

Úskalí kvantifikace mitrální regurgitace PISA metodou

Josef Nečas

Sylva Kovalová



CKTCH

Centre of Cardiovascular
Surgery and Transplantation Brno

Proximal Isovelocity Surface Area

Vývoj PISA metody celosvětově: 1991 – 2017

- Trvá původní verze vytvořená **IN VITRO**
- Řada připomínek, zejména 1993 – 2008 tvar a dynamika PISA
- Konvenční (oficiální) verze 1991 až 2017 zůstaly totožné
- Klinická validace metody (například vůči MRI) nebyla **NIKDY** provedena

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

Klinické podmínky

okrouhlá ústí

většinou protáhlá ústí

konstantní ústí

většinou proměnlivá ústí

konstantní tok (průtok)

pulzatilní tok

rovina ústí kolmá

rovina ústí kolmá ale i jiná

bez omezení toku k ústí

možnost omezení toku k ústí

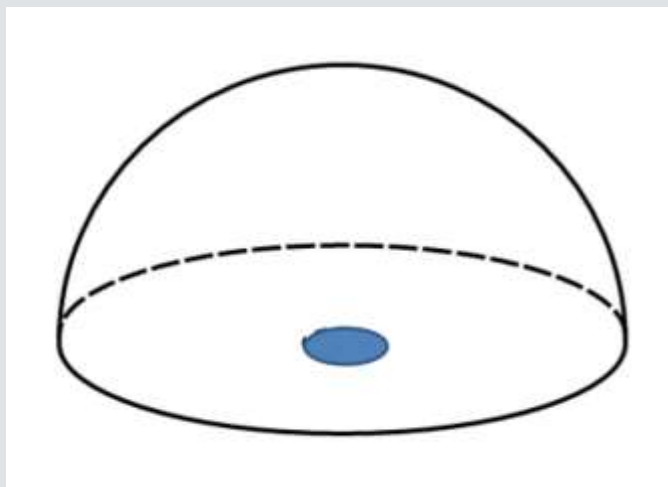
jediné ústí

možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

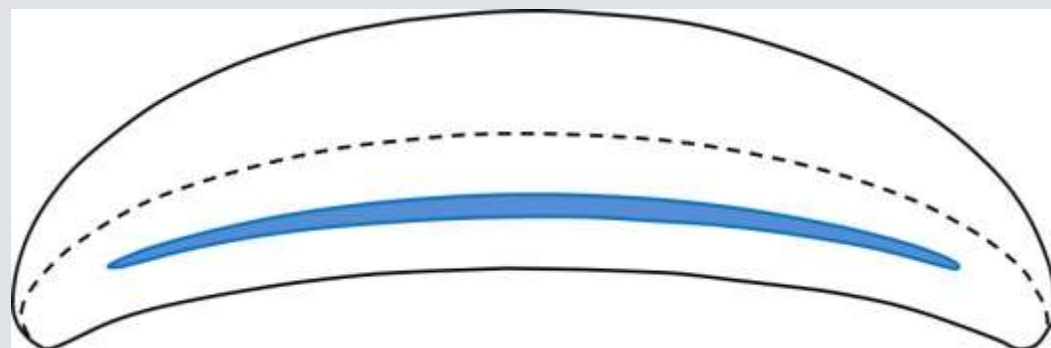
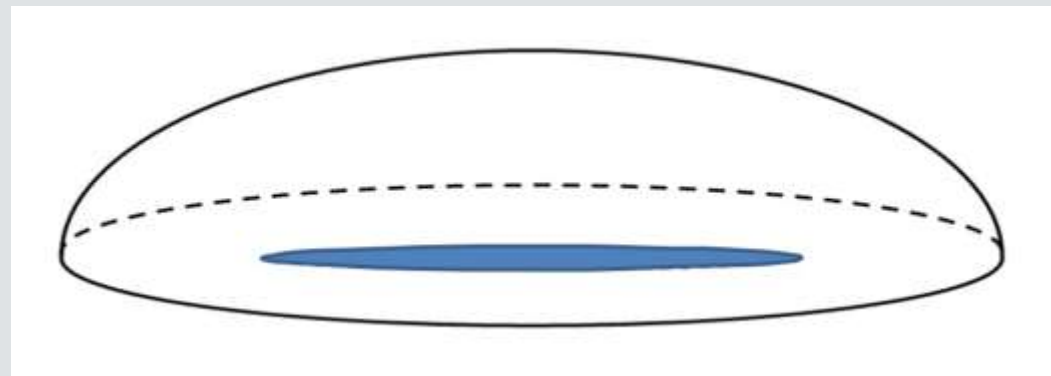
okrouhlá ústí

5%



protáhlá ústí

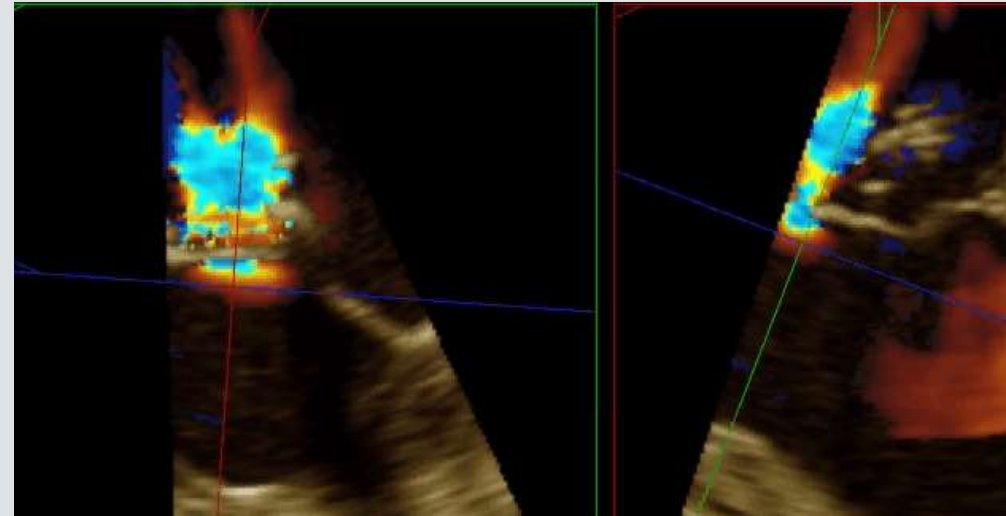
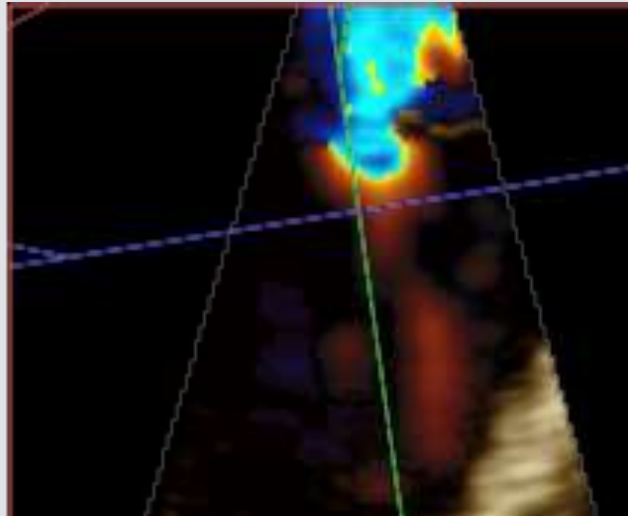
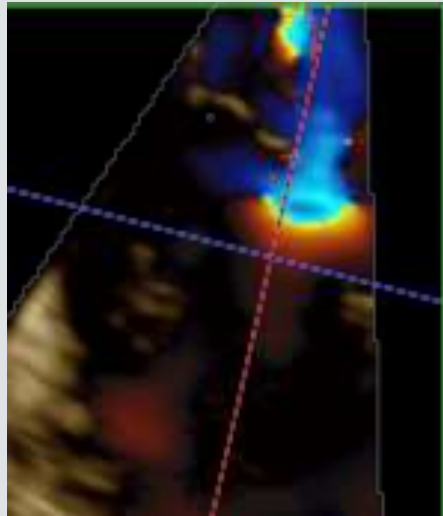
95%



