

MOŽNOSTI 2D A 3D ECHOKARDIOGRAFIE V HODNOCENÍ MECHANISMU A ZÁVAŽNOSTI AORTÁLNÍ REGURGITACE

Sylva Kovalová
Josef Nečas



Centrum kardiovaskulární
a transplantační chirurgie Brno

Aortální regurgitace

Dlouho asymptomatická

Obtížně hodnotitelná - morfologie aortální chlopně

- hemodynamická významnost vady



Patofyziologie aortální regurgitace

Zpětný diastolický tok Ao → LK

Akutní ↑ EDP → plicní edém
 ↓ CO → šokový stav

Regurgitační objem závisí na:

velikosti regurgitačního ústí
tlakovém spádu Ao-LK

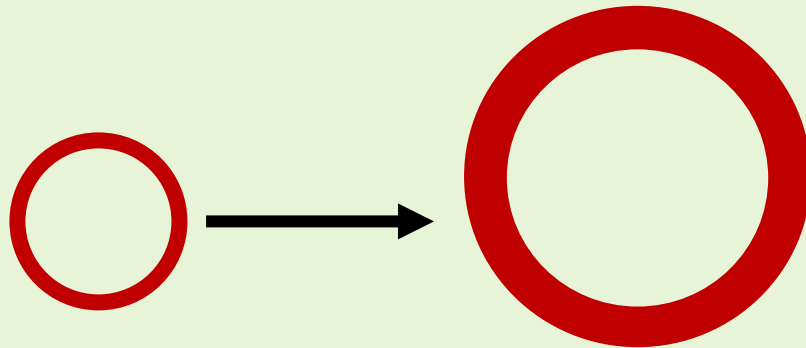
trvání regurgitace (délce diastoly)

Chronická ↑ EDP
 dilatace komory



Chronická aortální regurgitace

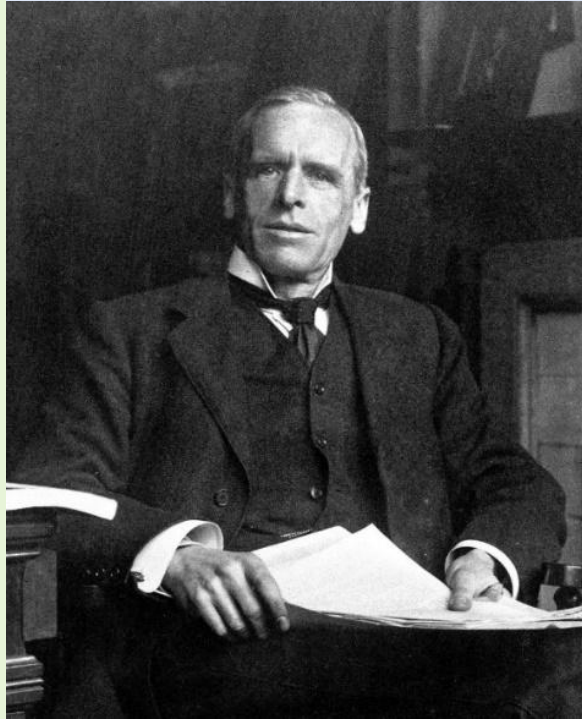
$$\text{wall stress} = \frac{\text{pressure} \times \text{diameter}}{2 \times \text{wall thickness}}$$



