

# Plicní hypertenze: vyšetřovací metody a screening



H. Al-Hiti

Centrum pro diagnostiku a léčbu plicní hypertenze  
Klinika kardiologie IKEM, Praha

# Klasifikace plicní hypertenze (PH)

mAP  $\geq$  25

Frekvence výskytu

- |   |      |
|---|------|
| 1. Plicní arteriální hypertenze                           | +    |
| 2. PH při onemocnění levého srdce                         | ++++ |
| 3. PH při onemocnění plicního parenchymu a/nebo hypoxická | +++  |
| 4. Chronická tromboembolická plicní hypertenze            | ++   |
| 5. PH multifaktoriální                                    | +    |

# Rozdělení PH dle hemodynamického vyšetření

Definice	Charakteristika	Klinická skupina
Plicní hypertenze (PH)	Střední tlak v AP $\geq$ 25 mmHg	Všechny skupiny
Prekapilární PH	Střední tlak v AP $\geq$ 25 mmHg PWP $\leq$ 15 mmHg	1. PAH 3. PH hypoxická 4. CTPH 5. PH nejasné etiologie
Postkapilární PH	Střední tlak v PAP $\geq$ 25 mmHg PWP $>$ 15 mmHg	2. PH při CHSS
Pasivní Disproporciální	TPG $\leq$ 12 mmHg TPG $>$ 12 mmHg	

# Principy diagnostiky plicní hypertenze



**Komplexní pohled na pacienta a získaná data !!!**

# Klasifikace plicní hypertenze (PH)

**mPA  $\geq$  25 mmHg**

1. Plicní arteriální hypertenze
2. PH při onemocnění levého srdce
3. PH při onemocněním plicního parenchymu a/nebo hypoxická
4. Chronická tromboembolická plicní hypertenze
5. PH multifaktoriální

# Výskyt závažné plicní hypertenze u CHOPN

- V letech 1990-2002 vyšetřeno srdeční katetrizací 998 pacientů s CHOPN
- Střední tlak v plicnici  $>40$  mmHg zjištěn jen u 27 z nich (2,7%)
- Jen 11 z nich (1,1%) mělo CHOPN jako jedinou příčinu těžké hypertenze



# Hypoxická plicní hypertenze

- Obyvatelé vysokých výšek nad 3000 m – vesnice v Andách (např. v Peru) mají prekapilární PH



- Reverzibilita hypoxické PH –
- dobrovolný transfer části obyvatel do Limy k moři
- vedl po několika měsících k vymizení PH

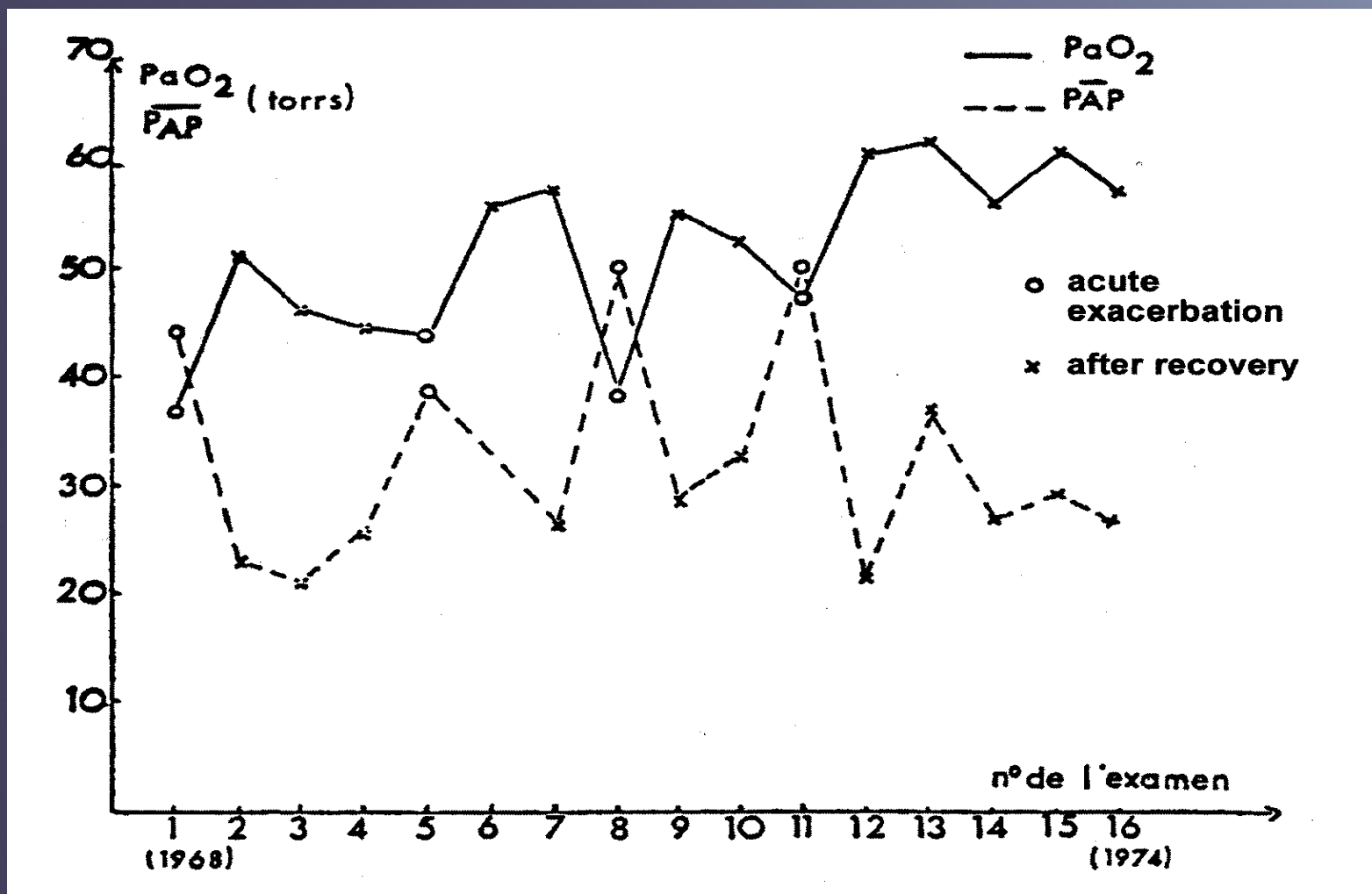


# Dlouhodobá oxygenoterapie

- MRC studie 1981
- Ve skupině léčené oxygenoterapií (>15 h/denně) žádná změna
- mAP, v kontrolní skupině stoupal o 2,7 mmHg/ročně
- Významné zlepšení přežívání



# Změna tlaku v plicnici v průběhu exacerbace u CHOPN



# Klasifikace plicní hypertenze

**mPA > 25 mmHg**

1. Plicní arteriální hypertenze
2. Plicní hypertenze při onemocnění levého srdce
3. Plicní hypertenze při onemocněním plicního parenchymu nebo hypoxická
4. Chronická tromboembolická plicní hypertenze
5. Plicní hypertenze multifaktoriální

# Výskyt PH u CHSS a predisponující faktory

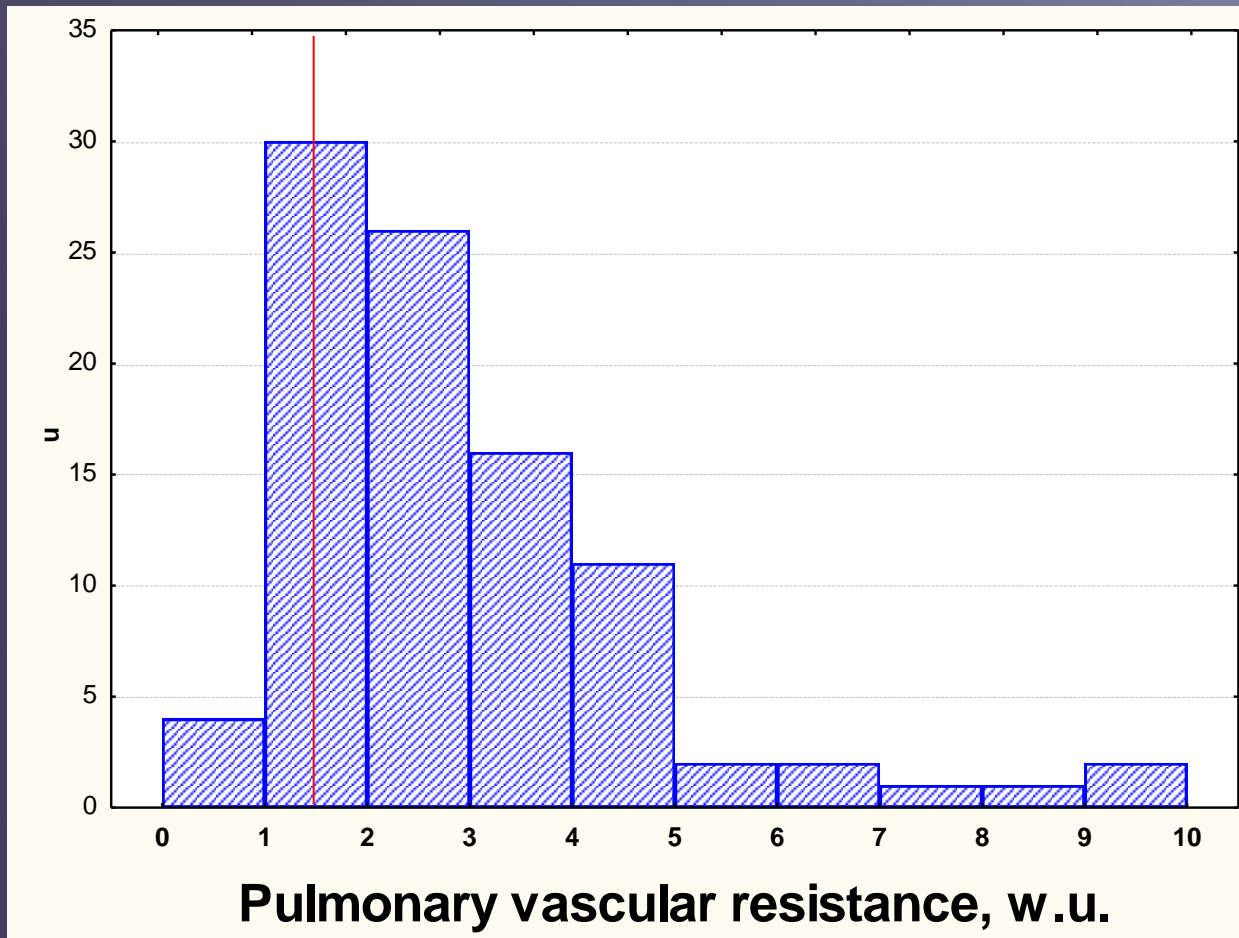
	<b>320 patients</b>	<b>28 %</b>	<b>36 %</b>	<b>17 %</b>	<b>19 %</b>	
	<b>Overall</b>	<b>PVR (WU) &lt;1.5</b>	<b>PVR (WU) 1.5-2.49</b>	<b>PVR (WU) 2.5-3.49</b>	<b>PVR (WU) &gt;3.5</b>	<b>p</b>
Age (yr)	52 ± 10	49 ± 12	53 ± 09	52 ± 10	53 ± 11	NS
LVEF (%)	23 ± 9	24 ± 07	23 ± 08	24 ± 13	21 ± 7	NS
NYHA %						
2	34	36	31	33	35	
3	44	45	41	44	43	NS
4	22	19	28	23	22	
IHD (%)	51	49	55	50	52	NS
DCM (%)	49	51	45	50	48	

DCM - dilated cardiomyopathy; IHD = ischemic heart disease; LVEF = left ventricular ejection fraction; NS = nonsignificant; NYHA = New York Heart Association Classification; PVR = pulmonary vascular resistance; WU = Wood Units.

