

Neinvazivní diagnostika koronární nemoci

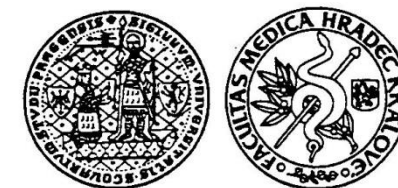
-

zátěžová echokardiografie

I. interní kardiologická klinika FN HK
LF UK Hradec Králové



XXXI. výroční sjezd ČKS Brno 15.5.2023



indikace zátěžové echokardiografie u ICHS

- funkční významnost anatomicky hraniční koronární stenózy
- rekurence (atypických) bolestí na hrudi u pacientů s ICHS
- riziková stratifikace u pacientů po IM
- riziková stratifikace u pacientů před nekardiální operací (Tx ledvin...)
- vyšetřování pacientů s námahovou dušností susp. z ekvivalentu AP
- **bolesti na hrudi susp. z koronární etiologie**

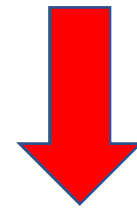
ischemie

- **zvýšení nároků na kyslík**

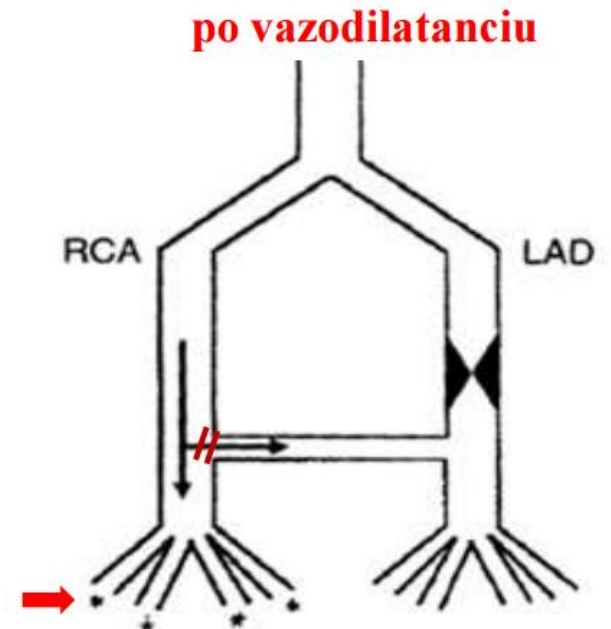
- fyzická zátěž - bazálně 25/50W + 25W á 2 min.
- dobutamin 10-40 ug/kg/min. (inotropní a chronotropní efekt)
- pacing (10....20ug/kg/min dobutamin) - á 2 min ↑TF o 20 tepů/min.

- **snížení subendokardiální perfuze**

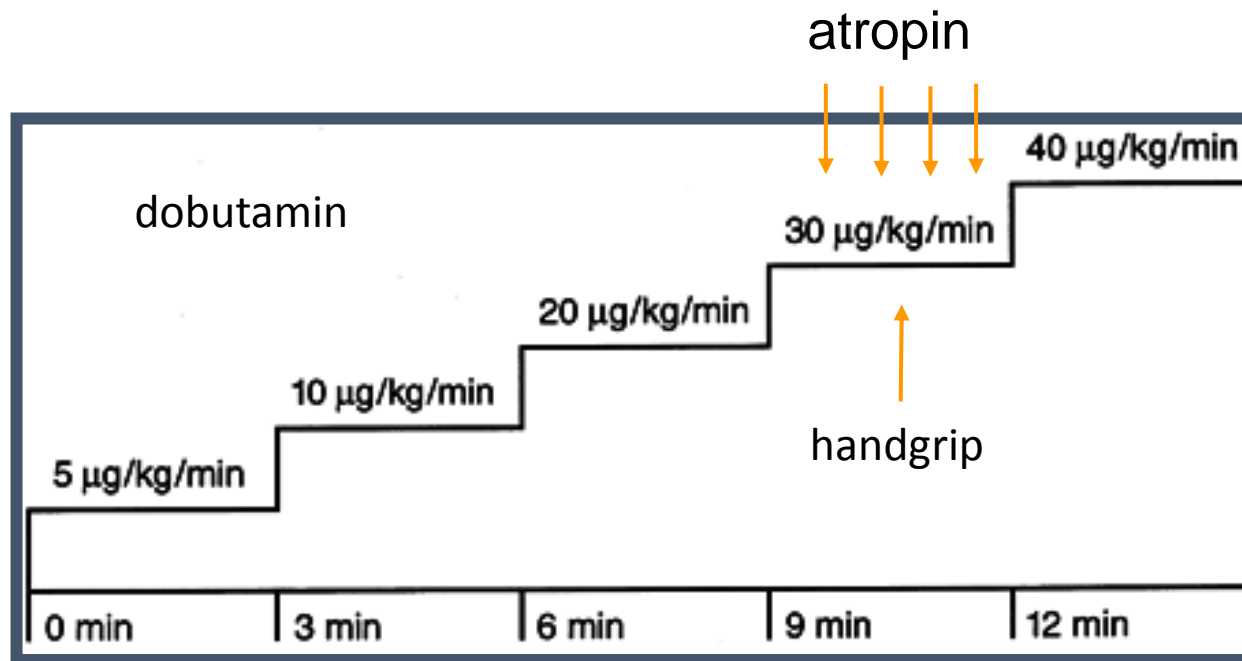
- dipyridamol (A2 adenosinový receptor, ↑hladinu adenosinu)



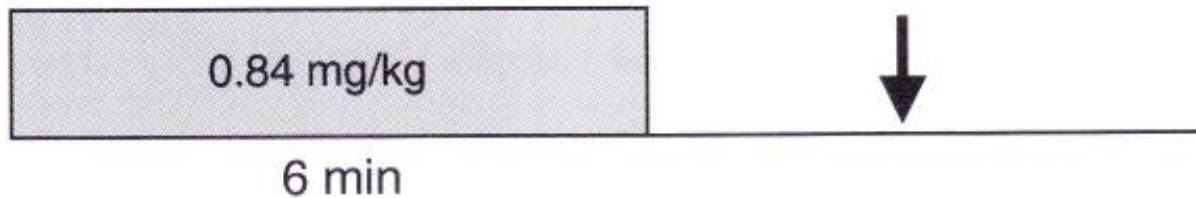
porucha kontraktility



farmakol. zátěž 85% max. TF



dipyridamol

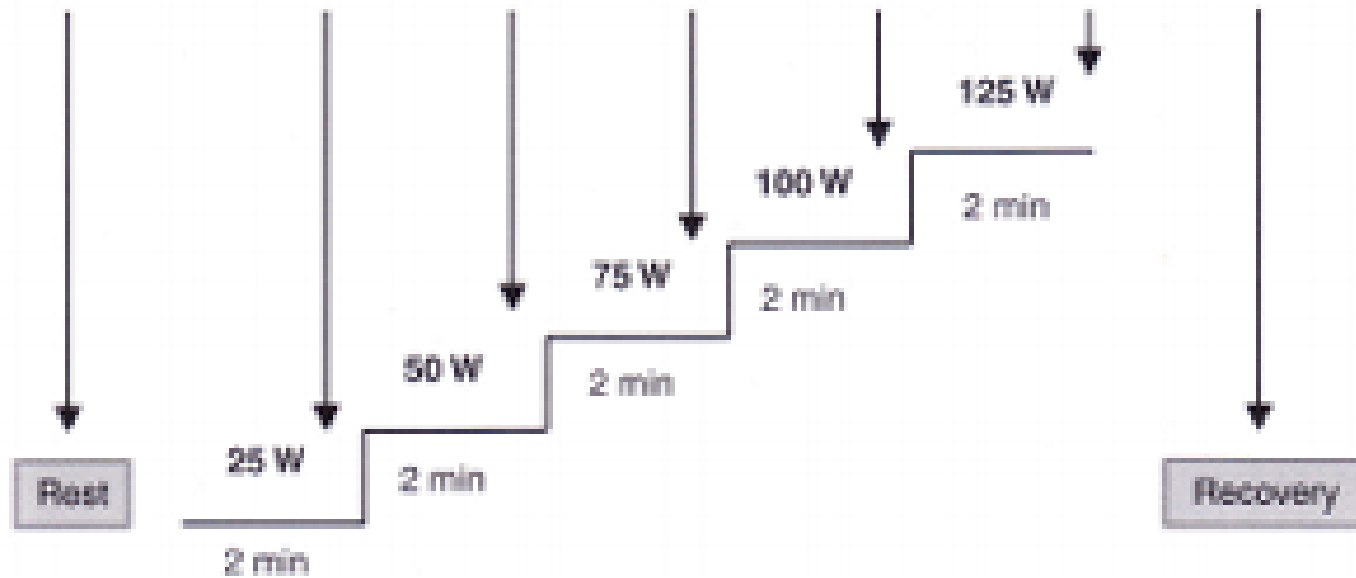


farmakologická zátěžová echokardiografie

- jednodušší na odečtení (chybí artefakty pohybu)
 - **dobutamin**: AF, Bezold-Jarischův reflex (vagus), parestezie
vhodný u pac. s CHOPN/AB
silné exkurze myokardu (jednodušší odečtení)
 - **dipyridamol**: bronchospasmus, hypotenze, bolesti/návaly do hlavy, pocit horka
možný u pac. s AF
menší exkurze myokardu



dynamická zátěž 85-100% max. TF



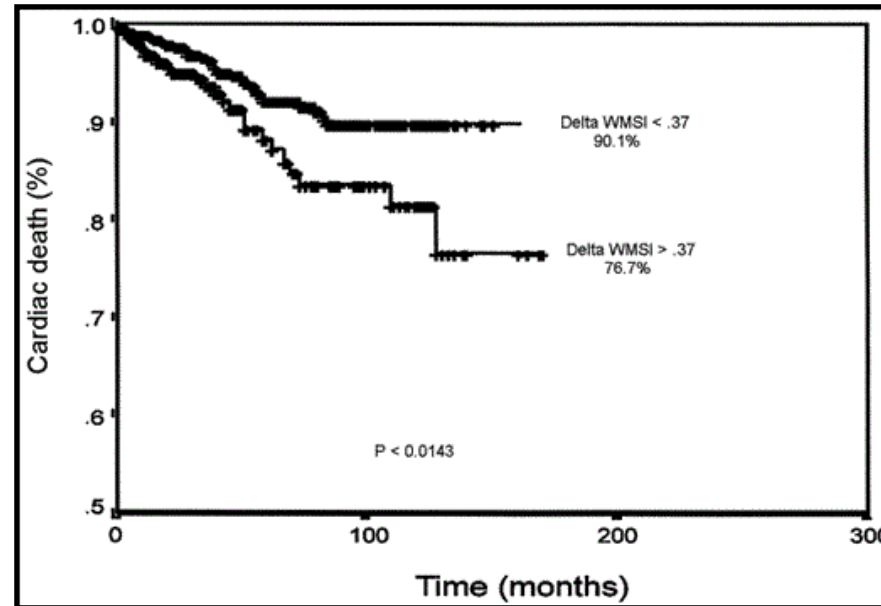
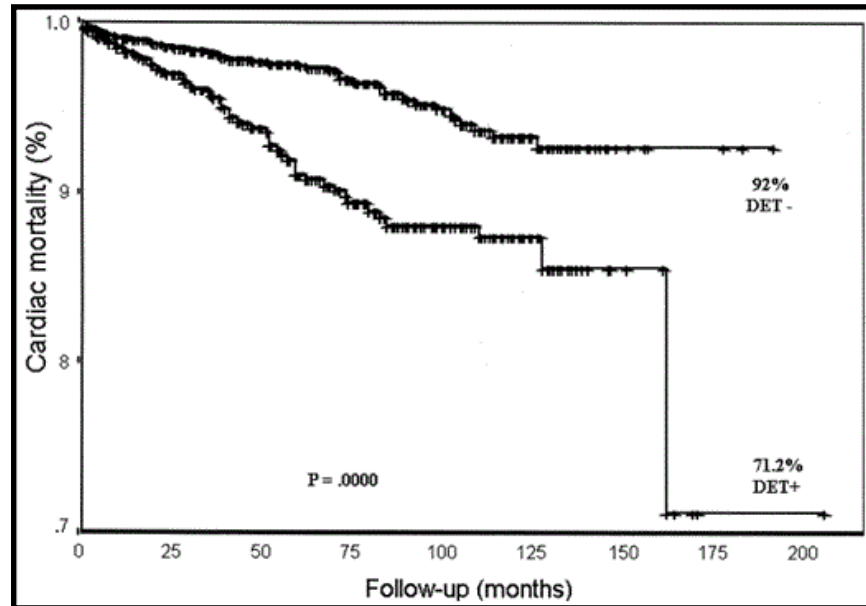
při nedosažení TF handgrip a/nebo atropin 300ug bolus event. opakovat

dynamická zátěžová echokardiografie (ExSE)

- fyziologická zátěž
- nízké riziko (FiK/KT 1:5000, smrt/IM 0,01%)
- vyloučení NÚ farmak
- hodnotí funkční kapacitu a ischemický práh
- přiřazení symptomů k nálezu vyšetření
- echo bike
- metoda první volby