Pierr Simon Laplace
1749-1827



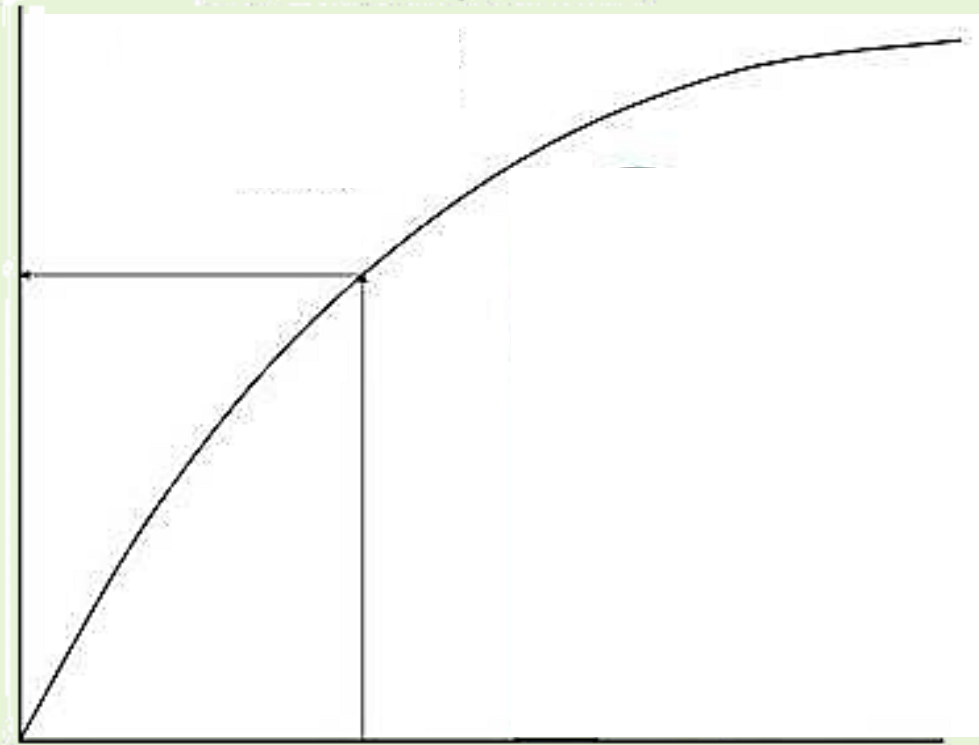
Chronická aortální regurgitace



Ernest Henry Starling
1866-1927

Minutový
objem
srdeční

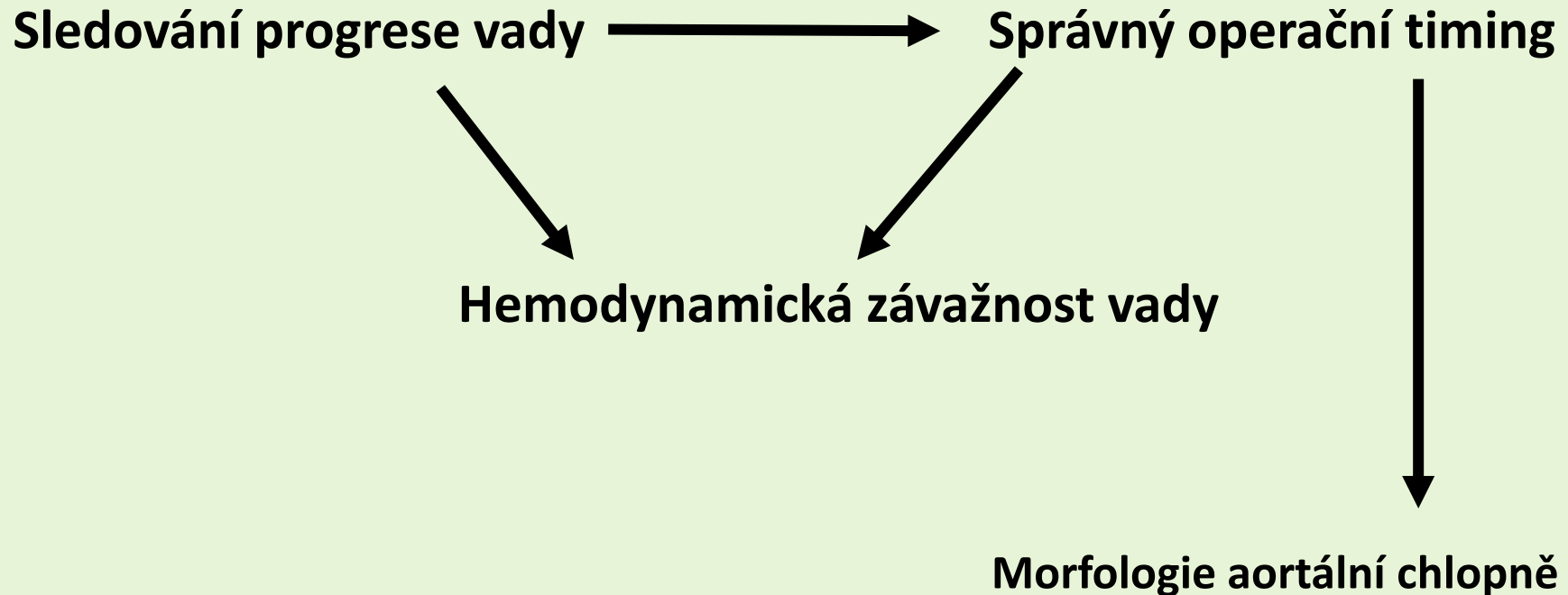
Frank-Starlingův zákon



Tlak na konci diastoly



Význam echokardiografie u chronické aortální regurgitace



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky

Barevné mapování regurgitačního jetu

PW – zpětné diastolické toky

CW – průběh tlakového spádu regurgitace

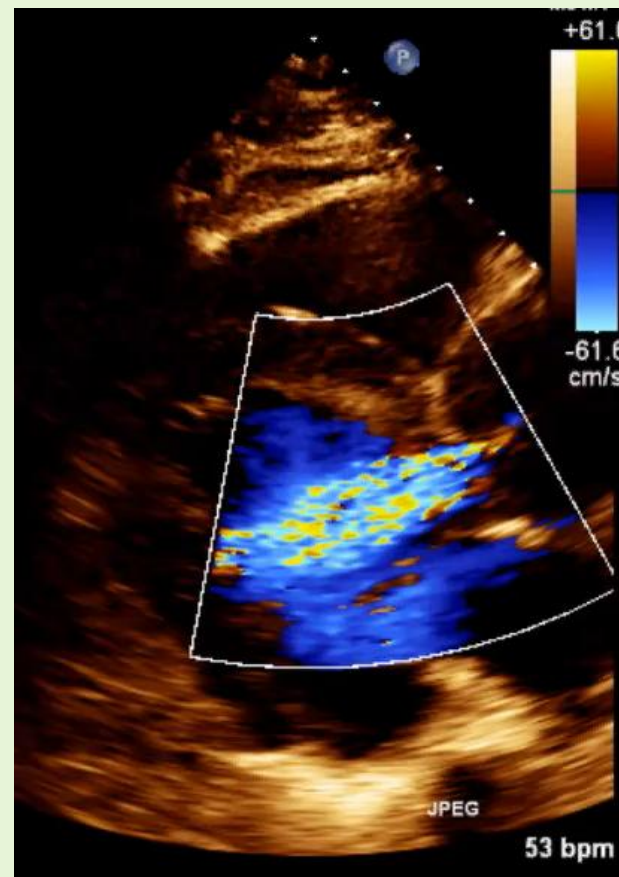
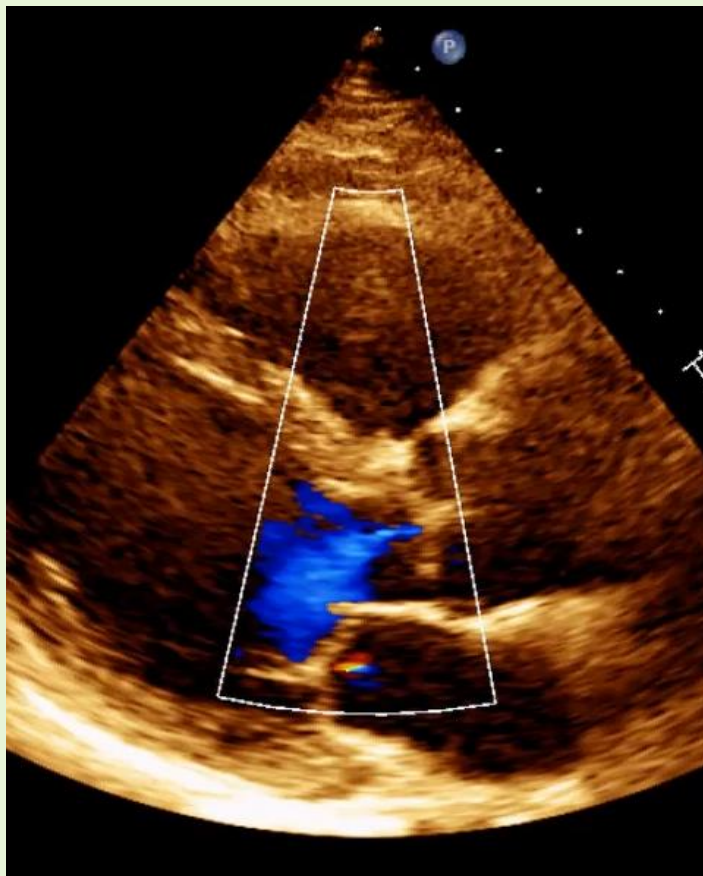
ECHO – rozměry LK



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

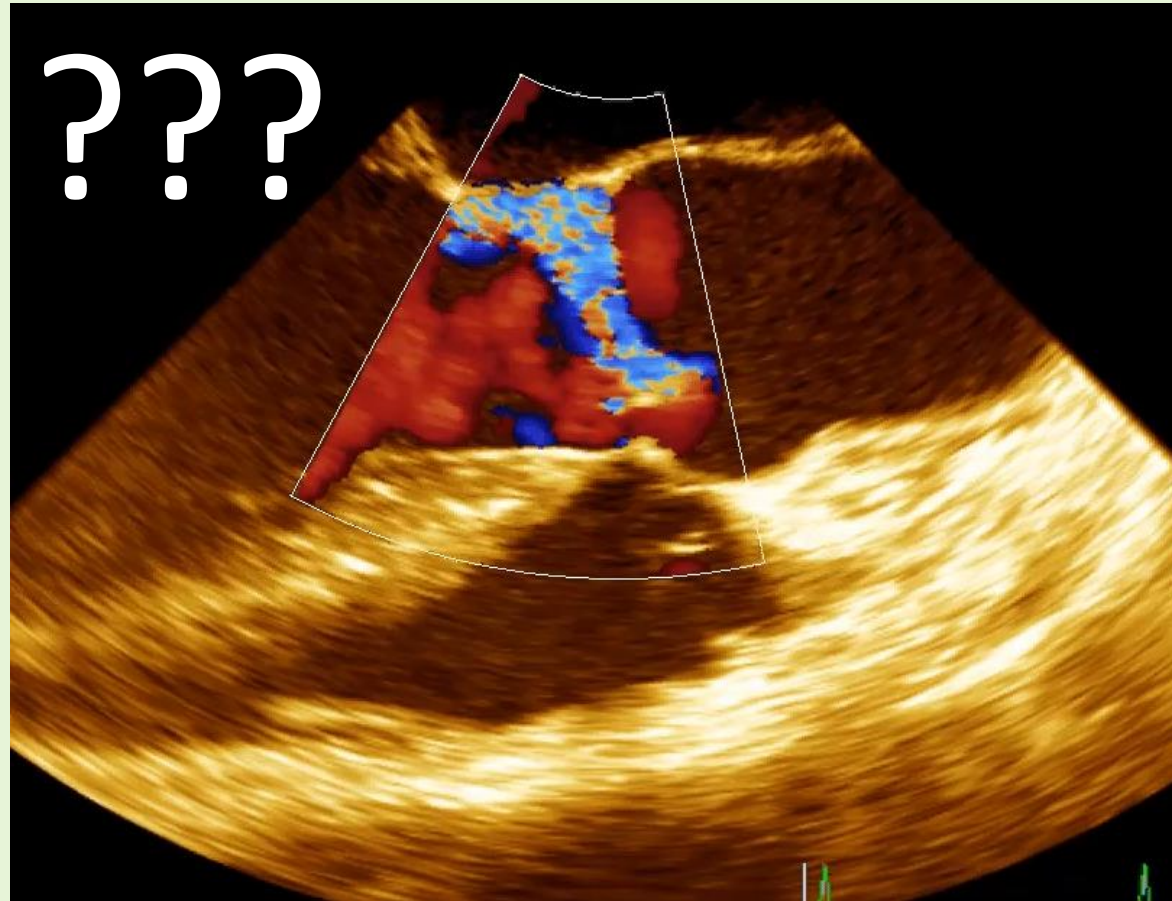
Regurgitační jet – velikost a densita signálu



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

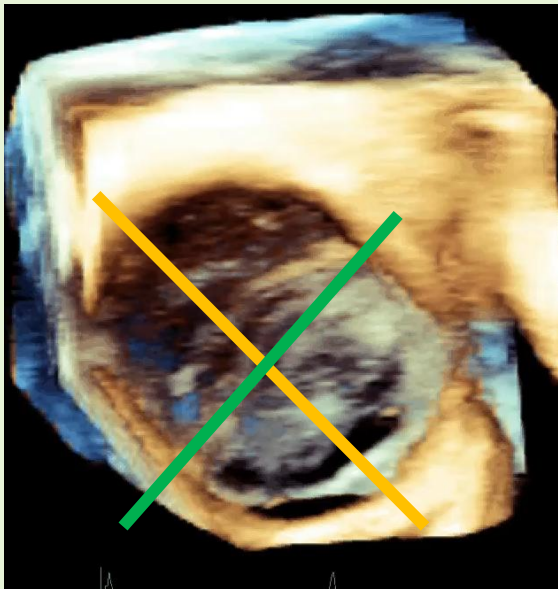
Regurgitační jet – velikost a densita signálu



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

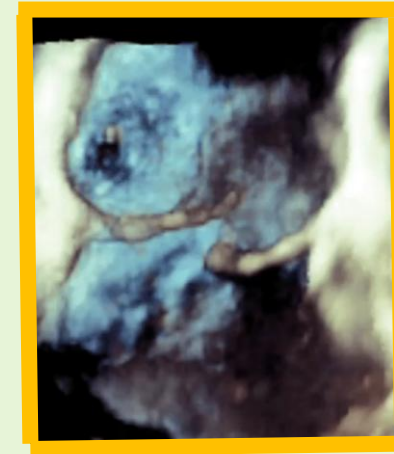
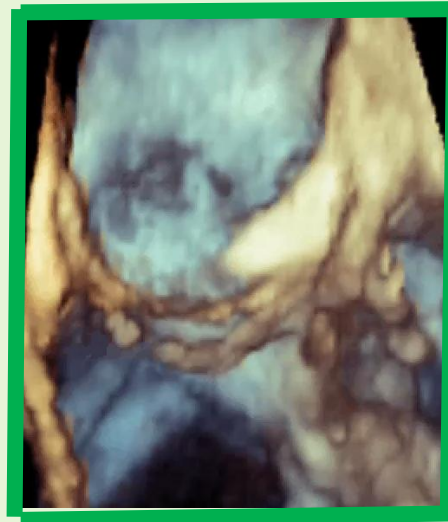
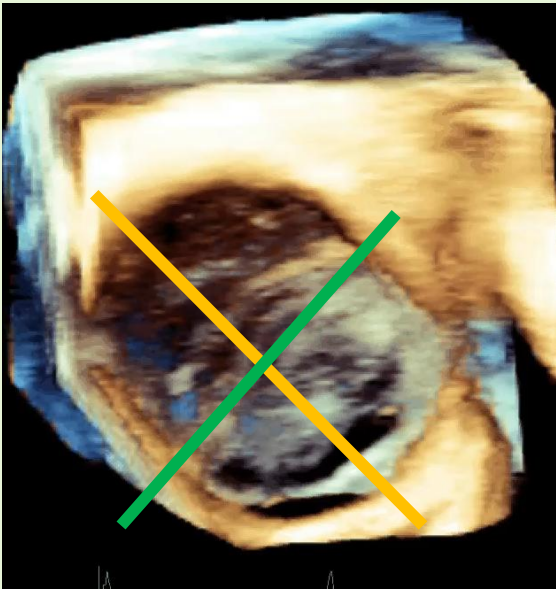
Regurgitační jet – velikost a densita signálu



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

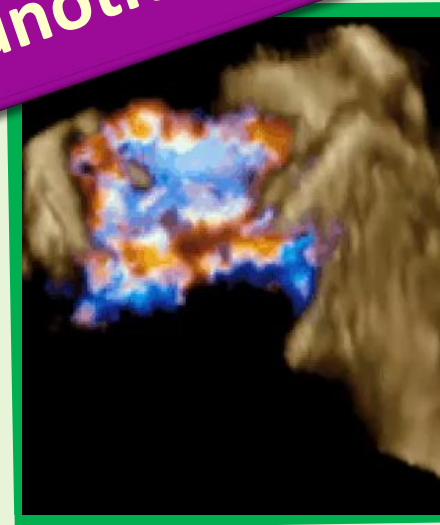
Regurgitační jet – velikost a densita signálu



