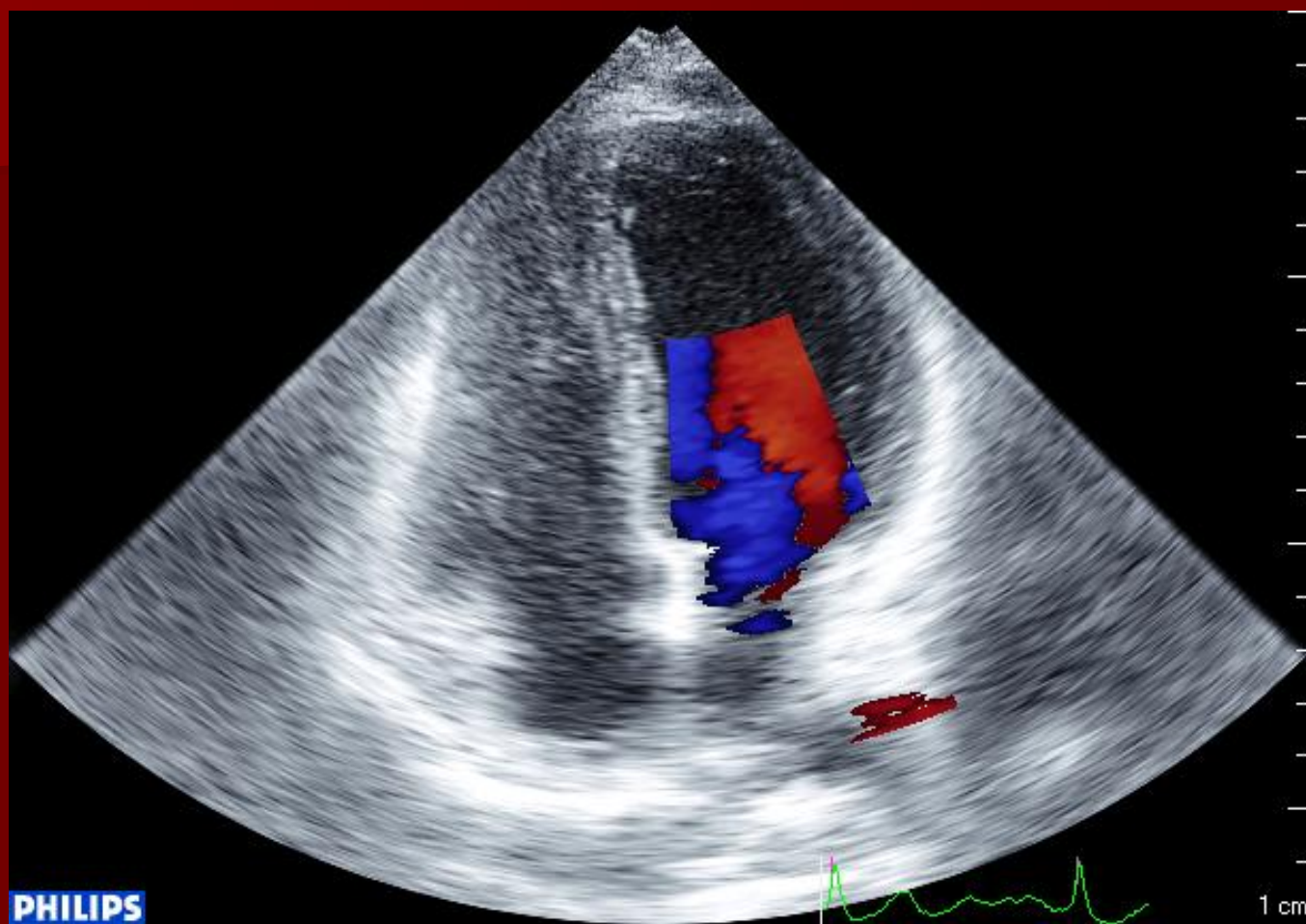


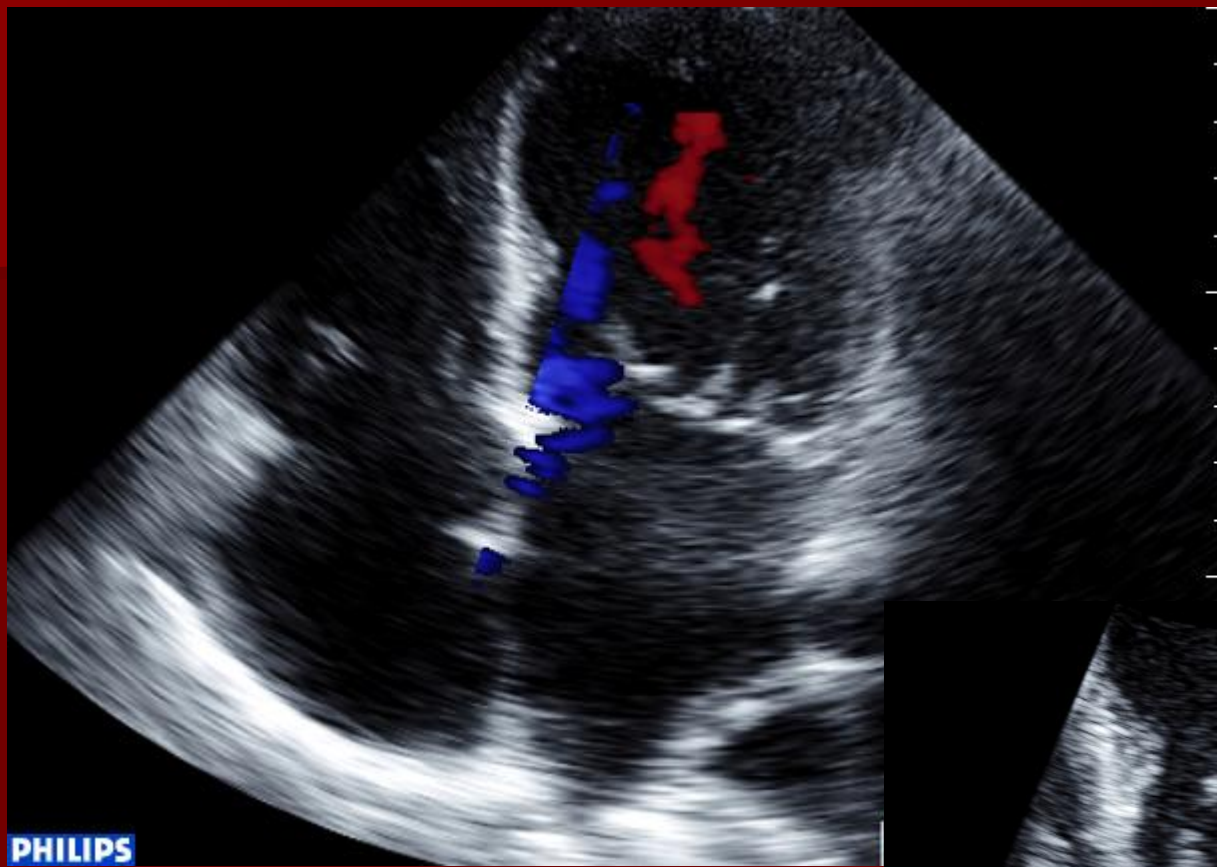
Mitrālas regurgitācijas novērtēšana – vai izaicinājums ehokardiogrāfijas speciālista ikdienas praksē?

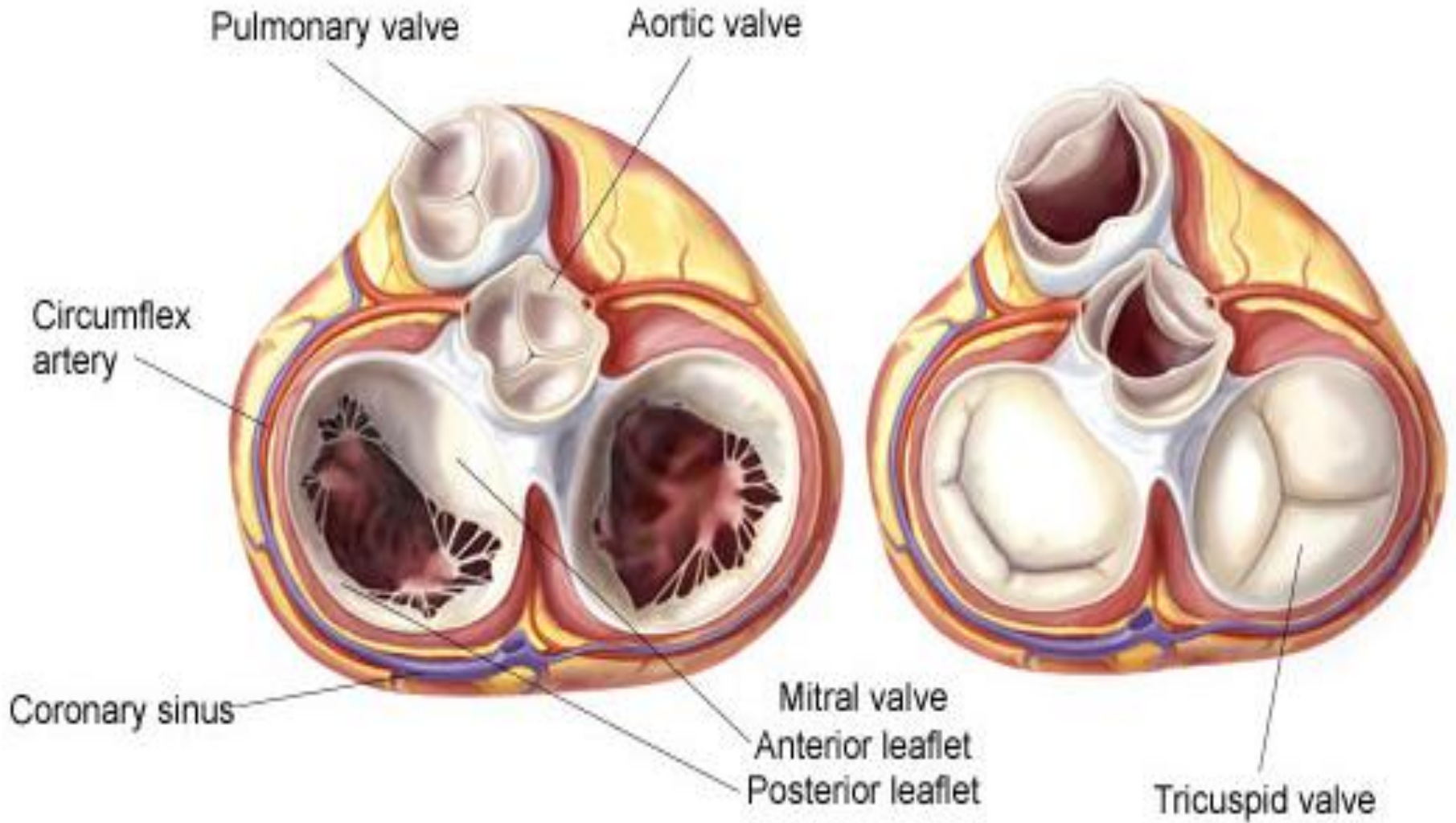
Ginta Kamzola

Paula Stradiņa KUS
Latvijas Kardioloģijas centrs

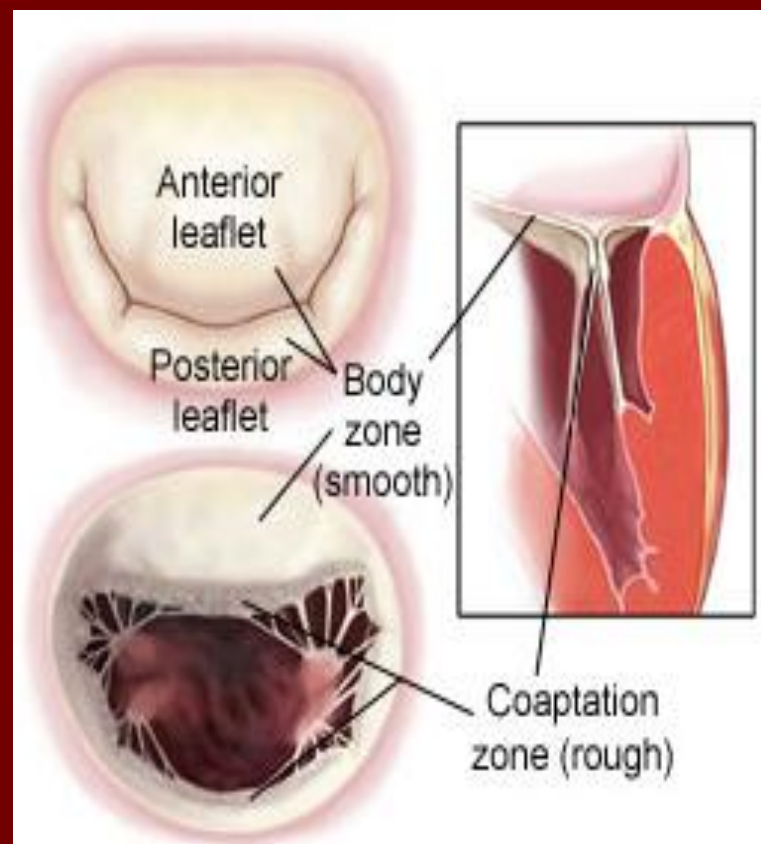
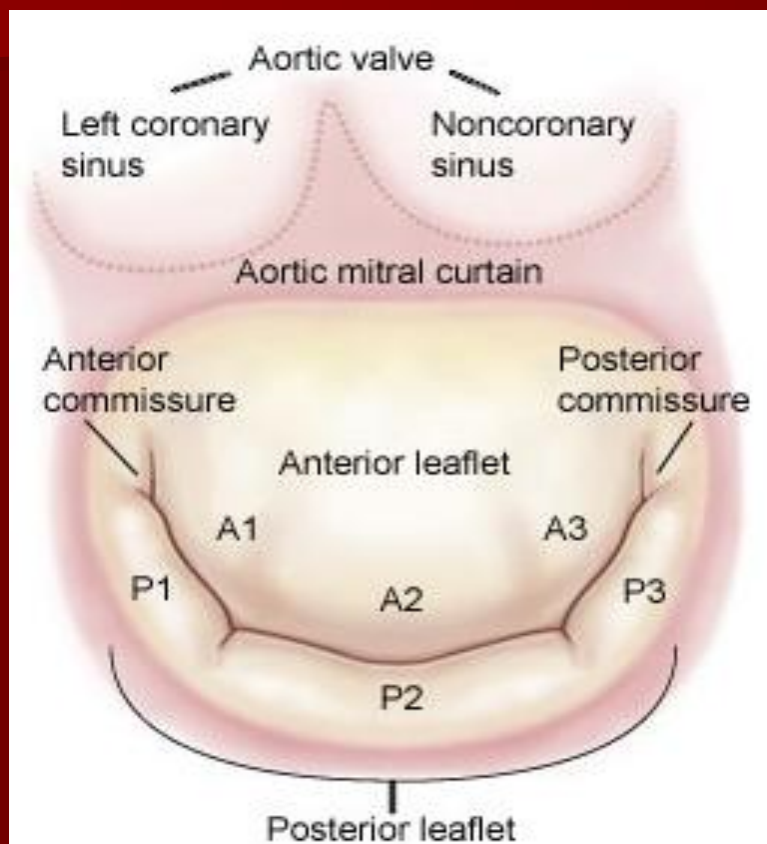
2012. gada 9. martā





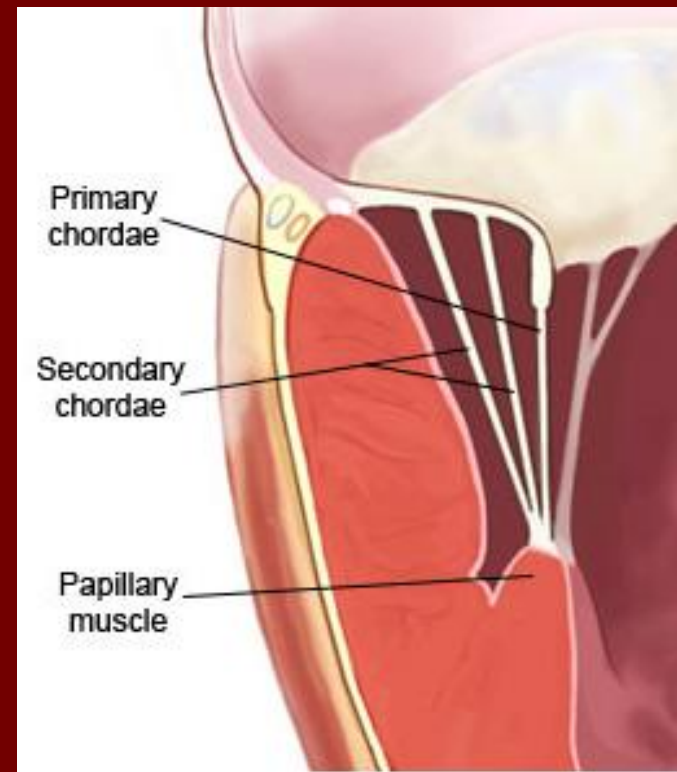


Mitrālās vārstules anatomija



MV subvalvulārais aparāts

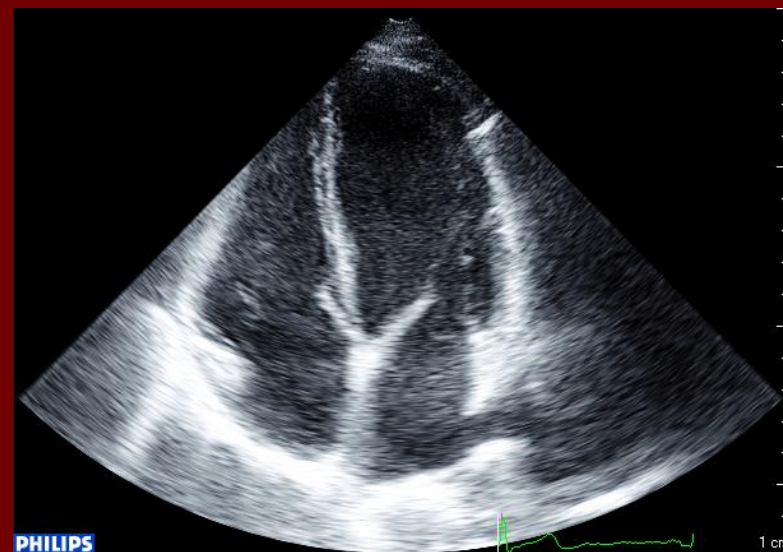
- Hordas
- Papillārie muskuļi



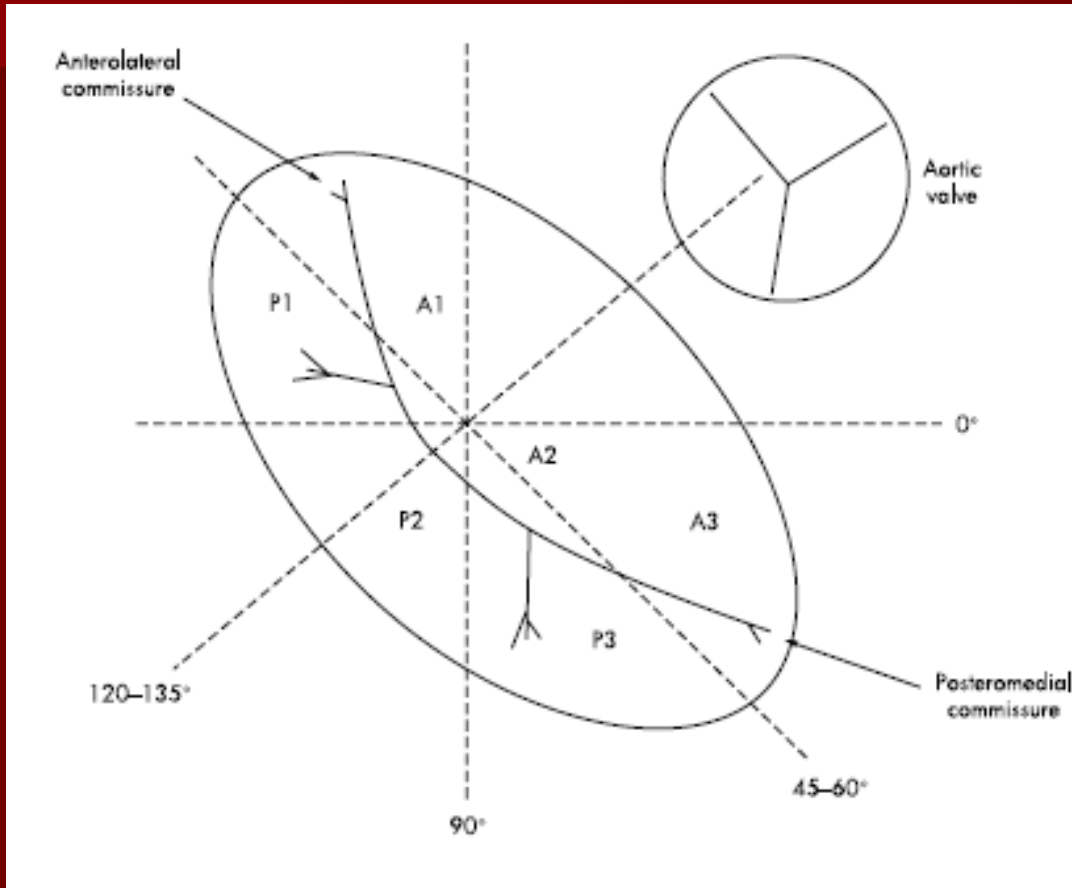
<http://www.mitralvalverepair.org>

Mitrālā vārstule TTE

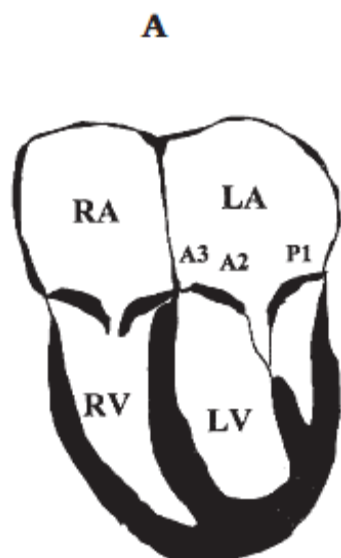
2D



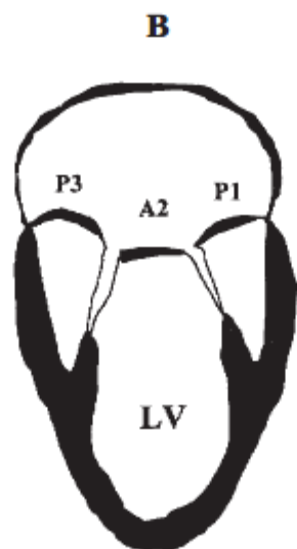
MV anatomija un TEE



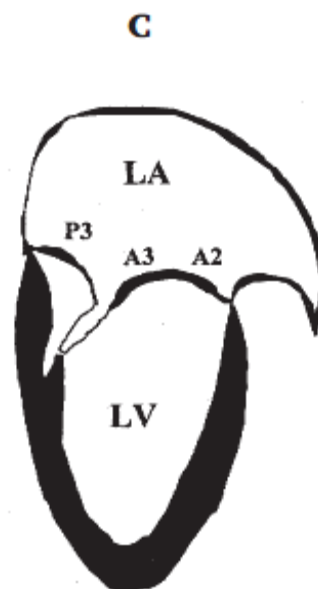
TEE



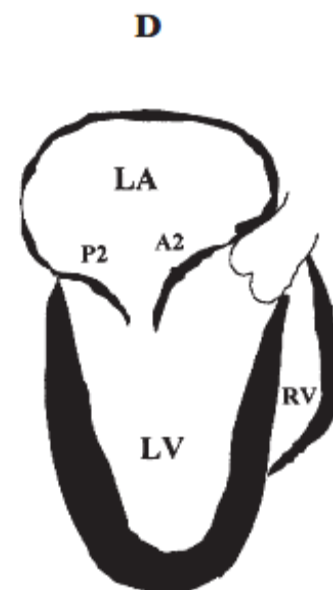
**4 chamber
0 to 20°**



**commissural
60 to 70°**

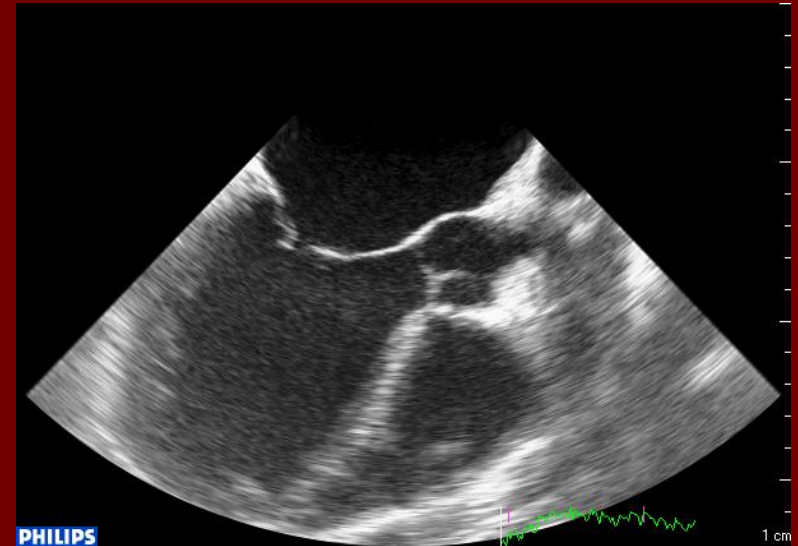
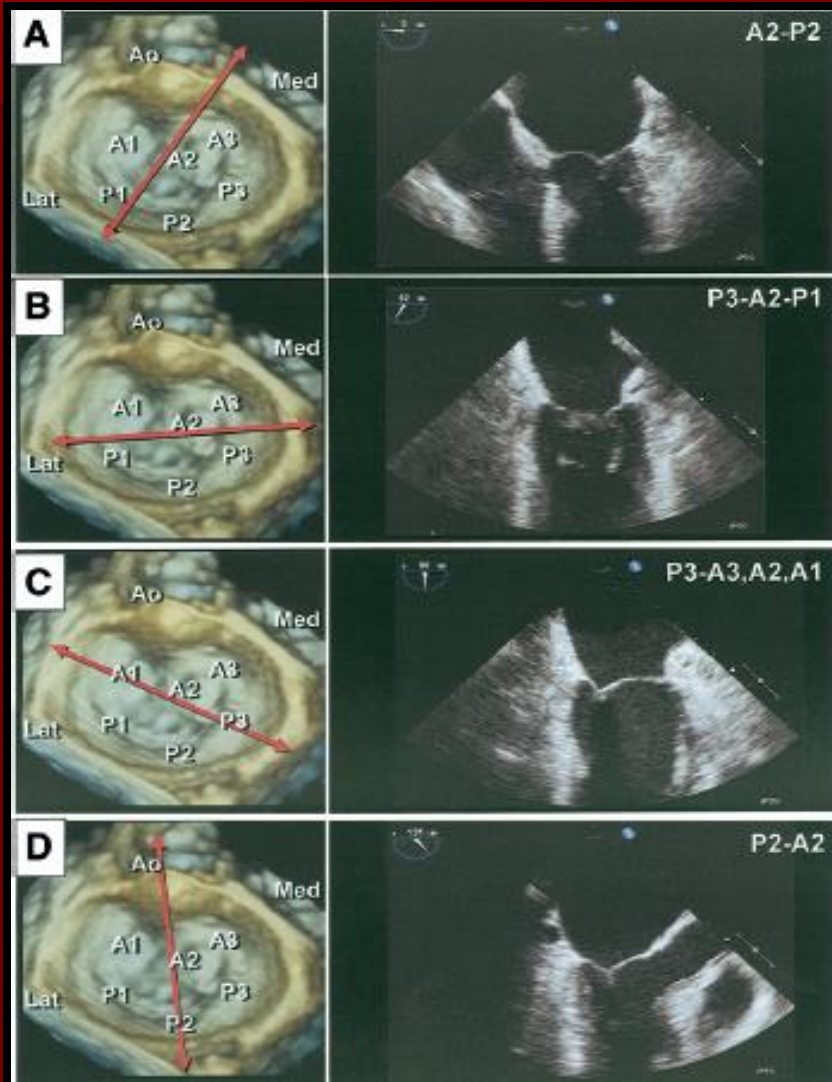


