

SFKF Play 2020-10-06

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom: Om tryck och resistans

Odd Bech-Hanssen
Överläkare, docent
Klinisk Fysiologi
Sahlgrenska Universitetssjukhuset
odd.bech-hanssen@klinfys.gu.se

The Sahlgrenska Academy

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Bakgrund

PH=medel PA tryck>25 mmHg≈ systoliskt PA 40 mmHg≈≥3 m/s

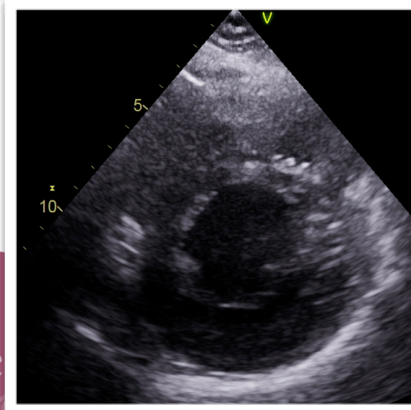
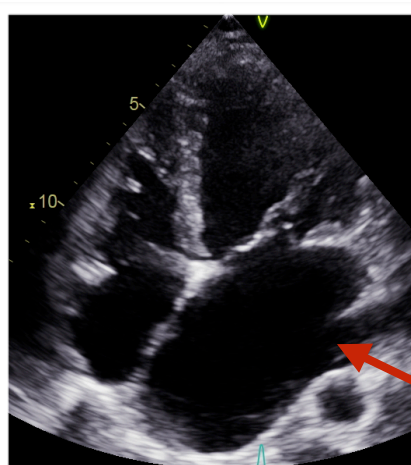
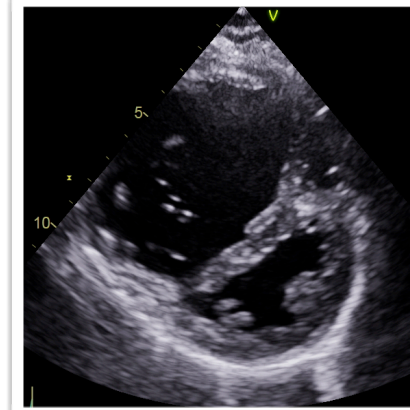
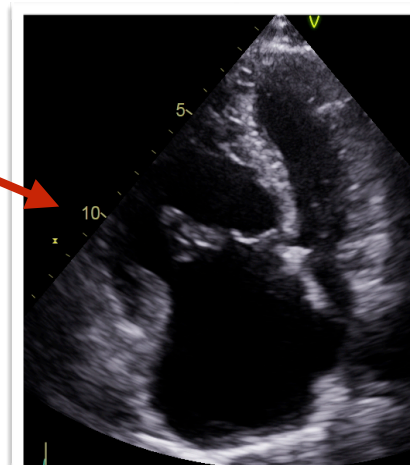


Table 4 Updated clinical classification of pulmonary hypertension (Dana Point, 2008¹)

- 1 Pulmonary arterial hypertension (PAH)**
 - 1.1 Idiopathic
 - 1.2 Heritable
 - 1.2.1 BMPR2
 - 1.2.2 ALK1, endoglin (with or without hereditary haemorrhagic telangiectasia)
 - 1.2.3 Unknown
 - 1.3 Drugs and toxins induced
 - 1.4 Associated with (APAH)
 - 1.4.1 Connective tissue diseases
 - 1.4.2 HIV infection
 - 1.4.3 Portal hypertension
 - 1.4.4 Congenital heart disease
 - 1.4.5 Schistosomiasis
 - 1.4.6 Chronic haemolytic anaemia
 - 1.5 Persistent pulmonary hypertension of the newborn
- 1' Pulmonary veno-occlusive disease and/or pulmonary capillary haemangiomatosis**
- 2 Pulmonary hypertension due to left heart disease**
 - 2.1 Systolic dysfunction
 - 2.2 Diastolic dysfunction
 - 2.3 Valvular disease
- 3 Pulmonary hypertension due to lung diseases and/or hypoxia**
 - 3.1 Chronic obstructive pulmonary disease
 - 3.2 Interstitial lung disease
 - 3.3 Other pulmonary diseases with mixed restrictive and obstructive pattern
 - 3.4 Sleep-disordered breathing
 - 3.5 Alveolar hypoventilation disorders
 - 3.6 Chronic exposure to high altitude
 - 3.7 Developmental abnormalities
- 4 Chronic thromboembolic pulmonary hypertension**
- 5 PH with unclear and/or multifactorial mechanisms**
 - 5.1 Haematological disorders: myeloproliferative disorders, splenectomy.
 - 5.2 Systemic disorders: sarcoidosis, pulmonary Langerhans cell histiocytosis, lymphangioleiomyomatosis, neurofibromatosis, vasculitis
 - 5.3 Metabolic disorders: glycogen storage disease, Gaucher disease, thyroid disorders
 - 5.4 Others: tumoural obstruction, fibrosing mediastinitis, chronic renal failure on dialysis



Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

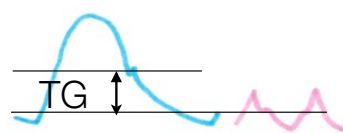
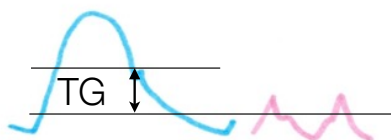
Bakgrund: Invasiv bedömning

