



1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE



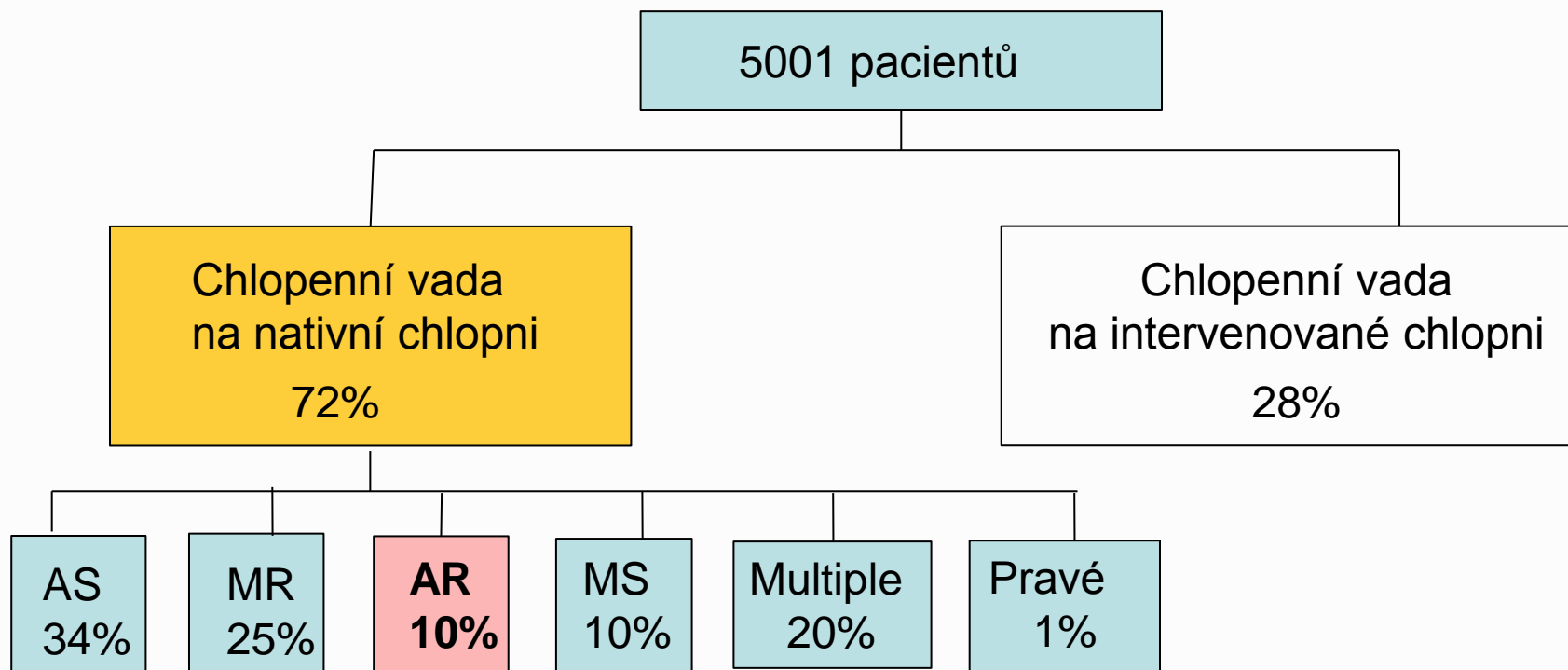
# Optimální kvantifikace aortální regurgitace

Zuzana Hlubocká

II.interní klinika kardiologie a angiologie  
Komplexní kardiovaskulární centrum  
VFN a 1.LF UK, Praha

# Výskyt chlopenních vad

## Euro Heart Survey



lung, EHJ 2003, 24: 1231-43



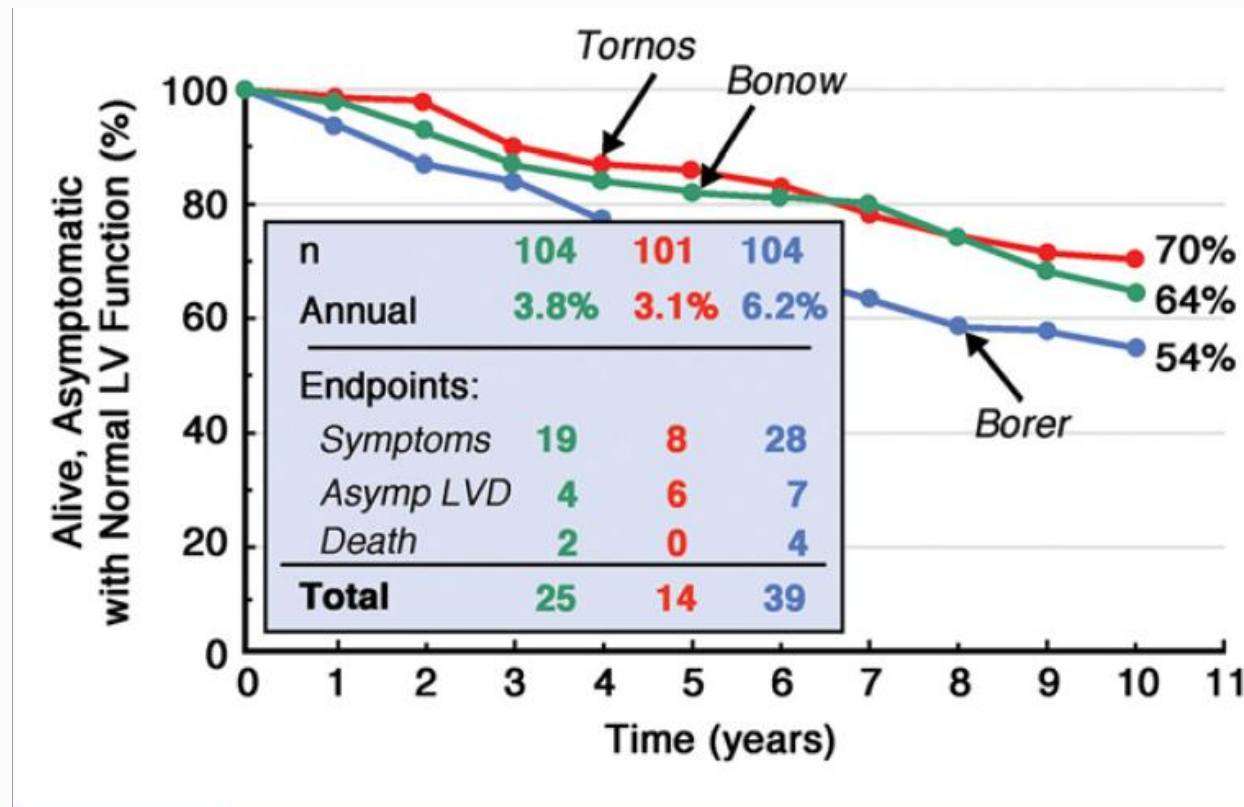
# Charakteristika pacientů Euro Heart Survey

	Věk	≥ 70let (%)	≥ 1 komorbidita (%)
AS	69±12	56	36
AR	58±16	25	26
MS	58±13	18	22
MR	65±14	44	42

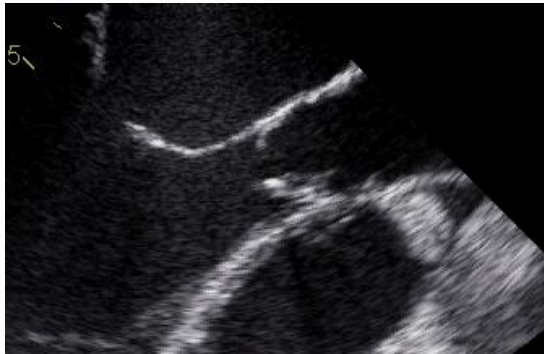


# Chronická asymptomatická aortální regurgitace

## Přirozený průběh



# Etiologie aortální regurgitace



Postižení Ao chlopně

Degenerativní  
Bikuspidální  
Porevmatická  
Infekční endokarditida  
Systémové záněty



Postižení kořene aorty

Aortoanulární ektázie  
Marfanův sy  
Bikuspidální  
Choroby pojiva  
Idiopatická  
Aortální disekce  
Art. hypertenze