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

Regurgitační jet – velikost a densita signálu



Regurgitační jet hodnotit ve 2 kolmých projekcích

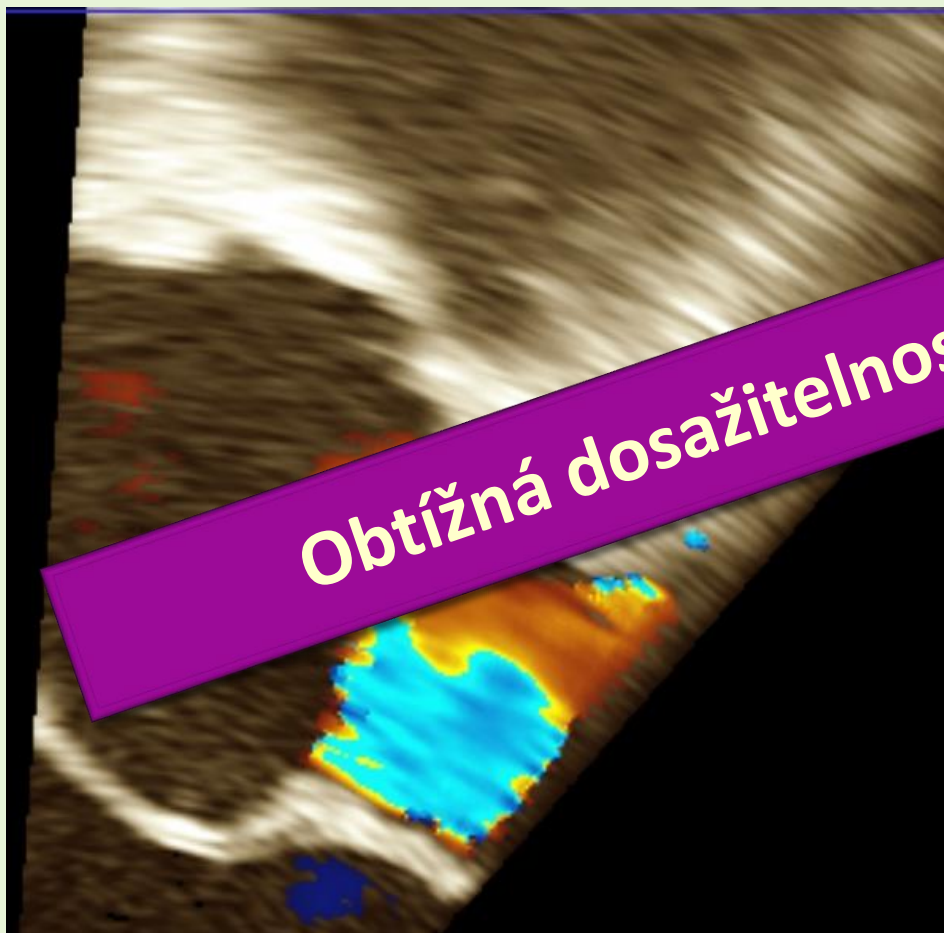


Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

Regurgitační jet – vena contracta

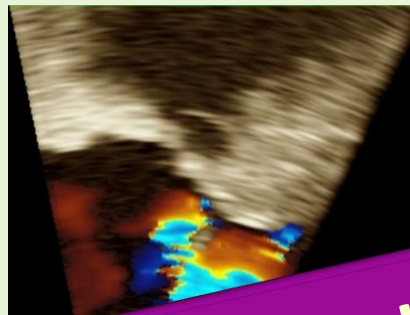
Obtížná dosažitelnost adekvátních projekcí



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 1. barevné mapování

Regurgitační jet – PISA



Nepravidelný tvar regurgitačního ústí (i PISA)



Obtížná dosažitelnost adekvátních projekcí

RO ≥ 30 mm²

RF ≥ 50 %



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

Diastolické zpětné toky

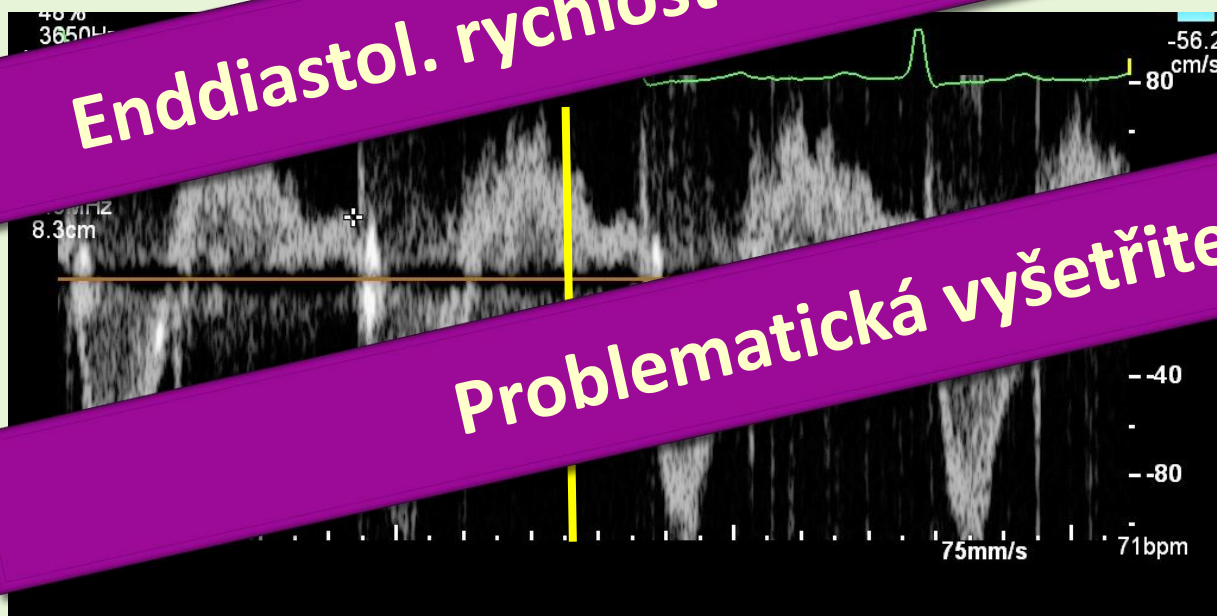
Descendentní aorta - holodiastolický zpětný tok

- end diastol. rychlost

Enddiastol. rychlost toku závisí na délce diastoly

Problematická vyšetřitelnost

Regurgitační objem závisí na:
velikosti regurgitační vady
tlakové rozdílu (systolický a diastolický tlak v aortě)



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

Diastolické zpětné toky

Toky v a. ilica

Snazší vyšetřitelnost

Netřeba korekční úhel

Cave překrývání venozního a arteriálního toku

Soubor

46 žádná regurgitace

23 málo významná regurgitace

13 středně významná regurgitace

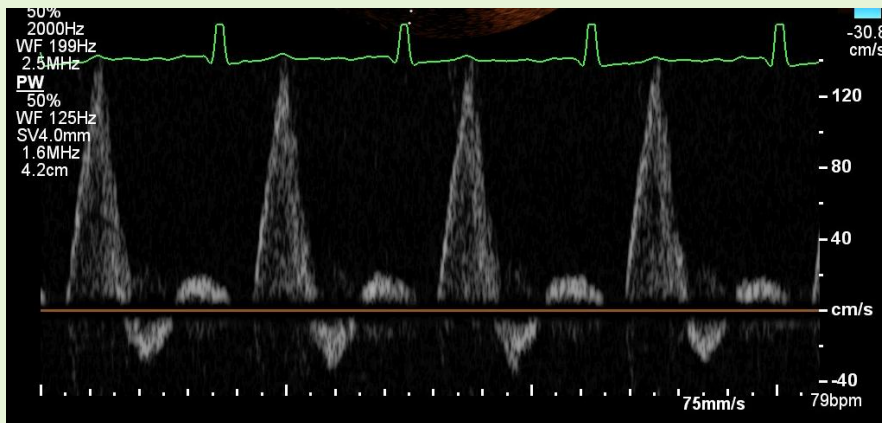
20 těžká regurgitace



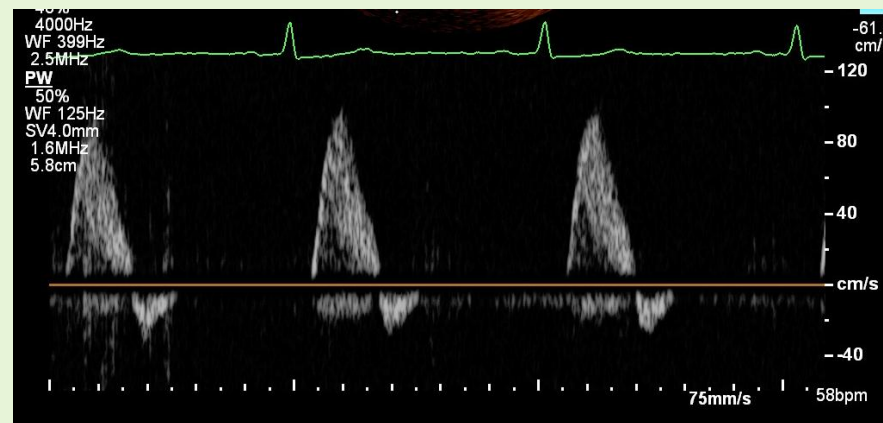
Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