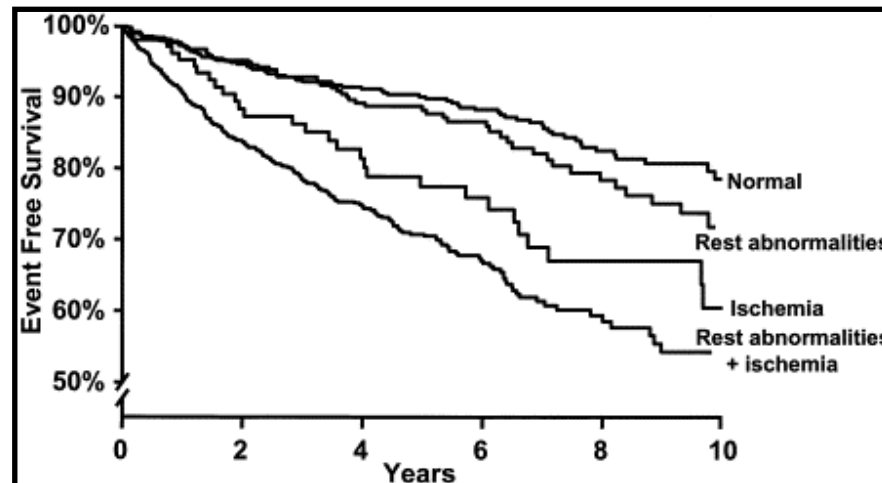


farmakologické stress echo prognóza



2/3 dipyridamol

dobutamin



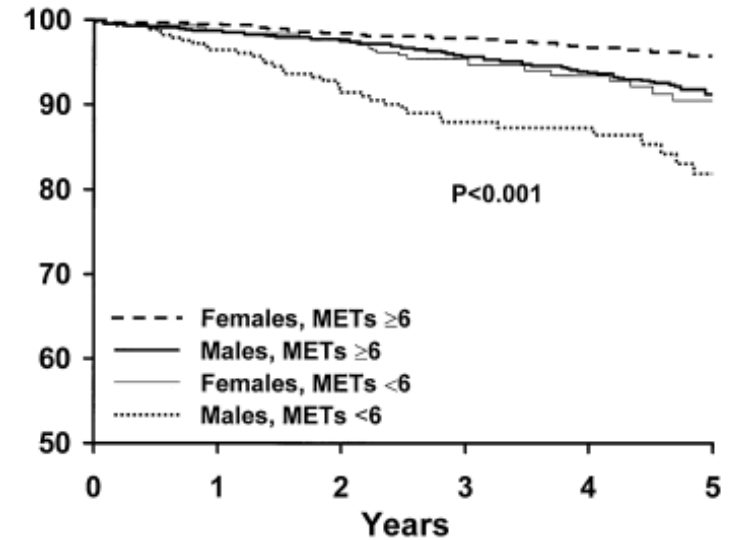
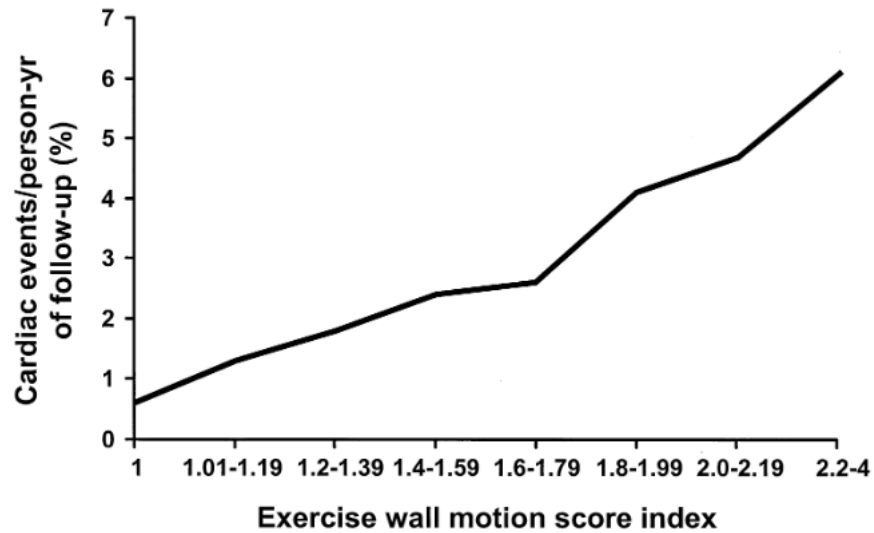
negat. SE riziko IM v 12M 0.5-0.9%

Sicari et al. J Am Coll Cardiol. 2003;41(4):589-595
Biagini E et al. JACC 2005;45:93-97

ExSE prognóza

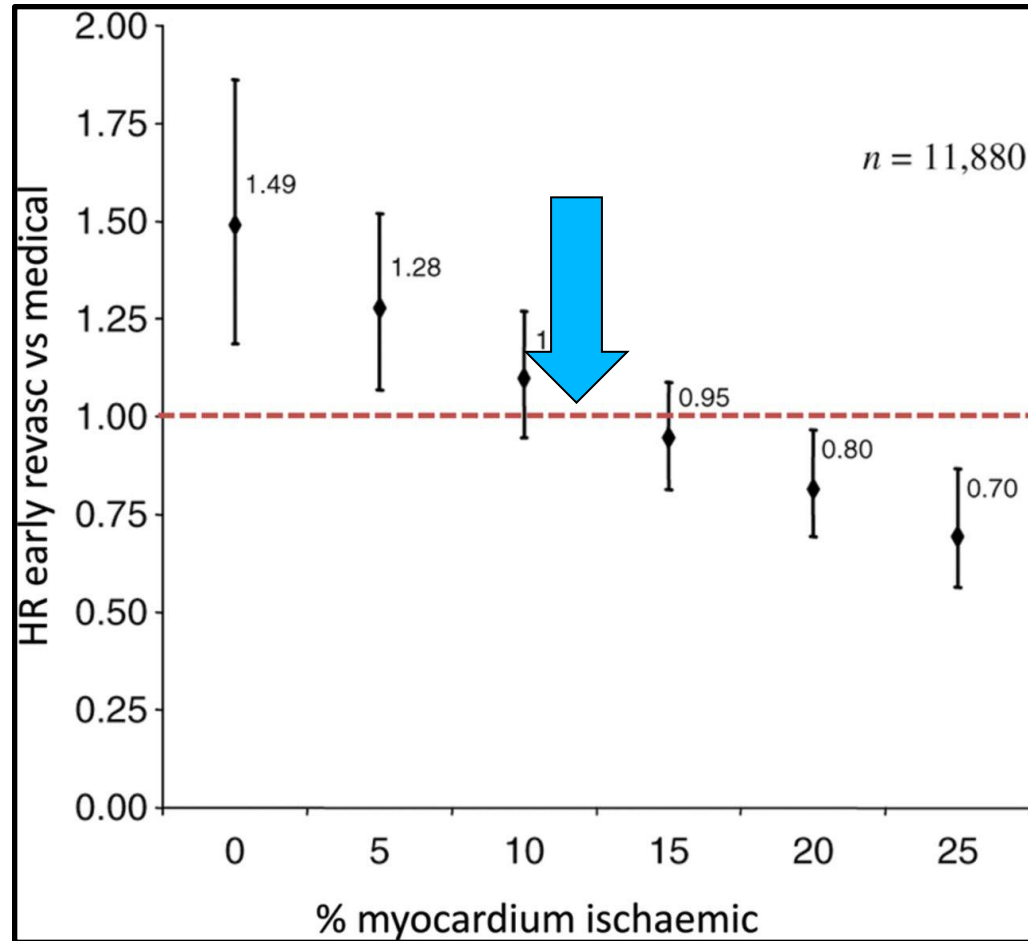
Table 6 Studies of the Value of Exercise Echocardiography to Predict Revascularization and Unstable Angina

Reference	n	Mean Age (yrs)	Women (%)	Prior MI (%)	Mean Follow-Up (Months)	Event Rate After Negative Test (%) (95% CI)	Negative Predictive Value (%) (95% CI)	Annualized Event Rate (%)
Olmos et al. (154)	117	56	24	35	44	4.3	95.7	1.17
Ismail et al. (159)	115	53	63	*	23	0.9	99.1	0.45
Sawada et al. (158)	148	53	48	*	28	2.7	97.3	1.16
Summary estimate	380	54	45		31.7	2.63 (1.26–4.84)	97.4 (95.2–98.7)	0.95

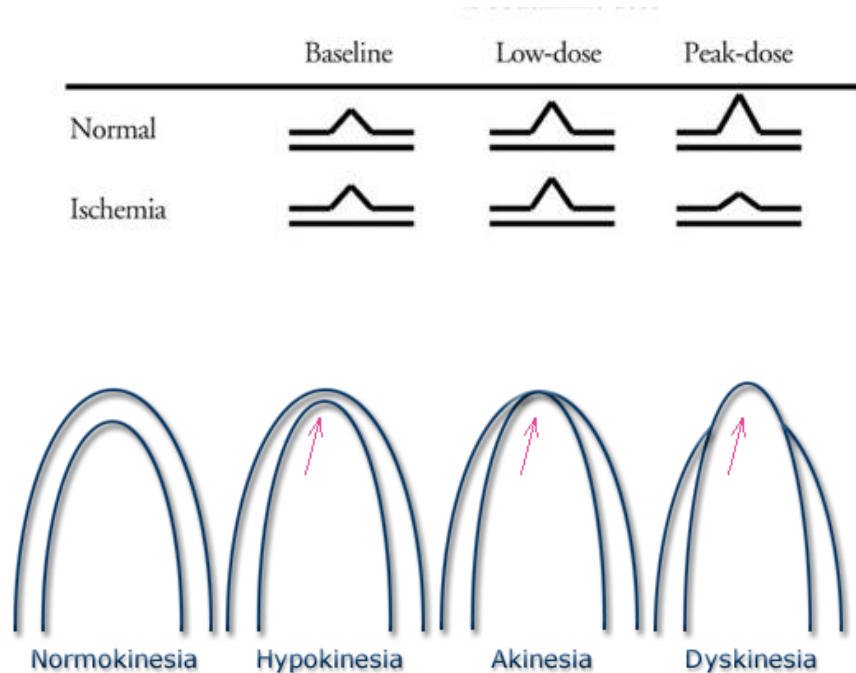


Metz et al. JACC 2007;49:227–237
Arruda-Olson et al. JACC 2002;39:625-631

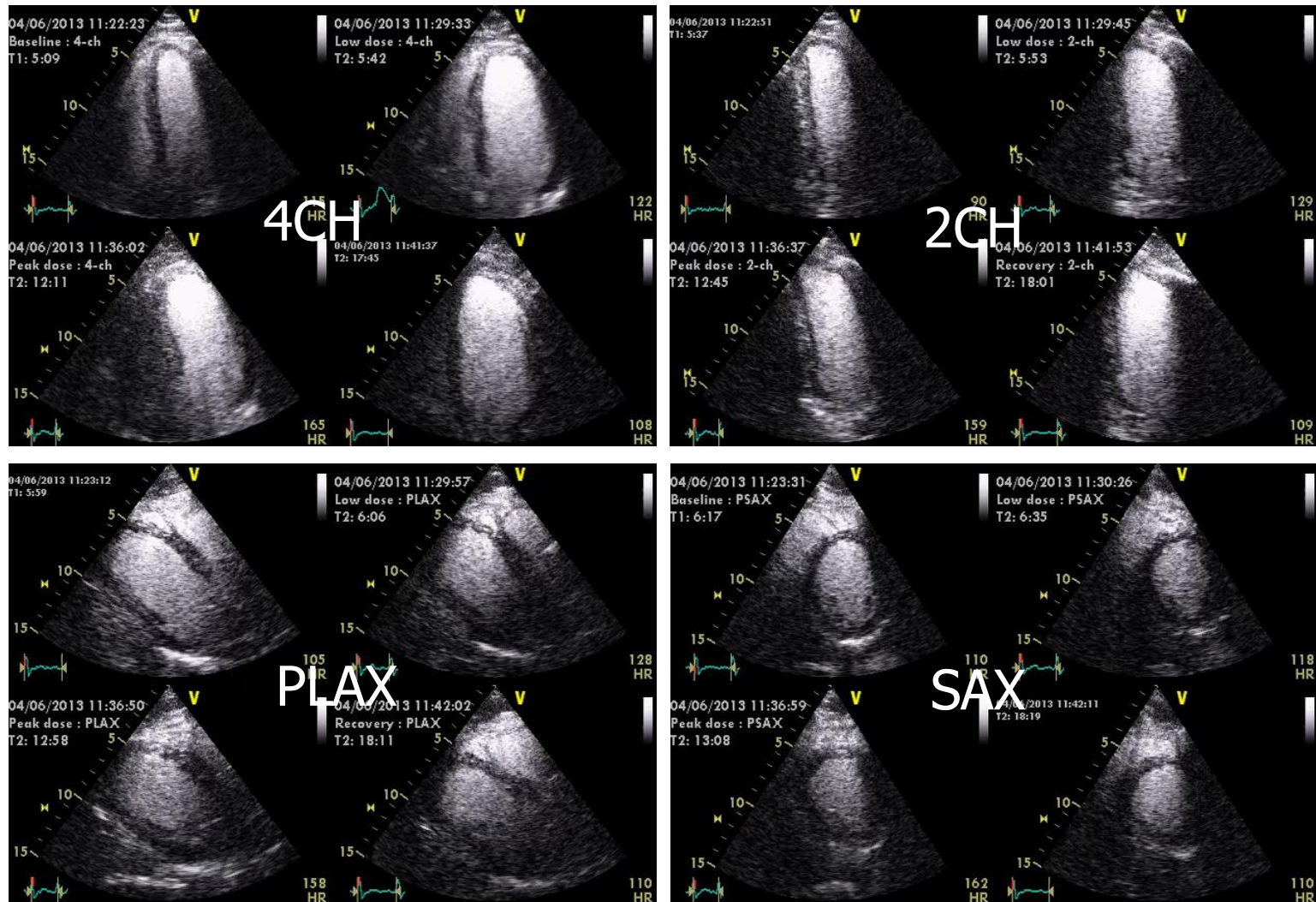
rozsa ischemie



odpověď myokardu na zátěž

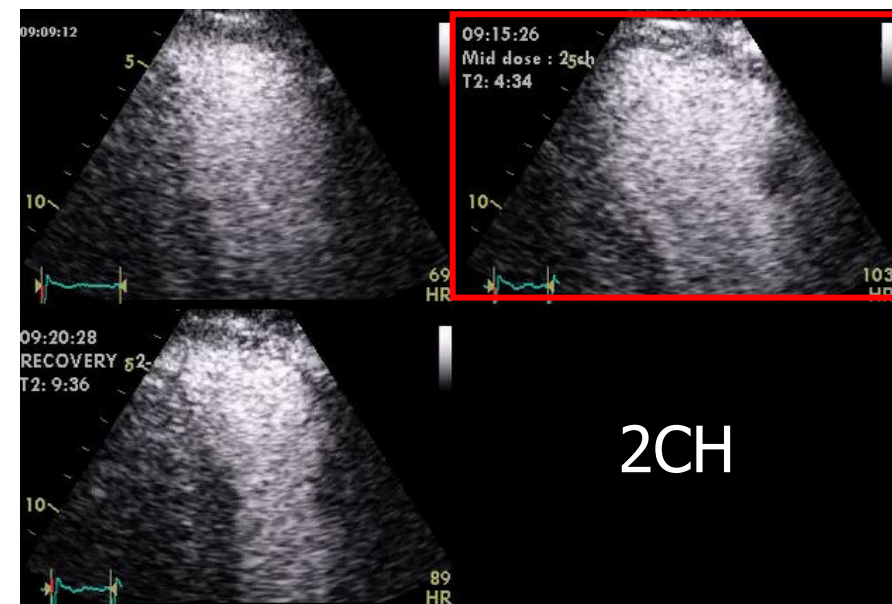
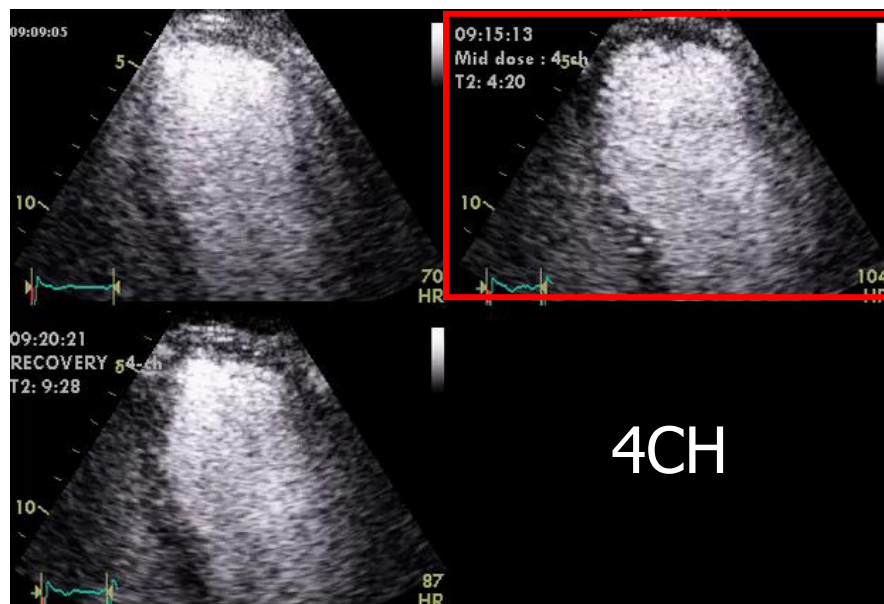