# Úloha echokardiografie u aortální regurgitace

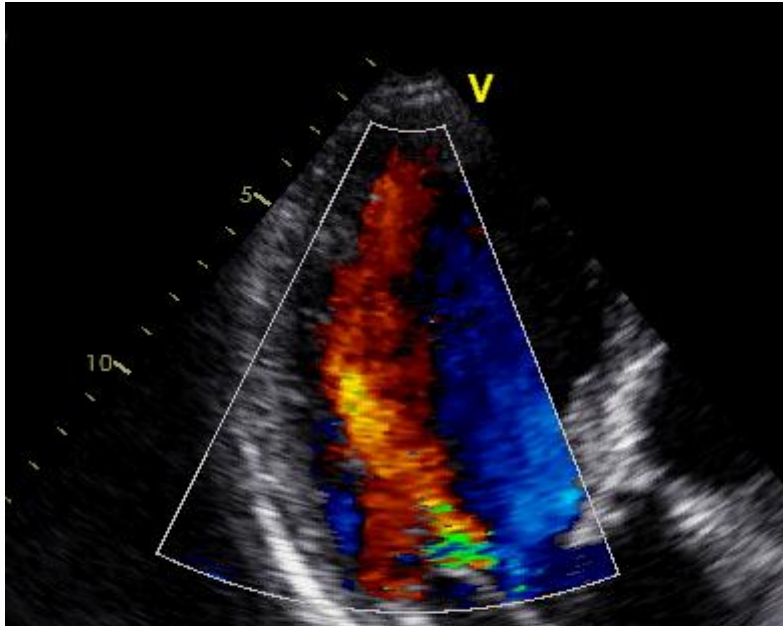
- **Kvantifikace významnosti vady**
- **Posouzení hemodynamických důsledků**  
→ indikace k operaci
- **Posouzení etiologie a mechanismu**  
→ reparabilita?, typ výkonu?



# Kvantifikace Ao regurgitace

Metody		
Kvalitativní	Semikvantitativní	Kvantitativní
Morfologie Ao chlopně	Vena contracta	PISA metoda - plocha reg. ústí, reg. objem
Barevné zobrazení reg. jetu	PHT (pressure half-time)	Regurgitační objem - volumetrie
Intenzita CW signálu		Dilatace LK a aorty
Holodiastolický reverz desc. aortě		

# Barevné hodnocení propagace reg. jetu



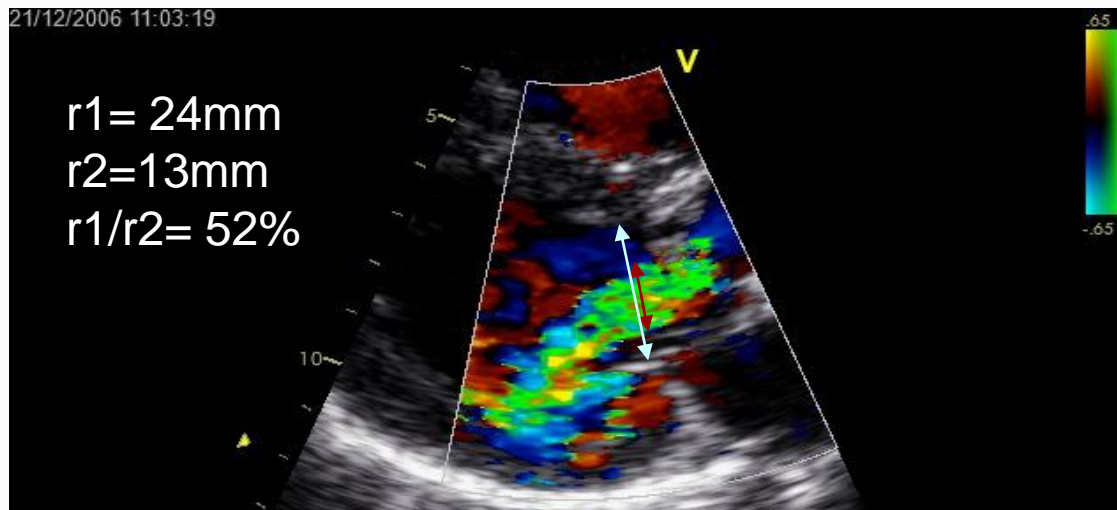
Délka propagace jetu do LK, plocha jetu

- + jednoduché  
orientační vizuální hodnocení
- ovlivněno hemodyn. faktory,  
orientací jetu

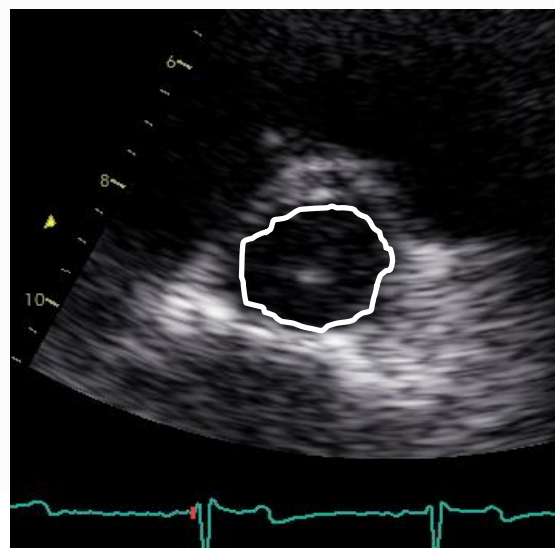
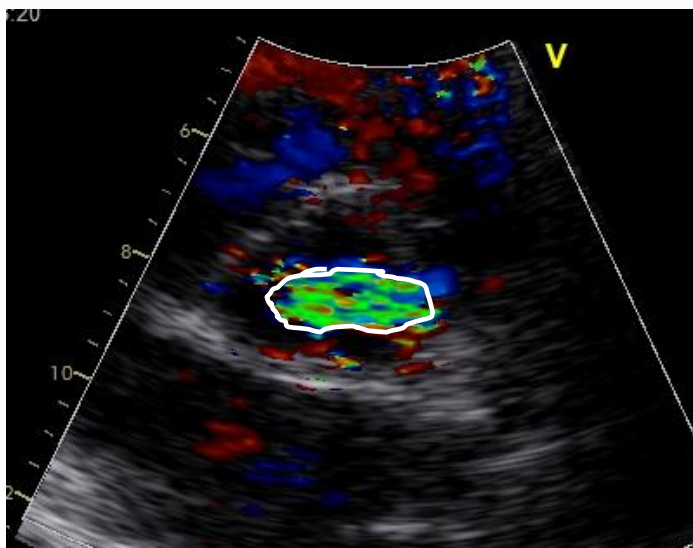
The colour flow area of the regurgitant jet is not recommended to quantify the severity of AR. The colour flow imaging should only be used for a visual assessment