**2 chamber
80 to 100°**



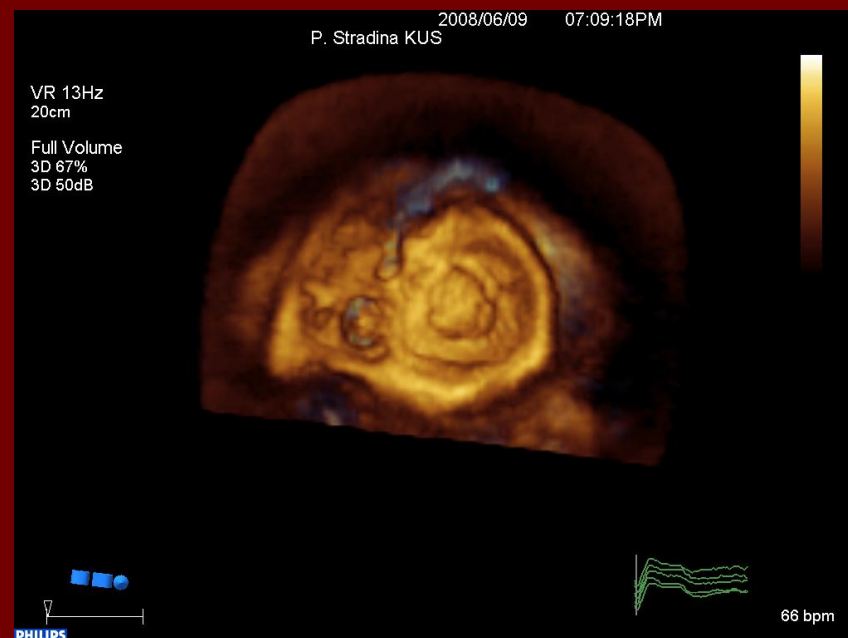
**long axis view
120 to 160°**

Mitrālā vārstule TEE

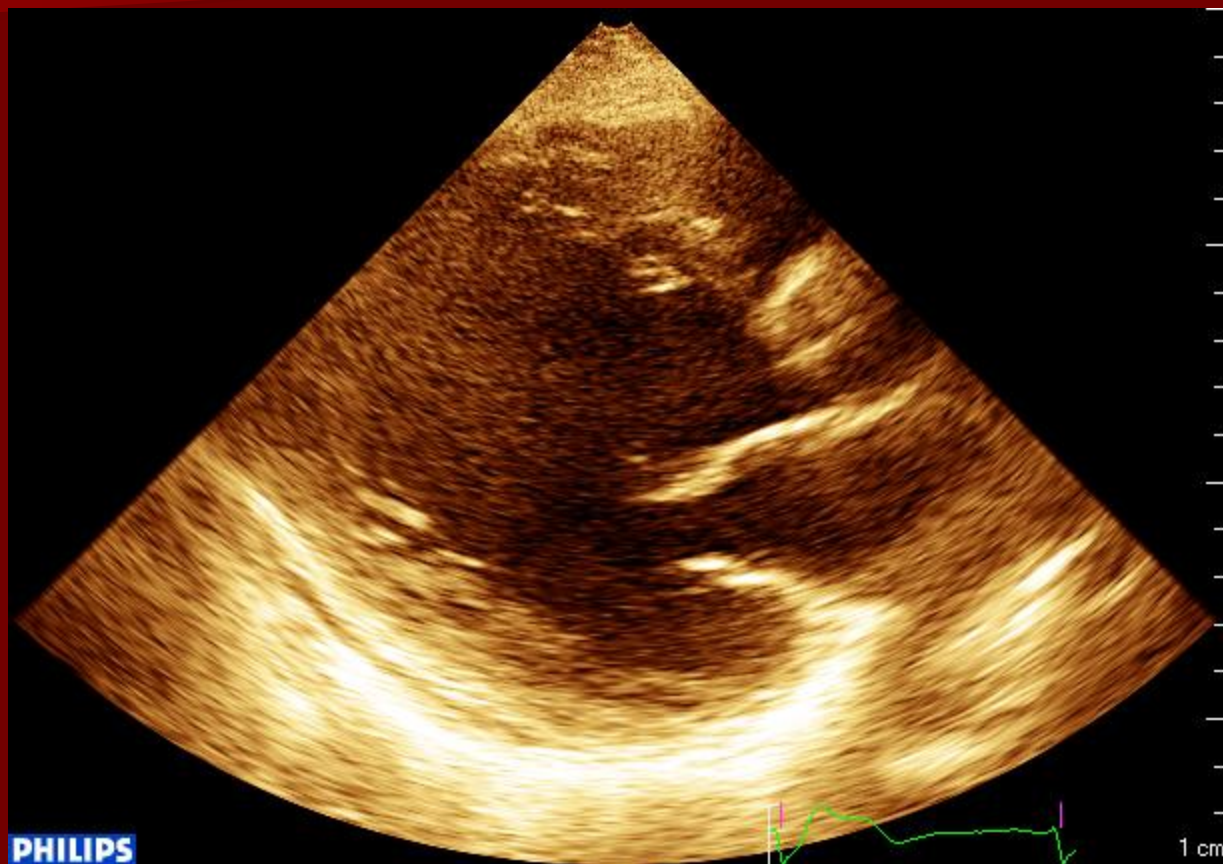


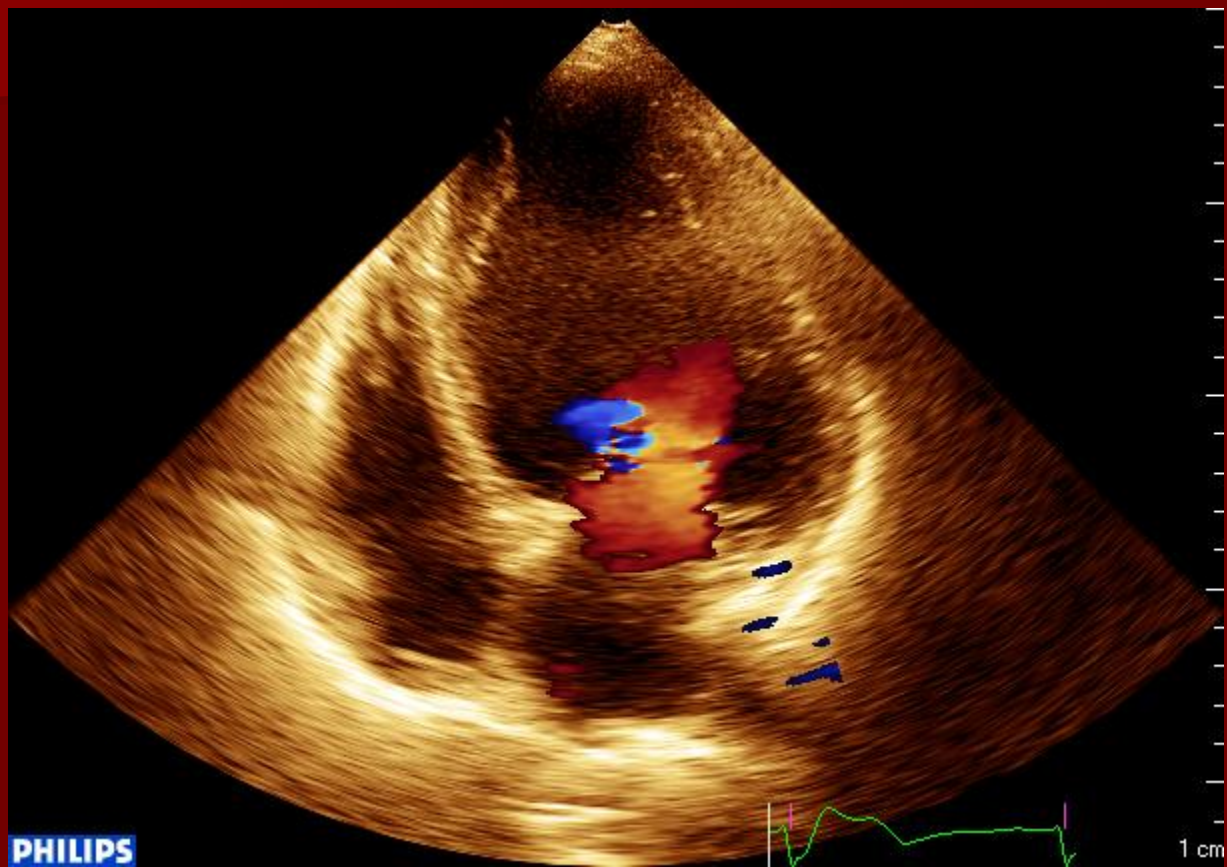
O'Gara P. et al. JACC Img, 2008; 1:221-237

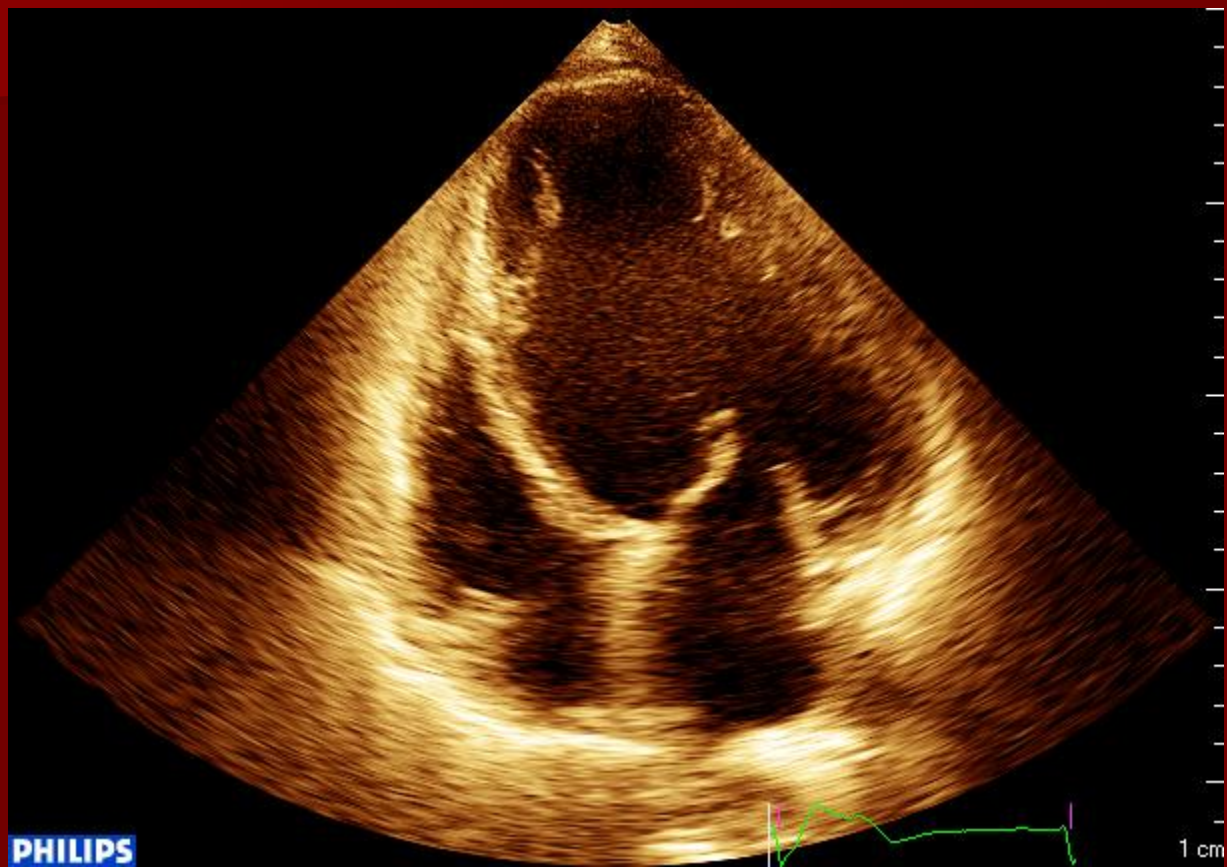
Mitrālā vārstule 3D ehoKG

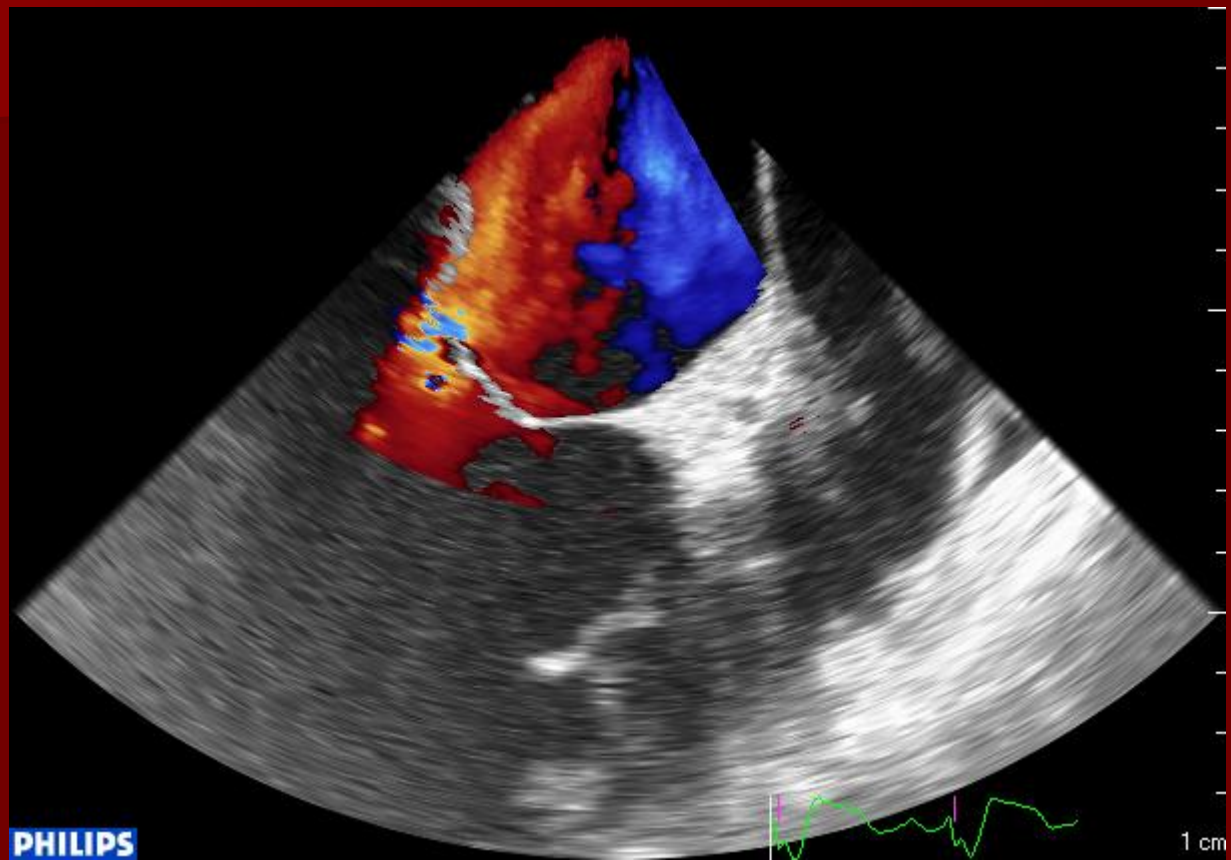


Klīniskais gadījums Nr.1











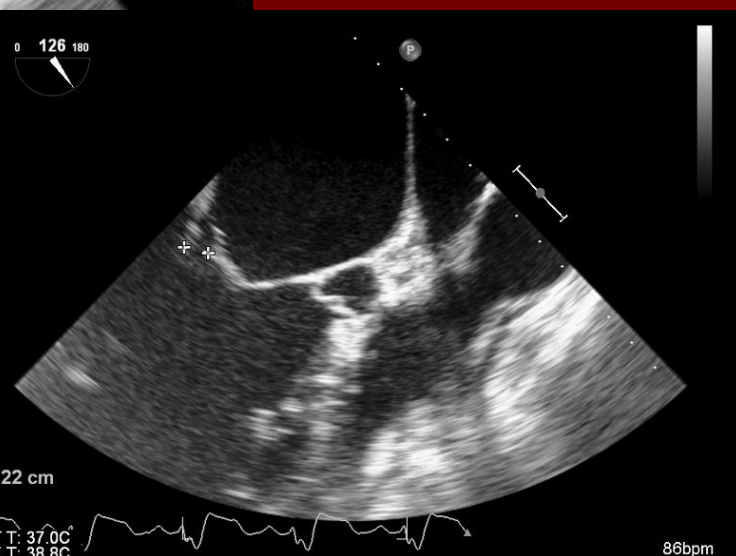
14cm
2D
68%
C 50
P Off
Gen



P G R

✦ Dist 0.722 cm

PHILIPS PAT T: 37.0C
TEE T: 38.8C



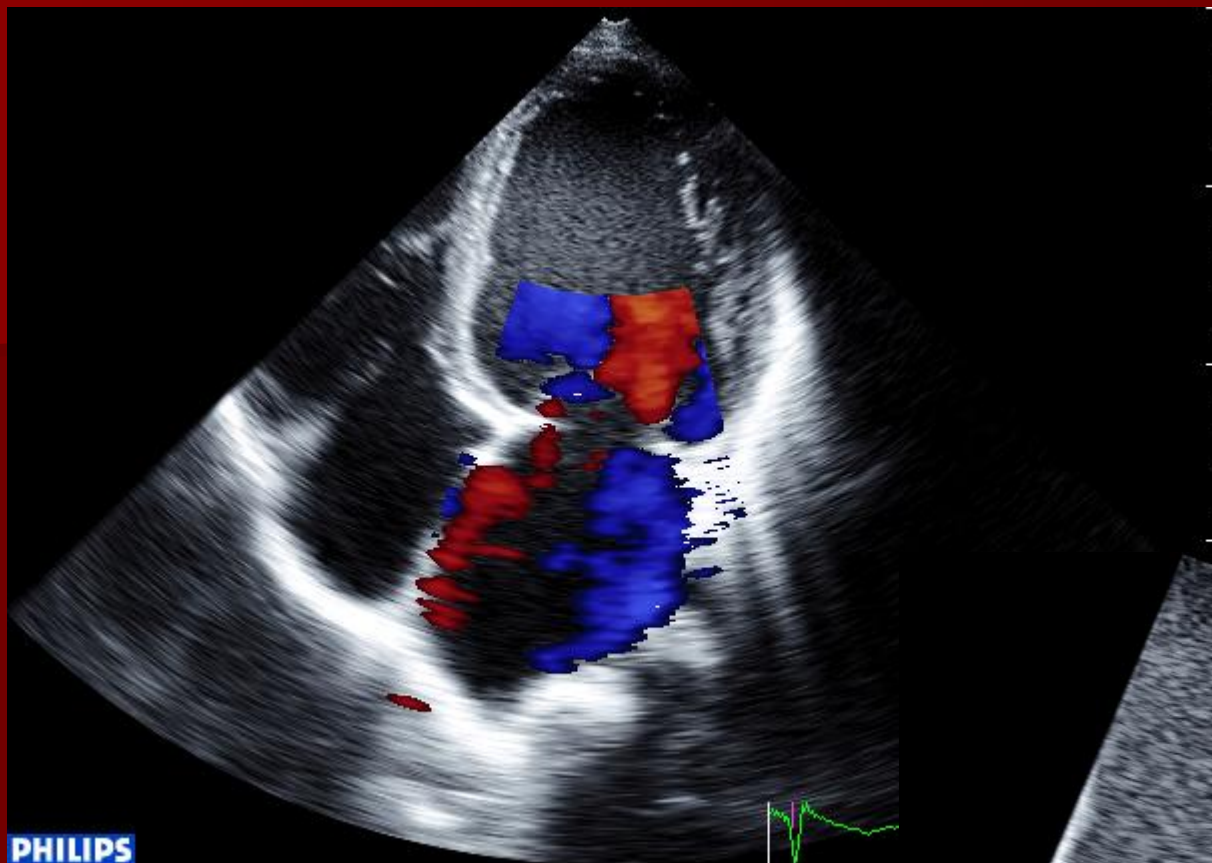
independent flow parameters, and clinically- mostly in adults, against the angiographic standard. The majority of these validation studies have involved left sided cardiac valves. As already discussed, there are several qualitative and quantitative echocardiographic parameters that can provide assessment of valvular regurgitation. The availability of these different parameters provides an internal verification and corroboration of the severity of the lesion, particularly when technical or physiologic conditions preclude the use of one or the other of these indexes. This multi-faceted approach is essential. If there are signs suggesting that the regurgitation is significant and the quality of the data lends itself to quantitation, it is desirable for echocardiographers with experience in quantitative methods to determine quantitatively the degree of regurgitation, particularly for left sided lesions. Ultimately, the interpreter must integrate the information and disregard "outlying" data (because of poor quality or a physiologic condition that alters accuracy of a certain parameter), making a best estimate of regurgitation severity.

The consensus of the Task Force is to classify

(MR). The mitral apparatus includes the leaflets, chordae tendineae, annulus, and the papillary muscles with their supporting left ventricular (LV) walls. Careful evaluation of these structures should be able to define the mechanism of MR and yield clues to its severity. For example, a prominent flail leaflet is usually associated with severe MR. On the other hand, severe MR rarely occurs in the setting of an anatomically normal mitral valve and support apparatus. Defining the mechanism of MR may determine whether valve repair is feasible instead of valve replacement.^{29,30} In patients with MR in the setting of LV dilatation and/or systolic dysfunction, it is important to determine whether MR is functional (i.e. due to LV dilatation) or primary (i.e. due to an abnormality of the valve apparatus). In functional MR, the leaflets are usually tethered by outward displacement of the LV walls and papillary muscles, with or without annular dilation.³¹ Underlying wall motion abnormalities in patients with coronary artery disease may also lead to functional MR. Finally, evaluation of left atrial (LA) size and LV size and function provides clues to the severity of MR, its acuteness or chronicity, and are important in determining the necessity and timing of surgery.^{1,32} Nor-

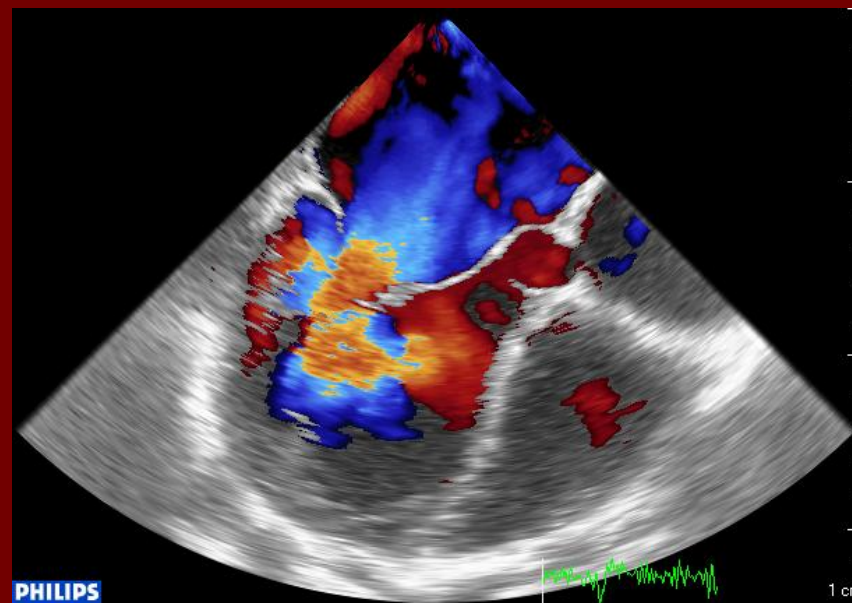
Klīniskais gadījums Nr.2



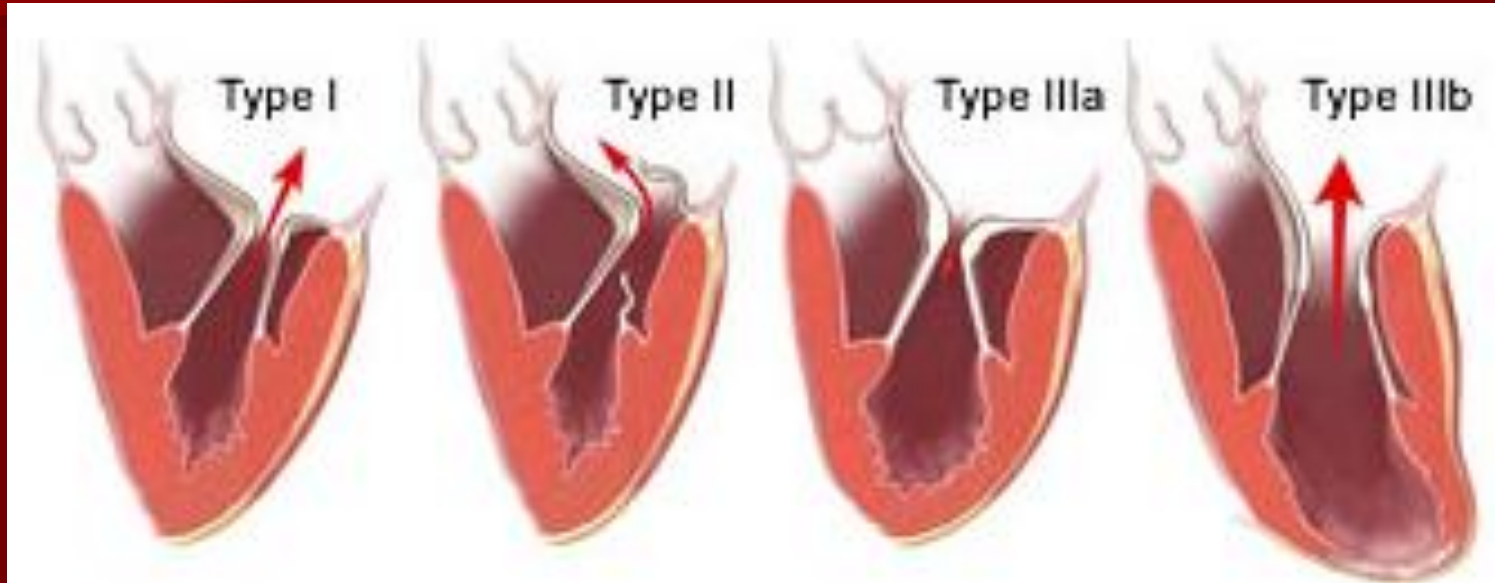


TEE Zoom





Karpentjēra (Carpentier's) klasifikācija



1. tips - normālas viru kustības (FG dilatācija, viras perforācija)
2. tips - palielinātas viru kustības (MV prolaps, hordas ruptūra)
- 3a. tips - restriktīvas viru kustības sistoles un diastoles laikā
- 3b. tips - restriktīvas viru kustības dominējoši sistoles laikā

Mitrālās vārstules novērtēšana

1. Viru morfoloģija

(šķeltas viras, viru prolabēšanās, miksomatoza viru deģenerācija, “*flail leaflet*”, papildstruktūras uz virām)

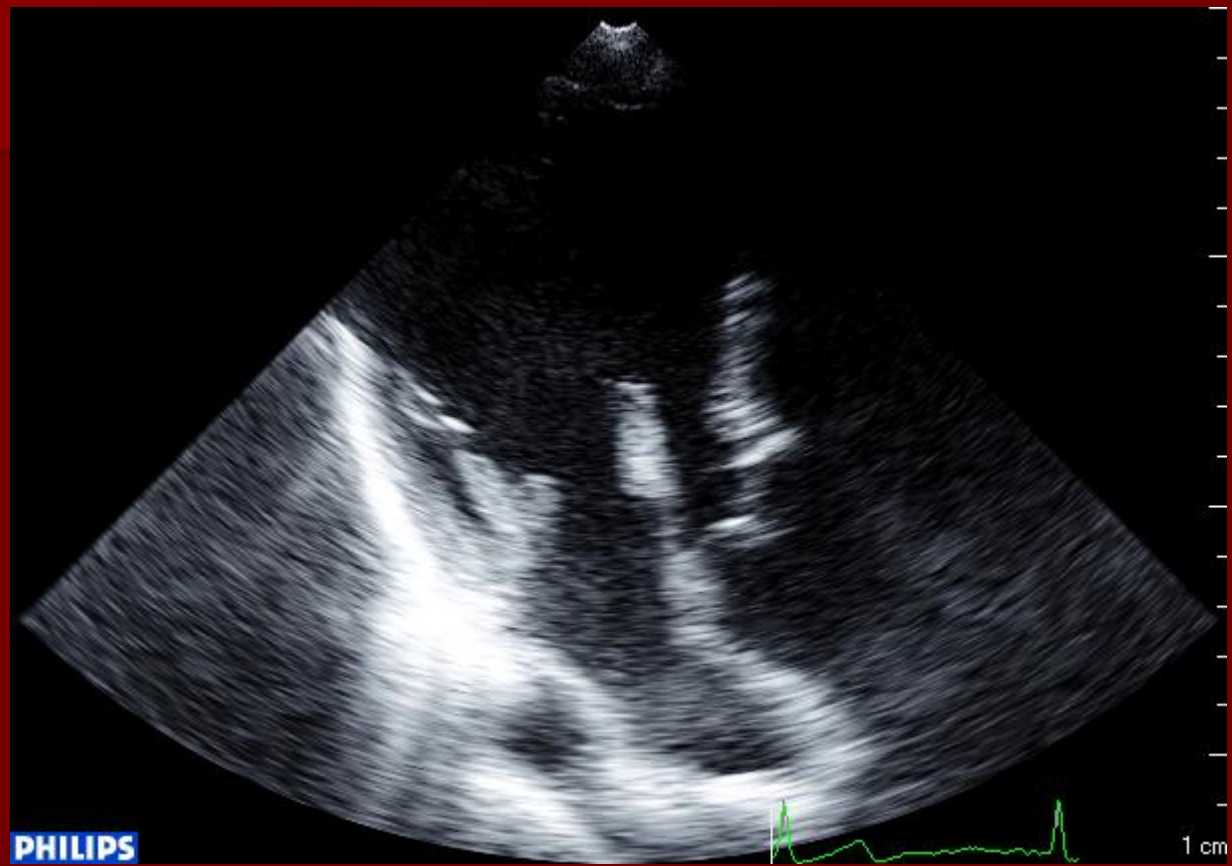
2. Mitrālās vārstules fibroza gredzens

(fibrozā gredzena dilatācija, kalcinoze)

3. Hordas un papildārie muskuļi

4. Kreisā priekškambara izmērs

5. Kreisā kambara izmērs un funkcija





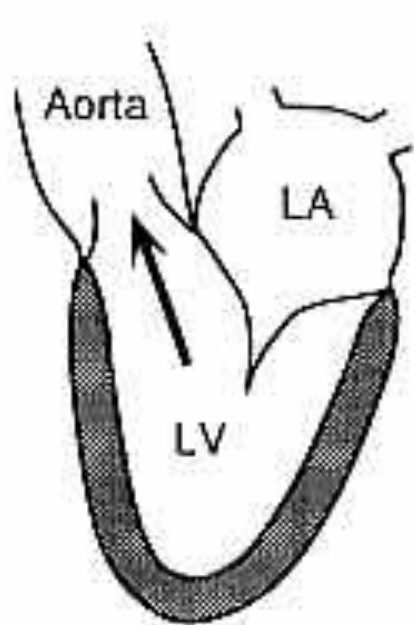
Mitrālas regurgitācijas etioloģija

- MV FG dilatācija, kalcinoze
- MV viru deģeneratīvas izmaiņas (fibroelastīgo audu deficīts)
- MV viru prolaps
- infekciozs endokardīts
- *flail leaflet*
- Pagarinātas hordas, hordu ruptūra
- Papillāro muskuļu ruptūra
- Miokarda infarkts, kardiomiopātijas

Mitrālas regurgitācijas klasifikācija

- Primāra (organiska)
- Sekundāra (funkcionāla)
- Akūta
- Hroniska

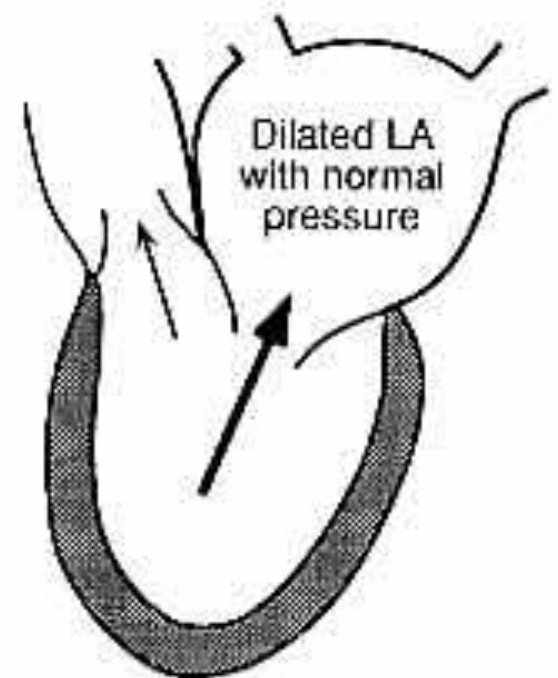
Akūta un hroniska mitrāla regurgitācija



NORMAL
(SYSTOLE)



ACUTE
MITRAL
REGURGITATION



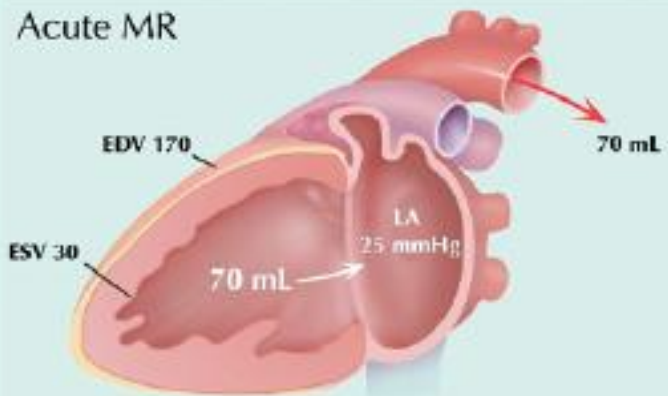
CHRONIC
MITRAL
REGURGITATION

Akūta un hroniska MR

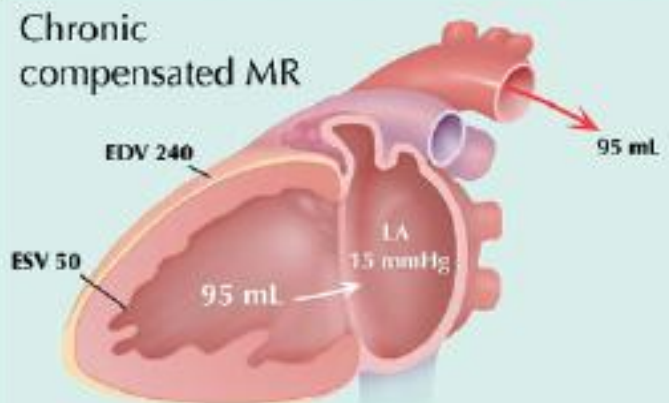
Normal



Acute MR



Chronic compensated MR



Chronic decompensated MR



Akūta MR



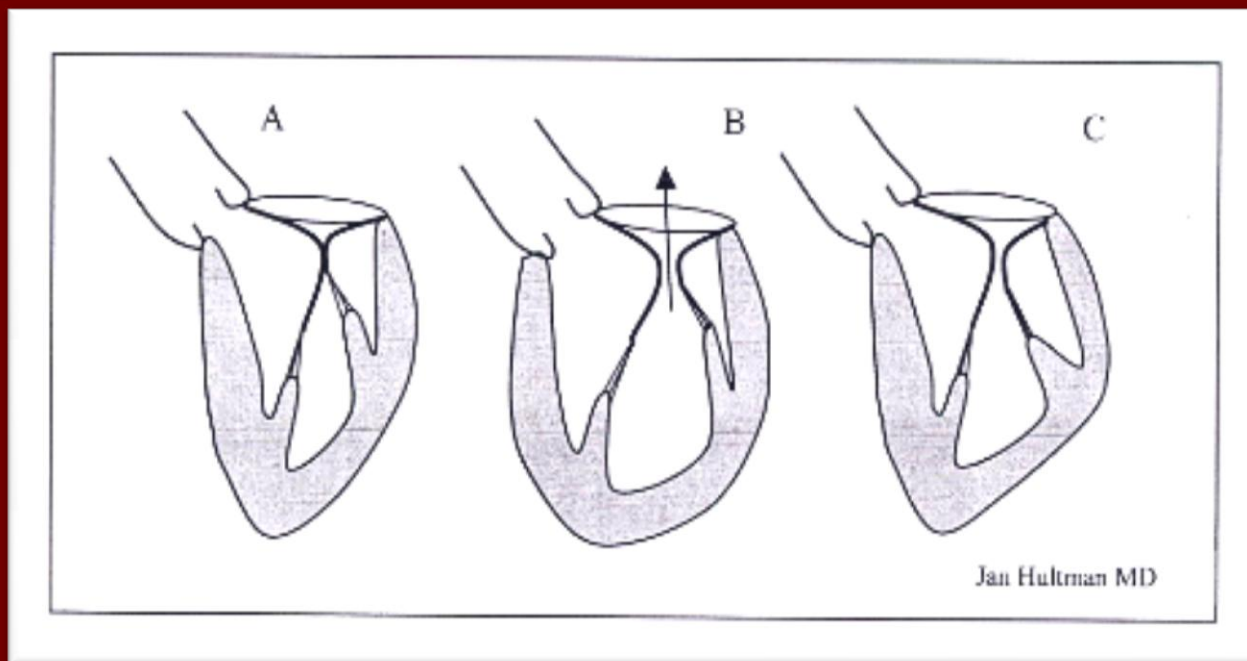
Plaušu tūska ar normāliem sirds izmēriem