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

okrouhlá ústí 5%

protáhlá ústí 95%



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

Klinické podmínky

okrouhlá ústí

většinou protáhlá ústí

konstantní ústí

většinou proměnlivá ústí

konstantní tok (průtok)

pulzatilní tok

rovina ústí kolmá

rovina ústí kolmá ale i jiná

bez omezení toku k ústí

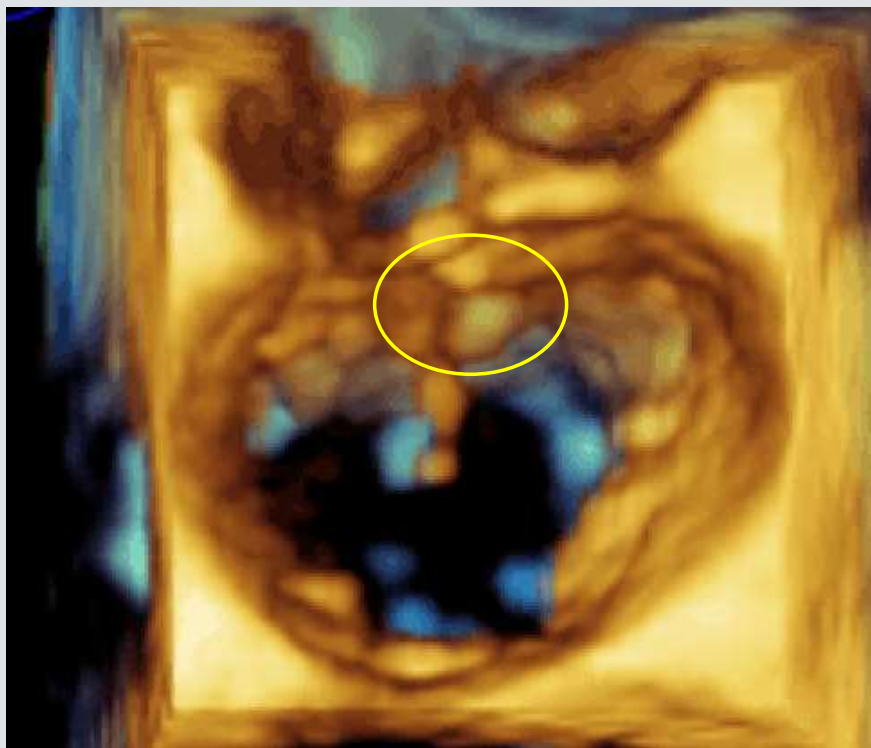
možnost omezení toku k ústí

jediné ústí

možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

konstantní ústí ve 20%



proměnlivá ústí v 80%



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

Klinické podmínky

okrouhlá ústí

většinou protáhlá ústí

konstantní ústí

většinou proměnlivá ústí

konstantní tok (průtok)

pulzatilní tok

rovina ústí kolmá

rovina ústí kolmá ale i jiná

bez omezení toku k ústí

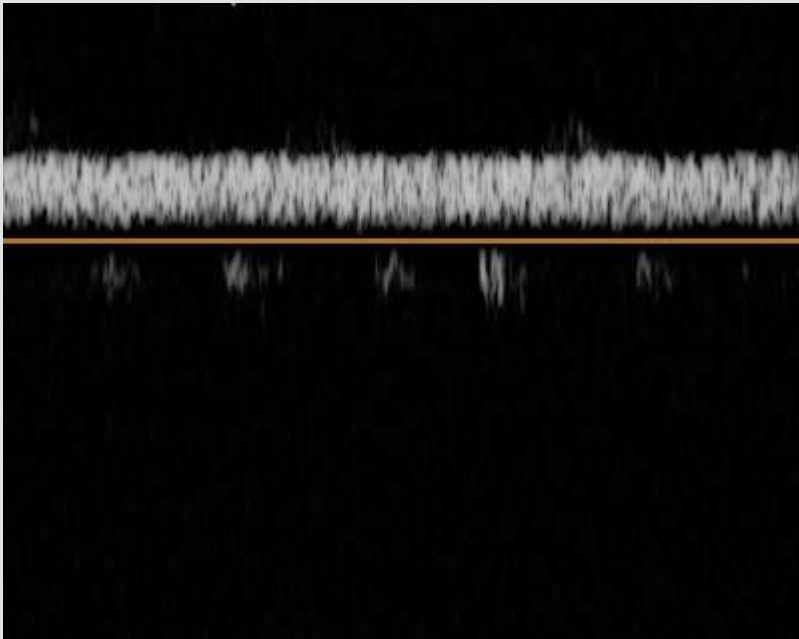
možnost omezení toku k ústí

jediné ústí

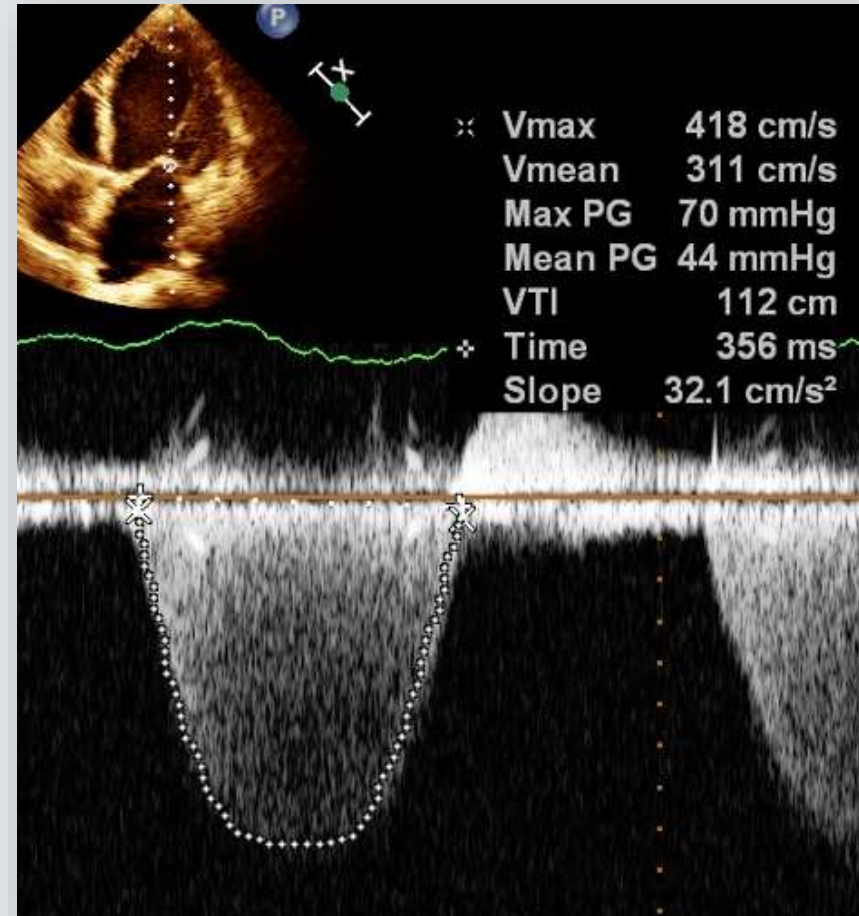
možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