Toky v a. ilica – bez aortální regurgitace

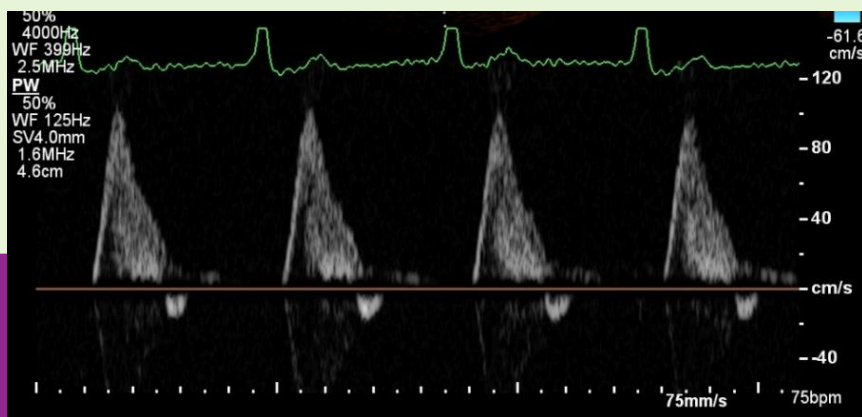


mladí



staří

sklerotické
cévy



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

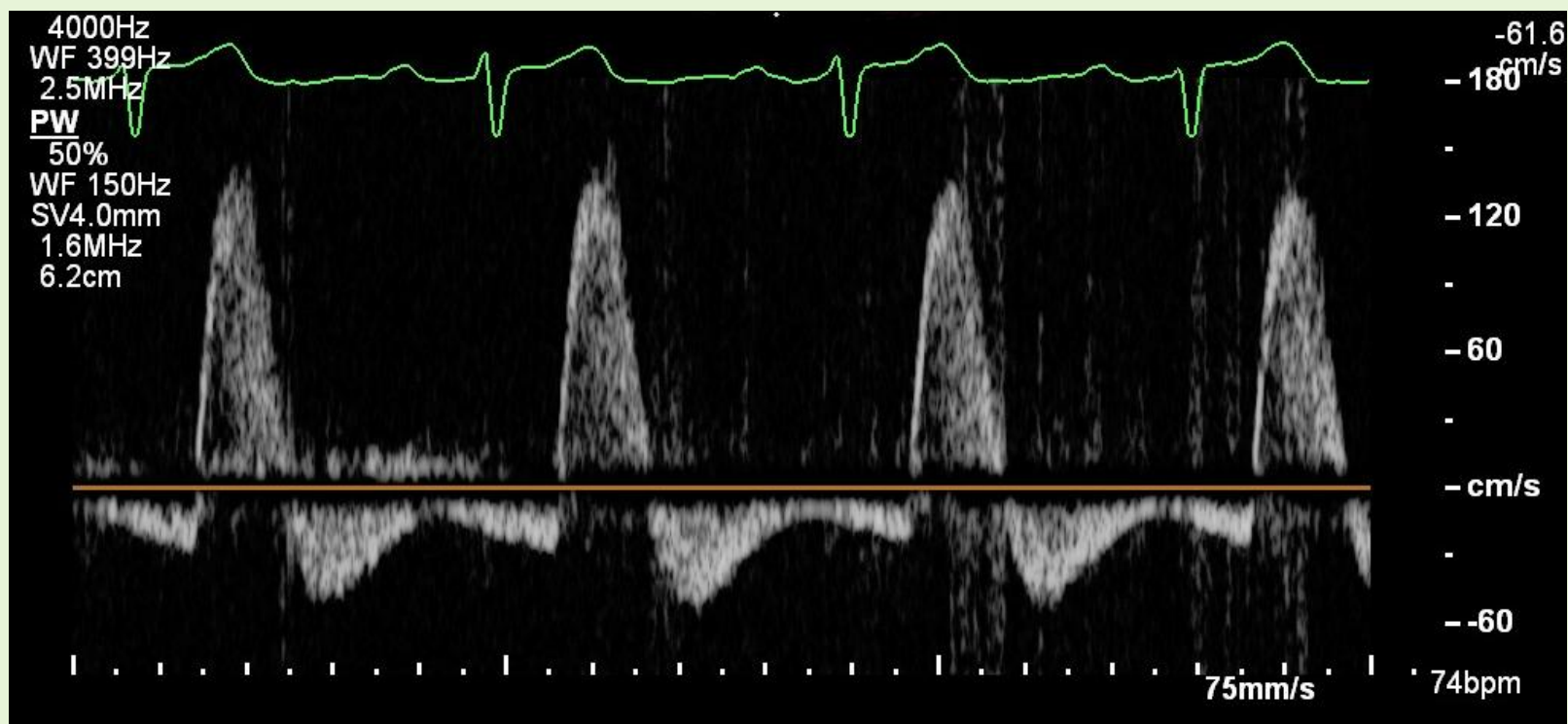
Toky v a. ilica – středně významná aortální regurgitace



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

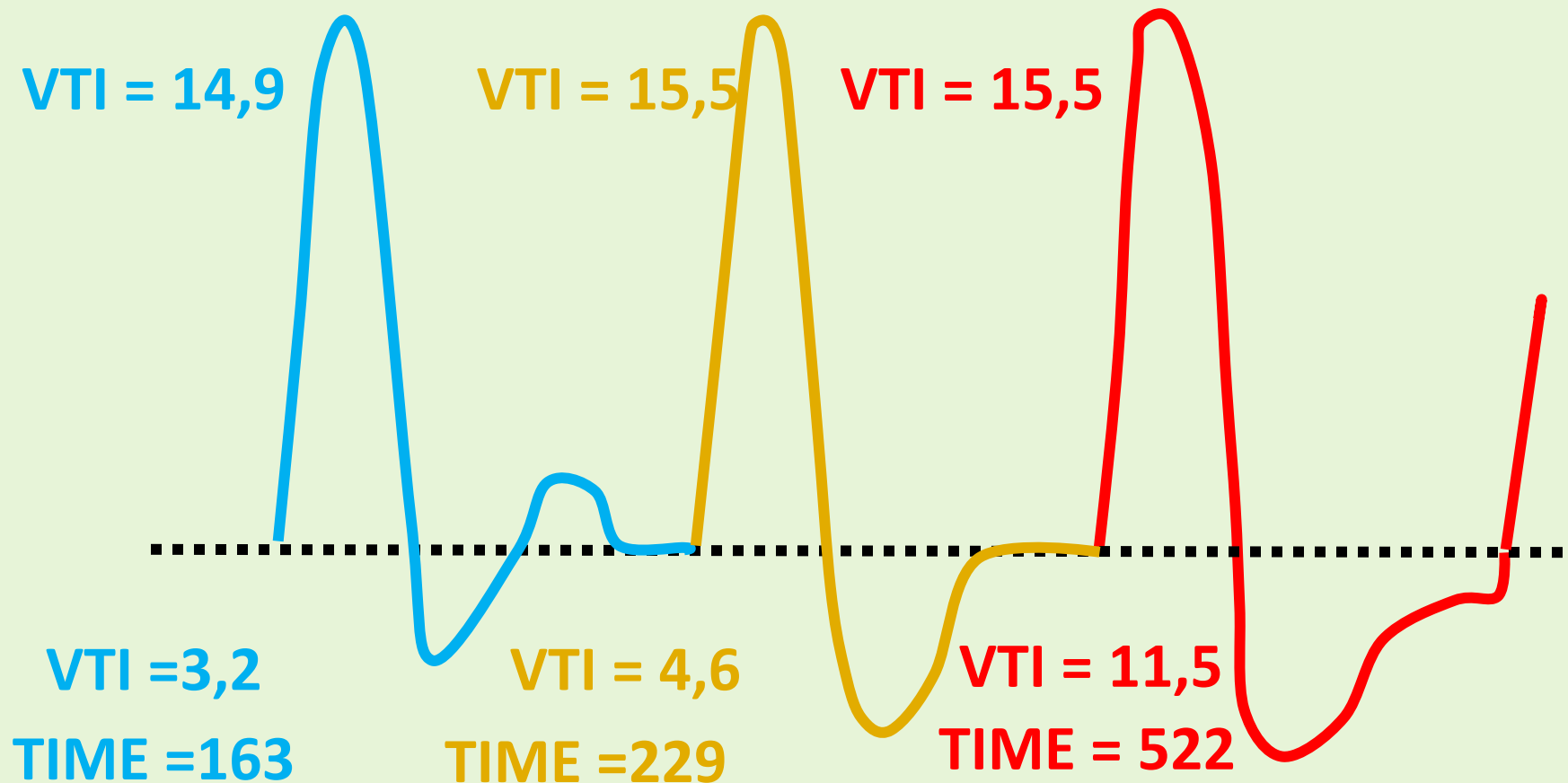
Toky v a. ilica – těžká aortální regurgitace



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

Toky v a. ilica – podle závažnosti regurgitace



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 2. PW Doppler

Toky v a. ilica – podle závažnosti regurgitace

Poměr VTI = 6,4

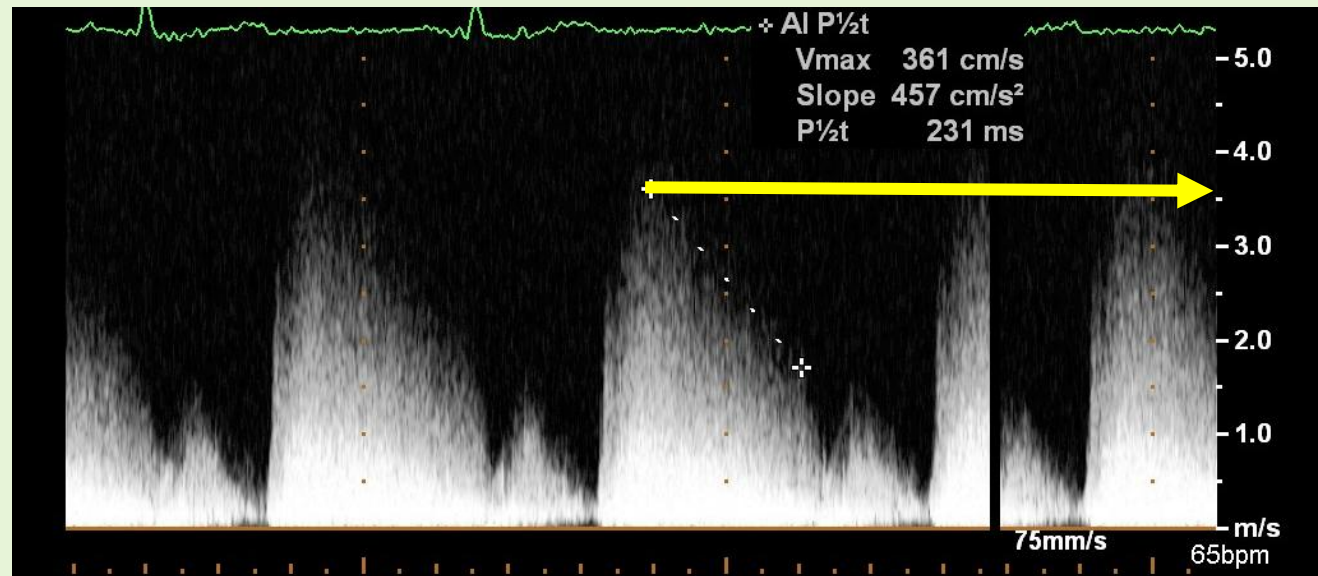
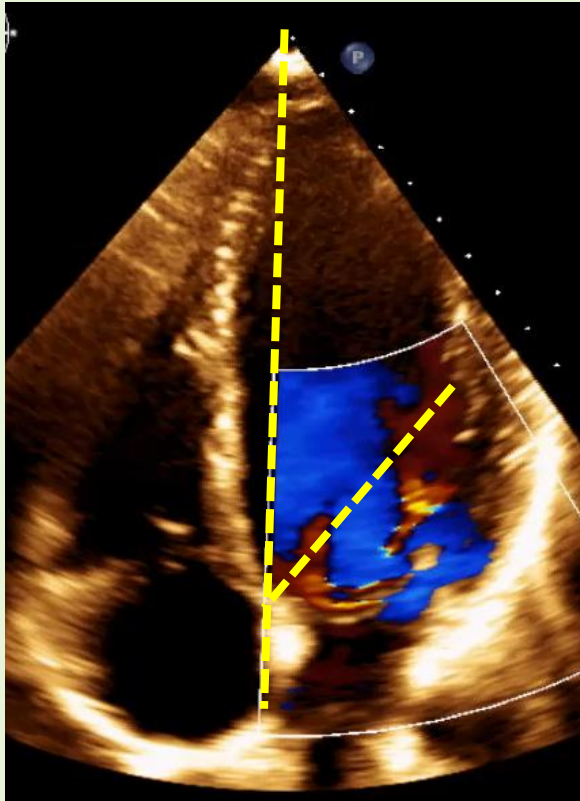
Poměr VTI = 3,5