Hroniska MR



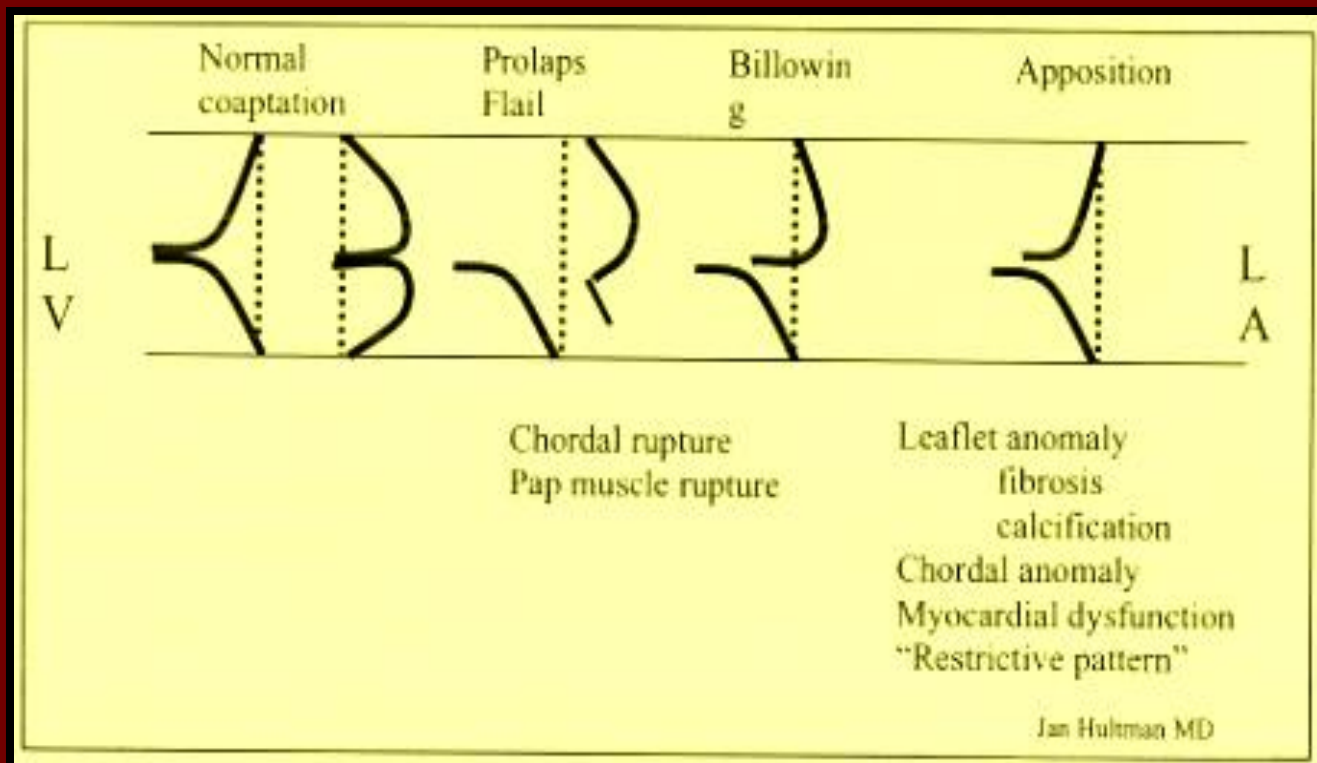
Visi sirds izmēri - palielināti

KK geometrija un MR

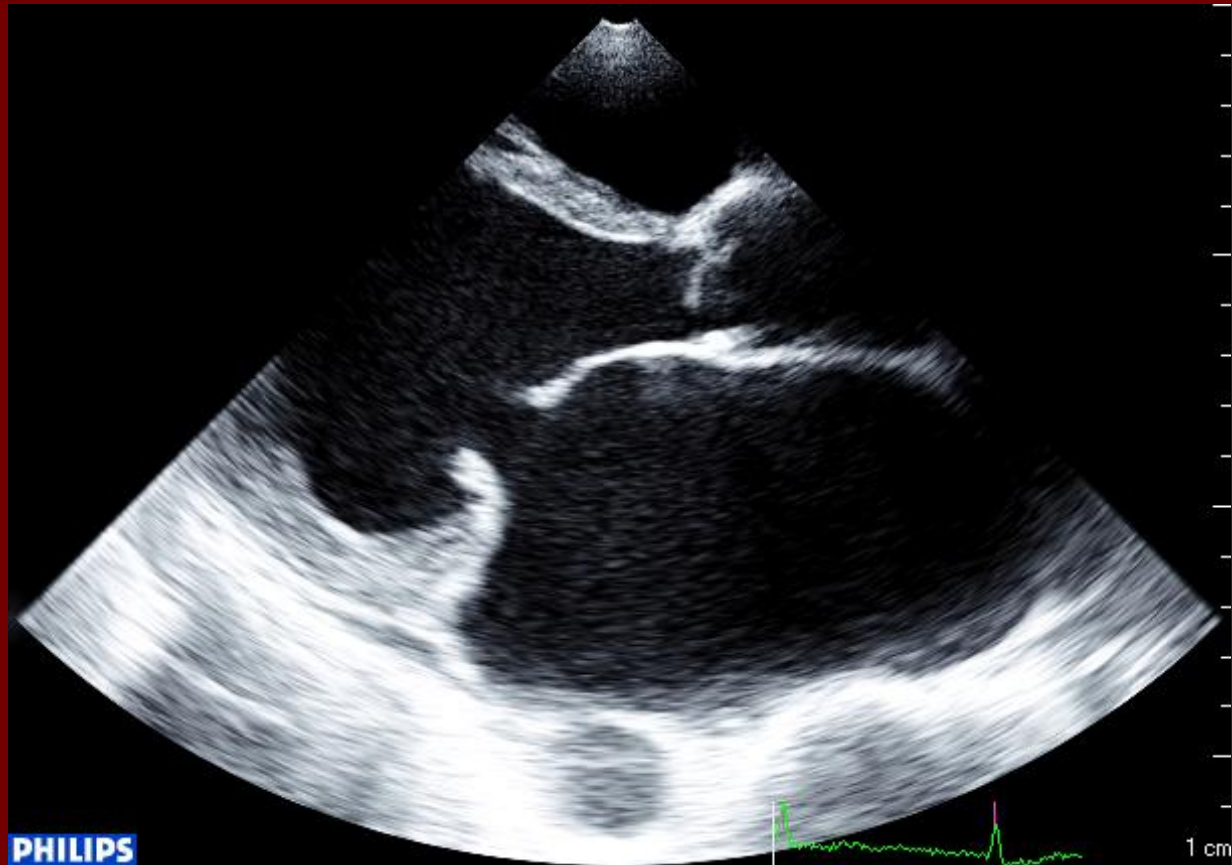


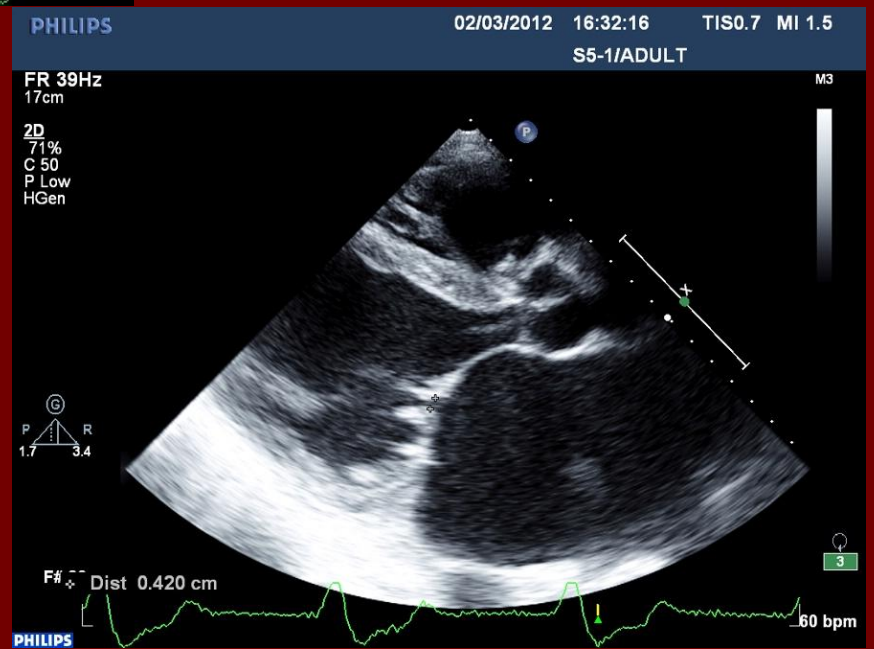
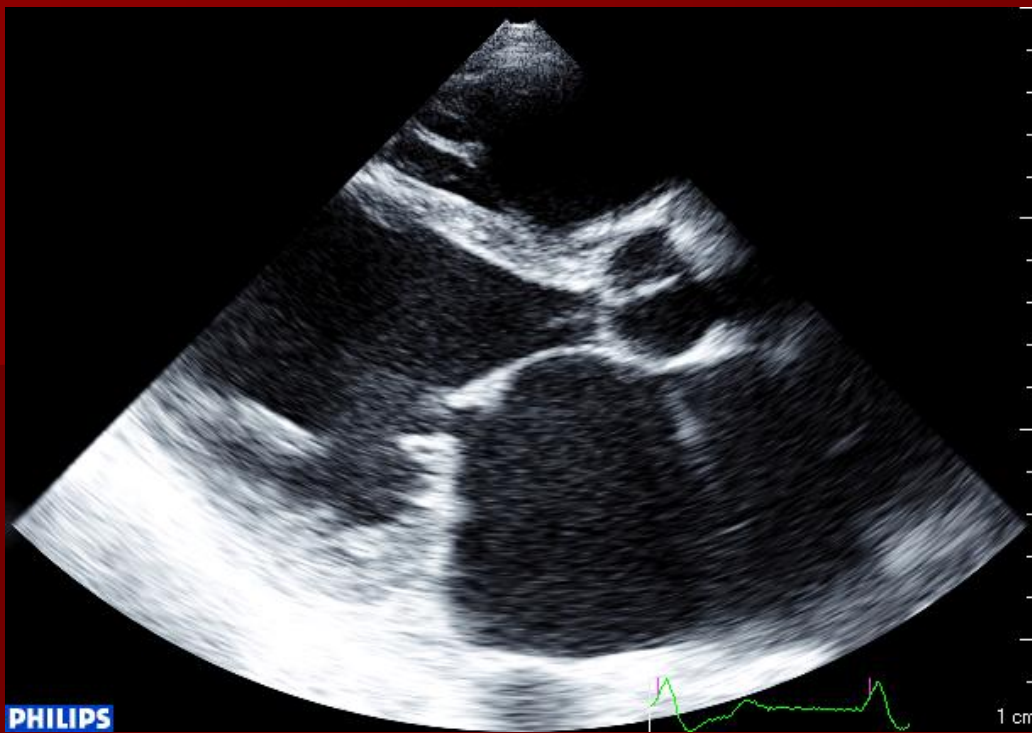
Jan Hultman, EACTA ECHO'2006

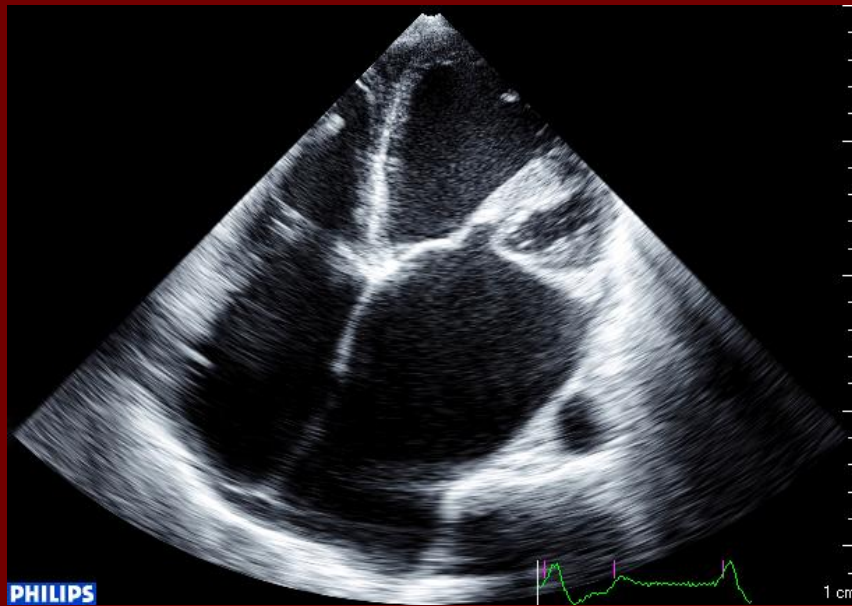
Mitrālās vārstules ģeometrijas izmaiņas



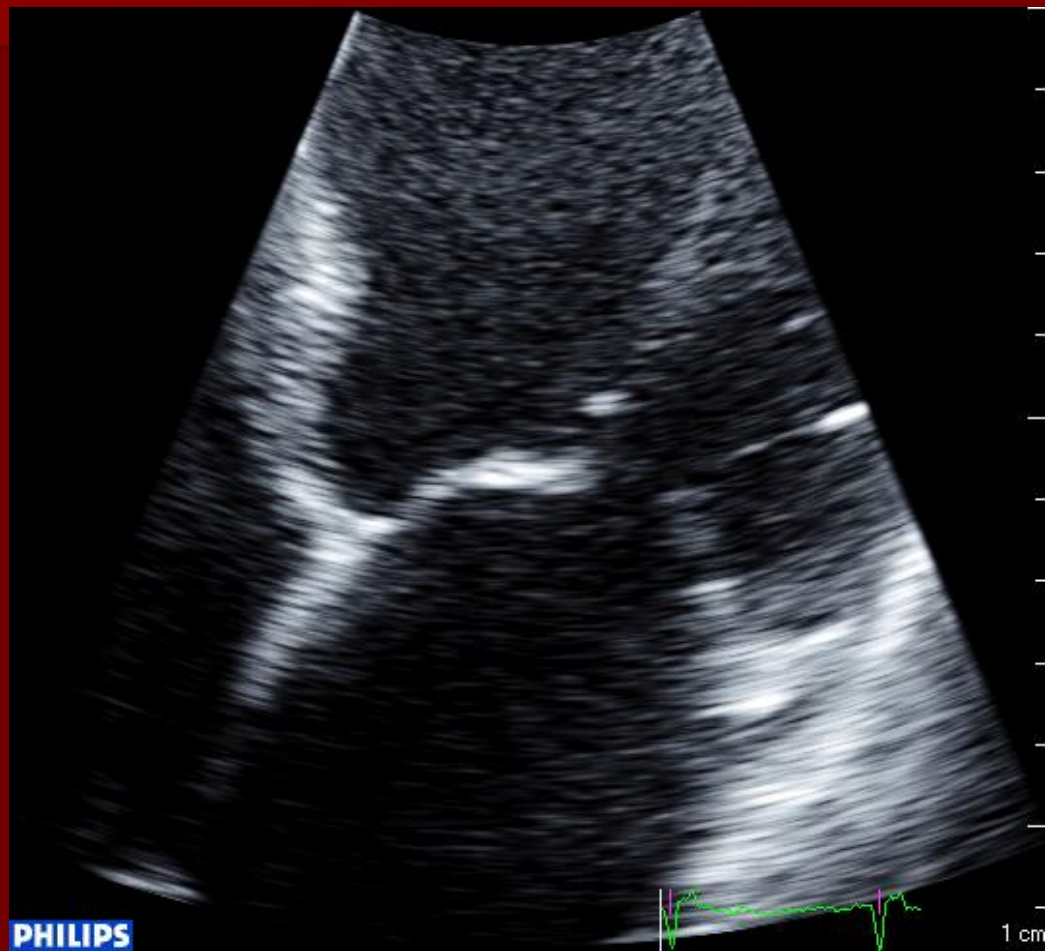
MV viru koaptācijas traucējumi



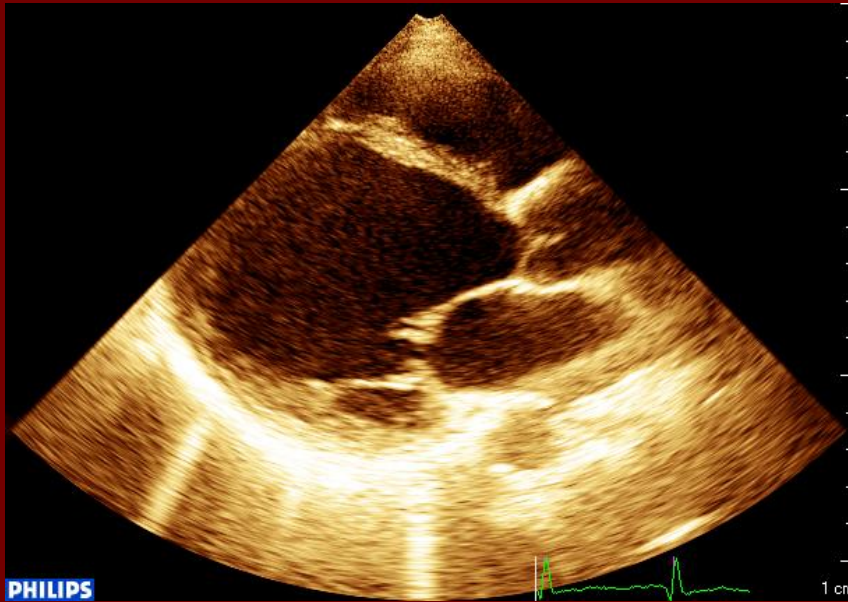




MV viru apozīcijas traucējumi

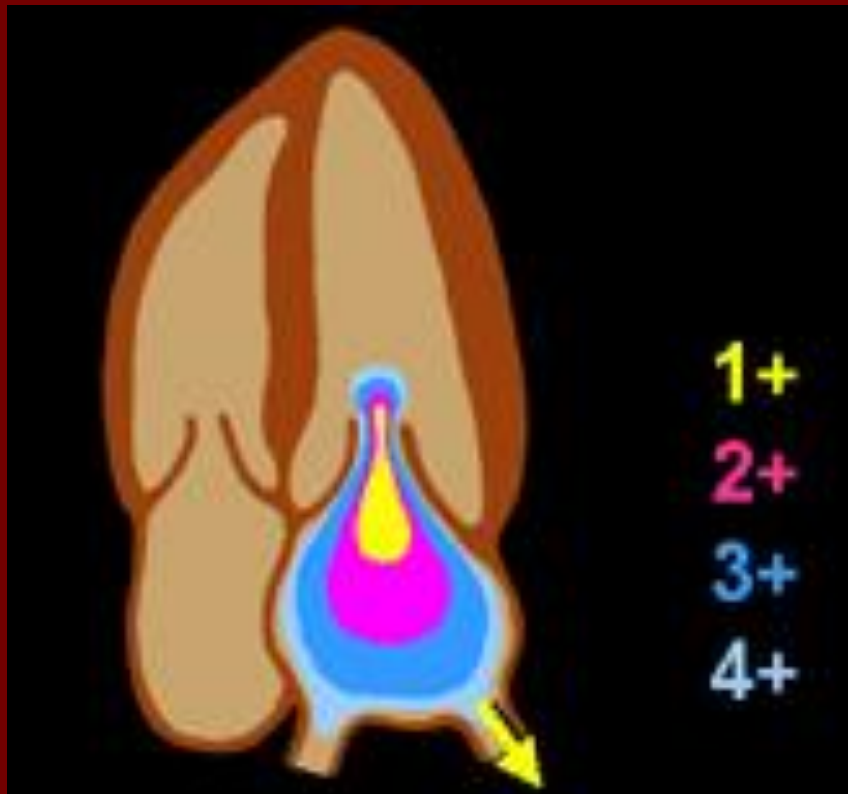


Restriktīvas MV viru kustības

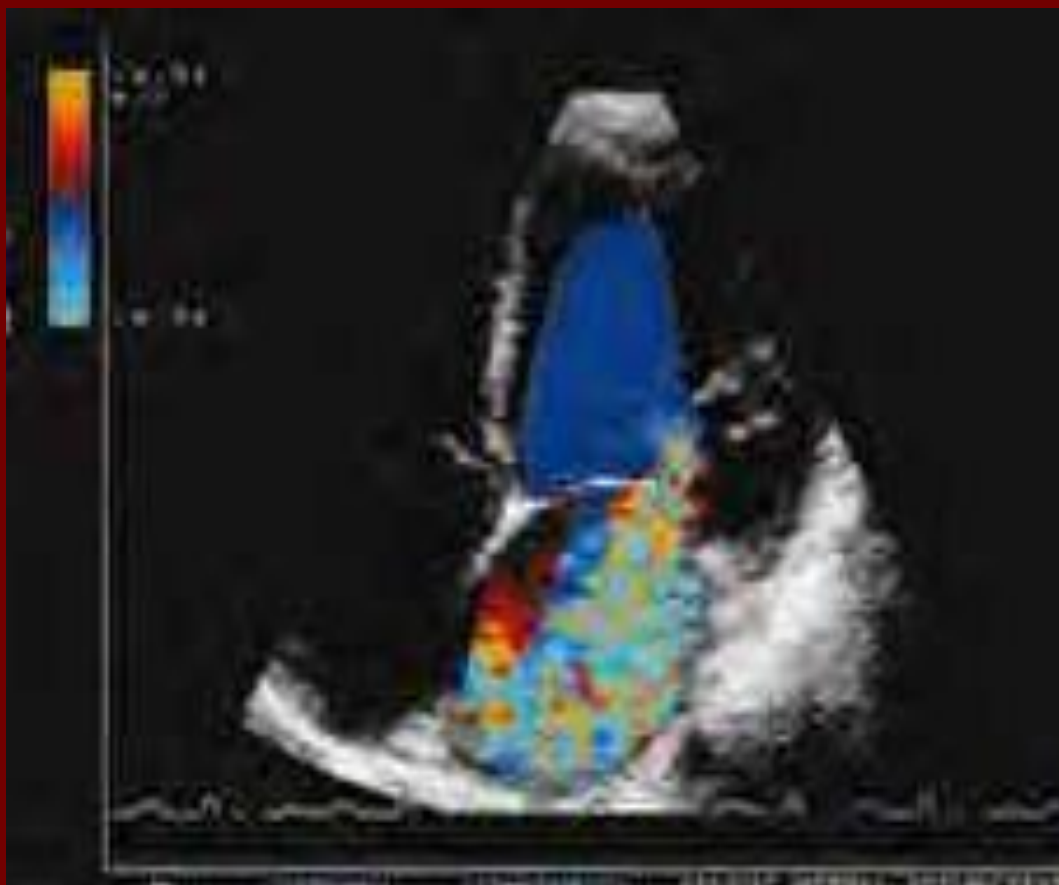


Norma

Mitrālas regurgitācijas pakāpes (vizuāla metode)



Smaga MR krāsu doplerogrāfijā



Recommendations for Evaluation of the Severity of Native Valvular Regurgitation with Two-dimensional and Doppler Echocardiography

A report from the American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee and The Task Force on Valvular Regurgitation, developed in conjunction with the American College of Cardiology Echocardiography Committee, The Cardiac Imaging Committee Council on Clinical Cardiology, the American Heart Association, and the European Society of Cardiology Working Group on Echocardiography, represented by:

William A. Zoghbi, MD, Maurice Enriquez-Sarano, MD, Elyse Foster, MD, Paul A. Grayburn, MD, Carol D. Kraft, RDMS, Robert A. Levine, MD, Petros Nihoyannopoulos, MD, Catherine M. Otto, MD, Miguel A. Quinones, MD, Harry Rakowski, MD, William J. Stewart, MD, Alan Waggoner, MHS, RDMS, and Neil J. Weissman, MD

JASE, 2003; 16: 777-802

MR kvantifikācija

- Jāsāk ar MV anatomijas, morfoloģijas, subvalvulārā aparāta, FG ($N < 3.5$ cm) un sirds dobumu novērtēšanu (primāra vai sekundāra?)
- MV viru koaptācijas minimālai saskares virsmai jābūt vismaz 3-5 mm
- KK funkcija? (nav izolētas mitrāli papillāras disfunkcijas bez KK disfunkcijas vai ģeometrijas izmaiņām)

MR kvantifikācija

■ Krāsu doplerogrāfija

- MR plūsmas laukums (*regurgitant jet area*)
- *Vena contracta*
- *PISA (proximal isovelocity surface area)*

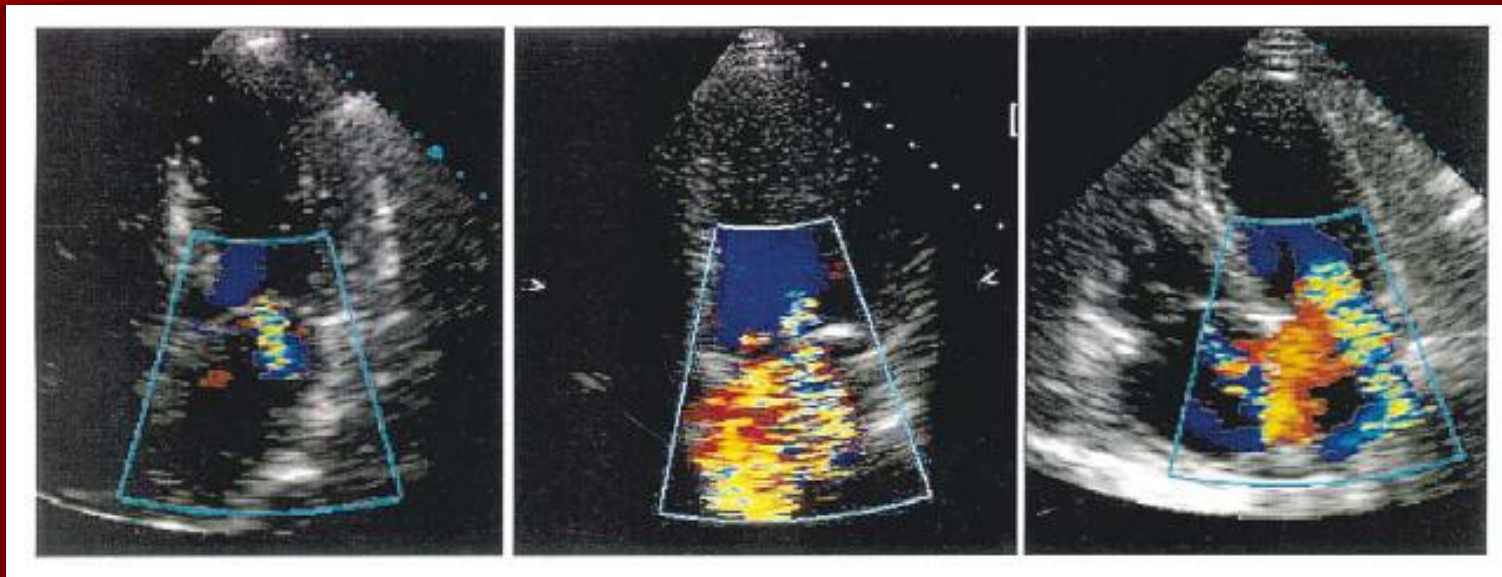
■ CW doplerogrāfija

- MR spektra forma un intensitāte

■ PW doplerogrāfija

- regurgitācijas tilpums
- regurgitācijas frakcija
- EROA

MR krāsu doplerogrāfijā



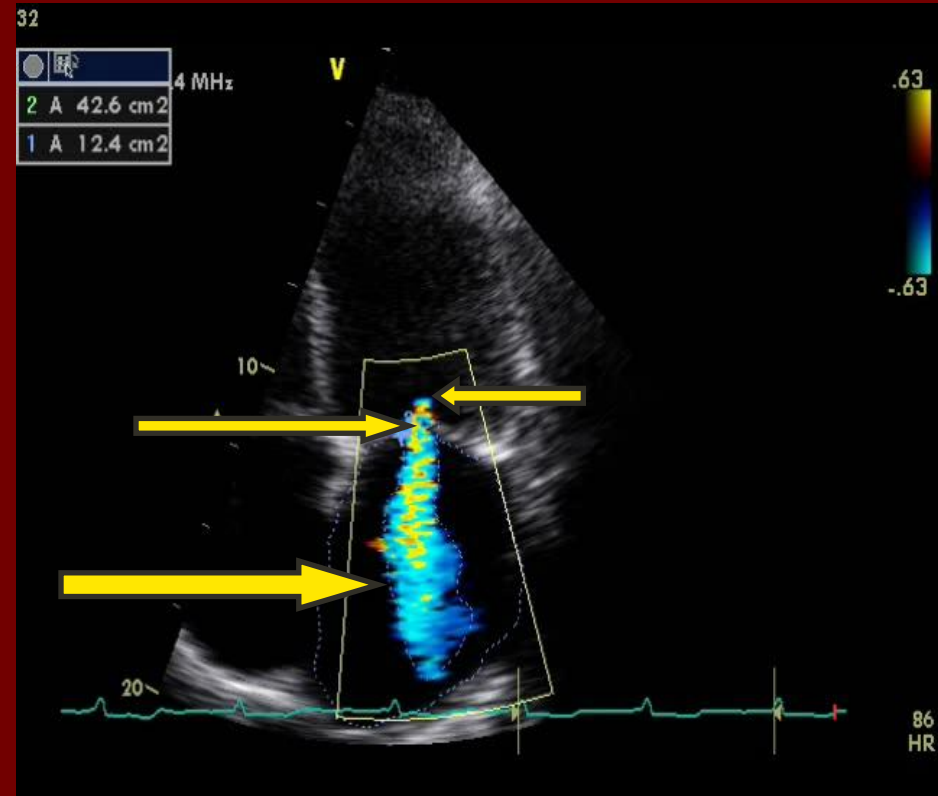
Viegla MR

Smaga MR

Smaga
ekscentriskā MR

Krāsu doperogrāfija

- **PISA** (*proximal isovelocity surface area*)
- *Vena contracta*
- Regurgitācijas plūsmas laukums

