



TURIN, 20TH—21ST NOVEMBER 2008

GREAT INNOVATIONS IN CARDIOLOGY

4TH JOINT MEETING WITH MAYO CLINIC

4TH TURIN CARDIOVASCULAR NURSING CONVENTION



**METODICHE DIAGNOSTICHE E
TERAPEUTICHE INVASIVE**

F. Conrotto (Torino), A. Carmeci (Torino)

Cateterismo destro

Ipertensione polmonare e cateterismo cardiaco

Dr Federico Conrotto



Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
Azienda Ospedaliero Universitaria S.G. Battista, Molinette di Torino



Ipertensione polmonare

L'ipertensione polmonare è una patologia evolutiva caratterizzata da un progressivo aumento delle resistenze vascolari polmonari determinante scompenso ventricolare destro e morte precoce.



Ipertensione polmonare

PAPmedia ≥ 25 mmHg a riposo

≥ 30 mm Hg durante sforzo

PH LIEVE : mPAP = 25-35 mmHg

PH MODERATA : mPAP = 36-45 mmHg

PH SEVERA : mPAP > 45 mmHg



Classificazione Venezia 2003

1. **Ipertensione arteriosa polmonare**
2. **Ipertensione polmonare determinata da patologie del cuore sinistro**
3. **Ipertensione polmonare associata a malattie dell'apparato respiratorio e/o ipossiemia**
4. **Ipertensione polmonare da tromboembolismo cronico e/o malattia embolica**
5. **Miscellanea di patologie che coinvolgono direttamente i vasi polmonari**

Classificazione Venezia 2003

ARTERIOSA (PRIMARIA)

IL DANNO NELL' ENDOTELIO E' PRIMITIVO

1. Ipertensione arteriosa polmonare

a. Idiopatica

b. Familiare

c. Associata a:

1. malattie connettivali

2. malattie congenite con shunt polmonari

3. ipertensione portale

4. HIV

5. tossicità da droghe e farmaci

6. altro (distiroidismi, glicogenosi, mal. Gaucher, TEE, emoglobinopatie, disordini mieloproliferativi, splenectomie, ..)

PAH primaria: PCWP <15 mmHg

Pulmonary capillary wedge pressure=pressione di incuneamento capillare p.

Classificazione Venezia 2003

ASSOCIATA A (SECONDARIA)

**IL DANNO NELL' ENDOTELIO E' SECONDARIO
ALL'AUMENTO DI RESISTENZA AL FLUSSO**

- 2. Ipertensione polmonare determinata da patologie del cuore sinistro**
- 3. Ipertensione polmonare associata a malattie dell'apparato respiratorio e/o ipossiemia**
- 4. Ipertensione polmonare da tromboembolismo cronico e/o malattia embolica**
- 5. Miscellanea di patologie che coinvolgono direttamente i vasi polmonari**



Associata a..