konstantní tok



pulzatilní tok



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

okrouhlá ústí

konstantní ústí

konstantní tok (průtok)

rovina ústí kolmá

bez omezení toku k ústí

jediné ústí

Klinické podmínky

většinou protáhlá ústí

většinou proměnlivá ústí

pulzatilní tok

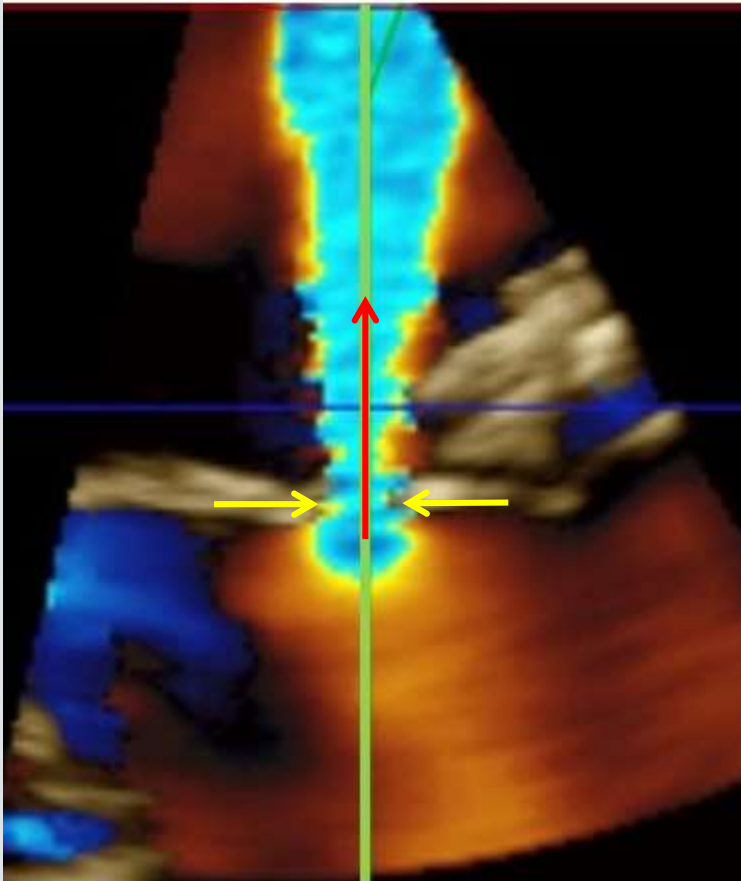
rovina ústí kolmá ale i jiná

možnost omezení toku k ústí

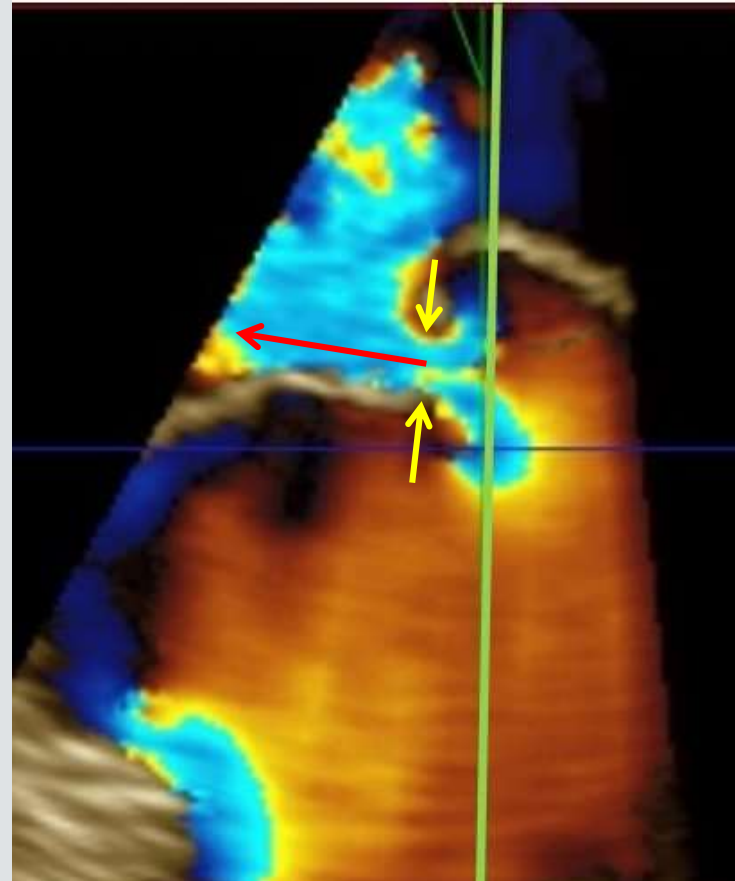
možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

rovina ústí kolmá



rovina ústí paralelní



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

okrouhlá ústí

konstantní ústí

konstantní tok (průtok)