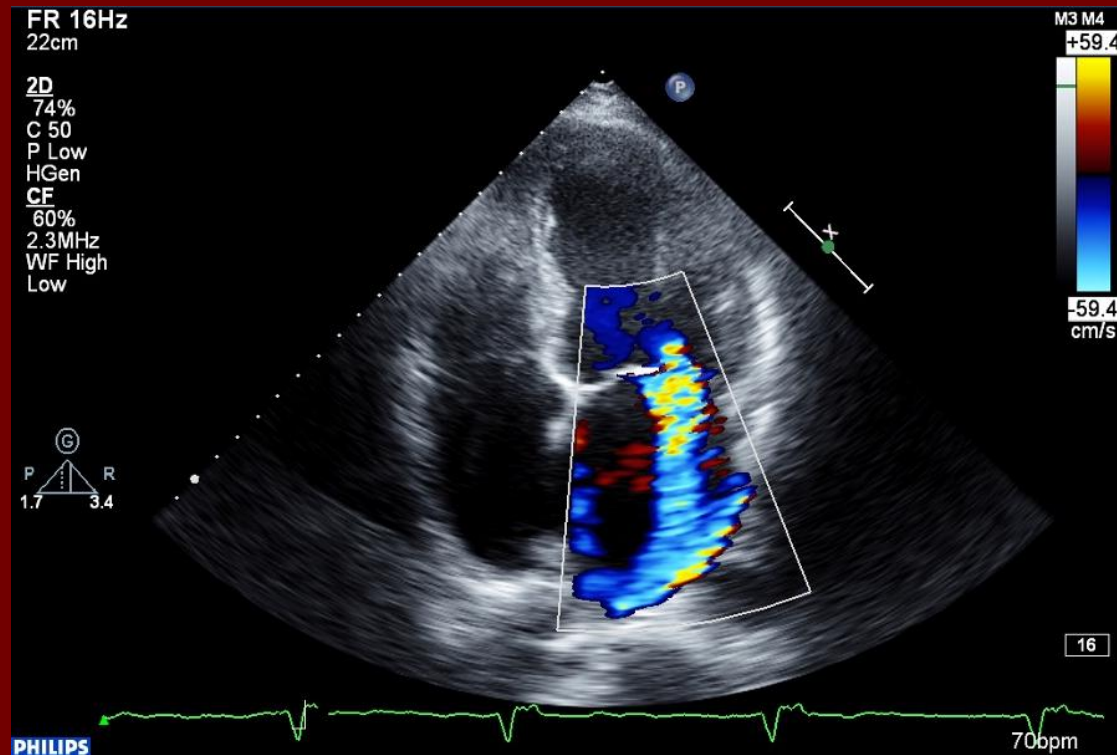


Regurgitācijas plūsmas laukums

- Vāji korelē ar MR smaguma pakāpi (tehnisku un hemodinamisku ierobežojumu dēļ)
- Centrāla izteiktāka, ekscentriskā visbiežāk novērtēta kā mazāk nozīmīga
- MR plūsmas laukums $< 4 \text{ cm}^2$ vai $< 20\%$ no KPK laukuma liecina par **vieglu MR**
- MR plūsmas laukums $> 10 \text{ cm}^2$ vai $> 40\%$ no KPK laukuma liecina par **smagu MR**



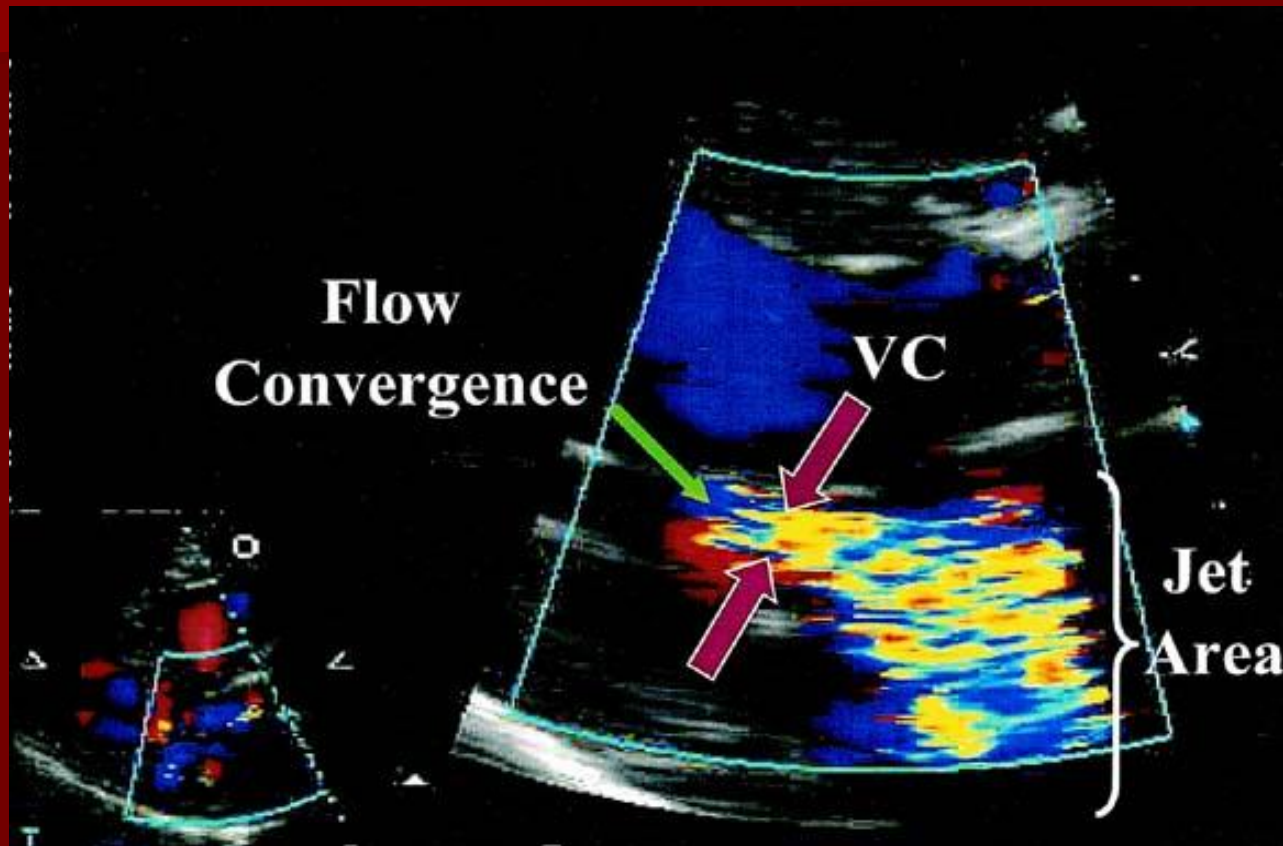
Ekscentriska MR

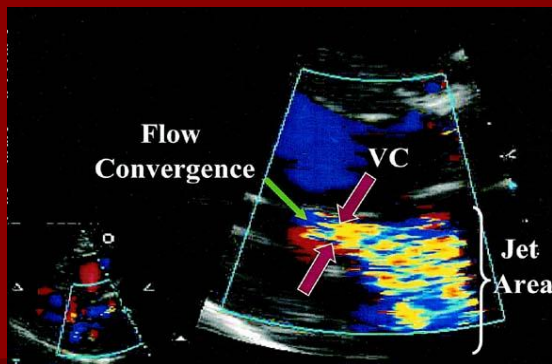


Regurgitācijas 3 komponenti

- **Vena contracta** – regurgitācijas strūklas šaurākā vieta; korelē ar efektīvo regurgitācijas atveres laukumu (EROA)
- **Regurgitācijas plūsmas laukums** kreisajā priekskambarī
- **Proksimālā plūsmas konverģence** – veidojas no plūsmas akcelerācijas kreisajā kambarī

MR 3 komponenti





Vena contracta

Mēra parasternālā pozīcijā (garā vai īsā ass)

Lai paaugstinātu izšķiršanas spēju, jāizmanto **zoom** (Nyquist 50-60 cm/s) !

Sektors jāsamazina līdz minimumam

Mēra perpendikulāri viru koaptācijas līnijai (nevar izmantot apikālo 4C projekciju) !

Nav optimāli nosakāma, ja ir vairākas plūsmas

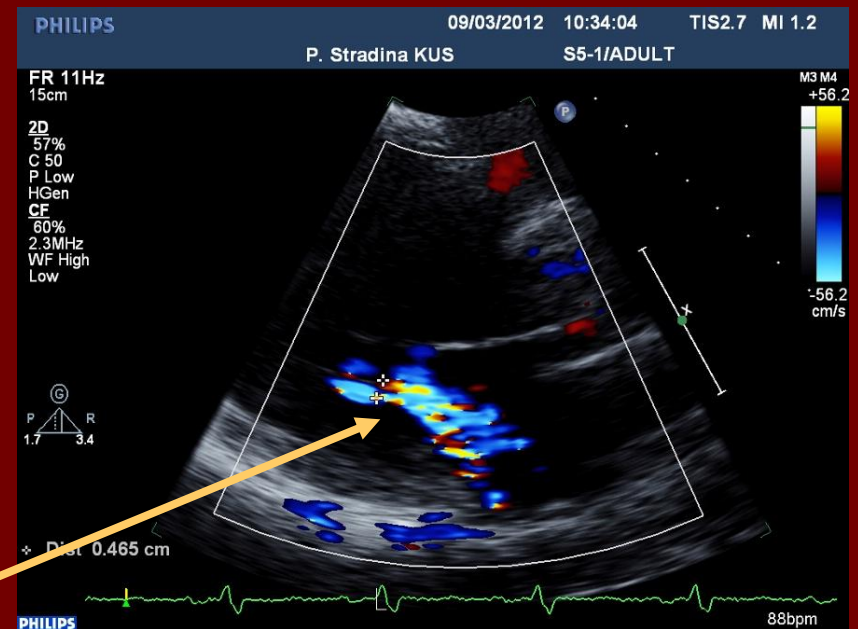
Lielas mērījumu variācijas, bet palīdz diferencēt vieglu no smagas MR

N.B. Vena contracta var mainīties atkarībā no hemodinamikas

Vena contracta

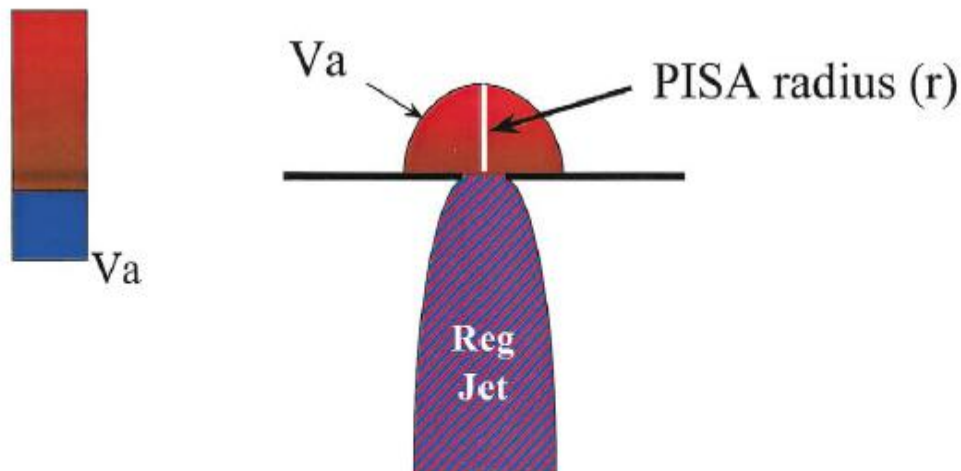
Viegla MR : $VC < 0.3 \text{ cm}$

Izteikta MR : $VC > 0.7 \text{ cm}$



Vena contracta - 4-5 mm

Plūsmas konverģences metode



$$\text{Reg Flow} = 2\pi r^2 \times V_a$$
$$\text{EROA} = \text{Reg Flow} / \text{PkV}_{\text{Reg}}$$

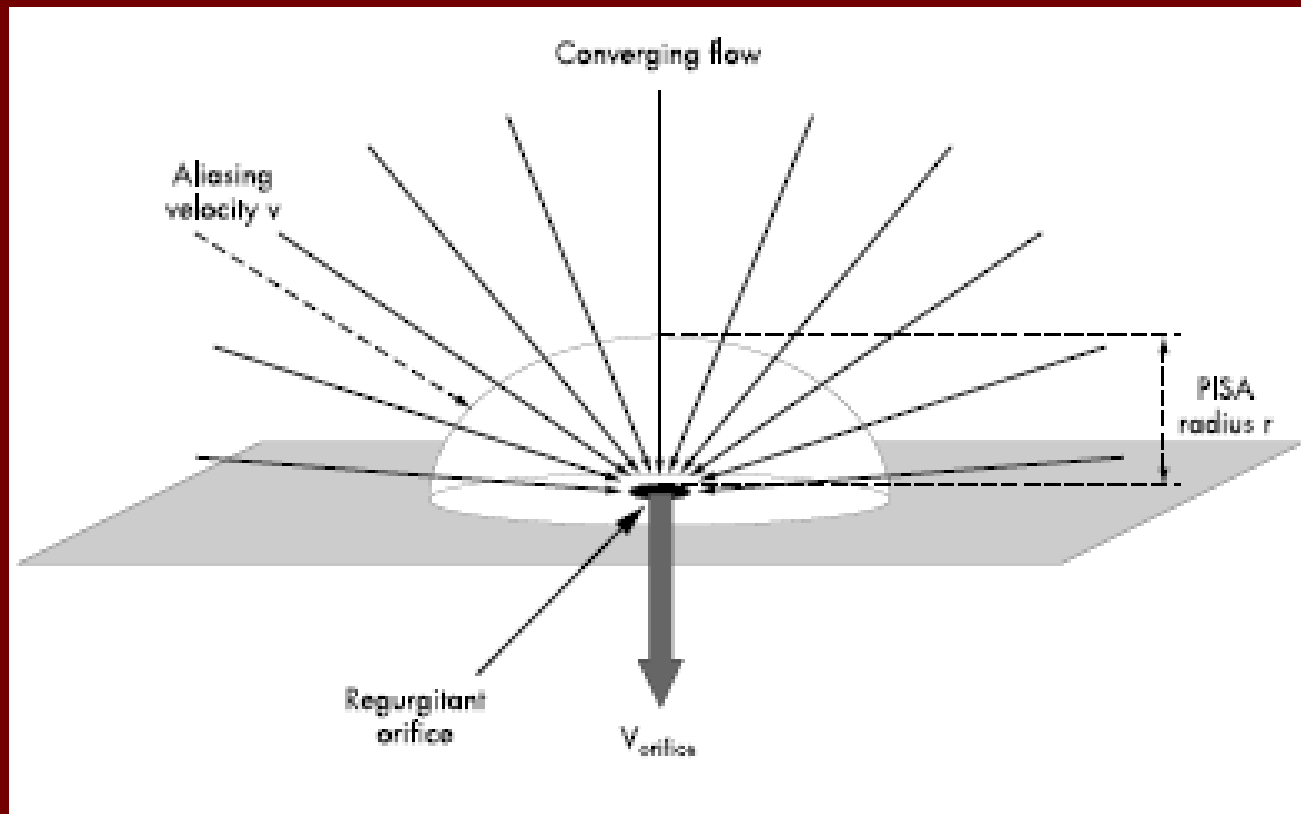
$$\text{EROA} = (6.28r^2 \cdot V_a) / V_{\text{maxreg}}$$

Vienkāršota formula $\text{EROA} = r^2/2$

ja $V_{\text{aliasing}} = 40 \text{ cm/s}$ / $V_{\text{max}} = 5 \text{ m/s}$

Balstās uz principu, ka plūsmai tuvojoties apaļai atverei veidojas hemisfēriska konverģences zona.

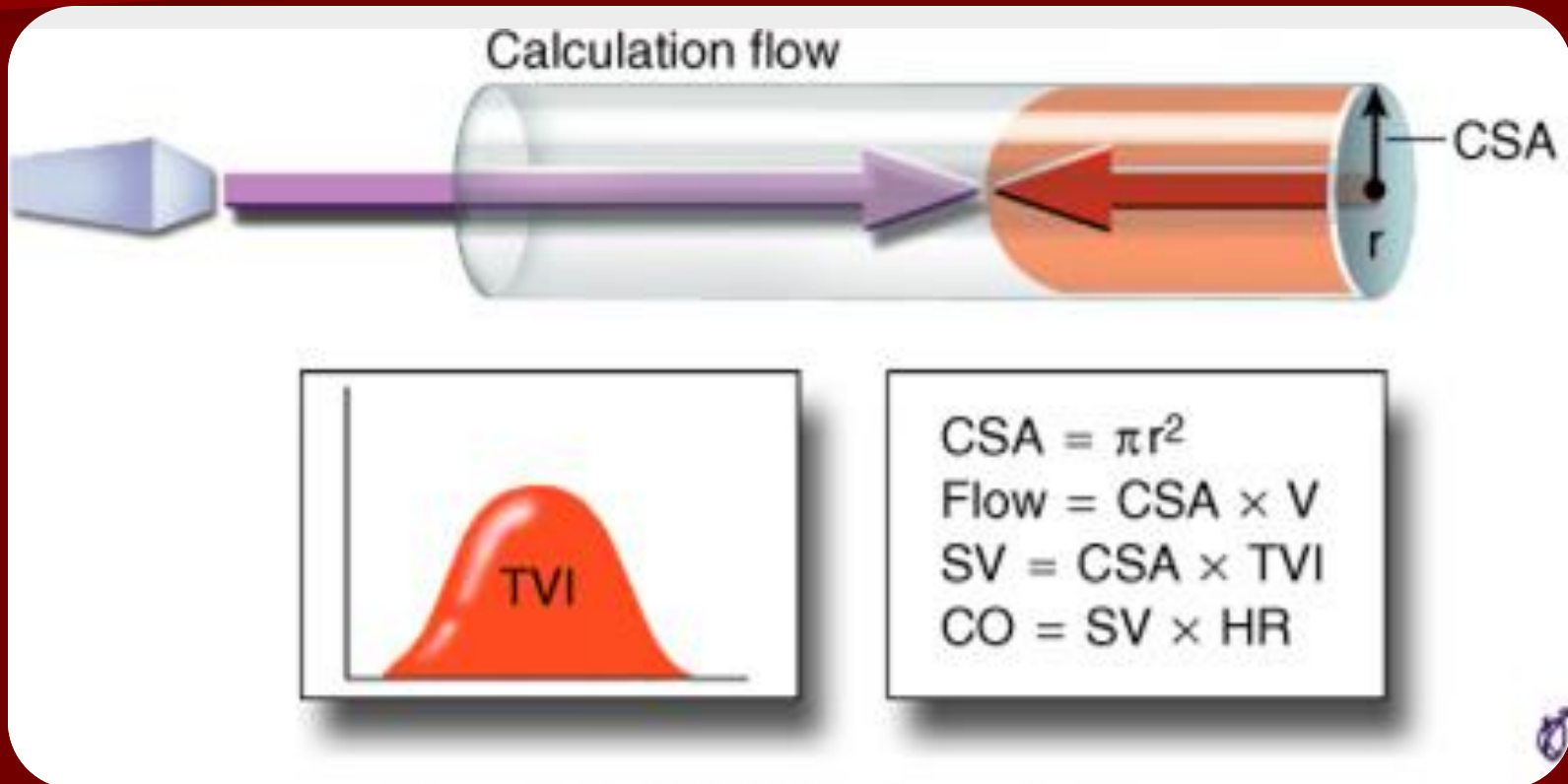
Proksimālā plūsmas konverģence



PISA – *proximal isovelocity surface area*

1. ZOOM mitrālai vārstulei (4C apikāla projekcija)
(pēc iespējas mazāks sektors un dziļums)
2. Jāsamazina krāsu doplera skala, lai precizētu konverģento plūsmu (**aliasing velocity** - 20-40 cm/s)
3. Jānosaka v_a
4. Jānosaka r
5. Regurgitējošā plūsma = $2\pi r^2 \times V_a$

Sistoles un minūtes tilpums (SV, CO)

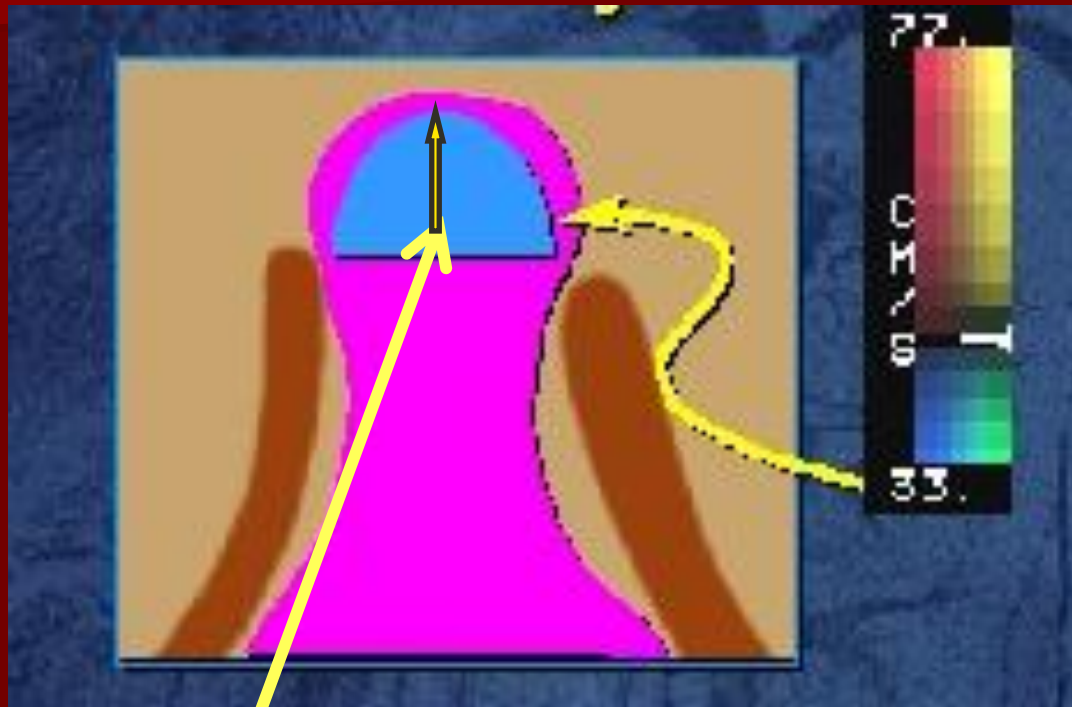


PISA



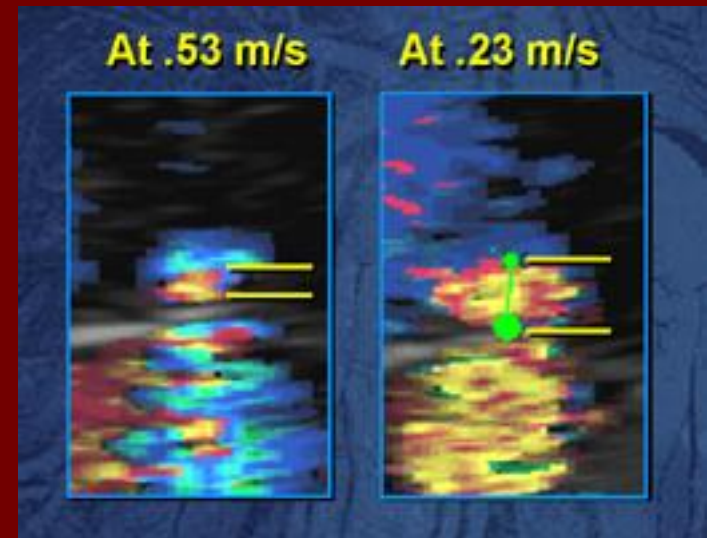
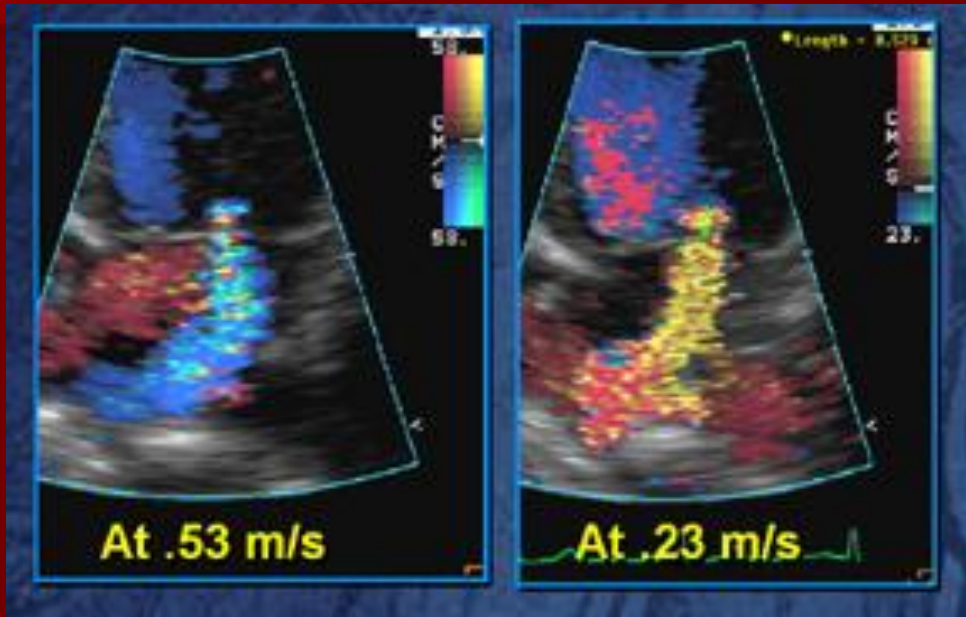
Plūsma = ātrums x atveres laukums

PISA

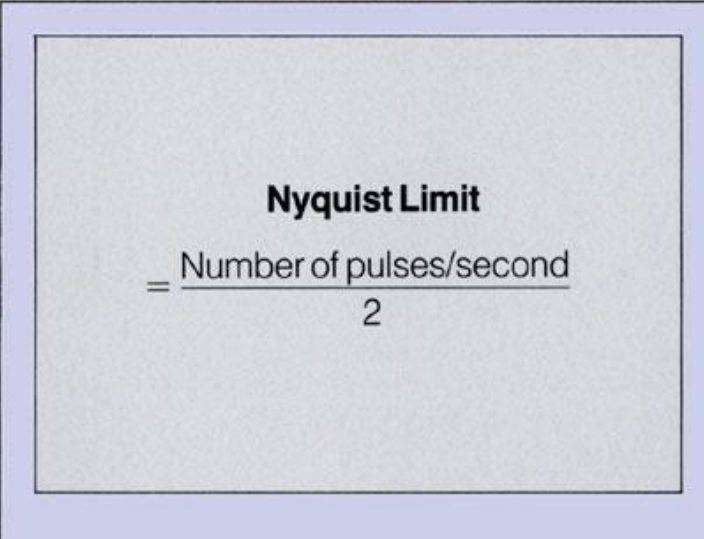


$$2\pi r^2$$

Krāsu doplera skalas pielāgošana



Nyquist limit


$$\text{Nyquist Limit} = \frac{\text{Number of pulses/second}}{2}$$

Nyquist limits – lielākā doplera frekvences nobīde, kuru var izmērīt. Vienāds ar $\frac{1}{2}$ pulsu frekvences

Parasti PW maksimālais ātrums, kuru var noteikt ir 1.5 – 2.0 m/sec

Pārsniedzot Nyquist limitu, veidojas **aliasing** efekts – spektra virziens kļūst pretējs

PISA



$$PISA = 2\pi r^2$$

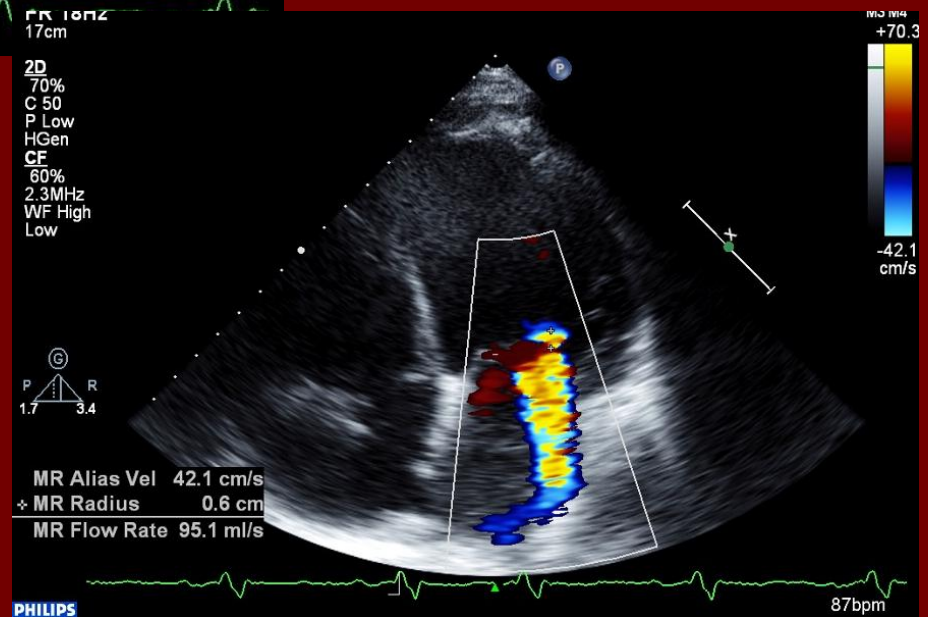
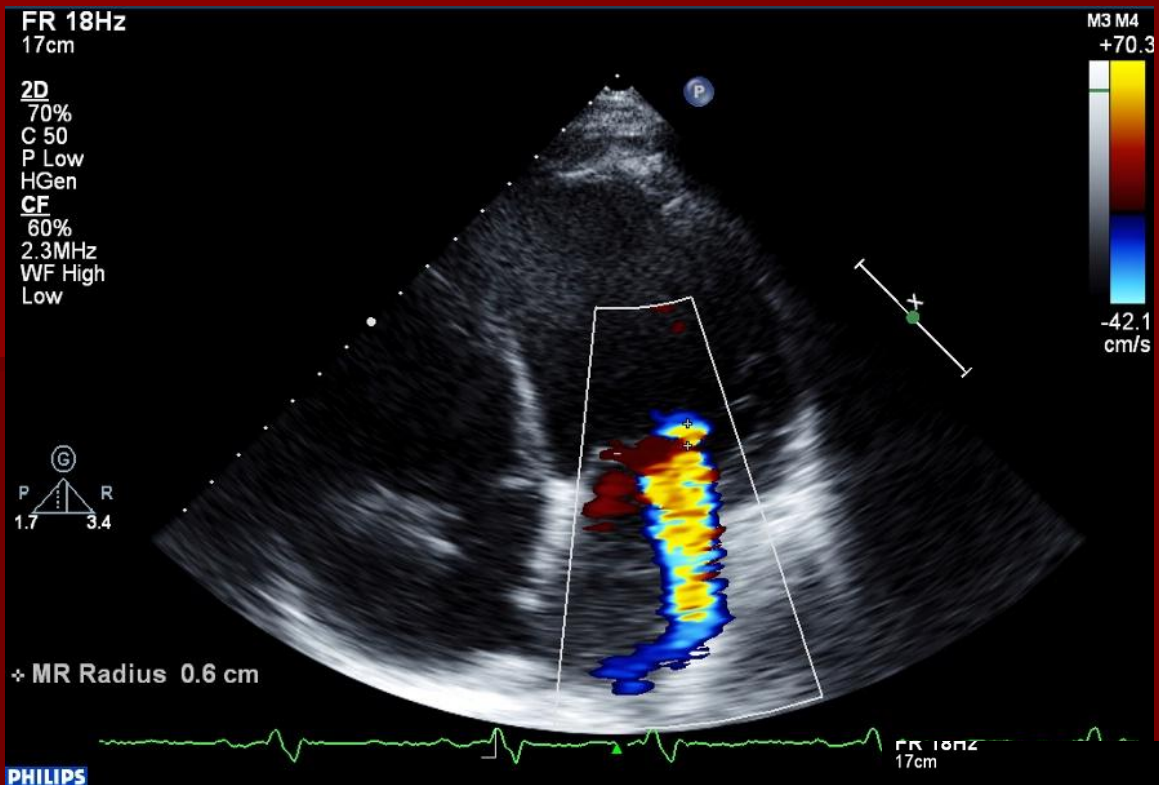
Regurgitācijas plūsma = ātrums konverģenes zonā x PISA