Butler et.al. Pulmonary hypertension in Heart Failure. JACC Vol.34,No 6 1999:1802-6

# Hodnoty PVR u CHSS výskyt ?

PVR u 98 s CHSS vyšetření v IKEM jako potencionální kandidáti Tx srdce



**< 20 % pac s CHSS mělo hodnotu PVR (<1.5 W.j.)**

# Prognóza

108 pacientů follow-up 28 měsíců

neinvazivní hodnocení tlaků v a malém oběhu

57 % mortalita u pacientů se závažnou PH

**X**

17 % mortalita u pacientů bez závažné PH

Abramson SV, et al. Pulmonary hypertension predict mortality and morbidity in patients with dilated cardiomyopathy. Ann Intern Med 1992,116:888-95

# Nové přístupy k PH u CHSS

Prostacyklin ?

ERA ?



PDE5

Mechanická podpora

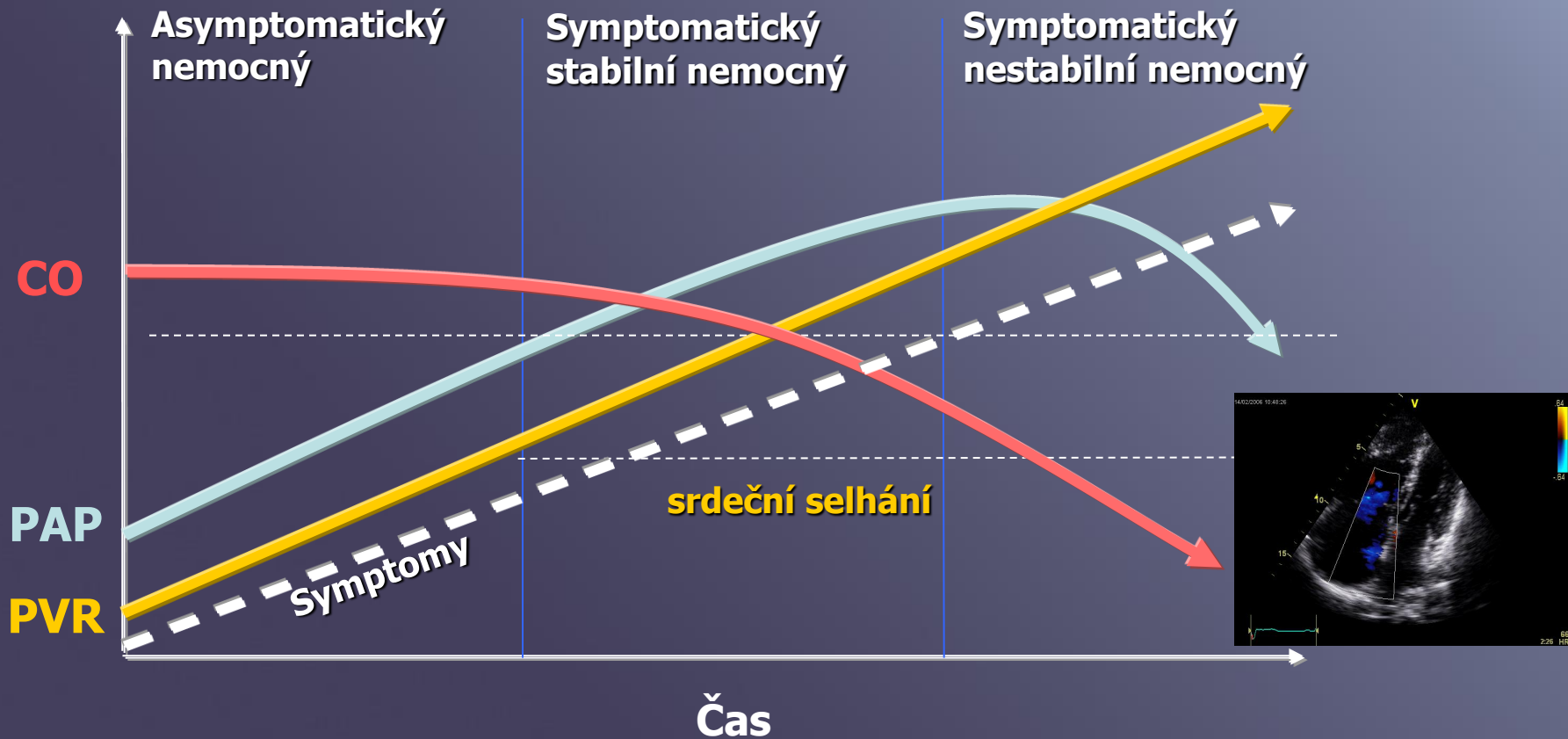


# Klasifikace plicní hypertenze

**mPA  $\geq$  25 mmHg**

1. Plicní arteriální hypertenze
2. Plicní hypertenze při onemocnění levého srdce
3. Plicní hypertenze při onemocněním plicního parenchymu nebo hypoxická
4. Chronická tromboembolická plicní hypertenze
5. Plicní hypertenze multifaktoriální

# Vývoj plicní hypertenze



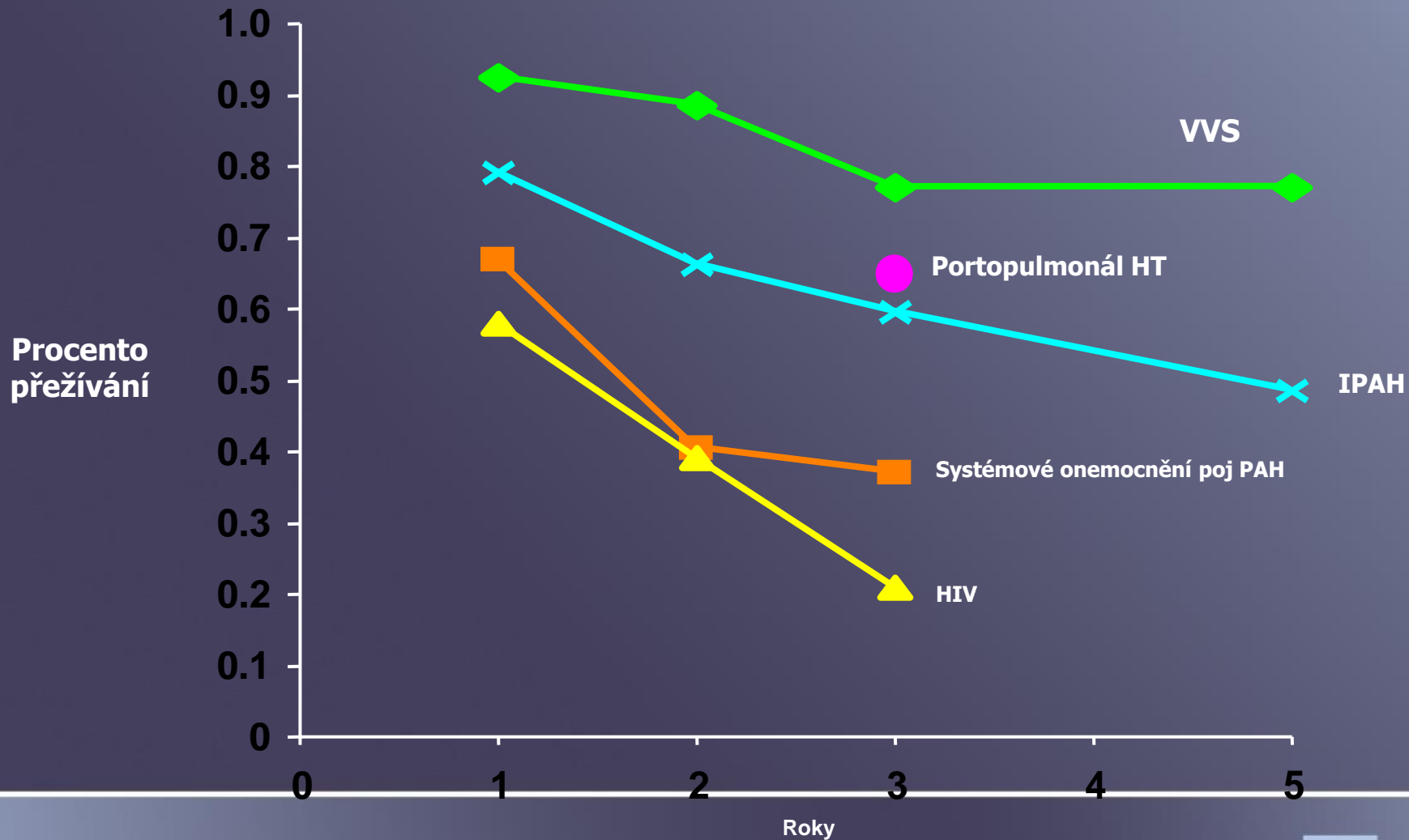
Rich, Harrison's Principles of Internal Medicine. 15th ed. 2001:1506-1507



# Idiopatická plicní arteriální hypertenze

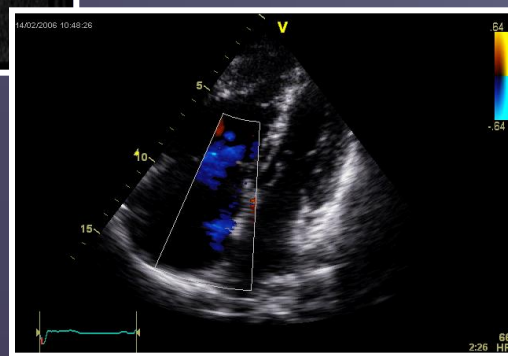
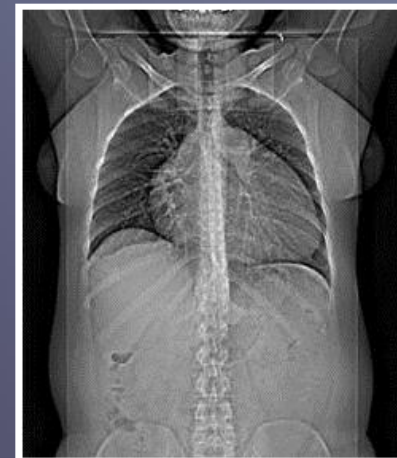
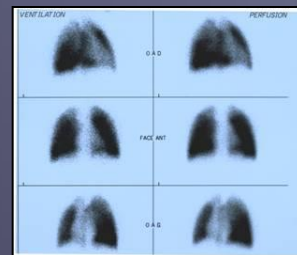
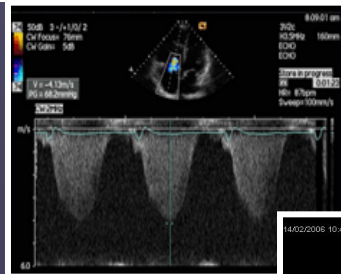
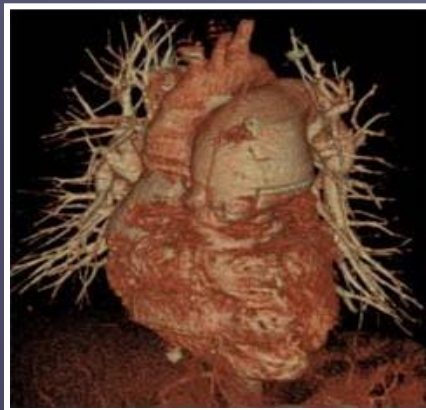
	Frenc data	Swiss data	Scottish data record based	Scottish data expert based
<b>% of all PAH</b>	39	46	47	n.a.
<b>Mean age</b>	52 ± 15	56 ± 17	M: 47 ± 12 F: 49 ± 11	n.a.
<b>Female : Male</b>	1.7 :1	1.7 : 1	1.7 :1	n.a.
<b>Incidence</b> cases per million pop.	1.0	1.2	3.3	2.6
<b>Prevalence</b> cases per million pop.	5.9	8.6	25	9

# Přežívání PAH

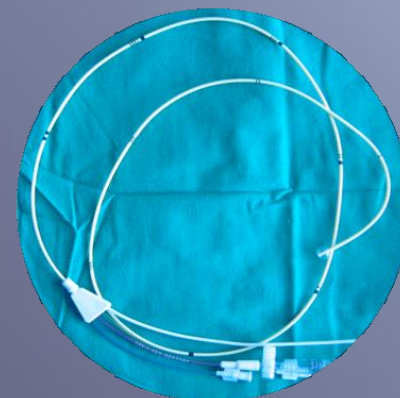


# Vyšetřovací metody

- EKG
- Lab. vyš.
- RTG
- CT
- V/P scan plic
- Funkční vyšetření plic
- ECHO !!!