ztluštění myokardu
pohyb myokardu do dutiny LK
zmenšení dutiny LK



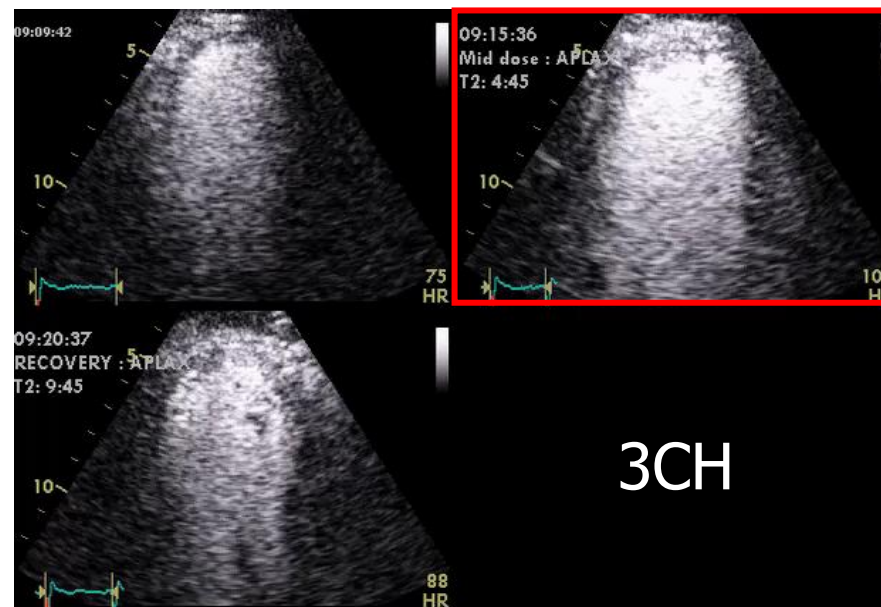
ischemie

- hypokineza, akineza, dyskineza ve dvou sousedících segmentech
- ± symptomy

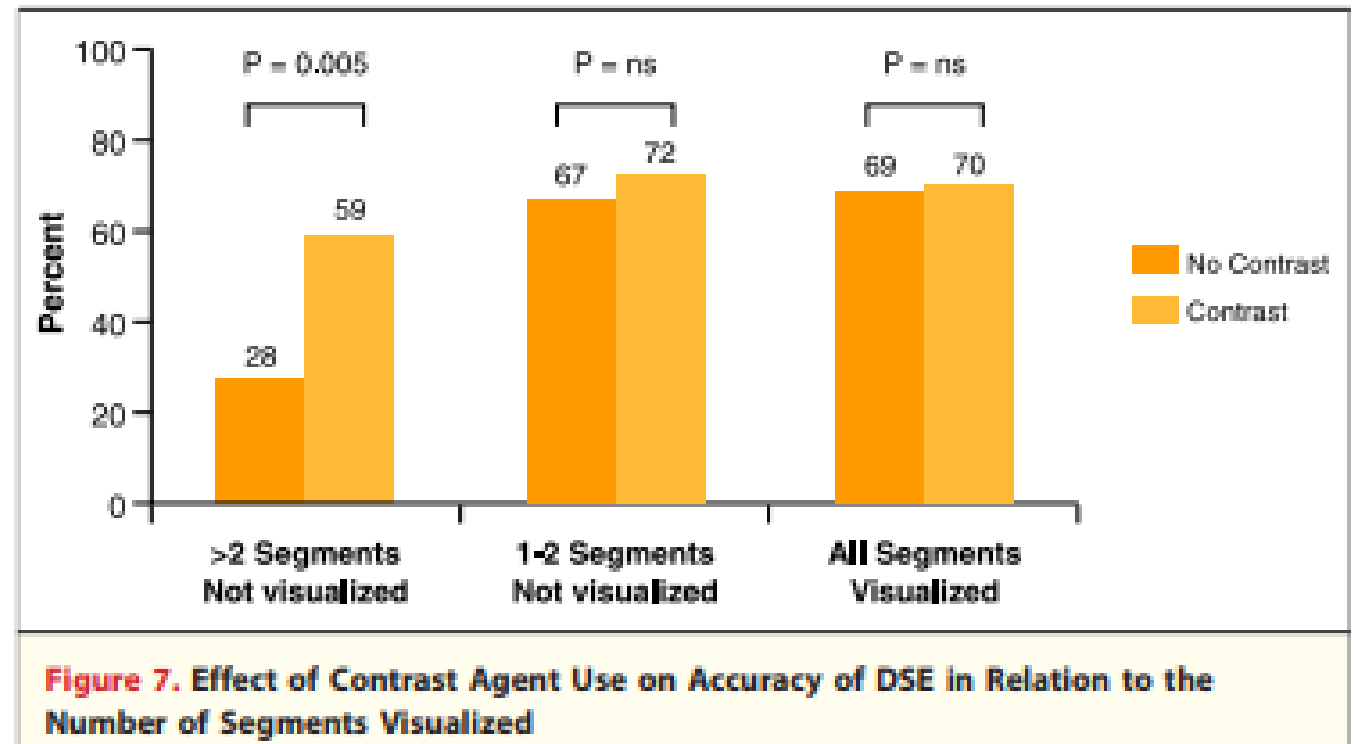
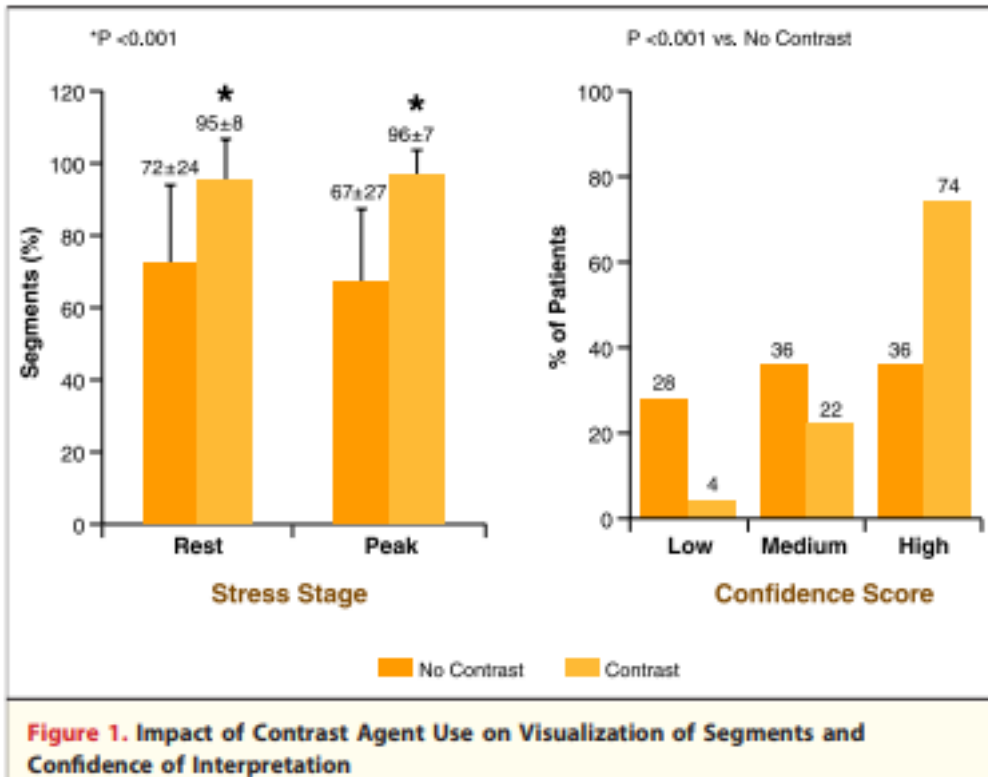


„high risk“

- dilatace LK
- více než 4 segmenty
- nízká zátěž
- dlouhé recovery
- (pokles TK)



transpulmonární kontrast u SE



2 a více segmenty obtížně zobrazitelné (I,A)

transpulmonární kontrast u SE

209 pacientů, Ø BMI 39,3
Sonovue bolus 0,2-0,4 ml v 96%
Philips iE 33 MI < 0,3

test hodnocen jako proveditelný:
96% BMI 35-40
95% BMI 40-45
89% BMI > 50



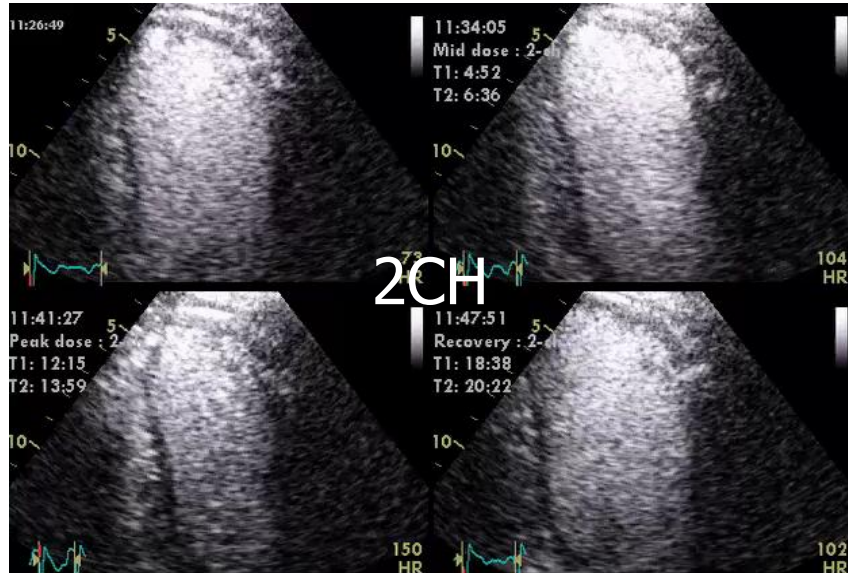
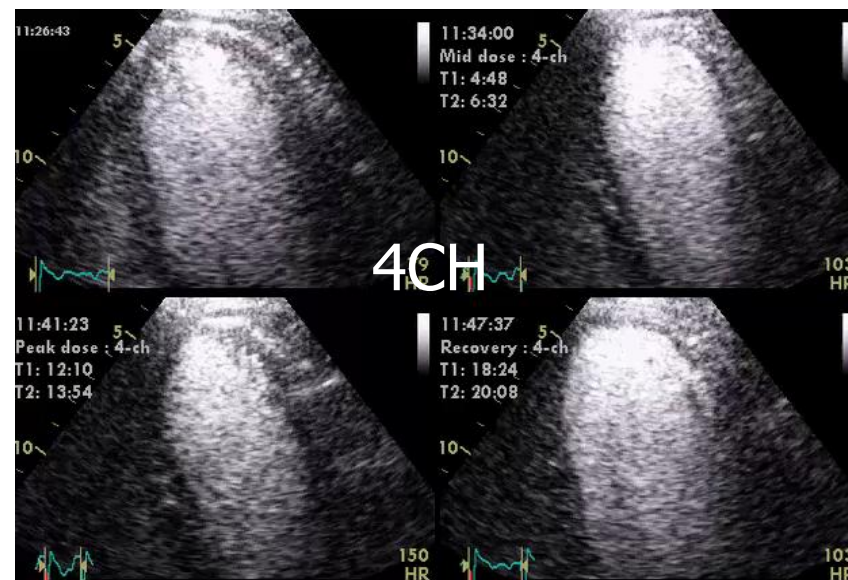
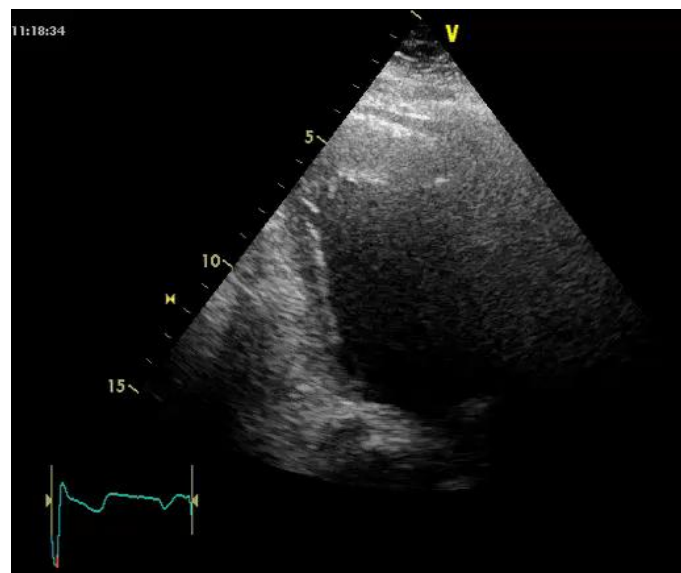
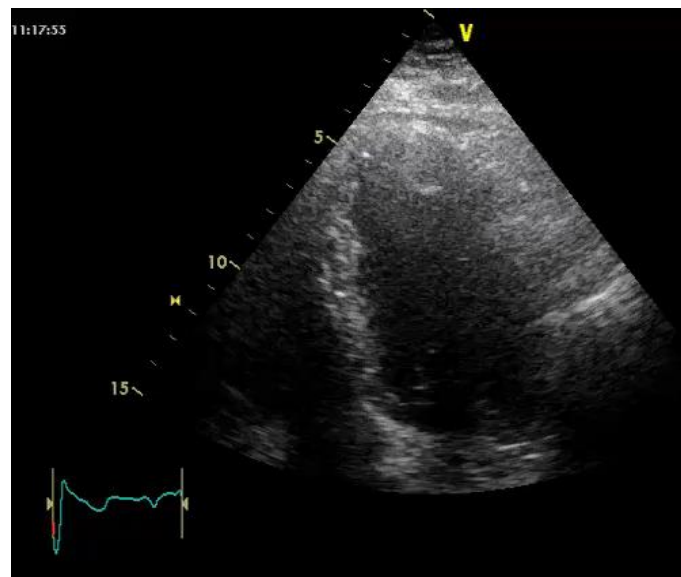
Table 3 Stress echocardiography feasibility and segment visualisation categorised by grade of obesity