EROA – effective regurgitant orifice area

$$2\pi^2 \times \text{aliasing velocity} = \text{EROA} \times \text{MR velocity}$$

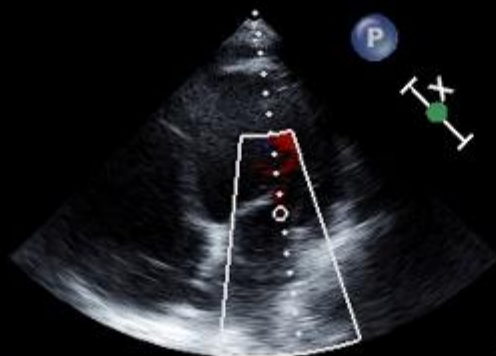
$$\text{EROA (mm}^2\text{)} = \frac{6.28 \times r^2 \times \text{aliasing velocity}}{\text{MR peak velocity}}$$

$$\text{Regurgitācijas tilpums} = \text{ERO (cm}^2\text{)} \times \text{MR VTI (cm)}$$



FR 18Hz
17cm

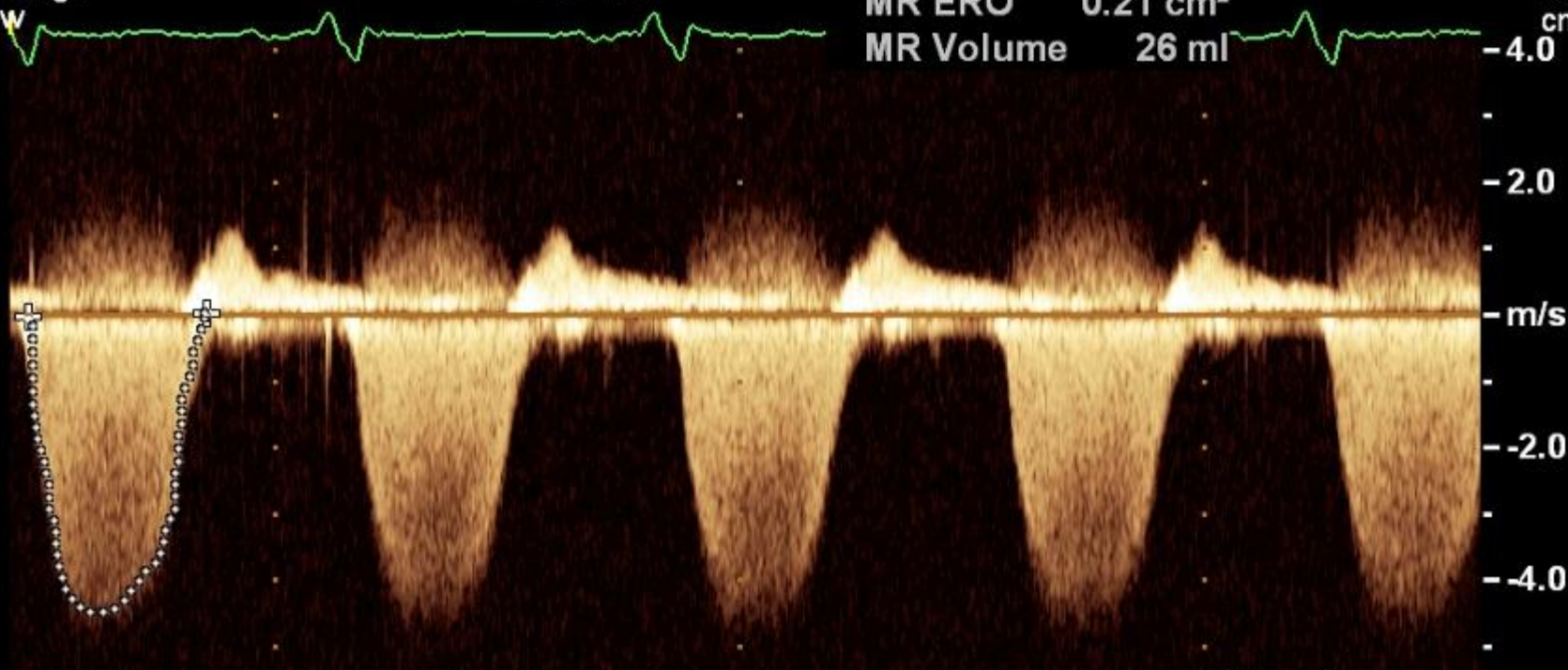
2D
69%
C 50
P Low
HGen
CF
60%
2.3MHz
WF High
Low



✧ **MR VTI**
Vmax 450 cm/s
Vmean 318 cm/s
Max PG 81 mmHg
Mean PG 49 mmHg
VTI 123 cm
MR ERO 0.21 cm²
MR Volume 26 ml

CW
50%
1.8MHz
WF 225Hz

M3 M4
+70.3

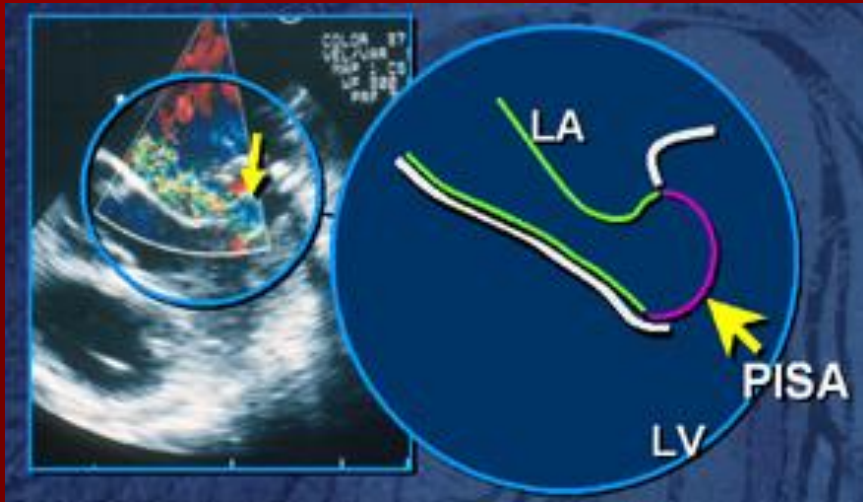


PHILIPS

75mm/s

85bpm

PISA TEE

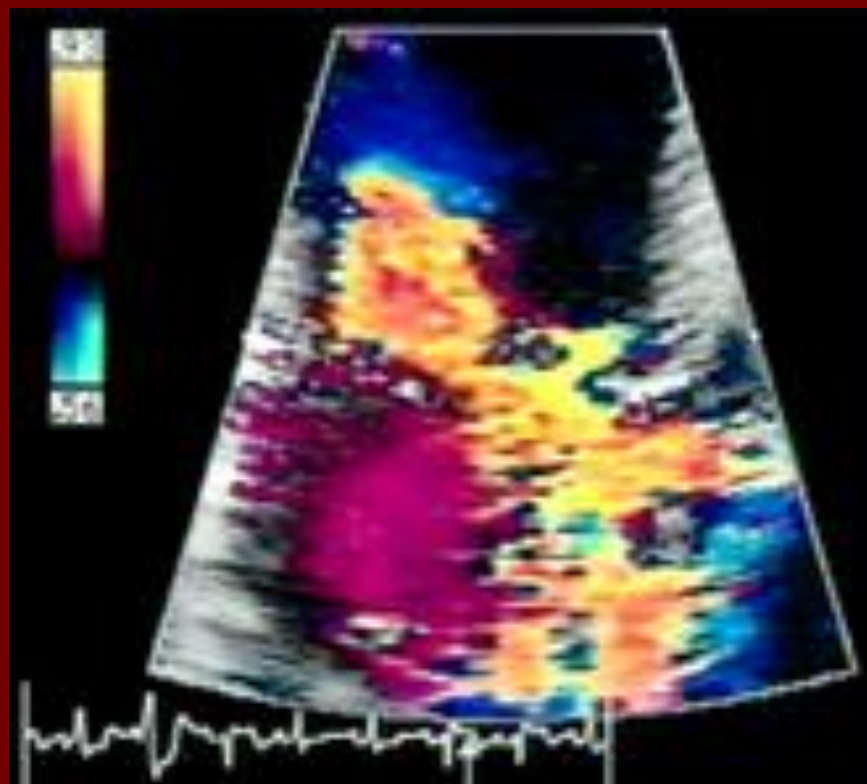


<http://www.echoincontext.com>

PISA ierobežojumi

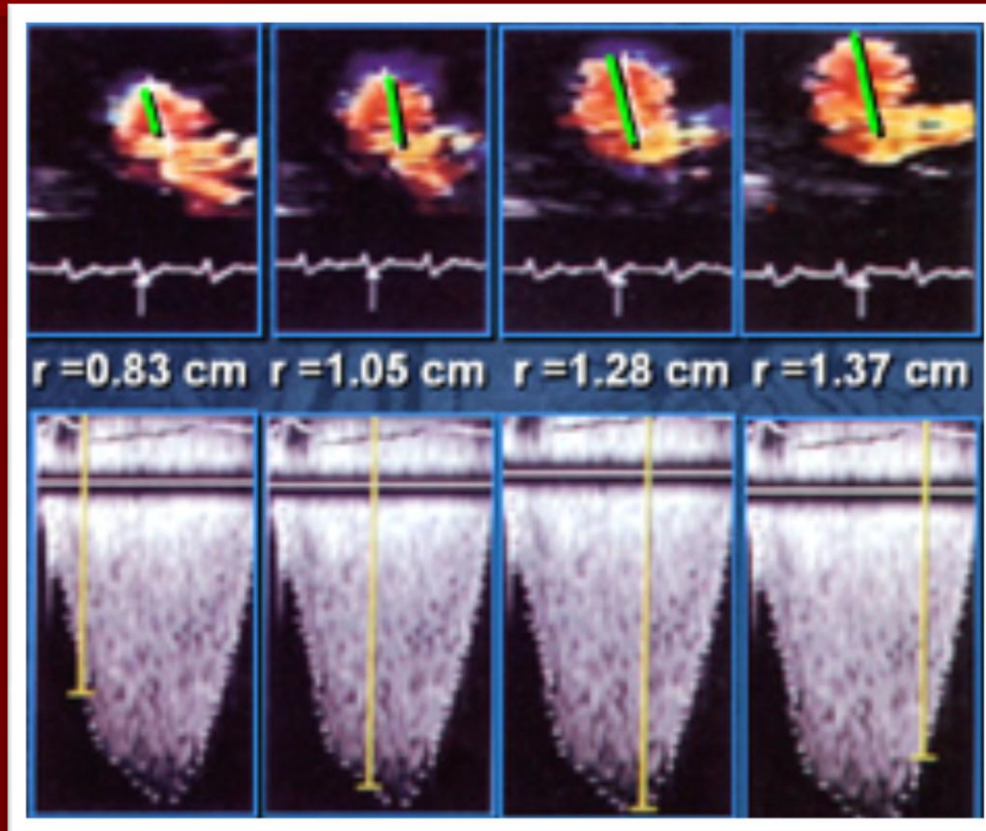
- Suboptimāla konverģences zona
- Izmaiņas sirds cikla laikā
- Ekscentriskā plūsma – suboptimāla PISA
- Liela mērījumu variabilitāte

Suboptimāla konverģences zona

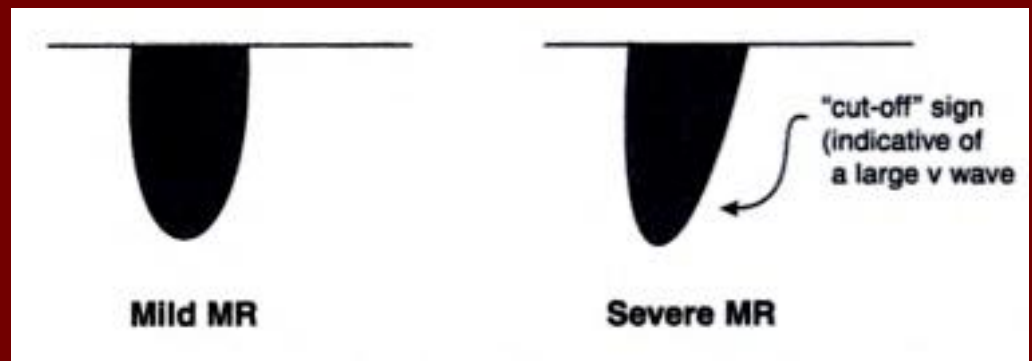
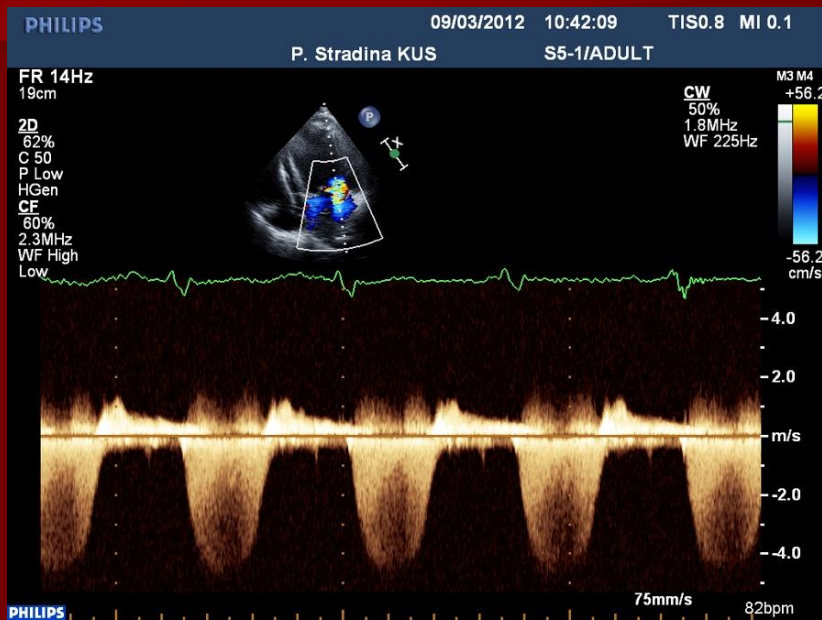


<http://www.echoincontext.com>

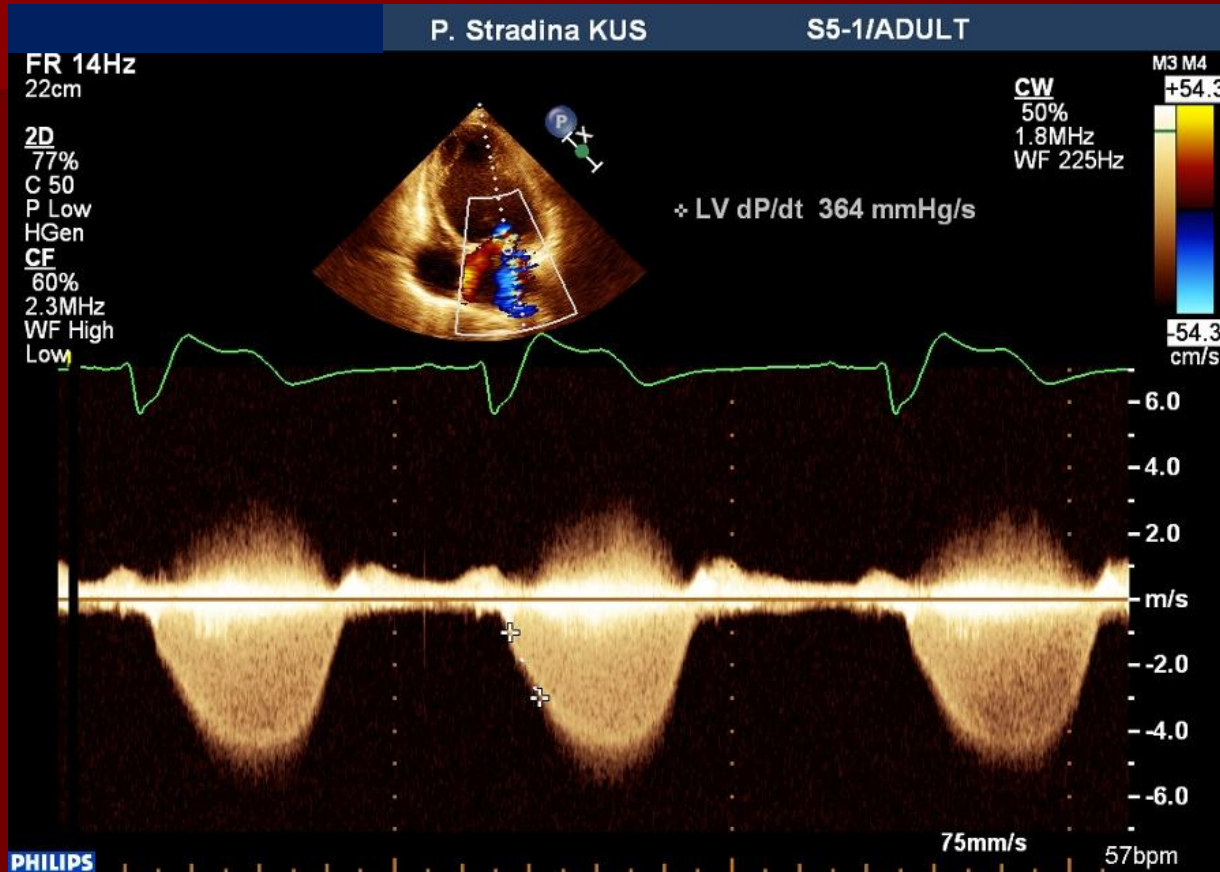
PISA izmaiņas sirds cikla laikā



CW doplerogrāfija



Dp/dt



Regurgitācijas tilpums un frakcija

- Regurgitācijas tilpums (ml) =
$$SV_{RegValv} - SV_{CompValv}$$
- Regurgitācijas frakcija (%) =
$$Reg\ Vol / MV\ inflow\ Vol \times 100$$

MR tilpums (1)

Pirmais solis:

A4 skatā jāizmēra mitrālā gredza diametrs

$$CSA_{MV} = 0.785 \times (MV \text{ FG D})^2$$

Otrais solis:

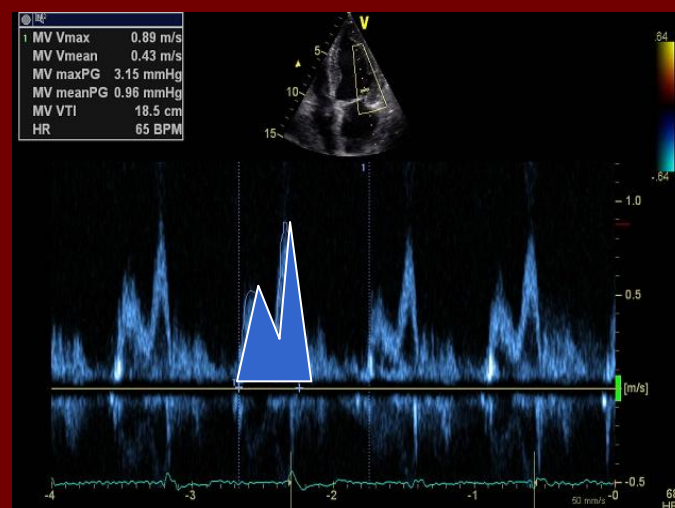
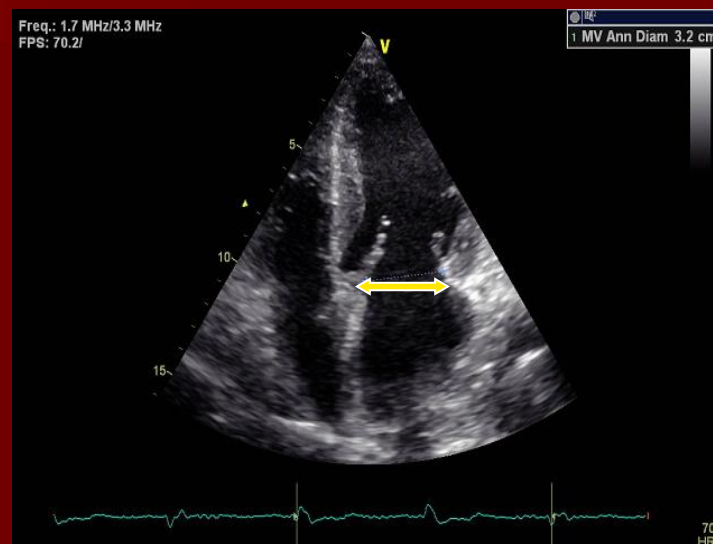
A4 skatā jāizmēra VTI mitrālai ieplūdei (mitral inflow) ar PWD viru galu līmenī

VTI_{MV} cm.

Trešais solis:

Izsviedes tilpums.

$$SV_{MV} (\text{mL/beat}) = CSA_{MV} \times VTI_{MV}$$



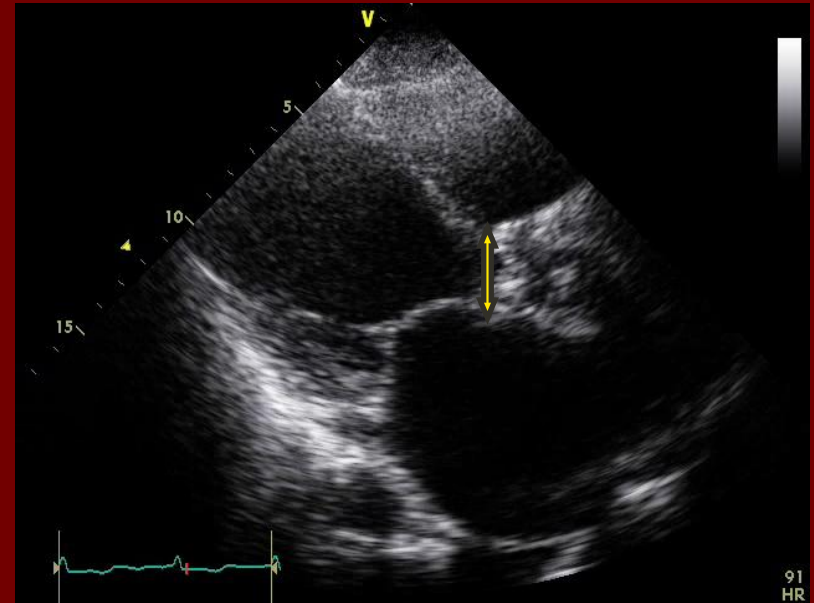
MR tilpums (2)

Ceturtais solis:

Parasternālajā garajā asī
jāizmēra LVOT diametrs

Jāaprēķina CSA LVOT (cm²)

$$CSA_{LVOT} = 0.785 \times (LVOT \text{ diametrs})^2$$



MR tilpums (3)

Piektais solis:

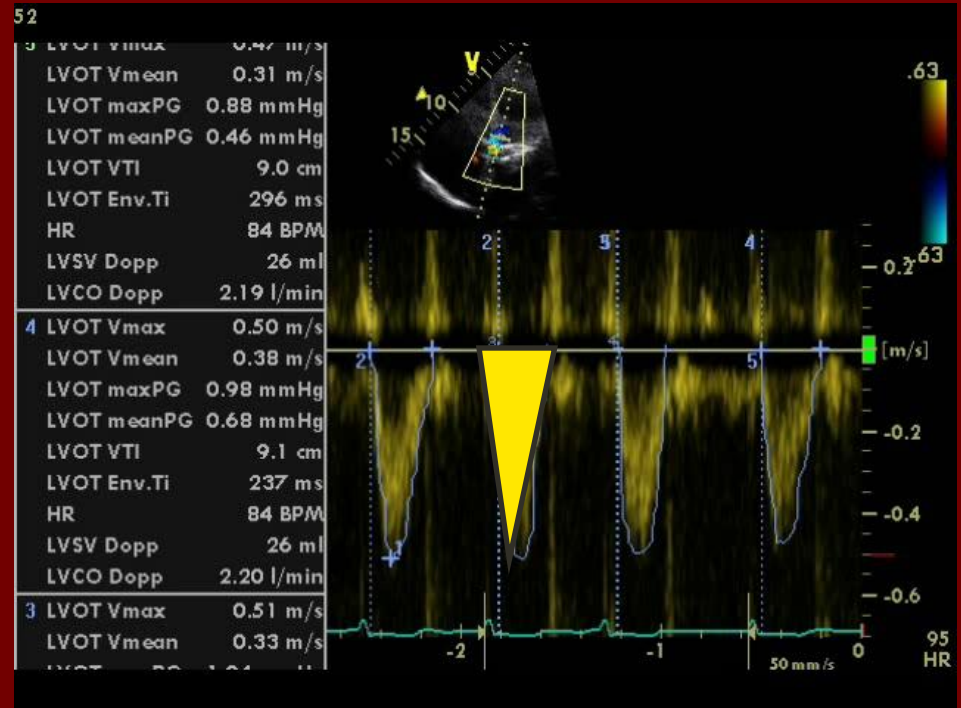
A5 kameru skatā jāizmēra
LVOT VTI ar PWD

VTI_{LVOT} (cm)

Sestais solis:

Izsviedes tilpums.

$$SV_{LVOT} = CSA_{LVOT} \times VTI_{LVOT}$$



MR tilpums (4) un frakcija

Septītais solis:

Mitrālās regurgitācijas tilpums (RV) (ml)

Regurgitācijas tilpums = $SV_{MV} - SV_{LVOT}$

Viegla MR: < 30 ml

Mērena MR: 31-59 ml

Smaga MR: > 60 ml

Astotais solis:

Mitrālās regurgitācijas frakcija (MF)(cm²)

Regurgitācijas frakcija = Regurgitācijas tilpums / SV_{MV} (x100)

Viegla MR: < 30 cm²

Mērena MR: 31-49 cm²

Smaga MR: >50 cm²

EROA – effective regurgitant orifice area

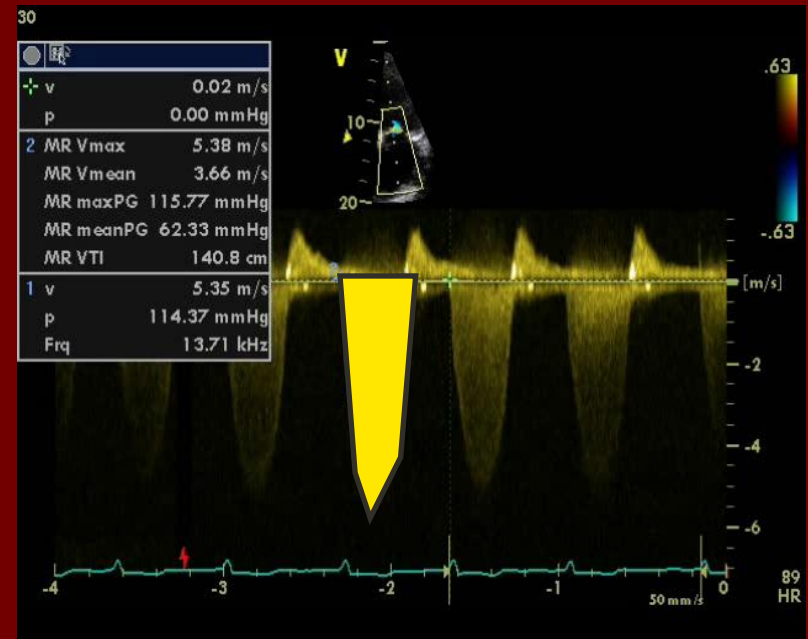
Devītais solis:

Jāizmēra VTI_{MR} (cm) ar CWD apikālā 4 kameru skatā

Jāaprēķina (EROA) in cm^2

$EROA = \text{Regurgitācijas tilpums} / VTI_{MR}$

- Viegla MR: <0.20
- Mērena MR: $0.21-0.39$
- Smaga MR: >0.40

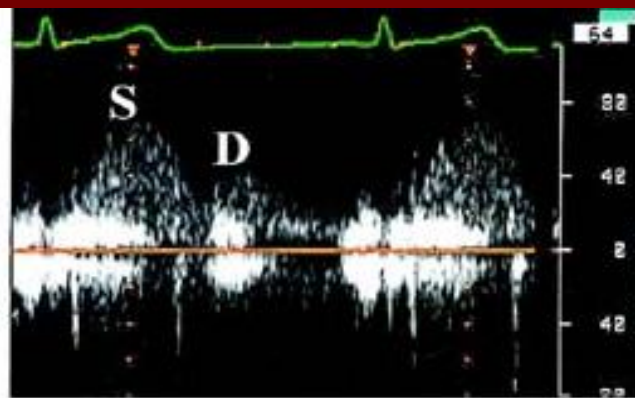
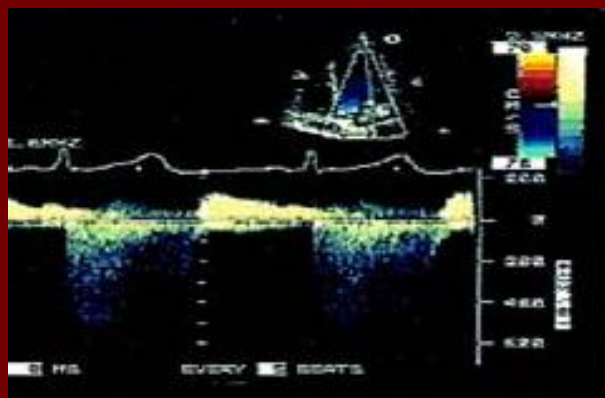


Reversa plūsma plaušu vēnās

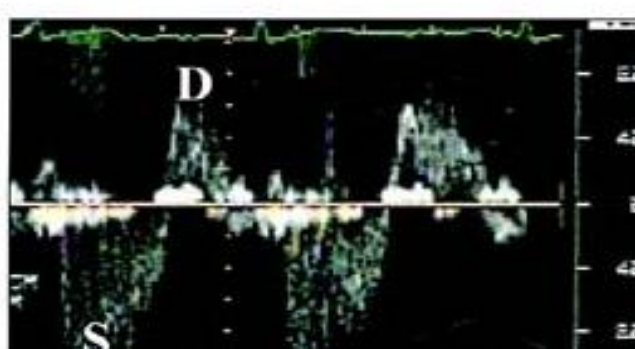
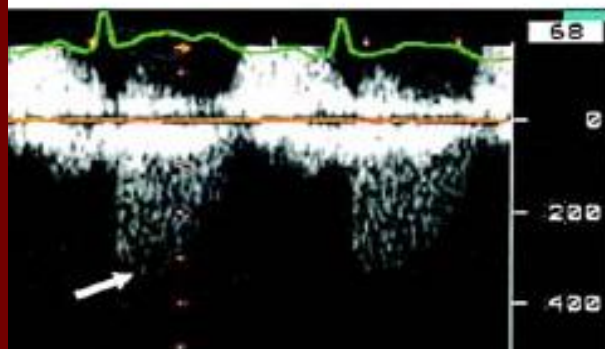
MV CW doplerogrāfija