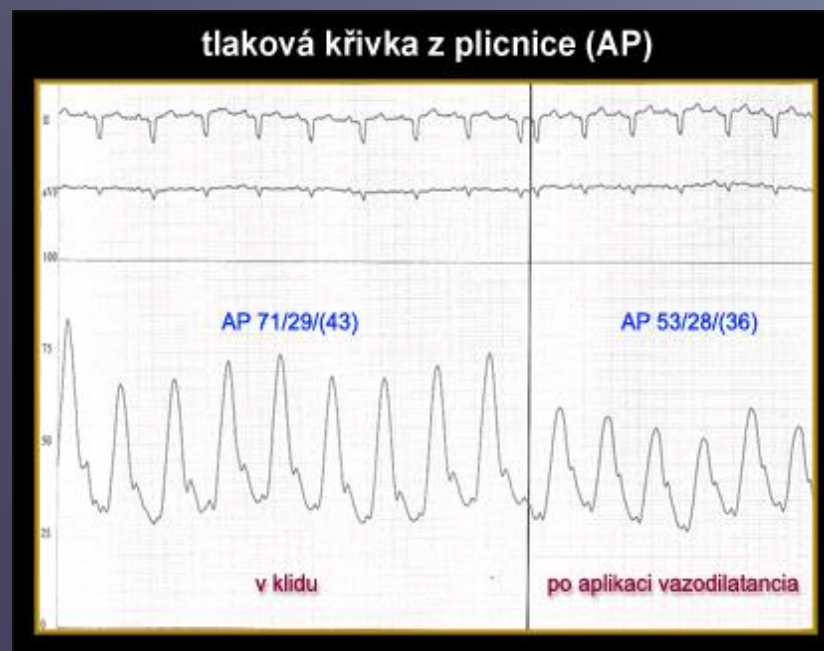
# Pravostranná srdeční katetrizace



- 1) Přítomnost plicní hypertenze
- 2) Typ plicní hypertenze
- 3) Vazodilatační testování
- 4) Prognóza

## Pro PAH

**pokles MAP > 10 mmHg  
a pod 40 mmHg  
zachovalý CO**



# Stupně závažnosti plicní hypertenze

Střední tlak v plicnici (mmHg)

Systolický tlak v plicnici (mmHg)

Lehká 26–35

36–45

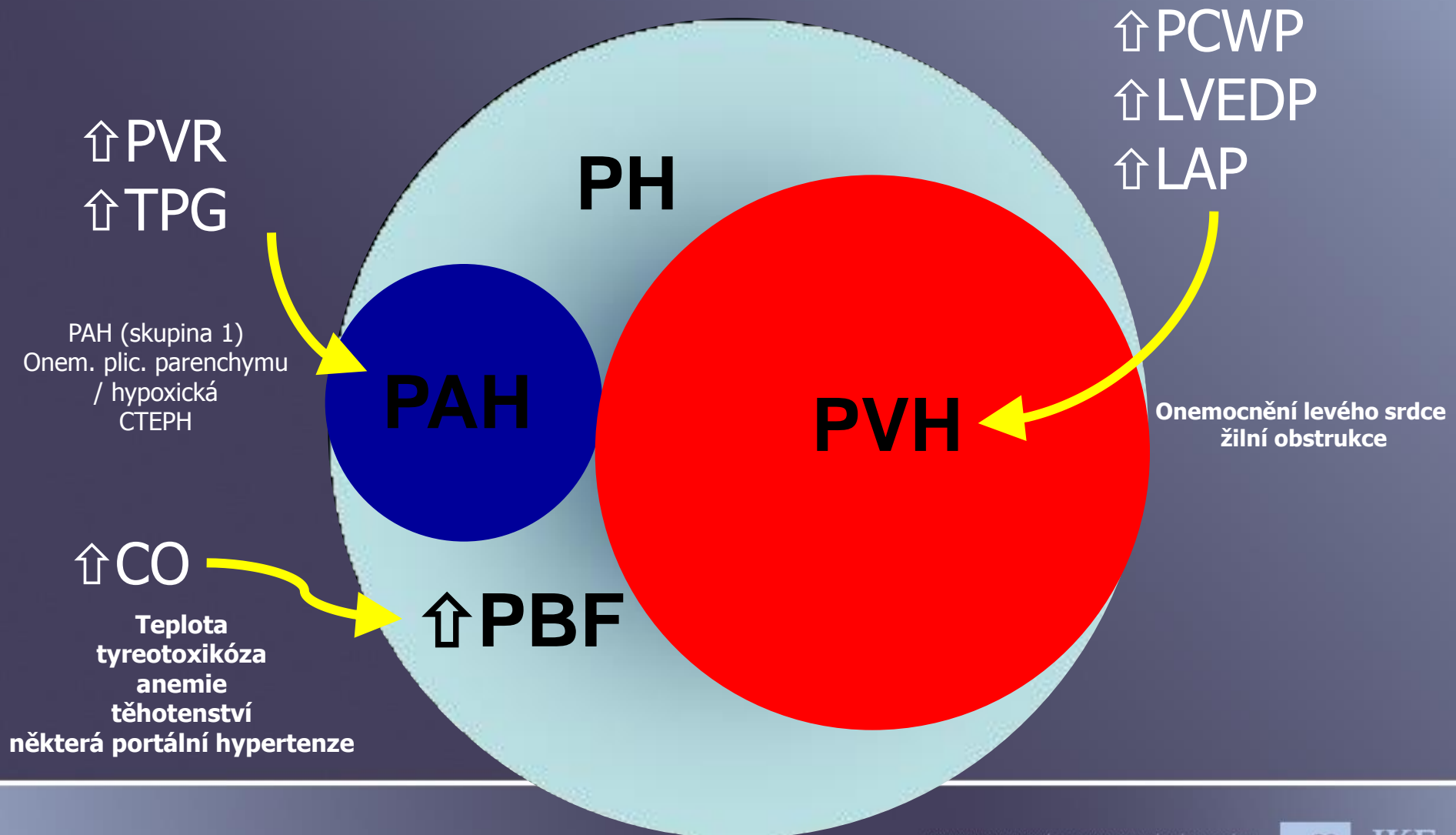
Středně těžká 36–45

46–60

Těžká > 45

> 60

# Pravostranná katetrizace



# Rozdíl PAH vs CHSS

**PS 15**

**PAP 45/16**

**mPAP 26**

**PCW 14**

**Špatné zprávy**

**Máte PAH**

**PS 15**

**PAP 45/16**

**mPAP 26**

**PCW 16**

**Dobré zprávy**

**Nemáte PAH**

# Velká pravděpodobnosti non PAH

- starší nemocný více než 60 let ( pozor více než 10 % pacientů starší než 70 let)
- symptomy : paroxymální noční dušnost  
ortopnoe
- přidružená onemocnění :
  - DM
  - systemová hypertenze
  - ICHS
  - obezita



# Velká pravděpodobnosti non PAH

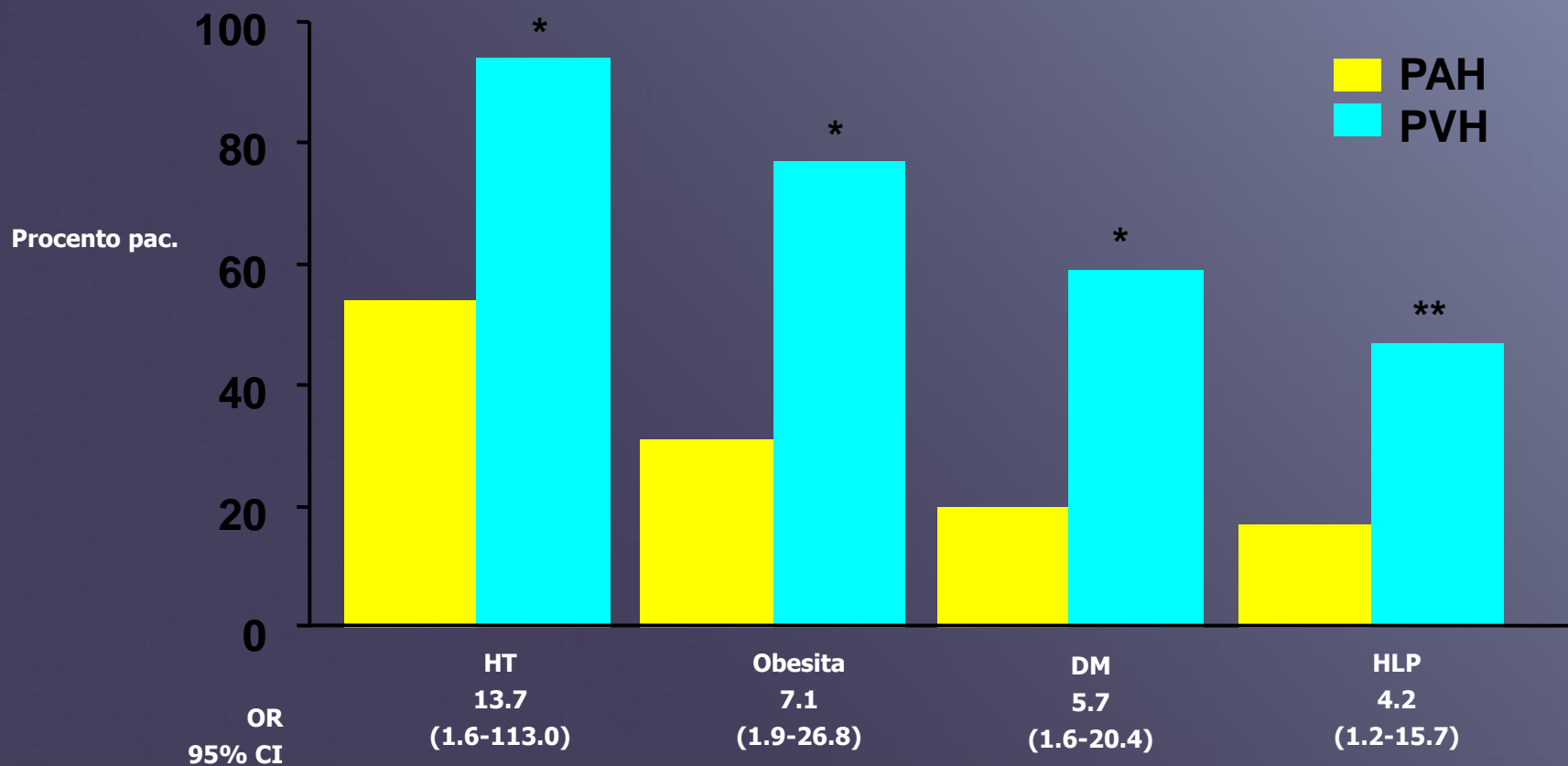
## EKG:

- fibrilace síní
- LBBB
- nepřítomnost hypertrofie a přetížení pravé komory srdeční

## Echokardiografie :

- dilatace levé síně
- diastolická dysfunkce levé komory
- nepřítomnost dilatace pravostranných oddílů

## Procentuální zastoupení PAH a PVH pac. s 4 faktory metabolického syndromu



\* $p \leq 0.005$ ; \*\* $p = 0.023$ .