Poměr VTI = 1,4



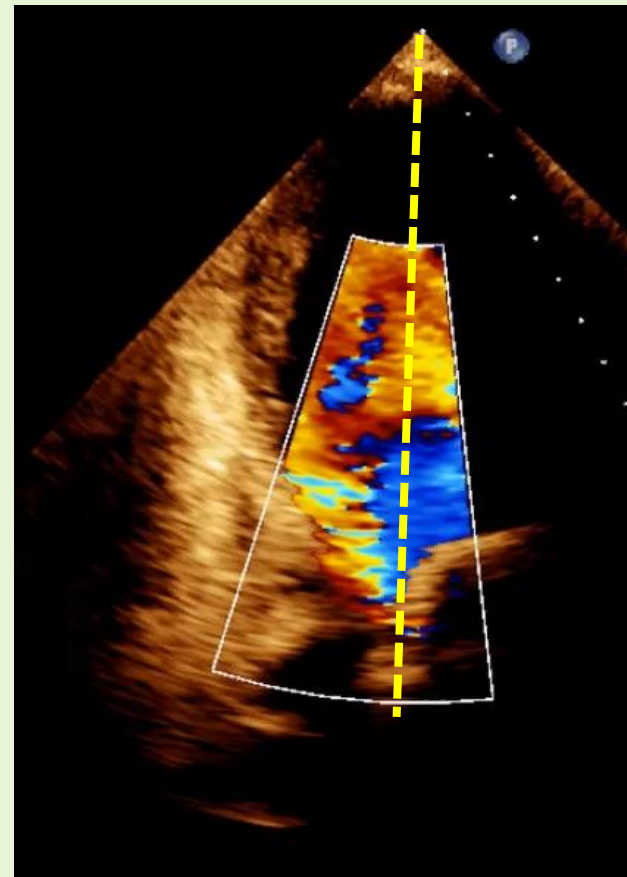
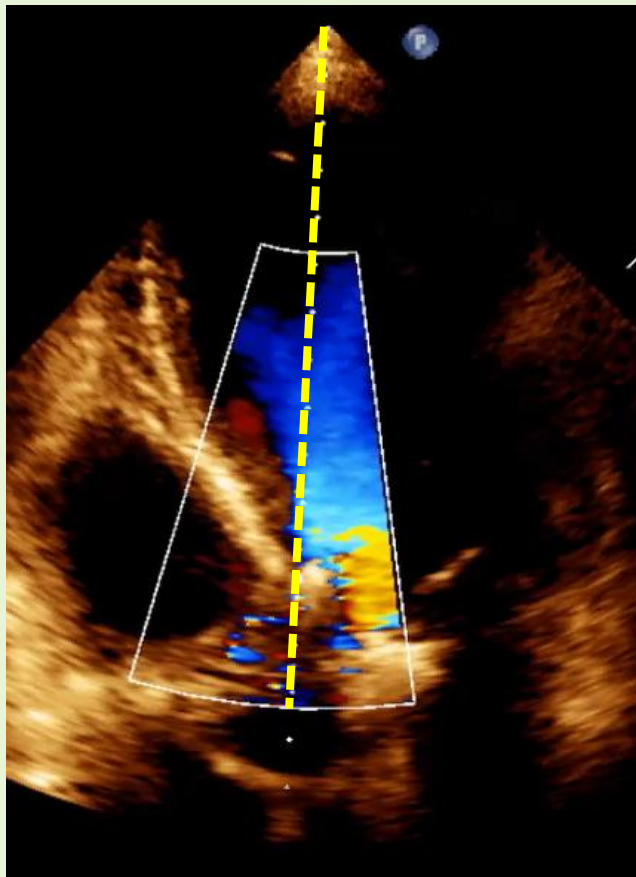
Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 3. CW Doppler



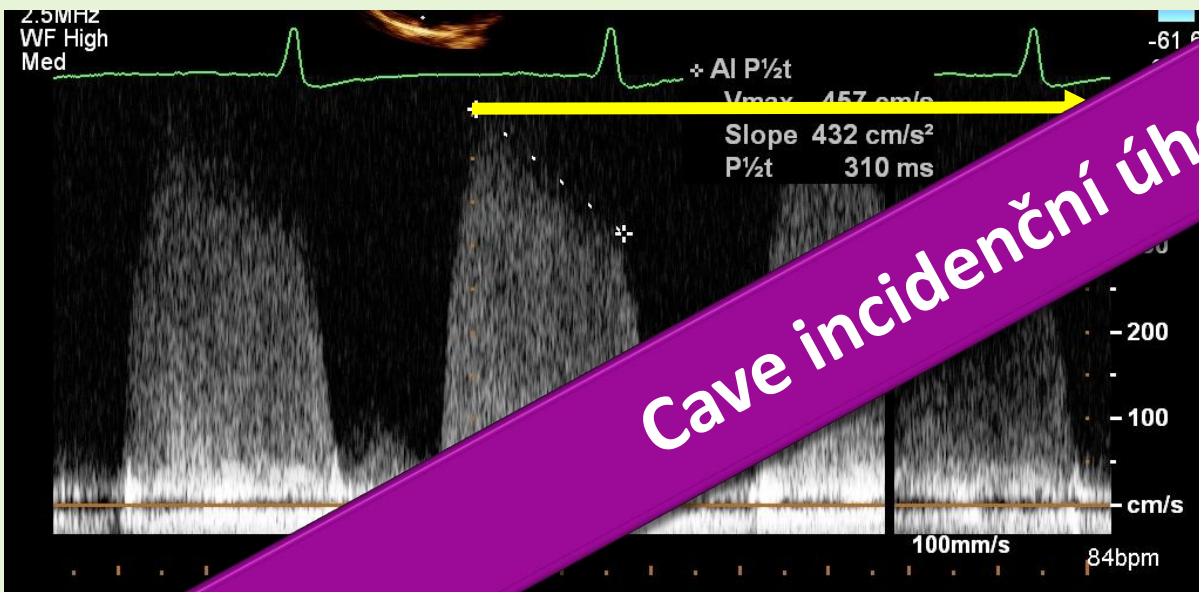
Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 3. CW Doppler



Hemodynamická závažnost vady

ECHO – tokové charakteristiky – 3. CW Doppler



Cave incidenční úhel

Slope $\geq 3,5 \text{ m/sec}^2$

$P_{1/2} < 200 \text{ msec}$



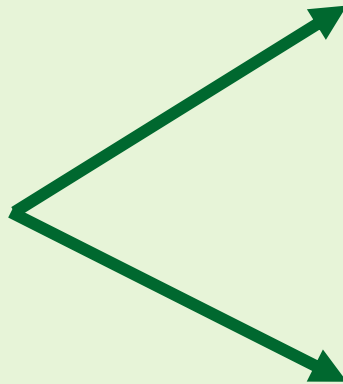
Operační timing aortální regurgitace

**Symptomatická
závažná vada**



Hemodynamická závažnost vady

**Asymptomatická
závažná vada**



LVDd >70mm

LVDs > 50 mm (>25mm/m²)

EFLK ≤ 50%



Indexování rozměrů levé komory srdeční

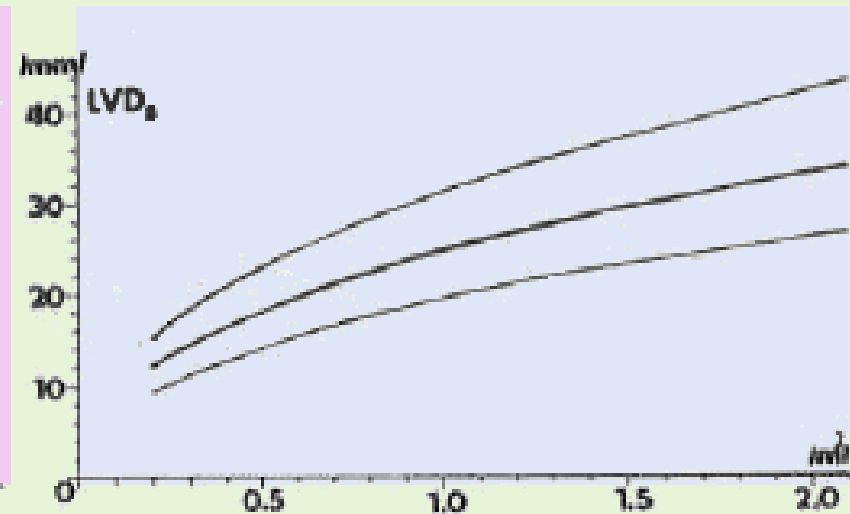
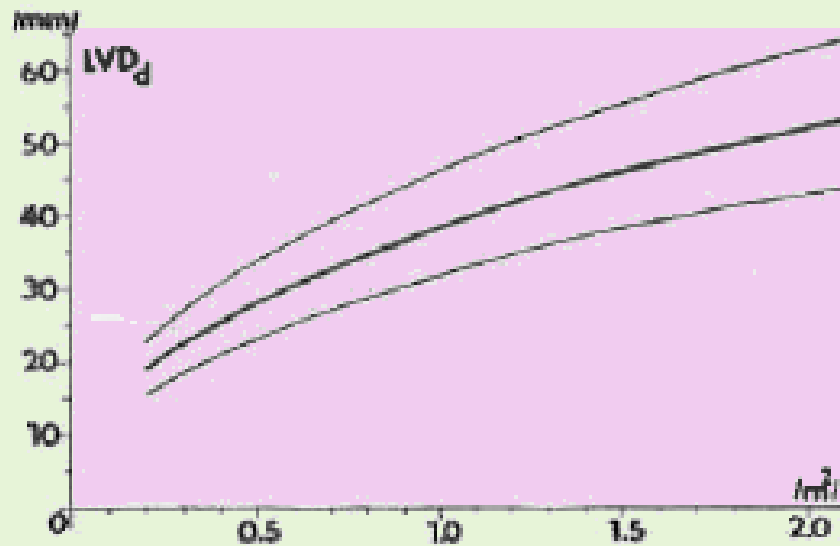
Normální LK