## Hodnocení šíře a plochy regurgitačního jetu

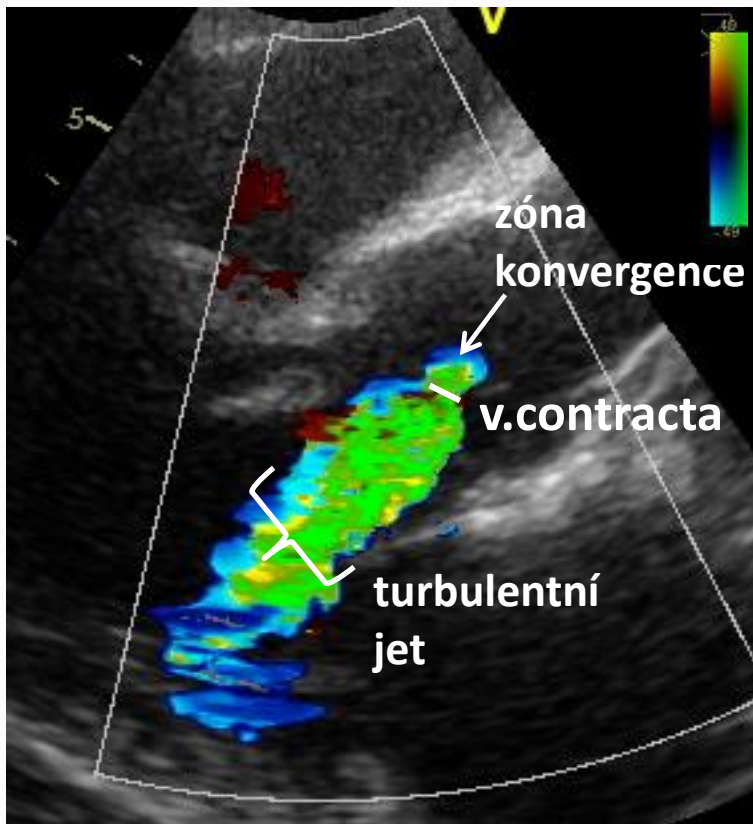


šíře jetu/LVOT	
nad 60%	AR 4+
nad 45%	AR 3+



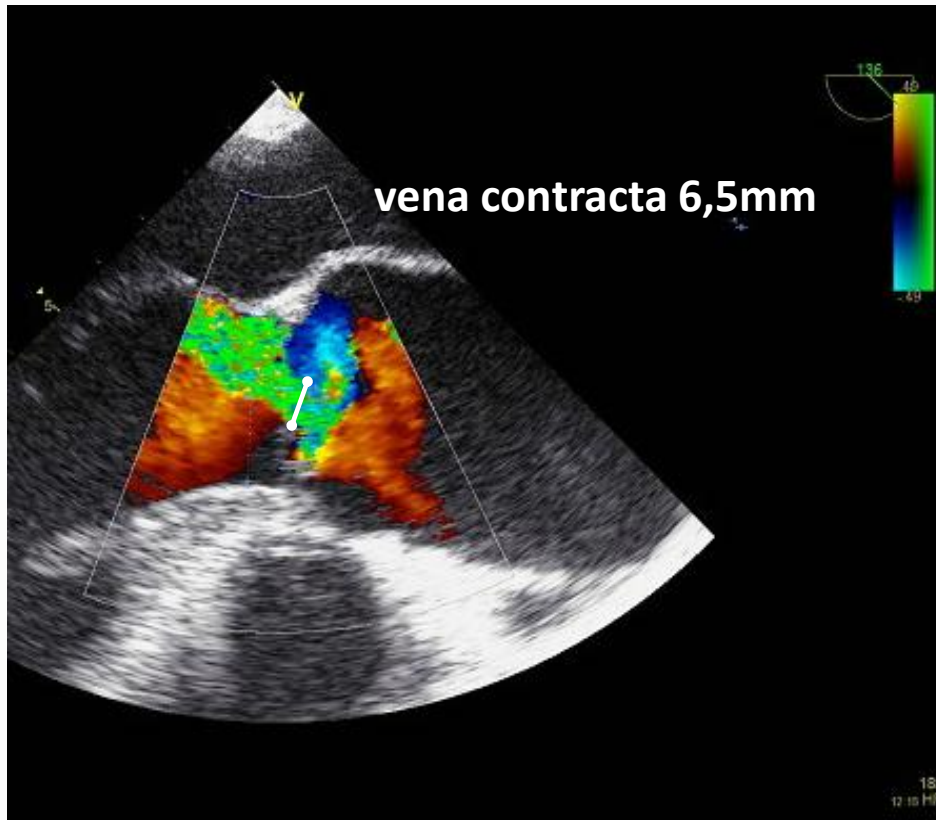
plocha jetu/LVOT	
nad 40%	AR 4+
nad 25%	AR 3+

## Zobrazení vena contracta



- **vena contracta** (VC)  $\approx$  nejmenší šíře regurgitační trysky v místě Ao ústí
- nejlépe v parasternální PLAX projekci
- zobrazení **3 komponent reg. jetu**
  - zóna konvergence proudění
  - vena contracta
  - turbulentní jet
- správné nastavení přístroje  
Nyquist limit 50-60cm/s

## Šíře vena contracta

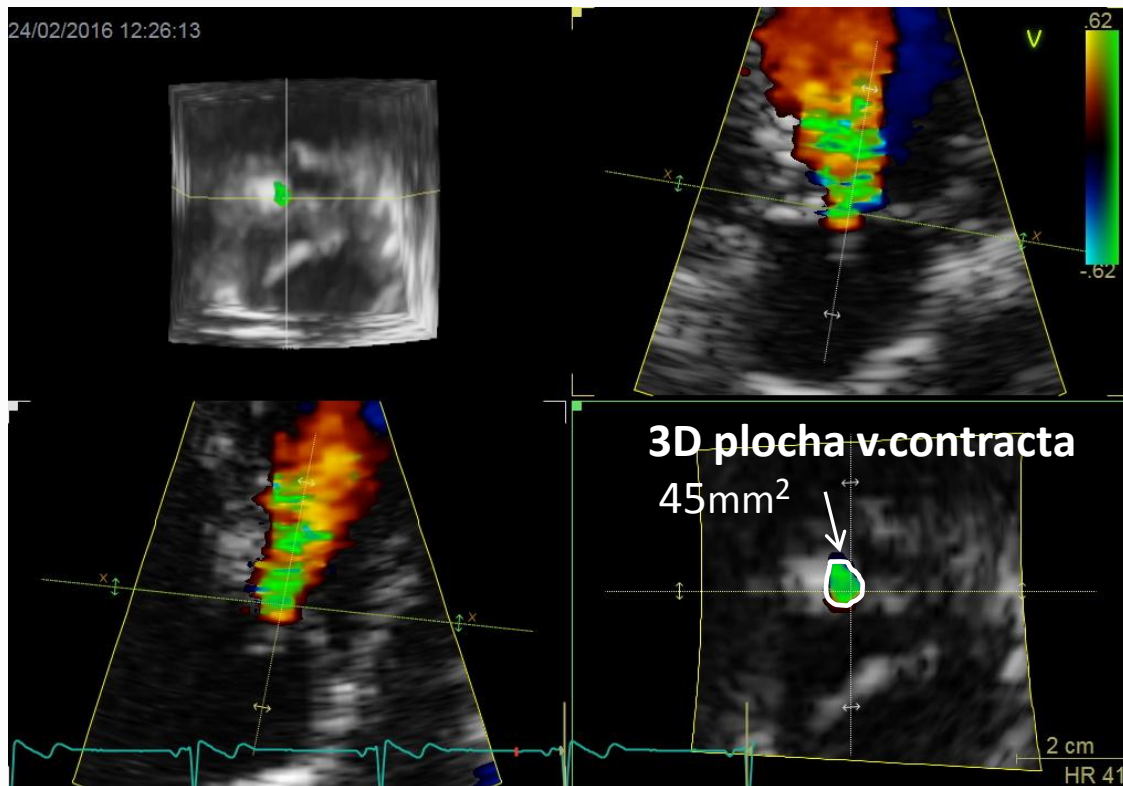


šíře VC > 6mm ≈ těžká AR  
VC < 3mm ≈ lehká AR

- + rychlá, snadná metoda  
lze i při excentrickém jetu
- vícečetné jety – nelze sčítat  
reg. ústí není cirkulární



## 3D echokardiografie – plocha vena contracta



plocha vena contracta 3D

- přímé měření efektivního regurgitačního ústí (ERO)

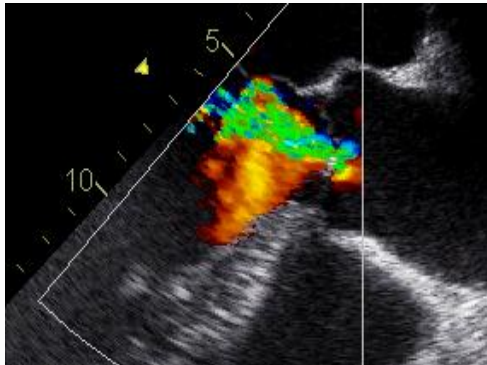
⊕ zohledňuje tvar reg.ústí

⊖ časově, přístrojově náročné  
nedostatečná data

Těžká AR:

