

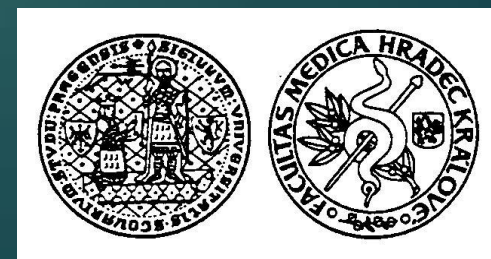
# Katetrizační septální redukční terapie u HOCM

(indikace, provedení, komplikace, výsledky)

M. BRŤKO, J. BIS\*, P. POLANSKÝ \*\*, J. DUŠEK\*, J.  
VOJÁČEK\*, P. ČERVINKA\*

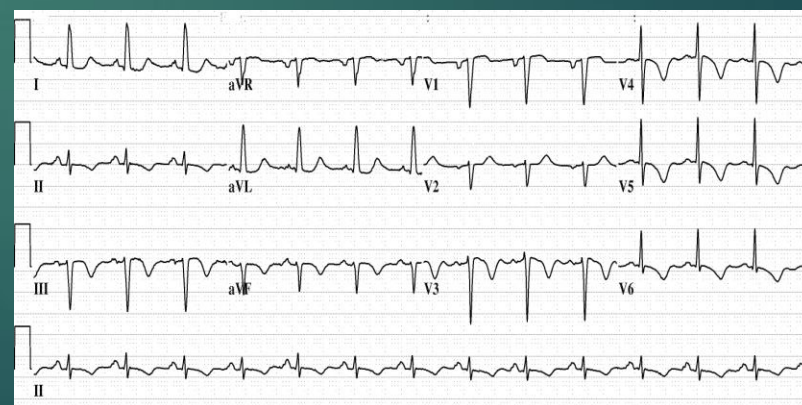
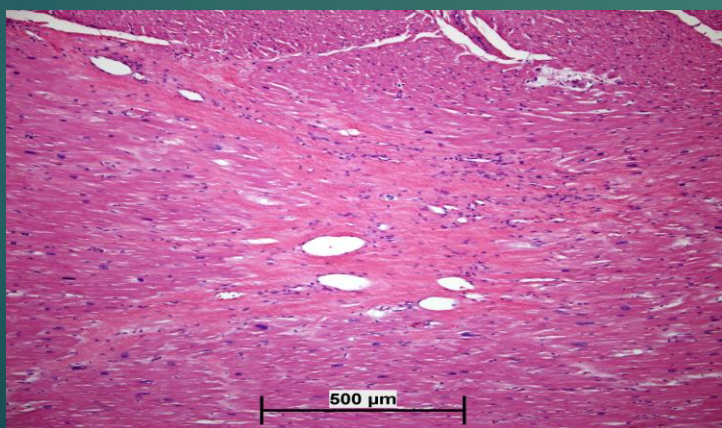
Kardiocentrum, Kardiochirurgická klinika,

\*I. Interní kardo-angiologická klinika Lékařské fakulty UK a Fakultní nemocnice,  
Hradec Králové, \*\*Kardiologické centrum AGEL, Krajská nemocnice Pardubice



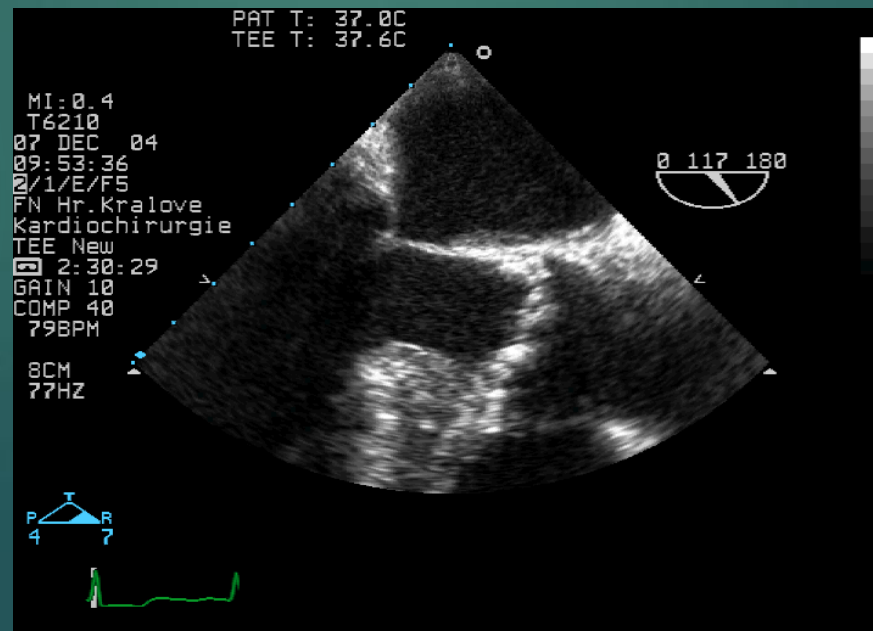
# Charakteristika HCM(1):

- ▶ autosomálně dominantní dědičnost, nejčastější vrozené onemocnění srdce
- ▶ cca 200 mutací (10 genů)
- ▶ prevalence 0,2% (1:500 – 1:200) – 20-50 tis. nemocných v ČR
- ▶ u dětí, adolescentů i dospělých



# Charakteristika HCM(2):

- ▶ (a)symetrická HLK (stěna > 15 mm), nedilatovaná, hyperkontraktilní LK
- ▶ dif. dg.: AoS, HN, srdce sportovců
- ▶ obstruktivní (dynamická obstrukce – subaortální, midventrikulární, apikální) vs. neobstruktivní



# Klasifikace obstrukce:

- ▶ obstruktivní forma (až 2/3 nemocných)
  - klidový gr.  $> 30$  mmHg
  - latentní gr. (klidový  $< 30$  mmHg, provokovaný  $> 30$  mmHg)
- ▶ neobstruktivní forma
  - gr.  $< 30$  mmHg v klidu i při provokaci (nitráty, Valsalvův manévr, tělesná zátěž, postextrasystolický stah)

# Symptomy:

- ▶ **AP** (mikrovask. dysfunkce, napětí stěny, obstrukce LVOT)
- ▶ **synkopa** (hypovolemie, A-V blok, dysfunkce sinus. uzlu, VT, obstrukce LVOT, abnorm. vaskulár. reflexy)
- ▶ **dušnost** (diast. dysfuce, ischemie, MiI, FIS)
- ▶ **palpitace** - FIS (emboligenní CPM)
- ▶ **srdeční selhání** – „burned-out“ fáze, systolická dysfunkce (cca u 5% nemocných, nejvíce 20-24 mm, nejméně < 15, > 30 mm), akutní srdeční selhání zřídka
- ▶ **náhlá smrt** (FIK, VT)

# Léčba:

1. Konzervativní
2. Dvoudutinová stimulace
3. Chirurgická (septální myektomie)
4. Alkoholová septální ablace (nebo příbuzné procedury)



# Konzervativní léčba (1):

1. **BB** – bradykardie, prodl. diastoly, zlepšení plnění LK, nižší spotřeba O<sub>2</sub>, zmenší mikrovask. myokard. ischemii, zmenší tíži obstrukce (CAVE: NÚ)
2. **Verapamil** – až 480 mg/d, zlepší relaxaci LK, plnění LK, sníží myokard. ischemii, sníží kontraktilitu LK, zmenší tíži obstrukce (CAVE: vasodilatace, zvýšení gr.)
3. **Kombinace** – patrně není lepší, než solo léčba
4. **Mavacamten** – inhibitor myozin-ATPázy (inhibitor myozinu)

## Konzervativní léčba (2):

5. **Disopyramid** – 300-600 mg/d, negativně inotropní, AA Ia třídy
6. **ATII blokátory, ACEI, spironolakton** – u neobstruktivní formy, regrese fibrózy
7. „**burned-out**“ fáze – klasická léčba srdečního selhání se systolickou dysfunkcí LK
8. **profylaxe IE** – incidence cca 4 případy/1000 patientských let



# A-V sekvenční stimulace, ICD:

- ▶ DDD, AAI
- ▶ dyssynchronie stahu zmírní obstrukci
- ▶ umožní agresivnější konzerv. léčbu
- ▶ u některých pacientů může zmírnit symptomy (starší nemocní)
- ▶ důležité správné nastavení A-V intervalu
- ▶ (ICD – 2 a více rizikových ff.)



**EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®**

## HCM Risk-SCD Calculator

Age	<input type="text"/>	Years	<i>Age at evaluation</i>
Maximum LV wall thickness	<input type="text"/>	mm	<i>Transthoracic Echocardiographic measurement</i>
Left atrial size	<input type="text"/>	mm	<i>Left atrial diameter determined by M-Mode or 2D echocardiography in the parasternal long axis plane at time of evaluation</i>
Max LVOT gradient	<input type="text"/>	mmHg	<i>The maximum LV outflow gradient determined at rest and with Valsalva provocation (irrespective of concurrent medical treatment) using pulsed and continuous wave Doppler from the apical three and five chamber views. Peak outflow tract gradients should be determined using the modified Bernouilli equation: Gradient= <math>4V^2</math>, where V is the peak aortic outflow velocity</i>
Family History of SCD	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Yes		<i>History of sudden cardiac death in 1 or more first degree relatives under 40 years of age or SCD in a first degree relative with confirmed HCM at any age (post or ante-mortem diagnosis).</i>
Non-sustained VT	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Yes		<i>3 consecutive ventricular beats at a rate of 120 beats per minute and &lt;30s in duration on Holter monitoring (minimum duration 24 hours) at or prior to evaluation.</i>
Unexplained syncope	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Yes		<i>History of unexplained syncope at or prior to evaluation.</i>

Risk of SCD at 5 years (%):

ESC recommendation:

Reset

# Septální myektomie nebo ASA?

TABLE 3

Factors influencing the decision of the HCM team regarding gradient-reducing therapy in patients who can not be adequately treated by medication.