Normal

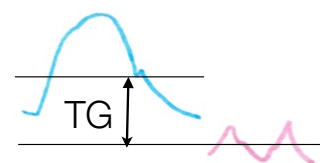
- Mean PA 15 mmHg
- PCWP 9 mmHg
- TG < 10 mmHg
- PVR < 2WU
- CO 5 L/min

LVD

- Mean PA ↑
- PCWP ↑
- TG N ↑
- PVR N ↑
- CO N ↓



Passiv PH



Reaktiv PH

— PA-tryck
— PCWP

TG = trans pulmonary gradient (< 10 mmHg)
PVR = $\text{MeanPA} - \text{PCWP} / \text{CO}$

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Bakgrund

$$PVR = (\text{Mean PA} - \text{PCWP}) / \text{CO}$$

$$\text{Mean PA} = \text{PVR} \times \text{CO} + \text{PCWP}$$



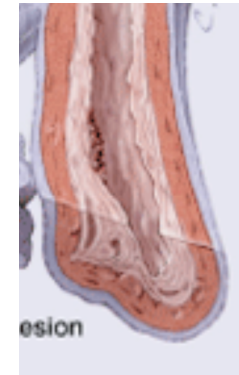
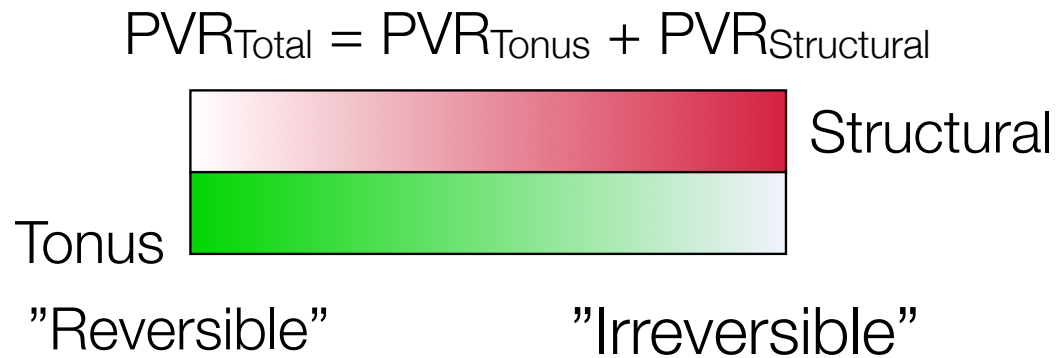
Reaktiv PH



Passiv PH

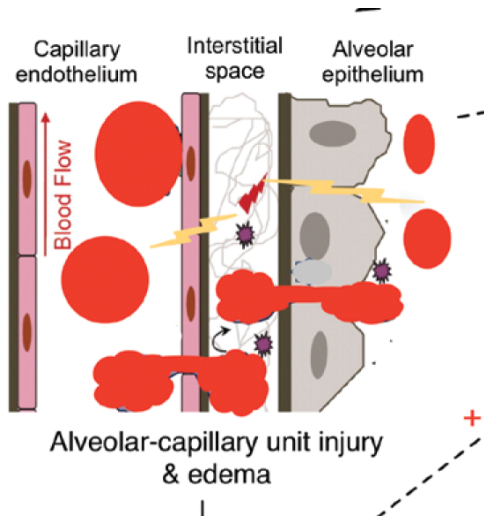
Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Bakgrund: Reaktiv PH

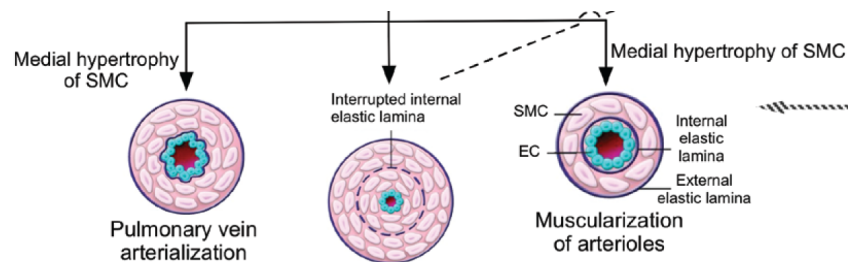


Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Bakgrund: Reaktiv PH

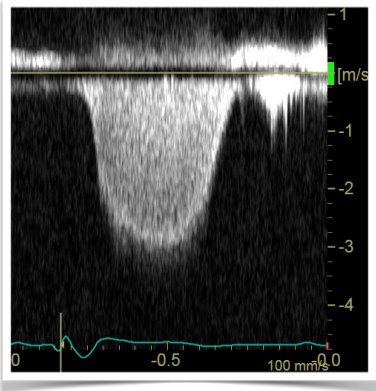


- Högt tryck i lungans vener
- Alveolar-capillary unit injury
(Georgiopoulou V et al. Circ Heart Fail 2013)
- Endotelcell dysfunction med inbalance i endotelin-1 och NO frigöring som ger vasokonstriktion
(Moraes DL et al. Circulation 2000)
- Akkumulation av kollagen, proliferation av glatt muskulatur i artärer och artärisering av vener