rovina ústí kolmá

bez omezení toku k ústí

jediné ústí

Klinické podmínky

většinou protáhlá ústí

většinou proměnlivá ústí

pulzatilní tok

rovina ústí kolmá ale i jiná

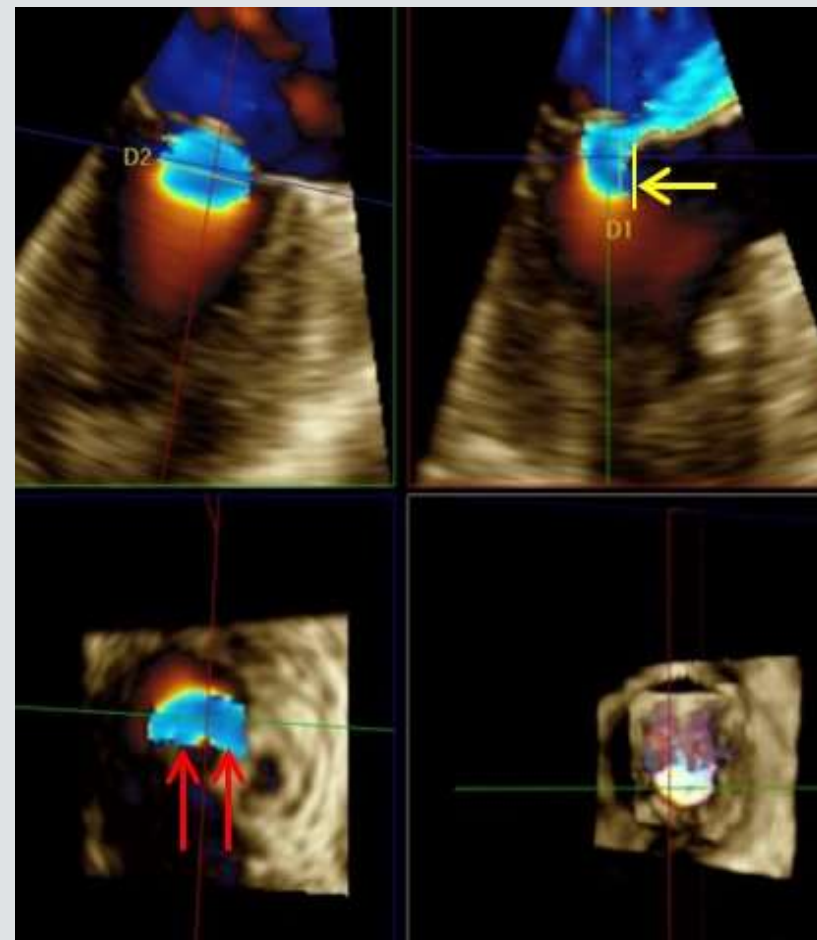
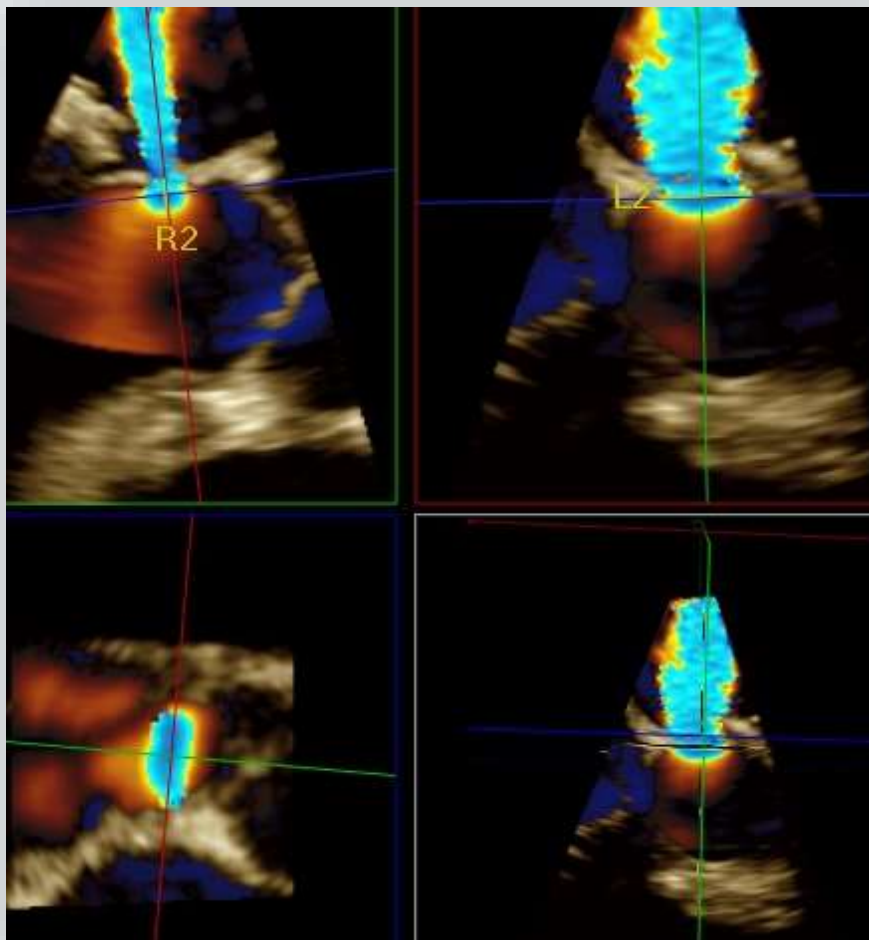
možnost omezení toku k ústí

možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

bez omezení toku k ústí

omezení toku k ústí



Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

Konvenční PISA metoda

versus

Klinické situace

Podmínky metody in vitro

okrouhlá ústí

konstantní ústí

konstantní tok (průtok)