CRITERIA	SURGICAL MYECTOMY	ALCOHOL SEPTAL ABLATION
Localization of obstruction	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subvalvular</li> <li>– Mid-cavity</li> <li>– Apical</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subvalvular</li> <li>– Mid-cavity</li> </ul>
Value of hypertrophy	– Massive hypertrophy >30 mm	– Hypertrophy up to 30 mm
Mitral valve regurgitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Non-SAM related</li> <li>SAM related</li> </ul>	– SAM related
Additional cardiac disease requiring therapy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subvalvular membrane</li> <li>– Aortic valve stenosis</li> <li>– Coronary multivessel disease</li> <li>– Rare diseases without an interventional treatment option</li> </ul>	– Coronary single vessel disease
Age of patients	– Younger adults	– Older adults
Hemodynamic success	– Immediate	– Up to 3-12 months
Complexity of treatment	– Requires open surgery	– Minimally invasive
Post procedural permanent pacemaker risk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2-10%</li> <li>– Up to 50% in pre-existing RBBB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 10%</li> <li>– Up to 50% in pre-existing LBBB</li> </ul>
Cumulative experience with the technique	– >50 years	– >20 years
Structural heart disease expertise availability	– Low, with a low number of centers with sufficient experience	– High, but also a low number of centers with sufficient experience

# HISTORIE ASA:

- ▶ 1. ASA na světě – U. Sigwart – VI/1994 – Royal Brompton Hospital, Londýn
- ▶ 1. ASA v ČR – K. Hlaváček – 1998
- ▶ 1. ASA v Hradci Králové – J. Vojáček – III/2004

# Používané zkratky



Alcohol septal ablation techniques with different acronyms

ACRONYM	NAME	IDENTIFICATION OF TARGET SEPTAL BRANCH	SPECIAL FEATURE	CRITERION FOR COMPLETION
PTSMA <sup>13,39</sup>	Percutaneous Transluminal Septal Myocardial Ablation	Transthoracic myocardial contrast echocardiography		Alcohol depot in echocardiography
TASH <sup>46</sup>	Transcoronary Ablation of Septal Hypertrophy	Haemodynamic effect of temporary branch occlusion		Until gradient is abolished
NSRT <sup>47</sup>	NonSurgical Septal Reduction	Echocardiographic study with the use of angiographic contrast dye		Until gradient is abolished
NSMR <sup>48</sup>	NonSurgical Myocardial Reduction	Haemodynamic effect of temporary branch occlusion	Occlusion of several septal branches	Until gradient is abolished
PTSA <sup>49</sup>	Percutaneous Transluminal Septal Ablation	Transthoracic myocardial contrast echocardiography	Repeated alcohol injection into the same branch	Until gradient is abolished
ASA <sup>35,37</sup>	Alcohol Septal Ablation	Lately prevalent general term mainly (but not always) referring to the echocardiography guided technique		

## Alternatives options to alcohol septal ablation (ASA/PTSMA) in HOCM (1)

### 1/ Septal reduction therapy

#### - Septal branch occlusion

- Mechanical embolization
  - Coils<sup>19, 20</sup>
- Covered stent<sup>29, 30</sup>
- Chemical ablation with liquid embolic agents
  - Polyvinyl alcohol foam<sup>37</sup>
  - N-Butyl cyanoacrylate (GSA)<sup>38, 40</sup>
  - Ethylene-vinyl alcohol (EVOH) copolymer<sup>41</sup>
  - Polidocanol<sup>42</sup>

#### - Radiofrequency ablation

- Endocardial radiofrequency ablation of septal hypertrophy
  - ERASH<sup>43, 44, 45, 46, 50</sup>
- Percutaneous intramyocardial septal radiofrequency ablation
  - PIMSRA<sup>49, 52, 53</sup>

## **Alternatives options to alcohol septal ablation (ASA/PTSMA) in HOCM (2)**

### **2/ Transcatheter myotomy: Septal scoring along the midline endocardium**

- SESAME<sup>47</sup>

### **3/ Percutaneous mitral valve plication**

- MitraClip<sup>56, 57, 58</sup>

# Indikace k ASA:

- 1/ hypertrofie IVS  $\geq 15$  mm
- 2/ klidový maximální nebo vrcholový gradient v LVOT  $\geq 30$  mmHg
- 3/ provokovaný maximální nebo vrcholový gradient v LVOT  $\geq 50$  mmHg
- 4/ námahová dušnost, AP, synkopa
- 5/ NYHA II – IV i přes optimálně vedenou farmakologickou léčbu (betablokátor a /nebo bradykardizující kalciový blokátor, NÚ léků)
- 6/ absence chlopenních vad nebo ischemické choroby srdeční (ICHS) indikovaných k chirurgickému řešení
- 7/ (selhání předchozí chirurg. myektomie nebo stimulační léčby)
- 8/ (vysoce rizikový nemocný pro chirurg. léčbu)

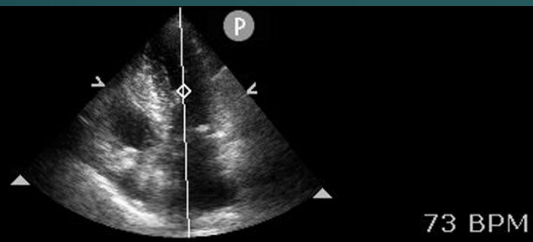


# UZ gradient klidový a při Valsalvově manévru

Adult New  
S5-1  
17,0cm  
+ Vel 385 cm/s  
PG 59,4 mmHg

2D  
HGen  
Gn 53  
C 50  
3/2/1

Ⓞ  
P R  
1,6 3,2



73 BPM

CW  
1,7 MHz  
Gn 56  
6,1 cm  
Angle 0°  
Fltr 400Hz  
75 mm/s



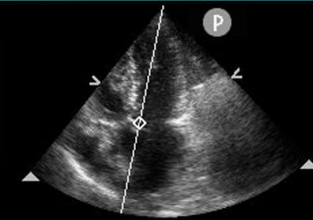
JPG

Adult New  
S5-1  
17,0cm

+ VTI 114 cm  
Vmax 624 cm/s  
Max PG 156 mmHg  
Vmean 362 cm/s  
Mean PG 65,1 mmHg

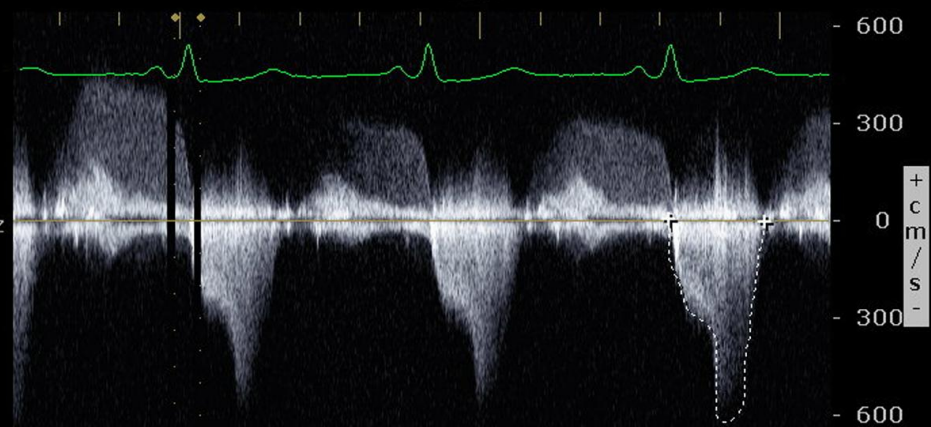
2D  
HGen  
Gn 53  
C 50  
3/2/1

Ⓞ  
P R  
1,6 3,2



74 BPM

CW  
1,7 MHz  
Gn 56  
9,5 cm  
Angle 0°  
Fltr 400Hz  
75 mm/s



C. 128 W. 256

BRTKO  
x=1.71



# Morfologické indikace k ASA:

## ▶ ECHO (MR):

- subvalvární obstrukce, SAM
- midventrikulární obstrukce
- vyloučení patologie Mi chlopně a/nebo závěsného aparátu

## ▶ Koronarografie:

- vhodná septální větev (kmen, RIA, RD, RIM, RC, ACD)

PHILIPS

TIS0.3 MI 0.8

X5-1/KCH

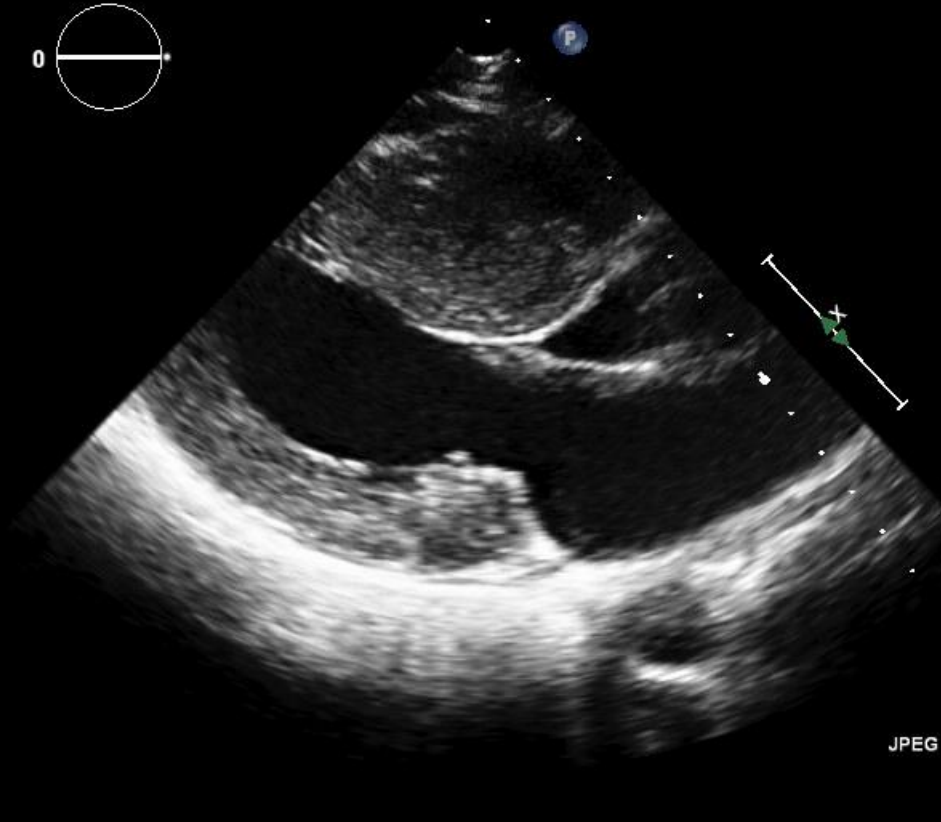
FR 50Hz  
15cm

M3

2D  
56%  
C 50  
P Low  
HGen



P R  
1.6 3.2



PAT T: 37.0C  
TEE T: 38.1C

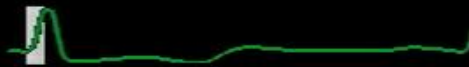
MI:0.8  
T6210  
25 APR 07  
08:18:42  
0/1/E/F5  
KARDIOCHIRURGIE