2. Ipertensione polmonare determinata da patologie del cuore sinistro

☆ *Cardiopatie atriali o ventricolari*

☆ *Valvulopatie*

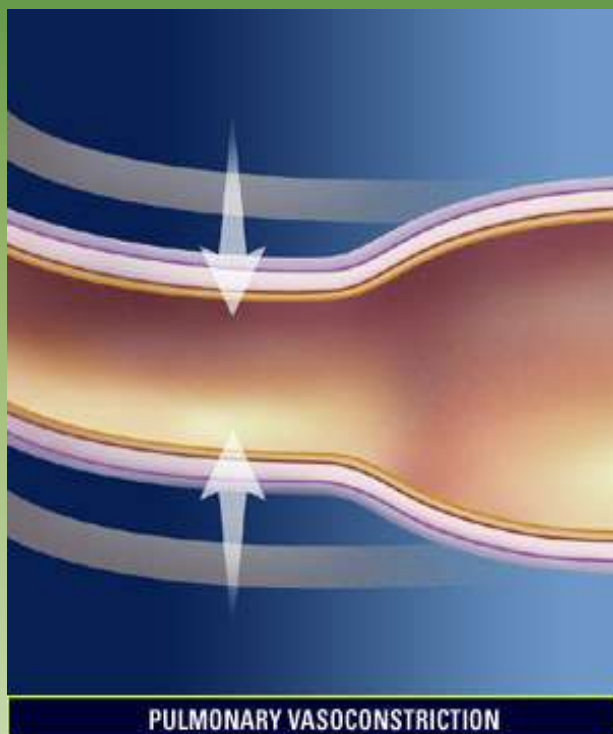
☆ *Mixomi o Tumori ostruenti*

PH secondaria: PCWP >15 mmHg

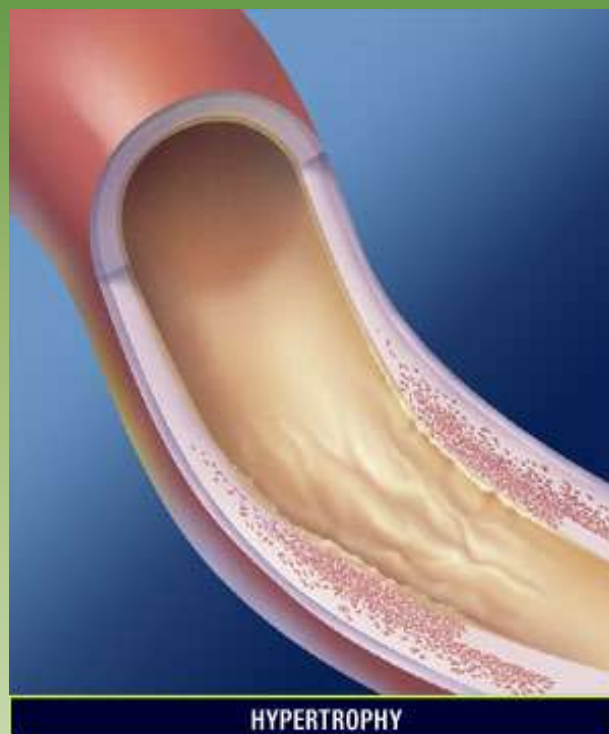
Pulmonary capillary wedge pressure=pressione di incuneamento capillare p.



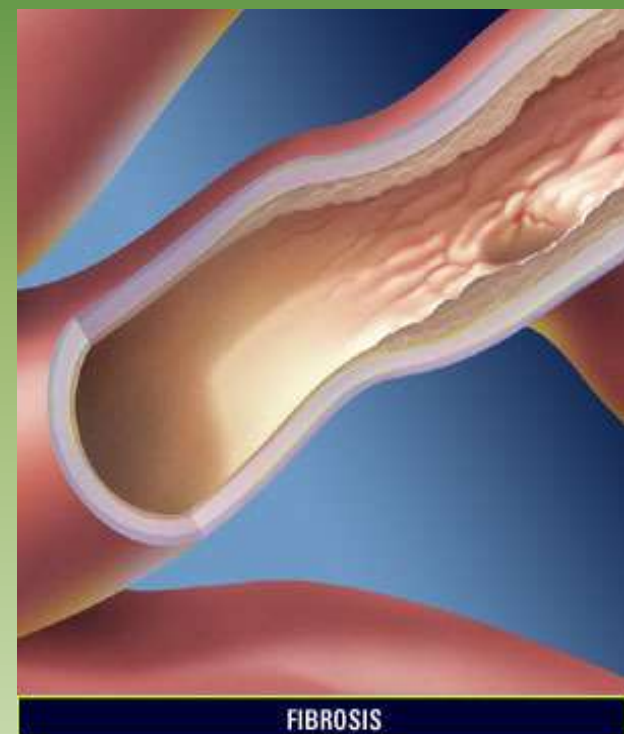
Fisiopatologia dell'ipertensione polmonare



PULMONARY VASOCONSTRICTION



HYPERTROPHY

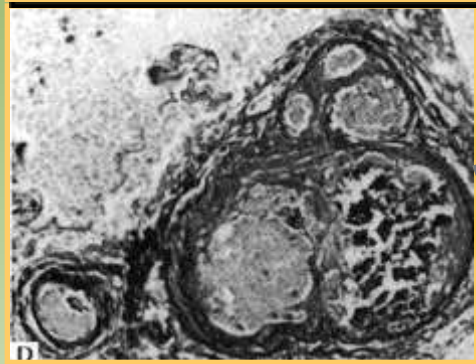
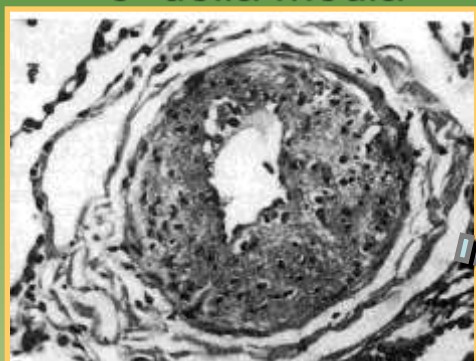