rovina ústí kolmá

bez omezení toku k ústí

jediné ústí

Klinické podmínky

většinou protáhlá ústí

většinou proměnlivá ústí

pulzatilní tok

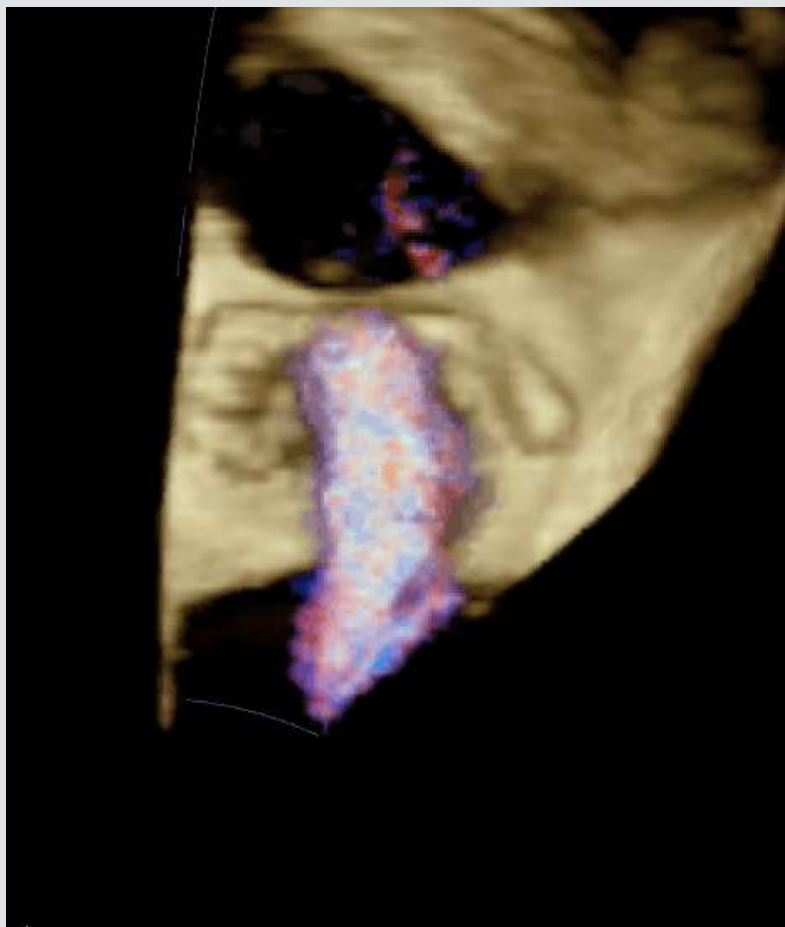
rovina ústí kolmá ale i jiná

možnost omezení toku k ústí

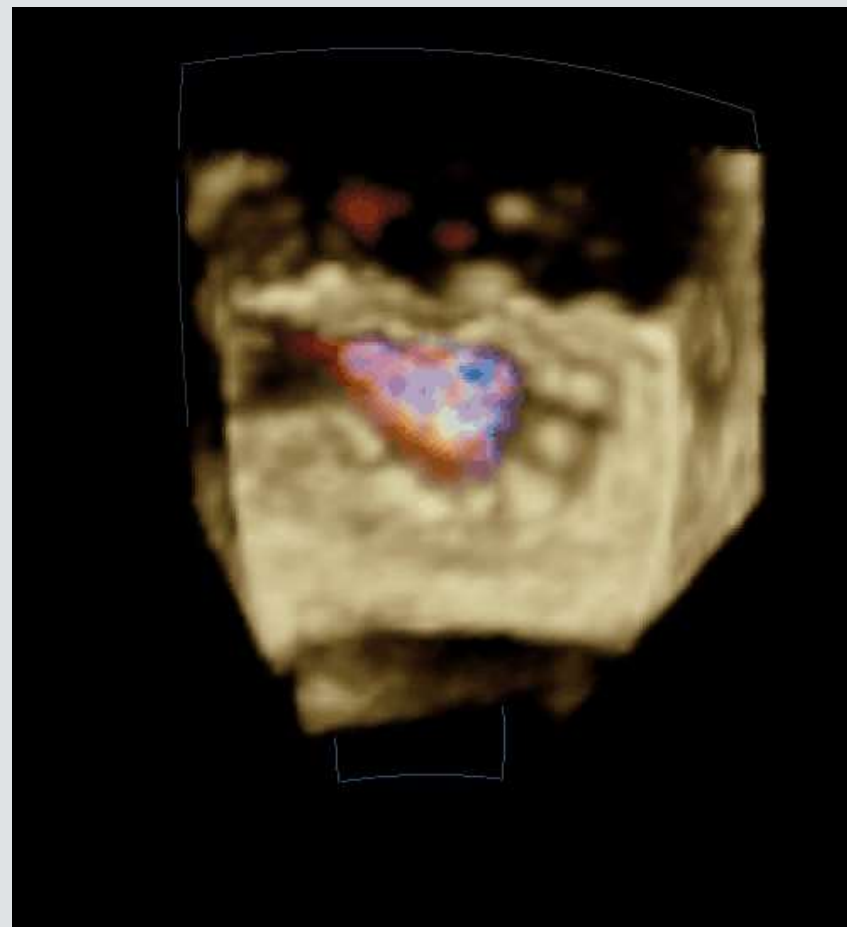
možnost vícečetných ústí

Proč konvenční PISA metoda nevyhovuje

jediné ústí



dvě ústí



Posudek

Základním úskalím kvantifikace MR je použití neadekvátního nástroje

Konvenční (oficiální) verze PISA metody je nepřijatelně zjednodušená a její výsledky jsou nepředvídatelnou směsí nad- a pod-hodnocení.

Numerické parametry MR

Co potřebujeme znát pro kvantifikaci mitrální regurgitace

Parametry dle Guidelines:

EROA

RV (regurgitační objem)

V klinice potřebujeme:

-

RV

RF (regurgitační frakce)

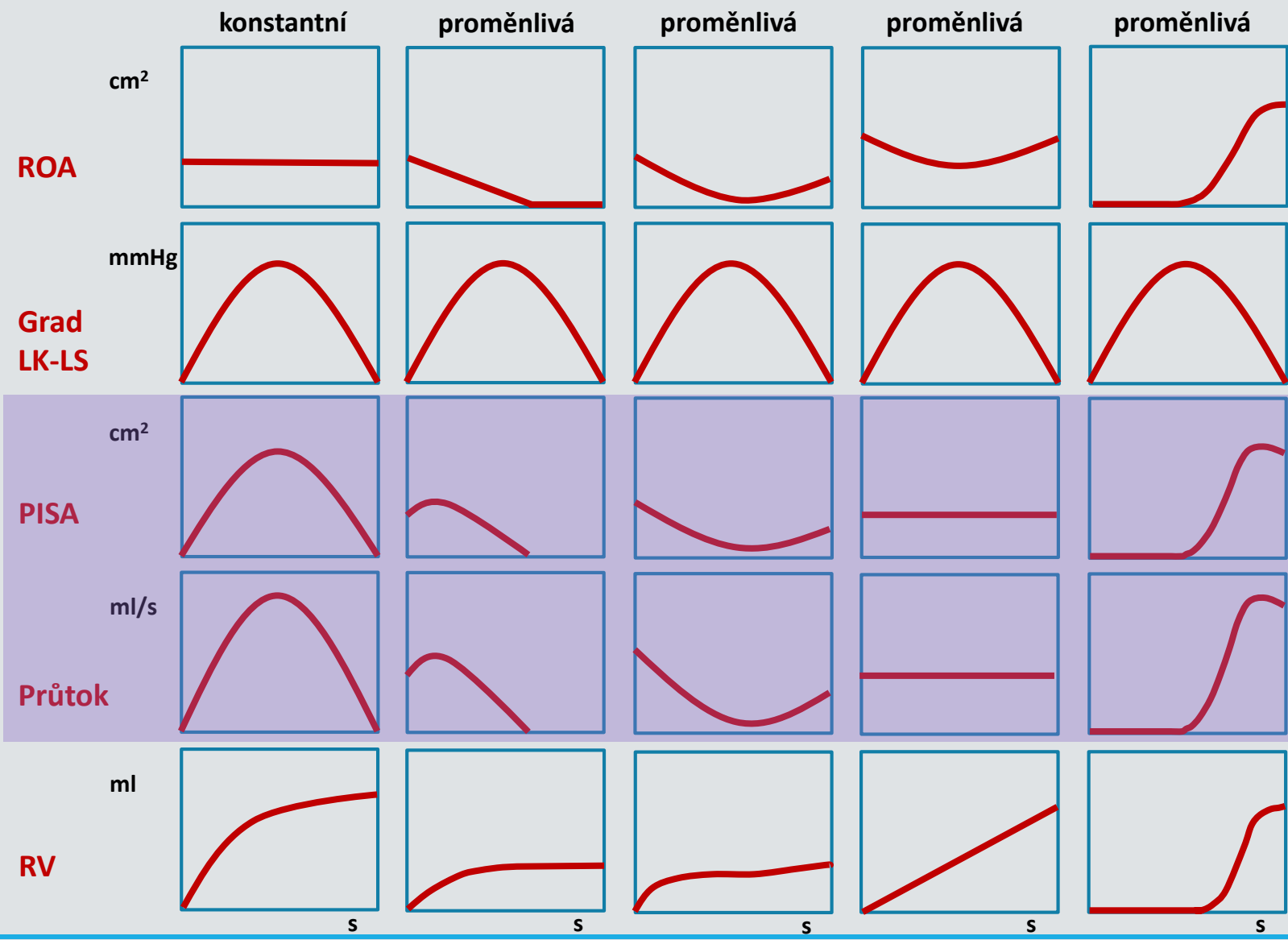
Efektivní SV (systolický objem)

Časový průběh mitrální regurgitace

Mitrální regurgitace je děj integrační s nárůstem RV během celé systoly do konečné end-systolické hodnoty.

Časový průběh mitrální regurgitace je velmi rozmanitý. Plyne z kombinace změn velikosti regurgitačního ústí a změn tlakového spádu mezi LK a LS.

PISA se v naprosté většině mění; **většinou je nutné měřit vícekrát** během systoly.

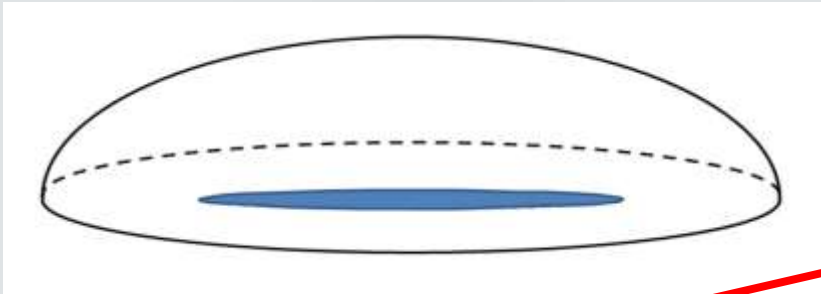


Jak na to

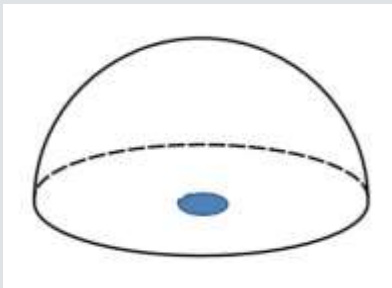
Praktické stanovení RV

Nejdůležitější je **určení plochy konvergenční zóny PISA** (cm²).