Plaušu vēnu PW
doplerogrāfija

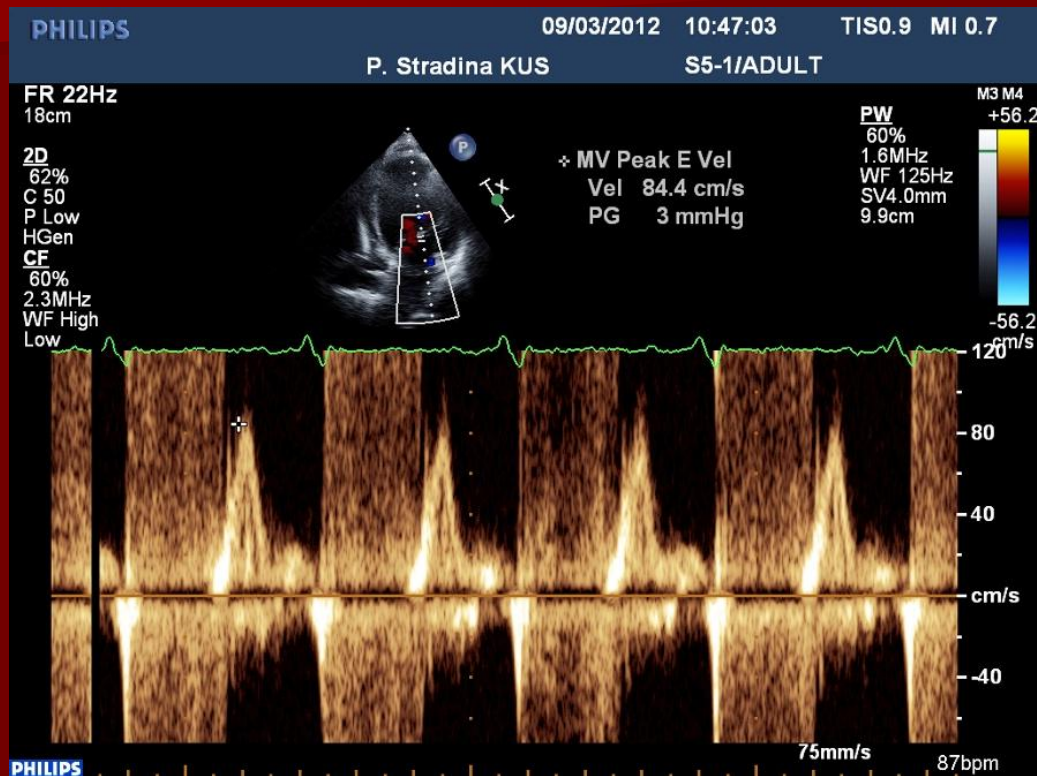
Viegla MR



Smaga MR

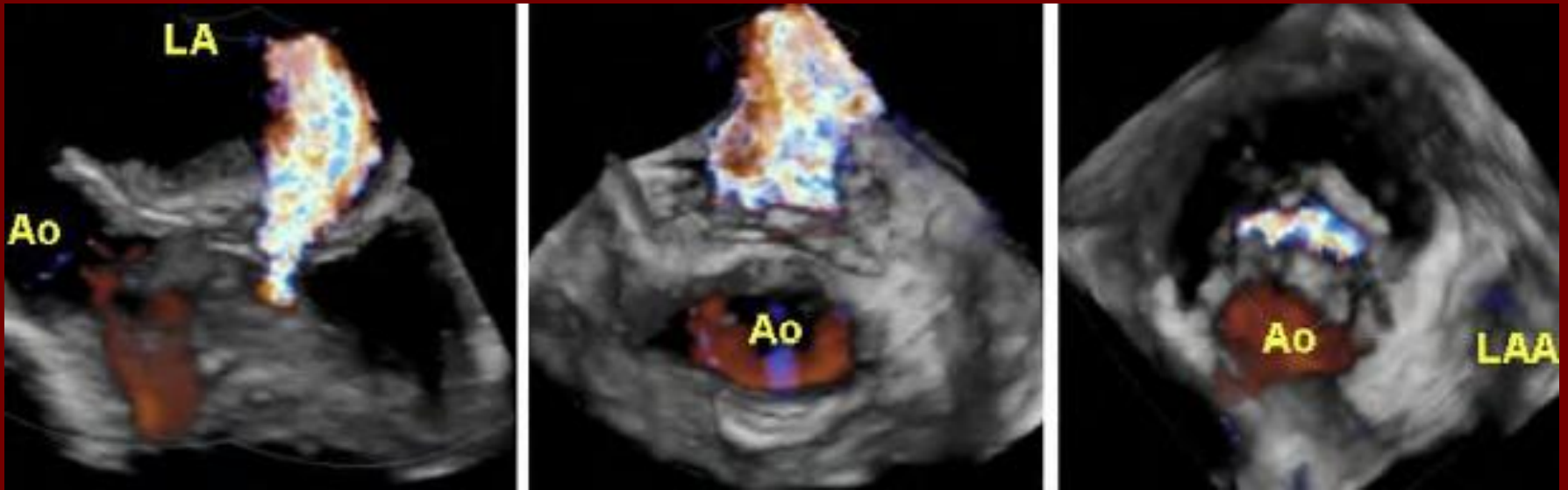


PW doplerogrāfija

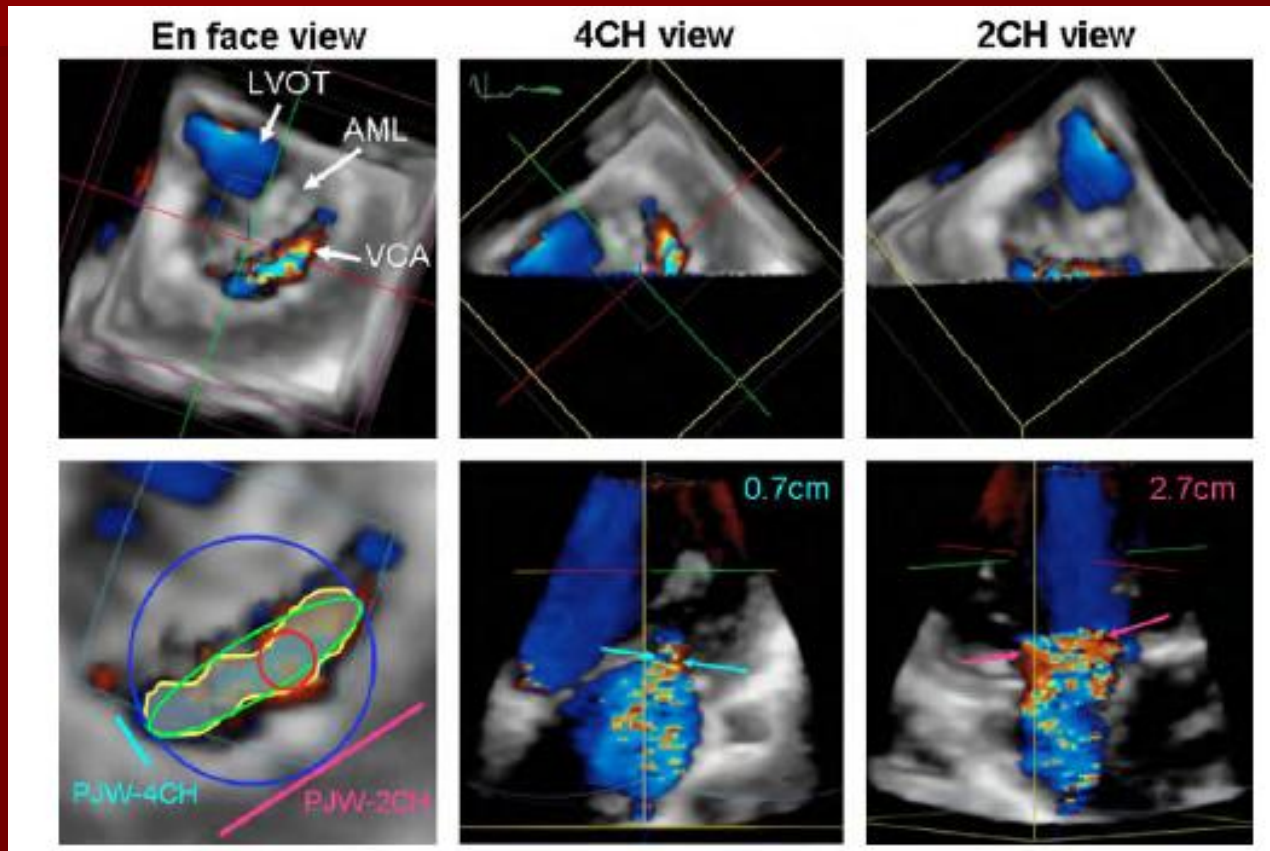


E vel. > 1,2 m/s liecina par **smagu MR**

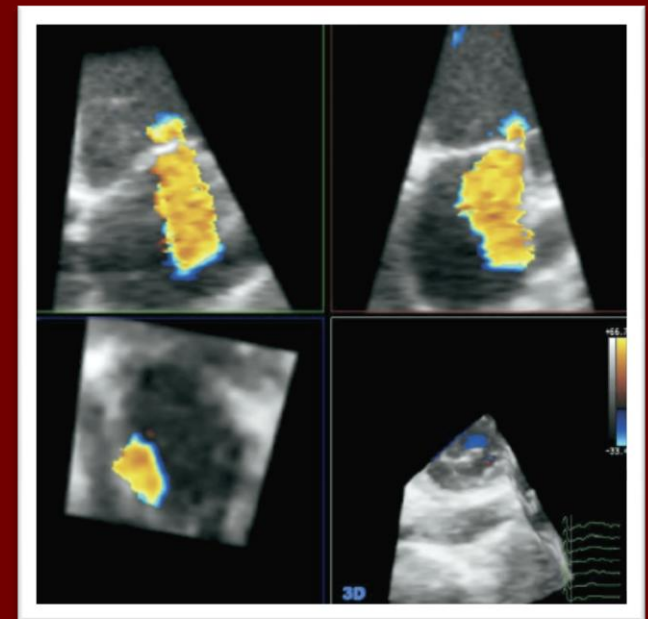
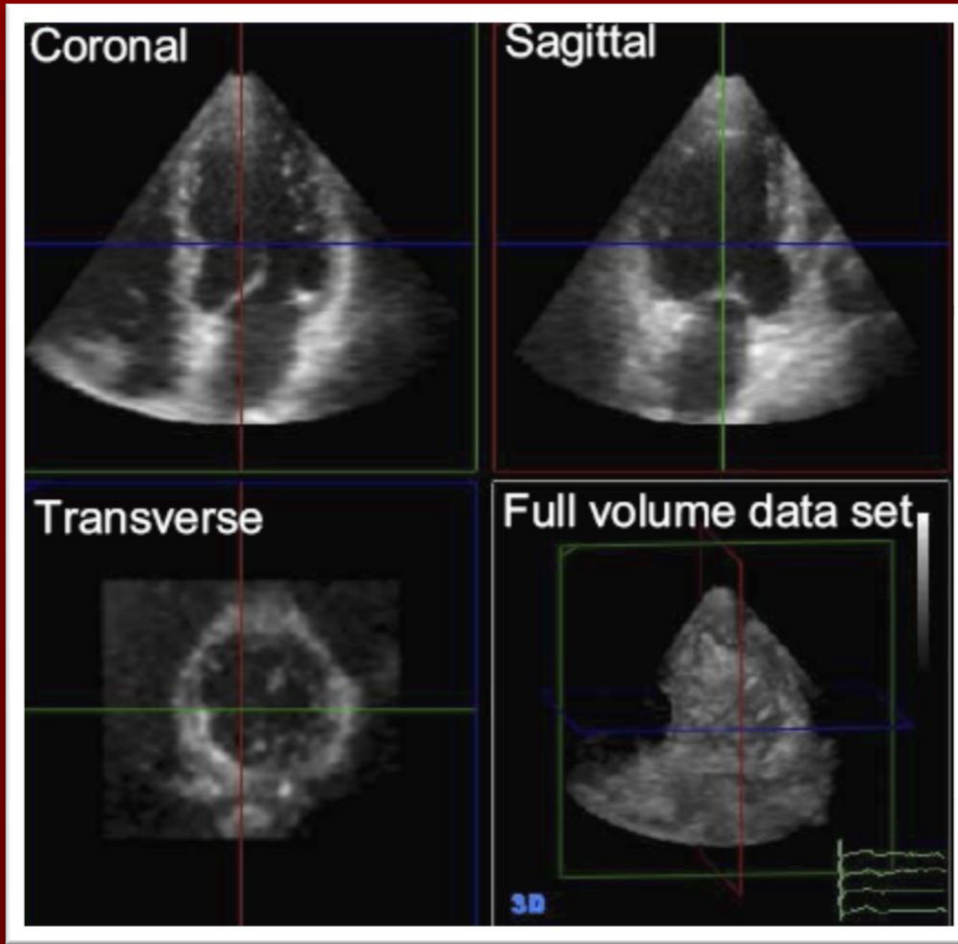
3D ehokardiogrāfija (3D TEE)



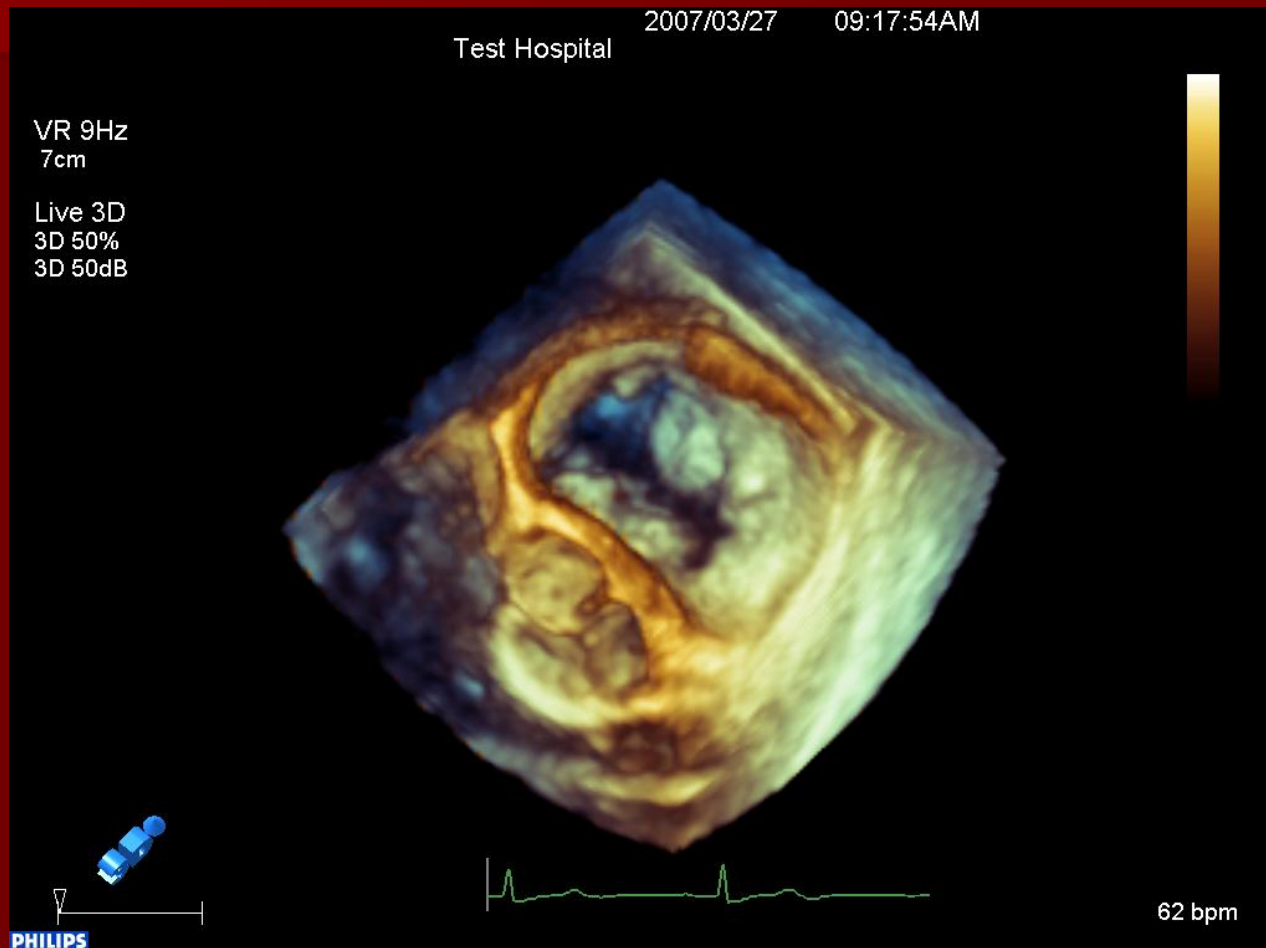
VCA (vena contracta area) 3D TEE



Multiplane reconstruction - MPR



MV prolaps 3D TEE



Mitrāla regurgitācija (3D TEE)

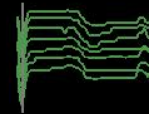
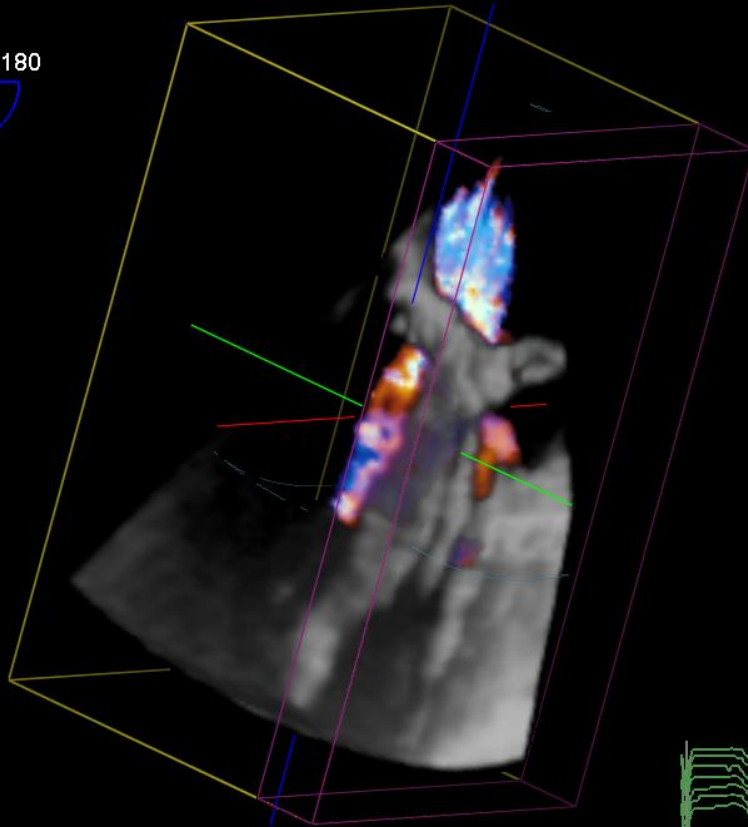


2010/02/05 01:56:47PM
P. Stradina KUS

VR 18Hz 0 70 180
13cm

Full Volume
3D 4%
3D 40dB

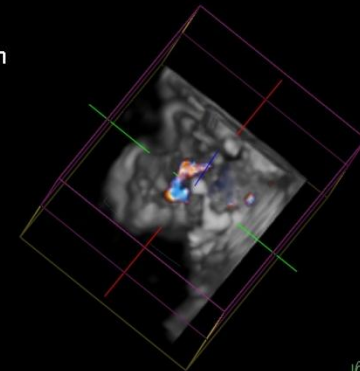
CF
50%
4.4MHZ



2010/02/05 02:00:58PM
P. Stradina KUS

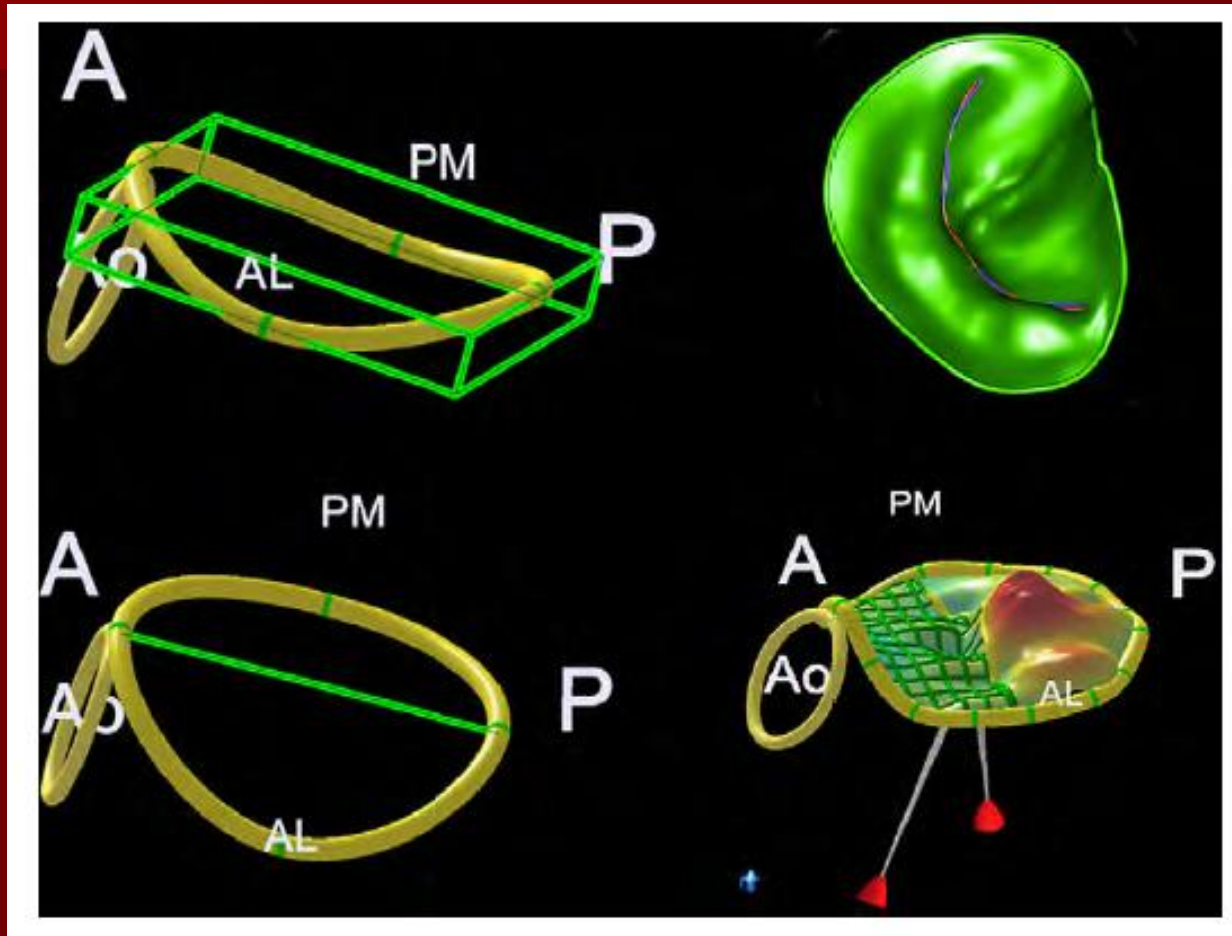
83 bpm

CF
50%
4.4MHZ



84 bpm

MV kvantifikācija 3D EhoKG



MR pakāpes kvantitatīvi parametri

	I	II	III	IV
VC platums (cm)	< 0.3	0.3-0.69	0.3-0.69	≥ 0.7
R tilpums (ml)	< 30	30-44	45-59	≥ 60
RF (%)	< 30	30-39	40-49	≥ 50
EROA (cm ²)	< 0.2	0.2-0.29	0.30-0.39	≥ 0.40

Zoghbi WA et al, JASE, 2003; 16: 777-802

MR pakāpes

	Viegla	Mērena	Smaga
Regurgitācijas plūsmas laukums (cm ²) Nyquist limits 50-60cm/s	<4		>10
Regurgitantās plūsmas un kreisā ātrija laukumu attiecība (%)	<20		>40
Vena contracta platums (cm)	<0.3		>0.7
EROA - Effective Regurgitant Orifice Area (cm ²)	<0.20	0.20-0.39	>0.40
Regurgitācijas tilpums (ml)	<30	30-59	>60
Regurgitācijas frakcija (%)	<30	30-49	>50

MR parametri

	Viegla	Vidēja	Smaga
Strukturālie parametri			
KĀ	N	N vai ↑	↑
KK	N	N vai ↑	↑
MV viras un subvalvulārais aparāts	N vai patol.	N vai patol.	<i>flail leaflet</i> papillāro mm., hordu ruptūra
<i>Doppler parametri</i>			
Regurg.strūklas laukums	Neliela strūkla <4.0 cm ² vai <20% no KĀ	Variables	>10 cm ² vai >40% no KĀ laukuma

Transmitrālā diastoliskā plūsma (PW)	dominē A vilnis	Variabli	Dominē E vilnis (≥ 1.2 m/s)
Regurgitācijas strūklas densitāte (CW)	vāja	augsta densitāte	augsta densitāte
CW spektra kontūra	paraboliska	parasti paraboliska	trijstūra forma
Pulmonālo vēnu plūsma	Sistoliska (S) dominante	Sistoliskā viļņa (S) samazināšanās	Sistoliska reversa plūsma

MR novērtēšanas parametri (priekšrocības un ierobežojumi)

	Interpretācija/ priekšrocības	Ierobežojumi
Strukturālie parametri		
KK un KPK izmēri	Palielinās pie hroniskas MR (jāseko dinamikā) Normāli izmēri izslēdz hronisku MR	Akūtas MR var būt N/ ↑ Iemesli var būt citas patoloģijas izpausme
MV viras/SVA	Flail leaflet/papill. mm. Ja ruptūra, parasti smaga MR	
Doppler parametri		
Krāsu doplerogrāfija	Vienkāršs, ātrs skrīnings smagai vai vieglai MR Nosaka regurg. strūklas orientāciju	Ļoti atkarīgs no aparāta ieregulējumiem Ekscentrisku regurgitāciju novērtē par zemu (Coanda ef.)

MR novērtēšanas parametri (priekšrocības un ierobežojumi)

	Interpretācija/ priekšrocības	Ierobežojumi
Vena contracta	Labi atšķir vieglu no smagas MR	Nevar izmantot multiplām regurgitācijas strūklām/ iespējamās lielas kļūdas
PISA	Kvantitatīva metode, nosaka gan EROA, gan tilpuma pārslodzi	Neprecīza pie ekscentriskas regurgitācijas, nevar izmantot pie vairākām strūklām

MR novērtēšanas parametri

(priekšrocības un ierobežojumi)

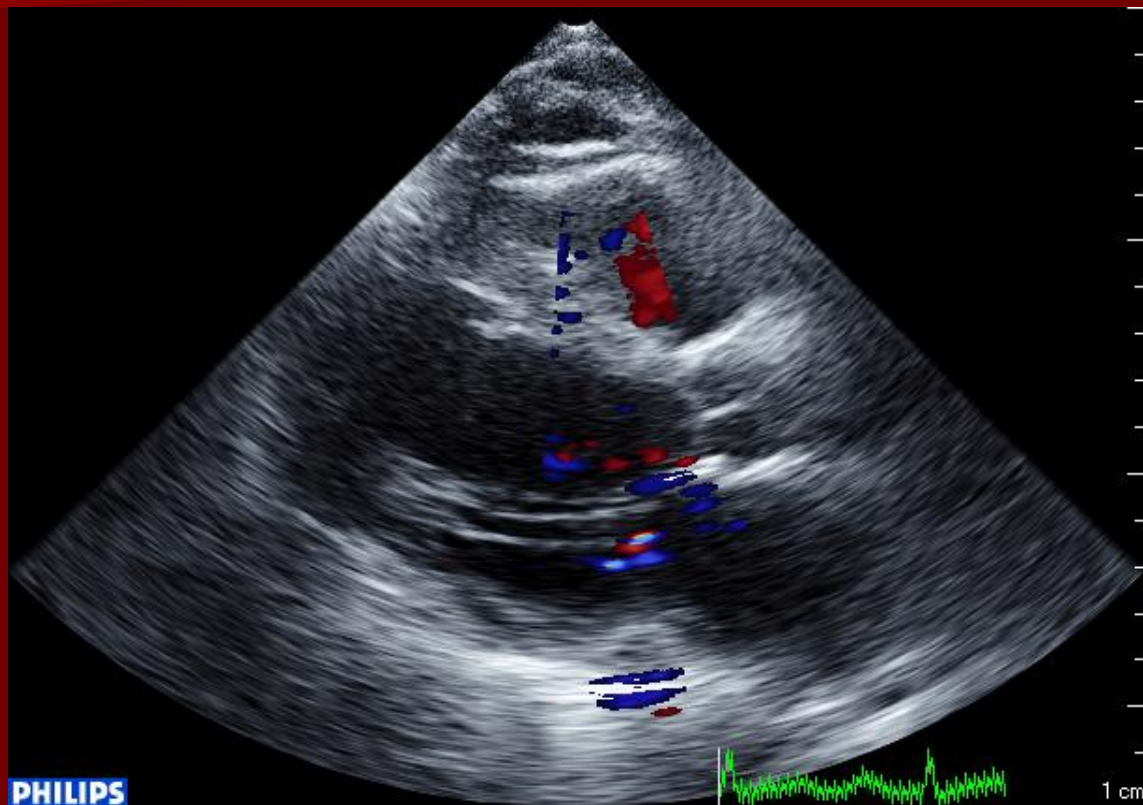
	Interpretācija/ priekšrocības	Ierobežojumi
CW spektra profils	Vienkārša, ātra metode	Kvalitatīvs rādītājs/ Nevar interpretēt izolēti
Plūsmas noteikšana ar PW	Kvantitatīva metode (ml)/var izmantot pie multiplām un ekscentriskām strūklām	Vīru un FG kalcinoze/ Neizmanto pie AR (SV jāmēra uz PV)