3D-VCA > 32... 60??mm<sup>2</sup>

## Vena contracta



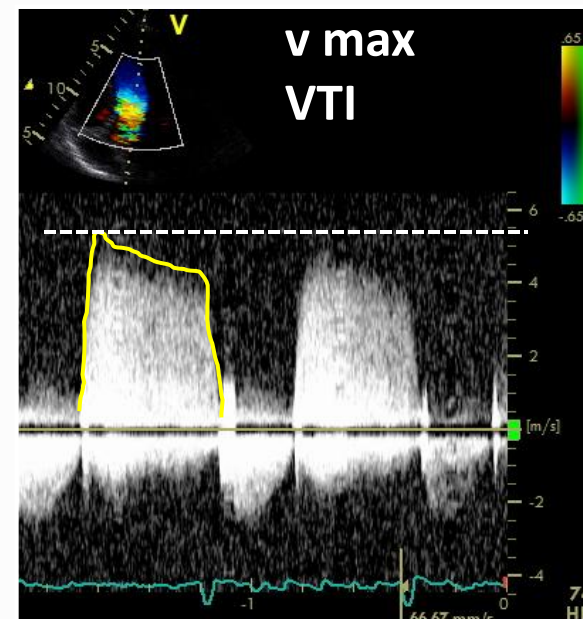
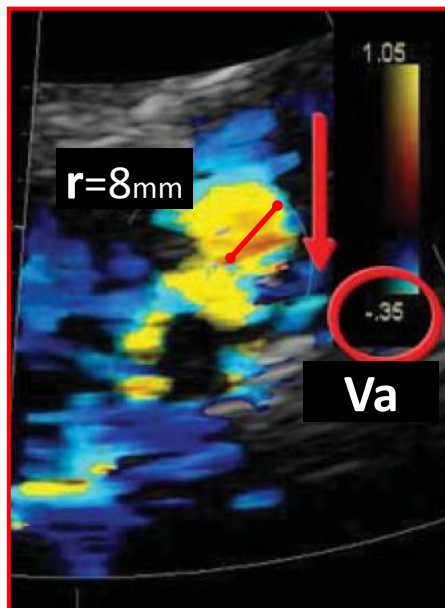
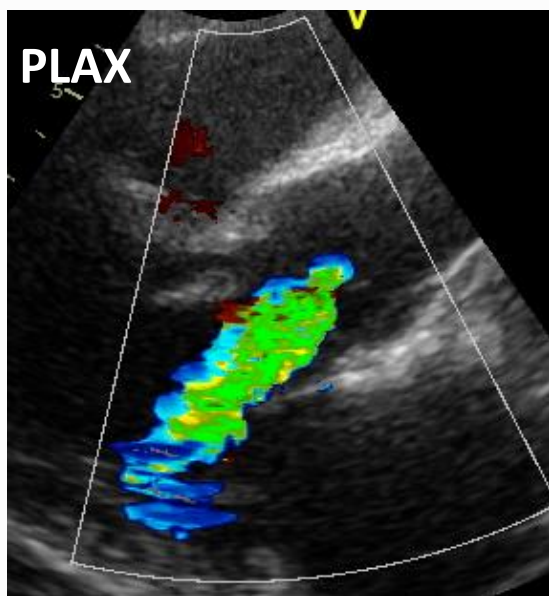
**When feasible, the measurement of the vena contracta width is recommended to quantify AR. Intermediate**

.....

**width are not additive. The assessment of the vena contracta by 3D echo is still reserved for research purposes.**



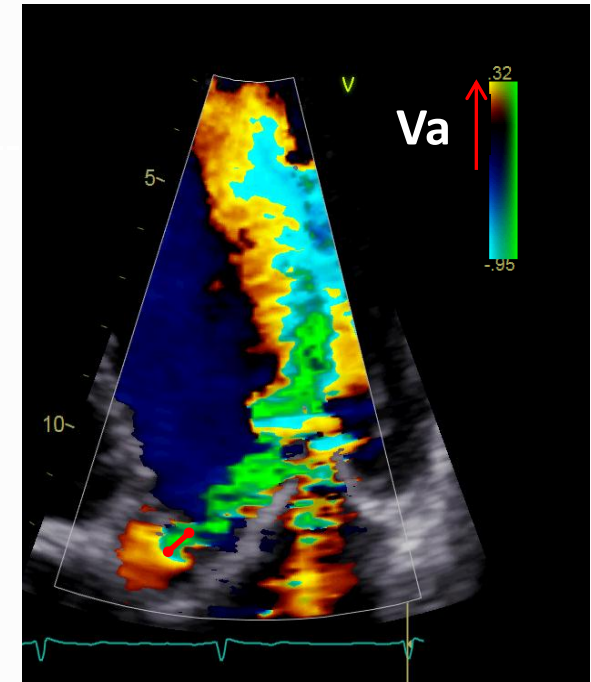
## PISA metoda – metoda konvergence proudu



- kvantitativní metoda k určení plochy reg. ústí (ERO) a objemu (RV)
- **princip** – CFM zobrazení konvergence proudění k reg. ústí
- **efektivní reg. ústí**  $ERO = Va \cdot 2 \cdot \pi \cdot r^2 / V \text{ max reg}$
- **regurgitační objem**  $RV = ERO / VTI \text{ reg}$

## PISA metoda – metoda konvergence proudu

- Zobrazení PISA v parasternální (PLAx) nebo apikální projekci (A5C, A3C)
- těžká AR → **ERO > 0,30cm<sup>2</sup>, RV > 60ml**
- ⊕ není ovlivněno hemodyn. parametry  
Ize i u excentrických jetů (PLAx)
- ⊖ nelze adekvátně zobrazit u řady pacientů  
pracnější





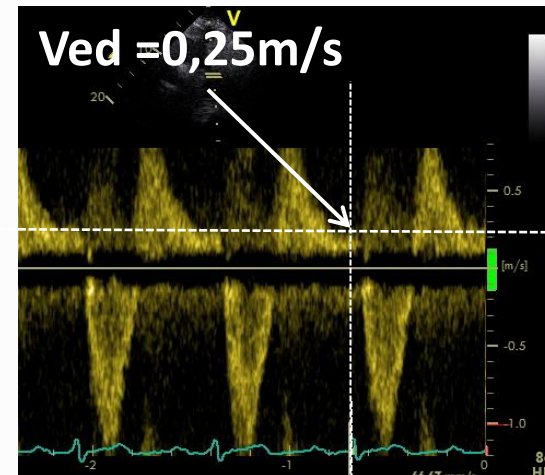
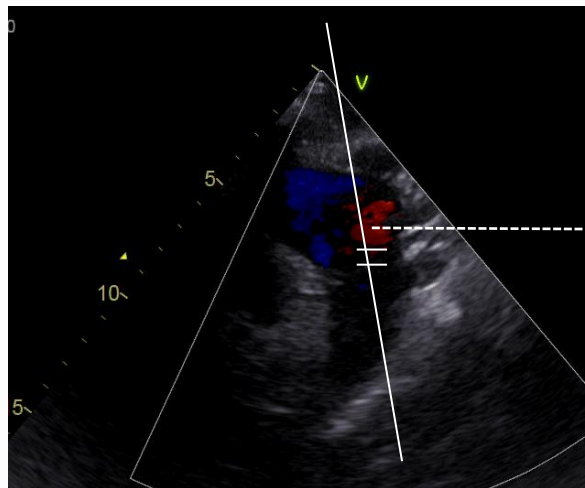
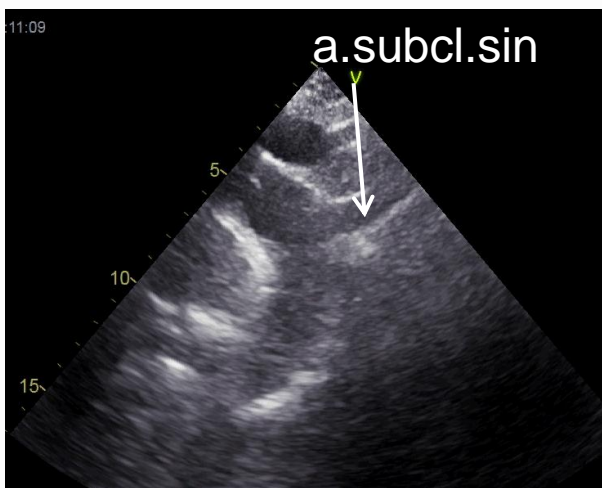
## PISA metoda – metoda konvergence proudu

**When feasible, the PISA method is highly recommended to quantify the severity of AR. It can be used in both central and eccentric jets. In eccentric AR jets, we recommend to use the parasternal long-axis view to evaluate the flow convergence zone. An EROA  $\geq 30$  mm<sup>2</sup> or an R Vol  $\geq 60$  mL indicates severe AR.**

