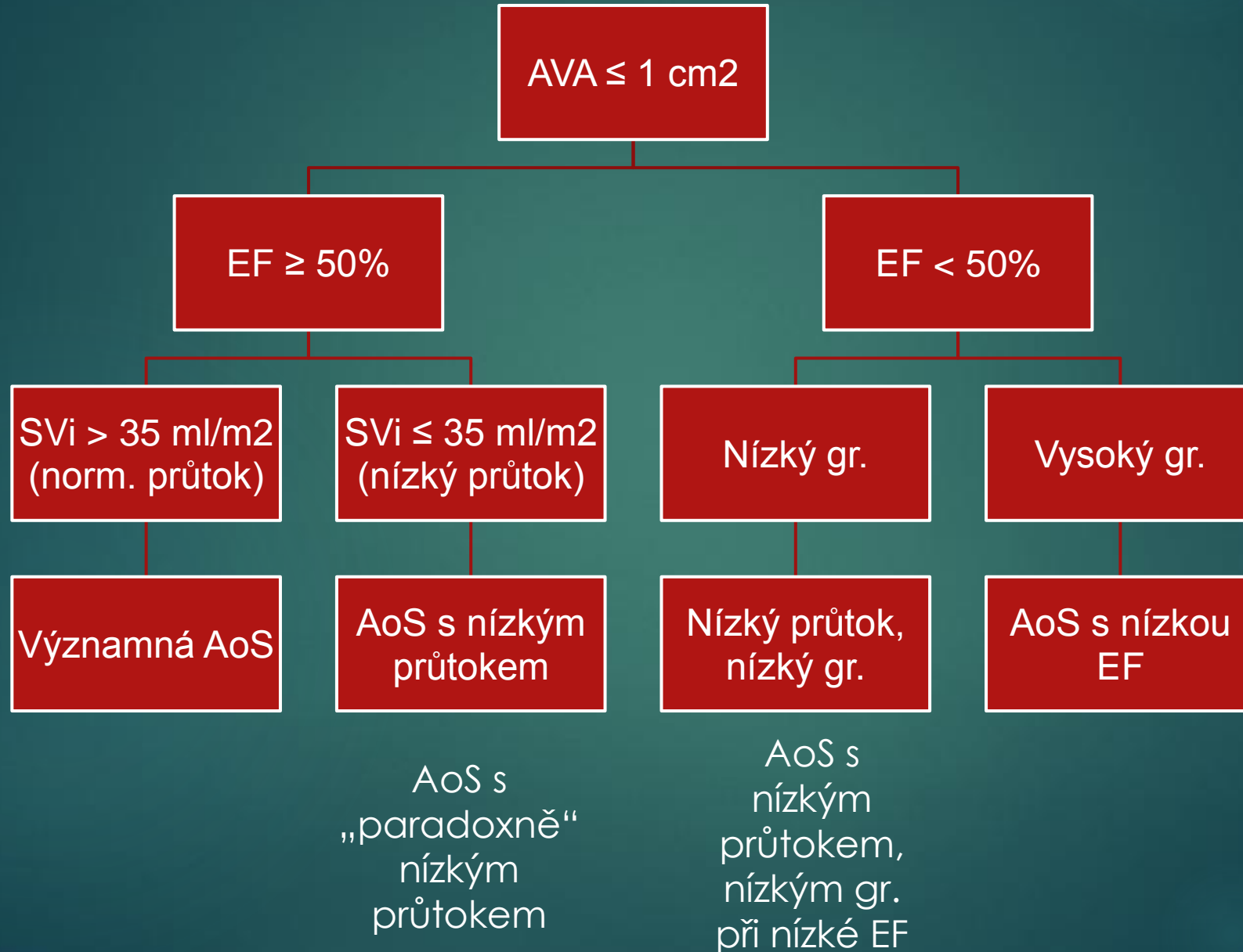
Přirozený vývoj AS

- ▶ rychlost **progrese individuální** (mužské pohlaví, věk, arteriální hypertenze, dyslipidemie, kouření, renální insuficience, porucha metabolismu kalcia)
- ▶ zmenšování ústí o 0,1–0,3 cm²/rok, vzestup středního gradientu o 7 - 15 mmHg/rok
- ▶ významná, asymptomatická AS s norm. funkcí LK - riziko náhlé smrti pod 1 % ročně
- ▶ u většiny nemocných s významnou AS - vývoj symptomů do 2–5 let
- ▶ po vzniku symptomů - vysoké riziko náhlé smrti, průměrné přežití bez intervence 2–3 roky
- ▶ **rychlá progrese** - těžké kalcifikace, vrcholová rychlost > 5,5 m/s, zvýšení rychlosti průtoku > 0,3 m/s/rok, vyšší věk, přítomnost rizikových faktorů AS, systolická a diastolická dysfunkce LK, zvýšení gradientu při zátěži, excesivní hypertrofie LK

Kvantifikace významnosti AS

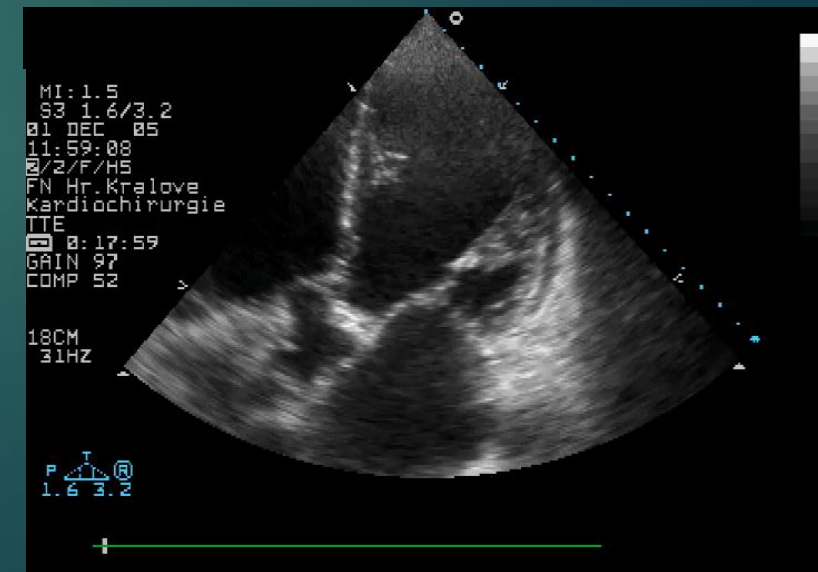
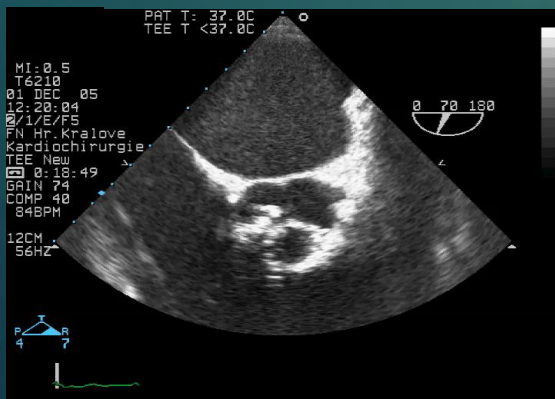
stupeň AS	málo významná	středně významná	významná
indexovaná plocha ústí AVAI (cm^2 / m^2)	$> 0,8$	$0,6 - 0,8$	$\leq 0,6$
neindexovaná plocha ústí AVA (cm^2)	$\geq 1,5$	$1,5 - 1,0$	$< 1,0$
střední gradient PG mean (mmHg)	< 25	$25 - 40$	> 40
katetrizační vrcholový „peak-to-peak“ gradient (mmHg)	< 30	$30 - 60$	> 60
maximální (dopplerovský) gradient PG max (mmHg)	< 36	$36 - 64$	> 64
Vmax (m/s)	< 3	$3 - 4$	> 4
poměr Vmax/ V_{LVOT}			> 4

Definice podtypů AS



AS s nízkým průtokem a nízkým gradientem při systolické dysfunkci LK

- ▶ EF < 50 %, AVAI < 0,6 cm²/m², střední gradient < 40 mmHg, SVi ≤ 35 ml/m²
- ▶ dobutaminové UŽ vyšetření
- ▶ pro významnou vadu - vzestup gradientu (20 mmHg), vzestup tepového výdeje (20%) a minimální změna AVA
- ▶ **kontraktilní rezerva** – lepší prognóza
- ▶ indikace k intervenci - kontraktilní rezerva - **I/C**
- bez kontraktilní rezervy – **IIa/C**



AS s paradoxně nízkým průtokem, nízkým gradientem a zachovalou systolickou funkcí LK

- ▶ AVA < 1 cm² (AVAI < 0,6 cm²/m²), střední gradient < 40 mmHg, EF LK > 50%, SVi < 35 ml/m²
- ▶ starší ženy s malou, výrazně hypertrofickou LK (**koncentrická remodelace**), arteriální hypertenze
- ▶ těžká diastolická dysfunkce LK, snížená longitudinální funkce při zachované radiální funkci a vysoký podíl fibrózy myokardu
- ▶ pečlivé UZ vyšetření (3D TEE – LVOT, katetrizace, MSCT, CMR, NT-proBNP > 300 pg/ml)
- ▶ indikace k intervenci – **IIa/C**

- Kalciové skóre měřené pomocí MSCT^b

Těžká aortální stenóza velmi pravděpodobná: muži ≥ 3 000; ženy ≥ 1 600

Těžká aortální stenóza pravděpodobná: muži ≥ 2 000; ženy ≥ 1 200

Těžká aortální stenóza nepravděpodobná: muži < 1 600; ženy < 800



^b Hodnoty jsou uváděny v arbitrárních jednotkách a stanoveny pomocí Agatstonovy metody pro kvantifikaci kalcifikací chlopní.

Náhrady srdečních chlopní

Mechanické srdeční chlopně:

- kuličkové, diskové, dvoulisté

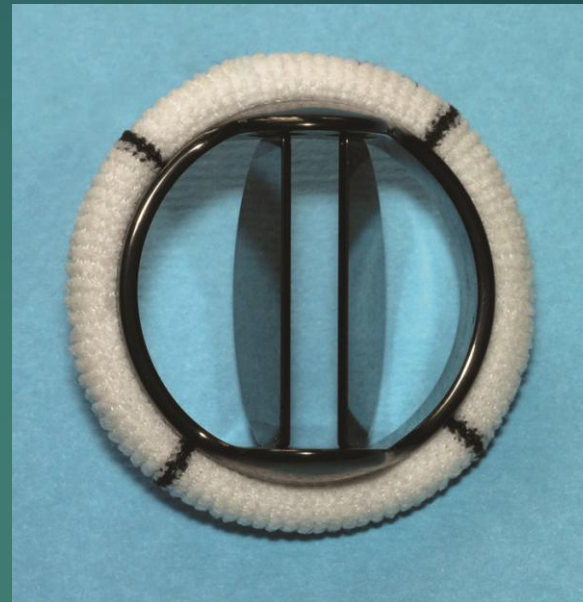
Biologické srdeční chlopně:

Bioprotézy:

- stentované bioprotézy
- stentless bioprotézy
- sutureless bioprotézy
- transkatetrální bioprotézy

Homografty (alografty)

Autografty (pulmonální – Ross, perikard – Ozaki)



Ao bioprotéza > (60) 65 let
Mi bioprotéza > (65) 70 let

TAVI

Balloon-expandable devices

Sapien XT



Sapien 3



Self-expanding devices

Evolut R



Acurate Neo



Portico

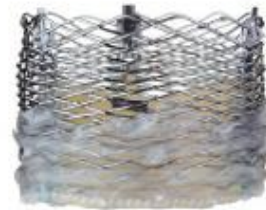


Allegra

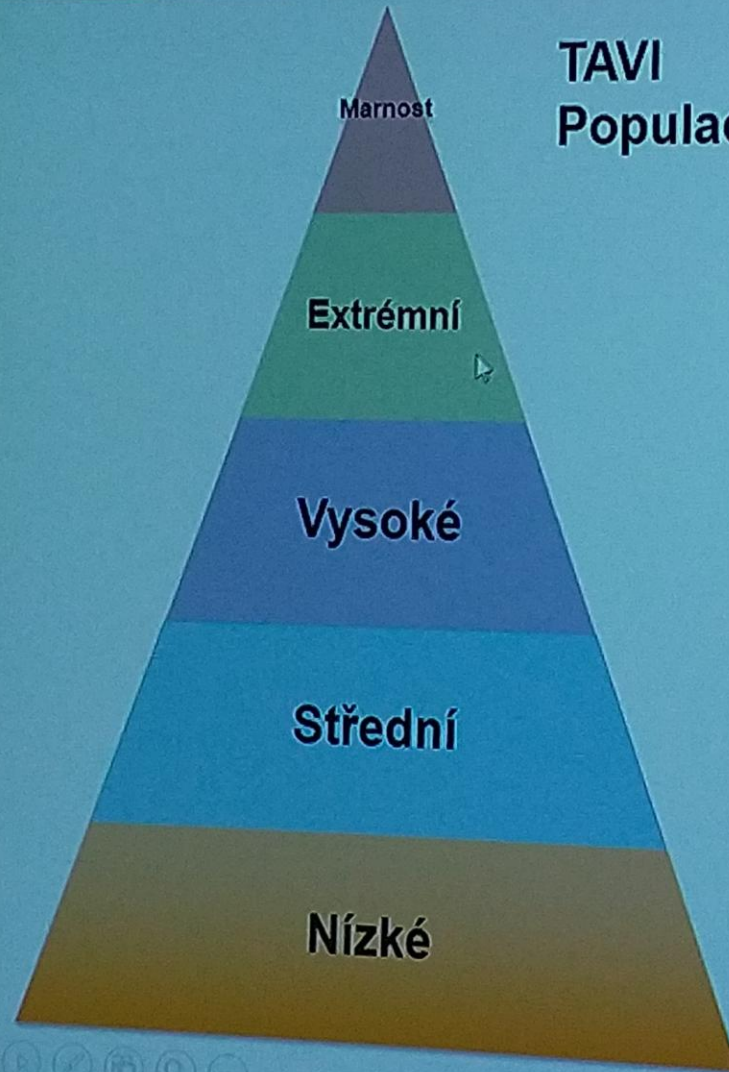


Mechanically-expandable devices

Lotus



TAVI Populace s různým rizikem



PARTNER A (2010 Edwards)
TAVI >> Konzerv. + BAV

PARTNER B (2011 Edwards)
TAVR = SAVR

US PIVOTAL (2014 Corevalve)
PARTNER 2 (2016) SURTAVI (2017)
TAVR \geq SAVR

MDT
Partner 3 ?3/2019

Stratifikace rizika:

STS nebo EuroSCORE II

logistické EuroSCORE I

- ▶ Nízké < 4%
- ▶ Střední 4-8%
- ▶ Vysoké > 8%

- < 10%
- 10-20%
- > 20%

Table 7 Aspects to be considered by the Heart Team for the decision between SAVR and TAVI in patients at increased surgical risk (see Table of Recommendations in section 5.2.)