Robbins IM et al. *Chest*. 2009;136:31-36.

# PAH nebo PH při diastolickém selhání LK ?

pravostranná katetrizace

PAWP > 15 mmHg

PAWP < 15 mmHg  
PVR > 3 w.u.

**Přítomny markery a rizikové faktory DHF ?**

- zvýšený objem levé síně > LAVI 40 ml/m<sup>2</sup>
- E/E' > 15
- věk > 65 let
- arteriální hypertenze, fibrilace síní,
- diabetes, obezita
- symptomatická odpověď na diuretickou léčbu
- anamnéza plicní kongesce na rtg plic

**Diastolické selhání LK**

+

"reaktivní" PH, je-li PVR > 3

hodně

málo

Zátěž či  
volumexpanze

PAH

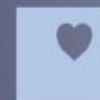
zvýšený PAWP  
(> 25 mmHg)

normální PAWP

# Stupeň rizika PAH

Nízké riziko	Prognostické faktory	Vysoké riziko
NE	Klinická manifestace selhání PK	ANO
Postupný	Progrese	Rychlá
II,III	WHO klasifikace	IV
Více než > 400 m	6 MWT	Méně než < 300 m
Minimálně zvýšen	BNP	Výrazně zvýšen
Lehká dysfunkce PK	ECHO	Perikardiální výpotek, dysfunkce PK
Normální či blízko normálu	Hemodynamika	↑ PS, ↓CI

McLaughlin VV, McGoon M. Circulation,114:1417-1431.

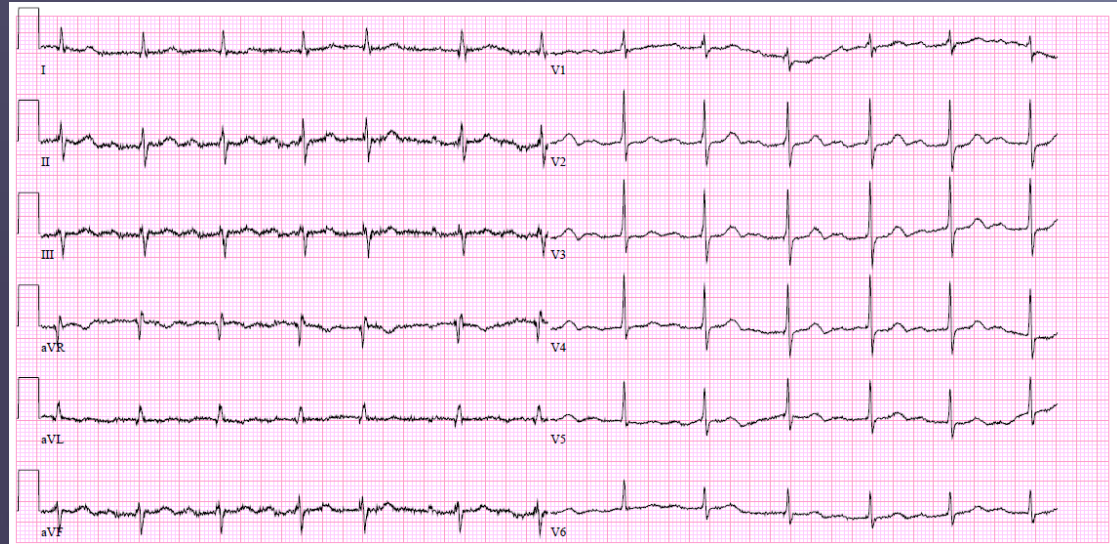
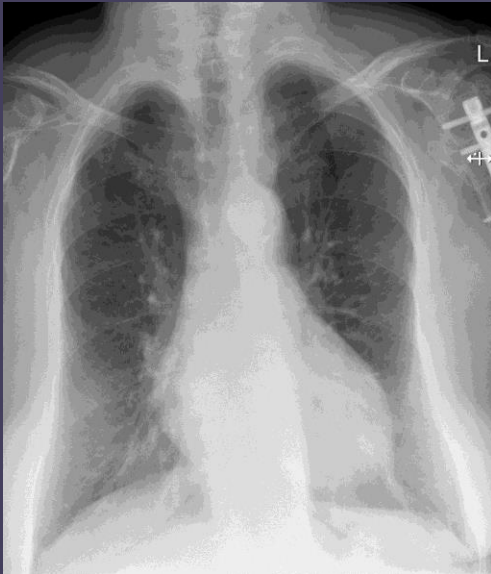


## Případ A

pacientka V.M. 77 let  
odeslána internistou k vyloučení PAH či plicní fibrózy (amiodaron)

dušnost NYHA III asi 1 rok, otoky DK  
norm. EF LK, TriR R 3-4/5, odhad RVSP 60-70 mmHg, nedávno zahájena diur. terapie

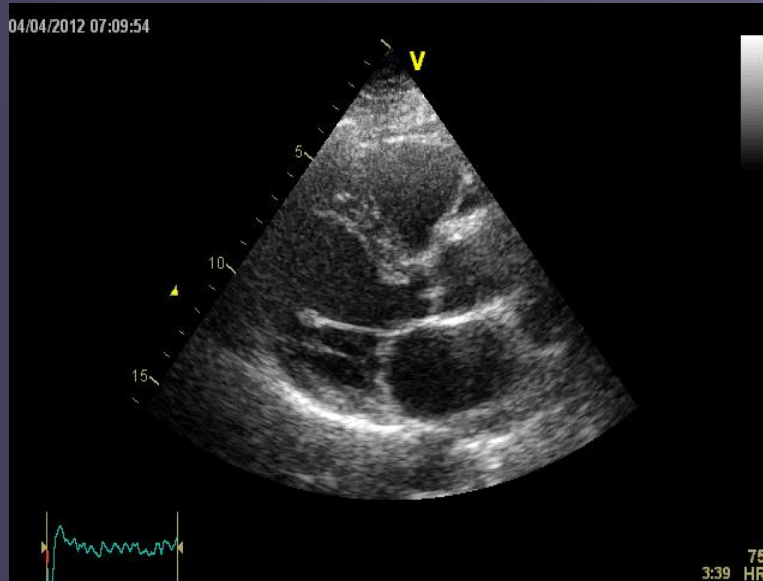
art. hypertenze  
parox. FiS, t.č. SR při terapii amidoronem  
DM 2 typu na PAD, nadváha (BMI 29)



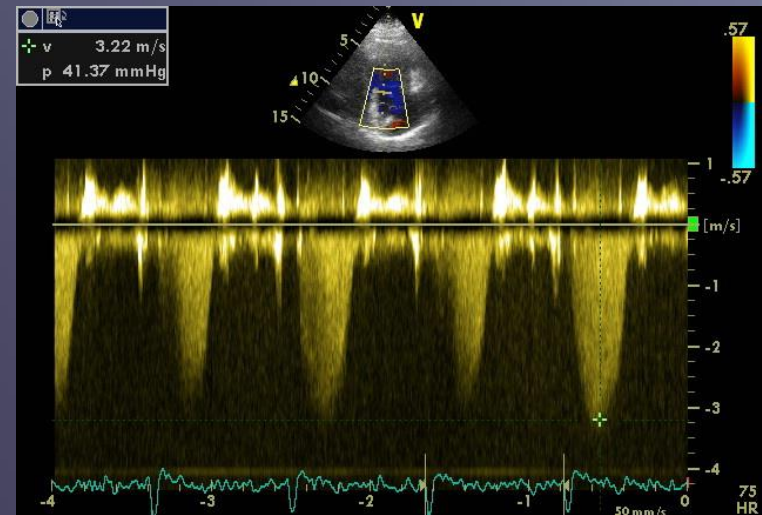
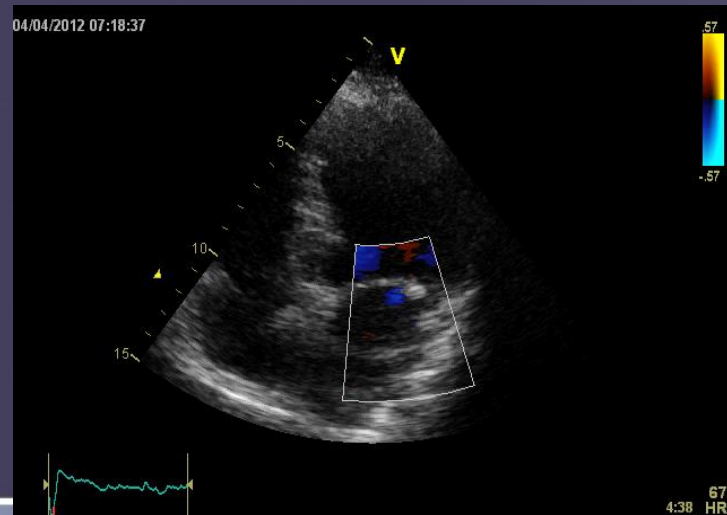
Plicní vyšetření: lehká restriktivní ventilační porucha, DTCL0 v normě, norm. krevní plyny