Normální hodnoty M-mode echokardiografických parametrů u dětí

T. First, J. Škvránek

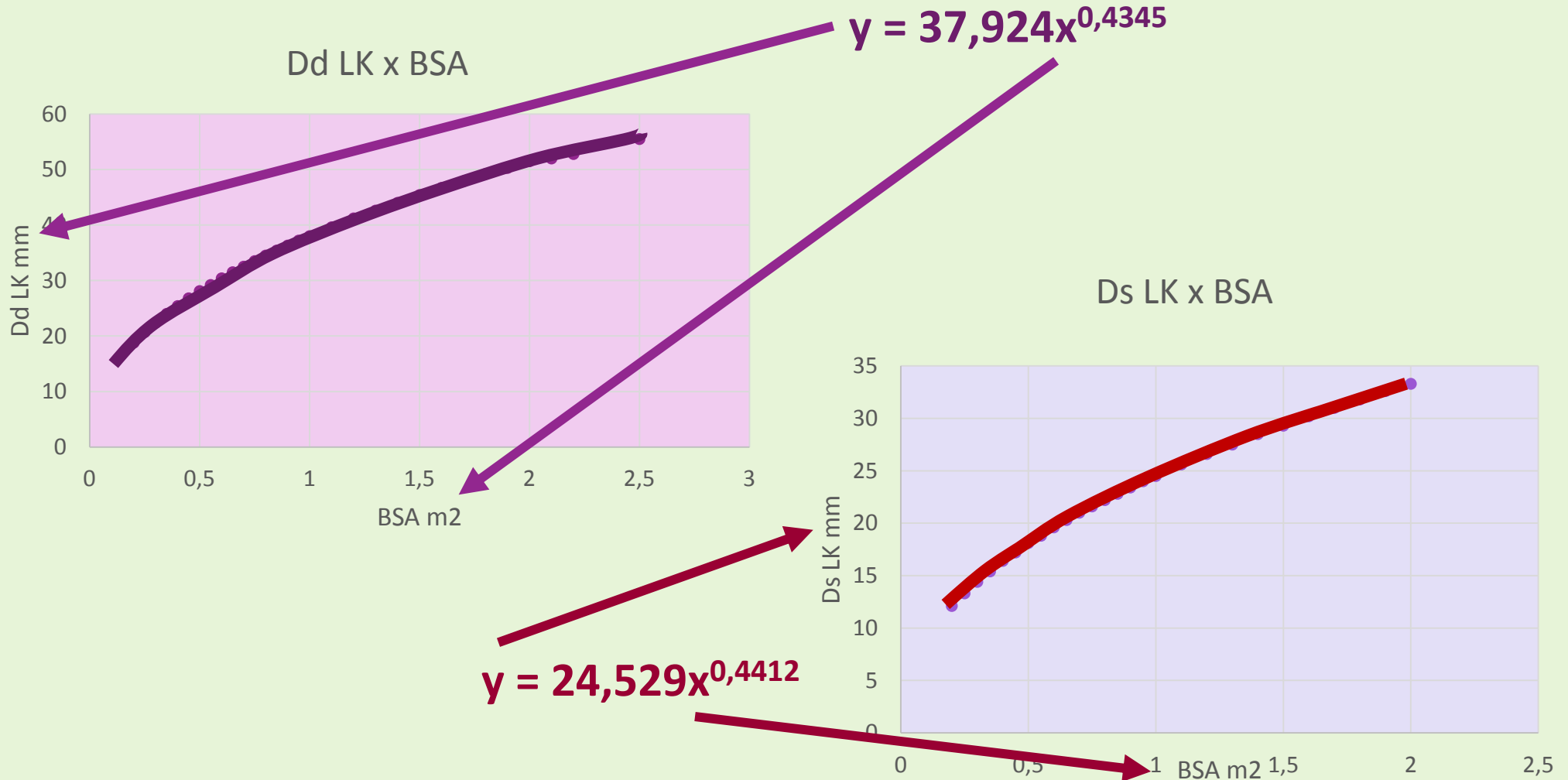
Specializované pracoviště pediatrické kardiologie a kardiochirurgie, fakultní nemocnice v Motole, Praha,
přednost doc. MUDr. M. Šamánek, DrSc.

Čs. Pediat., 39, 1984, No. 12, p. 699–708.



Indexování rozměrů levé komory srdeční

Normální LK



Indexování rozměrů levé komory srdeční

Normální LK

$$y = 37,924x^{0,4345} \longrightarrow Dd \text{ LK} = 37,924 \sqrt{BSA}$$

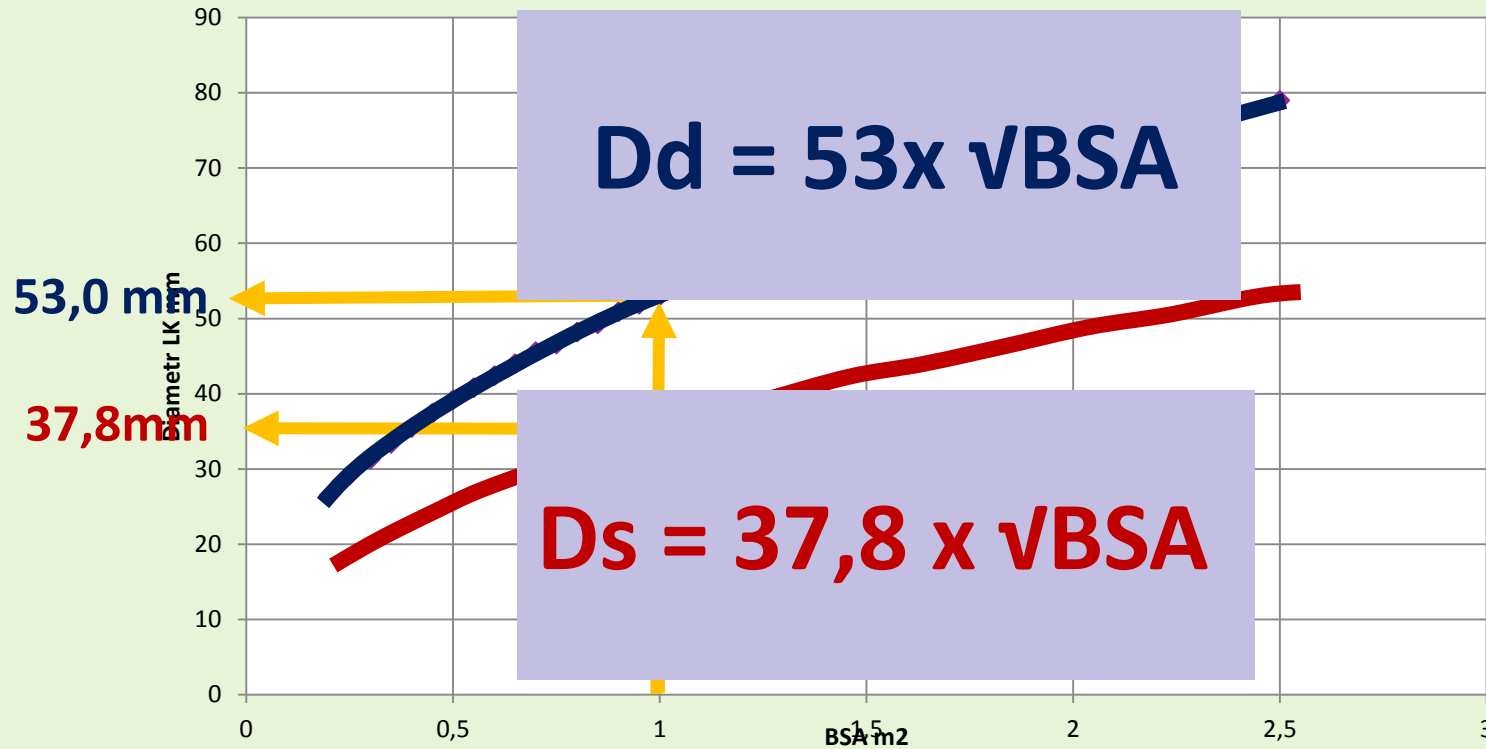
$$y = 24,529x^{0,4412} \longrightarrow Ds \text{ LK} = 24,529 \sqrt{BSA}$$