	Favours TAVI	Favours SAVR
Clinical characteristics		
STS/EuroSCORE II <4% (logistic EuroSCORE I <10%) ^a		+
STS/EuroSCORE II ≥4% (logistic EuroSCORE I ≥10%) ^a	+	
Presence of severe comorbidity (not adequately reflected by scores)	+	
Age <75 years		+
Age ≥75 years	+	
Previous cardiac surgery	+	
Frailty ^b	+	
Restricted mobility and conditions that may affect the rehabilitation process after the procedure	+	
Suspicion of endocarditis		+

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.
Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

Anatomical and technical aspects		
Favourable access for transfemoral TAVI	+	
Unfavourable access (any) for TAVI		+
Sequelae of chest radiation	+	
Porcelain aorta	+	
Presence of intact coronary bypass grafts at risk when sternotomy is performed	+	
Expected patient–prosthesis mismatch	+	
Severe chest deformation or scoliosis	+	
Short distance between coronary ostia and aortic valve annulus		+
Size of aortic valve annulus out of range for TAVI		+
Aortic root morphology unfavourable for TAVI		+
Valve morphology (bicuspid, degree of calcification, calcification pattern) unfavourable for TAVI		+
Presence of thrombi in aorta or LV		+

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.

Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

Cardiac conditions in addition to aortic stenosis that require consideration for concomitant intervention

Severe CAD requiring revascularization by CABG		+
Severe primary mitral valve disease, which could be treated surgically		+
Severe tricuspid valve disease		+
Aneurysm of the ascending aorta		+
Septal hypertrophy requiring myectomy		+

©ESC 2017

CABG = coronary artery bypass grafting; CAD = coronary artery disease; EuroSCORE = European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; LV = left ventricle; SAVR = surgical aortic valve replacement; STS = Society of Thoracic Surgeons; TAVI = transcatheter aortic valve implantation.

^aSTS score (calculator: <http://riskcalc.sts.org/stswebriskcalc/#/calculate>); EuroSCORE II (calculator: <http://www.euroscore.org/calc.html>); logistic EuroSCORE I (calculator: <http://www.euroscore.org/calcge.html>); scores have major limitations for practical use in this setting by insufficiently considering disease severity and not including major risk factors such as frailty, porcelain aorta, chest radiation etc.¹⁰³ EuroSCORE I markedly overestimates 30-day mortality and should therefore be replaced by the better performing EuroSCORE II with this regard; it is nevertheless provided here for comparison as it has been used in many TAVI studies/registries and may still be useful to identify the subgroups of patients for decision between intervention modalities and to predict 1-year mortality.

^bSee section 3.3, general comments, for frailty assessment.

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.
Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

Změna guidelines u AS?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve **in Low-Risk Patients**

M.J. Mack, M.B. Leon, V.H. Thourani, R. Makkar, S.K. Kodali, M. Russo, S.R. Kapadia, S.C. Malaisrie, D.J. Cohen, P. Pibarot, J. Leipsic, R.T. Hahn, P. Blanke, M.R. Williams, J.M. McCabe, D.L. Brown, V. Babaliaros, S. Goldman, W.Y. Szeto, P. Genereux, A. Pershad, S.J. Pocock, M.C. Alu, J.G. Webb, and C.R. Smith, for **the PARTNER 3 Investigators***

nižší výskyt úmrtí, CPM, rehospitalizací/12 M – 8,5% vs. 15,1%, $p=0,001$

stejný výskyt úmrtí, CMP/24 M – 5,3% vs. 6,7%, NS

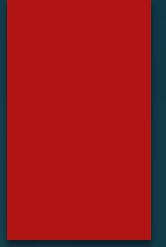
The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve **in Low-Risk Patients**

Jeffrey J. Popma, M.D., G. Michael Deeb, M.D., Steven J. Yakubov, M.D., Mubashir Mumtaz, M.D., Hemal Gada, M.D., Daniel O'Hair, M.D., Tanvir Bajwa, M.D., John C. Heiser, M.D., William Merhi, D.O., Neal S. Kleiman, M.D., Judah Askew, M.D., Paul Sorajja, M.D., Joshua Rovin, M.D., Stanley J. Chetcuti, M.D., David H. Adams, M.D., Paul S. Teirstein, M.D., George L. Zorn III, M.D., John K. Forrest, M.D., Didier Tchétché, M.D., Jon Resar, M.D., Antony Walton, M.D., Nicolo Piazza, M.D., Ph.D., Basel Ramlawi, M.D., Newell Robinson, M.D., George Petrossian, M.D., Thomas G. Gleason, M.D., Jae K. Oh, M.D., Michael J. Boulware, Ph.D., Hongyan Qiao, Ph.D., Andrew S. Mugglin, Ph.D., and Michael J. Reardon, M.D., for **the Evolut Low Risk Trial Investigators***

Aortální regurgitace



Aortální regurgitace (incidence, etiologie, patofyziologie)

- ▶ **třetí** nejčastější chlopenní vada (často kombinace s AS)
- ▶ častěji u mužů, maximum výskytu mezi 40.– 60. rokem
- ▶ pro AR je prováděno cca 20– 30 % operací Ao chlopně
- ▶ AR - způsobena patologií vlastních cípů nebo patologií prstence a kořene aorty
- ▶ regurgitující objem - zvýšení preloadu LK, dilatace a mírná hypertrofie LK (**excentrická hypertrofie LK**)
- ▶ zvyšuje se SV LK a dle Laplaceova zákona i napětí stěny (afterload)
- ▶ v pokročilém stadiu – zmnožení vaziva, apoptóza myocytů, pokles EF LK, srdeční selhání
- ▶ systolická dysfunkce LK - nejprve reverzibilní, v tzv. **myopatické fázi** pak ireverzibilní.
- ▶ **k dilataci LK nedochází** - u těžce hypertrofických komor (špatně léčená art. hypertenze !)
 - u AR spojené s koarktací aorty
 - u koincidence AR a MS

Příčiny AR

patologie vlastních cípů

bikuspidální, unikuspidální chlopeč

infekční endokarditida

prolaps, perforace cípu

porevmatické postižení

degenerativní postižení

RA nebo systémové nemoci pojiva

trauma

turbulentní tok u subaortální stenózy

vtažení cípu do DSK v membranózní části septa

residuum po balonkové aortální valvuloplastice

patologie prstence a kořene aorty s poruchou koaptace cípů

Marfanův syndrom

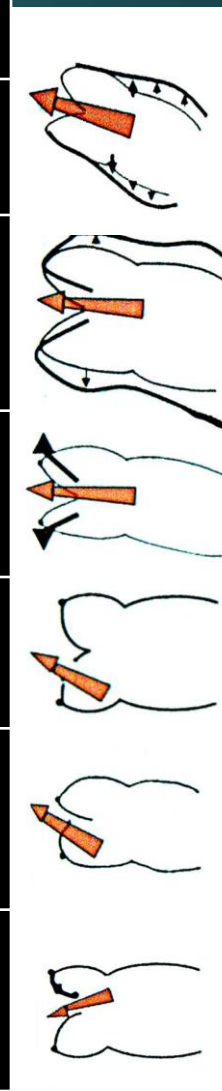
disekce aorty

arteriální hypertenze

Funkční klasifikace aortální regurgitace

El Khoury 2005

Dysfunkce	Typ postižení
Typ I normální pohyb cípu	Ia: dilatace sinotubulární junkce
	Ib: dilatace sinotubulární junkce a aortálních sinů
	Ic: dilatace aortálního anulu
	Id: perforace cípu
Typ II Nadbytečný pohyb cípu - prolaps	- prodloužení volného okraje cípu - ztráta komisurální podpory
Typ III restriktivní pohyb cípu	- fibrotizace, zmenšení plochy cípu - kalcifikace



Přirozený vývoj AR

- ▶ **prognostické faktory:** symptomy, velikost a funkce LK
- ▶ asymptomatická AR s normální funkcí LK - riziko náhlé smrti < 0,2 % za rok
- ▶ riziko úmrtí u symptomatických pacientů s významnou AR - > 10 % ročně, s dysfunkcí LK > 20% ročně
- ▶ rozvoj symptomů - u 25 % pacientů s dysfunkcí LK během jednoho roku
- ▶ dysfunkce LK - i u asymptomatických pacientů !
- ▶ u degenerativních vad a u patologií aortálního kořene je progresa vady rychlejší !
- ▶ riziko úmrtí, vzniku symptomů a/nebo dysfunkce LK u chronické asymptomatické AR s normální EF LK - ESD > 50 mm - 19 % ročně
 - ESD 40–50 mm - 6 % ročně
 - ESD < 40 mm – zanedbatelné
- NT-pro BNP

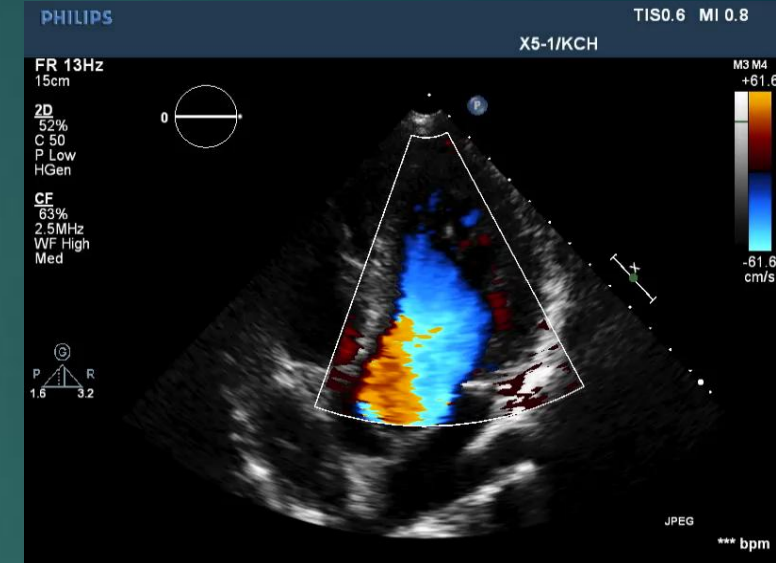
(Bonow 1991, Bonow 2008, Tarasoutchi 2003)

Kvantifikace významnosti AR

stupeň AR	1. malá	2. mírná	3. střední	4. těžká
vena contracta (mm)	< 3	3 - 4	4 - 6	> 6
EROA (cm ²)	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 – 0,3	> 0,3
RV (ml/stah)	< 30	30 - 45	45 - 50	> 60
RF (%)	< 30	30 - 40	40 - 50	> 50
velikost levé komory	normální	většinou normální	normální nebo zvětšená	většinou zvětšená
poločas tlakového spádu - PHT (msec)	> 550	> 400	400-300	< 200
decelerační sklon (m/sec ²)		< 2,0	2,0 – 3,5	> 3,5
diastolický reverzní tok v descendentní aortě	žádný	krátký časně diastolický	do poloviny diastoly	holo-diastolický
enddiastolická rychlost (cm/s)				> 20

Indikace k intervenci u významné AR

A – Těžká aortální regurgitace		
Kardiochirurgický výkon je indikován u symptomatických pacientů.	I	B
Kardiochirurgický výkon je indikován u asymptomatických pacientů s poklesem EFLK $\leq 50\%$.	I	B
Kardiochirurgický výkon na aortální chlopni je indikován u pacientů s těžkou AR, kteří podstupují CABG, operaci ascendentní aorty nebo jiné chlopně.	I	C
U vybraných nemocných, s u kterých by mohla být <u>plastika aortální chlopně</u> vhodnou alternativou k náhradě chlopně, je doporučeno posouzení kardiologem.	I	C
Kardiochirurgický výkon by měl být zvážen u asymptomatických pacientů s klidovou EFLK $> 50\%$ s těžkou dilatací LK, <u>LVEDD > 70 mm</u> nebo <u>LVEDD > 50 mm</u> nebo <u>LVEDD > 25 mm/m² BSA</u> (u nemocných s malou postavou).	IIa	B



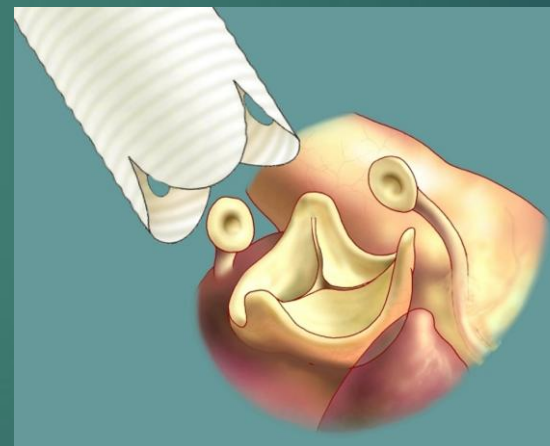
Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.
 Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

B – Dilatace kořene aorty nebo aneurysma tubulární ascendentní aorty^d (bez ohledu na významnost aortální regurgitace)

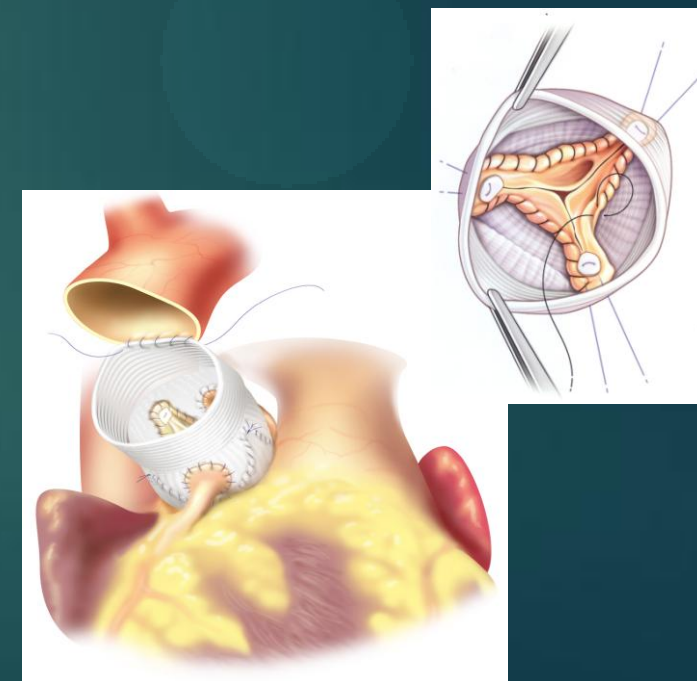
Plastika aortální chlopně s použitím reimplantace nebo remodelace pomocí anuloplastiky je doporučena u mladých nemocných s dilatací kořene aorty a trikuspidální aortální chlopní, pokud je provedena zkušeným kardiochirurgem.	I	C
Kardiochirurgický výkon je indikován u pacientů Marfanovým syndromem s postižením kořene aorty s maximálním rozměrem ascendentní aorty <u>≥ 50 mm</u> .	I	C
Kardiochirurgický výkon je indikován u pacientů s postižením kořene aorty s maximálním rozměrem ascendentní aorty:	IIa	C
• <u>≥ 45 mm</u> pro pacienty s Marfanovým syndromem a rizikovými faktory ^e nebo pacienty s mutací <i>TGFBR1</i> nebo <i>TGFBR2</i> (včetně Loeysova–Dietzova syndromu); ^f	IIa	C
• <u>≥ 50 mm</u> pro pacienty s bikuspidální aortální chlopní a rizikovými faktory ^e nebo koarktací aorty;	IIa	C
• <u>≥ 55 mm</u> pro ostatní pacienty.	IIa	C
Pokud je primárně indikována operace aortální chlopně, měla by být náhrada kořene aorty nebo tubulární ascendentní aorty zvážena při rozměru <u>≥ 45 mm</u> , zejména v přítomnosti bikuspidální aortální chlopně. ^g	IIa	C

Indikace k intervenci u dilatovaného Ao kořene

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.
Linhartová K - Cor Vasa. 2017;59:e562–e591.