BNP: 290 pg/ml, kreatinin 120 umol/l, Hemoglobin 110 g/l

## Případ A



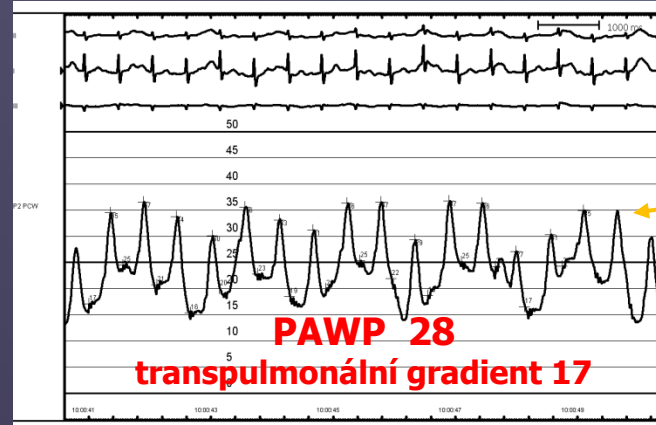
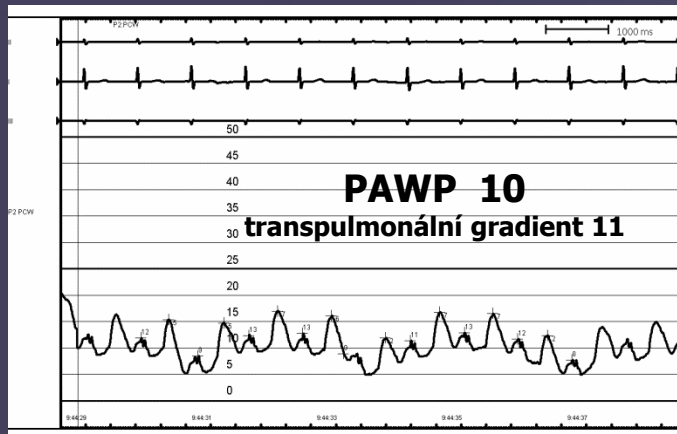
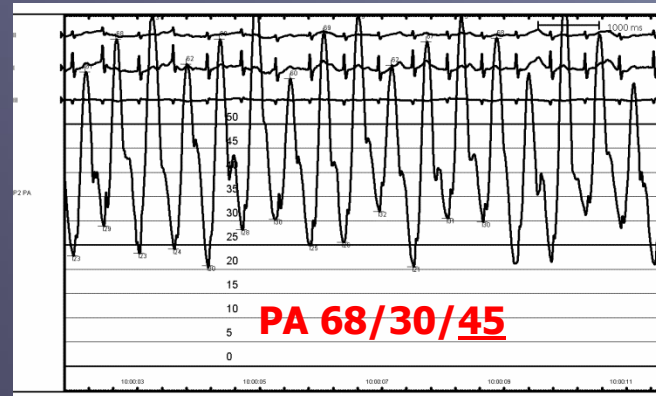
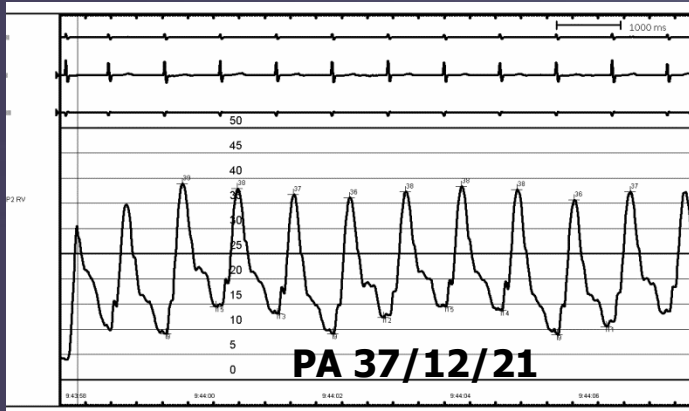
LS: 48 mm  
PK: 24 mm  
LK: 53 mm  
septum: 9 mm, ZS: 8 mm  
EF levé komory 55-60%  
norm. funkce PK  
Tri Reg: 3/5  
DDŽ: 20 mm  
**Tri Reg gradient: 41 mmHg**



# Případ A

klid

horizontální ergometr, zátěž 20/10 W po 3 min  
konec: 8 min 40W



vysoké vlny "v"  
-snížená compliance  
levé síně

Závěr: diastolické srdeční selhání (+ plicní hypertenze)

Terapie: diuretika, antihypertenziva  
při další kontrole zlepšen stav z NYHA III na NYHA II

## Případ B

pacientka M.C. 59 let  
odeslána internistou k vyloučení PAH  
dušnost asi 10 let, 2 roky NYHA III  
při echokardiografii záchyt významné PH (odhad RVSP 60 mmHg)

art. hypertenze • • •

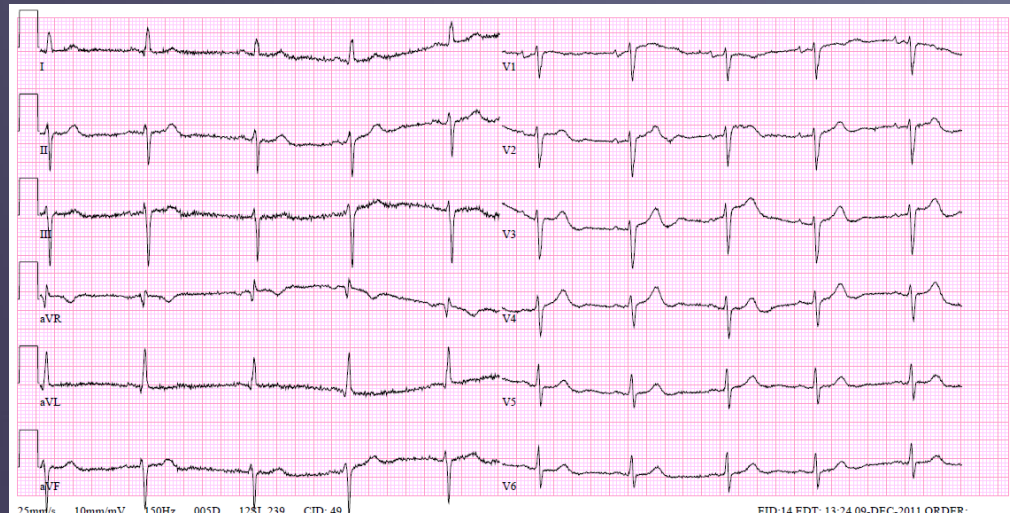
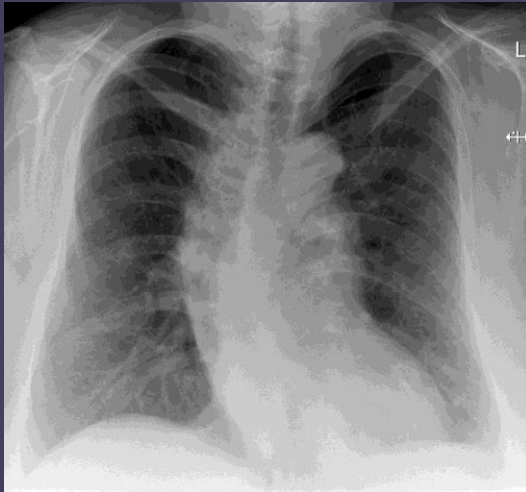
těžká obezita (BMI 40)

usus anorektik v minulosti • •

stav po nefrektomii a hemikolektomii pro tumor, bez recidiv  
skoliosa

PH při diastol  
selhání ??

PAH  
??

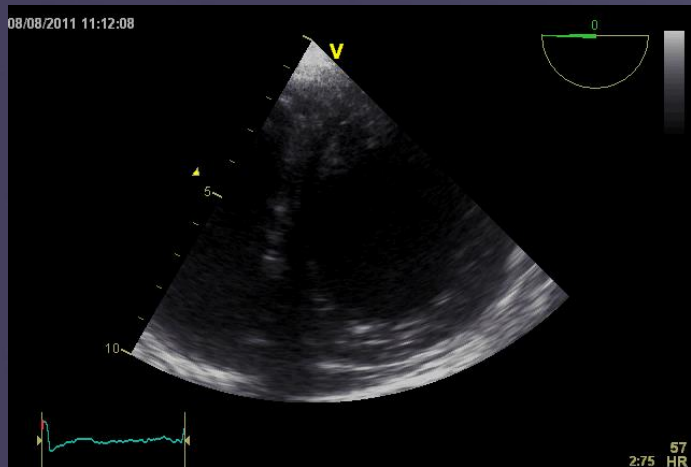
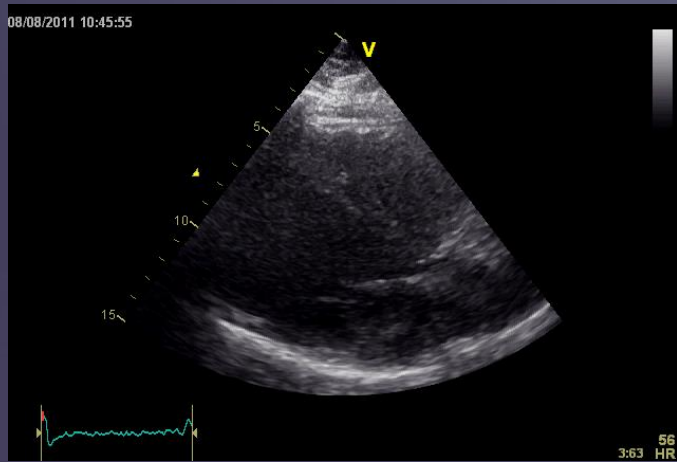


Plicní vyšetření: středně význ. restriktivní ventilační porucha, krev. plyny v normě  
CT angiografie: bez průkazu plicní embolie

BNP: 25 pg/ml, kreatinin 210 umol/l, Hemoglobin 145 g/l

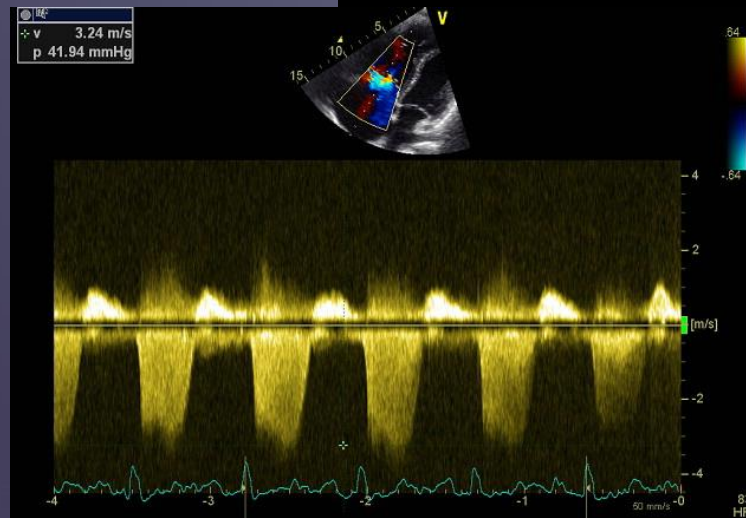


## Případ B



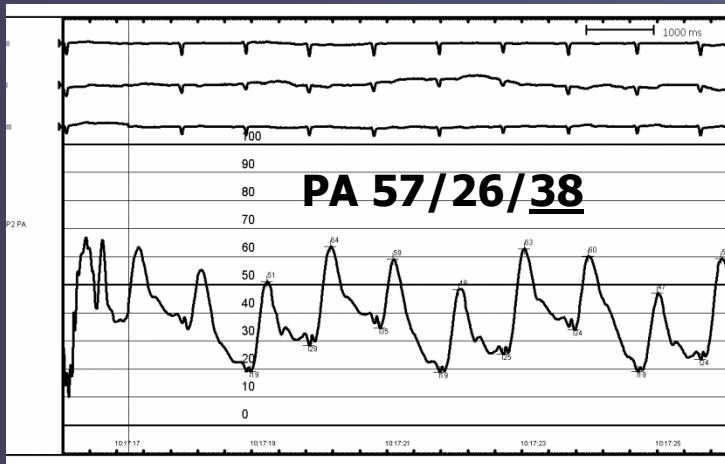
LS: 38 mm  
PK: 23 mm  
LK: 53 mm  
septum/zadní stěna LK: 8/8 mm  
EF levé komory 55-60%  
norm. funkce PK  
Tri Reg: 2/5  
DDŽ: 15 mm  
Tri Reg gradient: 42 mmHg