Vzhledem ke tvaru konvergenční zóny (naprostá většina **protáhlý rotační hemielipsoid**), je třeba použít složité vzorce (samozřejmě s pomocí počítače).



$$RV = \frac{\left[r^2 + 0,5(1+r^2) \arcsin \frac{|0,25(1-r^2+2r^2+r^4) - r^2|^{\frac{1}{2}}}{0,5(1+r^2)} \right] \times NY}{V_{max} \times VTI_{MR}}$$



~~$$RV = 2\pi r^2 \times NY / V_{max} \times VTI$$~~



Jak na to

Další postup je již primitivní (kupecké počty):

$$\text{PISA} \times \text{NY} = \text{PRŮTOK}$$

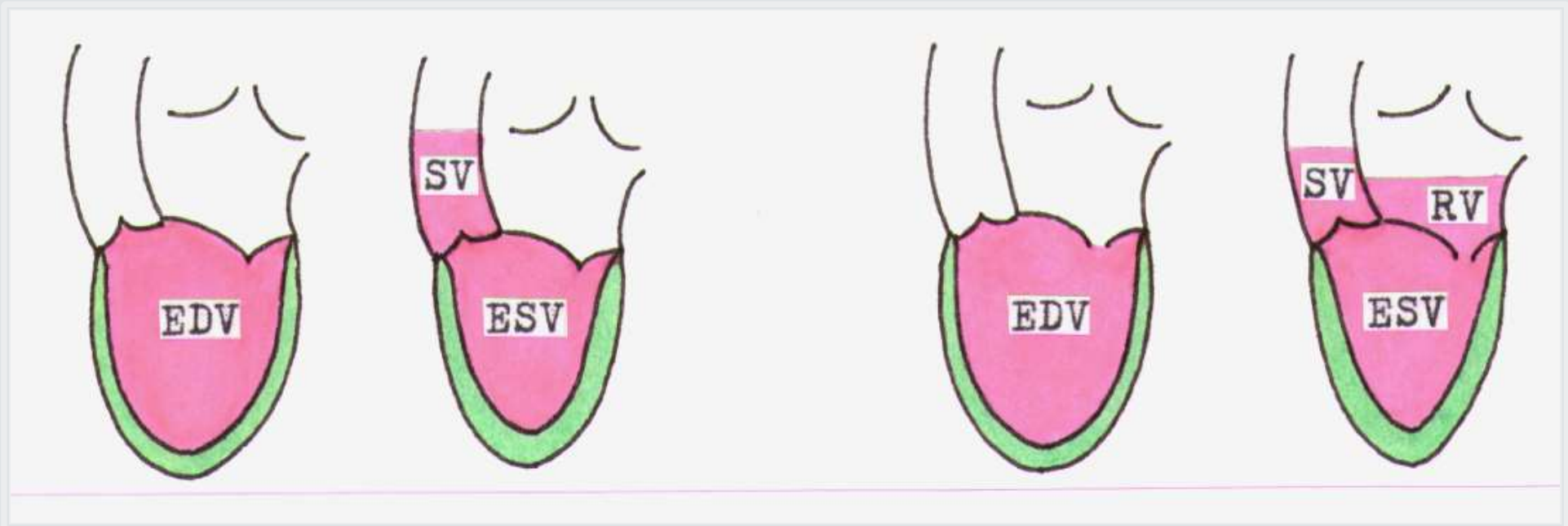
$$\text{PRŮTOK} \times T_i = \text{RV}_i \quad (i = 1-n)$$

$$\text{RV} = \text{RV}_1 + \text{RV}_2 + \dots + \text{RV}_n$$

Jak na to

	1	2	3	Σ
r [cm]	0.35	0.45	0.24	
l' [cm]	0.98	1.1	1.0	
PISA [cm ²]	1.08	1.57	0.67	
X	X	X	X	
NY [cm/s]	42	42	42	
=	=	=	=	
Průtok [cm ³ /s]	45.36	65.94	28.14	
X	X	X	X	
t [s]	0.128	0.128	0.128	0,384
=	=	=	=	
RV [cm ³]	5.8	+ 8.44	+ 3.6	= 17.84

Jak na to



normální srdce:
 $SV = EDV - ESV$

mitrální regurgitace:
 $RV + SV = EDV - ESV$

Jak ne !!!

Table 1 Population characteristics

Parameter	Value	Baseline	Postoperative	P
Age (y)	54 ± 14			
Men	85 (65%)			
BSA (m ²)	1.9 ± 0.3			
Logistic EuroSCORE	3.5 ± 3			
AF	36 (29%)			
TR	76 (59%)			
CHE	16 (12%)			
MR volume (mL)	118.2 ± 95.6			
MR etiology				
FED	54 (42%)			
BD	76 (58%)			
Ruptured chordae tendineae	67 (52%)			
Cross-clamp time (min)	137 ± 48			
Bypass time (min)	170 ± 57			
HTN	38 (29%)			
Creatinine (mg/dL)	1.02 ± 0.6			
2D echocardiography				
LVEDD (cm)		5.6 ± 0.8	4.9 ± 0.8	<.001
LVESD (cm)		3.6 ± 0.7	3.6 ± 0.9	.80
LVPWd (cm)		0.98 ± 0.17	1.05 ± 0.16	.0006
IVSd (cm)		1.02 ± 0.22	1.07 ± 0.14	.01
LVEDV (mL)		150.4 ± 55.7	111 ± 45.7	<.001
LVESV (mL)		56.6 ± 28.2	57 ± 28.6	.87
LVEF (%)		62.3 ± 11	49.5 ± 12	<.001
Speckle-tracking				
GLS (%)		-20.6 ± 5	-13.3 ± 4.1	<.001
GCS (%)		-26.4 ± 7.1	-19.7 ± 6.1	<.001
GRS (%)		36.5 ± 18.8	23.9 ± 13.6	<.001

EDV = 150,4

ESV = 56,6

EDV-ESV = 93,8

RV = 118,2

SV_{ef} = -24,4

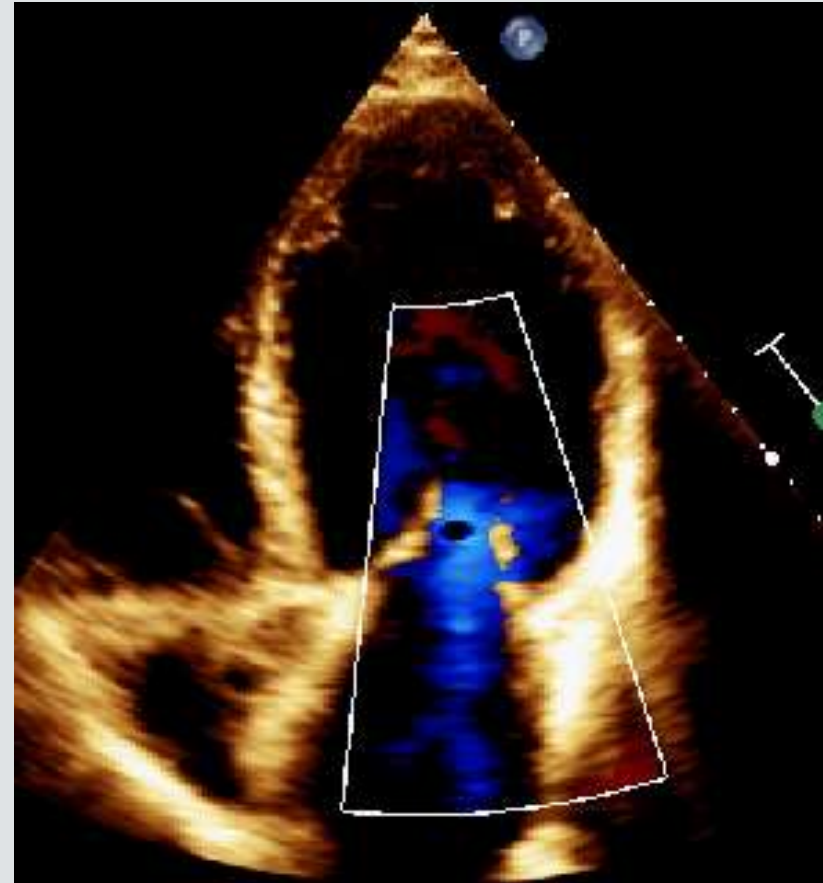
!!! Publikováno v JASE !!!