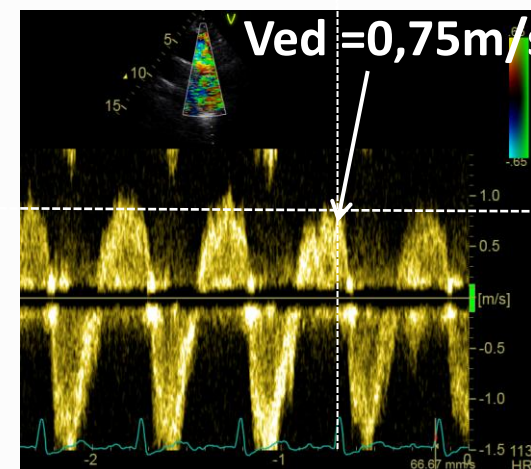


# PW Doppler

## reverzní diastolické proudění v descendentní aortě



- suprasternální projekce
- PW doppler z isthmusu aorty
- **Těžká AR → holodiastolické reverzní proudění > 0,2m/s**
- **nejsilnější pomocný parametr**



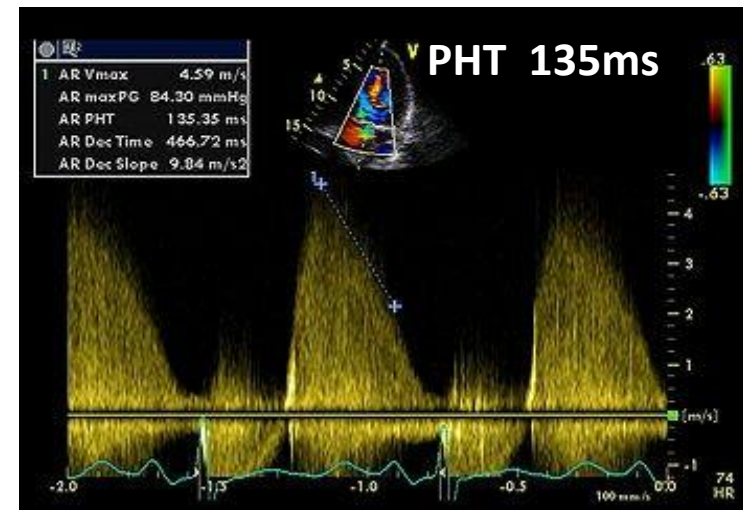
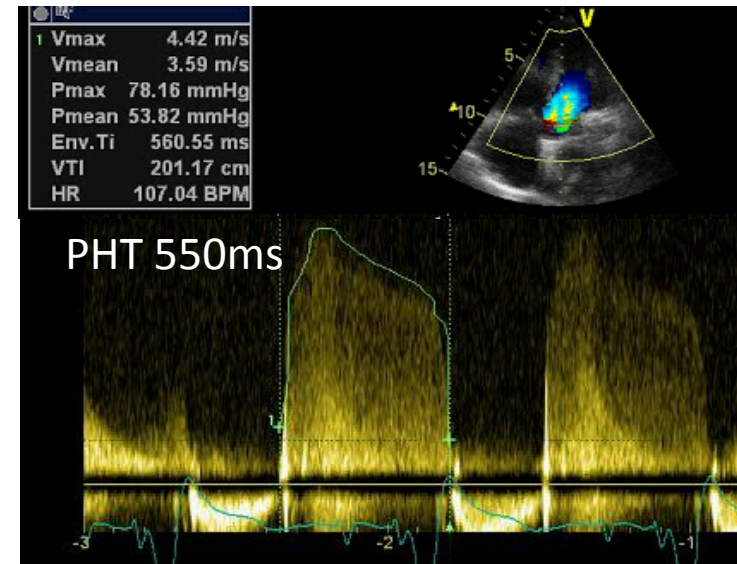
# Kontinuální Dopplerovský záznam AR

- Odráží rozdíl tlaků v Ao a LK v diastole
- **Posouzení intenzity doppler. signálu** nepřímá známka významnosti, nepřesné
- **Rychlost decelerace jetu**
  - hodnocením **PHT**

**PHT < 200ms těžká AR**  
**PHT > 500ms lehká AR**

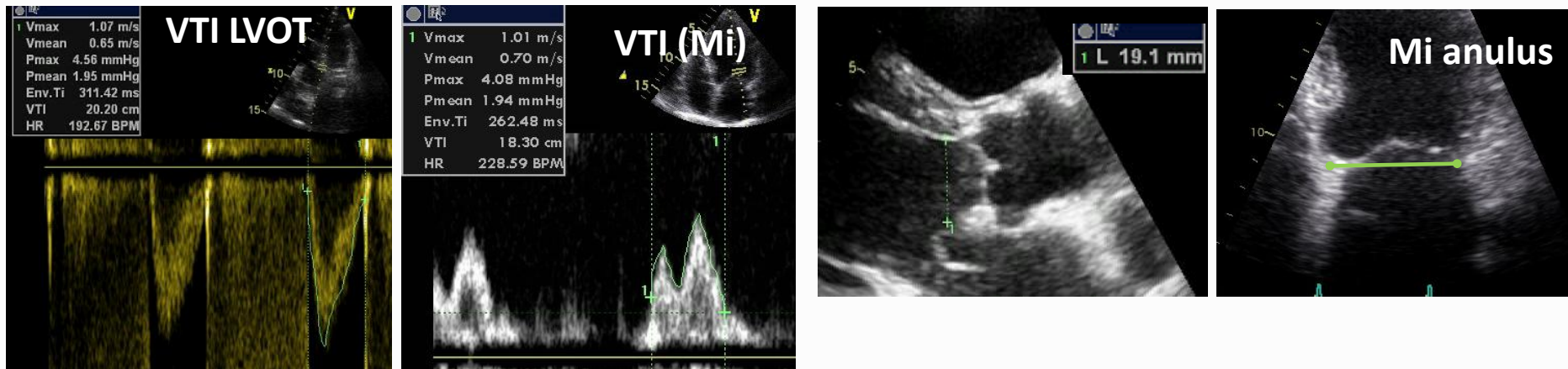
- - závisí na diast. tlaku LK a Ao  
compliance LK

**PHT - pomocný parametr významnosti AR**





## Dopplerovské hodnocení regurgitačního objemu (RV)



Porovnání tepového objemu na regurg.ústí (LVOT) a na jiném ústí (Mi)