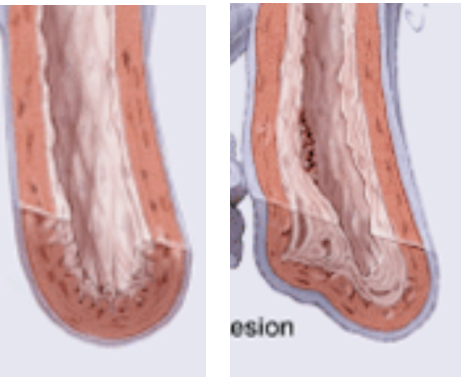


Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Bakgrund: Betydelse

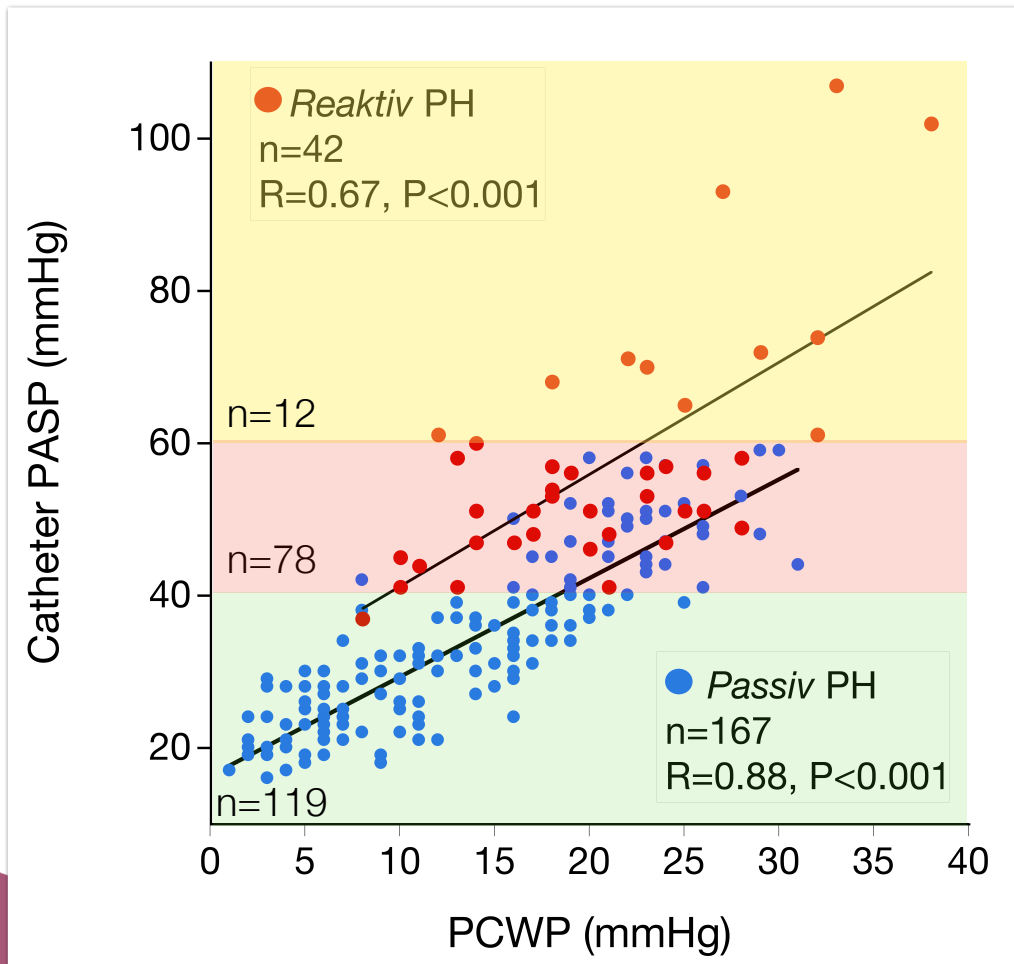


- PH ger ökat afterload för HK som svarar med hypertrofi vilket under lång tid kan hålla HK kompenserad
- Tillkomst av HK *dysfunktion* (onormal funktionell parameter tex TAPSE < 17 mm) eller HK *svikt* (dysfunktion + högt CVT + symptom/tecken på svikt) ger dålig prognos
- *Reaktiv* PH signalerar sämre prognos
- PH hos patienter med VK sjukdom bör leda till optimerat sviktbehandling
- Med utsikt till mera skräddarsydd behandling viktigt att identifiera *reaktiv* PH (vasodilatation, "antiproliferativ behandling") från *passiv* PH



Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

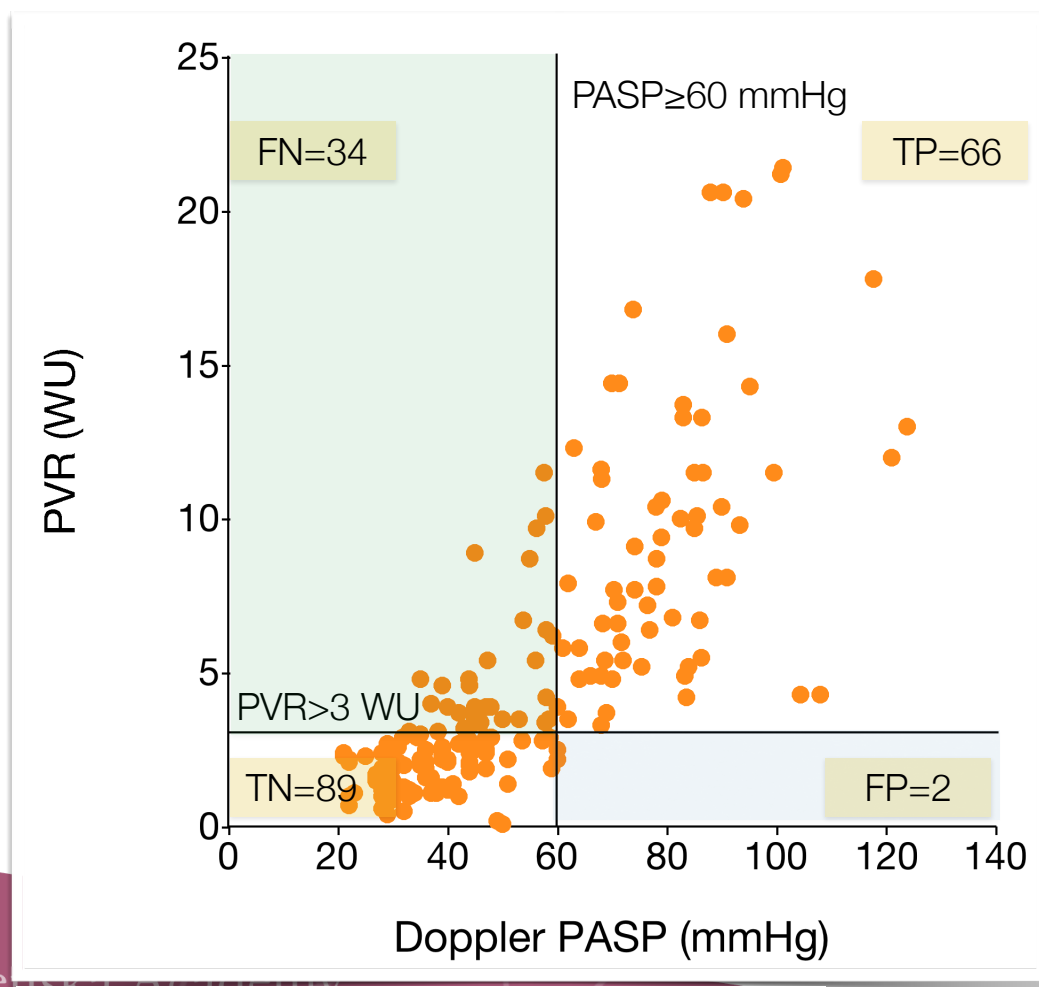
PASP versus PCWP



- Vid passiv PH finns ett starkt samband mellan kateter PASP ($\approx$ Doppler PASP) och PCWP
- Alla med $PASP \geq 60$ mmHg hade *reaktiv* PH
- Endast en individ med *reaktiv* PH hade $PASP < 40$ mmHg
- Stor andel (35%) med PASP 40-60 mmHg har *reaktiv* PH

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Surrogat PVR-Doppler PASP



Sens=66% (56-75)
Spec=98% (92-99)
PLR=30 (7.6-119)
NLR=0.35 (0.26-0.46)

PASP 60 mmHg
≈PAMP 40 mmHg

$$PVR_1 = \frac{40-10}{5} = 6 \text{ WU}$$

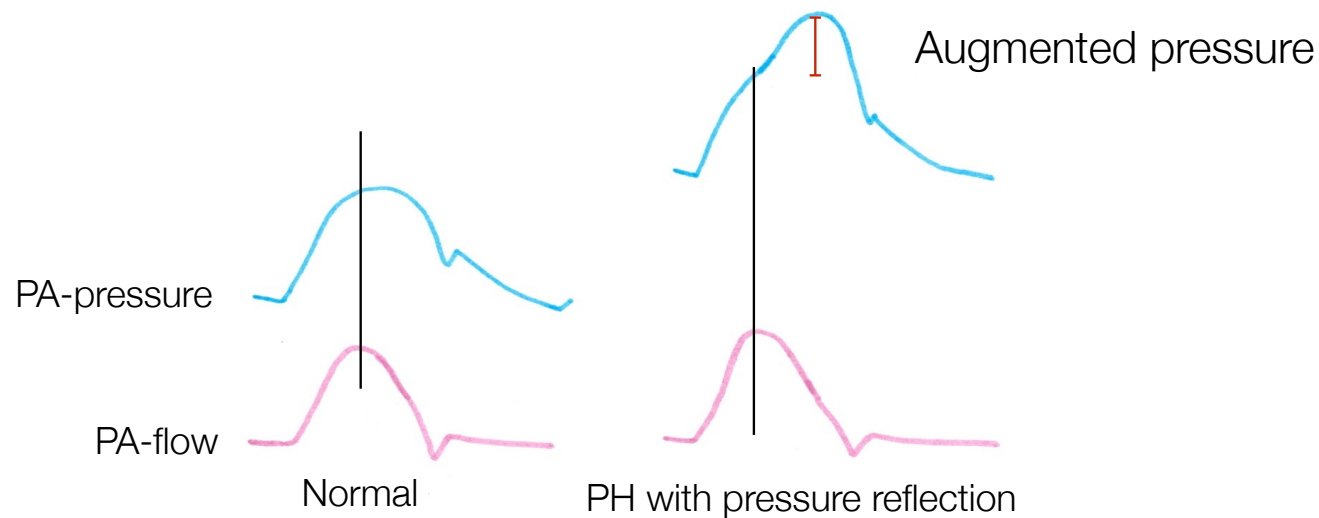
$$PVR_2 = \frac{40-20}{5} = 4 \text{ WU}$$