TEE KCH  
3:05:49  
GAIN 50  
COMP 65  
72BPM  
JPEG

11CM  
60HZ

0 132 180

T  
P R  
4 7



PHILIPS

TIS0.6 MI 0.8

X5-1/KCH

FR 11Hz  
15cm

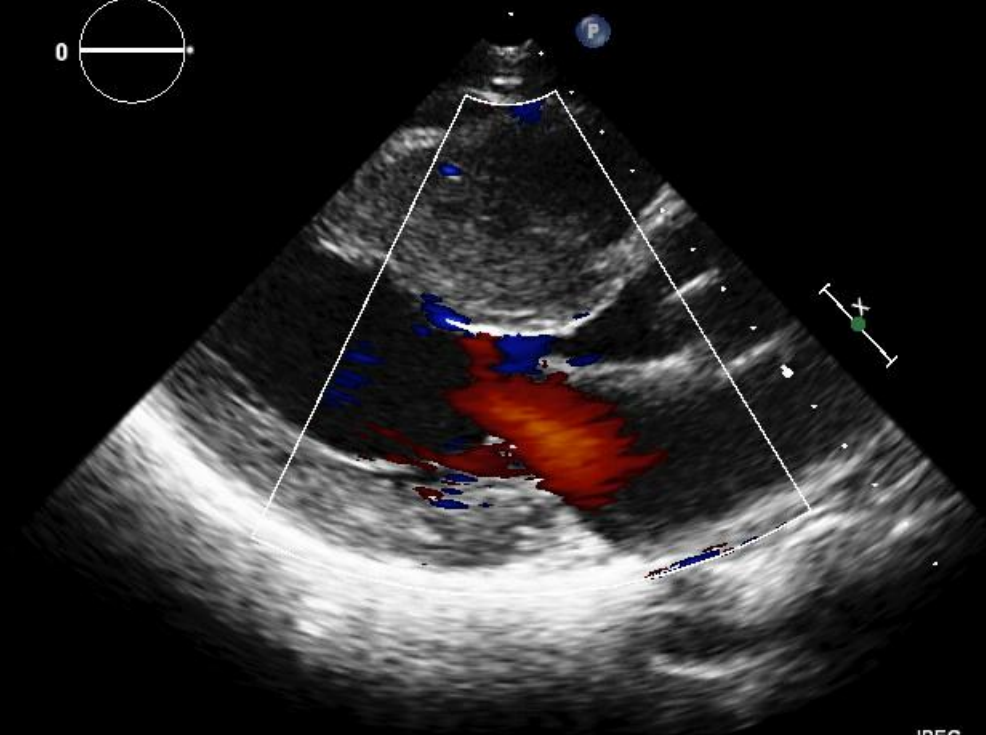


2D  
58%  
C 50  
P Low  
HGen

CF  
63%  
2.5MHz  
WF High  
Med



M3 M4  
+61.6  
-61.6  
cm/s



JPEG

\*\*\* bf

PAT T: 37.0C  
TEE T: 38.7C

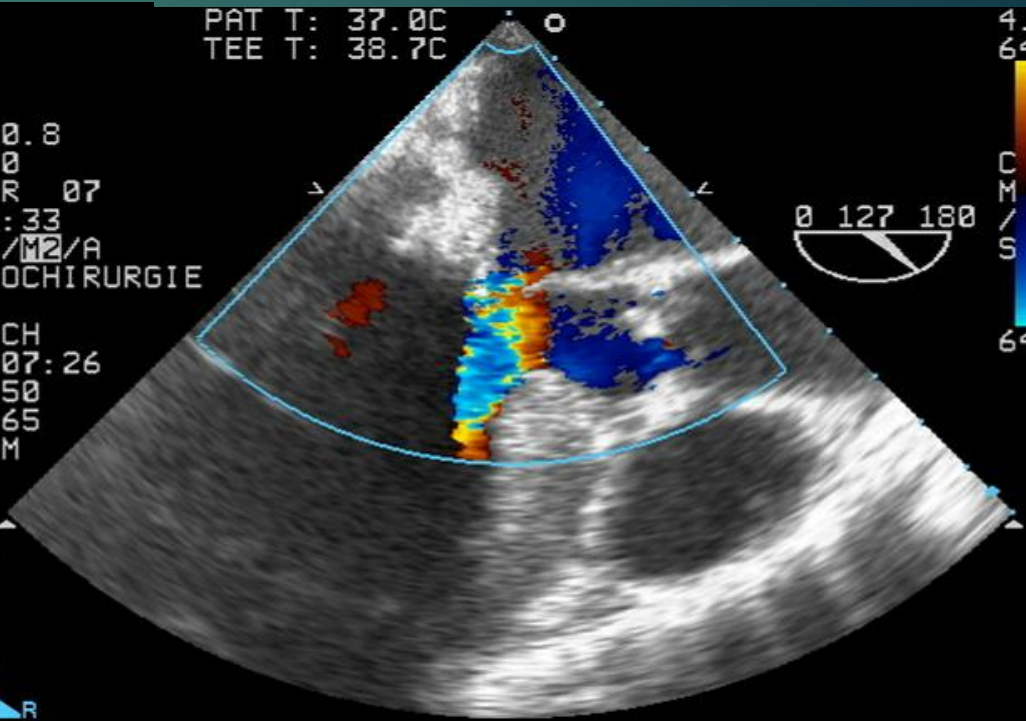
TIS: 0.8  
T6210  
25 APR 07  
08:26:33  
2/0/E/M2/A  
KARDIOCHIRURGIE

TEE KCH  
3:07:26  
GAIN 50  
COMP 65  
71BPM

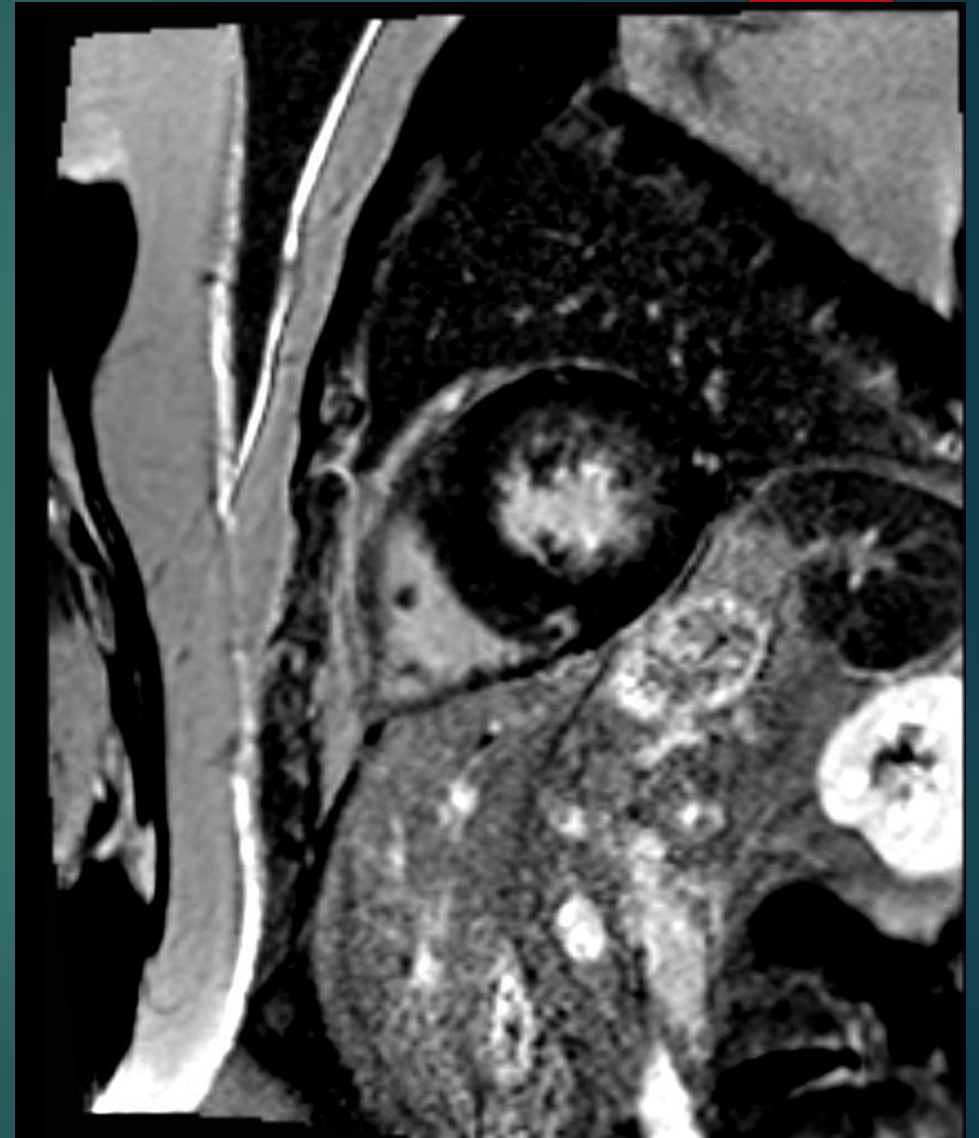
11CM  
12HZ



4.4MHZ  
64  
CM/S  
64



# MR srdce u HOCM



# Technika ASA (1):

- cestou v. subclavia (v. jugularis) - 5F stimulační elektroda do hrotu pravé komory
- cestou a. radialis dx. - 6F vodící katetr (JL 3,5, JR 4-5, EBU 3,5)
- cestou a. femoralis - 4F pigtail k monitoraci nitrokomorového tlaku
- Heparin dle ACT, OTW balonek, UZ kontrola – Sonovue (Geloplasma)
- 96% OH po 0,5 ml pomalu i.c. – ukončení výkonu: cílová dávka 1 ml/10 mm tloušťky septa a/nebo pokles gr. > 50% a/nebo vznik A-V bloku III. st.
- vytažení balonku 10 min. od aplikace OH
- po výkonu TR Band na zápěstí, bandáž třísla na 4 hod. (nebo Angioseal), poté plná mobilizace, elektroda 24-48 hod., rozhodnutí o KS až po 48 hod.