**Regurgitační objem (RV) = tepový objem LVOT – tepový objem Mi**

$SV (Mi) = MVA \cdot VTI (Mi)$  a  $SV (LVOT) = \text{plocha LVOT} \cdot VTI$

**Těžká AR :  $RV > 60\text{ml}$**

⊖ nepřesné, časově náročné, pomocná metoda při kvantifikaci

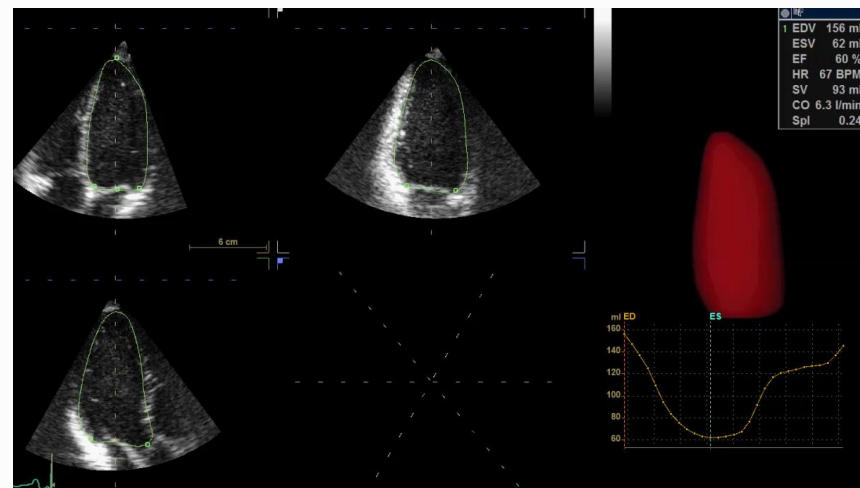
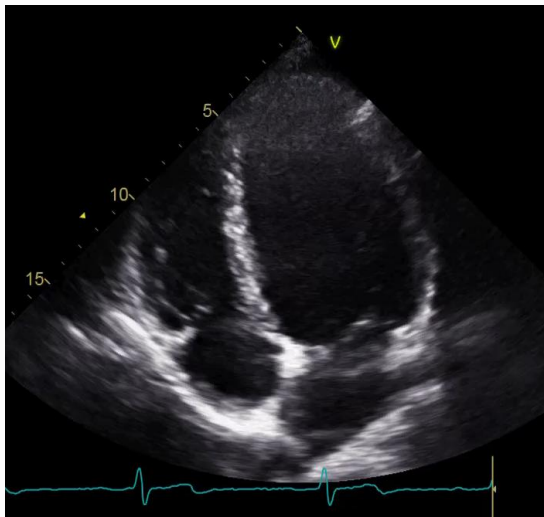
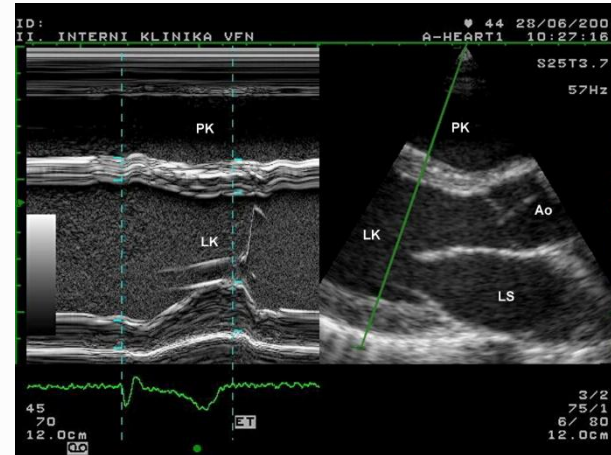


# Úloha echokg u Ao regurgitace

- **Kvantifikace významnosti vady**
- **Posouzení hemodynamických důsledků**
  - indikace k operaci
- **Posouzení etiologie a mechanismu**
  - reparabilita?, typ výkonu?

## Hemodynamické důsledky AR – levá komora

- Dilatace levé komory  
LKs > 50mm (25mm/m<sup>2</sup>)  
LKd > 70mm  
Objemy LK: **ESVi > 45ml/m<sup>2</sup>**  
→ Indexace rozměrů, objemů



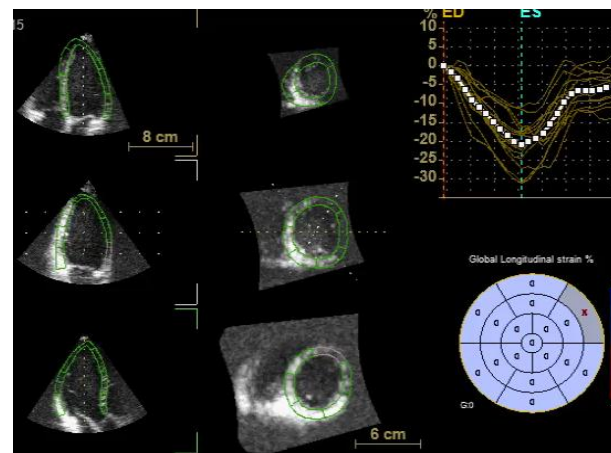
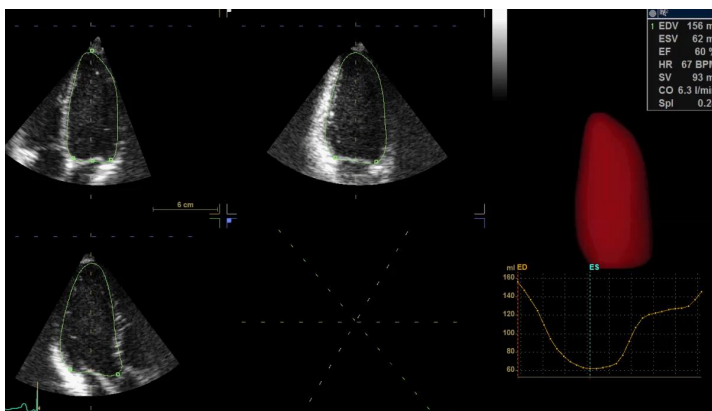
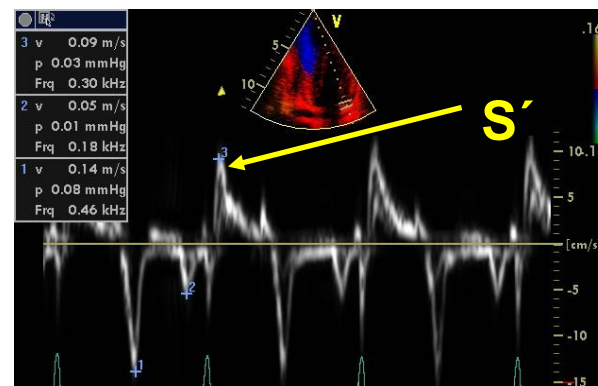
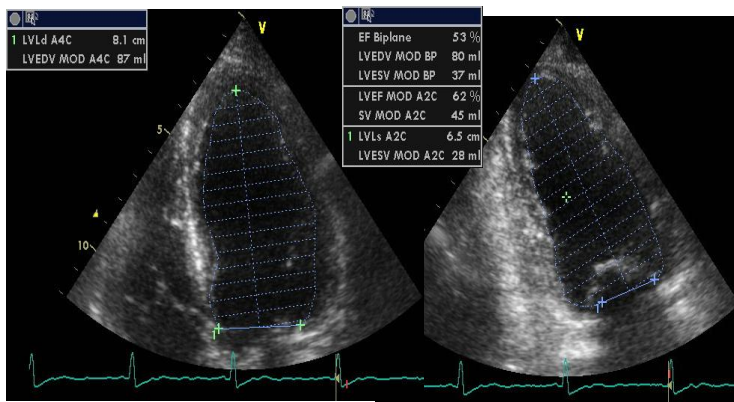
# Hemodynamické důsledky AR

## ▪ Systolická funkce LK

**EF < 50%** 2D, ev. 3D

Nové parametry: TDI syst. rychlost  $S_m < 9,5\text{cm/s}$

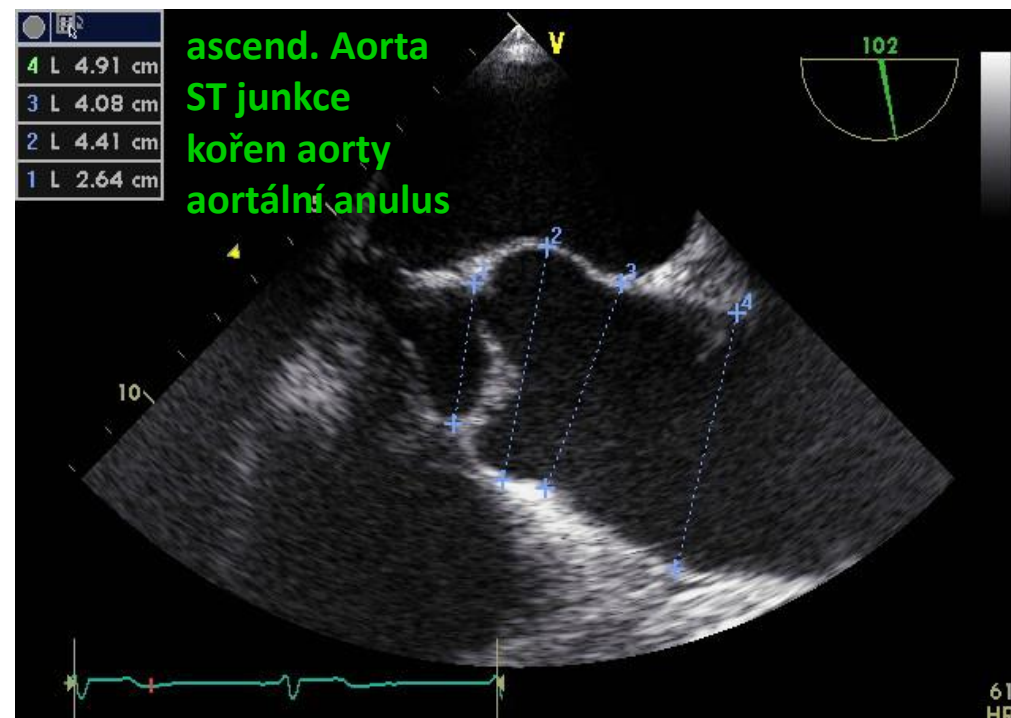
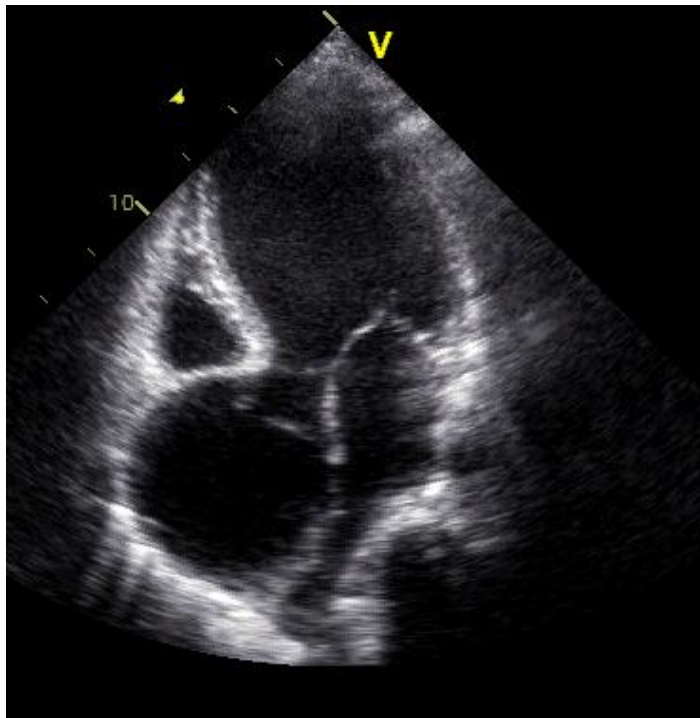
Globální longitudinální strain GLS (< 13-18%??)