$$PVR_3 = \frac{40-25}{5} = 3 \text{ WU}$$

$$PVR_4 = \frac{40-30}{5} = 2 \text{ WU}$$

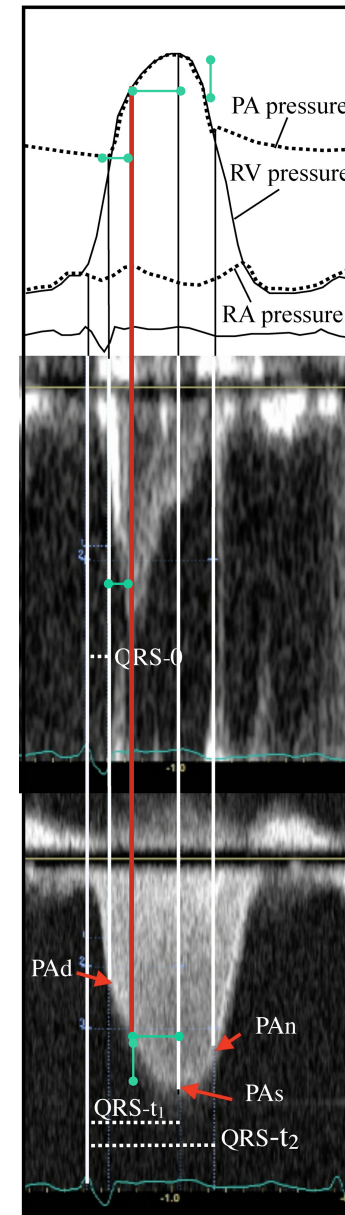
Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Surrogat $PVR > 3$ WU: Tryckreflektion



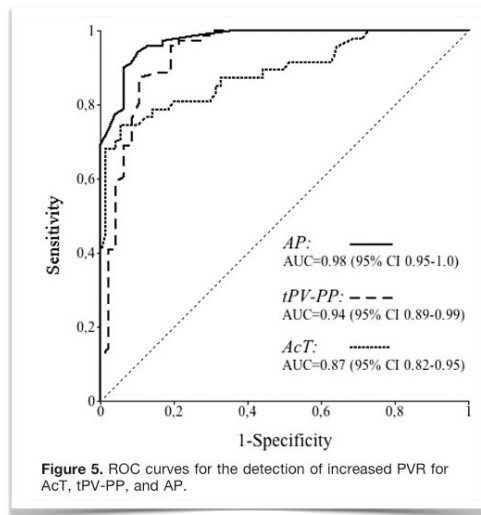
- Ingen tryckreflektion i lungkretsloppet
- Tryckstegringen (augmented pressure) efter högsta flödes hastighet i RVOT orsakas av tryckreflektion
- Hypotes: Tryckreflektion (PR) = $PVR > 3$ WU

- AcT: Acceleration time (ms)
- tPV-PP: Interval between peak velocity in the RVOT and peak RV pressure (ms)
- AP (augmented pressure): Increase of pressure after peak velocity in the RVOT (mmHg)
- Use QRS as reference
- Superimpose interval from PW-RVOT on the CW-tricuspidal jet



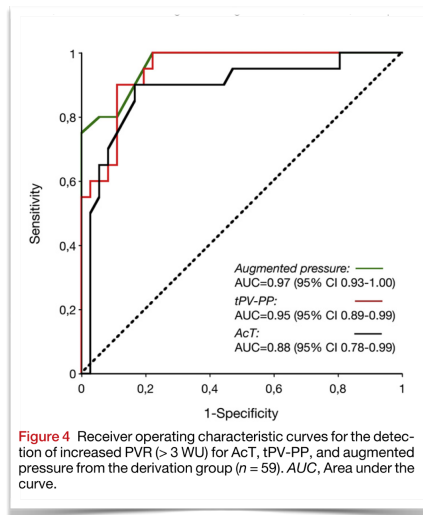
Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Surrogat $PVR > 3$ WU: Tryckreflektion



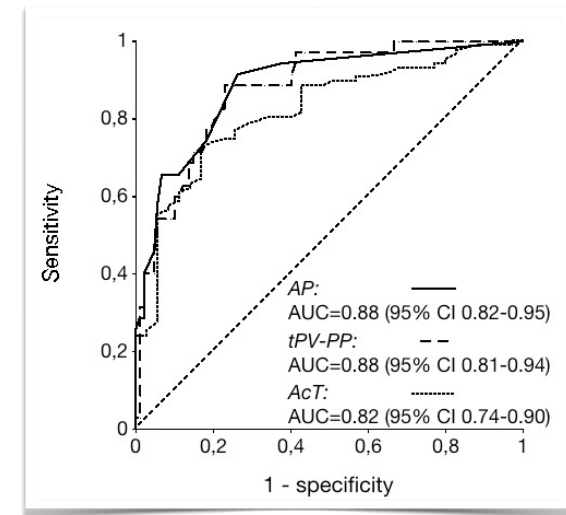
RHC 2004-2009
(n=98)