Obesity WHO grade	BMI range (kg/m ²)	N	Median no. segments visualised		p Value
			<i>PRE</i>	<i>POST</i>	
2	35–39.9	134	8 (4–11)	17 (17–17)	<0.001
3	40.0–49.9	66	8 (4–12)	17 (17–17)	<0.001
4–5	>50.0	9	0 (0–5.5)	17 (16–17)	<0.001

BMI, body mass index; *PRE* and *POST*, before and after contrast administration respectively.

transpulmonární kontrast u SE

120kg



EVAREST (UK-2022)

- N=5131
- 31 nemocnic
- 73% DSE, 69% transpulmonální kontrast
- pozitivní SE 19%
- senzitivita 95.4%, specificita 96% v predikaci kardiální příhody v 6M (70% stenóza, revaskularizace, IM, úmrtí, antiischemická medikace)

Woodward et al. Real-world performance and accuracy of stress echocardiography: the EVAREST observational multi-centre study. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2022;23(5):689–98

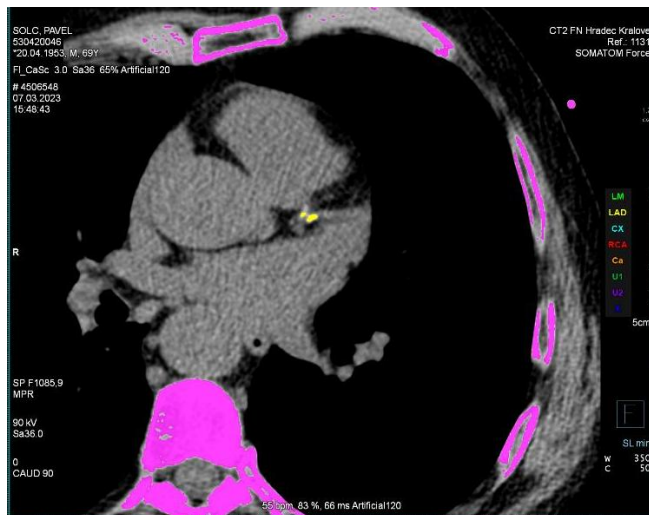
case report 1

- žena, 74 let, nám. dušnost
- hypertenze – TK doma 150/90 mmHg, DM, stop kuřák 5 let
- dyn. zátěž – toleruje 50W, TK 190/104 mmHg, TF 169/min.
- E,A,E' - nelze hodnotit (fůze)

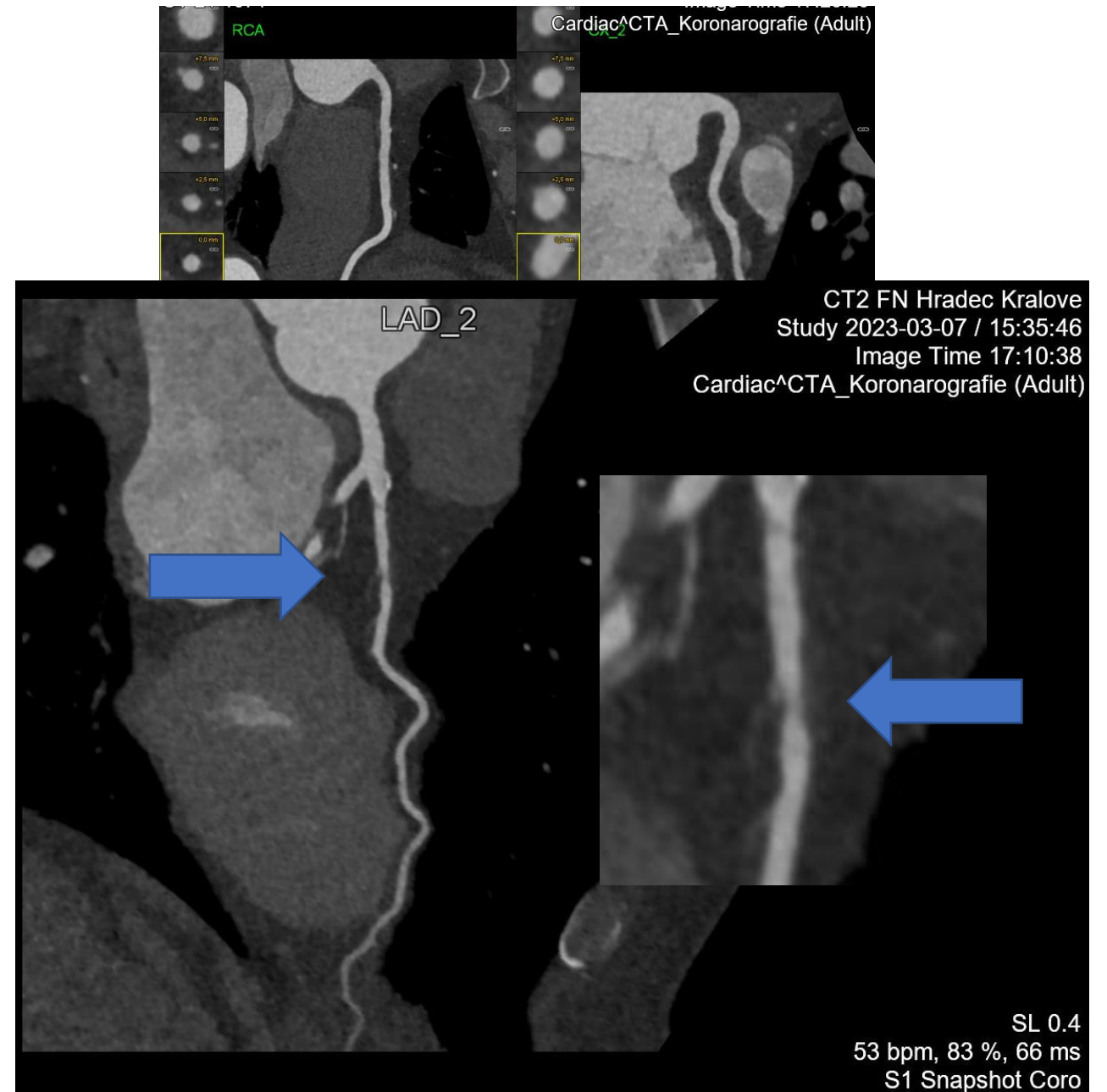
- bez lokálních poruch kinetiky
- difuzně na plicích pískoty a vrzoty
- odeslána k pneumologovi

case report 2

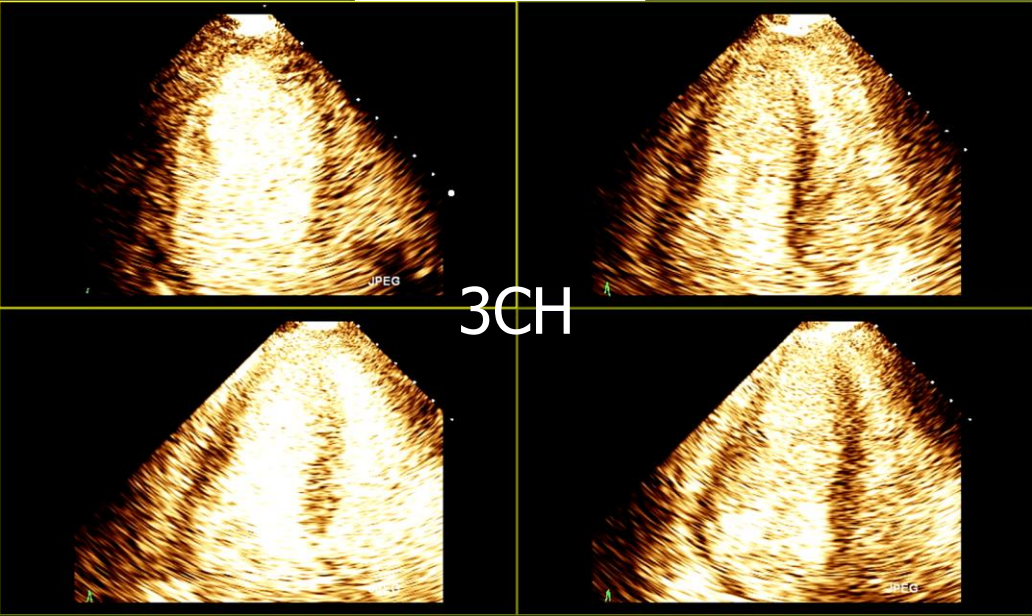
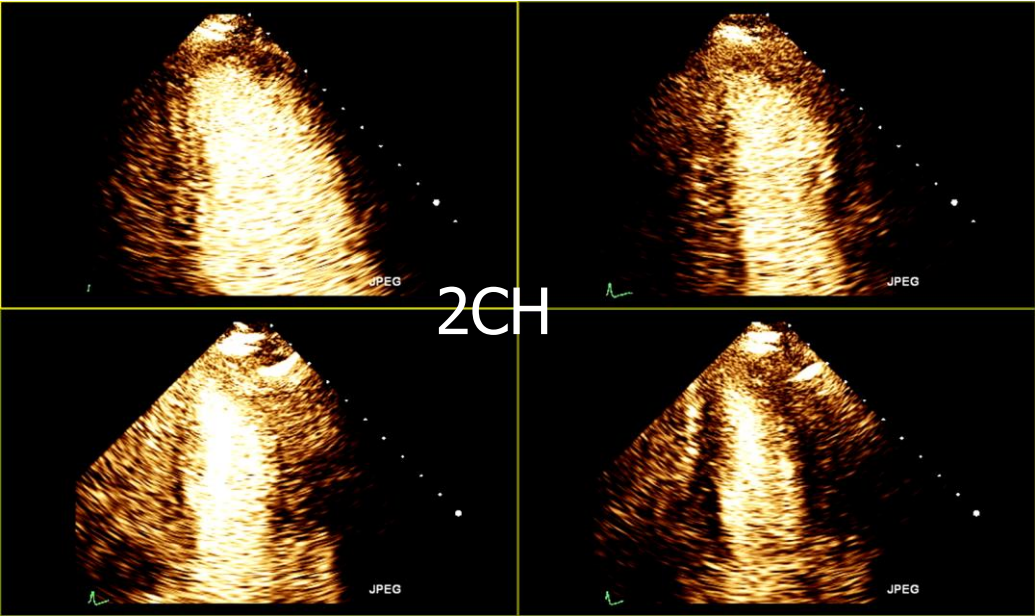
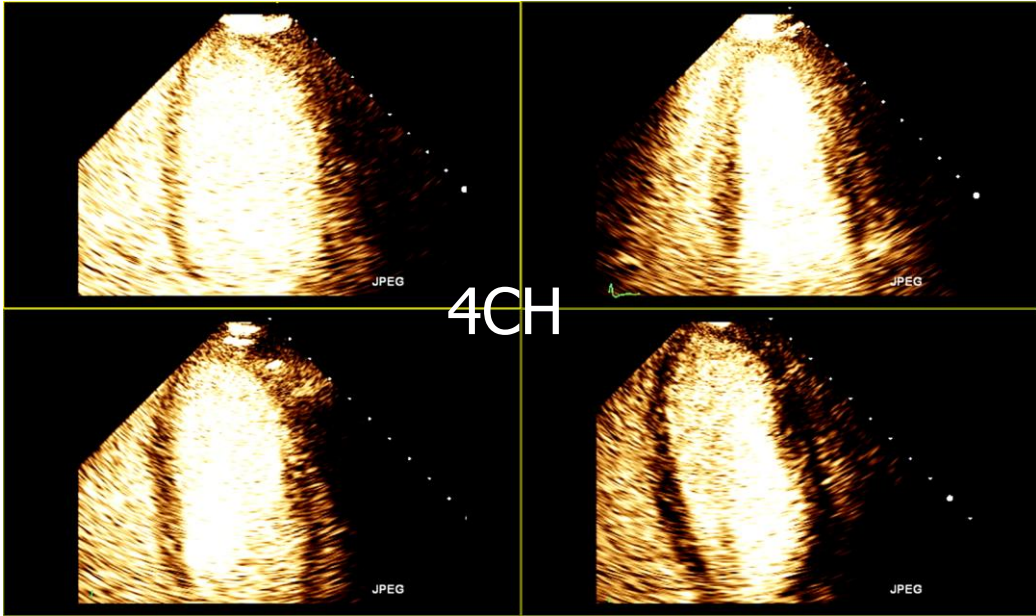
- 62 let
- nekuřák
- hypertenze
- 2 roky tlaky na hrudi v klidu
- PTP ICHS 26%
- odeslán k CTAg