# Technika ASA (2):

## ▶ Koronarografie:

- RAO nebo LAO kraniálně

## ▶ Vodiče:

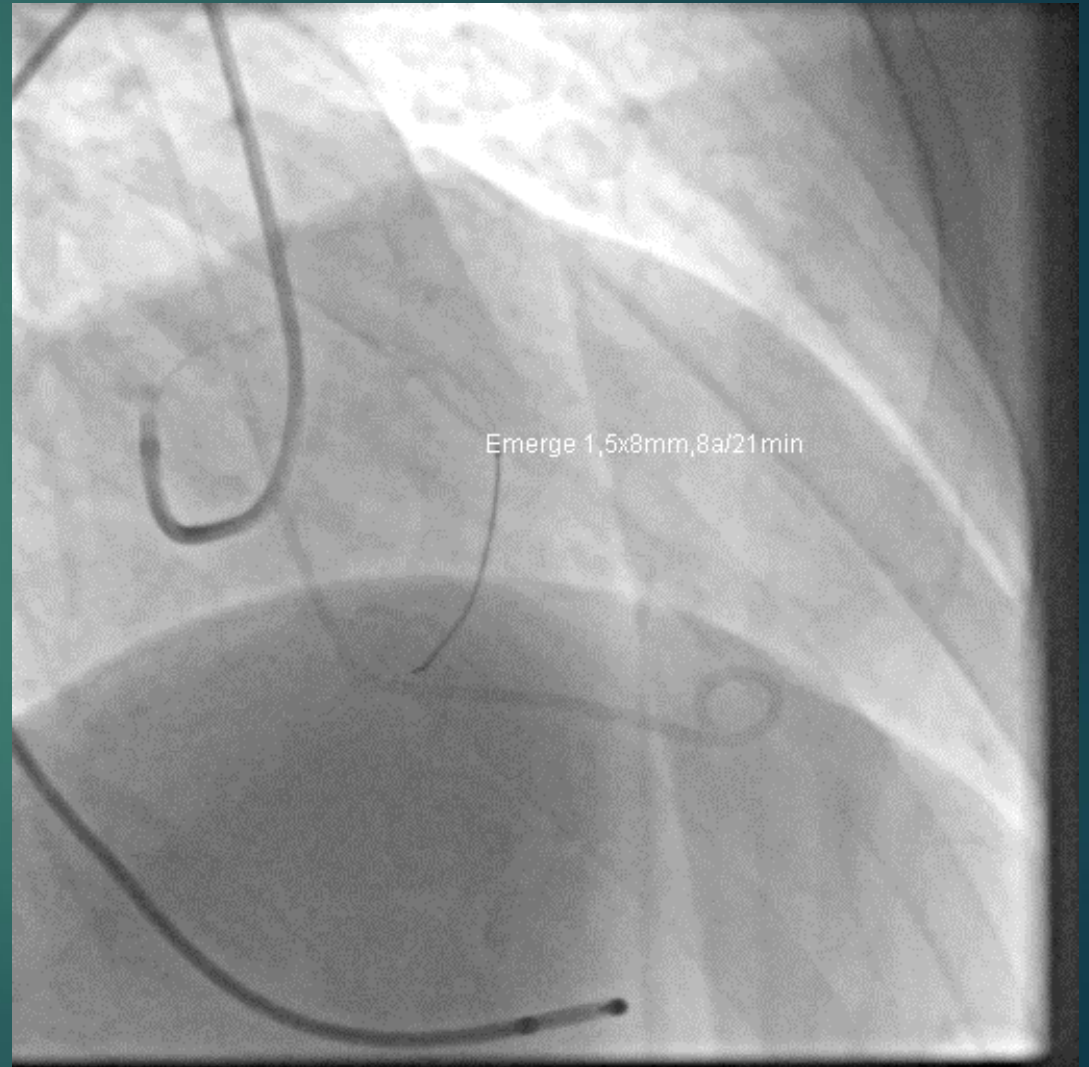
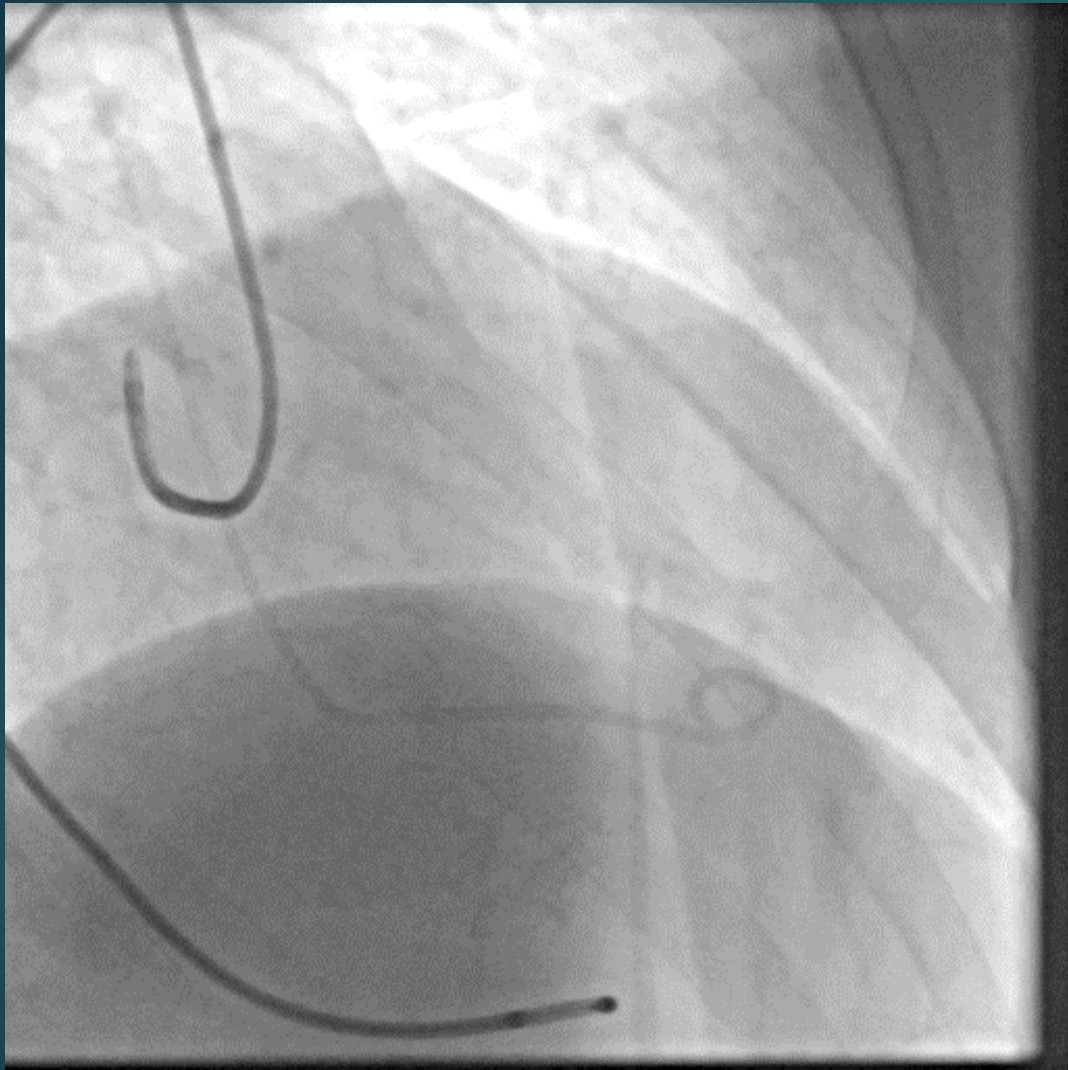
- Sion Blue, BMW

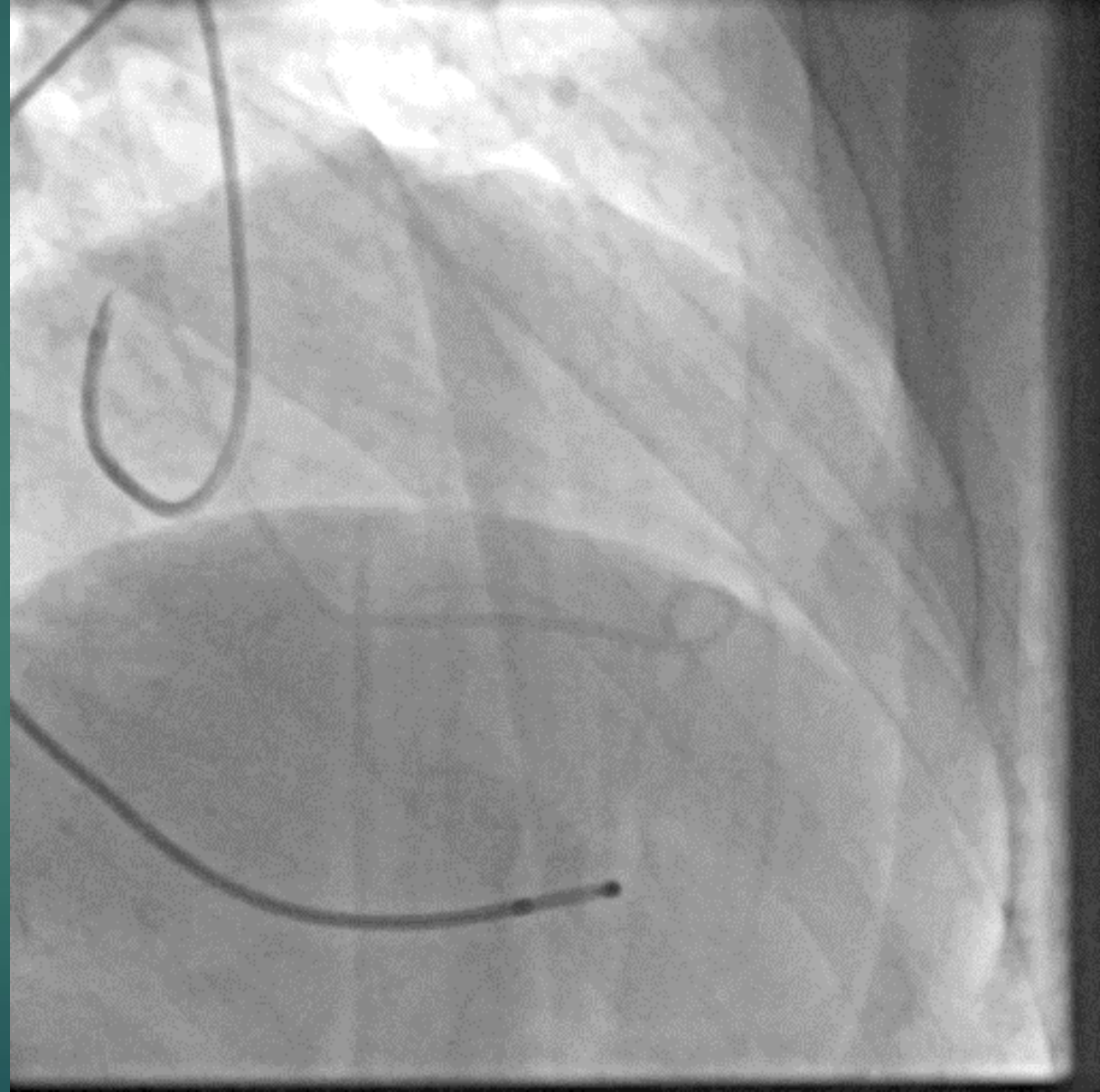
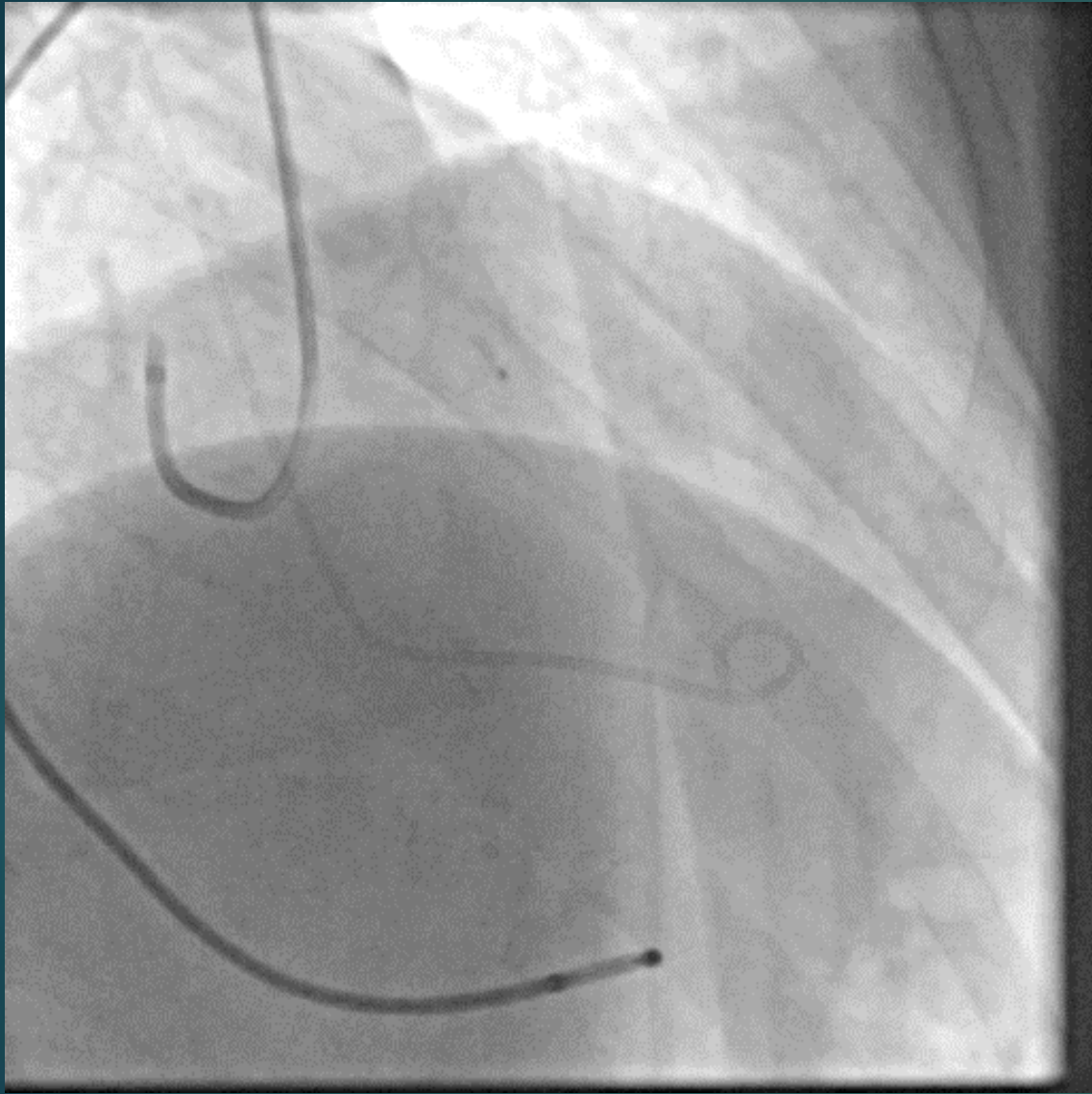
## ▶ Balonky:

- OTW – Emerge, MiniTrek (1,2 mm, 1,5 mm, 2,0 mm/8-12 mm)

- POZOR: disekce ostia sept. větve/RIA, špatný sealing balonku (water melon seed effect) – únik OH !!!