Remodelace (Yacoub)



Reimplantace (David)

Změna guidelines u AR?

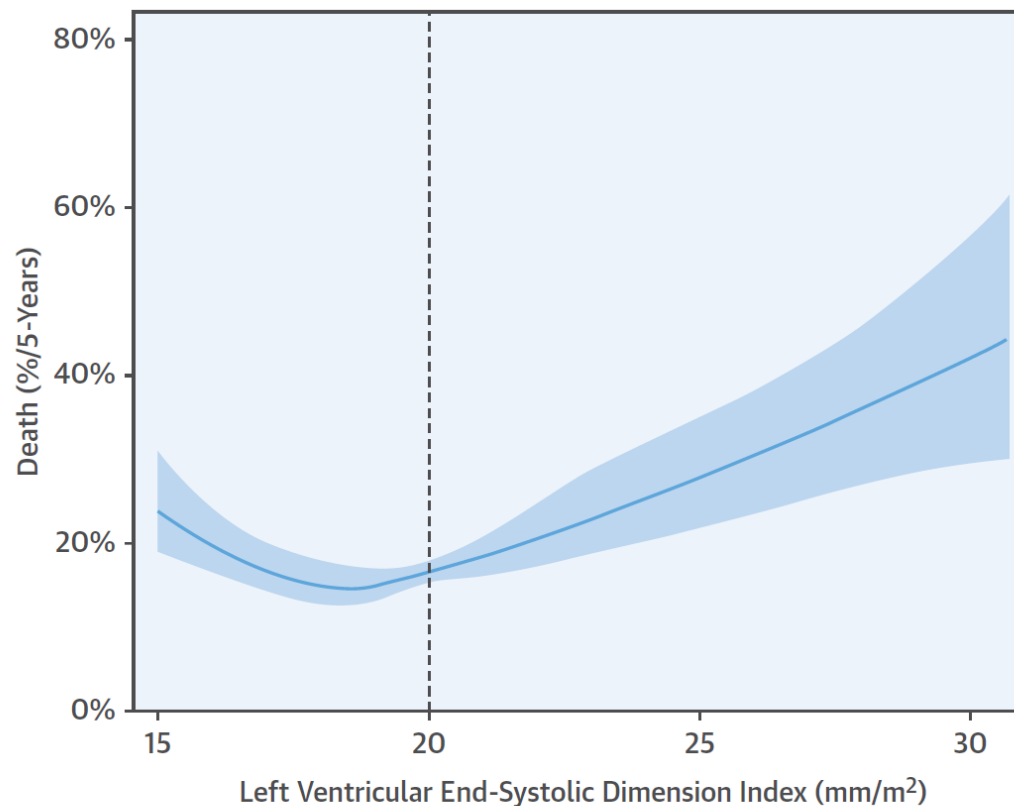
Outcomes in Chronic Hemodynamically Significant Aortic Regurgitation and Limitations of Current Guidelines

Li-Tan Yang, MD,^a Hector I. Michelena, MD,^a Christopher G. Scott, MS,^b Maurice Enriquez-Sa Sorin V. Pislaru, MD,^a Hartzell V. Schaff, MD,^c Patricia A. Pellikka, MD^a

(J Am Coll Cardiol 2019;73:1741-52)

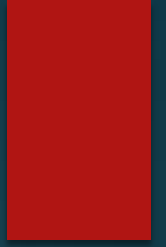


CENTRAL ILLUSTRATION Overall Survival by Left Ventricular End-Systolic Dimension Indexed for Body Surface Area in the Whole Cohort (Operated and Nonoperated Patients)



Yang, L.-T. et al. J Am Coll Cardiol. 2019;73(14):1741-52.

Mitrální regurgitace



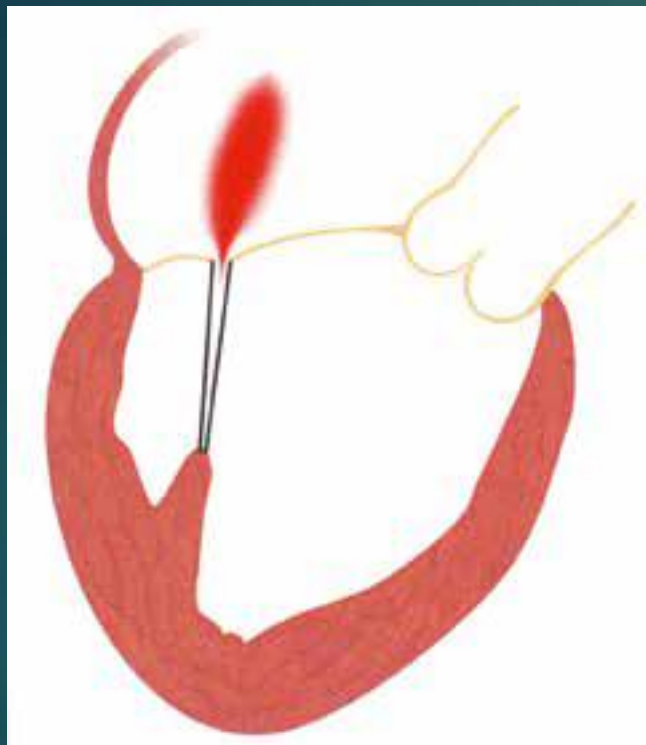
Mitrální regurgitace (incidence, etiologie, patofyziologie)

- ▶ **druhá** nejčastější chlopenní vada
- ▶ výskyt stoupá s věkem, s hypertenzí a s BMI
- ▶ revmatické postižení raritní (imigranti), převažuje degenerativní postižení nebo ischemická MR
- ▶ důležitá správná funkce cípů, anulu, šlašinek, papilárních svalů a myokardu LK
- ▶ primární vs. sekundární MR
- ▶ **1. stadium (akutní)** - klesá afterload LK a stoupá preload LK (excentrická hypertrofie a dilatace LK)
- ▶ **2. stadium (chronické kompenzované)** - preload a i afterload na úrovni sarkomery vrací k normě
- ▶ **3. stadium (chronické dekompenzované)** - pokračuje dilatace LK, klesá EF, stoupá enddiastolický tlak, zvyšuje se preload i afterload LK, dilatuje LS, stoupá tlak v LS, rozvíjí se postkapilární a posléze i aktivní (prekapilární) plicní hypertenze, tlakové zatížení PK až její dysfunkce

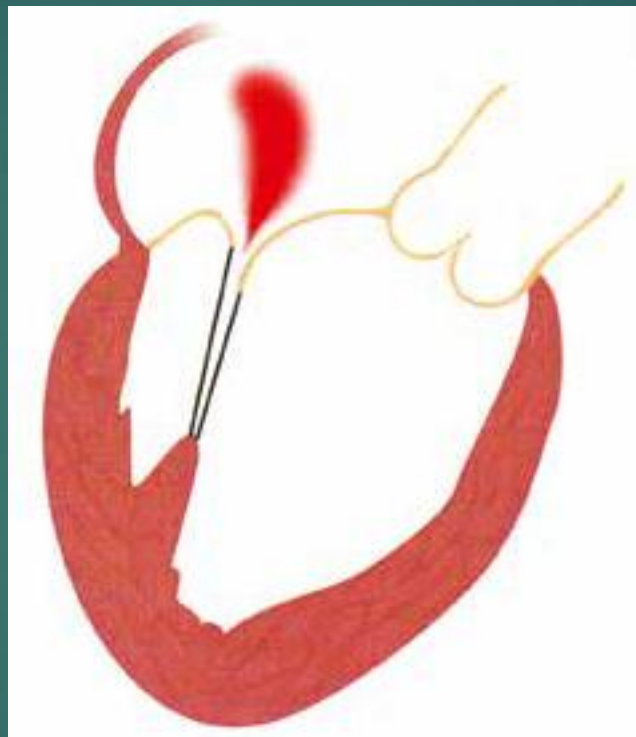
Etiologie MR

primární MR	myxomatózní degenerace cípů (Barlow)
	fibroelastická degenerace cípů
	infekční endokarditida
	systémové nemoci pojiva
	pokročilá renální insuficience
	revmatická horečka (raritně)
	trauma
	rozštěp předního cípu chlopně (vrozená vada)
sekundární MR	ICHS
	dilatovaná kardiomyopatie
	hypertrofická kardiomyopatie

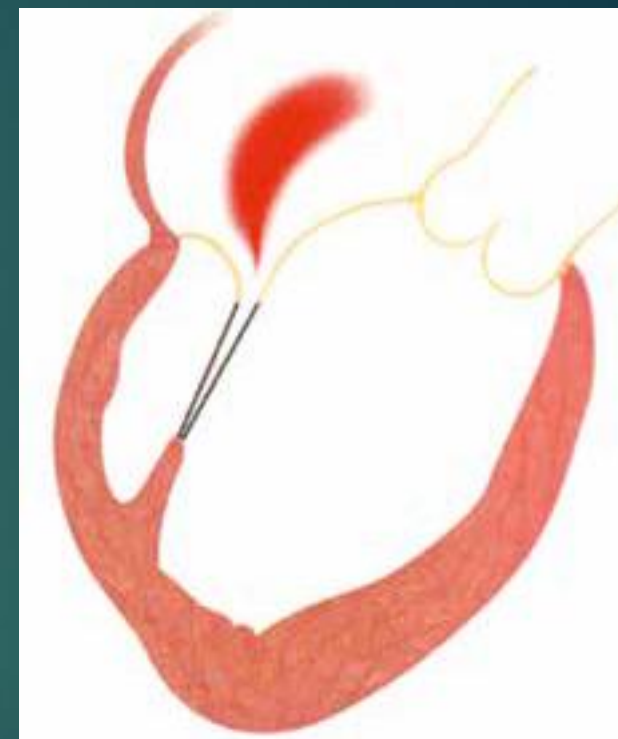
Carpentierova klasifikace MR



Typ I
(dilatace anulu,
perforace cípu)



Typ II
(prolaps cípu)



Typ III (IIIa, IIIb)
(diastolická, systolická
restrikce)

Přirozený vývoj MR

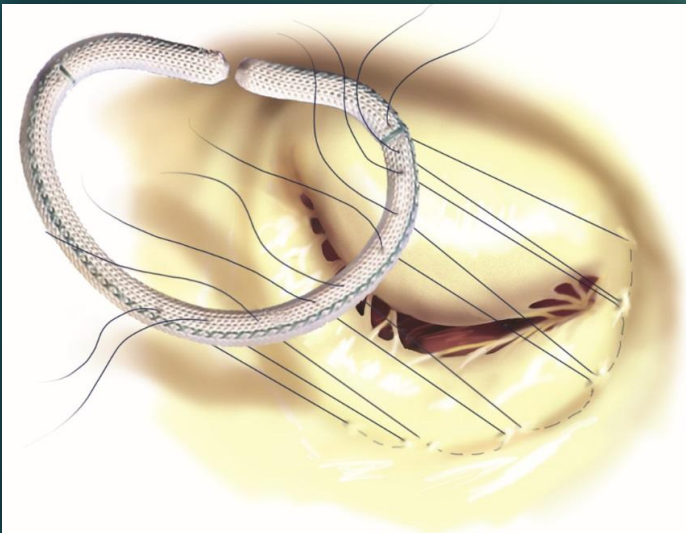
- ▶ degenerativní MR – zvětšení RV o 7–8 ml/rok, zvětšení EROA o 6 mm²/rok
- ▶ **prediktory nepříznivého vývoje** – vznik symptomů, věk, vznik FIS, významnost mitrální insuficience, plicní hypertenze (SPAP > 60 mmHg při zátěži), dilatace LS, zvětšování LVEDD a pokles EF
- ▶ významná ischemická MR - u 15– 20 % nemocných po IM
- ▶ ischemická MR (**ERO ≥ 20 mm², RV ≥ 30 ml**) - v průběhu 5 let po IM dvojnásobně vyšší mortalita (62 %) bez ohledu na pokročilost ICHS a dysfunkce LK
- ▶ u sekundární MR neischemické etiologie - méně dat týkajících se přirozeného vývoje vady, významnost vady koreluje se špatnou prognózou
- ▶ vzestup BNP – nepříznivá prognóza

Kvantifikace významnosti MR

	malá	střední		významná
		malá až střední	střední až významná	
stupeň	1+	2+	3+	4+
velikost LS a LK	normální	normální nebo dilatované		většinou dilatované
mitrální cípy a závěsný aparát	normální nebo abnormální	normální nebo abnormální		prolaps cípu, ruptura papilárního svalu, významná porucha koaptace
dopplerovské parametry- barevné mapování				
vena contracta (mm)	< 3	3 – 6		≥ 7-8
EROA (cm ²)	< 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	≥ 0,4 (≥ 0,2*)
RV (ml/srdeční stah)	< 30	30 – 50		≥ 60 (≥ 30*)
dopplerovské parametry – kontinuální, pulsní doppler				
amplituda E m/s	< 1 – 1,5			> 1,5
VTI M/A	< 1,3			> 1,4
RF (%)	< 20	20 – 30	30 – 50	> 50
tok v plicní žíle	není reverzní S			reverzní S
denzita a tvar CW	slabá, parabolický			denzní, trojúhelníkovitý

Indikace k intervenci u primární MR

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.
Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