CAC 90
RCx 47
RIA 43



case report 2



OMT

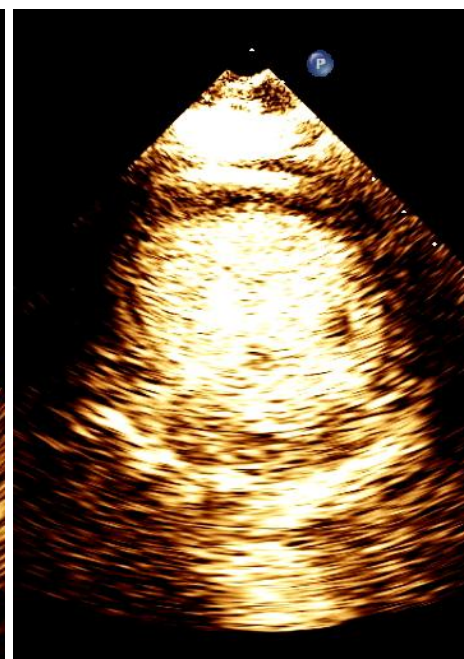
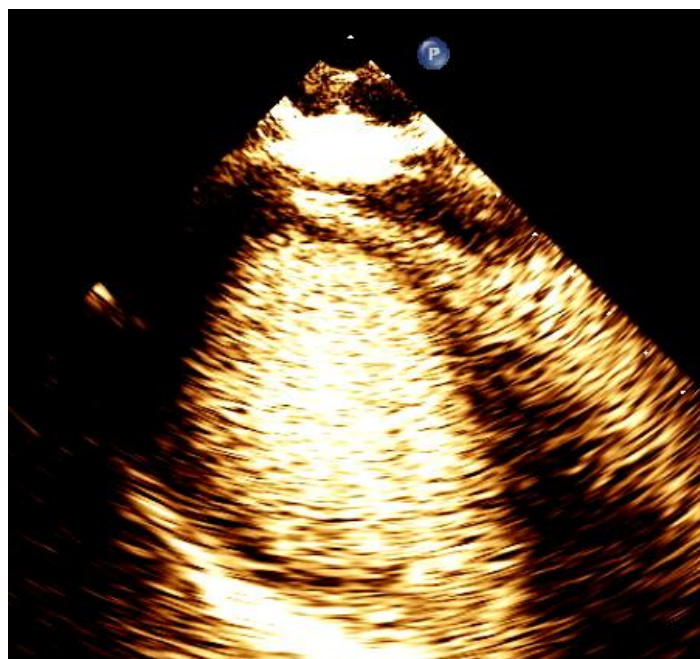
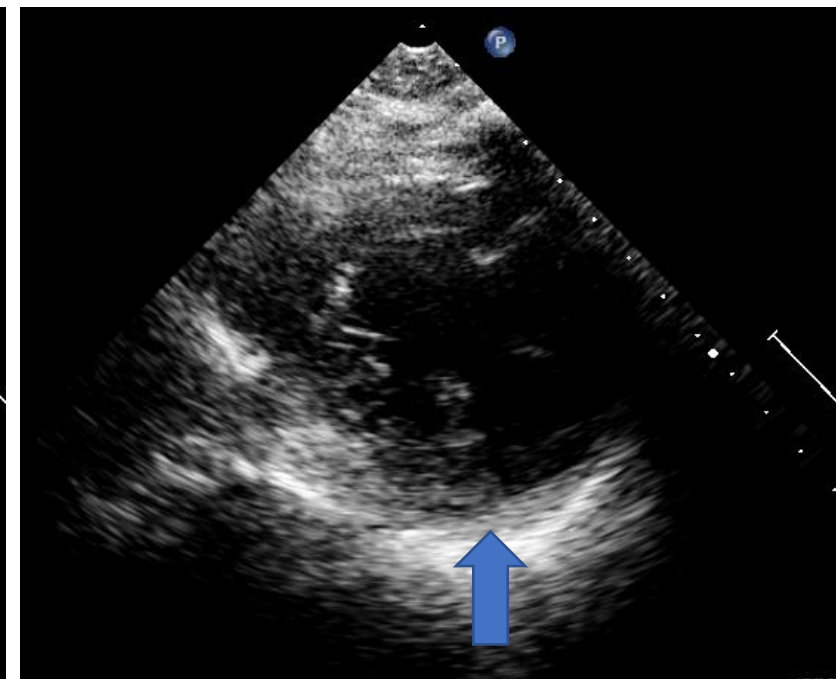
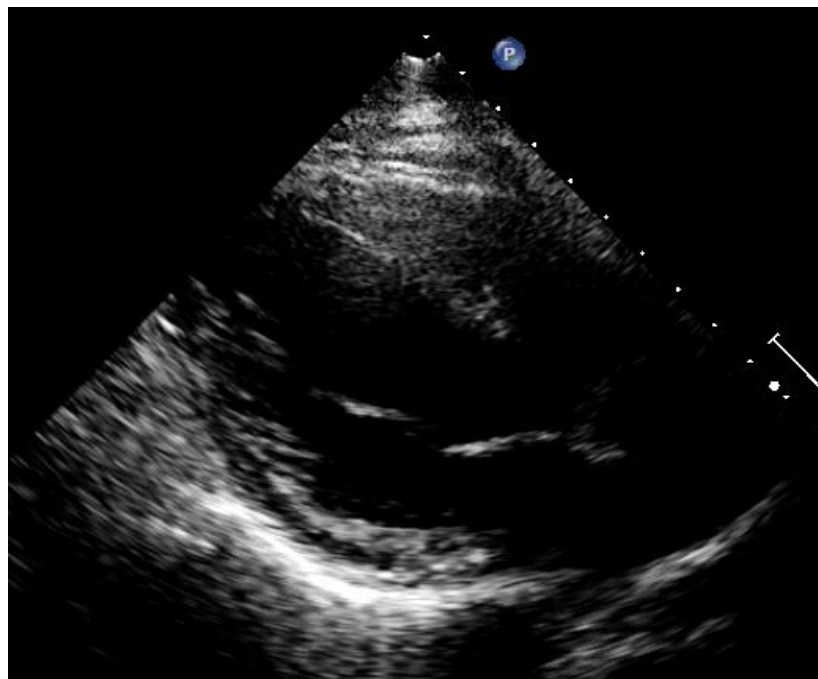
case report 3

- žena, 50 let
- kuřačka
- hypertenze, HLP
- prediabetes
- obezita
- tlaková bolest na hrudi klid
- píchavá bolest zátěž
- palp. citlivost hrudní stěny
- (po ablaci mammy)



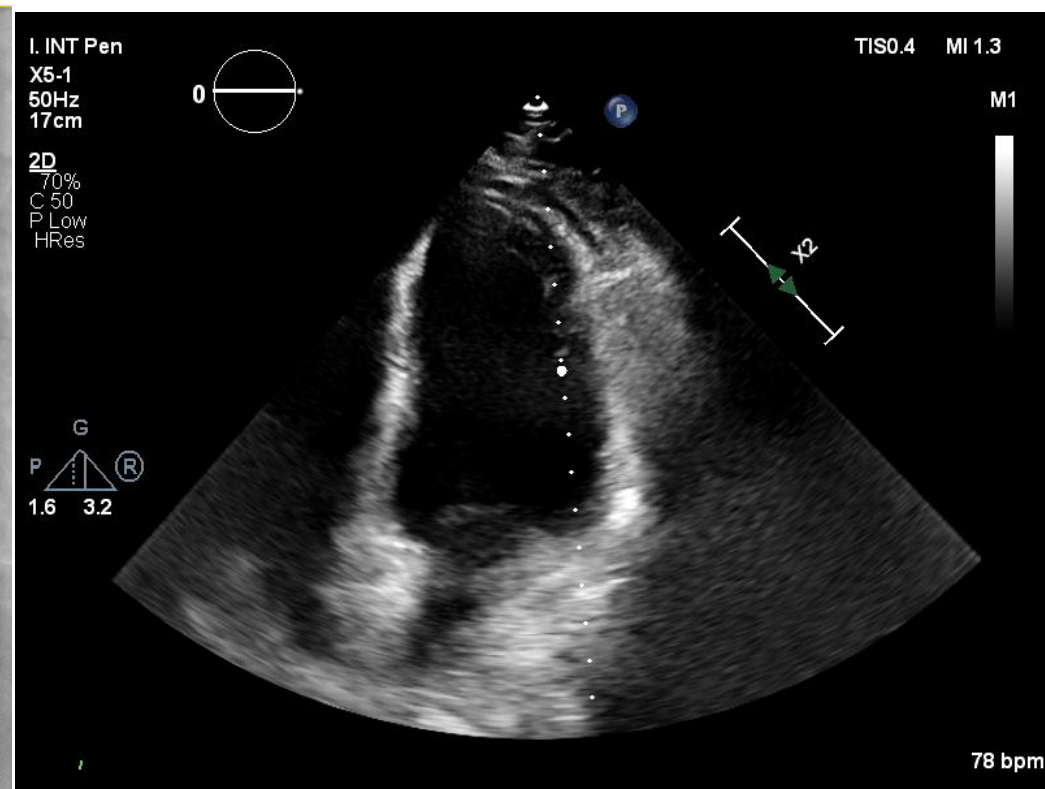
case report 3

- žena, 50 let
- kuřačka
- hypertenze, HLP
- prediabetes
- obezita
- tlaková bolest na hrudi klid
- píchavá bolest zátěž
- palp. citlivost hrudní stěny
- (po ablaci mammy)
- **typické bolesti na hrudi**
- **koronarografii odmítla**
- **OMT**



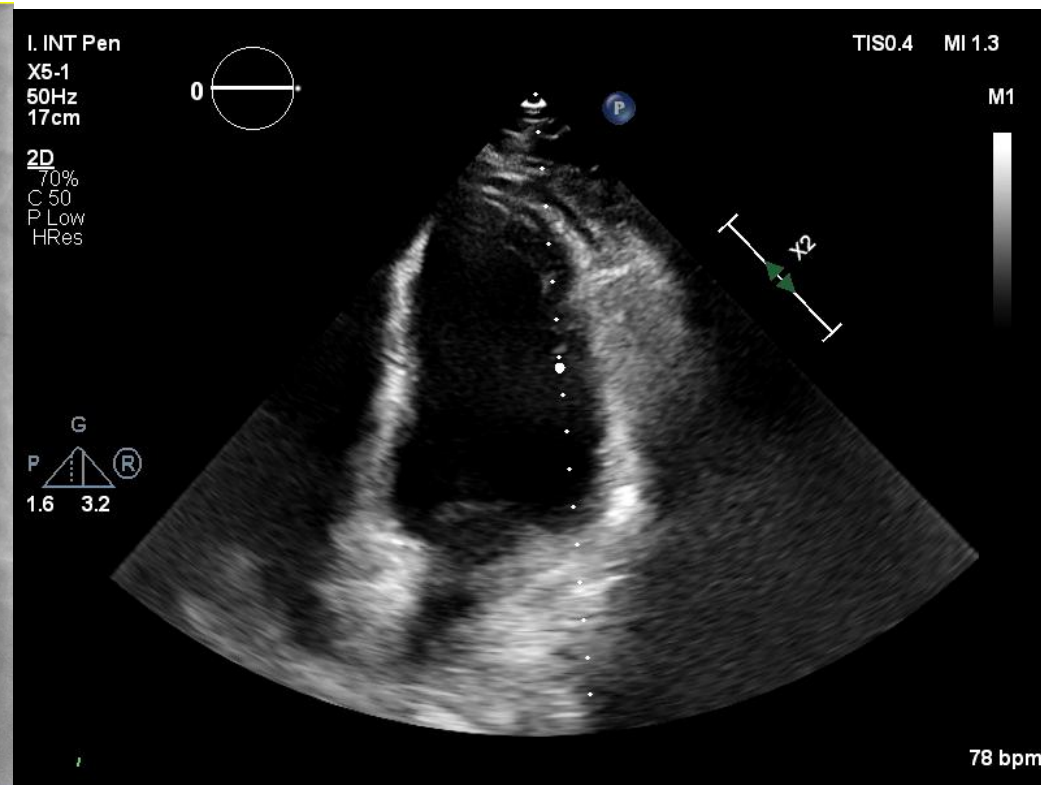
case report 4

- 60 letá pacientka
- IM - uzávěr ve stentu RIA
- PCI neúspěšná



case report 4

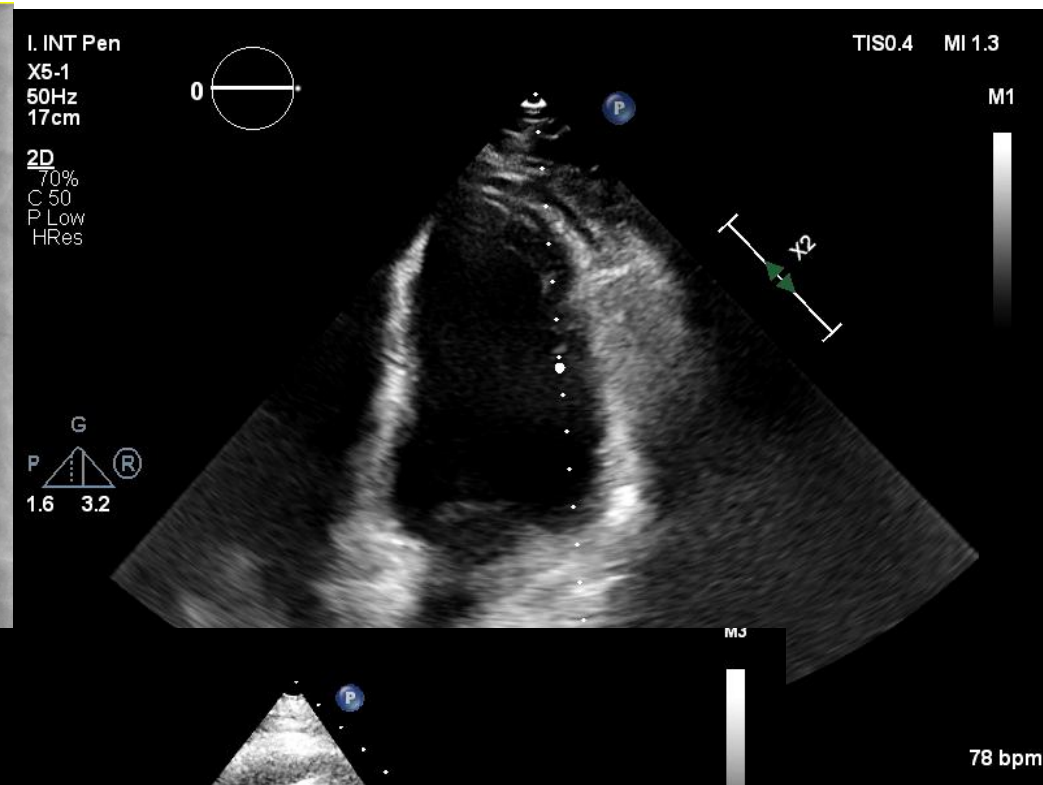
- 60 letá pacientka
- IM - uzávěr ve stentu RIA
- PCI neúspěšná
- recidiva atypických bolestí na hrudi