Konec prezentace

Následuje interakce

Klinický příklad - hlasování

Q: **A)** Co je postiženo na kinetice levé komory?:



Klinický příklad - hlasování

Q: **A)** Co je postiženo na kinetice levé komory?:

- 1) Apex
- 2) Laterální stěna
- 3) Zadní stěna
- 4) Kombinace zadní a laterální stěna
- 5) Septum a přední stěna

Klinický příklad - hlasování

???

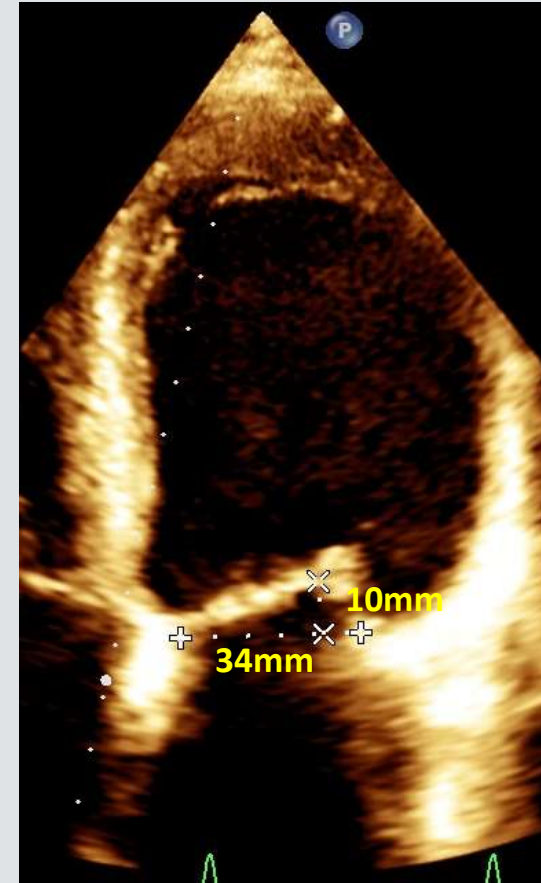
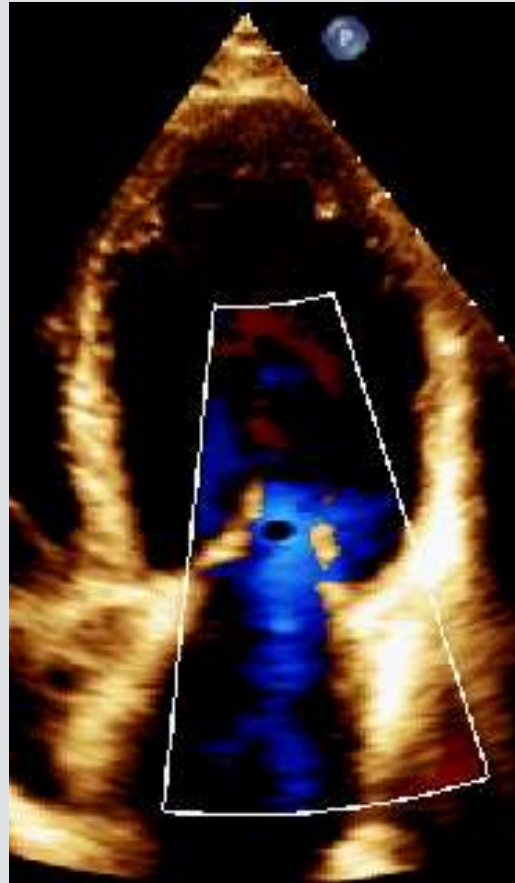


Klinický příklad - hlasování

4) Kombinace zadní a laterální stěna

Klinický příklad - hlasování

Q: **B)** jaký je mechanismus mitrální regurgitace?:



Klinický příklad - hlasování

Q: **B)** jaký je mechanismus mitrální regurgitace?:

- 1) Prolaps předního cípu
- 2) Primární dilatace mitrálního anulu s non-koaptací
- 3) Perforace zadního cípu
- 4) Asymetrická apozice předního cípu

Klinický příklad - hlasování

???

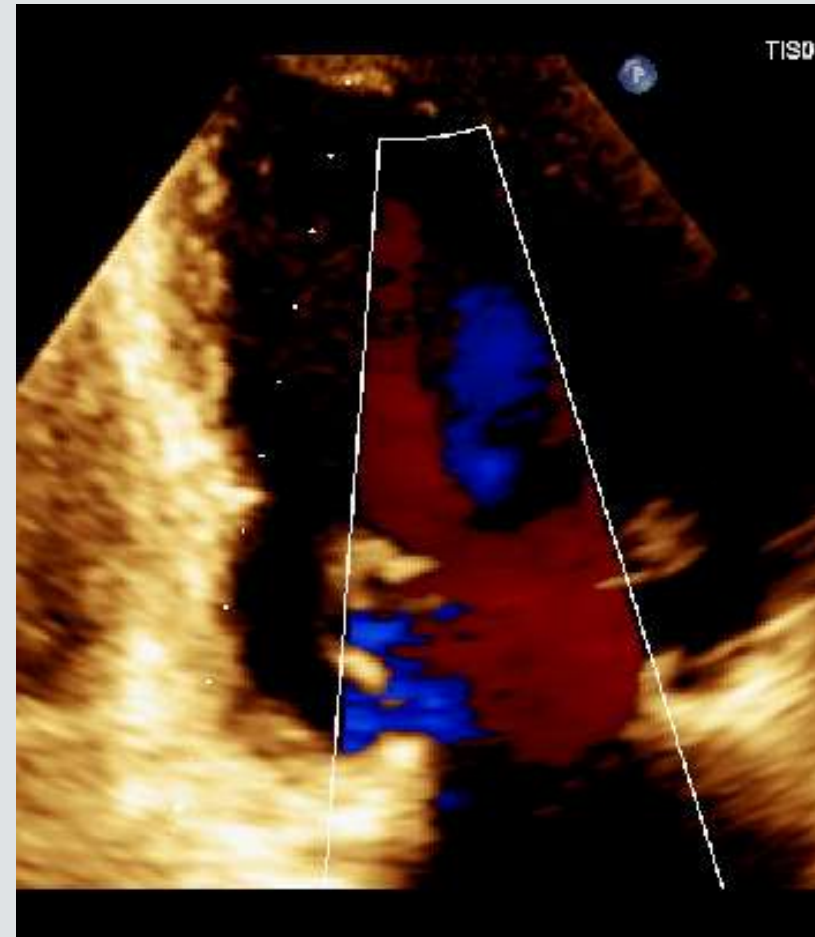
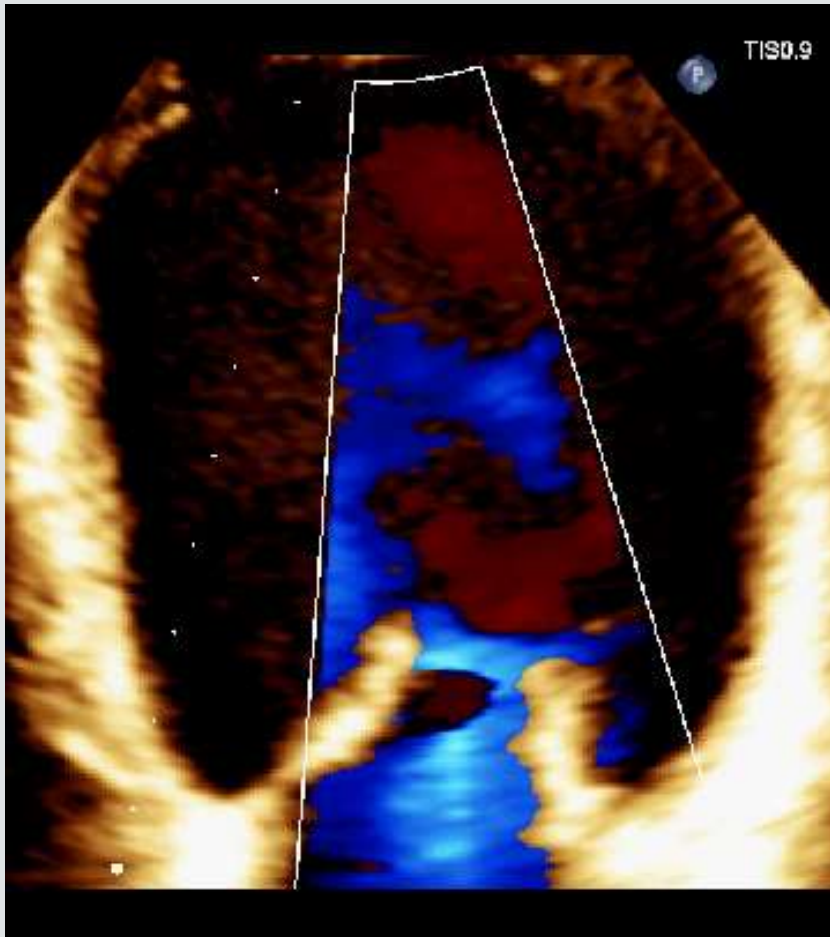