TEE bez detekce zkratu

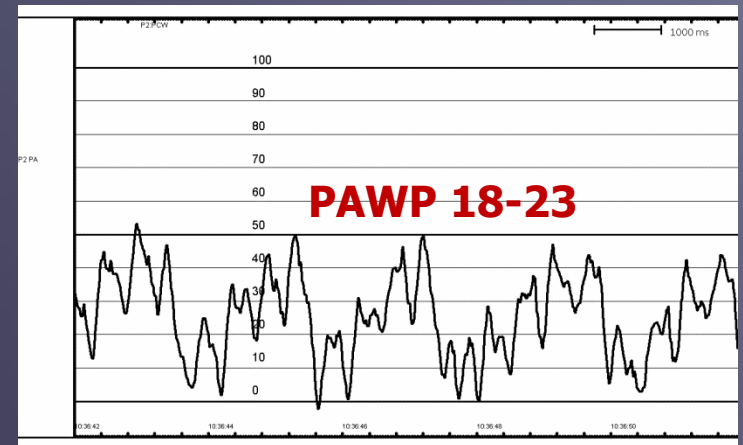
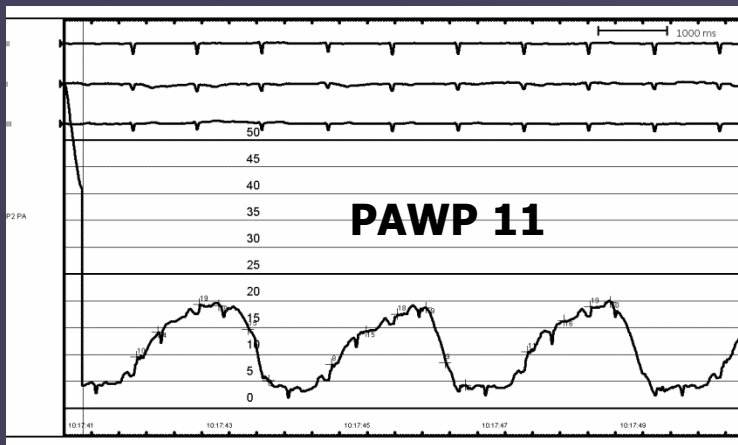
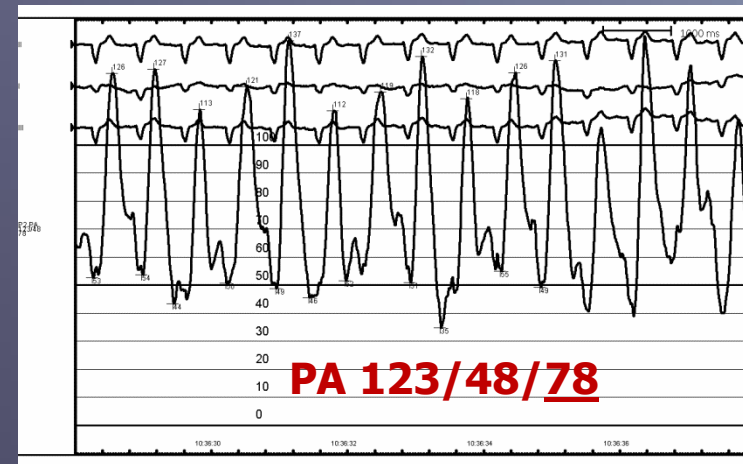


## Případ B

Klid



zátěž 20/10 W po 3 min  
konec: 12 min 50W



vasodilatační test: negativní

závěr: prekapilární plicní hypertenze výrazně potencovaná zátěží – PAH

terapie: specifická terapie

po 3 měsících zlepšení 6MWT a NYHA

## Případ C

- 45-letá žena, bez závažnějšího přidruženého onemocnění
- první obtíže od roku 2010 - synkopa, zkrácený dech, slabost, nevykonnost, bolest na hrudníku
- pro bolesti na hrudníku na jiném prac. SKG- negativní, echo popisována normální funkce LK, lehká plicní hypertenze dilatace PK.
- proveden V/P scan vyloučena tromboembolická PH,
- stav hodnocen jako astma bronchiale !!
- pneumologie - porucha difuze
- **Odeslána na naše pracoviště po 22 měsících od počátku obtíží**

**BNP 1320 ng/l**

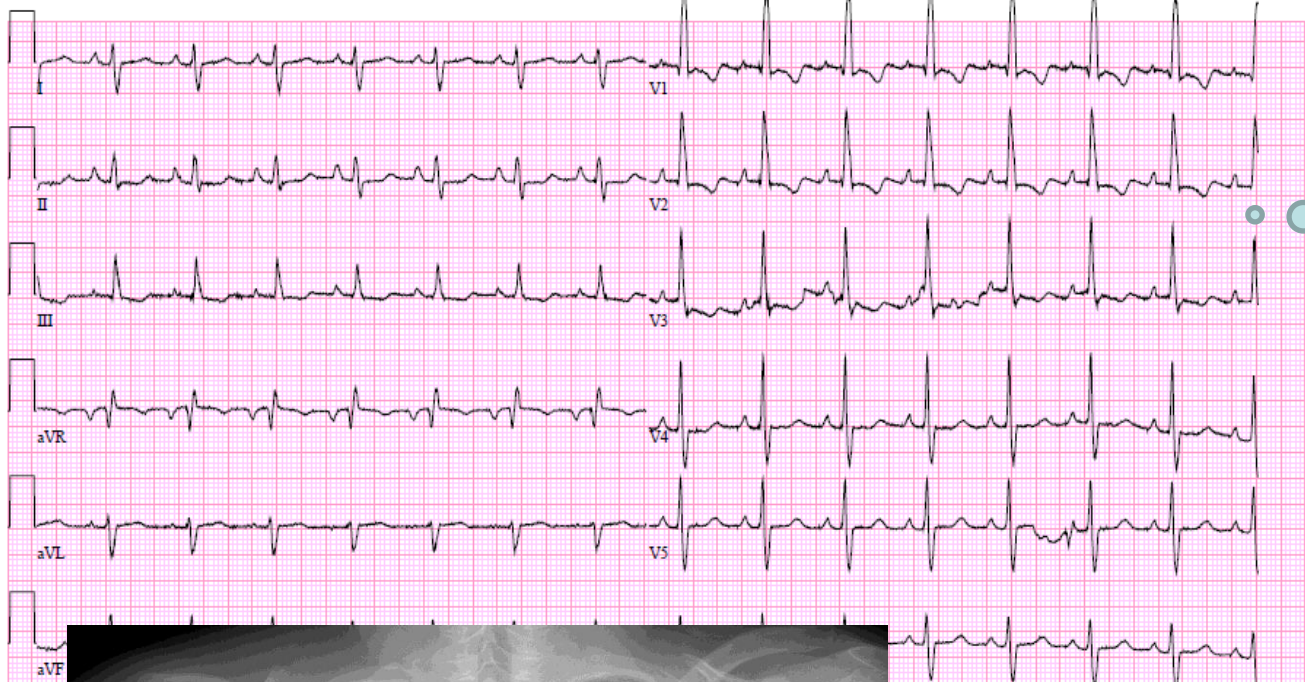
**Dušnost**  
**Dilatace PK**  
**Levostranné oddíly norm.**  
**V/P scan negativní**  
**BNP vysoké**



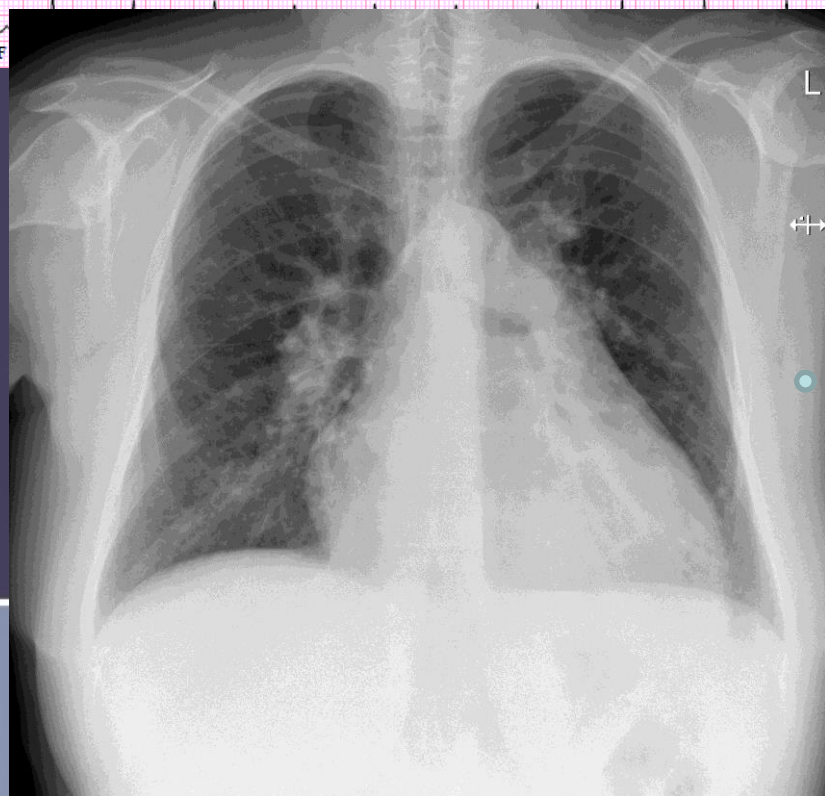
**PAH ????**

Referred by:

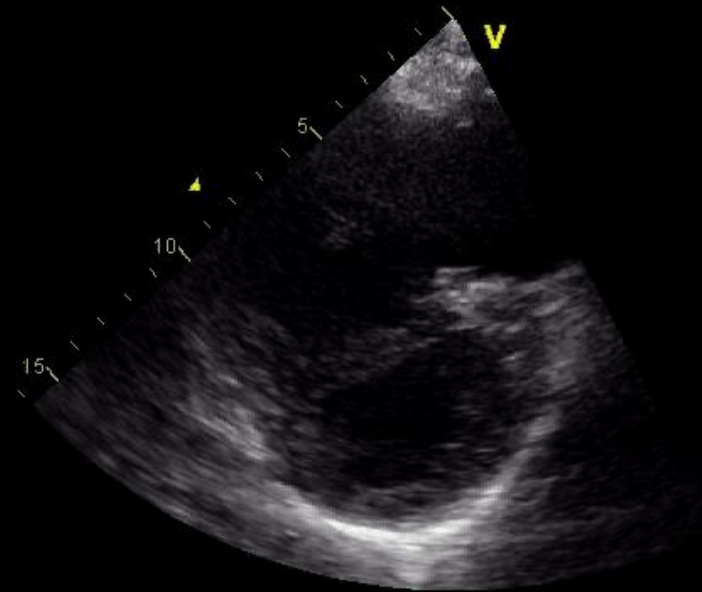
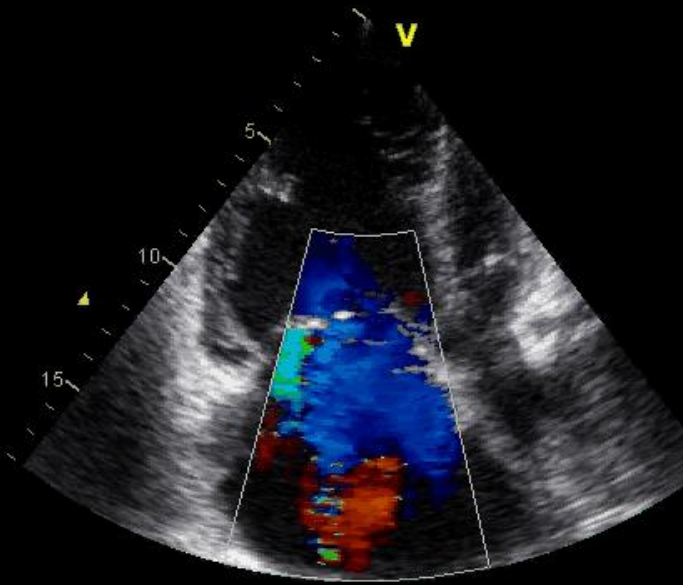
Confirmed By: HELENA VALENTOVA