Bech-Hanssen O et al. Circ CV Imaging 2010



RHC 2009-2011
(n=118)

Bech-Hanssen O et al. JASE 2013



VK sjukdom
(n=122)

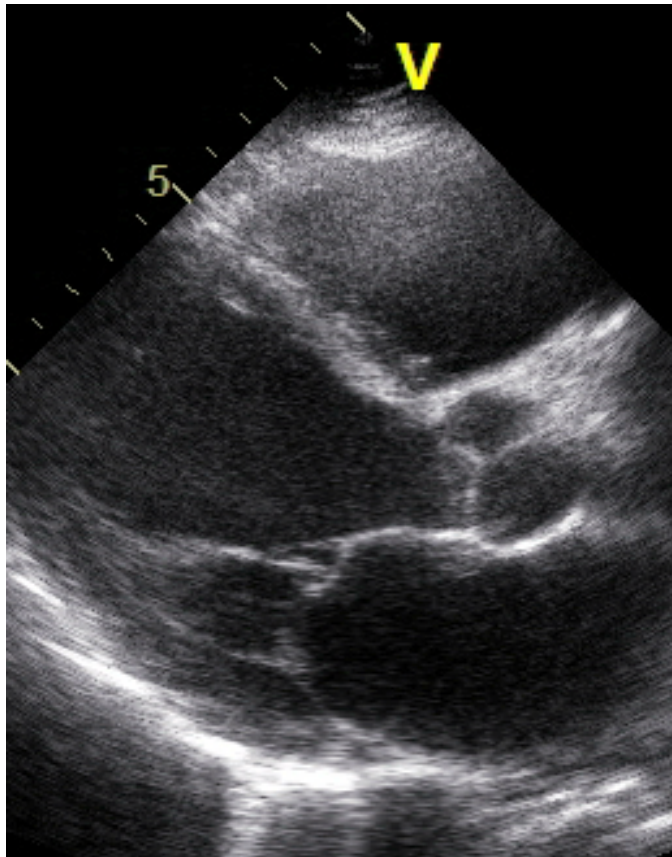
Bech-Hanssen O et al. J Int Cardiol 2013

Variable	Cutoff	Sensitivity	Specificity	PLR	NLR
Act (ms)	<80	49	90	4.7	0.57
tPV-PP (ms)	>80	54	90	5.2	0.57
AP (mmHg)	>5	66	93	9.4	0.36