case report 4

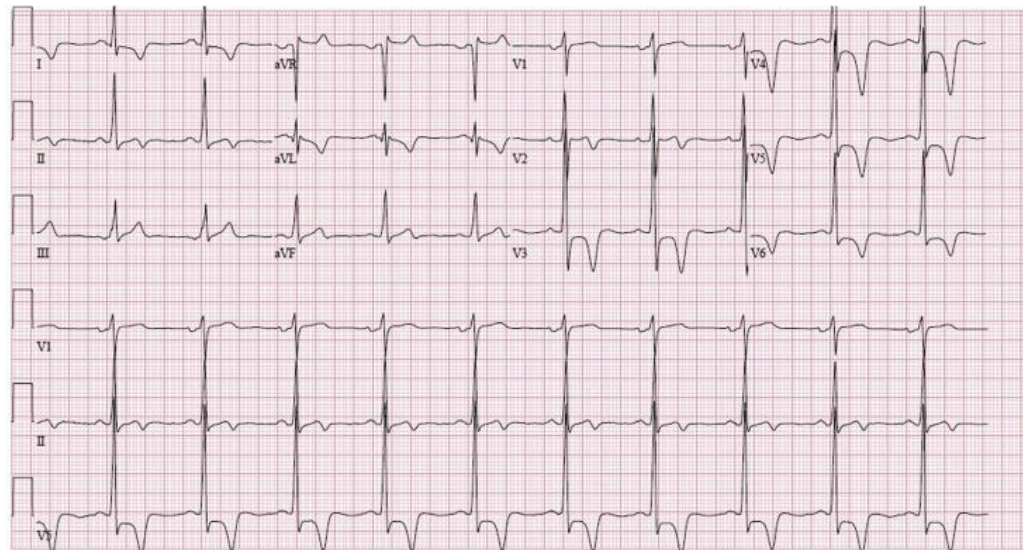
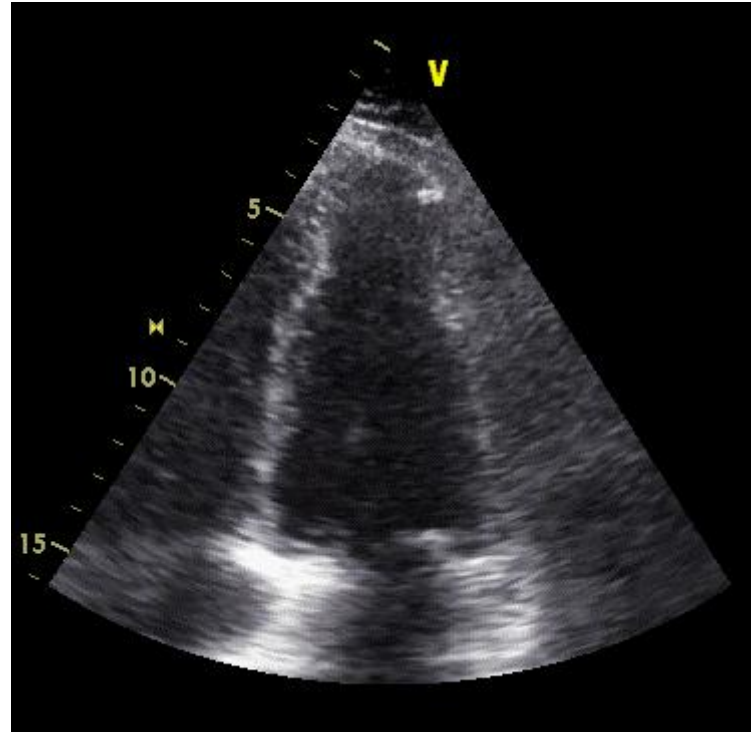
- 60 letá pacientka
- IM - uzávěr ve stentu RIA
- PCI neúspěšná

- recidiva atypických bolestí na hrudi



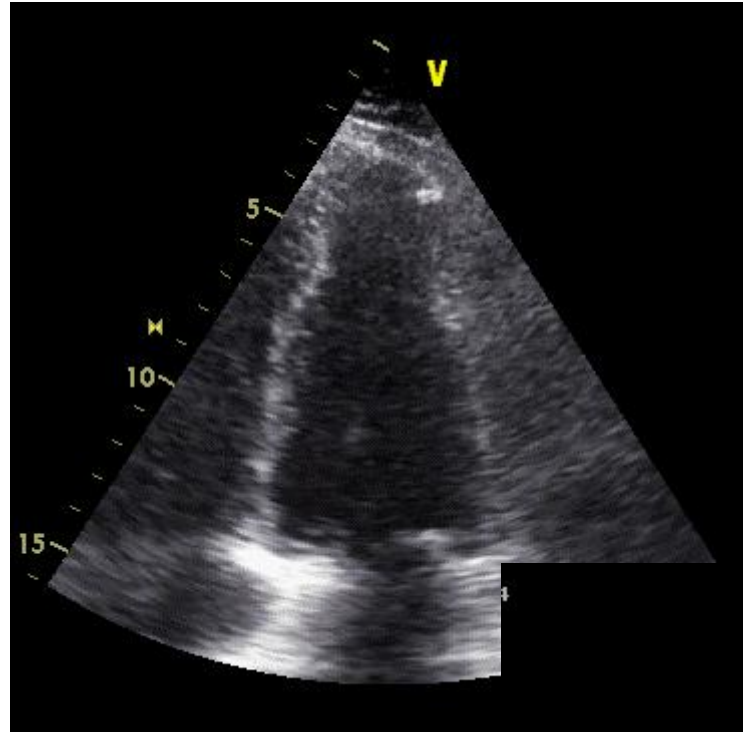
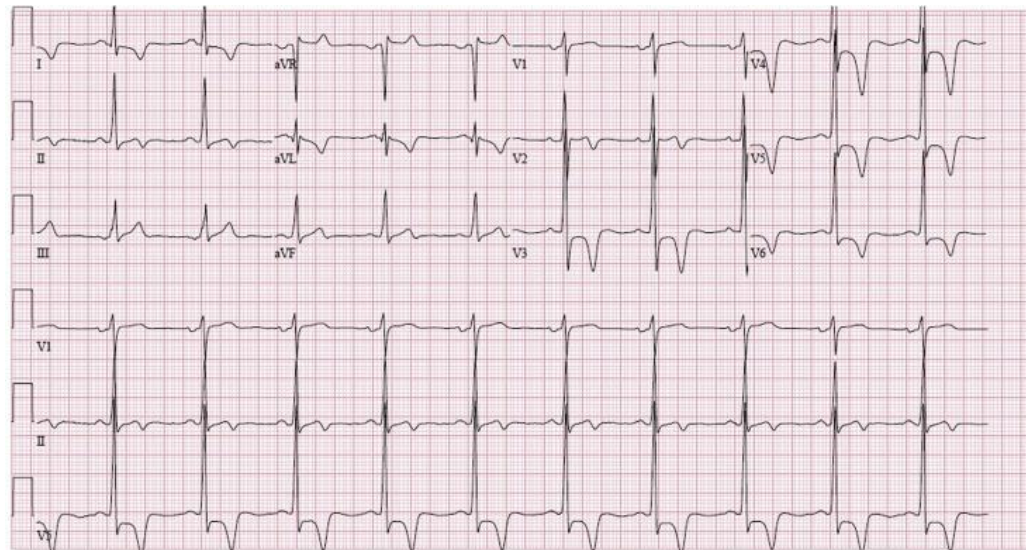
case report 5

- 49 let
- pálivá bolest na hrudi při zátěži
- bez rizikových faktorů
- PTP 22%



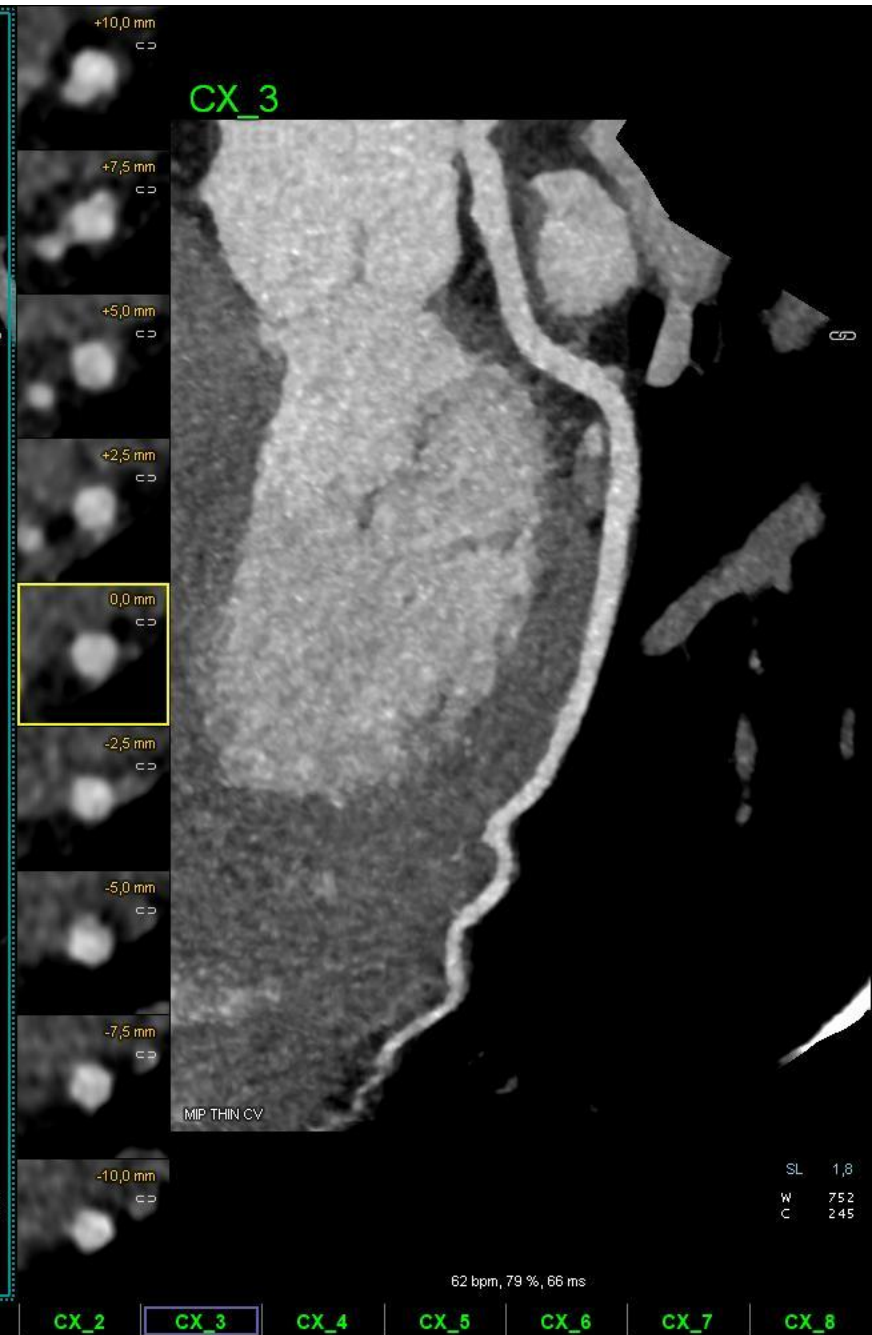
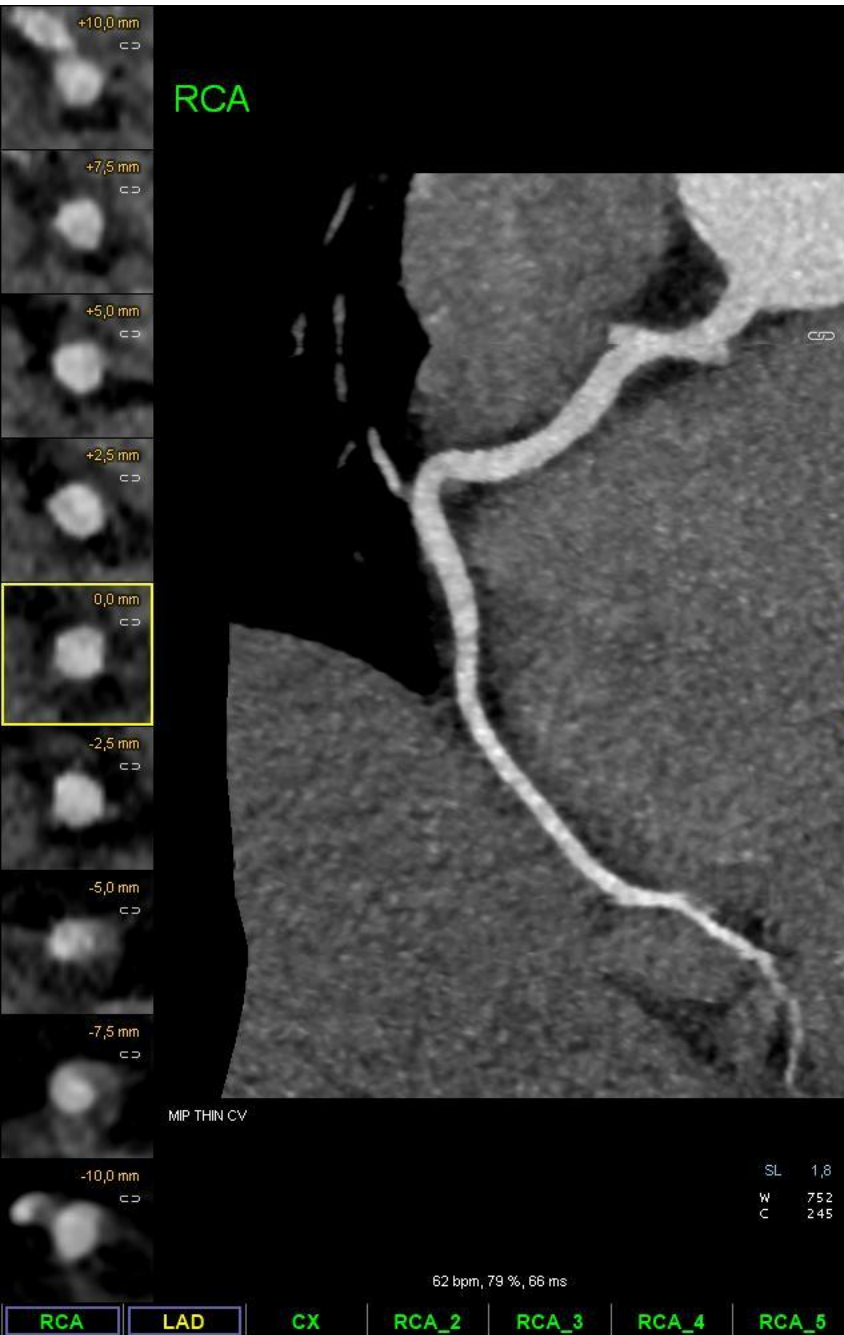
case report 5