Klinický příklad - hlasování

4) Asymetrická apozice předního cípu

Klinický příklad - hlasování

Q: C) Konvergenční zóna této mitrální regurgitace je?:



Klinický příklad - hlasování

Q: **C**) Konvergenční zóna této mitrální regurgitace je?:

- 1) Konstantní
- 2) Proměnlivá
- 3) Omezená úhlem
- 4) Kombinace 1+3
- 5) Kombinace 2+3

Klinický příklad - hlasování

???

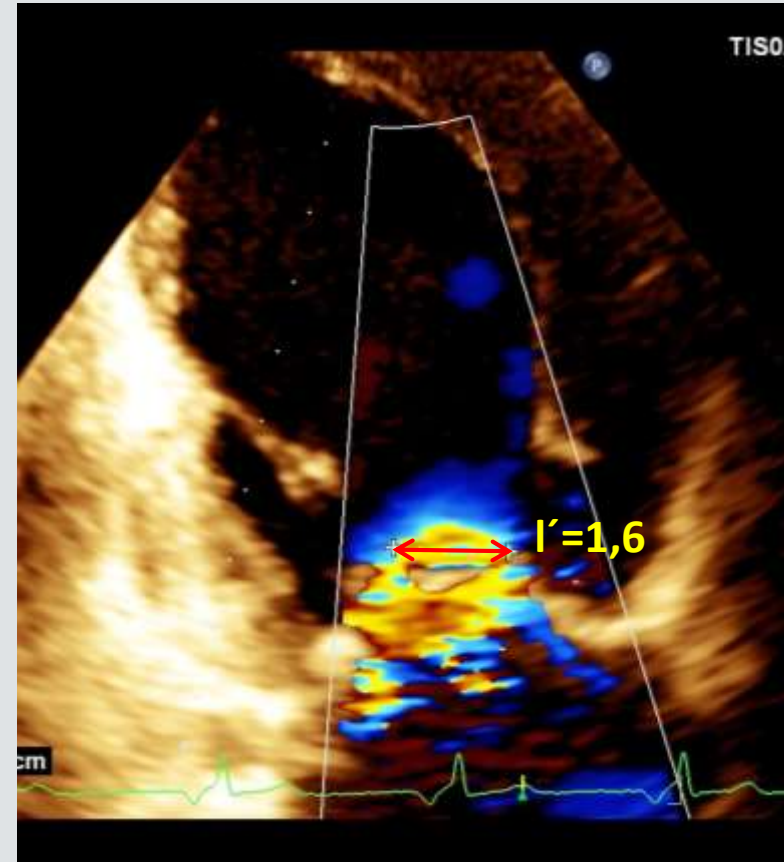
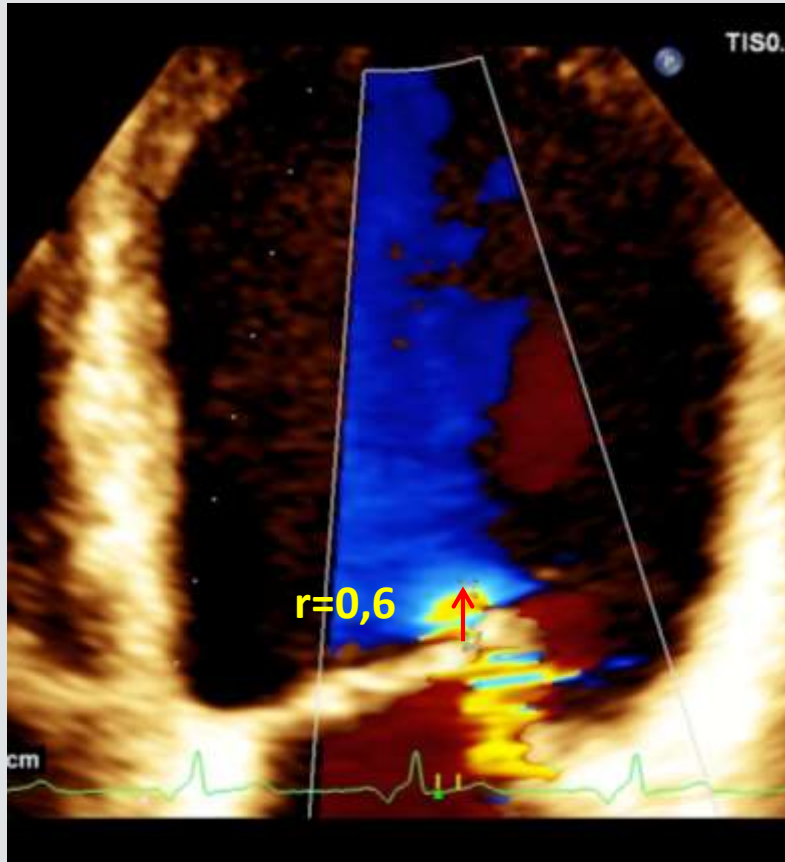


Klinický příklad - hlasování

4) Kombinace 1+3

Klinický příklad - hlasování

Q: **D)** Stupeň této mitrální regurgitace hodnotím?:



Klinický příklad - hlasování

Q: **D)** Stupeň této mitrální regurgitace hodnotím?:

- 1) stupeň 1
- 2) stupeň 2
- 3) stupeň 2-3
- 4) stupeň 3
- 5) stupeň 4

Klinický příklad - hlasování

???



Klinický příklad - hlasování

3) stupeň 2-3