Indexování rozměrů levé komory srdeční

LK u aortální regurgitace – indikace k OP

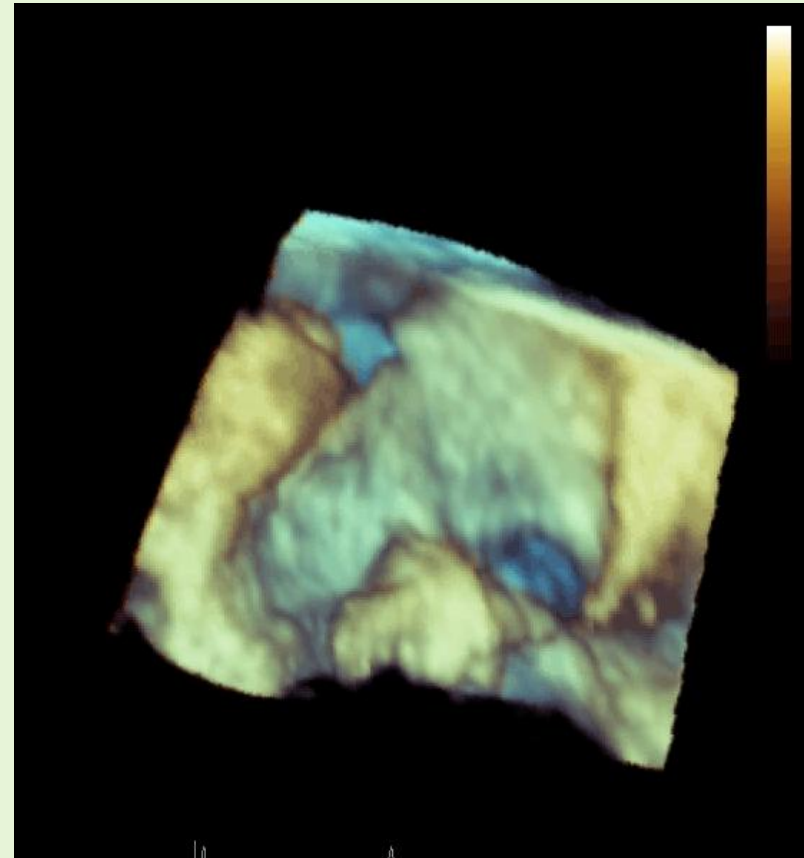
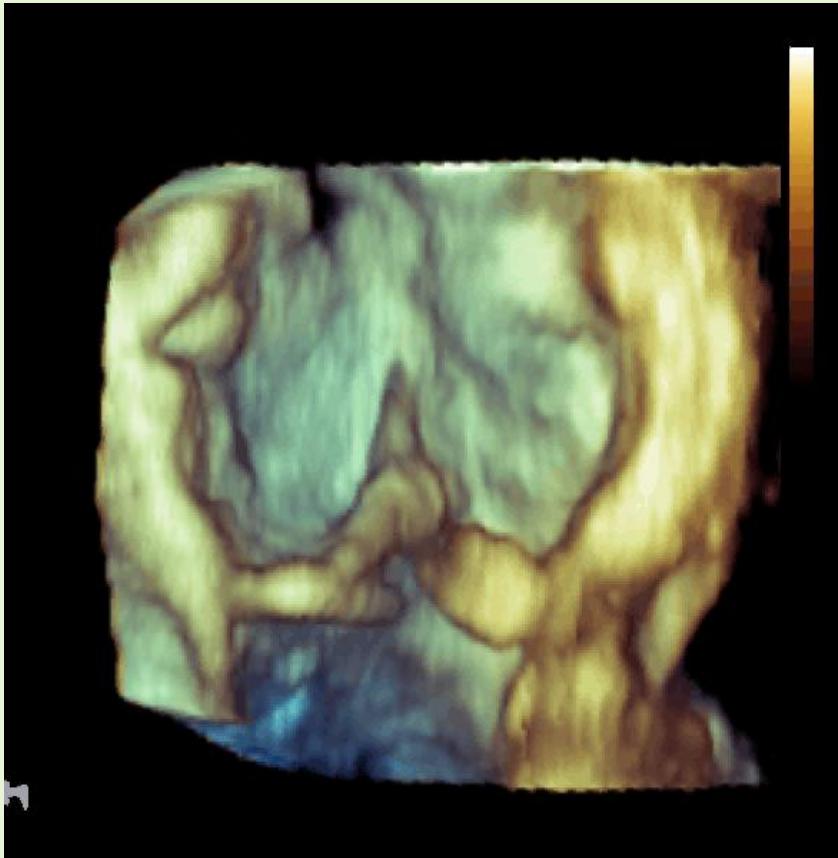
AoR



Operační timing aortální regurgitace

Detailní morfologické a funkční hodnocení chlopně 3D ECHO

1. Komisury chlopně a raphe

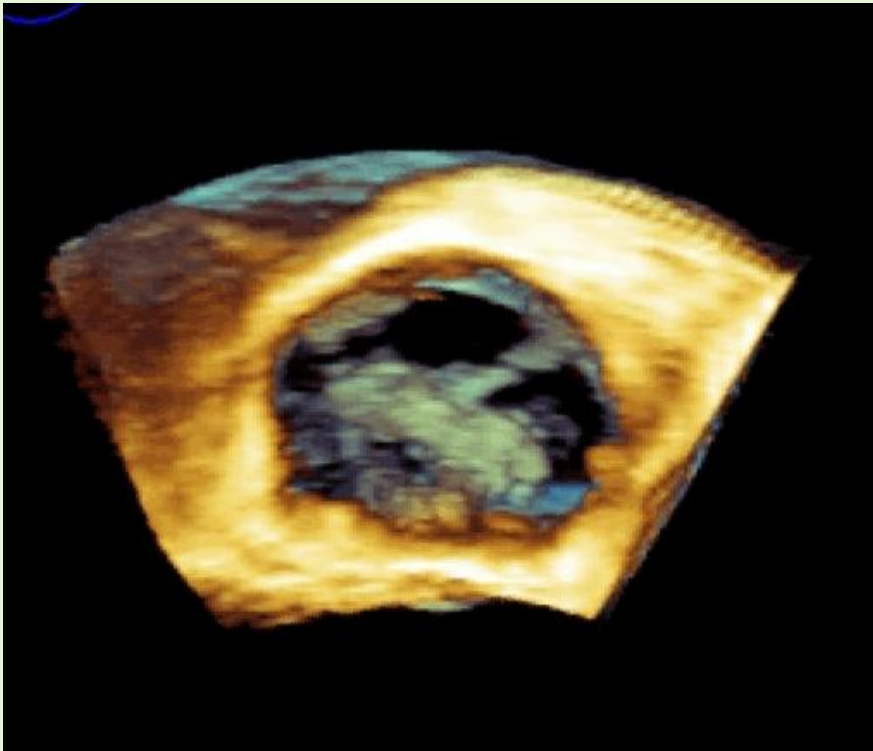


Operační timing aortální regurgitace

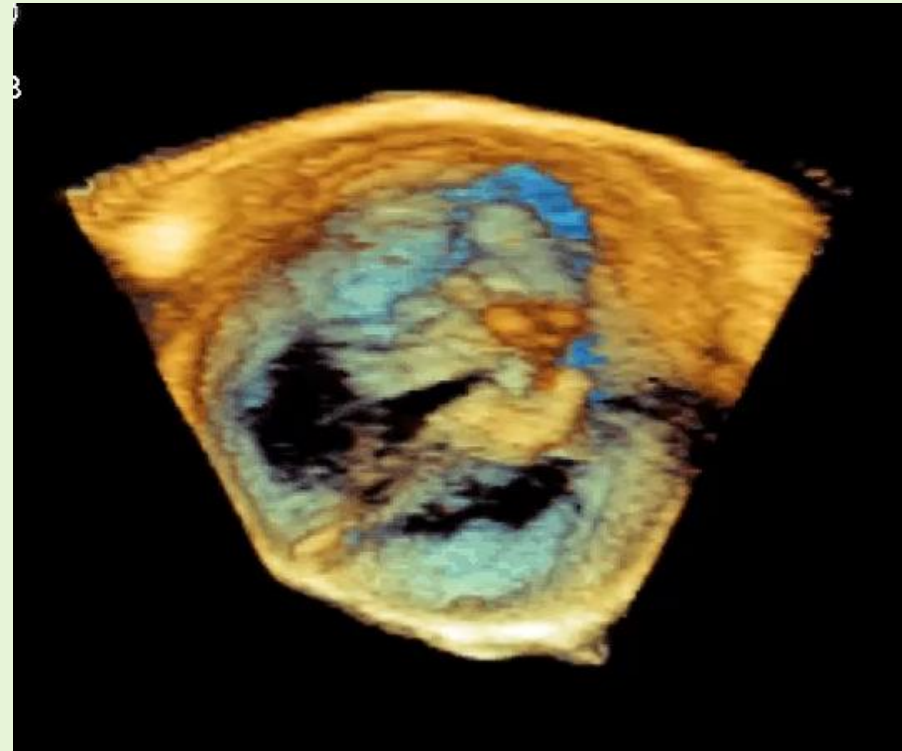
Detailní morfologické a funkční hodnocení chlopně 3D ECHO