**Hypertrofie a  
přetížení PK**



**Dilatace srdečního stínu  
doprava, rozšířená tr.  
intermedius**



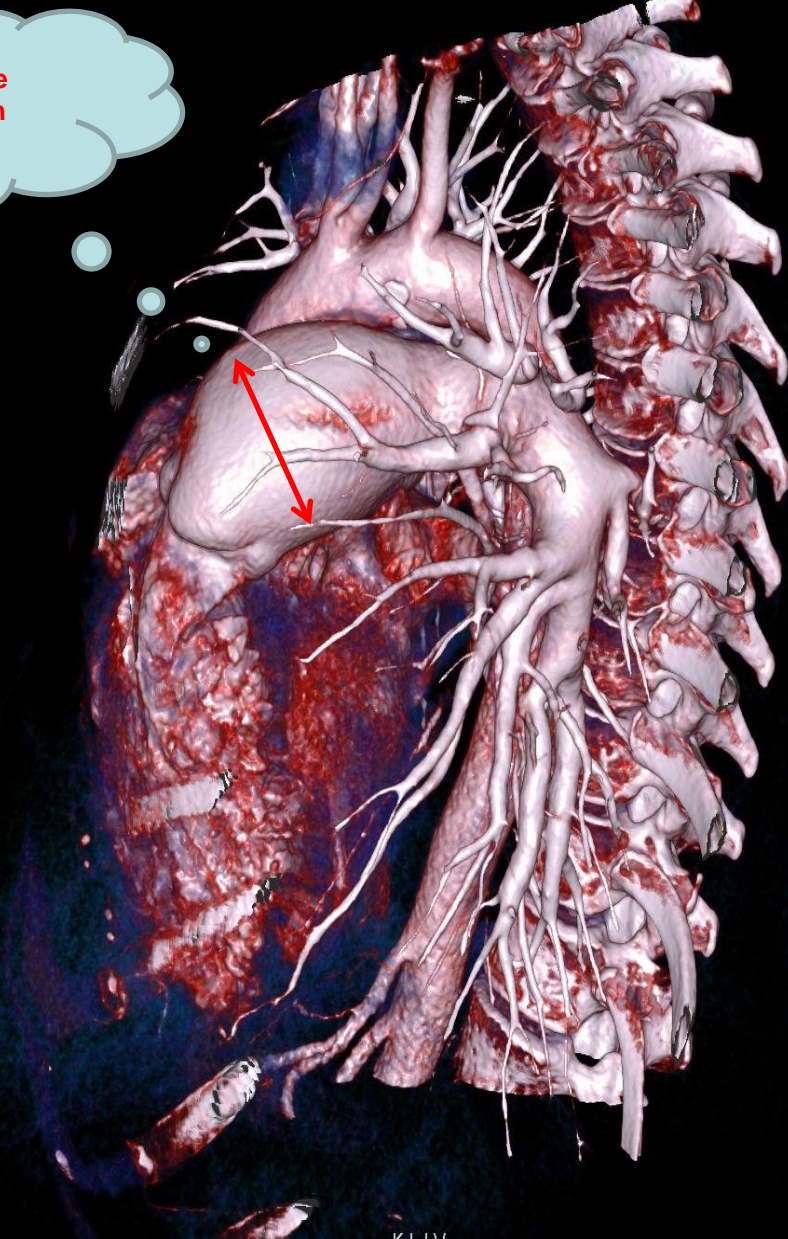
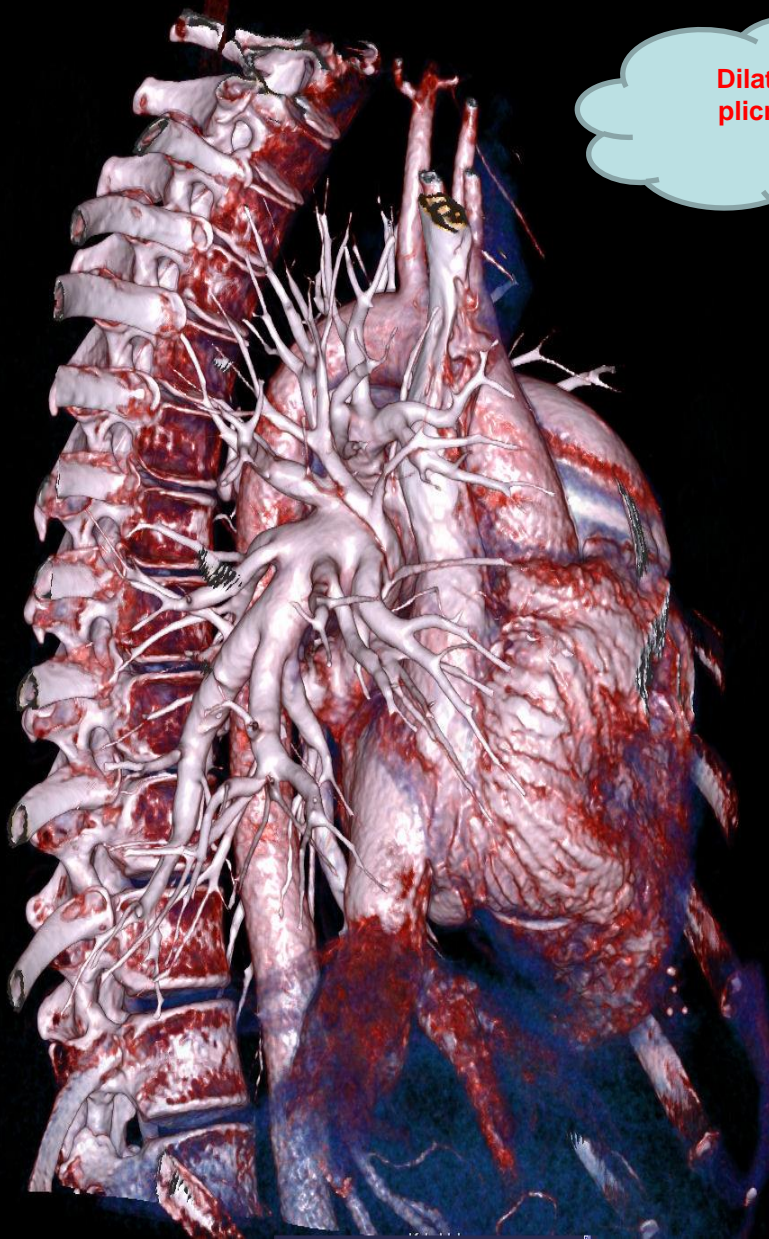
97  
2:124 HR

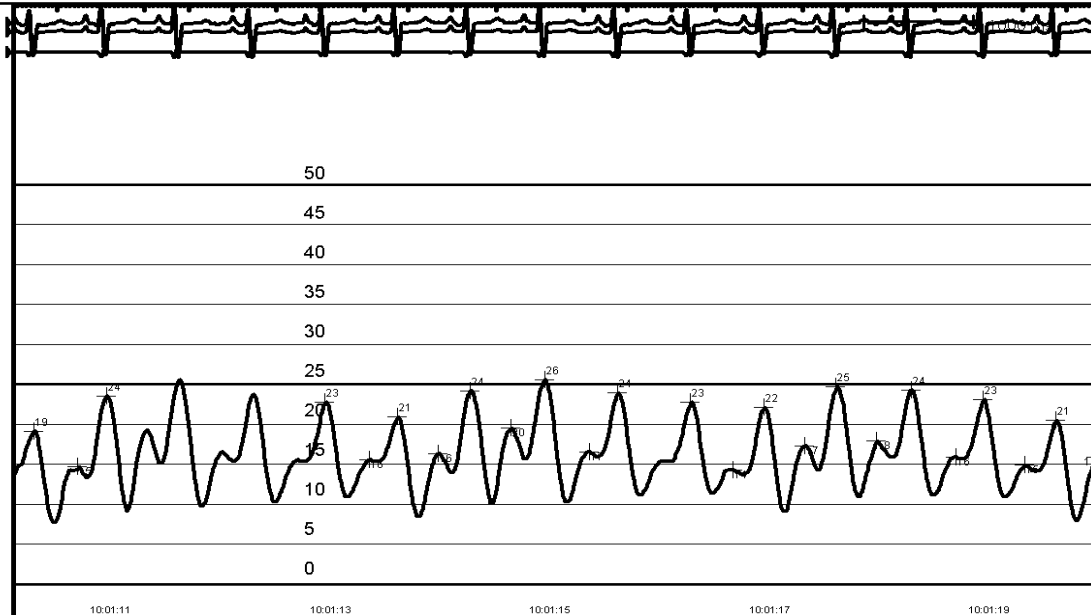


120  
3:131 HR

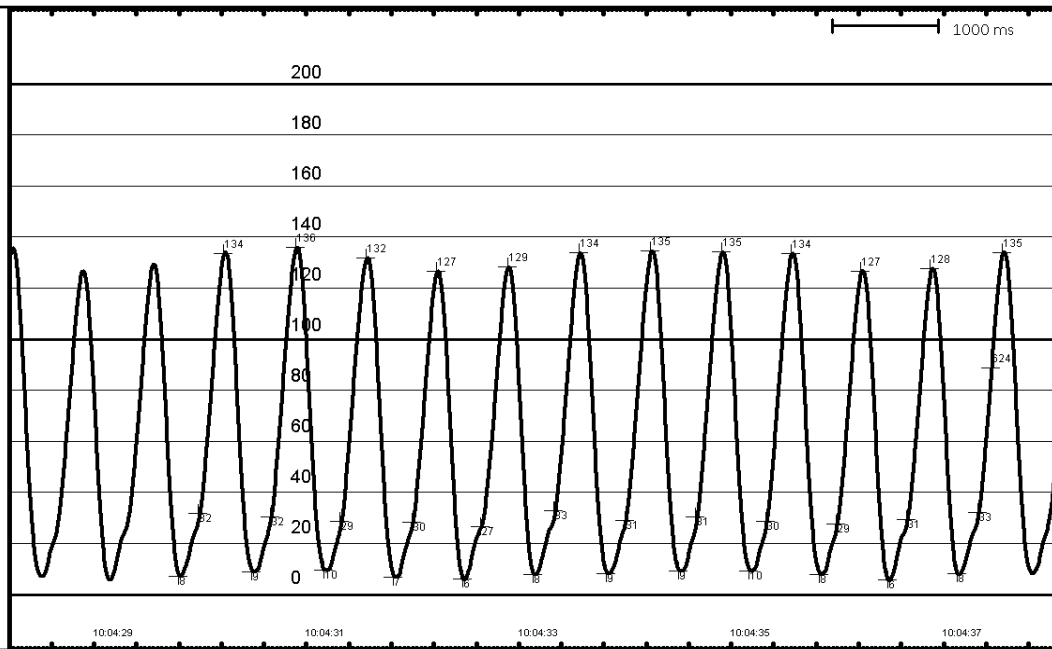
Dilatace  
pravostranných  
oddílů, TriR , LK  
charakteru  
písmene **D**