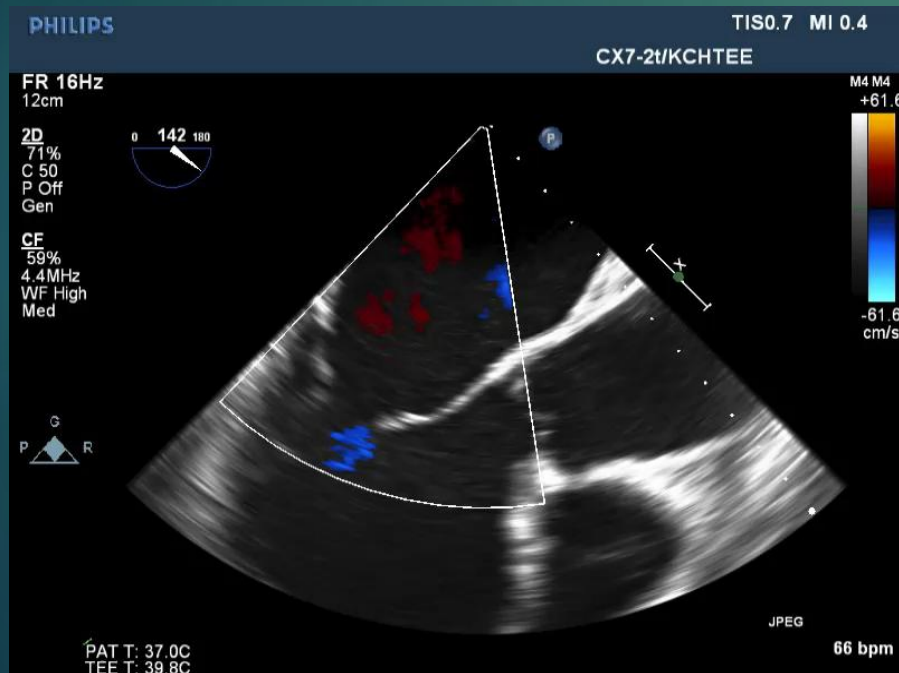


Doporučení	Třída ^a	Úroveň ^b
Mitrální plastika by měla být preferována, lze-li předpokládat její trvanlivost.	I	C
Operace je indikována u symptomatických pacientů s těžkou mitrální regurgitací s EFLK > 30 %.	I	B
Operace je indikována u <u>asymptomatických</u> pacientů s těžkou mitrální regurgitací s dysfunkcí LK (EFLK ≤ 60 % a/nebo LVESD ≥ 45 mm ^c).	I	B
Operace by měla být zvážena u asymptomatických pacientů se zachovanou systolickou funkcí (LVESD < 45 mm a EFLK > 60 %) a s <u>fibrilací síní</u> vzniklou v důsledku mitrální regurgitace nebo s plicní hypertenzí ^d (<u>klidový SPAP > 50 mm Hg</u>).	IIa	B
Operace by měla být zvážena u asymptomatických pacientů se zachovanou EFLK (> 60 %) a <u>LVESD 40–44 mm^c</u> a nízkým operačním rizikem, u nichž je vysoká pravděpodobnost provedení úspěšné plastiky a je přítomen alespoň jeden následující nález: <ul style="list-style-type: none"> • vlající cíp (flail leaflet) nebo • významná dilatace LS (LAVI ≥ 60 ml/m² BSA) při sinusovém rytmu. Plastika by měla být provedena ve specializovaném centru pro léčbu chlopenních vad.	IIa	C
Plastika mitrální chlopně by měla být zvážena u symptomatických nemocných s těžkou dysfunkcí LK (EFLK < 30 % a/nebo LVESD > 55 mm) refrakterních k farmakoterapii, u nichž je vysoká pravděpodobnost provedení úspěšné plastiky a kteří nemají závažná přidružená onemocnění.	IIa	C
Plastika mitrální chlopně by měla být zvážena u symptomatických nemocných s těžkou dysfunkcí LK (EFLK < 30 % a/nebo LVESD > 55 mm) refrakterních k farmakoterapii, u nichž je malá pravděpodobnost provedení úspěšné plastiky a kteří nemají závažná přidružená onemocnění.	IIb	C
Perkutánní <u>edge-to-edge</u> plastiku mitrální chlopně lze zvážit u pacientů s těžkou symptomatickou primární mitrální regurgitací, kteří splňují echokardiografická kritéria vhodnosti této techniky a kteří jsou dle posouzení kardiotýmu inoperabilní nebo mají vysoké chirurgické riziko, pokud není jejich prognóza neovlivnitelná výkonem.	IIb	C

Indikace k intervenci u sekundární MR

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.

Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.



Doporučení	Třída ^b	Úroveň ^c
Operace je indikována u nemocných s těžkou sekundární mitrální regurgitací podstupujících CABG a s EFLK > 30 %.	I	C
Operace by měla být zvážena u symptomatických pacientů s těžkou sekundární mitrální regurgitací, s EFLK < 30 %, ale s možností revaskularizace a průkazem viability myokardu.	IIa	C
Pokud <u>revaskularizace není indikována</u> , operace může být zvážena u pacientů s těžkou sekundární mitrální regurgitací s EFLK > 30 %, jestliže pacient zůstává symptomatický navzdory optimální farmakoterapii (včetně SRL, je-li indikována) a má nízké operační riziko.	IIb	C
Pokud není indikována revaskularizace a chirurgické riziko není nízké, lze u pacientů s těžkou sekundární mitrální regurgitací s EFLK > 30 % zvážit perkutánní <u>edge-to-edge</u> plastiku, jestliže pacient zůstává symptomatický navzdory optimální farmakoterapii (včetně SRL, je-li indikována) a morfologie chlopně je dle echokardiografie vhodná pro tento výkon a prognóza nemocného není neovlivnitelná výkonem.	IIb	C
U pacientů s těžkou sekundární mitrální regurgitací s EFLK < 30 %, kteří zůstávají symptomatictí navzdory optimální farmakoterapii (včetně SRL, je-li indikována) a u kterých není indikována revaskularizace, může kardiolog zvážit perkutánní <u>edge-to-edge</u> plastiku nebo operaci chlopně po pečlivém posouzení možnosti mechanické srdeční podpory nebo transplantace srdce dle individuálních charakteristik daného pacienta.	IIb	C

ORIGINAL ARTICLE

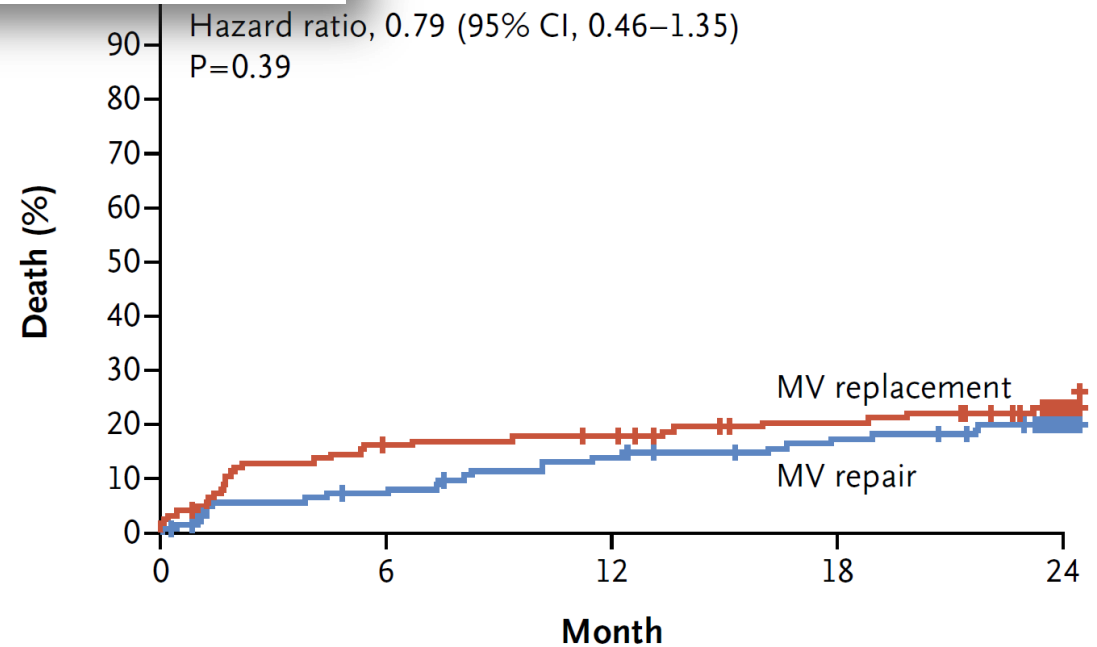
Two-Year Outcomes of Surgical Treatment of Severe Ischemic Mitral Regurgitation

N ENGL J MED 374;4 NEJM.ORG JANUARY 28, 2016

MR 3-4: 59% pacientů - plastika

MR 3-4: 4% pacientů - náhrada

LVESVI: MR+: 64ml versus MR-: 47ml
P<0,001

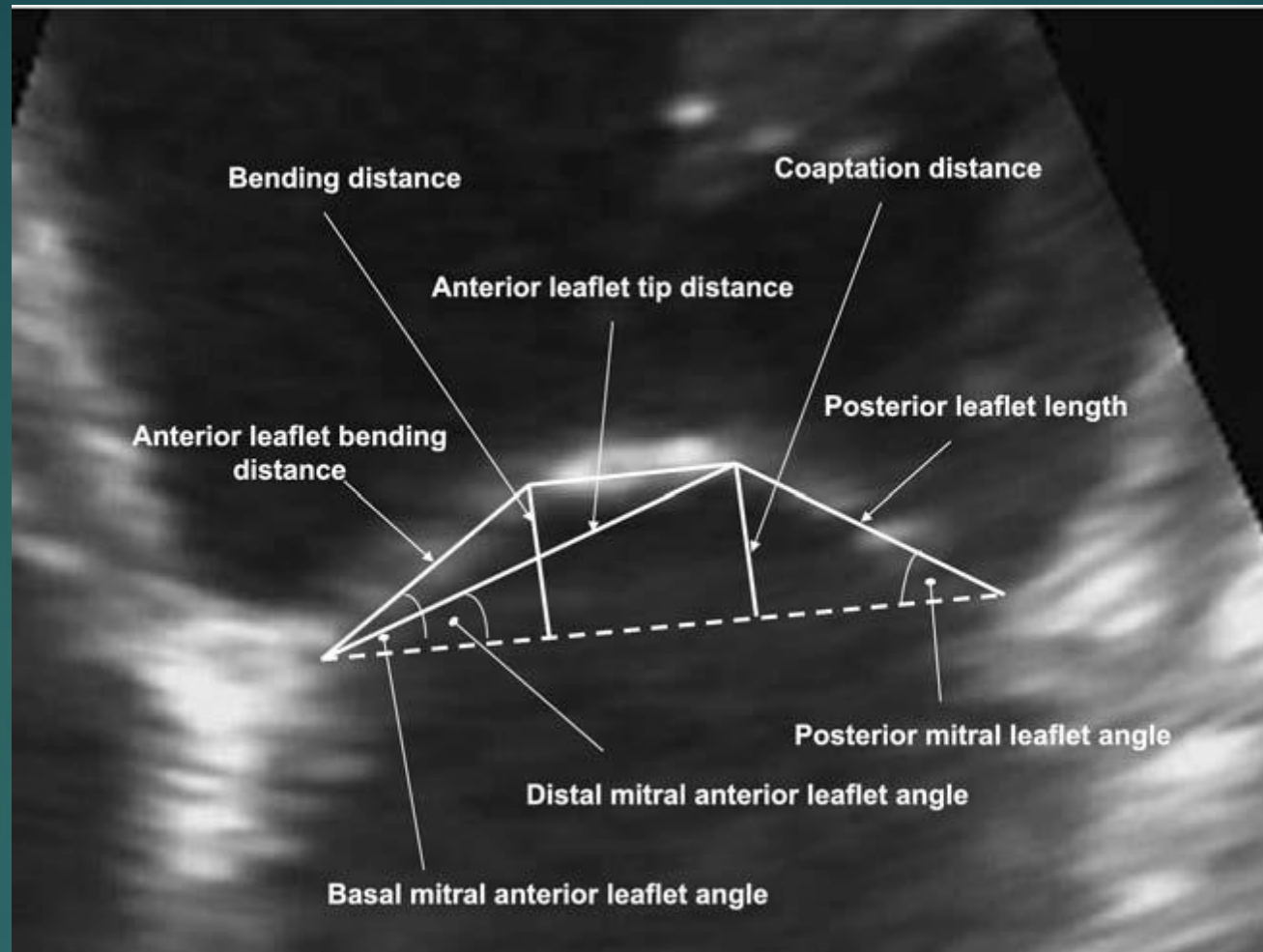


No. at Risk

MV repair	126	113	104	97	64
MV replacement	125	103	100	92	65

Prediktory selhání plastiky u sekund. MR

- ▶ tahové parametry M_i chlopně – standardizace ?
 - úhel zadního cípu > 45 st. (β)
 - dist. úhel předního cípu > 25 st.
 - basální úhel předního cípu > 40 st. (α)
 - tenting area $> 2,5$ cm²
 - vzdálenost koaptace (coaptation distance) > 10 mm
(> 5 mm po plastice)
 - vzdálenost papilárních sv. v systole > 20 mm
 - systolic sphericity index $> 0,7$
 - $\alpha/\beta > 0,76$