# Dilatace kořene a ascendentní aorty

- **Dilatace kořene, ST junkce, asc. aorty**  
>55mm (50-55mm u bikuspidie, 45-50mm Marfanova sy)
- měření: **anulus, kořen, sinotubulární junkce, ascendentní aorta**







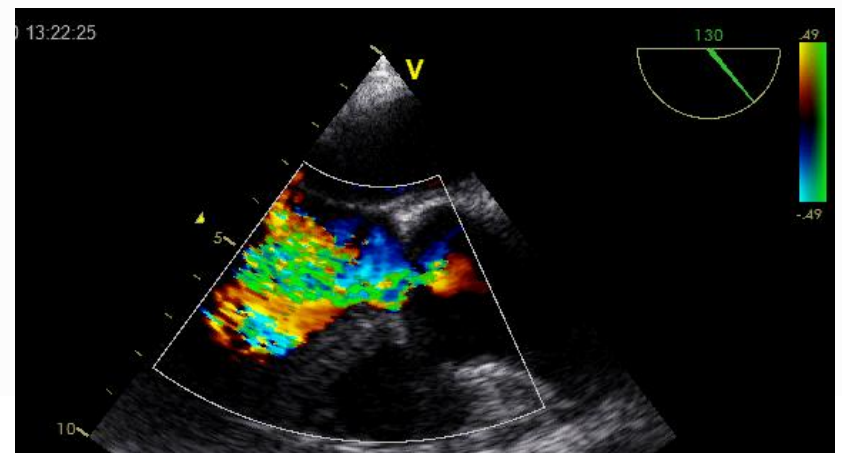
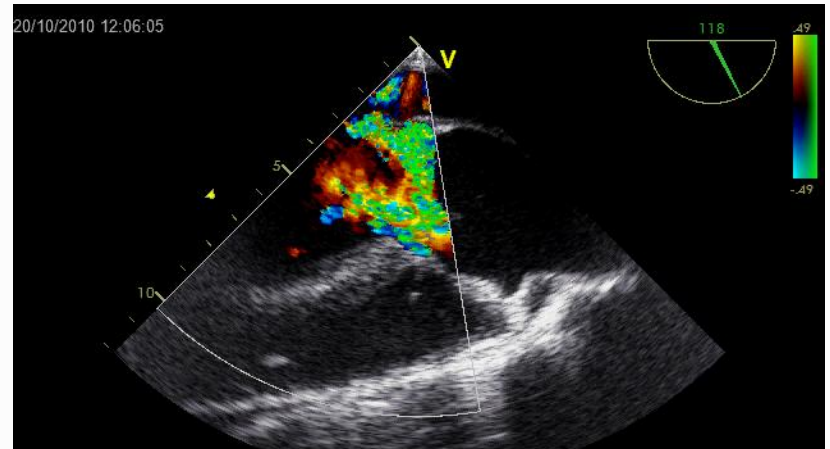
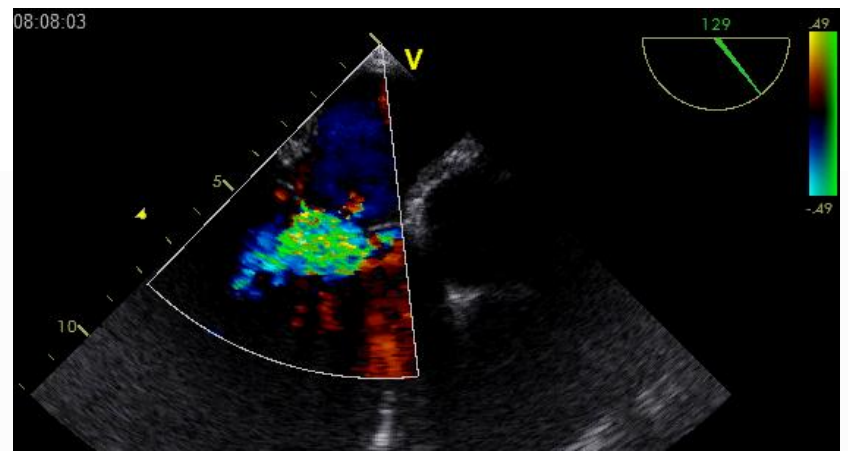
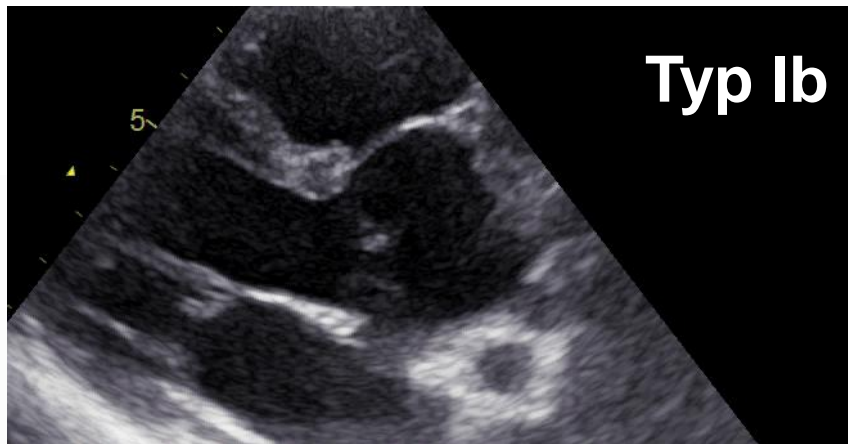
# Úloha echokg u Ao regurgitace

- **Kvantifikace významnosti vady**
- **Posouzení hemodynamických důsledků**
  - indikace k operaci
- **Posouzení etiologie a mechanismu**
  - reparabilita?, typ výkonu?