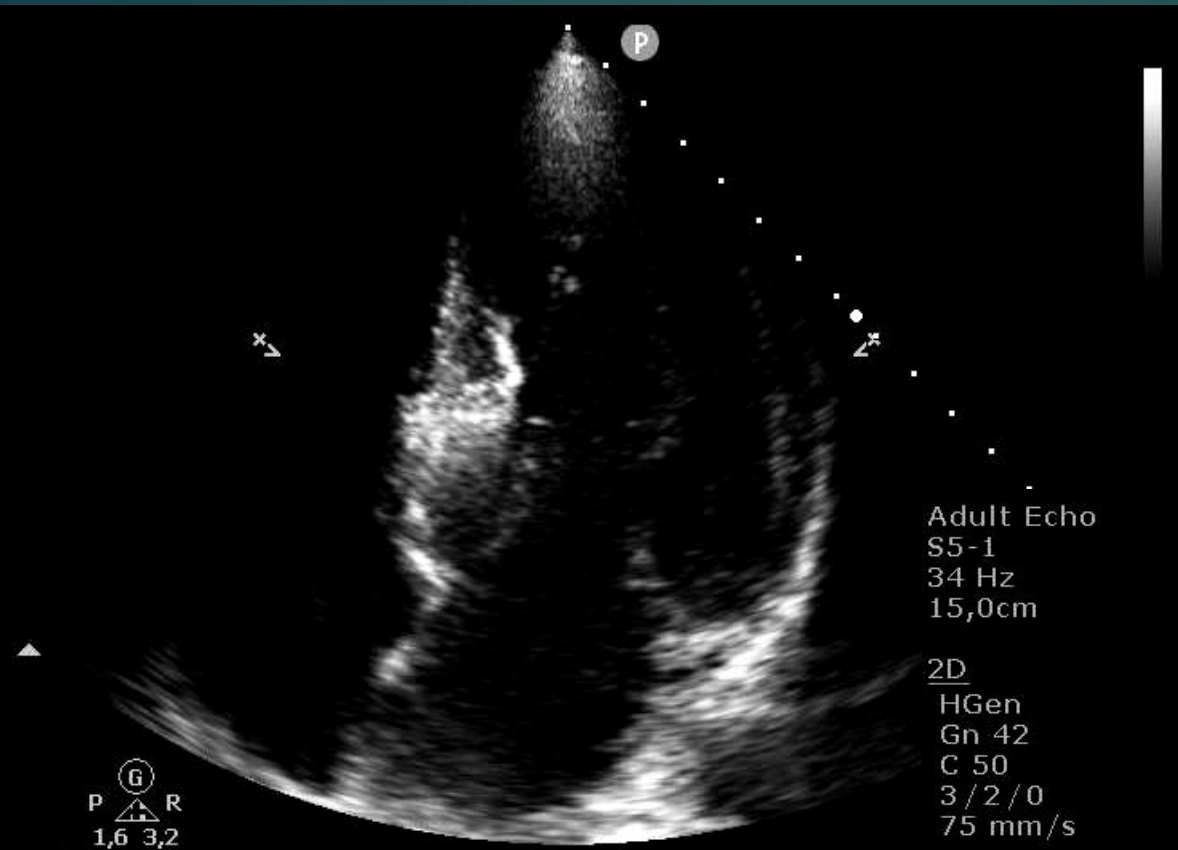






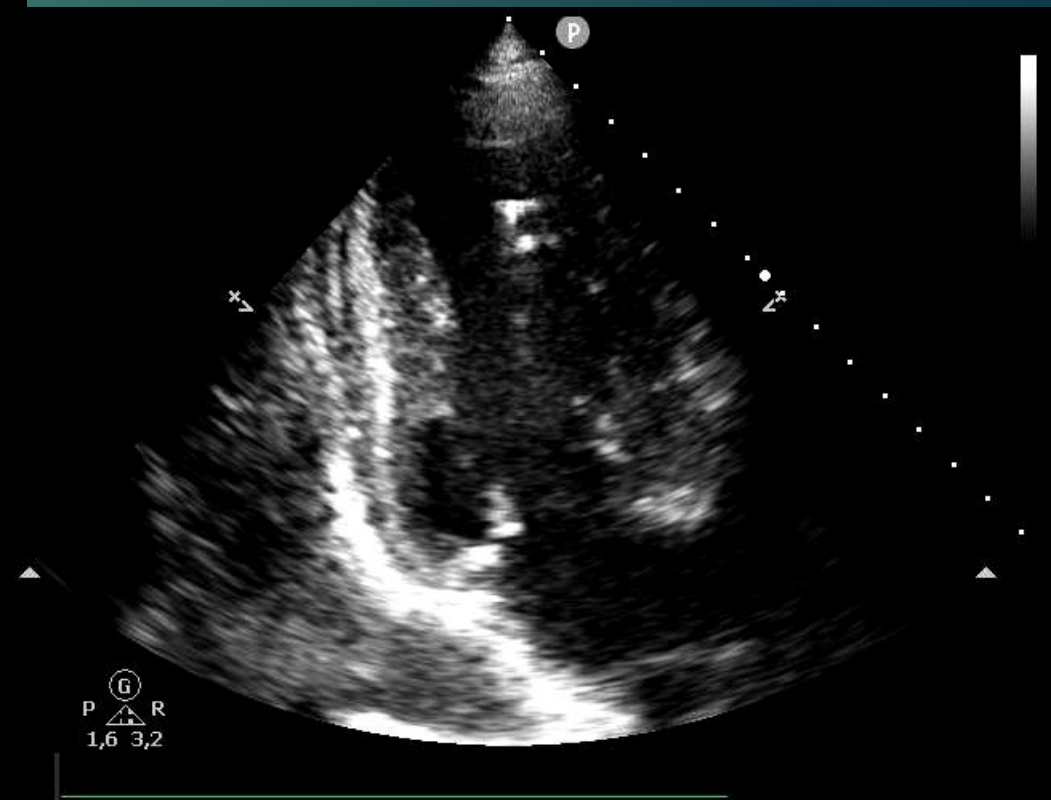
Adult Echo  
S5-1  
34 Hz  
15,0cm

2D  
HGen  
Gn 50  
C 50  
3/2/0  
75 mm/s



Adult Echo  
S5-1  
34 Hz  
15,0cm

2D  
HGen  
Gn 42  
C 50  
3/2/0  
75 mm/s



P (G) R  
1,6 3,2

# Výsledky ASA:

- ▶ **Hemodynamické následky:**
  - snížení gr. > 50% u více než 90% nemocných
  - snížení gr. přetrvává při střednědobém i dlouhodobém sledování
  - snížení tlaku v plicnici
- ▶ **UZ nálezy:**
  - zmenšení diametru IVS, ZS LK, LS, stupně Mil
- ▶ **Zátěžové testy:**
  - zlepšení výkonnosti, zvýšení spotřeby kyslíku
- ▶ **Klinické výsledky:**
  - zlepšení funkčního stavu, snížení výskytu symptomů, synkop

# Katetrizační gr. před a po ASA



Summary: 88HR: Diff:Aortic 50 Gradient:Aortic 25 ART 105/52/73 LV 155/3/15 dP/dt:1575 dP/dt/P:26

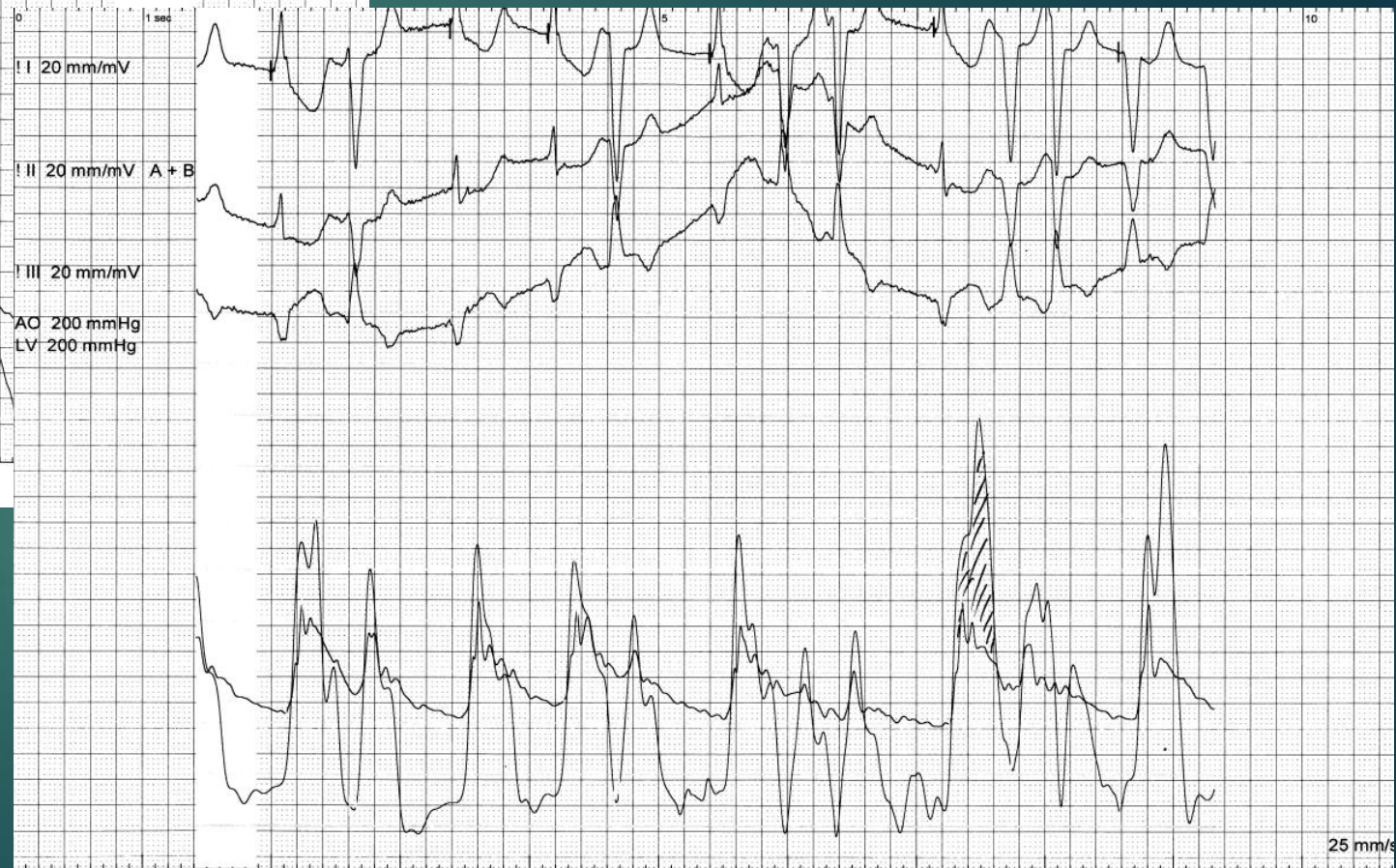


Summary: 90HR: Diff:Aortic 25 Gradient:Aortic 16 ART 118/59/87 LV 143/5/20 dP/dt:1912 dP/dt/P:32