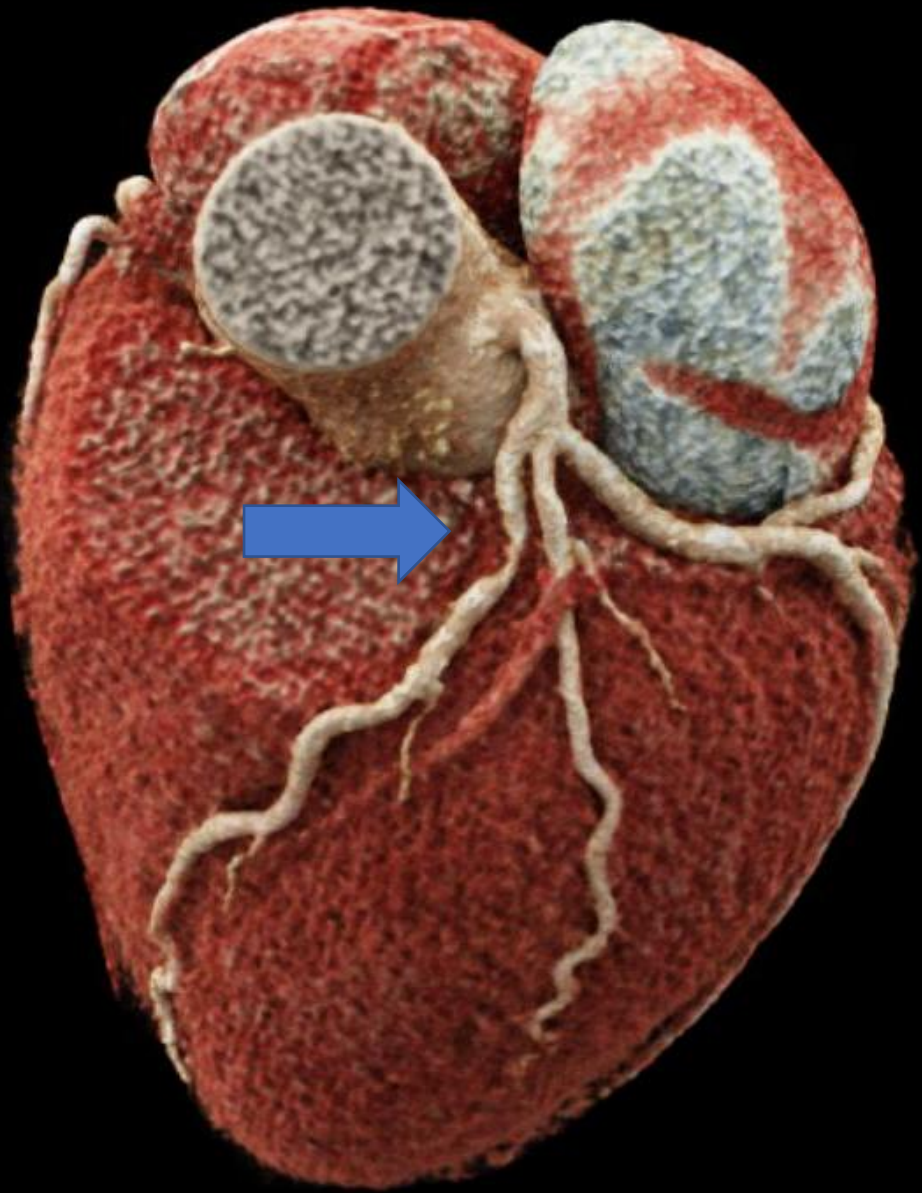
- 49 let
- pálivá bolest na hrudi při zátěži
- bez rizikových faktorů
- PTP 22%

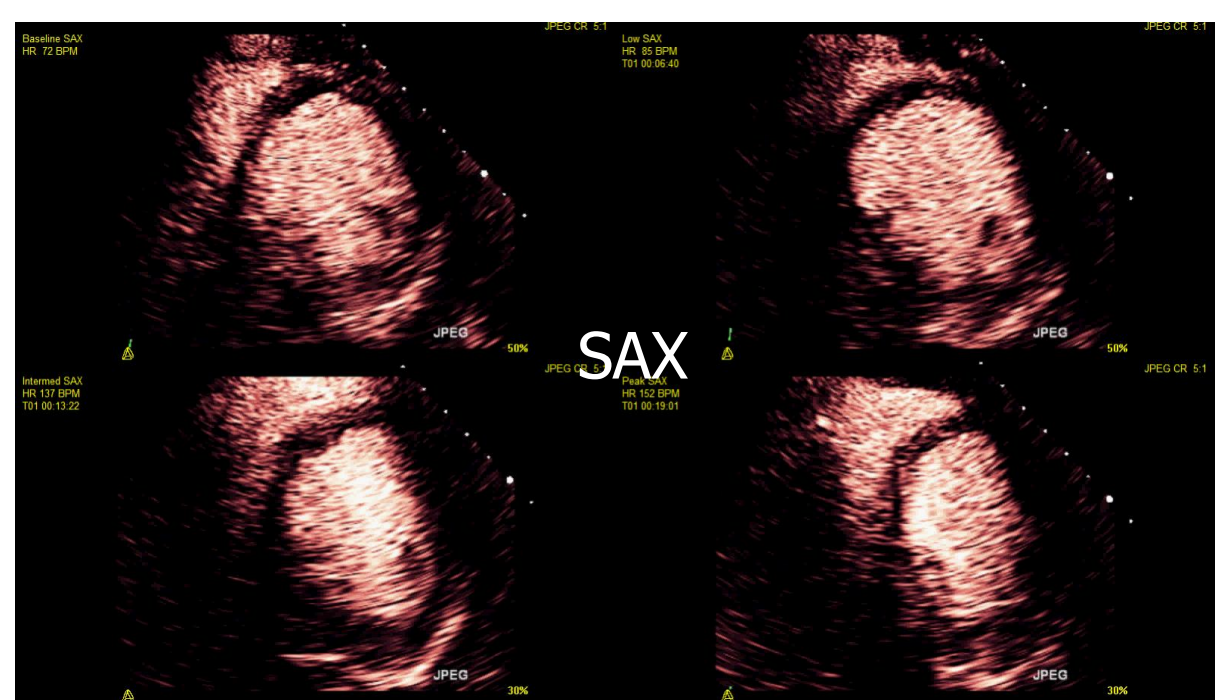
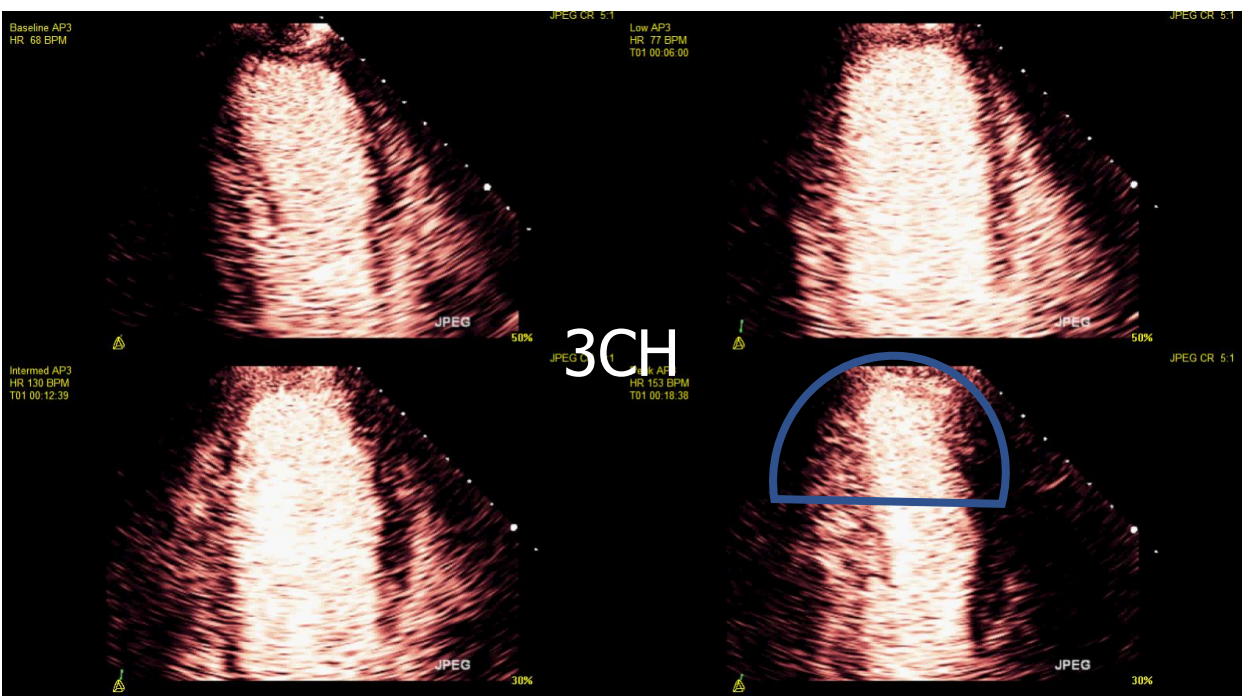
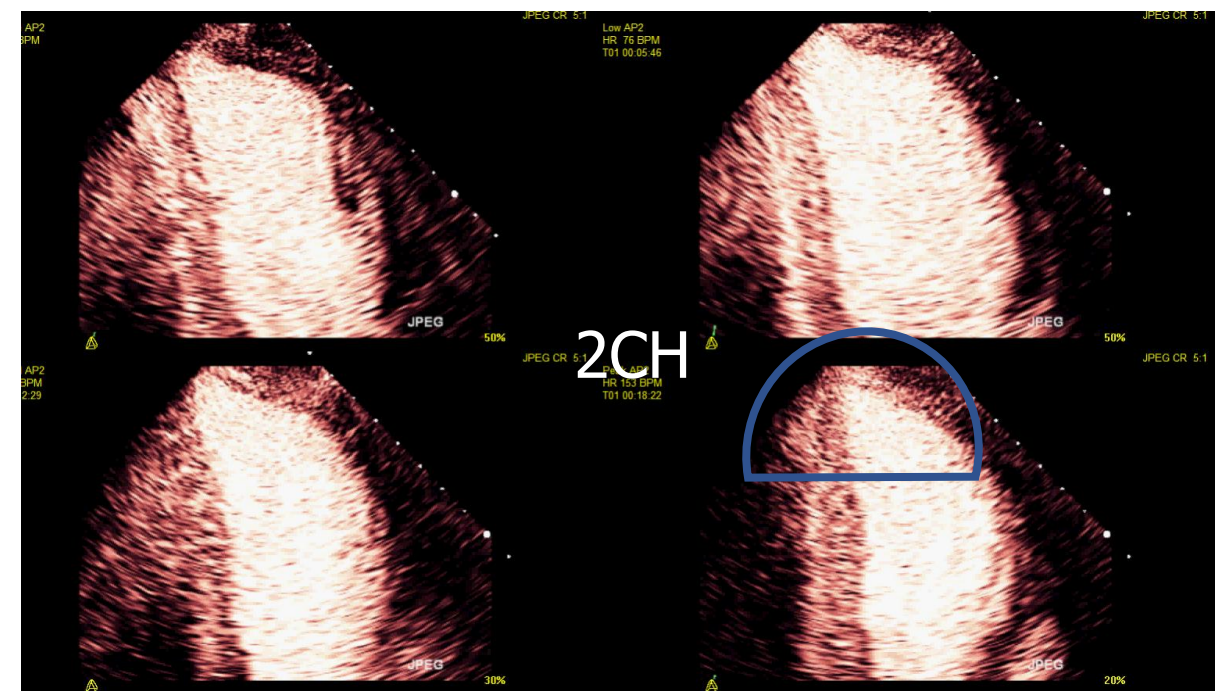
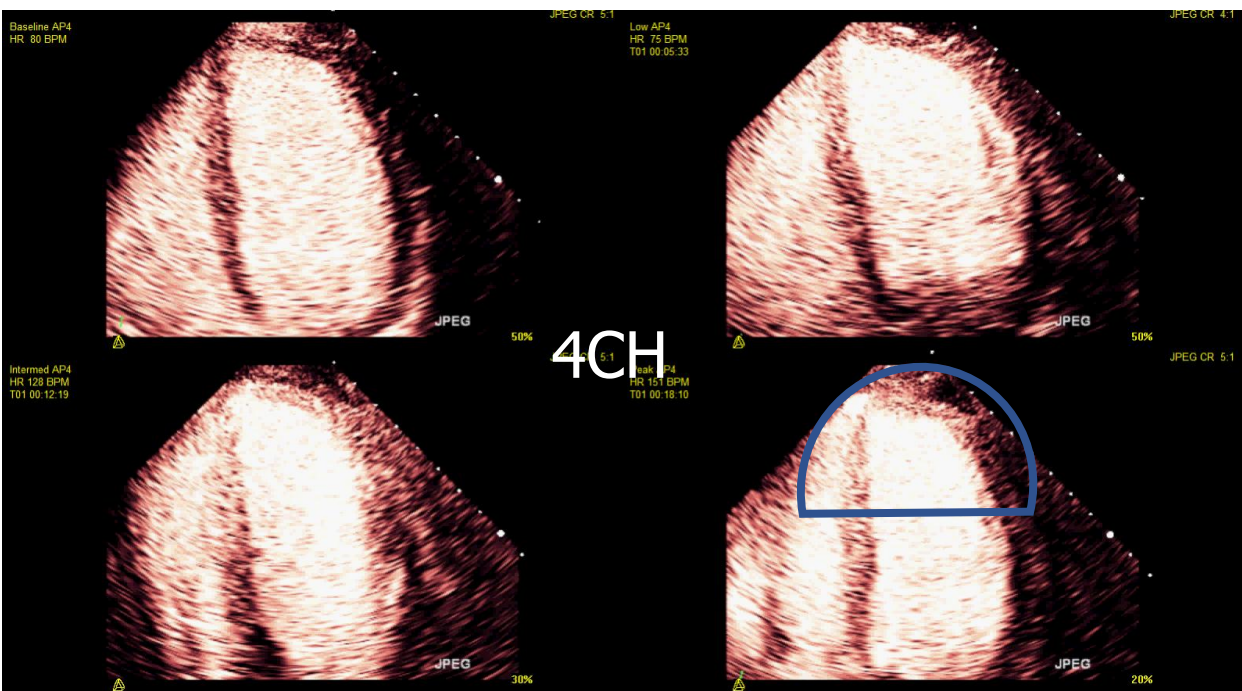


case report 6

- muž, 42 let, denně běh 10 km
- před 6M bolesti na hrudi při TF 170/min.
- redukce 10kg - bolesti vymizely
- prevence u OL - kardiolog (norm. ECHO, EKG) - CTA_g