PLR, positive likelihood ratio; NLR, negative likelihood ratio

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

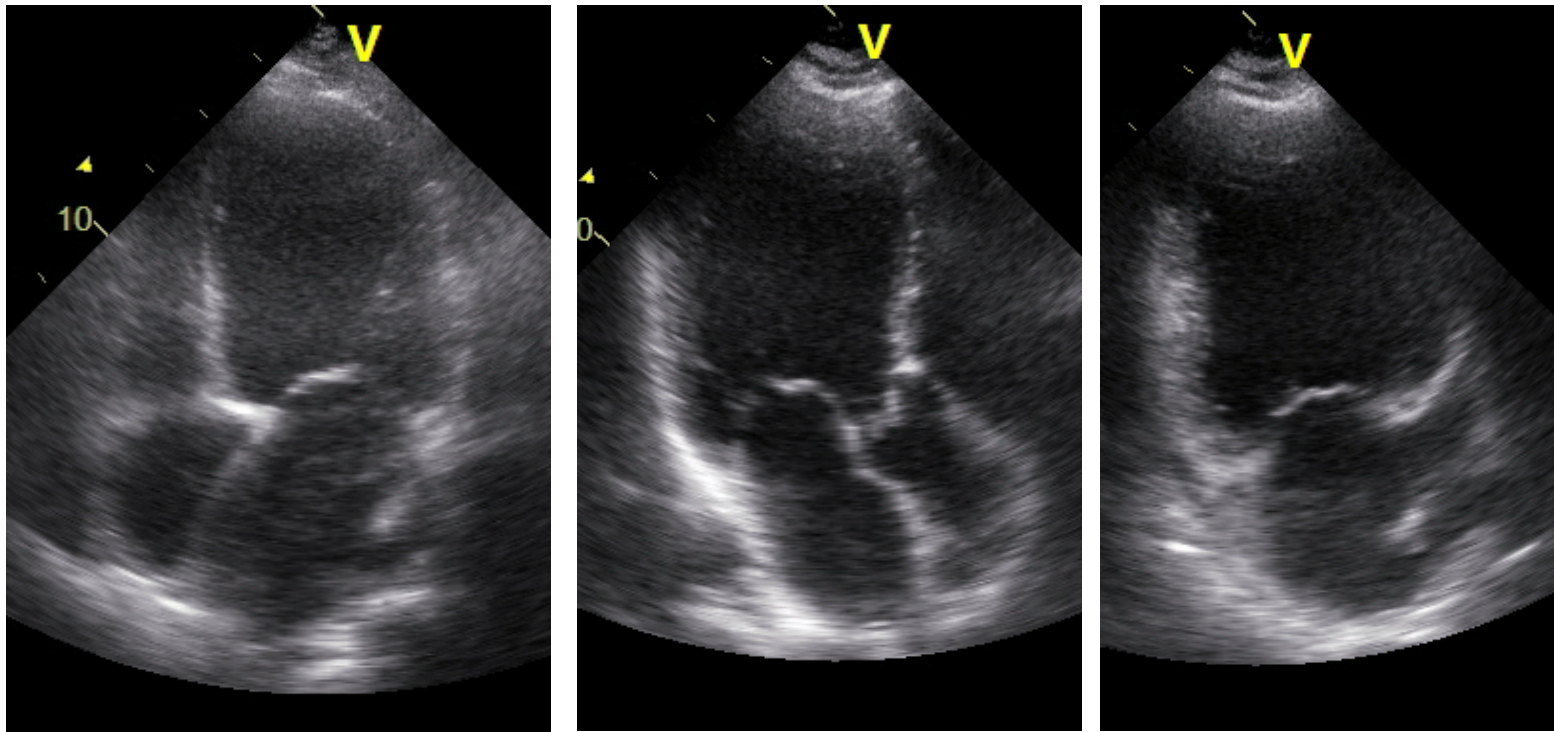
Exempel 1



- Man, 56 år
- Hjärtsvikt diagnos för 10 år sedan
- Nu, hemoptys
- Dyspnea NYHA III

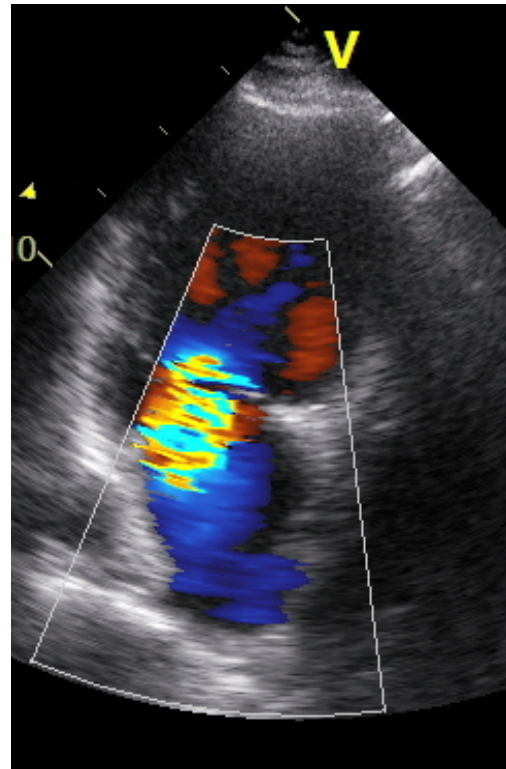
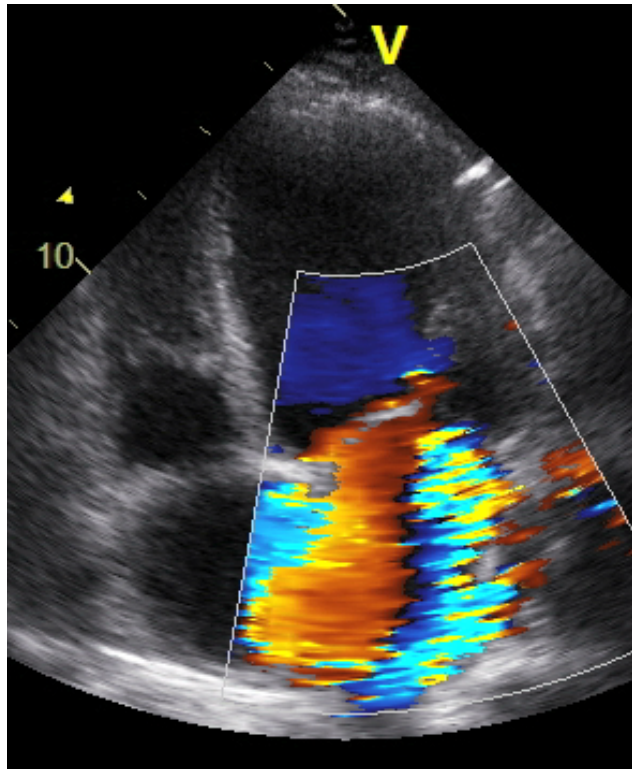
Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Exempel 1