# Postextrasystolický gr. před a po výkonu

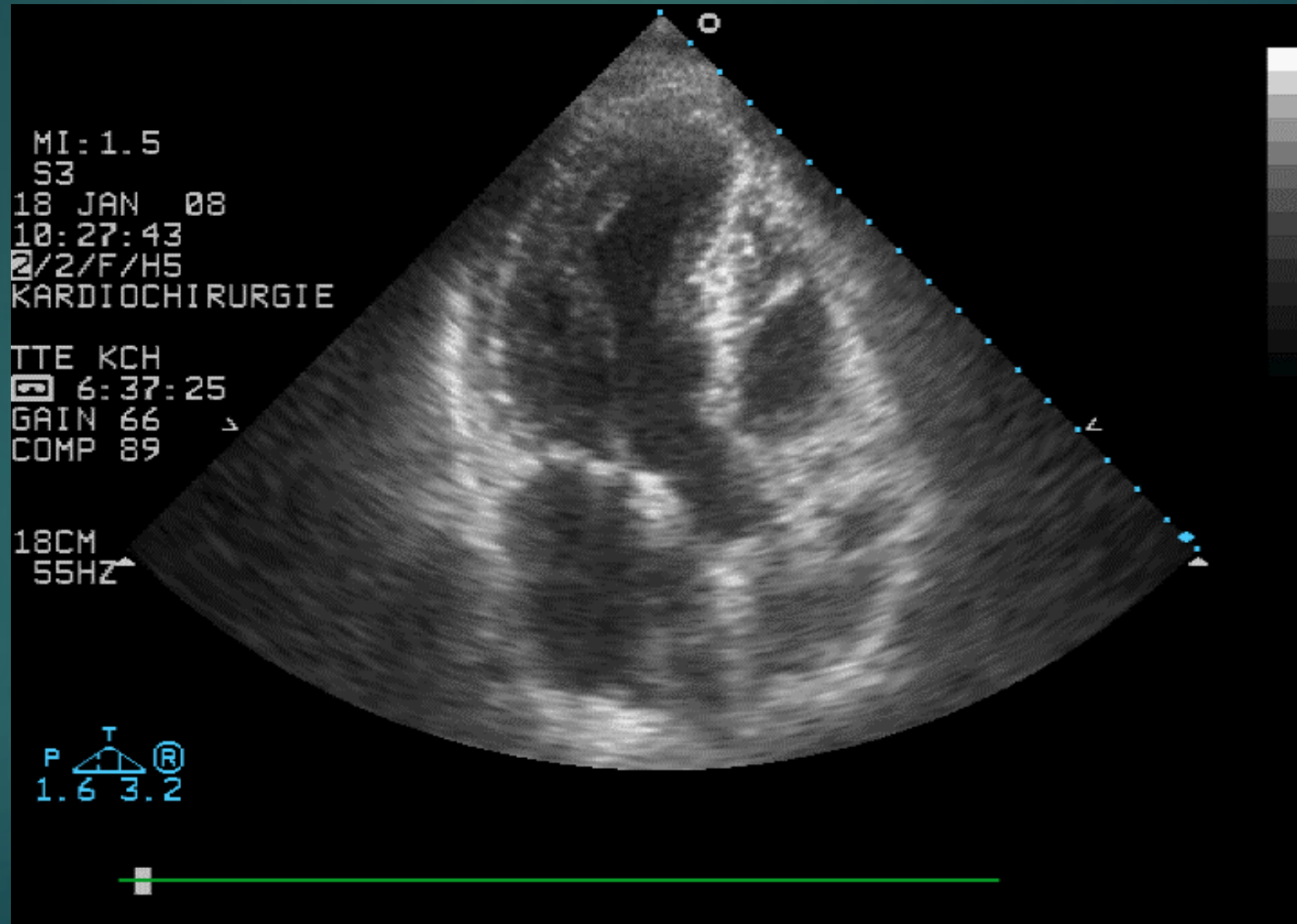


Summary: 136HR: Diff:Aortic 209 Gradient:Aortic 9 ART 71/48/49 LV 280/19/48 dP/dt:1372 dP/dtP:39



Summary: 43HR: Diff:Aortic 34 Gradient:Aortic 0 AO 85/44/57 LV 119/11/8 dP/dt:1501 dP/dtP:33

# Optimální výsledek po ASA

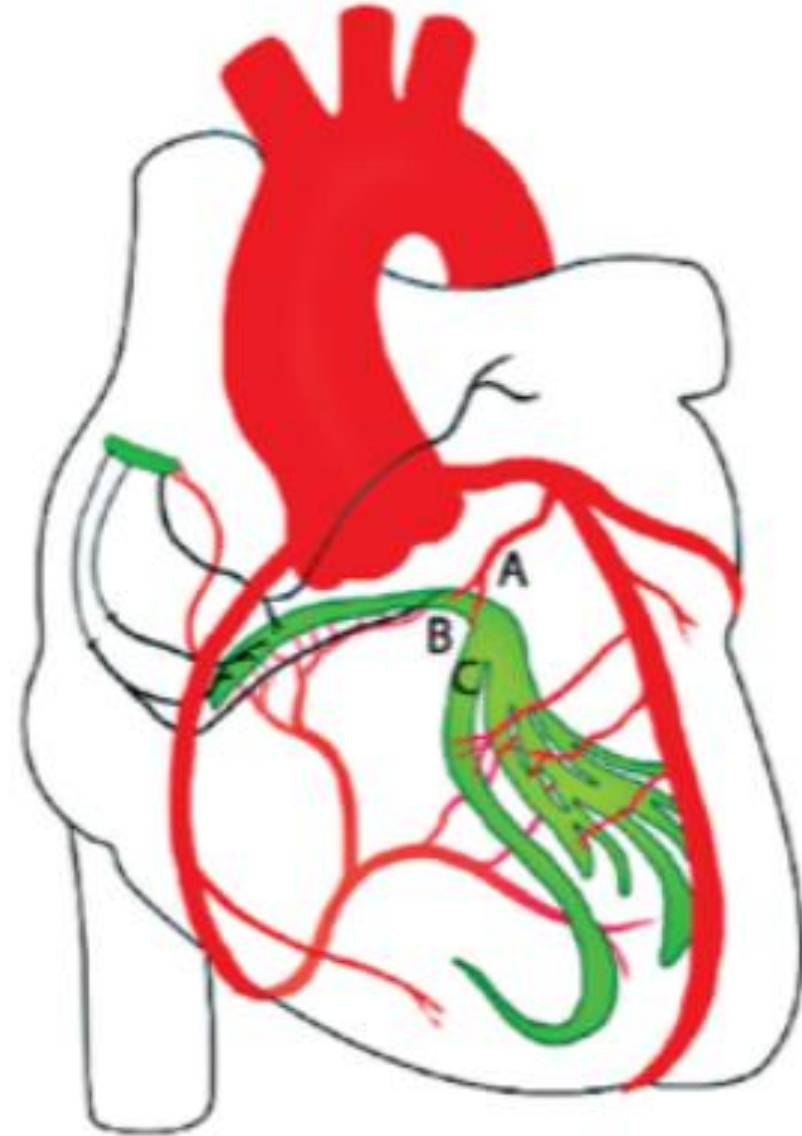


# Komplikace ASA:

- ▶ hospitalizační mortalita – cca 1%
- ▶ kompletní A-V blok (až 1/3 nemocných), nutnost implantace KS (cca 10%)
- ▶ AIM v „nechtěné“ lokalizaci (únik OH kolem balonku, únik OH přes kolaterály, neúplné označení cílové oblasti kontr. látkou, ...)
- ▶ disekce přístupové tepny (ostium ACS, ostium sept. větve a RIA)
- ▶ emergentní operace (akutní Mil, perikard. tamponáda)
- ▶ komplikace v místě tepenné punkce (PSA, hematoma, A-V píštěl)
  - tyto komplikace téměř eliminovány při TR přístupu a UZ navigaci