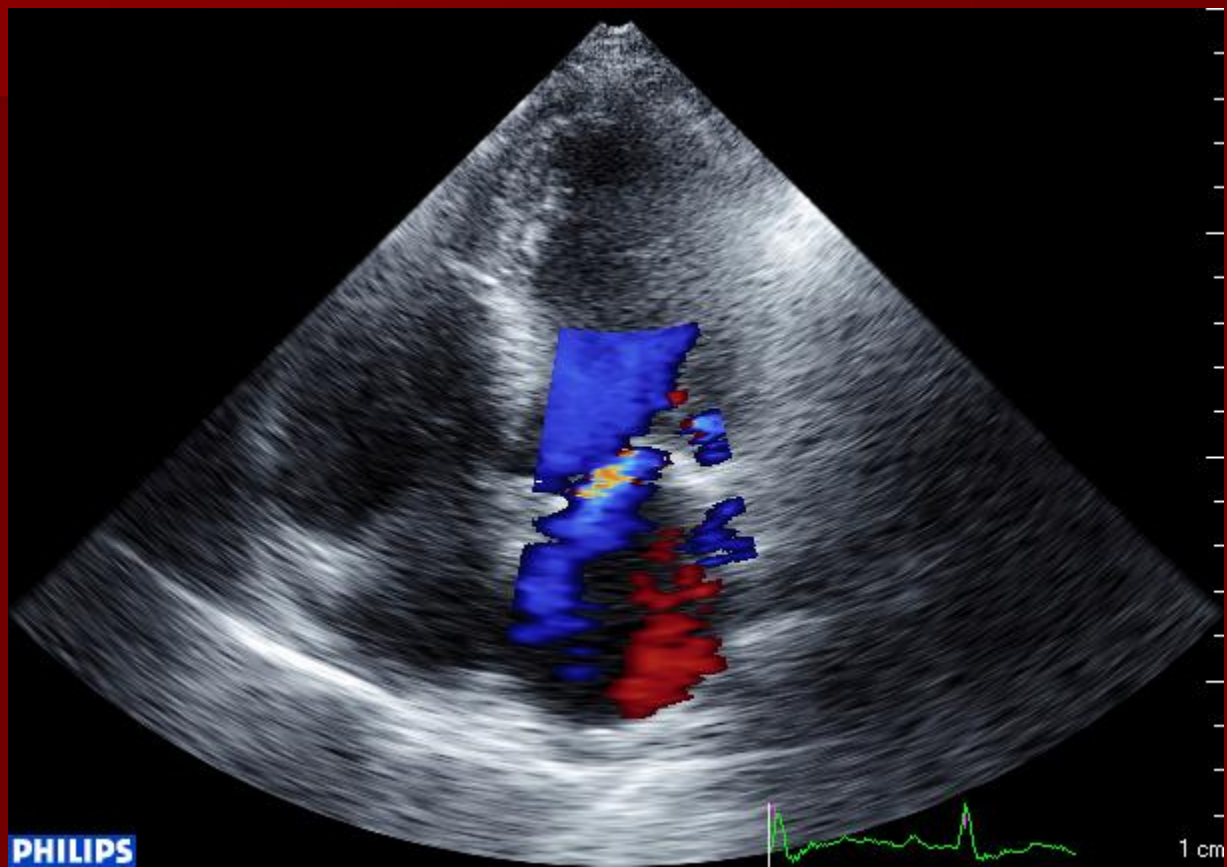
MR novērtēšanas parametri

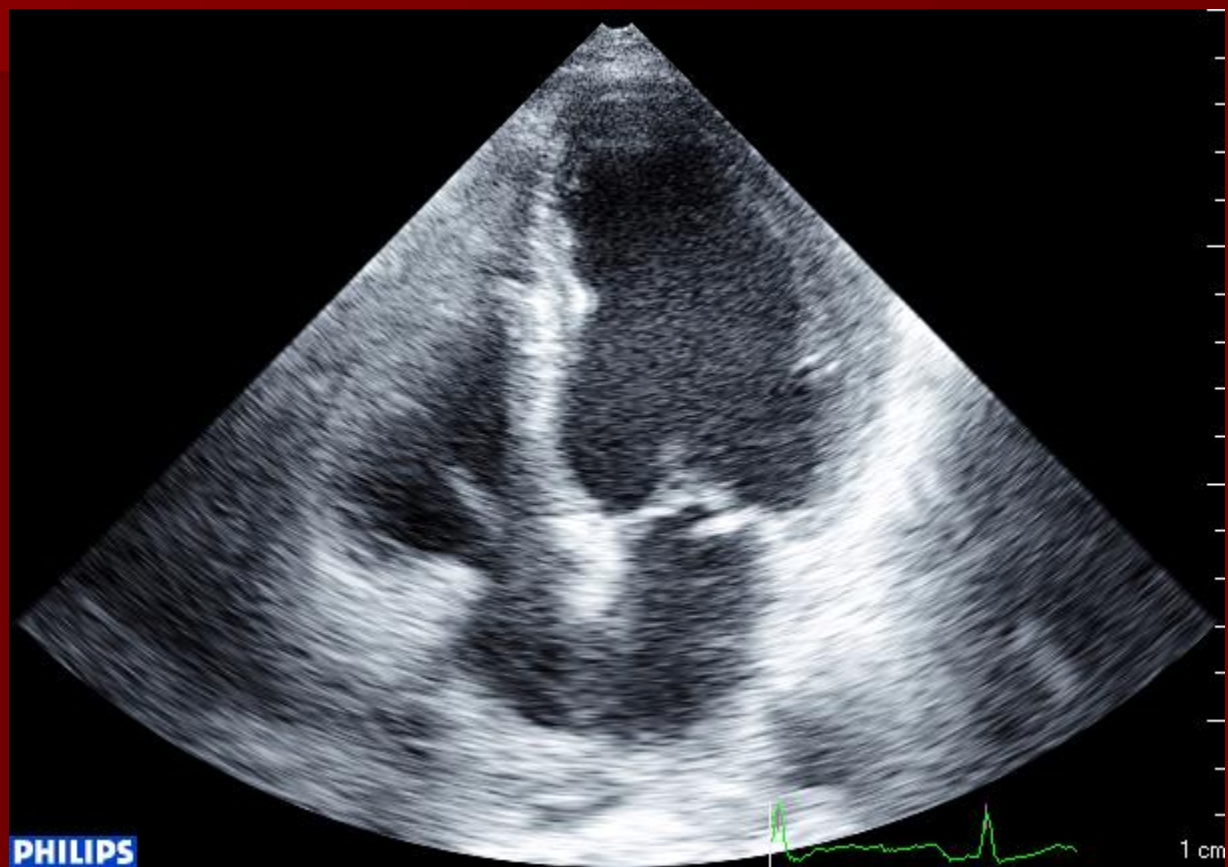
(priekšrocības un ierobežojumi)

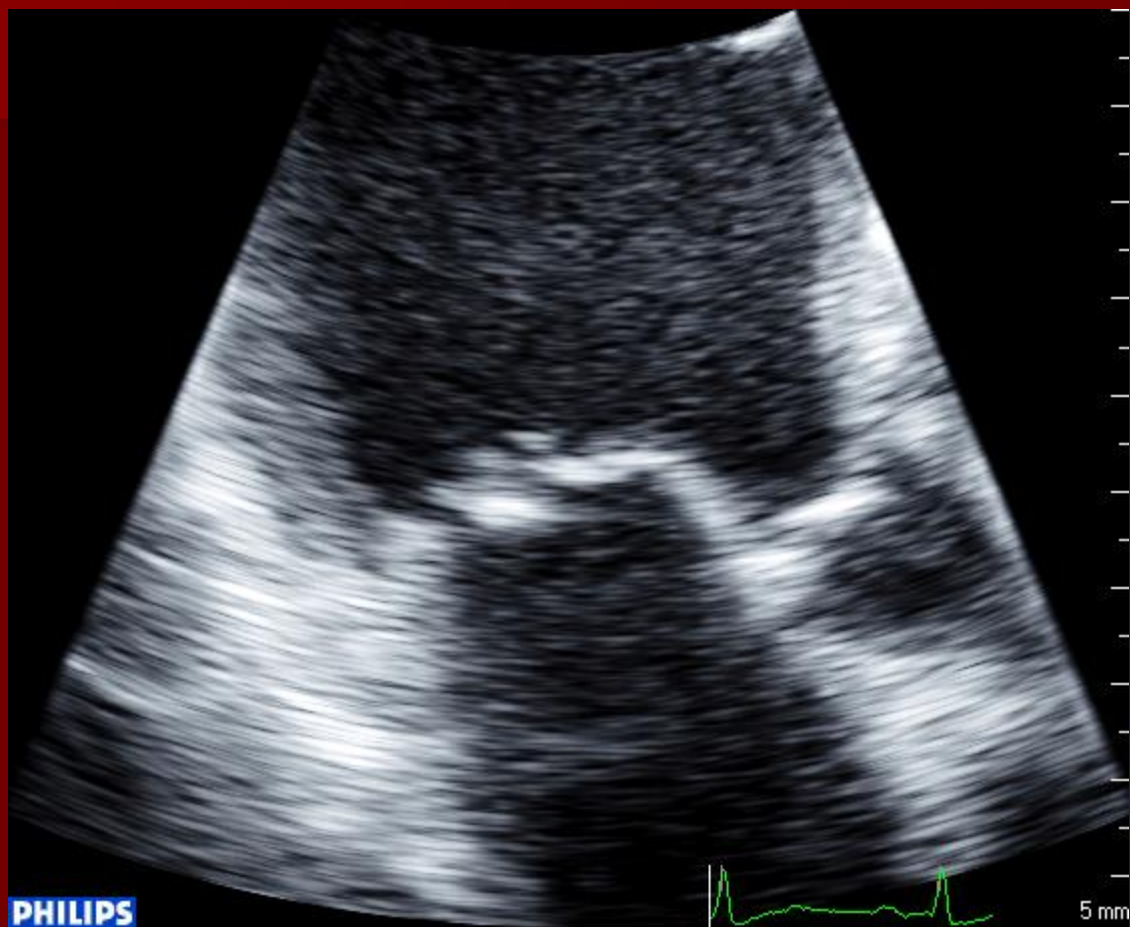
	Interpretācija/ priekšrocības	Ierobežojumi
E viļņa max ātrums	Viegli, ātri/ Dominējošs A vilnis izslēdz smagu MR	Ļoti mainīgs parametrs Ietekmē daudzi KK, KĀ, MV faktori
Pulmonālo vēnu plūsma	Sistoliska reversa plūsma ir specifiska smagai MR	Ietekmē KPK spiediens, ātriju mirdzēšana. Nav specifisks rādītājs, ja MR strūkļa virzīta tikai uz PV

Klīniskais gadījums Nr.3

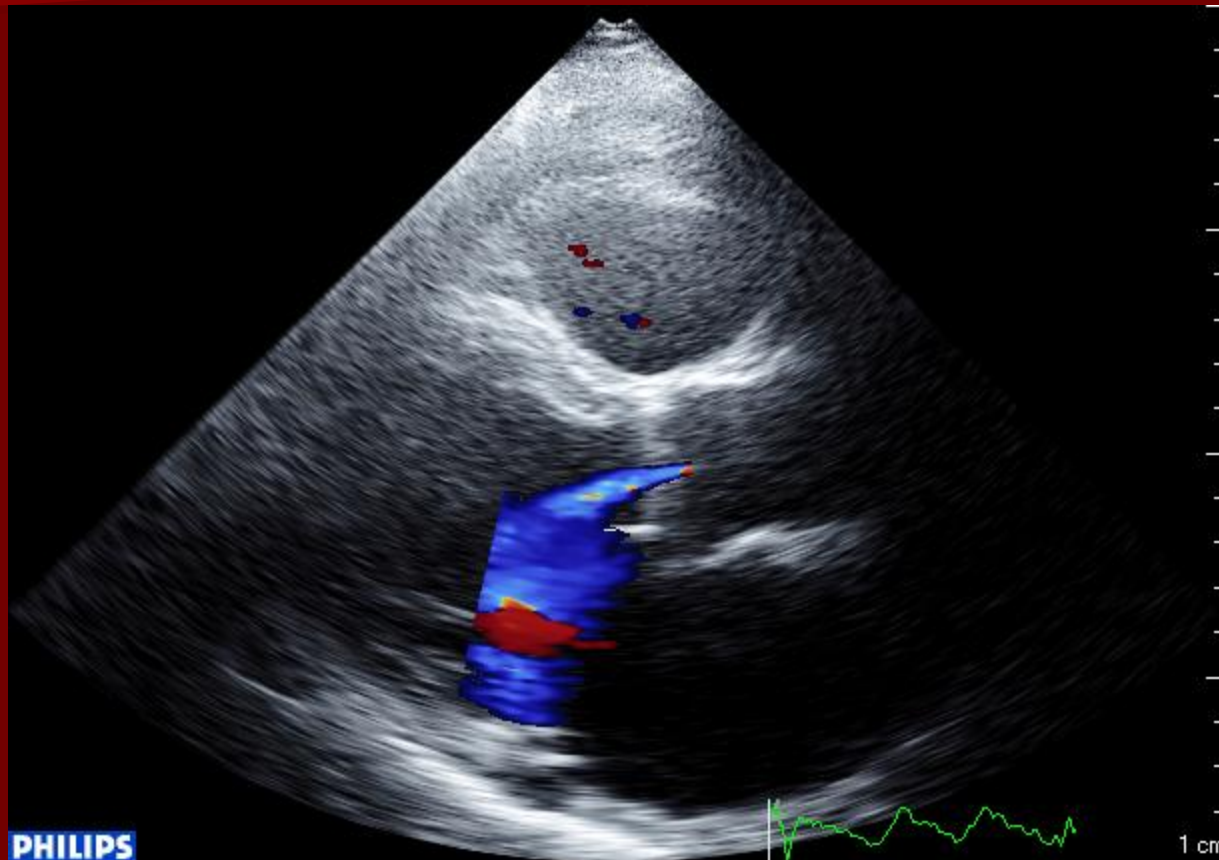


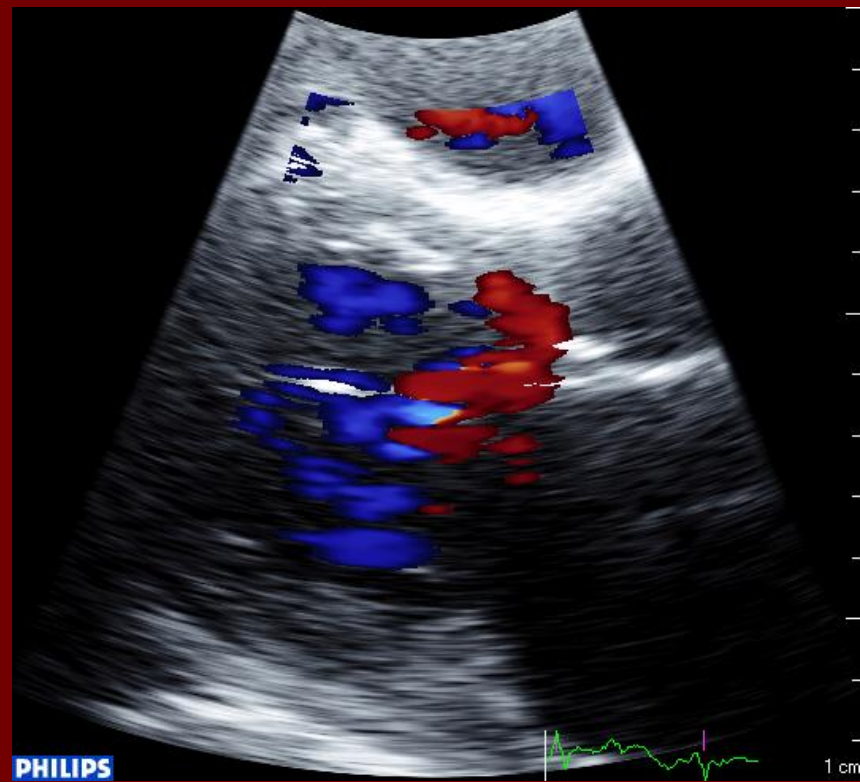
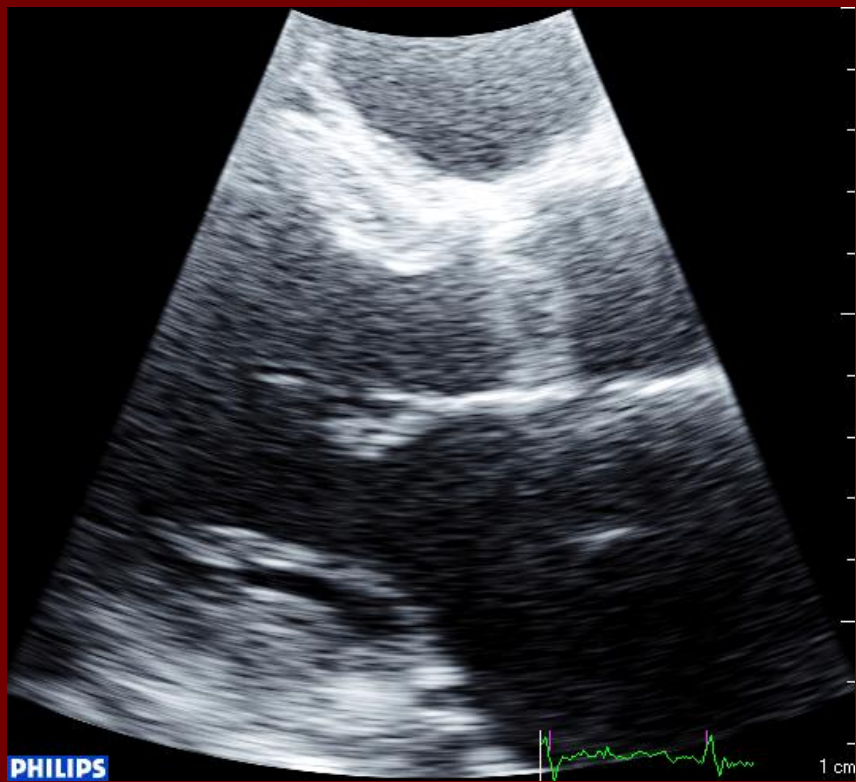


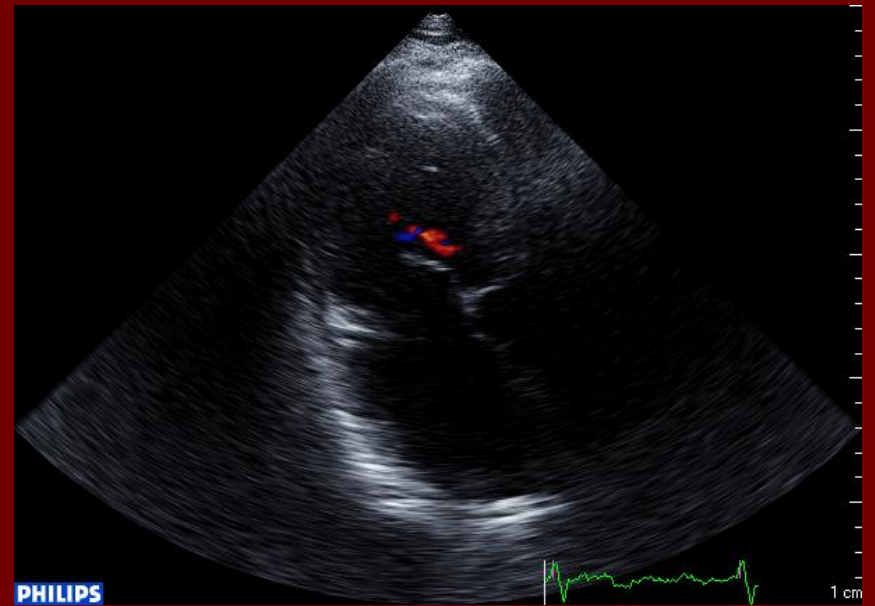
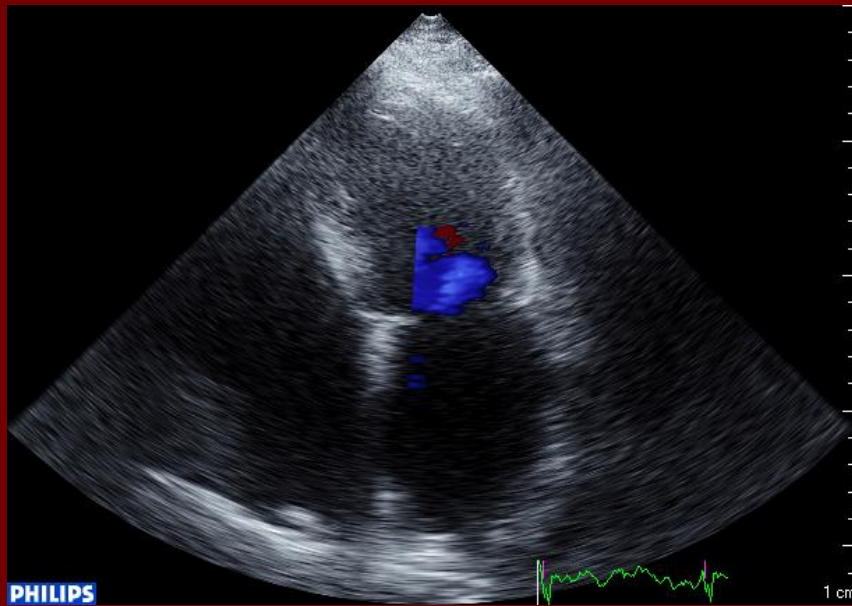




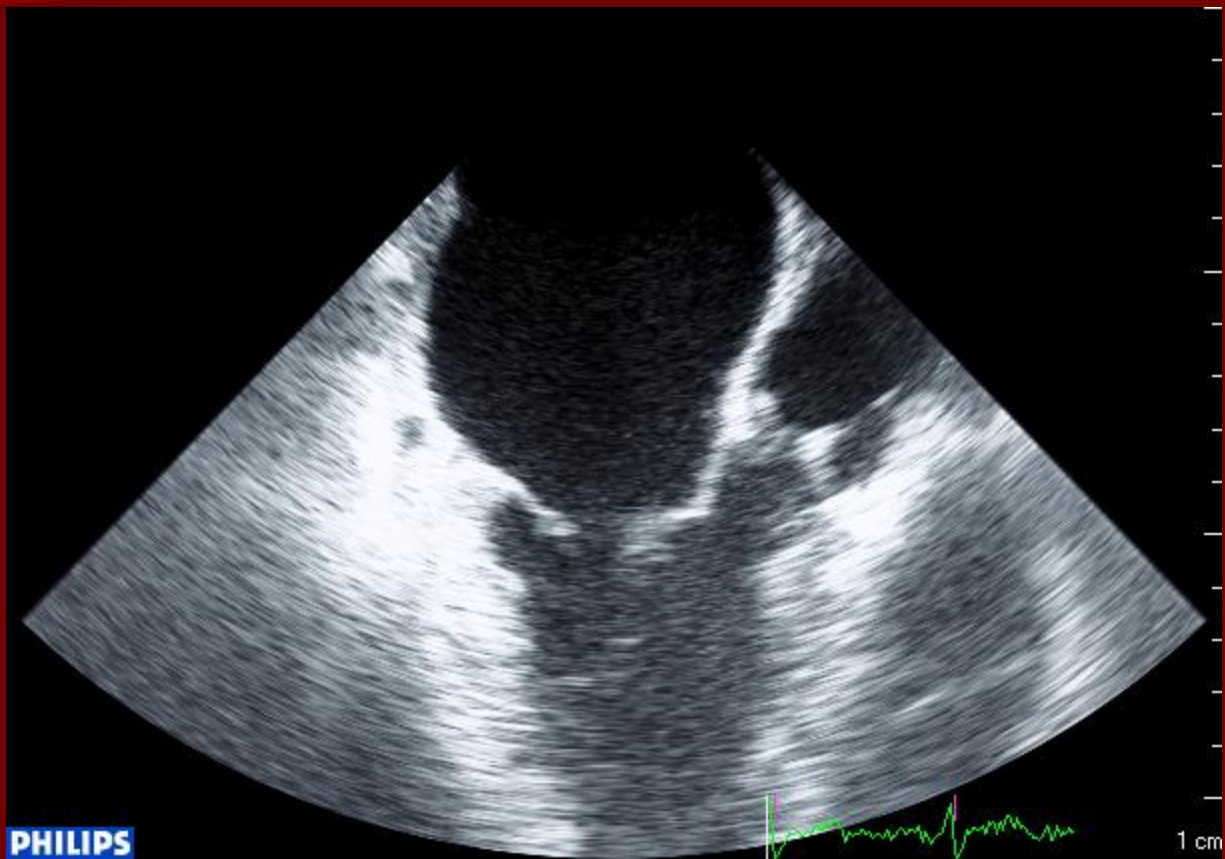
Klīniskais gadījums Nr.4

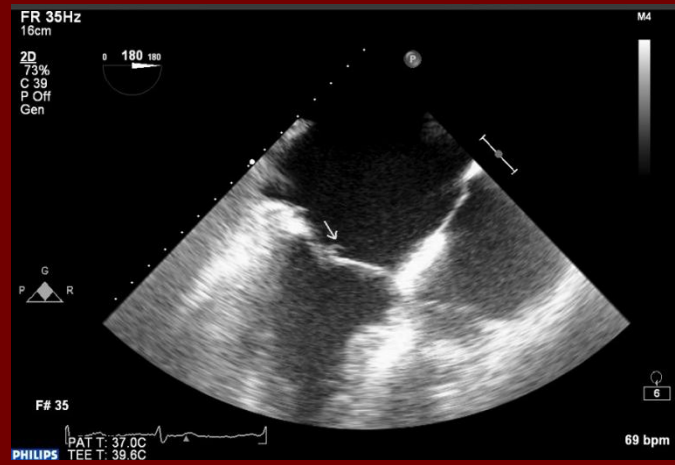
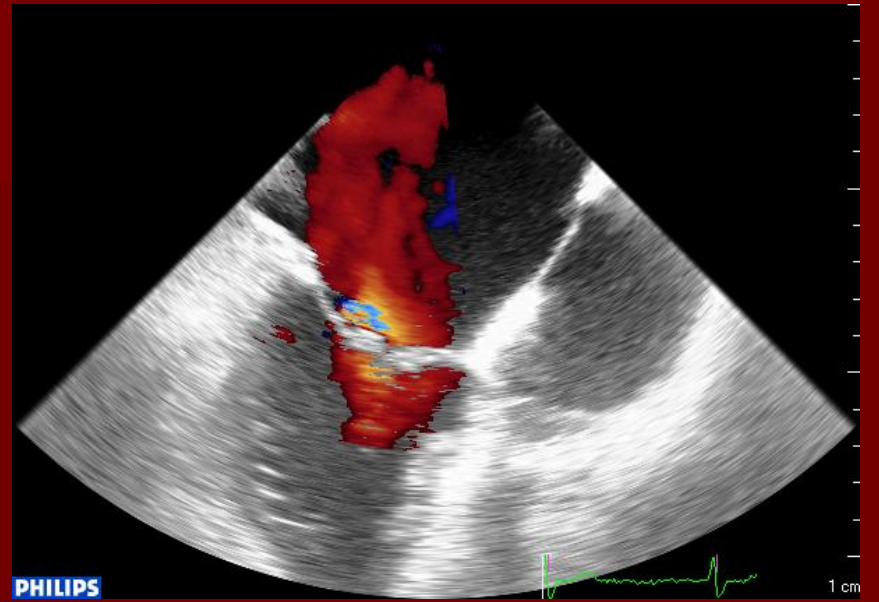
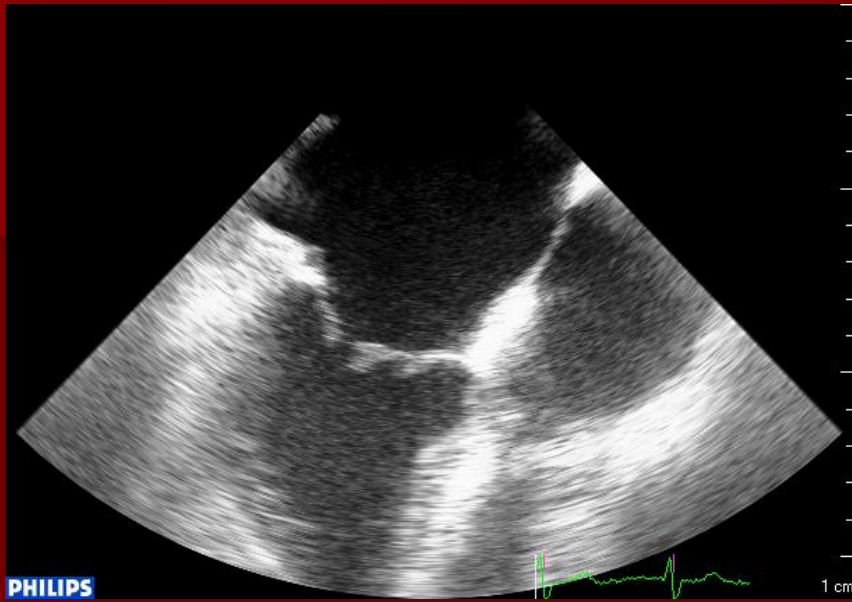






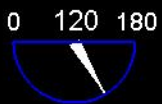




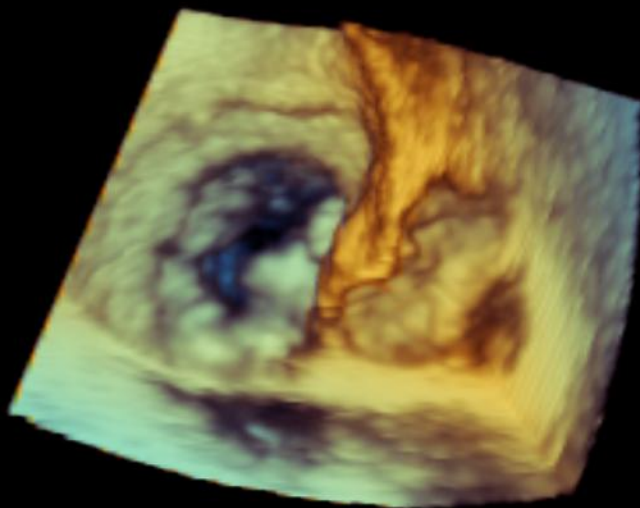


2009/11/30 09:29:24AM
P. Stradina KUS

VR 17Hz
8cm



Live 3D
3D 1%
3D 40dB



PHILIPS



64 bpm

2009/11/30 09:30:38AM
P. Stradina KUS

VR 13Hz 0 120 180
16cm



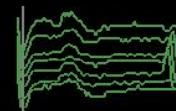
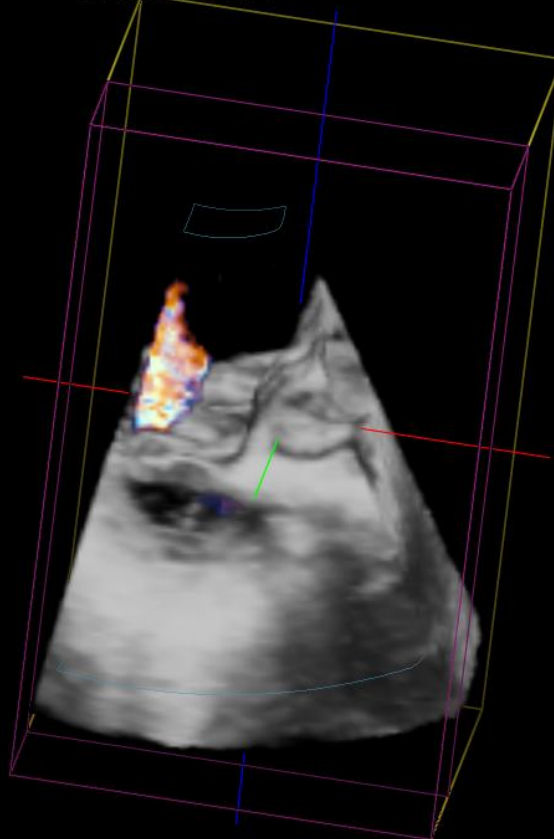
Full Volume
3D 1%
3D 40dB