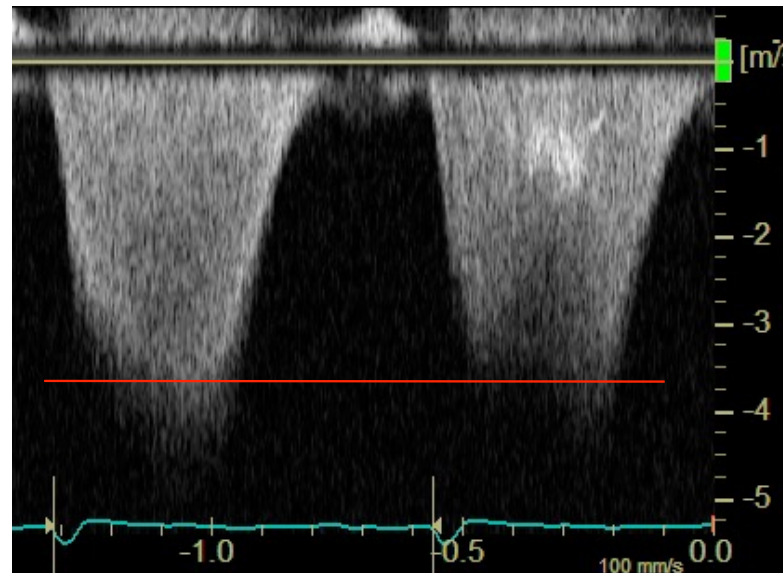
Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Exempel 1



Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

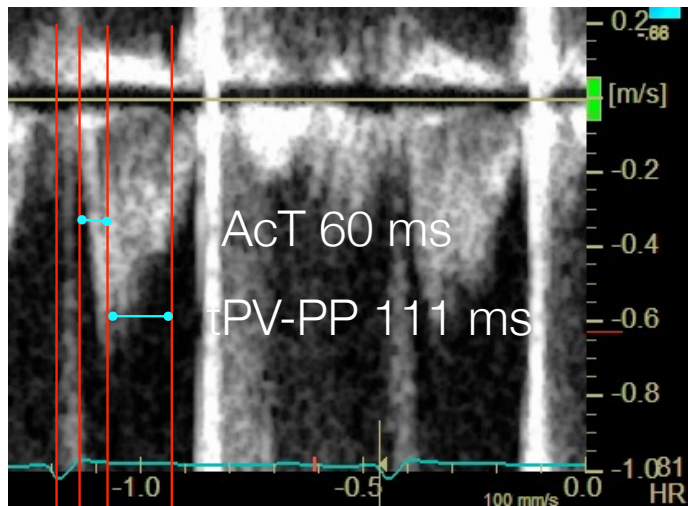
Exempel 1



Pulmonell hypertension: $53 + 5 = 58$ mmHg

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Exempel 1



Rule in $PVR > 3$ WU

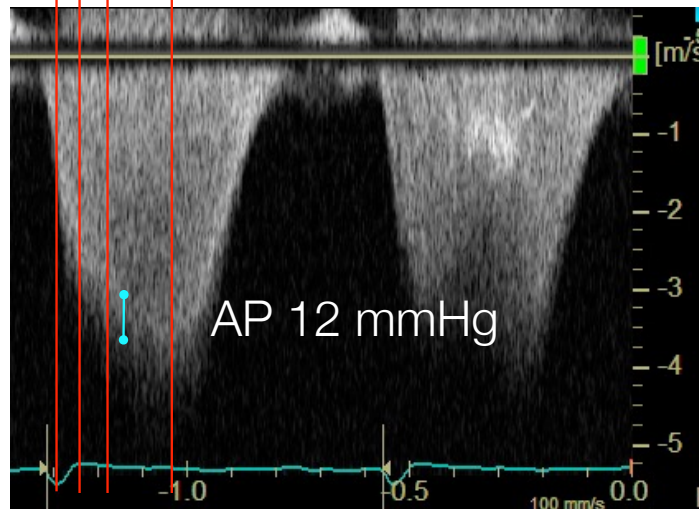
$Act < 80$ ms

$tPV-PP > 80$ ms

$AP > 5$ mmHg

$PVR > 3$ WU

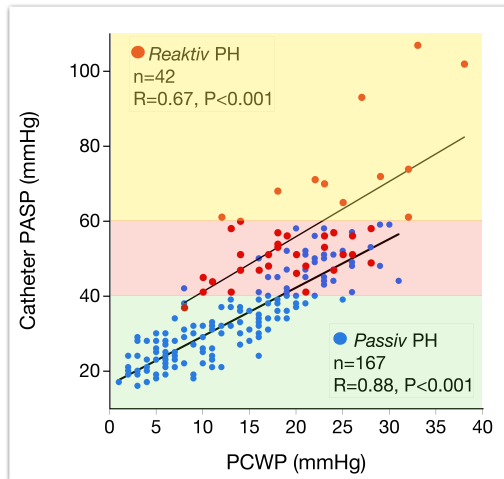
..Måttlig PH orsakat av högt
VK fyllnadstryck **och** ökad
PVR.....



	Cath	Echo
RA	6	5
PASP	56	60
PADP	23	
PAMP	40	38
PCW	19	>15
CO	3.6	5.5
PVR	5.8	

Pulmonell hypertension vid vänsterkammarsjukdom

Take home message



- Patienter med VK sjukdom och hög lungkärlesresistans (*reaktiv* PH) har dålig prognos
- Vid *reaktiv* och *passiv* PH: Får patienten optimal sviktbehandling?
- Systoliskt PA tryck >60 mmHg talar starkt för och <40 mmHg starkt emot *reaktiv* PH
- Hos patienter med systoliskt PA 40-60 mmHg: Finns tecken på tryckreflektion talande för PVR >3 WU?