# Anatomické vztahy septálních arterií a převodního systému



A – první perforátor

B – Hisův svazek

C – pravé Tawarovo raménko

Table 2

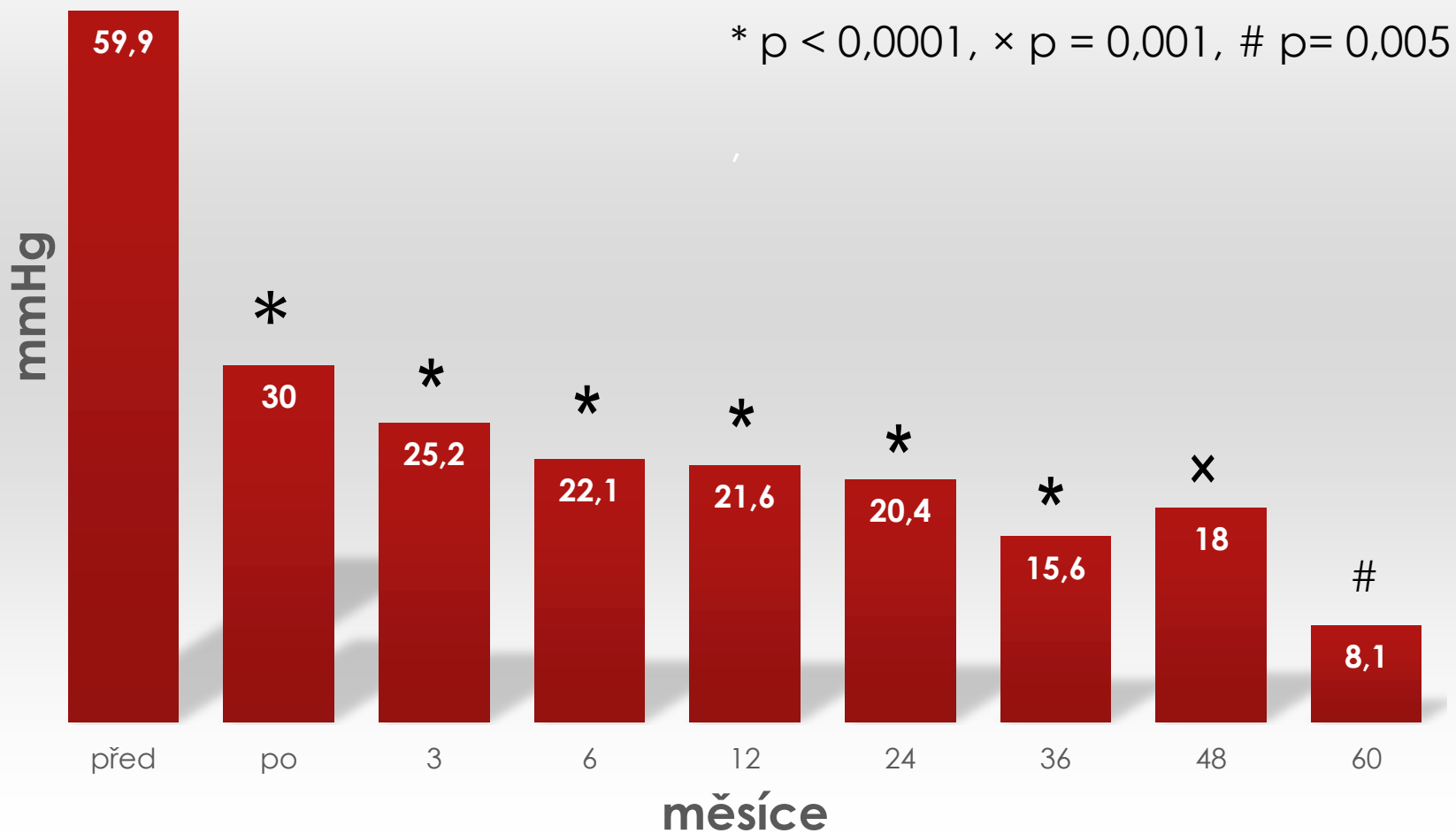
Score-system to predict the risk of pacemaker dependency after percutaneous septal ablation

#	Parameter	Cutoff value	Score points
1	Baseline PQ interval (ms)	>160	+2
2	Baseline minimal heart rate (Holter, 1/min)	<50	+2
3	Baseline LVOT gradient (Echo, mm Hg)	>70	+2
4	AV block III during PTSMA (any time)	Yes	+2
5	AV block III at CCU admission	Yes	+2
6	Recovery of AV conduction at 12 h	Yes	-2
7	No recovery after 12 h	Yes	+1
8	No recovery after 24 h	Yes	+2
9	No recovery after 48 h	Yes	+3
10	Maximum QRS width during the first 48 h (ms)	>155	+3
11	Timing of GOT peak (h)	>16 >20	+1 +3
Risk group	Score points	Procedure	
Low	<8	Discharge from monitoring	
Intermediate	8-12	Prolonged monitoring	
High	>12	Prepare for early PM implantation	

<b>počet pacientů (n)</b>	93 57 mužů (61,3%), 36 žen (38,7%)
<b>počet septálních ablací (n)</b>	106 (13x opakovaný výkon – 12,3%)
<b>věk nemocných (roky)</b>	57,6±10,9 (33-81)
<b>věk mužů (roky)</b>	54,0±10,0 (35-77)
<b>věk žen (roky)</b>	63,4±9,7 (33-81)
<b>doba do opakování výkonu (měsíce)</b>	21,5±14,9 (17)
<b>doba sledování nemocných (měsíce)</b>	26,6±23,3 (18)

<b>cílová tepna při primární ASA</b>	
<b>RIA (n)</b>	87 (82,3%)
<b>RD (n)</b>	5 (4,9%)
<b>ACD (n)</b>	3 (2,9%)
<b>kmen ACS (n)</b>	6 (5,8%)
<b>RC (n)</b>	1 (0,9%)
<b>RIM (n)</b>	3 (2,9%)
<b>cílová tepna při opakování výkonu</b>	
<b>RIA (n)</b>	11 (10x RIA→RIA, 1x RIM→RIA)
<b>ACD (n)</b>	1 (RIA→ACD)
<b>kmen (n)</b>	1 (RIA→kmen)
<b>primární úspěšnost výkonu (%)</b>	88,2
<b>primární úspěšnost opakovaného výkonu (%)</b>	84,6