CF
50%
4.4MHZ

+41.7

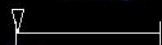


-41.7



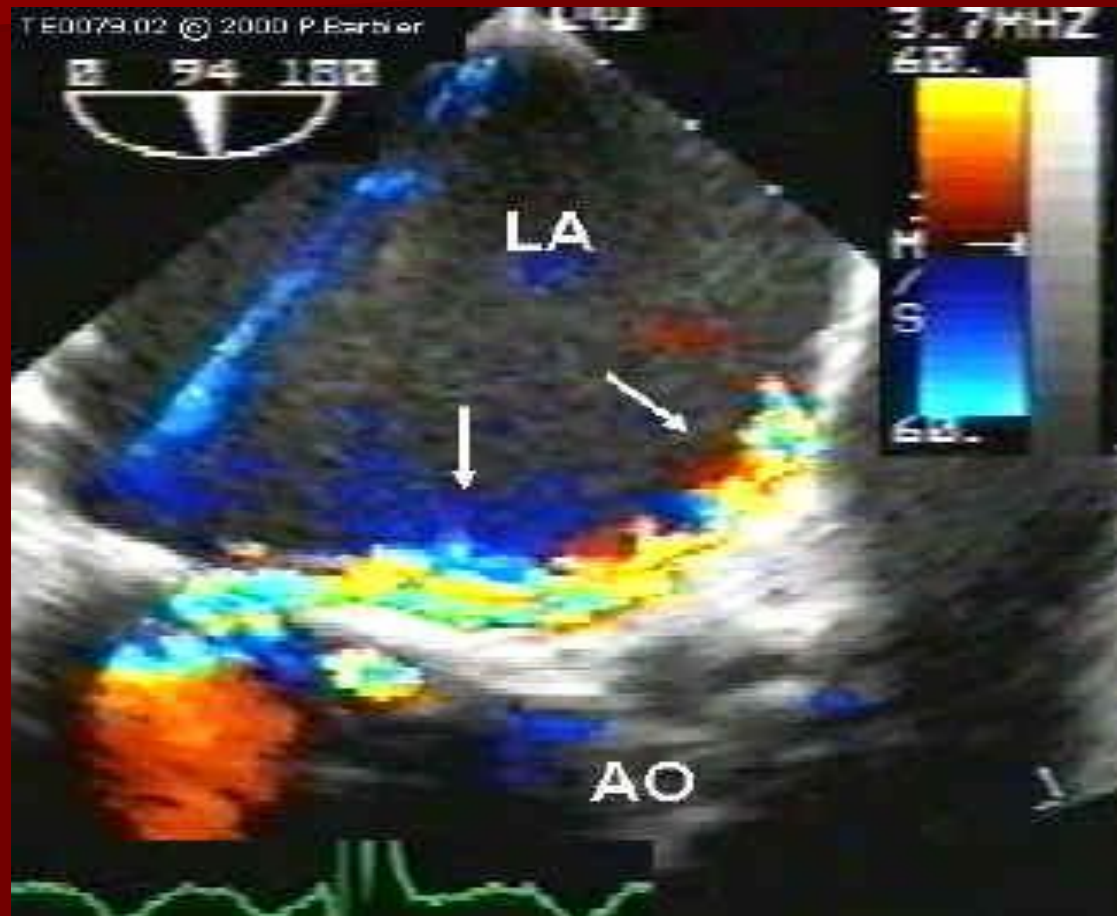
63 bpm

3D↑

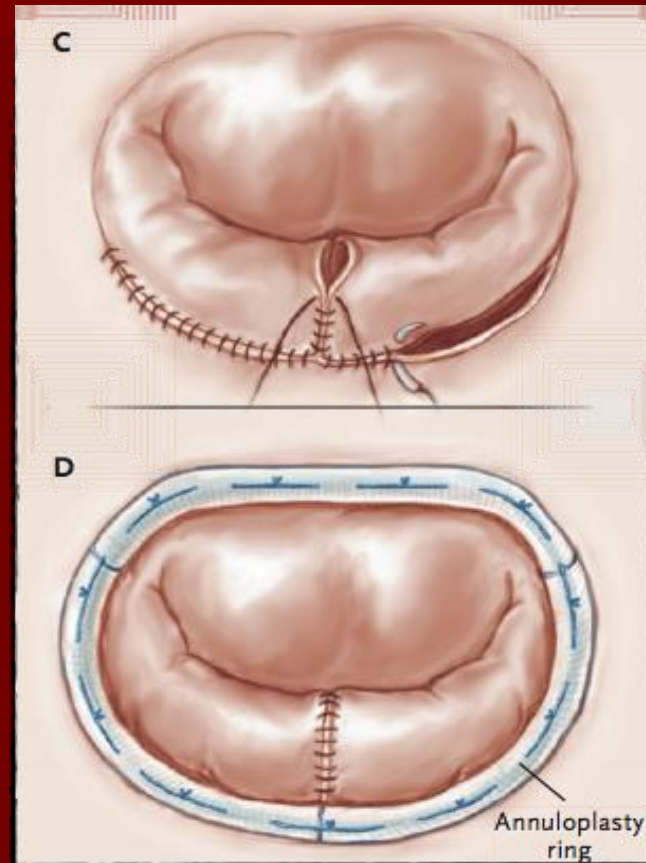
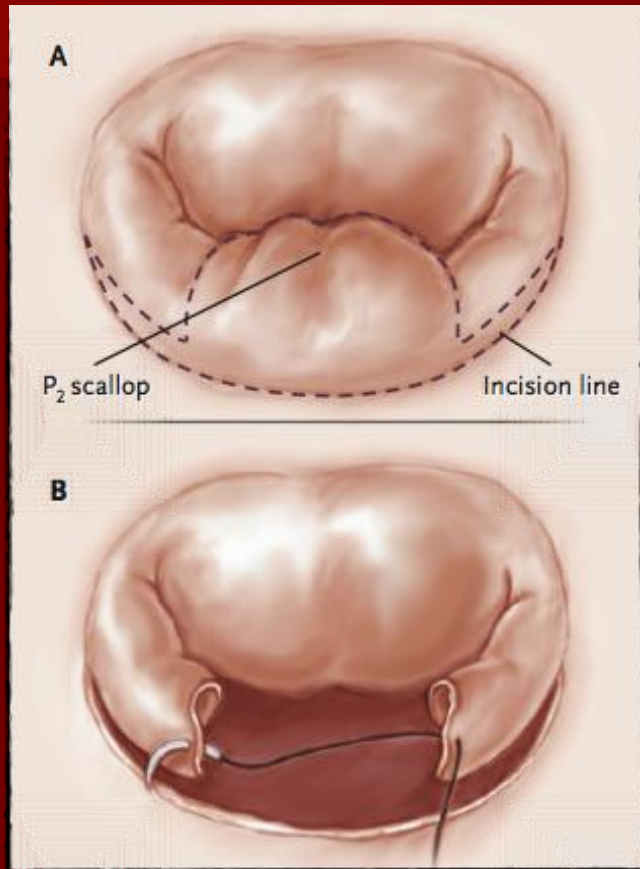


PHILIPS

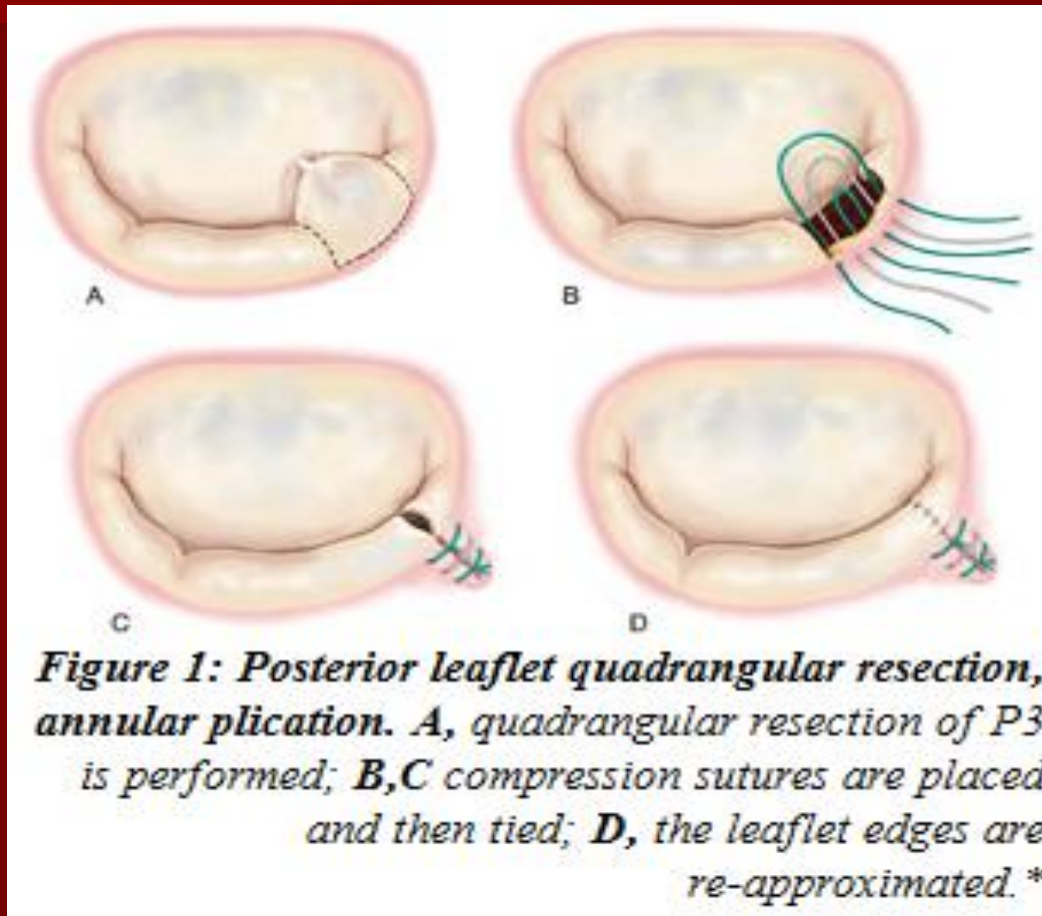
Coanda phenomena



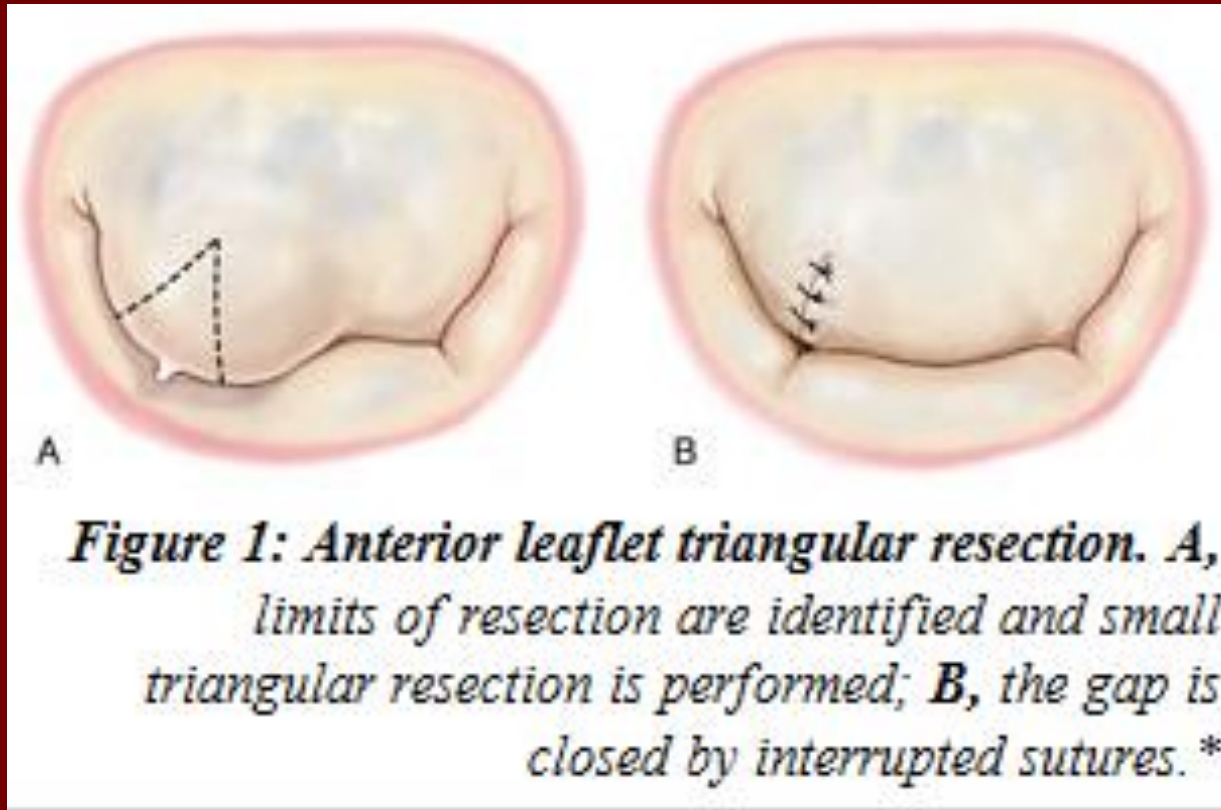
MV rekonstrukcija



MV mugurējas viras korekcija



MV priekšējās viras korekcija



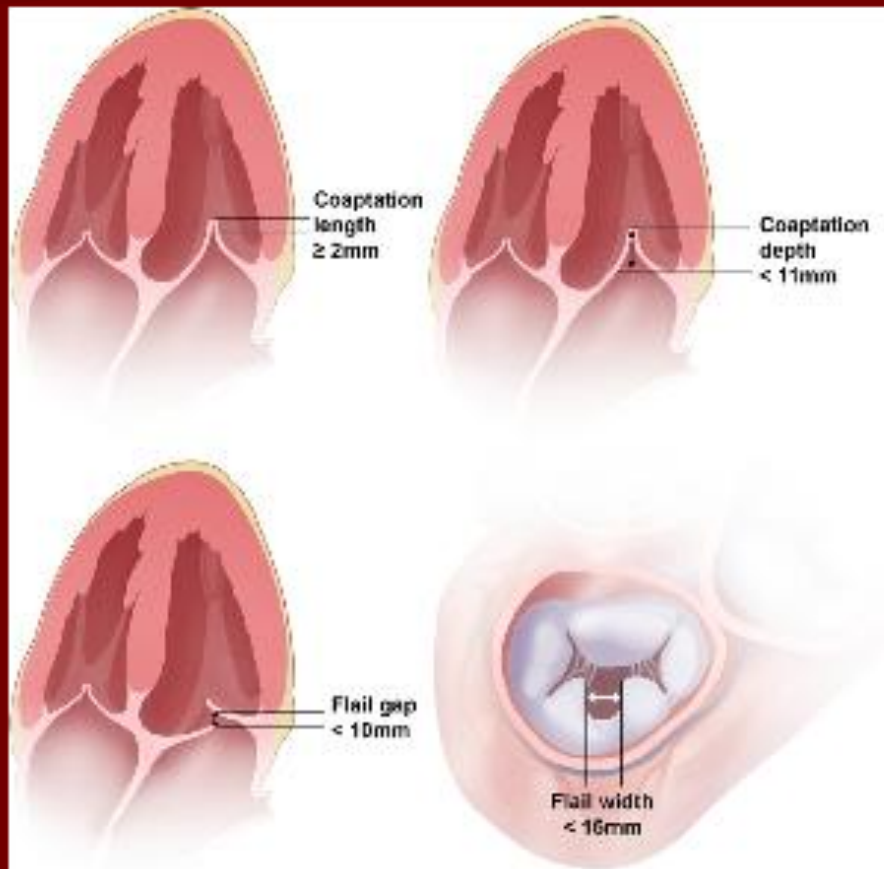
MV rekonstrukcija iespējamāka, ja

- Mugurējās viras (īpaši P_2 segmenta) prolaps
- Lokāls priekšējas viras prolaps
- Viras perforācija
- Lokāls komisurāls prolaps
- Lokāla veģetācija bez viras bojājuma
- Viegli restriktīva mugurējā vira

MV labošana praktiski nav iespējama, ja

- Plašas izmaiņas – priekšējās un mugurējās viras prolabēšanās
- Reimatiska sirdskaite
- Endokardīts ar viru destrukciju
- Izteikti restriktīva mugurējā vira ar ekscentrisku MR
- Izteikta FG kalcinoze

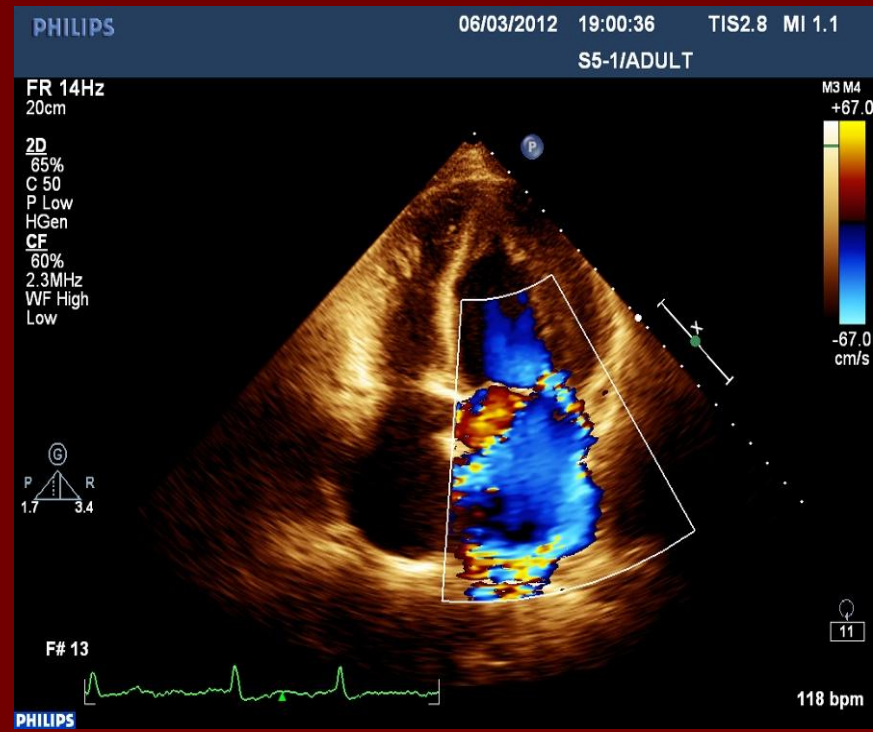
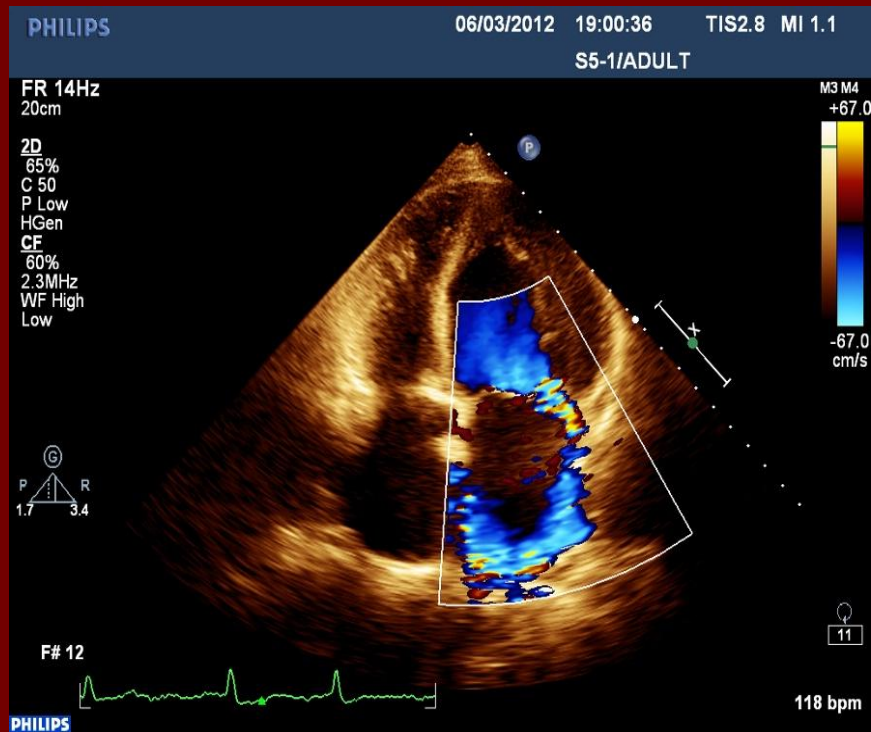
Kritēriji MV viru klipēšanai

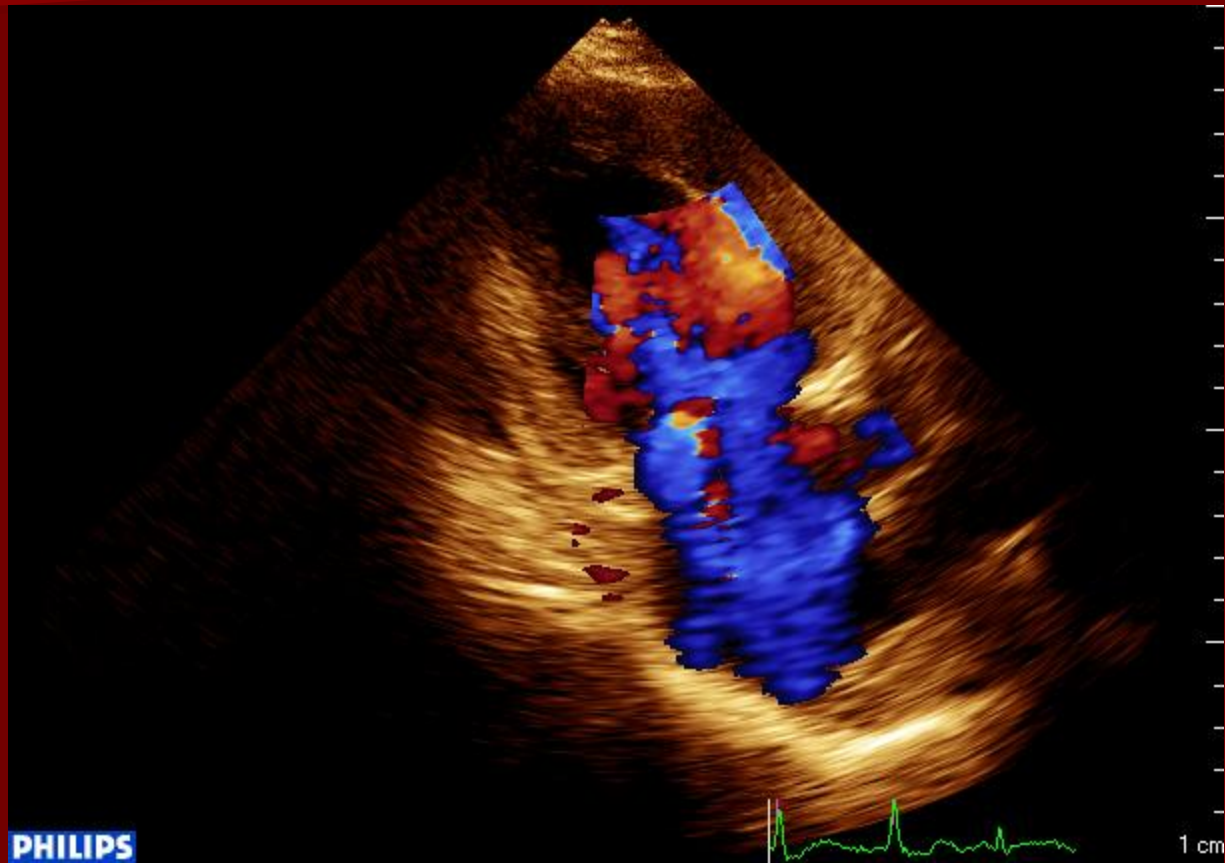


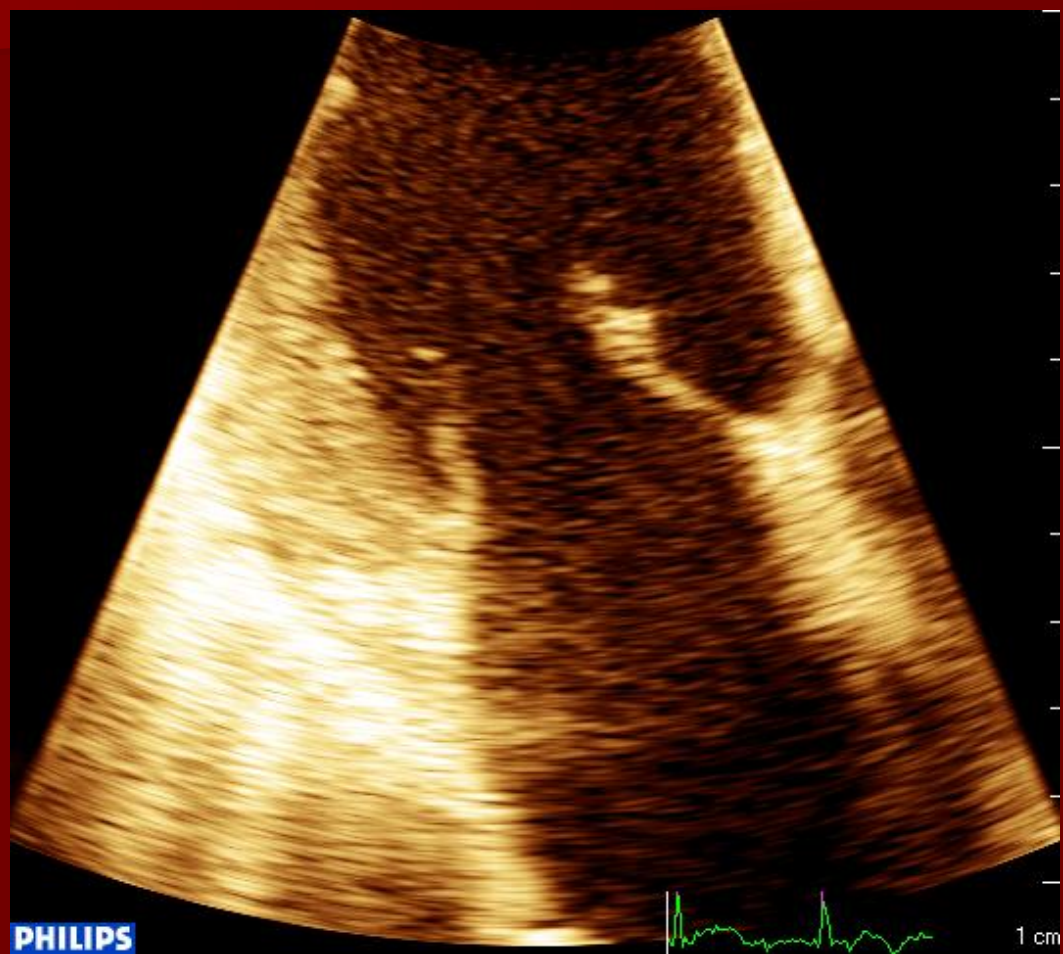
Mitrālās regurgitācijas novērtēšana -

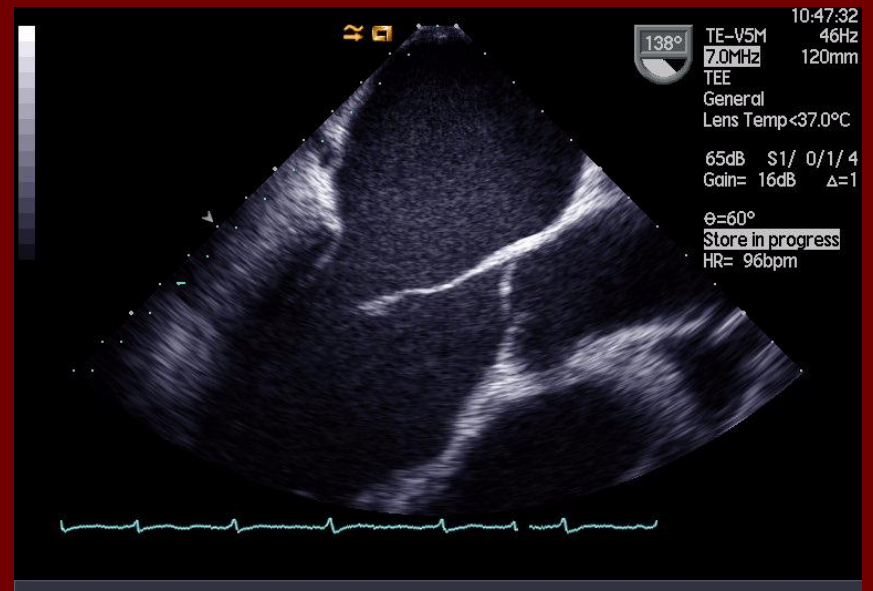
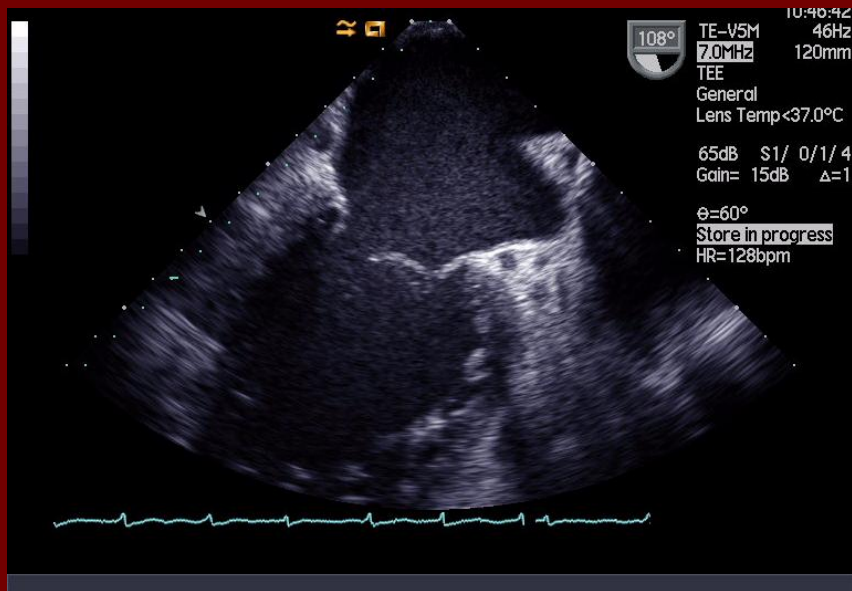
izaicinājums ehokardiogrāfijas
speciālista ikdienas praksē

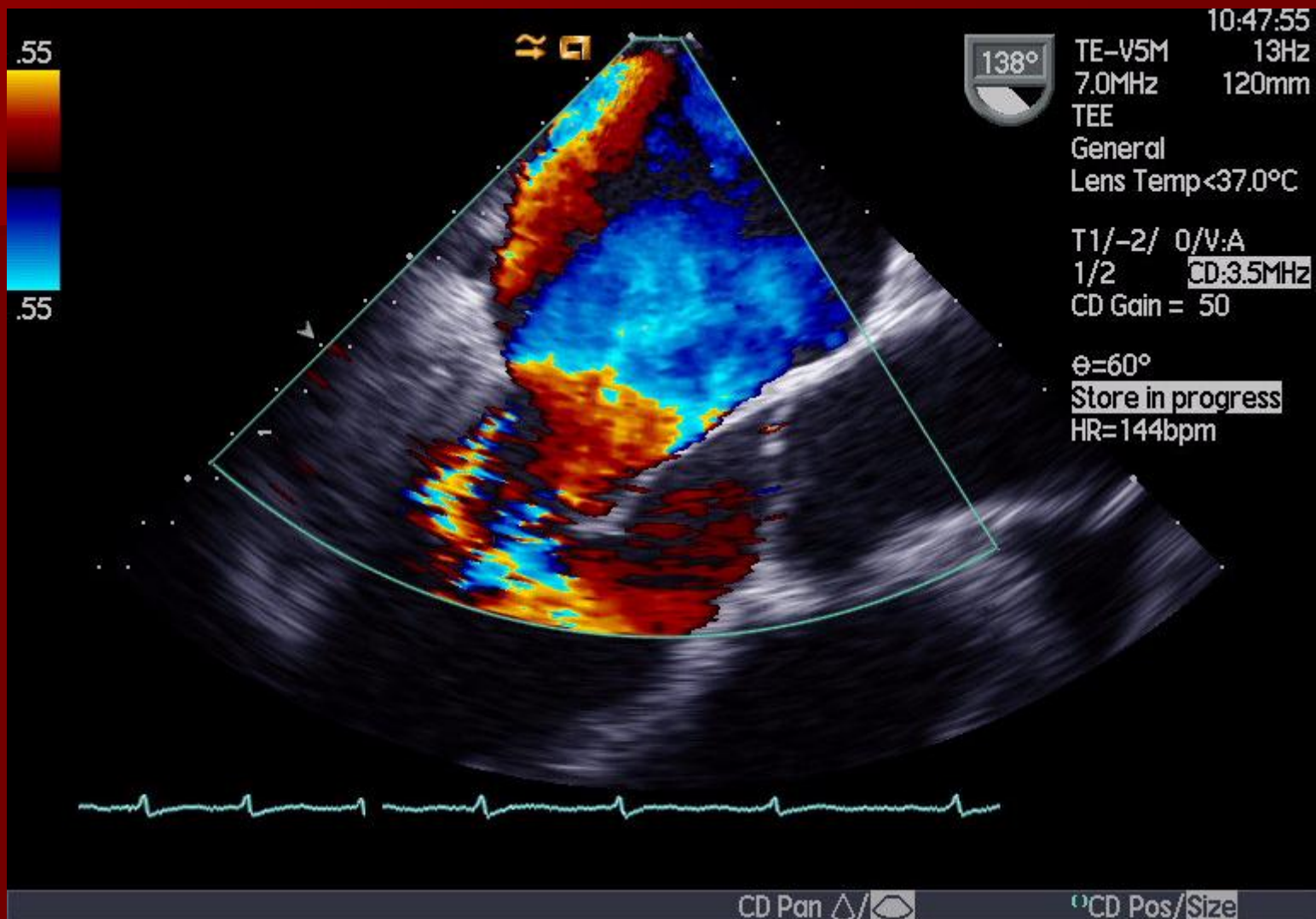












KO ŅEMT VĒRĀ, novērtējot MR?

- MV morfoloģija
- MR plūsmas raksturs (centrāla, ekscentriskā)
- Kreisā priekškambara tilpums un tilpuma indekss
- Kreisā kambara funkcija un ģeometrija, reģionāla kontraktilitāte
- **MR kvantifikācija**

Paldies par uzmanību!