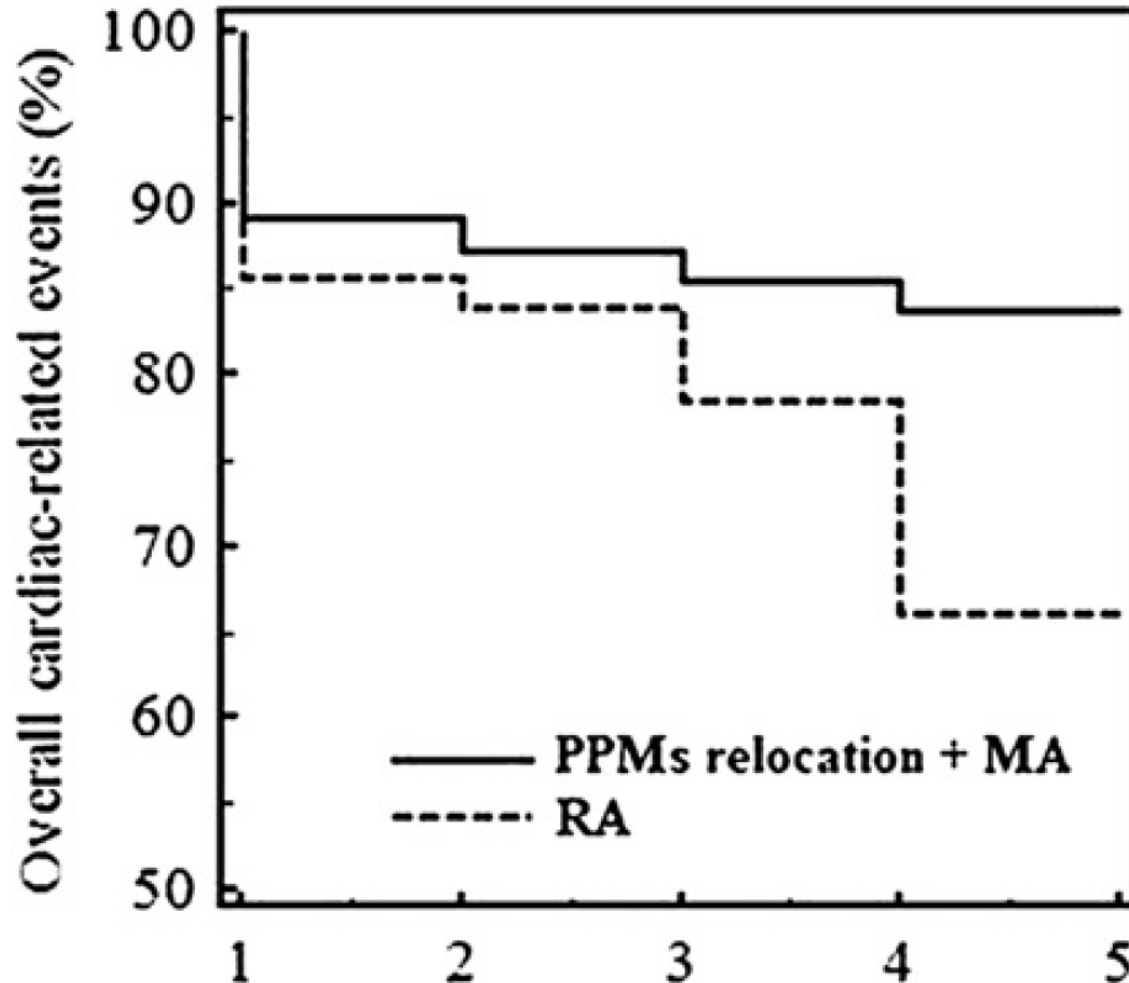
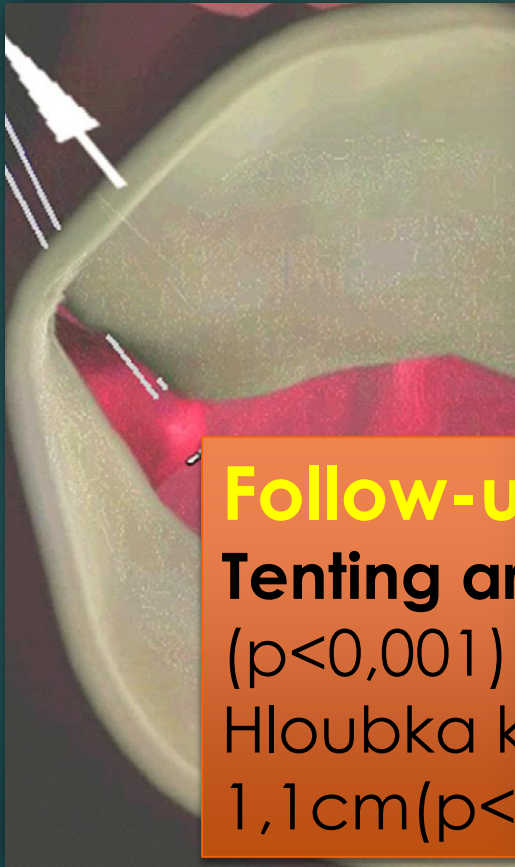


Apical 4-chamber view in mid-systole. $ALAbase = (\text{bending distance} / \text{anterior leaflet bending distance}) / \sinus$; $ALAtip = (\text{coaptation distance} / \text{anterior tip leaflet distance}) / \sinus$; $PLA = (\text{coaptation distance} / \text{posterior leaflet length}) / \sinus$.

Ciarka A -Am J Cardiol 2010;106:395– 401

Papillary muscle relocation in conjunction with valve annuloplasty improve repair results in severe ischemic mitral regurgitation

Khalil Fattouch, MD, PhD,^a Patricia L. ... MD, PhD,^b ... MD,^a
Giacomo Murana, MD,^a Robert ... MD,^a
Giuseppe Speziale, MD,^c Salvat ... MD,^a



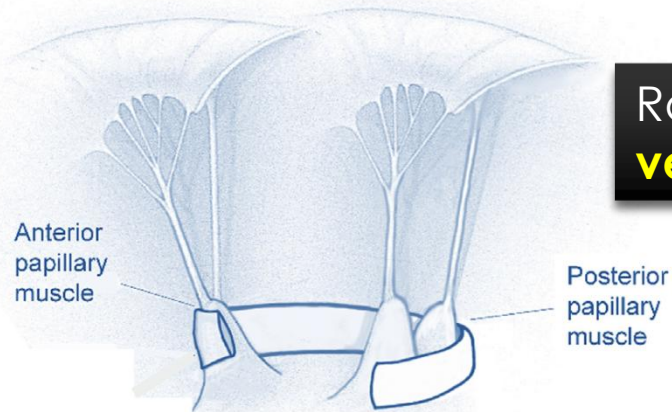
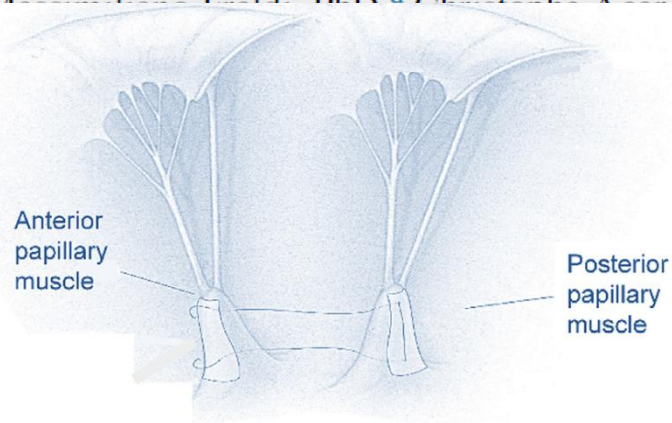
Is subvalvular repair worthwhile in severe ischemic mitral regurgitation? Subanalysis of the Papillary Muscle Approximation trial



PM approximation

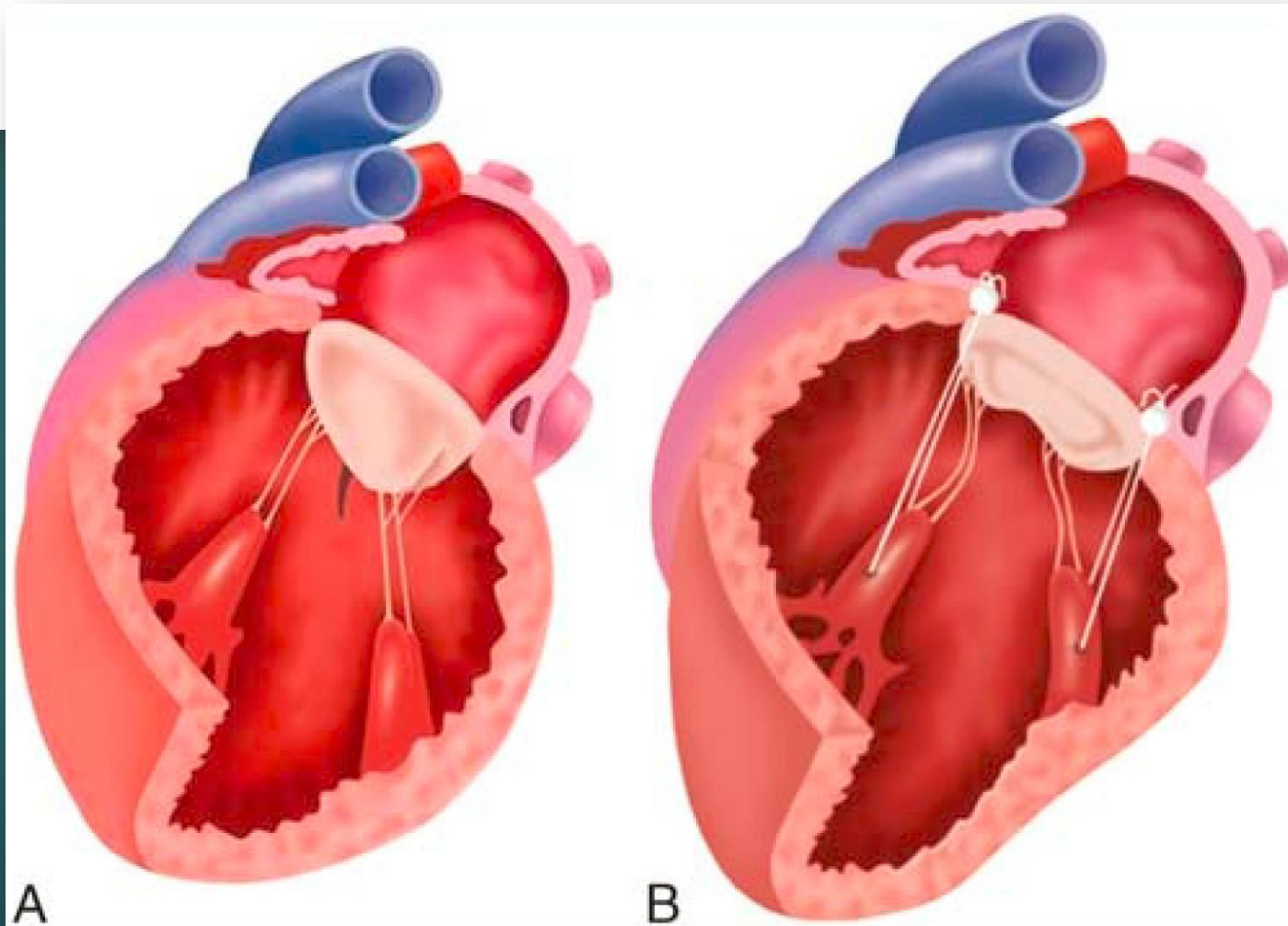
Francesco Nappi, MD,^{a,b} Cristiano Spadaccio, MD, PhD,^{a,c} Antonio Nenna, MD,^a Mario Lusini, MD, PhD,^a Massimo Chello, MD,^d and Massimo Chello, MD,^e and Massimo Chello, MD^a

(J Thorac Cardiovasc Surg 2017;153:286-95)



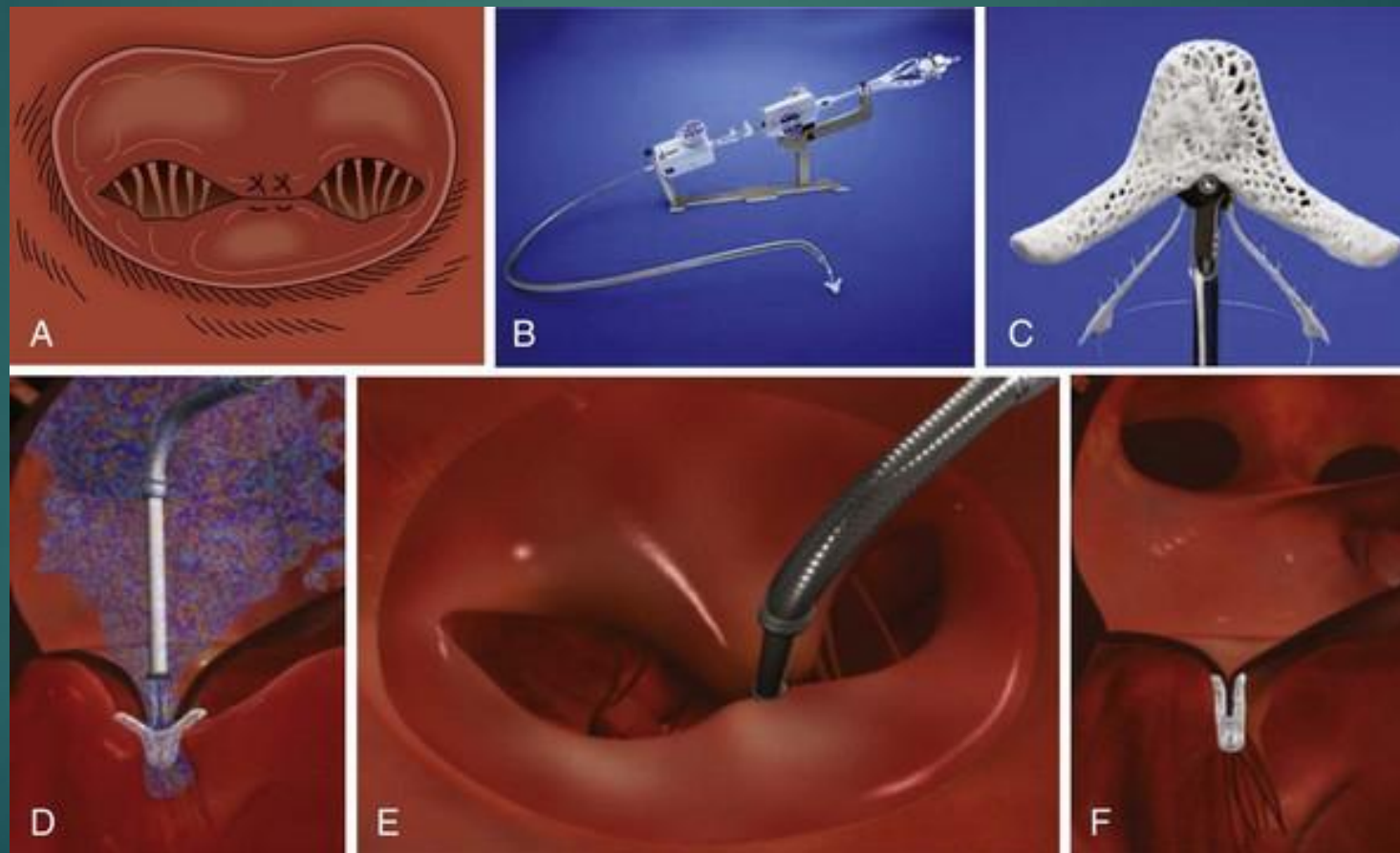
Randomizovaná studie: **RA + PPA**
versus RA

Minimally Invasive Mitral Valve Annuloplasty With Realignment of Both Papillary Muscles for Correction of Type IIIb Functional Mitral Regurgitation