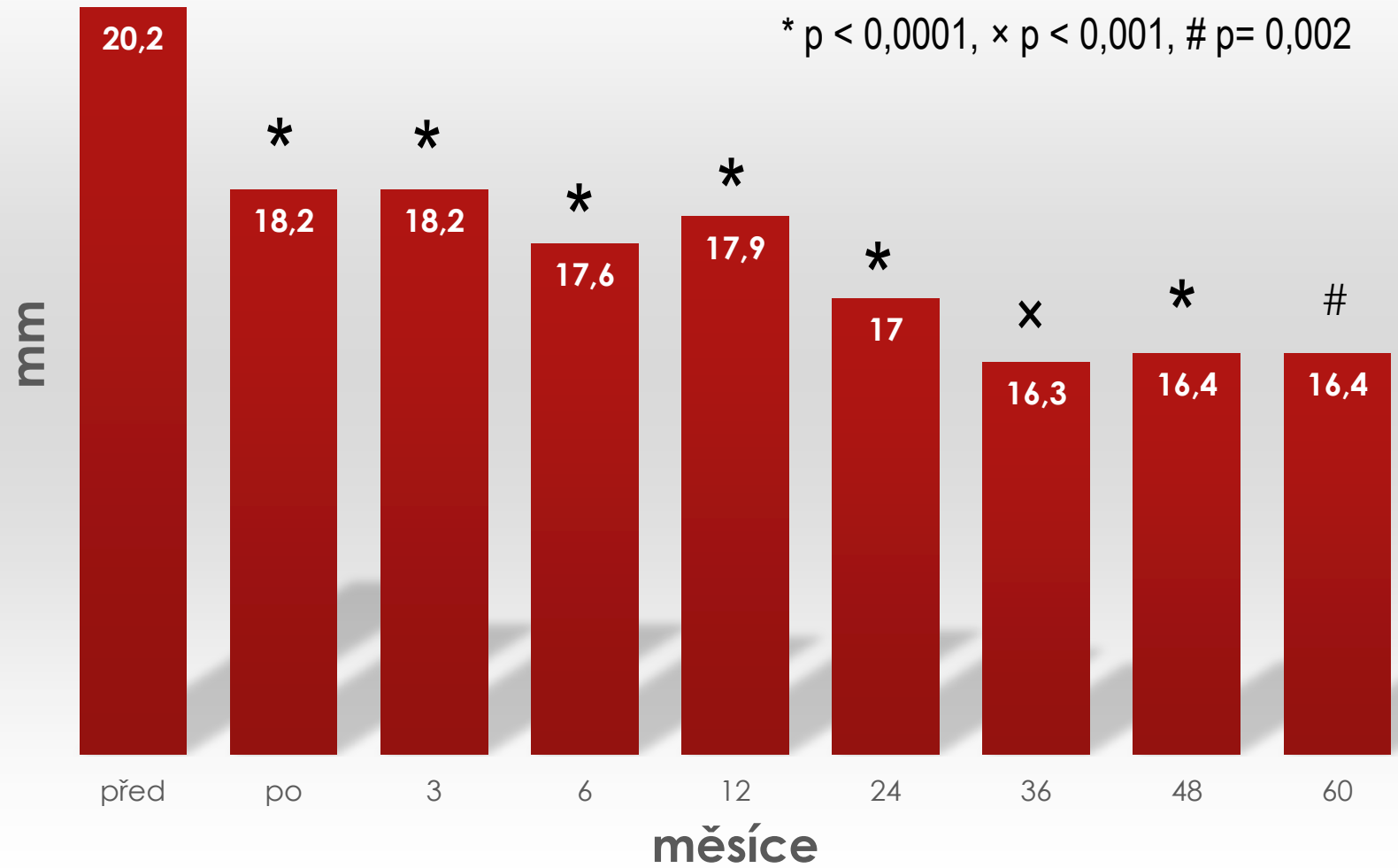
## Vývoj UZ gradientu



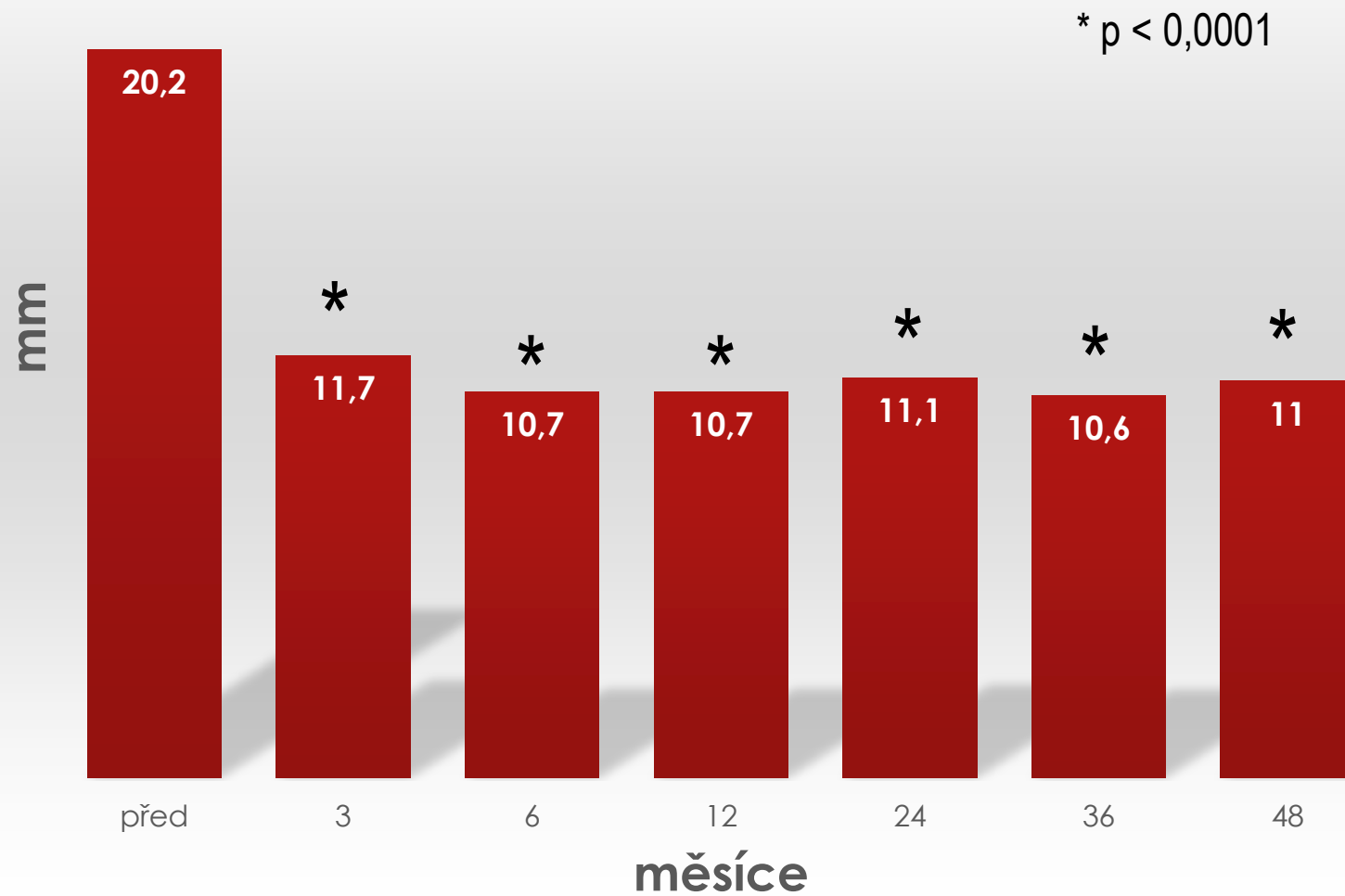
×

×

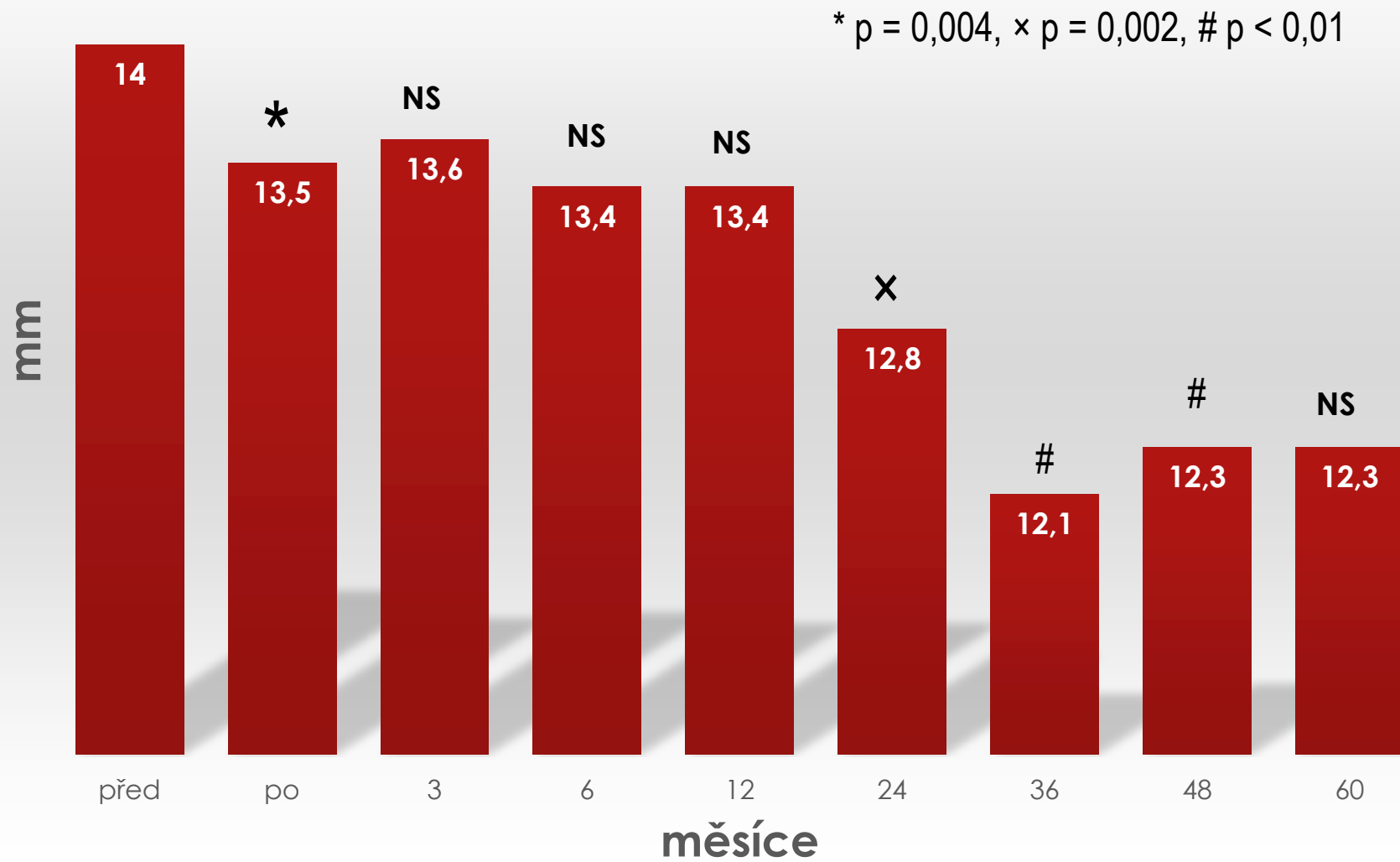
## Vývoj tloušťky IVS



# IVS v místě ASA



# Vývoj tloušťky ZS





	<b>před</b>	<b>po</b>	<b>P</b>
<b>AP (mmHg)</b>	34,7±10,1 (35)	30,5±5,0 (30)	<0,001
<b>NYHA (třída)</b>	2,7±0,6 (3)	1,6±0,7 (1)	<0,0001
<b>Mi insuf. (stupeň)</b>	2,2±1,0 (2)	1,5±1,0 (1)	<0,0001
<b>EF (%)</b>	71,3±4,8	69,7±5,5	<0,001

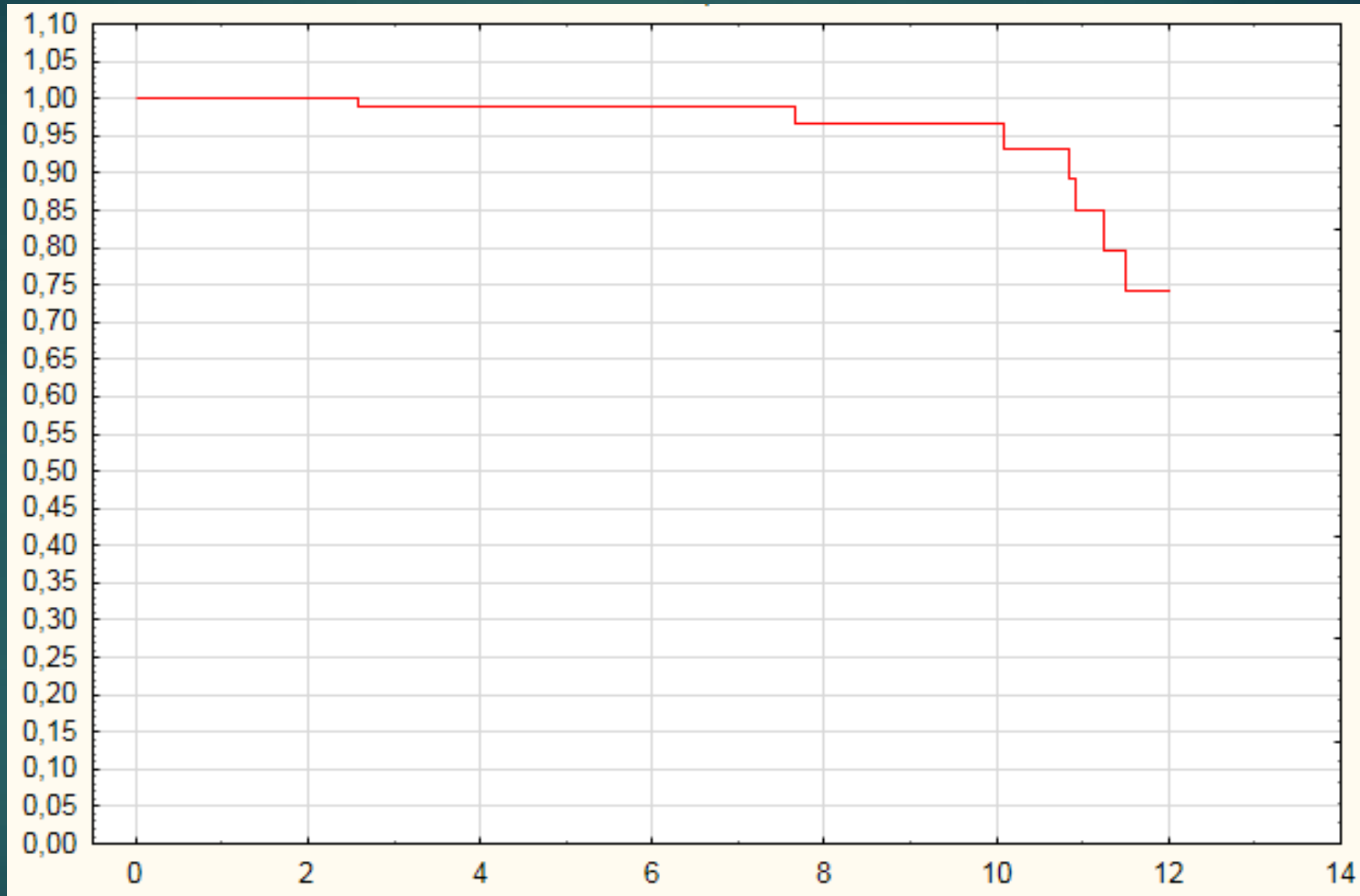
<b>CK (ukat/l)</b>	17,5±22,0 (15,3)
<b>CK-MB (ukat/l)</b>	3,0±2,7 (2,6)
<b>OH (ml)</b>	1,9±0,7 (0,5-5) (2)
<b>hospitalizace – celý soubor (dny)</b>	7,6±4,7 (2-23) (7)
<b>hospitalizace – nekomplikovaný průběh (dny)</b>	5,9±2,4 (2-11) (6)
<b>přítomnost SAMu po výkonu (n)</b>	66,6%

<b>blokáda</b>	
<b>A-V blok III. st. (n)</b>	37 (34,9%)
<b>pozdní A-V blok III. st. (n)</b>	2 (1,9%)
<b>RBBB (n)</b>	25 (23,6%)
<b>LBBB (n)</b>	13 (12,3%)
<b>implantace KS (n)</b>	11 (10,5%) (64% pac. mělo preexist. A-V blok I. st. nebo raménkovou blokádu)
<b>závislost na KS při F/U (n)</b>	5 (45,4%)

# Komplikace:

- ▶ 2x IM v povodí RIA, 1x IM v povodí RIVP
- ▶ 2x plicní embolizace při hospitalizaci
- ▶ 1x disekce RIA (stenting)
- ▶ 1x akutní tepenný uzávěr
- ▶ 1x tamponáda (chirurg. revize)
- ▶ 1x inf. endokarditida Ao chlopně (náhrada chlopně)
- ▶ periprocedurální mortalita - 0
- ▶ krvácivé komplikace v třísle – 0
- ▶ komplikace KS – 0

# Kaplan – Meier survival curve



years after ASA

# Závěr:

- ASA je bezpečnou a účinnou metodou léčby HOKMP
- ve velkoobjemových centrech je spojena s nízkým výskytem komplikací, nízkou mortalitou
- cílová větev může odstupovat z ACS i ACD
- TR přístup zkracuje imobilizaci nemocného (4 hod.)
- po ASA - významný pokles gradientu v LVOT, významné ztenčení IVS a ZS, významný pokles tlaku v AP, významné snížení symptomatologie, významné zmenšení Mil
- příznivý klinický efekt výkonu a jeho vliv na hemodynamické a UZ parametry přetrvává i při dlouhodobém sledování nemocných

Děkuji za pozornost !