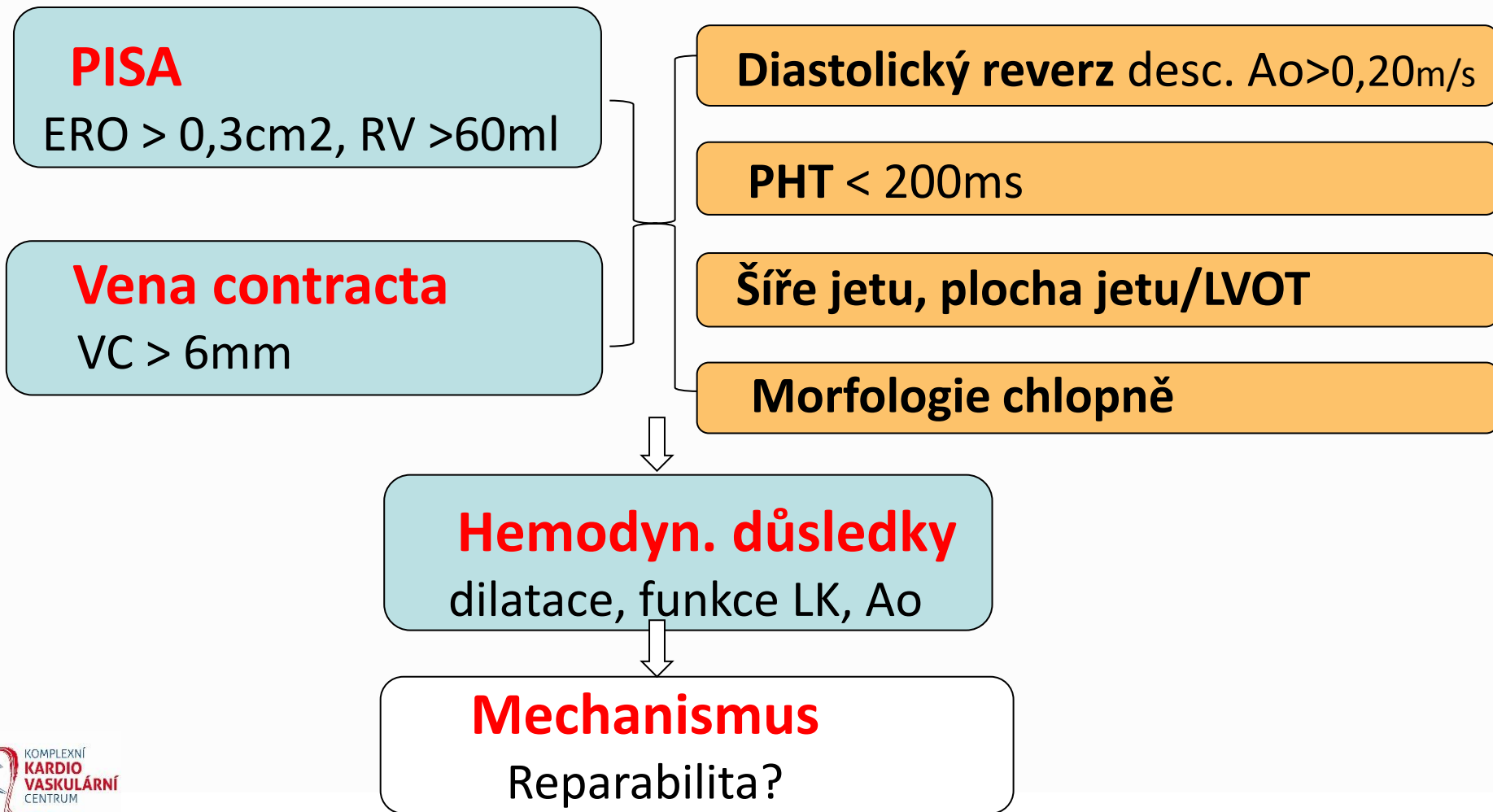
# Mechanismus Ao regurgitace

## Funkční klasifikace aortální regurgitace (Khoury)

AI Class	Type I Normal cusp motion with FAA dilatation or cusp perforation				Type II Cusp Prolapse	Type III Cusp Restriction
	1a	1b	1c	1d		
Mechanism						
Repair Techniques (Primary)	STJ remodeling <i>Ascending aortic graft</i>	Aortic Valve sparing: <i>Reimplantation or Remodeling with SCA</i>	SCA	Patch Repair <i>Autologous or bovine pericardium</i>	Prolapse Repair <i>Plication Triangular resection Free margin Resuspension Patch</i>	Leaflet Repair <i>Shaving Decalcificatio Patch</i>



## Komplexní posouzení Ao regurgitace



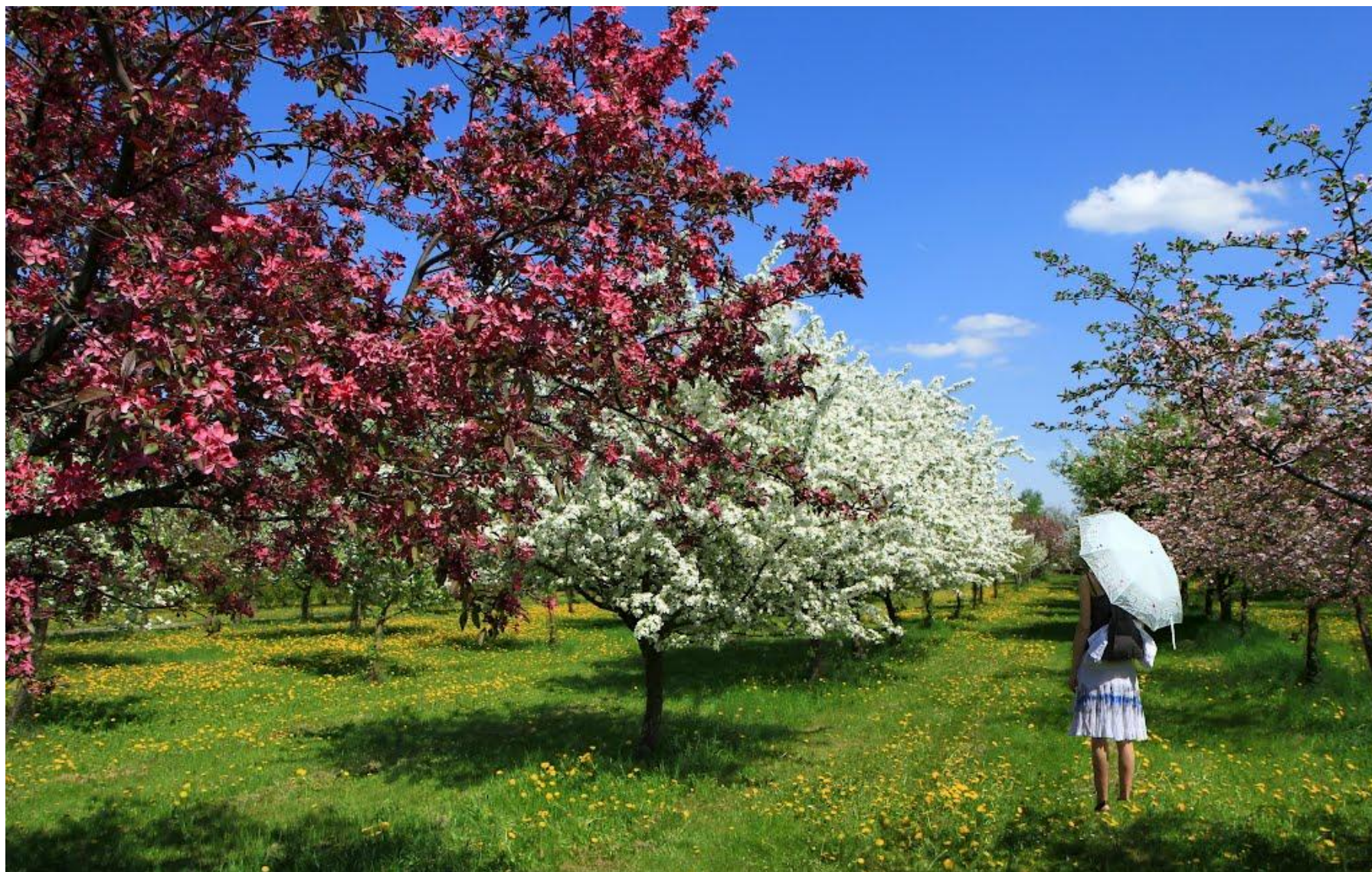




## Závěr

- **Echo je základní metoda hodnocení AR**
  - **Kvantifikace** vady - integrace více parametrů
  - Hemodynamické **důsledky** vady → indikace k operaci
  - **Mechanismus**, etiologie vady → reparabilita, typ výkonu
- **Využití multimodalitního zobrazení**
  - MSCT, MRI, zátěžová echokardiografie





Děkuji ...