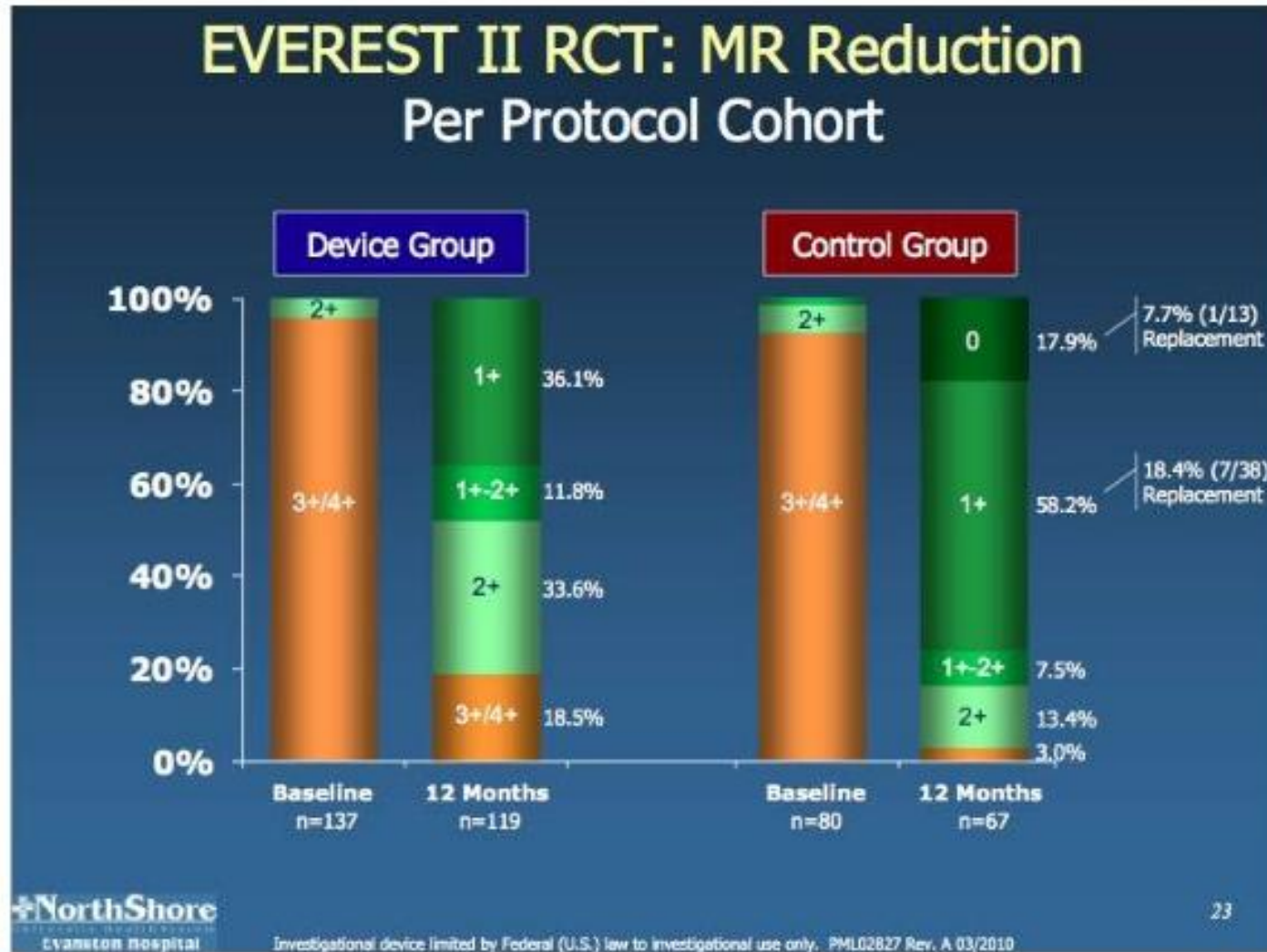


EDGE-TO-EDGE REPAIR

MITRACLIP – Evalve...Abbott - 2003



EVEREST II - REDUKCE MITRÁLNÍ INSUFICIENCE



EVEREST II - ZLEPŠENÍ NYHA



EVEREST II RCT: NYHA Functional Class Per Protocol Cohort



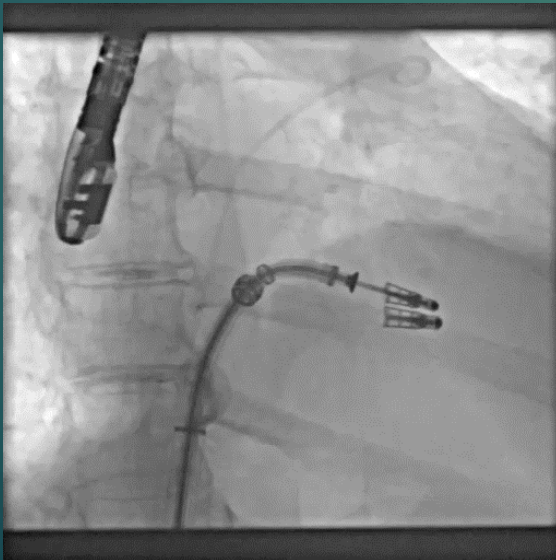
2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease

PRIMÁRNÍ MR

Percutaneous edge-to-edge procedure may be considered in patients with symptomatic severe primary mitral regurgitation who fulfil the echocardiographic criteria of eligibility and are judged inoperable or at high surgical risk by the Heart Team, avoiding futility.

IIb

C



SEKUNDÁRNÍ MR

When revascularization is not indicated and surgical risk is not low, a percutaneous edge-to-edge procedure may be considered in patients with severe secondary mitral regurgitation and LVEF >30% who remain symptomatic despite optimal medical management (including CRT if indicated) and who have a suitable valve morphology by echocardiography, avoiding futility.

IIb

C

In patients with severe secondary mitral regurgitation and LVEF <30% who remain symptomatic despite optimal medical management (including CRT if indicated) and who have no option for revascularization, the Heart Team may consider a percutaneous edge-to-edge procedure or valve surgery after careful evaluation for a ventricular assist device or heart transplant according to individual patient characteristics.

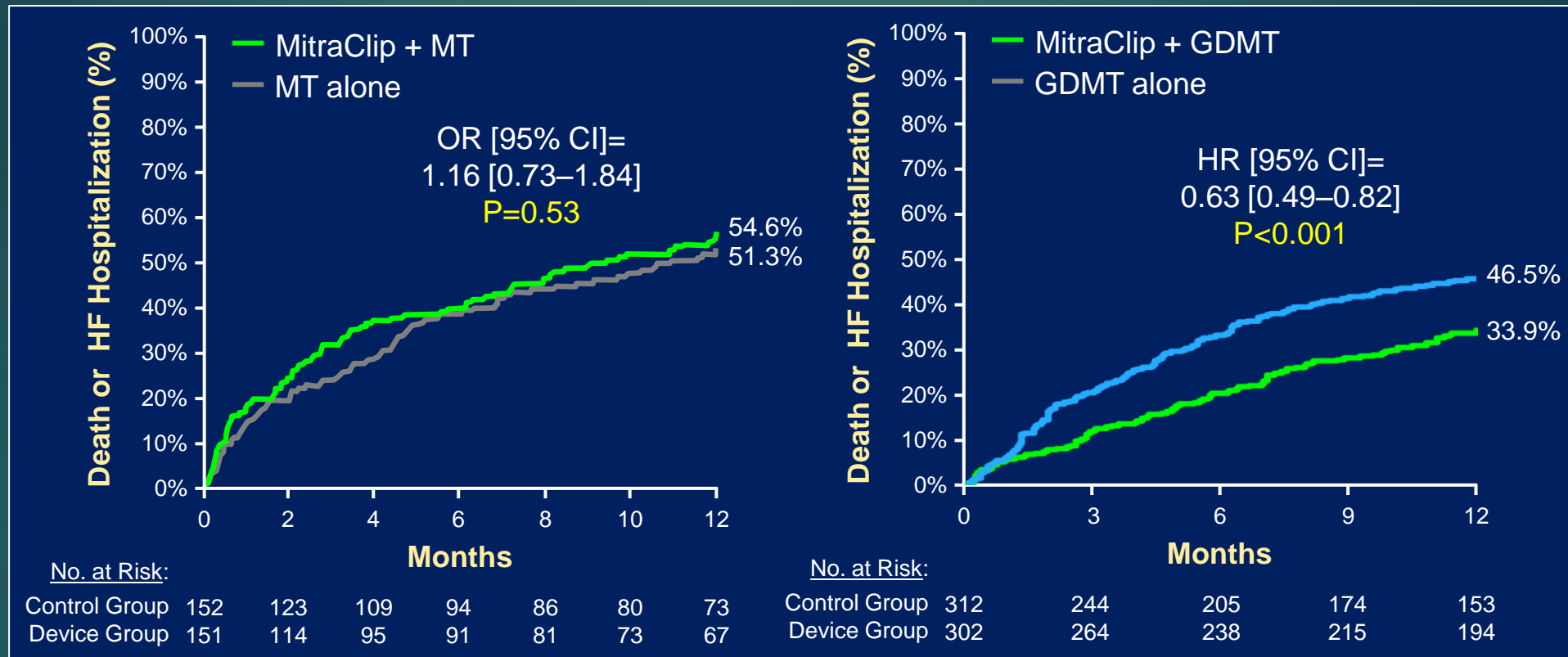
IIb

C

MITRACLIP U FUNKČNÍ MR

MITRA-FR

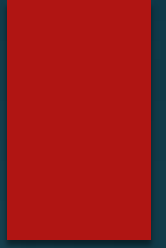
COAPT



Obadia JF et al. NEJM. 2018 Aug 27. doi: 10.1056/NEJMoa1805374

Stone GW et al. NEJM. 2018 Sept 23.

Mitrální stenóza



Mitrální stenóza (incidence, etiologie, patofyziologie)

- ▶ s poklesem výskytu revmatické horečky dnes raritní, převažuje u žen
- ▶ příčiny - revmatická karditida, **těžké kalcifikace mitrálního prstence**, myxom LS, trombus LS, padákovitá mitrální chlopeč, cor triatriatum, systémové choroby pojiva (LE, RA), karcinoid
- ▶ zmenšování mitrálního ústí - vzestup tlaku v LS, dilatace LS, vznik FIS, plicní hypertenze (**postkapilární, prekapilární**)
- ▶ tíže plicní hypertenze - závisí na compliance LS
- ▶ zvýšený afterload PK - hypertrofie PK, dilatace PK, dilataci Tr anulu, Tr insuficience, systolická dysfunkce PK

Přirozený vývoj MS

- ▶ MVA > 1,5 cm² – bez větších potíží
- ▶ zmenšování mitrálního ústí až o 0,3 cm²/rok
- ▶ 10leté přežívání bez intervence
 - u asymptomatických nemocných 84 %
 - u nemocných s malými symptomy 45 %
 - u pacientů s limitujícími symptomy 0–15 %
- ▶ k náhlému zhoršení - těhotenství, vznik FIS, embolizační příhoda
- ▶ tromboembolické příhody - u 10–20 % pacientů s MS (CNS - trvalý neurologický deficit u 1/3 nemocných)

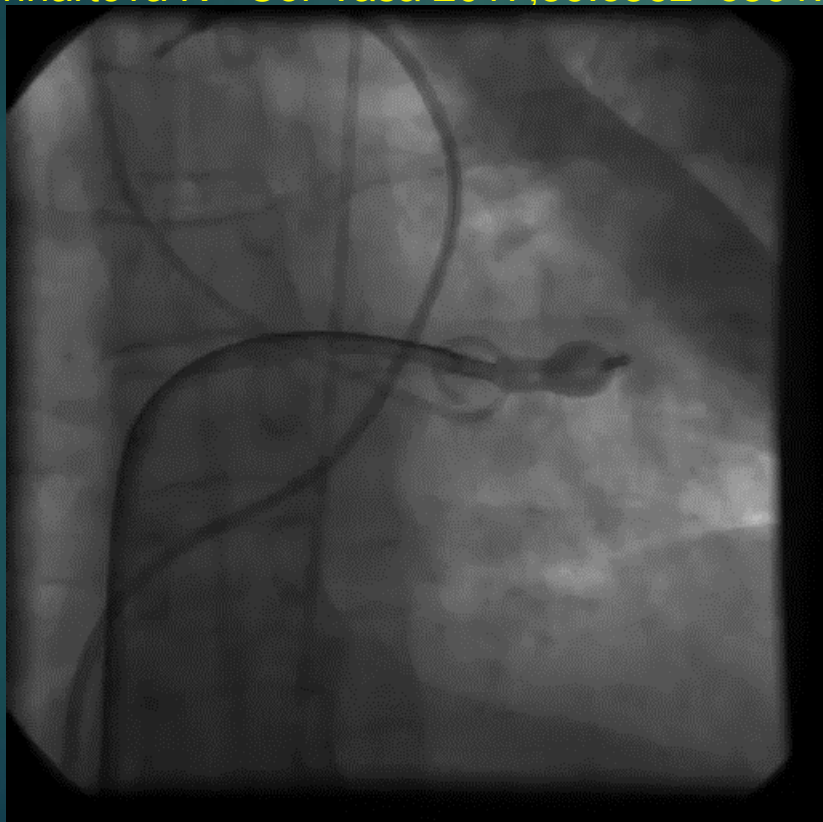
Kvantifikace významnosti MS

významnost MS	lehká	střední	těžká
MVA (cm ²)	≥ 1,5	1,0 – 1,5	≤ 1
MVAi (cm ² / m ²)	1,0 – 1,5	0,6 – 1,0	< 0,6
střední diastolický gradient (mmHg)	< 5	5 – 10	≥ 10
maximální diastolický gradient (mmHg)	< 7	7 – 15	≥ 15
PHT (msec)	90 - 150	150 – 200	≥ 200 – 220
systolický tlak v AP - z gradientu na TRi – CW (mmHg)	< 30	30 – 50	> 50

Indikace k intervenci u MS

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.

Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

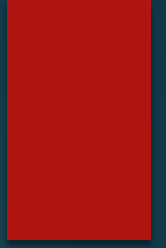


Doporučení	Třída ^a	Úroveň ^b
<u>PMC</u> je indikována u symptomatických pacientů s příznivými charakteristikami ^c pro PMC.	I	B
<u>PMC</u> je indikována u symptomatických pacientů s kontraindikací operace nebo s vysokým operačním rizikem.	I	C
<u>Operace</u> mitrální chlopně je indikována u symptomatických pacientů, kteří nejsou vhodnými kandidáty pro PMC.	I	C
<u>PMC</u> by měla být zvážena jako iniciální léčba u symptomatických pacientů s nevhodnou anatomií, ale bez nepříznivých klinických charakteristik ^c pro PMC.	IIa	C
<u>PMC</u> by měla být zvážena u asymptomatických pacientů bez nepříznivých klinických a anatomických charakteristik ^c pro PMC a současným: <ul style="list-style-type: none"> • <u>vysokým tromboembolickým rizikem</u> (anamnéza systémové embolie, denzní spontánní echokонтast v LS, fibrilace síní) a/nebo • <u>vysokým rizikem hemodynamické dekompenzace</u> (klidový SPAP > 50 mm Hg, nutnost velké nekardiální operace, před plánovaným těhotenstvím). 	IIa	C

Skórovací UZ systém MS dle Wilkinse (Cormierovo skóre, UZ skóre „Revisited“)

stupeň	pohyblivost cípů	subvalvulární ztluštění	ztluštění cípů	kalcifikace
1	dobře pohyblivé cípů, restrikce pouze okrajů cípů	minimální, pouze pod cípů	minimální ztluštění cípů 4 - 5 mm	jeden okrsek se zvýšenou echogenitou
2	střední a bazální část cípů pohyblivá	ztluštění proximální 1/3 délky chord	bazální část a bříška cípů normální, okraje ztluštělé (5 - 8 mm)	mnohočetné hyperechogenní okrsky omezené na okraje cípů
3	cípů se v diastole pohybují pouze při bazi	ztluštění zasahuje až do distální 1/3 délky chord	ztluštění celých cípů (5 - 8 mm)	hyperechogenity zasahující do střední části cípů
4	žádný nebo minimální pohyb cípů v diastole	extenzivní ztluštění a zkrácení chord přecházející na papilární svaly	významné ztluštění celých cípů (> 8 - 10 mm)	extenzivní hyperechogenita většiny tkáně cípů

Trikuspidální regurgitace



Trikuspidální regurgitace (incidence, etiologie, patofyziologie)

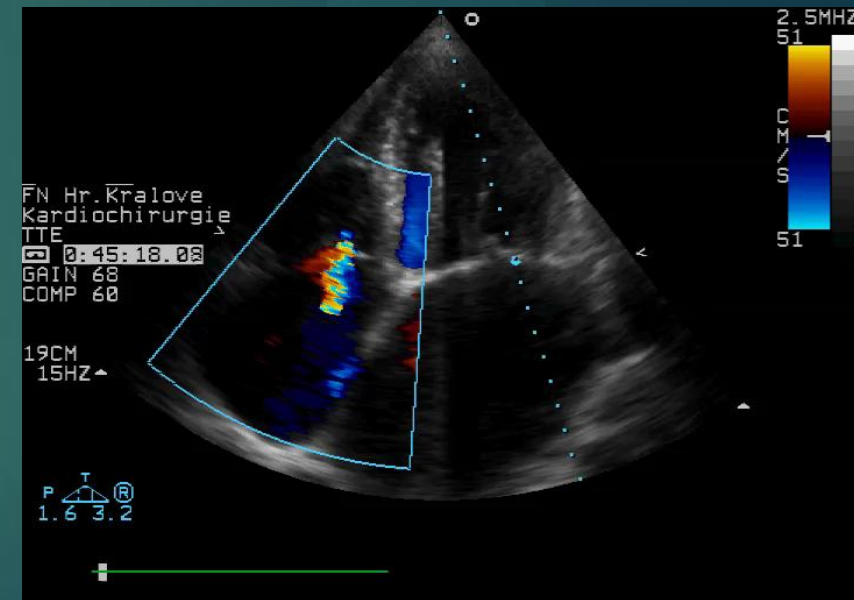
- ▶ nejčastější příčinou – dilatace anulu při plicní hypertenzi (plicní onemocnění, onemocnění chlopní levého srdce)
- ▶ 10-50% nemocných s mitrální vadou má význ. TR
- ▶ **primární TR** (postižení cípů nebo závěsného aparátu)
- ▶ **sekundární TR** (tlakové nebo objemové přetížení PK, dilatace a/nebo dysfunkce PK, dilatace anulu, tenting cípů)
- ▶ TR - objemové přetížení PK (zvýšený preload), dilatace PK, TR anulu
- ▶ vzestup středního tlaku v PS, dilatace PS, systolická a diastolická dysfunkce PK (vzestup enddiastolického tlaku PK)
- ▶ plicní hypertenze – vzestup afterloadu PK – přispívá k dysfunkci PK

Příčiny TR

Primární TR	myxomatózní degenerace cípů
	trauma (EMB, elektroda, úraz hrudníku)
	infekční endokarditida (i.v. narkomani, DSK)
	revmatická horečka
	Ebsteinova anomálie
	karcinoid
	endomyokardiální fibróza
	anorektika
	tumory
Sekundární TR	onemocnění chlopní levého srdce (trikuspidalizace vady)
	plicní hypertenze
	infarkt pravé komory
	stenóza nebo insuficience pulmonální chlopně
	defekt síňového septa

Přirozený vývoj TR

- ▶ dlouho dobře tolerována, ale špatná prognóza, snižuje přežití
- ▶ dlouhodobé objemové přetížení PK – dysfunkce PK, ireverzibilní myokardiální poškození
- ▶ sekund. TR - může se zmenšit nebo i vymizet po korekci vad levého srdce, u řady nemocných však přetrvává nebo se zhoršuje
- ▶ rizikové faktory pro perzistenci TR:
 - plicní hypertenze
 - tlakové přetížení PK a její dysfunkce
 - perzistující FIS
 - elektrody KS
 - stupeň poškození Tr chlopně (dilatace anulu, tenting a porucha koaptace cípů)

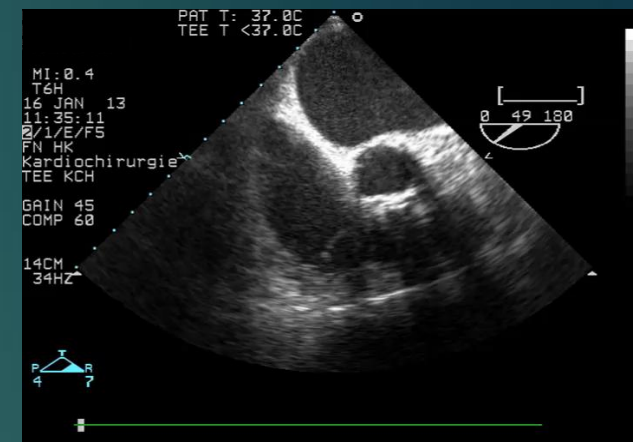


Kvantifikace významnosti TR

UZ parametr	významná vada
morfologie chlopně	prolaps cípu, tenting, porucha koaptace cípů
dilatace srdečních odd.	PK, PS, DDŽ
regurg. jet při barevném mapování	široký centrální nebo asymetrický jet dotýkající se stěny síně
CW signál regurg. jetu	denzní/trojúhelníkovitý s časných vrcholem
vena contracta (mm)	≥ 7 mm
reverzní tok v hepatálních žilách	ano
PW signál	dominantní E vlna (≥ 1 m/s)
PISA	radius > 9 mm
EROA (mm ²)	≥ 40
regurgitační objem (ml/stah)	≥ 45

Indikace k intervenci u primární TR

Operace je indikována u pacientů s těžkou primární trikuspidální regurgitací <u>podstupujících operaci levostranných chlopní.</u>	I	C
Operace je indikována u symptomatických pacientů s těžkou izolovanou primární trikuspidální regurgitací <u>bez závažné dysfunkce PK.</u>	I	C
Operace by měla být zvážena u středně významné primární trikuspidální regurgitace při současné operaci levostranných chlopní.	IIa	C
Operace by měla být zvážena u asymptomatických nebo mírně symptomatických pacientů s těžkou izolovanou primární trikuspidální regurgitací <u>a progresivní dilatací PK nebo zhoršováním funkce PK.</u>	IIa	C



Baumgartner H – Eur Heart J
2017;38:2739–2786.
Linhartová K - Cor Vasa
2017;59:e562–e591.

Indikace k intervenci u sekundární TR

Operace je indikována u pacientů s těžkou sekundární trikuspidální regurgitací <u>podstupujících operaci levostranných chlopní.</u>	I	C
Operace by měla být zvážena u pacientů s lehkou nebo střední sekundární trikuspidální regurgitací <u>s dilatací anulu (≥ 40 mm nebo > 21 mm/m² BSA dle 2D echokardiografie)</u> při současné operaci levostranných chlopní.	IIa	C
Operaci lze zvážit u nemocných <u>podstupujících operaci levostranných chlopní s lehkou nebo střední sekundární trikuspidální regurgitací i bez dilatace anulu, když bylo v nedávné anamnéze dokumentováno pravostranné srdeční selhání.</u>	IIb	C
Po <u>předchozí operaci levého srdce,</u> i když není přítomna dysfunkce levostranné chlopně, by měla být zvážena operace trikuspidální chlopně <u>u těžké symptomatické trikuspidální regurgitace nebo při progresivní dilataci nebo zhoršující se funkci PK, není-li přítomna těžká dysfunkce LK nebo PK nebo těžká plicní hypertenze.</u>	IIa	C

Baumgartner H – Eur Heart J 2017;38:2739–2786.

Linhartová K - Cor Vasa 2017;59:e562–e591.

Závěry:














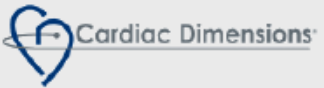







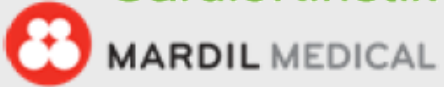





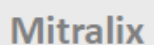






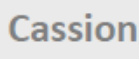






- ▶ současná kardiochirurgie a intervenční kardiologie nabízí nemocným velmi efektivní léčbu chlopenních vad
- ▶ AS – chirurg. náhrada chlopně + TAVI (stratifikace rizika, heart team)
- ▶ AR - zachovná operace Ao chlopně a/nebo výkon na asc. Ao (nesporné výhody pro pacienta), náhrada Ao chlopně, (TAVI)
- ▶ MS - vzácná - PMC (při vhodné anatomii), chirurg. léčba
- ▶ MR - primární: vždy zvážit možnost zachovné operace, náhrada chlopně výjimečně
 - sekundární: CAVE - prediktory selhání plastiky, zachovná operace vs. náhrada
 - u nevhodných kandidátů na operaci po vyloučení futility zvážit MitraClip
- ▶ TR - primární: vzácná, významná vada indikována k operaci
 - sekundární: středně významná a významná vada indikována k operaci (dilatace anulu, funkce PK, plicní hypertenze)
 - v ojedinělých případech zvážit MitraClip

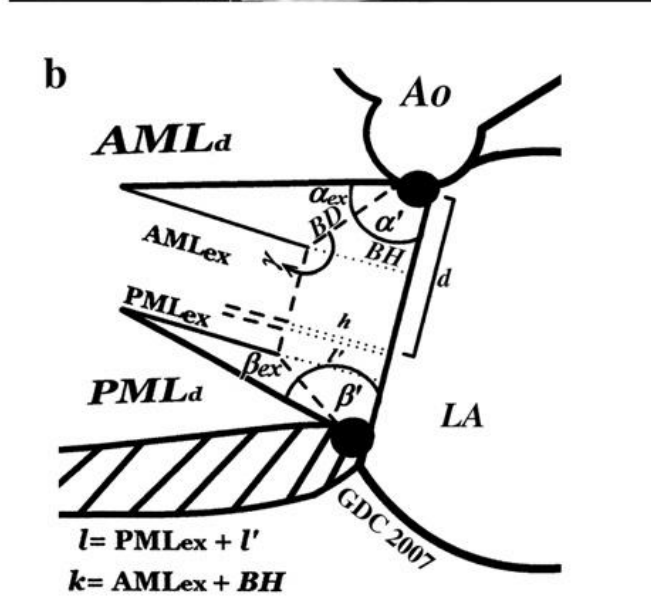
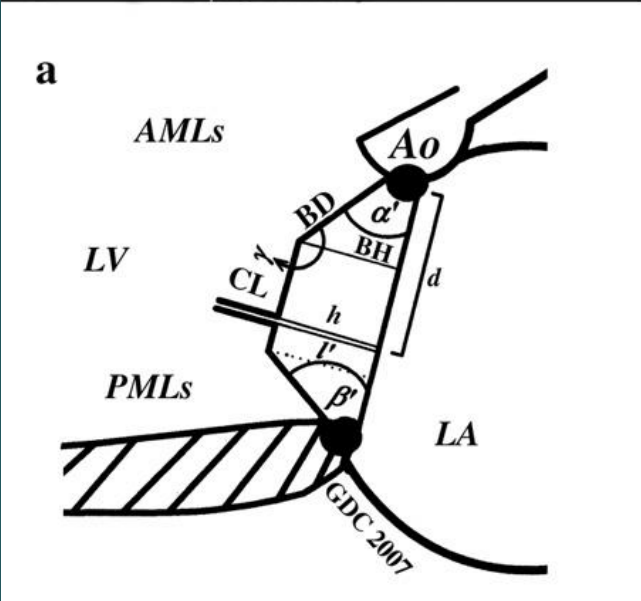
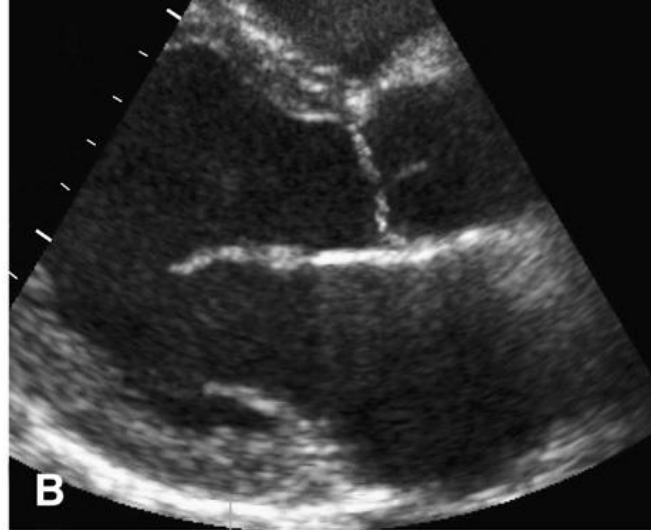
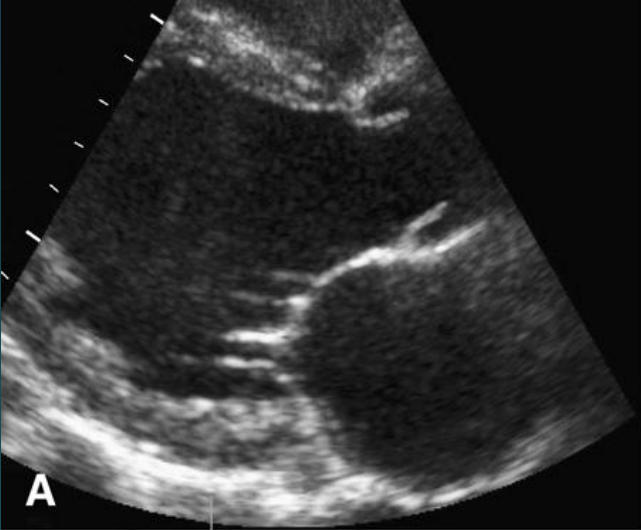
Děkuji za pozornost!



Tabulka 4 – Echokardiografická kritéria definující významnou regurgitaci: integrovaný přístup (podle Lancellottiho a spol.)