Dilatace kmene  
plicnice 45 mm





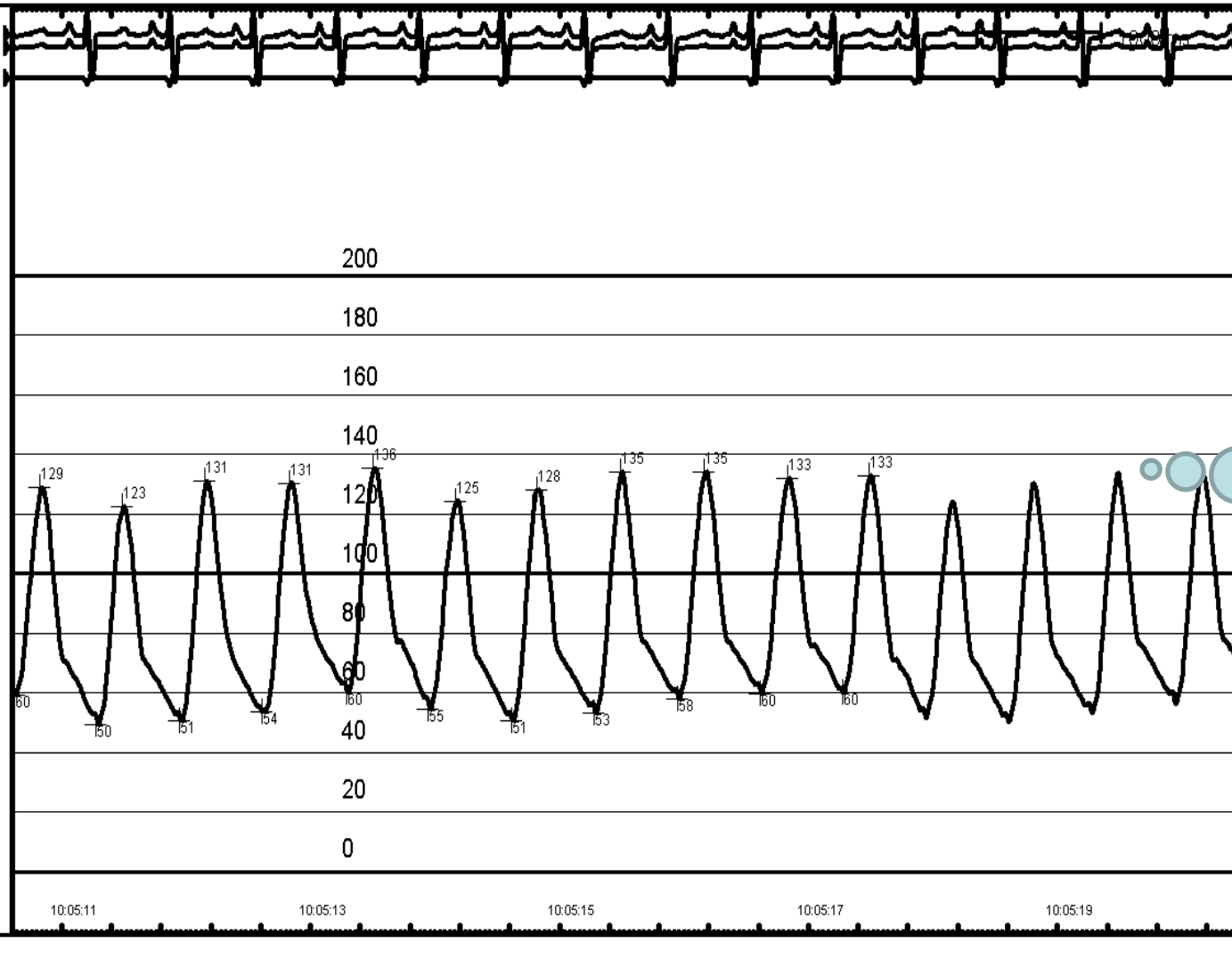
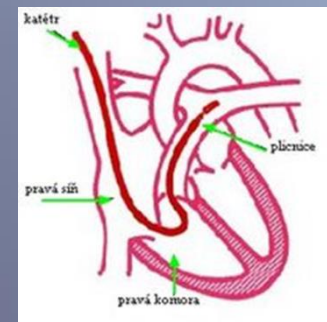
**PS 23 mmHg**



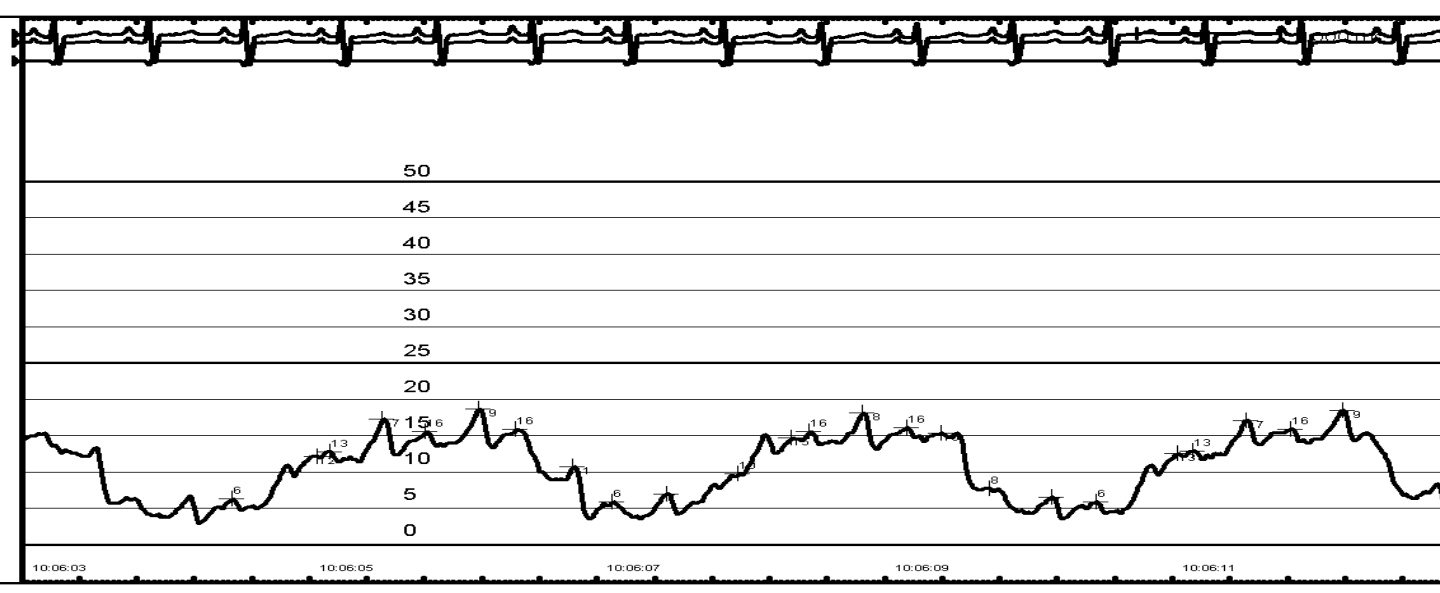
**PK 132/8/31 mmHg**







**plicnice  
131/56/83  
mmHg !!**



**PCWP 10  
mmHg**

**CO 3.5 l**  
**CI 1.92 l/min/m<sup>2</sup>**

**TPG 73 mmHg**  
**PVR 20.9 W.j.**



**PAH**



# Léčba PAH

Pravostranná katetrizace  
– test akutní plicní vasoreaktivity

pozitivní

negativní

Blokátory kalciových  
kanálů

NYHA II,III, stabilní nemocný

NYHA IV, nestabilní  
nemocný

Nedostatečná odpověď

Antagonisté receptorů pro  
enotelin  
Inhibitory PDE-5  
Prostanoidy  
Kombinační léčba

Nedostatečná odpověď

Epoprostenol i.v.  
Kombinační terapie

Nedostatečná odpověď

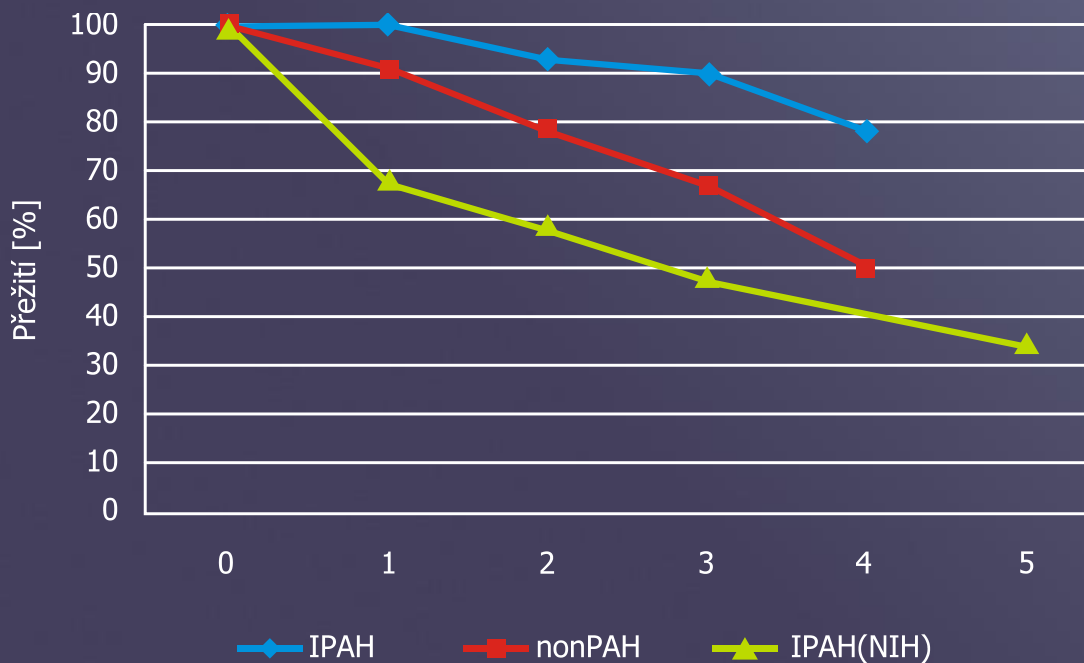
Atrialní septostomie,  
transplantace plic

# Prognóza PAH



➤ **Brzká diagnóza PAH pacientům může pomoci zachránit život**

# Realita v ČR pracoviště IKEM – mortalita souboru



1 roční mortalita - 1.5%

2 letá mortalita - 9.8%

3 letá mortalita - 11.9%

4 letá mortalita - 21.2%

# Souhrn

- Symptomy plicní hypertenze nejsou specifické
- Na PH myslet u pacientů, kteří mají symptomy ( dušnost..) nejasné příčiny
- Echokardiografie je výborná metoda k detekci PH
- Diagnostický algoritmus PAH zahrnuje
  - Ventilačně perfuzní sken
  - CT angiografické vyšetření, plicní vyšetření (spánková laboratoř)
  - ECHO
  - Krevní vyšetření ( HIV, ANA)
  - BAL při podezření na venookluzivní nemoc

# Souhrn

Pravostranná srdeční katetrizace musí být provedena ve všech případech

- K potvrzení diagnózy (prekapilární PH)
- K zhodnocení závažnosti
- K provedení testu reaktivity plicního řečiště
- K optimalizaci terapie
- Provádět v hemodynamicky kompenzovaném stavu!!
- **KOMPLEXNÍ POHLED NA NEMOCNÉHO!!!!**