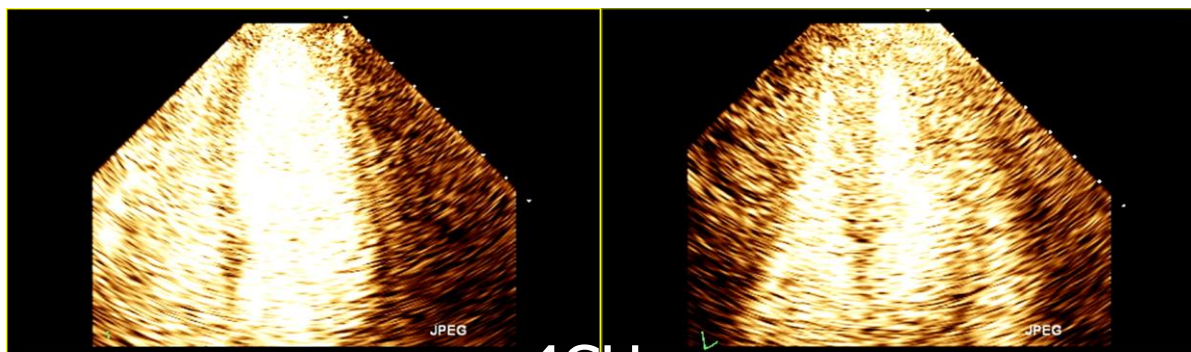




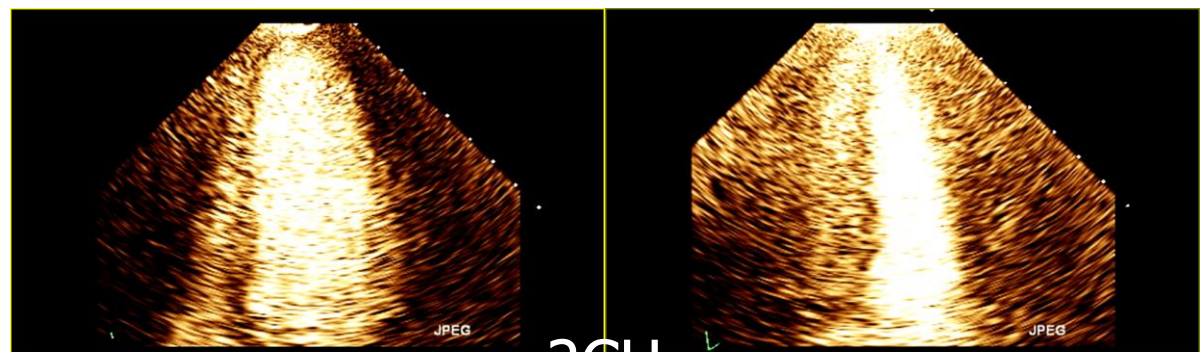
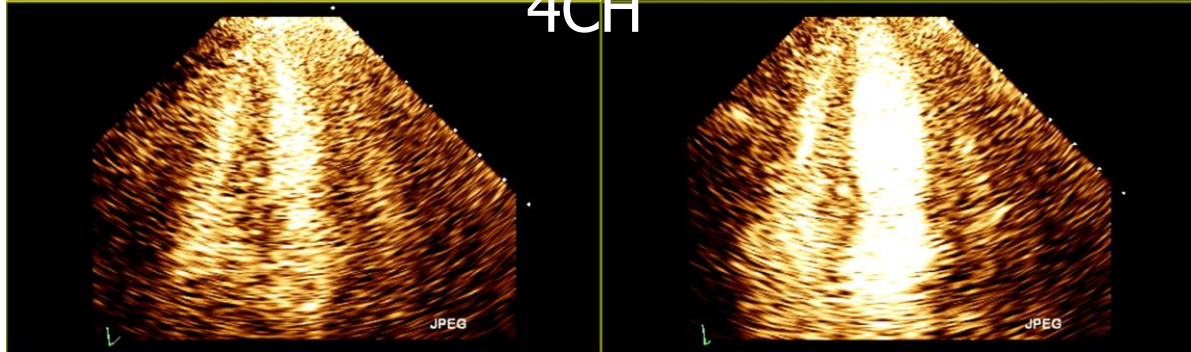


case report 7

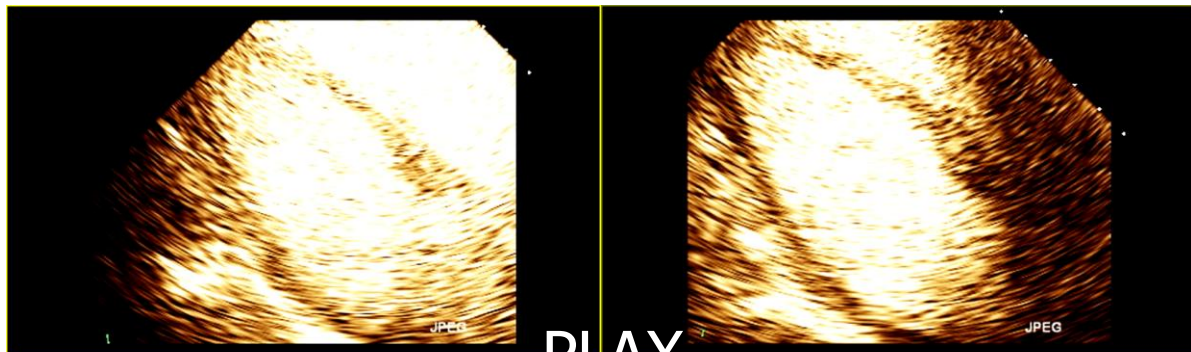
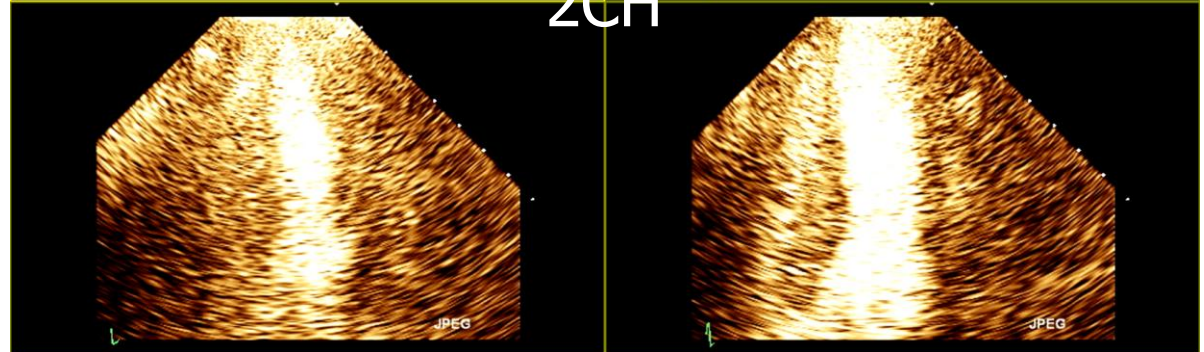
- muž, 78 let
- RF ablace WPW 2002, bez klidových palpací
- 1,5R nám. bolesti na hrudi při výrazné námaze (více než 4. patra)
- mizí po zastavení/NTG, nepravidelné
- norm EKG, PQ 0.16s



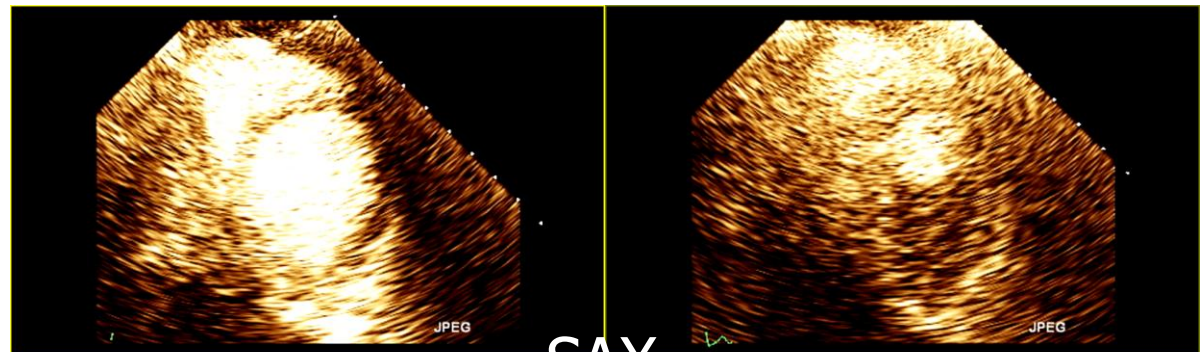
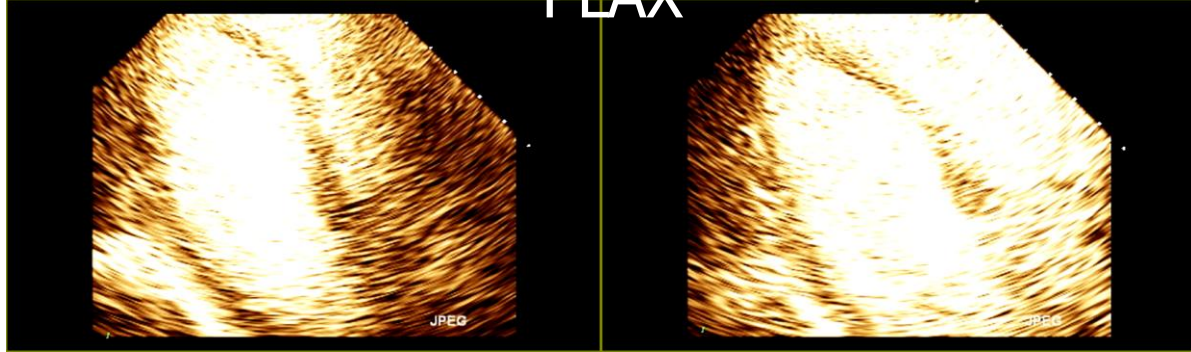
4CH



2CH



PLAX

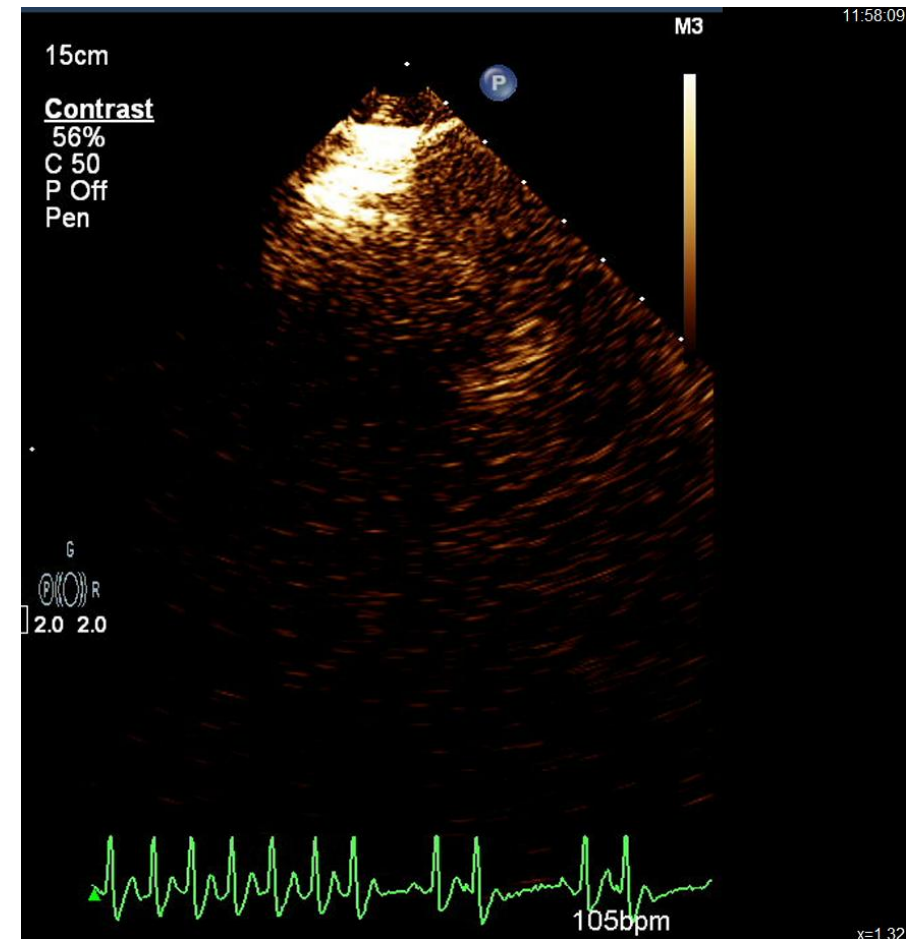


SAX



case report 7

- na vrcholu zátěže zvýšení TF skokem 220/min.
- vyvolaná klinická bolest



	SE/CFR/MCE	SPECT/PET CT	CMR/MBF	CTAg/CT FFR	KG/FFR/IVUS/OCT
hodnocení ischemie	++++	++++	++++	++++	++++
kvantifikace ischemie	++	+++	++++	++	++
kvantifikace stenózy	++	++++	-	++++	++++
hodnocení plátu	-	+++	-	++++	++++
dostupnost	+++	++	+	+	++++
senzitivita	++++	+++	++++	++++	++++
specificita	+++	+++	+++	++	++
limitace hodnocení	++	++	++	++	++
bez iradiace	++++	-	++++	++	-
objektivní hodnocení	++ 47	+++ 38	++ 48	++ 40	++ 40
časová náročnost	++	++	+	++++	++
prostorové rozlišení	+	+	++	+++	++
časové rozlišení	++	-	+	-	++
velikost komor	++	+	+++	++	-
EF LK	++	++	+++	+	+
diastolická fce LK	+++	-	+	-	-
hemodynamická data	+++	-	+	-	+
detekce nekrózy	++	+	++++	+	-
hodnocení viability	+++	+++	++++	+	+
chlopenní vady, KMP	+++	+	++++	+	+

zátěžová echokardiografie u ICHS

- vysoká senzitivita a specificita
- titrace zátěže - možnost ukončení při vzniku ischemie
- bezpečná, verzatilní, nízkonákladová, bez iradiace, bez jodového kontrastu....
- aditivní přínos v diagnostice mimo ischemii myokardu
- 98% pacientů vyšetřitelných s použitím transpulmonální kontrastní echokardiografie