	Aortální regurgitace	Mitrální regurgitace	Trikuspidální regurgitace
Kvalitativní			
Morfologie chlopně	Abnormální / vlající cíp / velká porucha koaptace	Ruptura šlašinky (flail leaflet) / ruptura papilárního svalu / velká porucha koaptace	Abnormální / vlající cíp (flail leaflet) / velká porucha koaptace
Regurgitační jet při barevném dopplerovském mapování	Velký u centrálních jetů, variabilní u excentrických jetů ^a	Velký centrální jet nebo excentrický jet podél stěny síně dosahující až k zadní stěně LS, kde se otáčí	Velký centrální jet nebo excentrický jet podél stěny síně ^a
Kontinuální dopplerovské vyšetření regurgitačního jetu	Denzní signál	Denzní signál / trojúhelníkovitý tvar křivky	Denzní signál / trojúhelníkovitý tvar křivky s časným vrcholem (vrcholová rychlost < 2 m/s u masivní TR)
Jiné	Holodiastolické obracení krevního proudu v descendentní aortě (EDV > 20 cm/s)	Velká zóna konvergence ^a	–
Semikvantitativní			
Šířka <i>vena contracta</i> (mm)	> 6	≥ 7 (> 8 při měření ze dvou rovin) ^b	≥ 7 ^a
Reverzní žilní tok ^c	–	Systolický reverzní tok v plicních žilách	Systolický reverzní tok v jaterních žilách
Diastolický tok na chlopních	–	Vysoká vlna E ≥ 1,5 m/s ^d	Vysoká vlna E ≥ 1 m/s ^e
Ostatní	PHT < 200 ms ^f	TVI transmitrálního průtoku/TVI aortálního průtoku > 1,4	Rádus PISA > 9 mm ^g
Kvantitativní			
EROA (mm ²)	≥ 30	Primární ≥ 40	Sekundární ^h ≥ 20
Regurgitační objem (ml)	≥ 60	≥ 60	≥ 30
+ dilatace srdečních oddílů a cév	LK	LK, LS	PK, PS, dolní dutá žíla

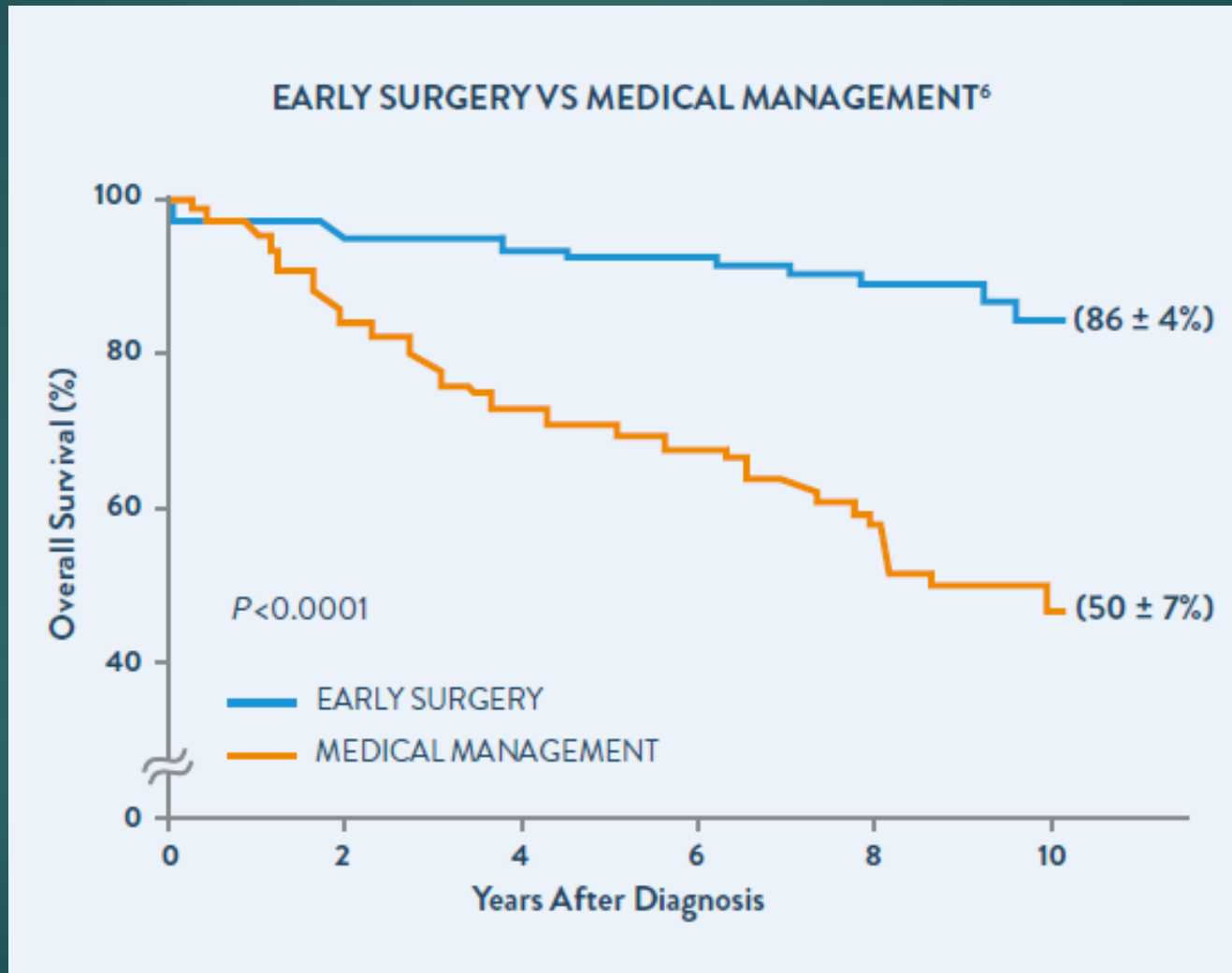
<u>Strategy</u>	<u>Commercial</u>	<u>In Development</u>	<u>Abandoned</u>
Edge-to-Edge Repair		 	
Direct Annuloplasty		      	 
Indirect Annuloplasty			  
Chordal Repair		 	
Ventricular Remodeling		  	 
Enhanced coaptation		   	
MV Replacement		           	



A. Midsystole – CL - coaptation length; D - coaptation distance; h - coaptation height; α - anterior mitral leaflet tethering angle; γ - bending angle; β - posterior mitral leaflet tethering angle.

B. Diastole - α_{EX} , anterior mitral leaflet excursion angle; β_{EX} , posterior mitral leaflet excursion angle; AMLEX, anterior mitral leaflet excursion; PMLEX, posterior mitral leaflet excursion

NEJÚČINNĚJŠÍ LÉČBA MITRÁLNÍ INSUFICIENCE JE CHIRURGICKÁ INTERVENCE



Kontraindikace PMC

Kontraindikace

Plocha mitrálního ústí $> 1,5 \text{ cm}^{2a}$

Trombus v levé síni

Více než lehká mitrální regurgitace

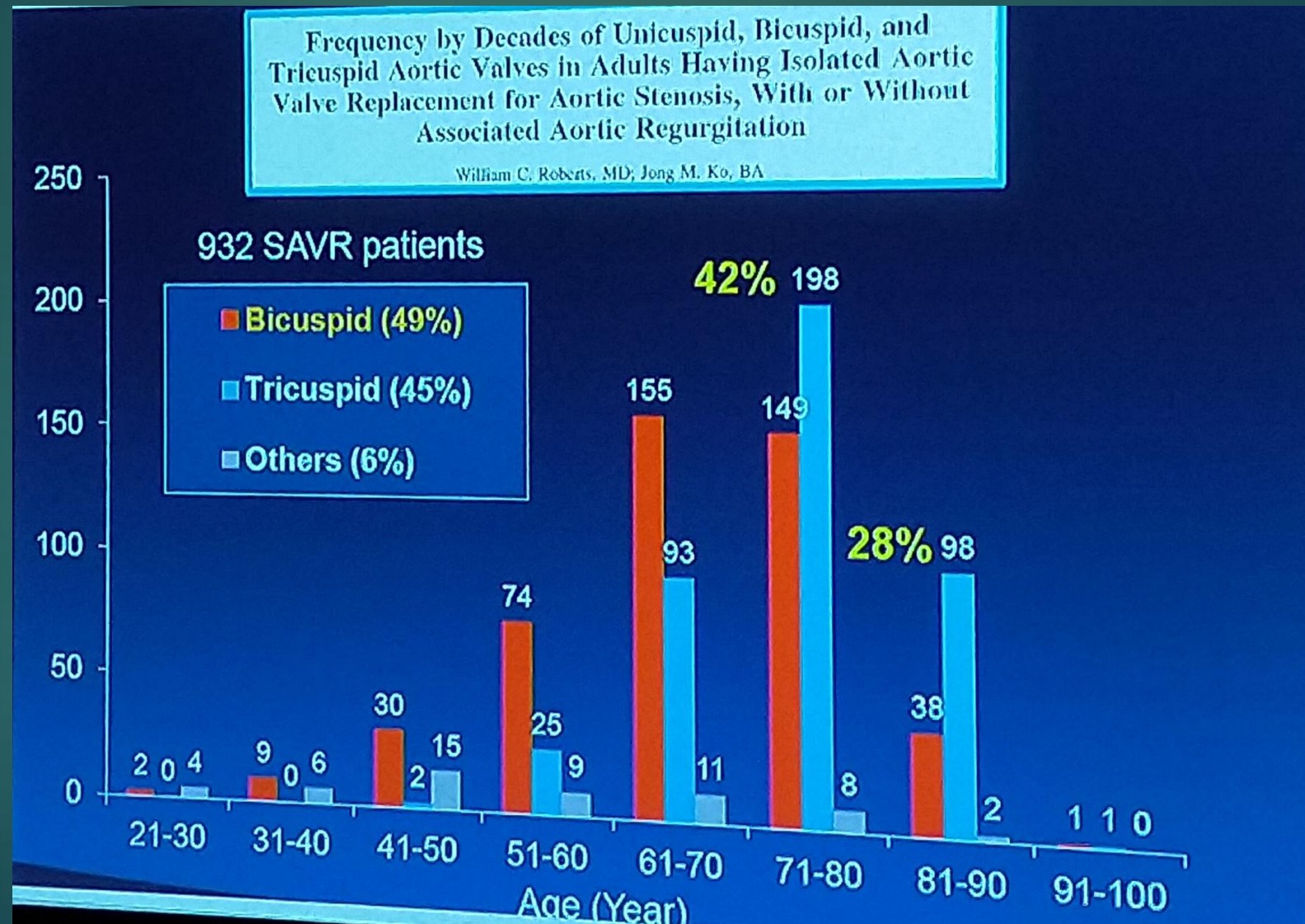
Těžké nebo bikomisurální kalcifikace

Nepřítomnost fúze komisur

Závažná konkomitantní vada aortální chlopně nebo závažná kombinovaná trikuspidální stenóza a regurgitace vyžadující chirurgickou léčbu

Konkomitantní ICHS vyžadující chirurgickou revaskularizaci

Incidence bikuspidální chlopně u nemocných s AS dle věku



PROČ TAKOVÝ ROZDÍL ???

	MITRA-FR (n=304)	COAPT (n=614)
Severe MR entry criteria	Severe FMR by EU guidelines: EROA >20 mm ² or RV >30 mL/beat	Severe FMR by US guidelines: EROA >30 mm ² or RV >45 mL/beat
EROA (mean ± SD)	31 ± 10 mm ²	41 ± 15 mm ²
LVEDV (mean ± SD)	135 ± 35 mL/m ²	101 ± 34 mL/m ²
GDMT at baseline and FU	Receiving HF meds at baseline – allowed variable adjustment in each group during follow-up per “real-world” practice	CEC confirmed pts were failing maximally-tolerated GDMT at baseline – few major changes during follow-up
Acute results: No clip / ≥3+ MR	9% / 9%	5% / 5%
Procedural complications*	14.6%	8.5%
12-mo MitraClip ≥3+ MR	17%	5%

*MITRA-FR defn: device implant failure, transf or vasc compl req surg, ASD, card shock, cardiac embolism/stroke, tamponade, urg card surg

STS calculator

EuroSCORE II

Home Calculate Support

Risk Model and Variables - STS Adult Cardiac Surgery Database Version 2.81

RISK SCORES

About the STS Risk Calculator

Procedure: AV Replacement

Risk of Mortality: 4.137%

Morbidity or Mortality: 18.056%

Long Length of Stay: 10.328%

Short Length of Stay: 21.741%

Permanent Stroke: 1.687%

Prolonged Ventilation: 9.021%

DSW Infection: 0.412%

Renal Failure: 4.514%

Reoperation: 9.507%

Procedure Type

CAB Only

AV Replacement

MV Replacement Only

MV Repair

AV Replacement + CAB

MV Replacement + CAB

MV Repair + CAB

Patient Age

88

Sex

Male Female

Important: The previous additive¹ and logistic² EuroSCORE models are out of date. A new model has been prepared from fresh data and is launched at the 2011 EACTS meeting in Lisbon. The model is called EuroSCORE II³ - this online calculator has been updated to use this new model. If you need to calculate the older "additive" or "logistic" EuroSCORE please visit the old calculator by [clicking here](#).

Patient related factors			Cardiac related factors		
Age ¹ (years)	0	0	NYHA	select	0
Gender	select	0	CCS class 4 angina ⁸	no	0
Renal impairment ² <small>See calculator below for creatinine clearance</small>	normal (CC >85ml/min)	0	LV function	select	0
Extracardiac arteriopathy ³	no	0	Recent MI ⁹	no	0
Poor mobility ⁴	no	0	Pulmonary hypertension ¹⁰	no	0
Previous cardiac surgery	no	0	Operation related factors		
Chronic lung disease ⁵	no	0	Urgency ¹¹	elective	0
Active endocarditis ⁶	no	0	Weight of the intervention ¹²	isolated CABG	0
Critical preoperative state ⁷	no	0	Surgery on thoracic aorta	no	0
Diabetes on insulin	no	0			
EuroSCORE II EuroSCORE II 0					
Note: This is the 2011 EuroSCORE II			Calculate Clear		



Important: The previous additive and logistic EuroSCORE models are out of date. A new model has been prepared from fresh data and is launched at the 2011 EACTS meeting in Lisbon. The model is called EuroSCORE II - we strongly advise that you use this model - [available here](#). If you really wish to calculate the older "additive" or "logistic" EuroSCORE you can use it below.

Some of the weighting for age is now incorporated into the renal impairment risk factor, so it is important that all risk factors are entered to give reliable risk estimations - see note [2]. Of over 20,000 patients in the EuroSCORE database was 95 - EuroSCORE over this age.

Patient-related factors			Cardiac-related factors		
Age (years)	0	0	Unstable angina ⁵	No	0
Gender	Select	0	LV function	Select	0
Chronic pulmonary disease ¹	No	0	Recent MI ⁷	No	0
Extracardiac arteriopathy ²	No	0	Pulmonary hypertension ⁸	No	0
Neurological dysfunction ³	No	0	Operation-related factors		
Previous Cardiac Surgery	No	0	Emergency ⁹	No	0
Creatinine > 200 µmol/L	No	0	Other than isolated CABG	No	0
Active endocarditis ⁴	No	0	Surgery on thoracic aorta	No	0
Critical preoperative state ⁵	No	0	Post infarct septal rupture	No	0
Logistic EuroSCORE 0					
Note: Logistic is now default calculator			Calculate Clear		

Logistické EuroSCORE I