1. Komisury chlopně a raphe

Symetrická unikuspidní



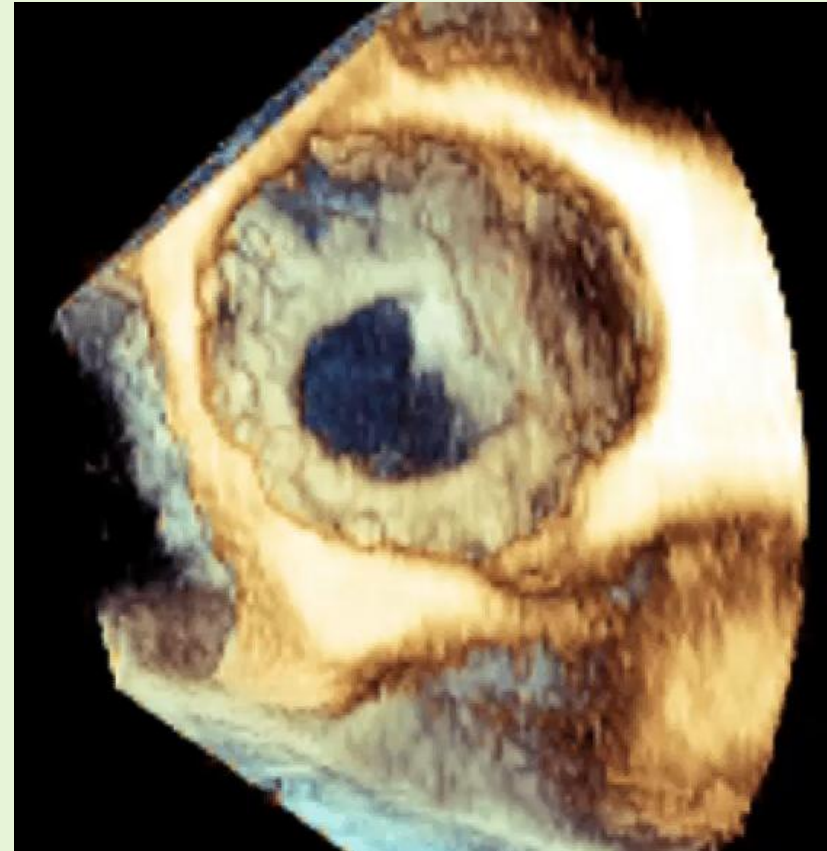
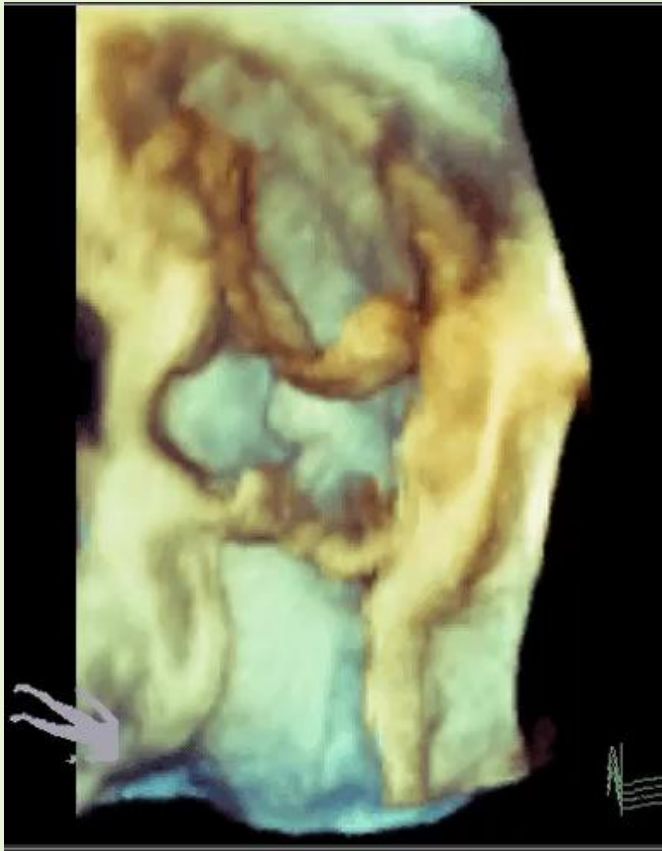
Asymetrická unikuspidní



Operační timing aortální regurgitace

Detailní morfologické a funkční hodnocení chlopně 3D ECHO

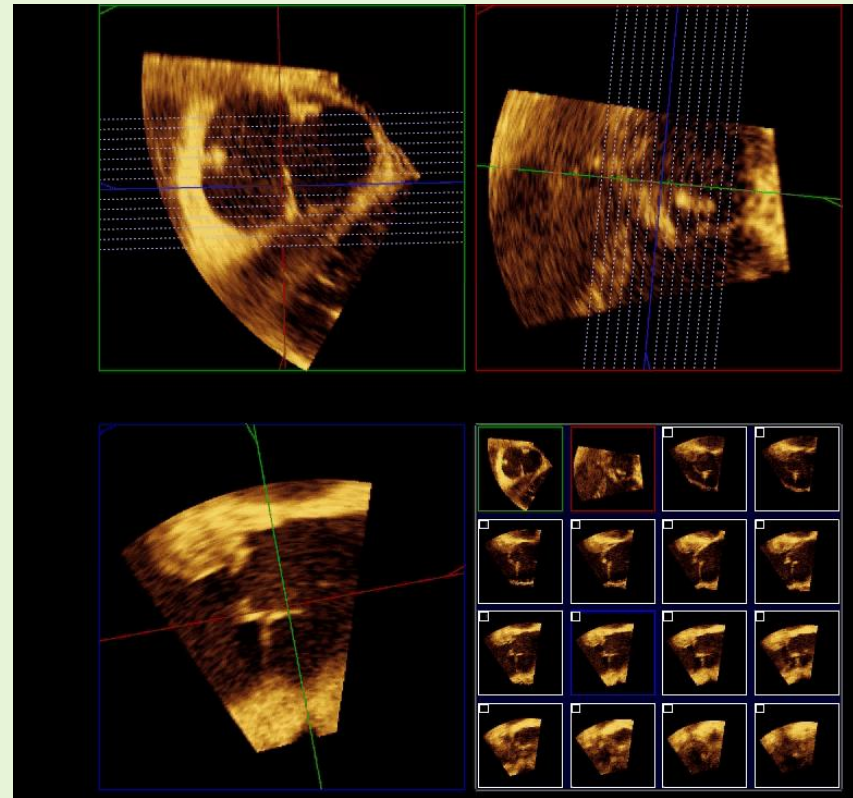
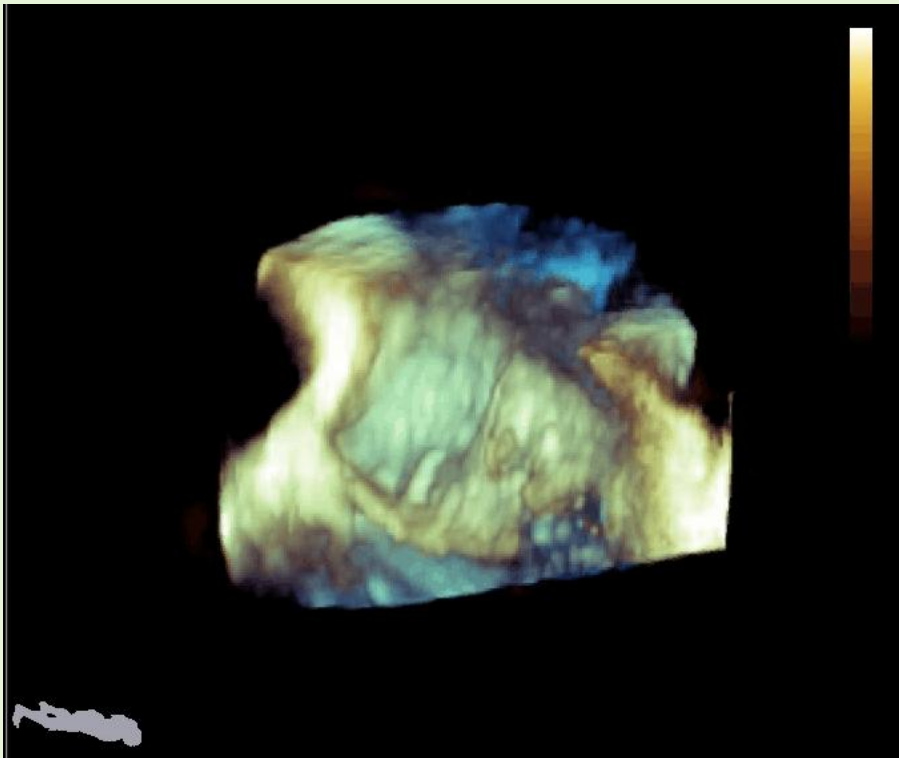
2. Příčina regurgitace



Operační timing aortální regurgitace

Detailní morfologické a funkční hodnocení chlopně 3D ECHO

2. Mechanismus regurgitace

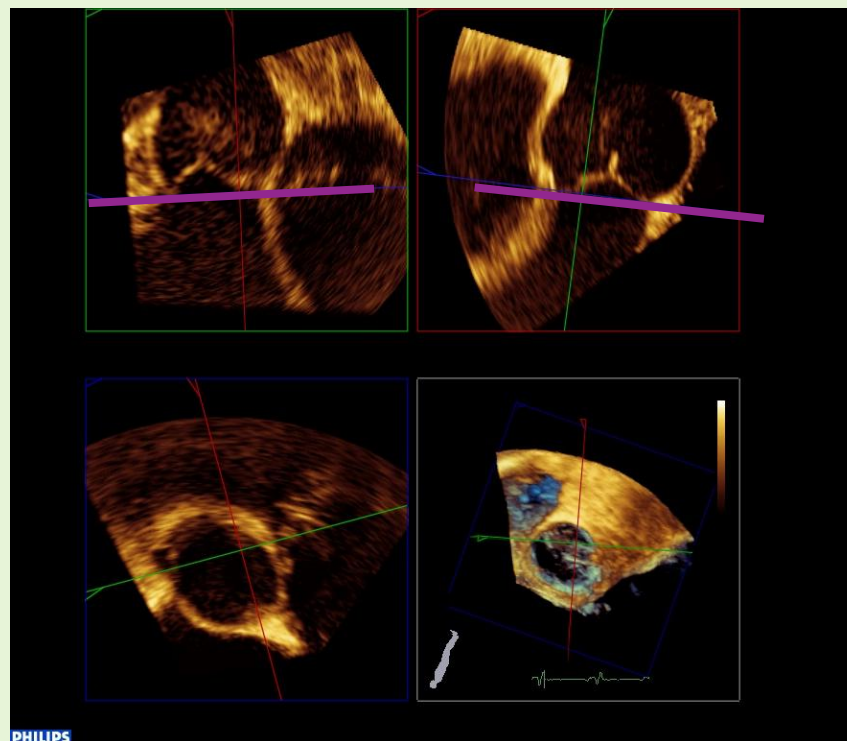


Operační timing aortální regurgitace

Detailní morfologické a funkční hodnocení chlopně 3D ECHO

3. Přesné měření

- Interkomisurální vzdálenost
- Hloubka jednotlivých “cípů”
- Vzdálenost mezi jednotlivými dny cípů
- Hloubka centrálního koaptačního bodu
- Výška centrální koaptace
- Předozadní a příčný průměr STJ a její plocha
- Plochy jednotlivých segmentů midsinusálního řezu
- Předozadní a příčný průměr a plocha bazálního ringu v diastole
- Předozadní a příčný průměr a plocha bazálního ringu v systole
- Plocha aortálního ústí



Z á v ě r

Morfologické a funkční hodnocení chlopně, přesná měření:

3D ECHO

Hodnocení aortální regurgitace:

2D i 3D ECHO



Z á v ě r

PISA

Kvantifikace regurgitace

Nutné 3D ECHO měření

Použitelná jen v malém procentu

PW Doppler zpětné toky

Pouze odlišení významné regurgitace

Sledování progresu regurgitace

CW Doppler – změny rychlosti regurgitačního toku

Přibližné hodnocení stupně regurgitace

Omezené použití u asymetrických jetů



Z á v ě r

CFM Doppler

2 kolmé projekce

Orientační

Rozměry LK

Sledování progrese vady, timing OP

? Dysfce komory jiné etiologie

**Neexistuje jediná univerzální spolehlivá metoda
hodnocení aortální regurgitace !!**