FIBROSIS

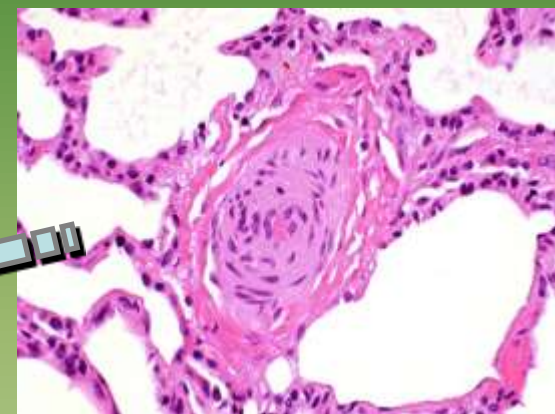
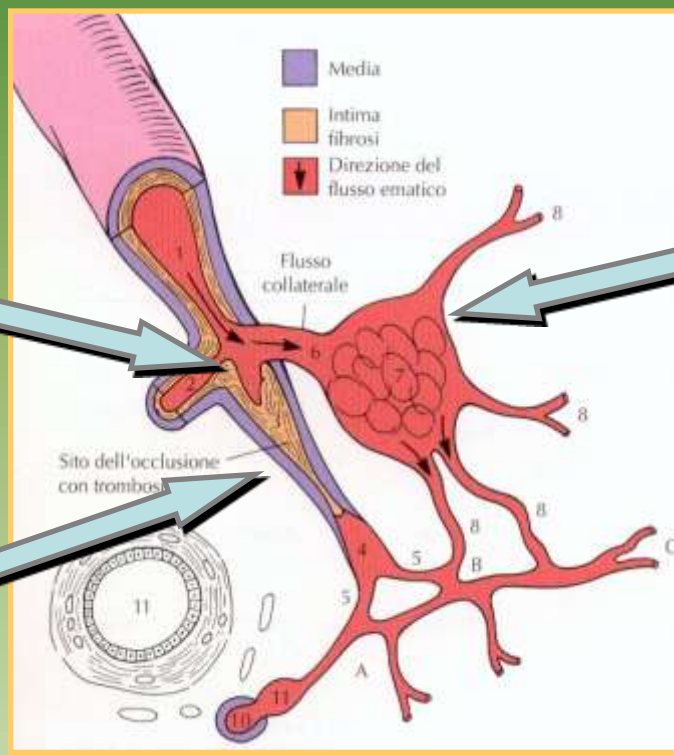


Fisiopatologia dell'ipertensione polmonare

Ispessimento dell'intima e della media



Fibrosi intimale e trombosi in situ



Lesione plessiforme





Il danno ostruttivo del microcircolo polmonare che sottende la patologia nella sua forma primitiva è presente in forme idiopatiche o in associazione con altre patologie, come le connettivopatie, gli shunt congeniti sistemico-polmonari, l'ipertensione portale e l'infezione da HIV.



Definizione

1. Definizione Pressione arteriosa polmonare (PAP) media > 25 mmHg
2. Pressione di incuneamento capillare (P wedge) o pressione telediastolica del ventricolo sinistro (PTD V sin) < 15 mmHg
3. Pesistenze vascolari polmonari > 3 U Wood



Funzione del cuore destro: insufficienza tricuspидale



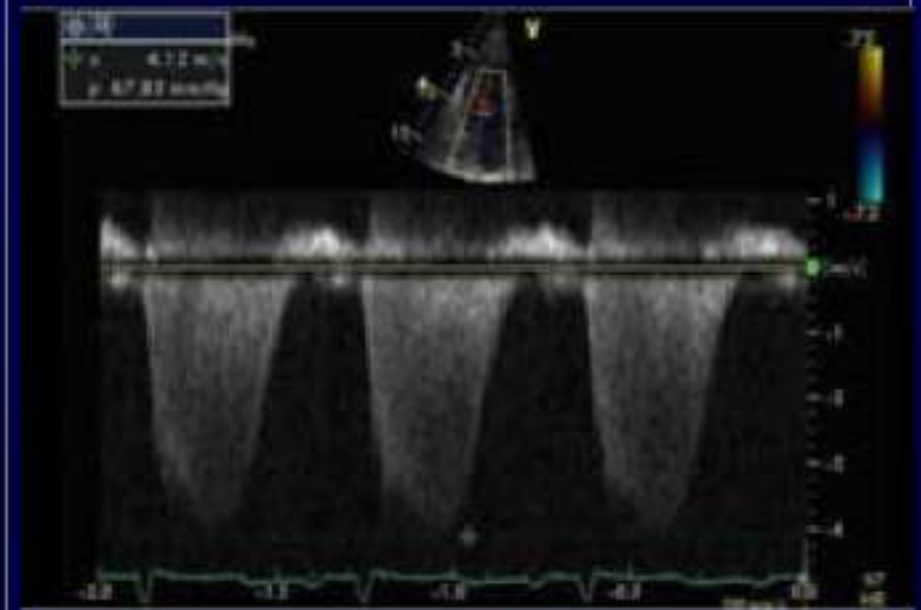
*Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
A.O.U. S.Giovanni Battista, Molinette di Torino*



Echocardiograph: Tricuspid Regurgitation



**Modified Bernoulli's Equation:
 $4 \times (V)^2 + RAP = RVSP (PASP)$**





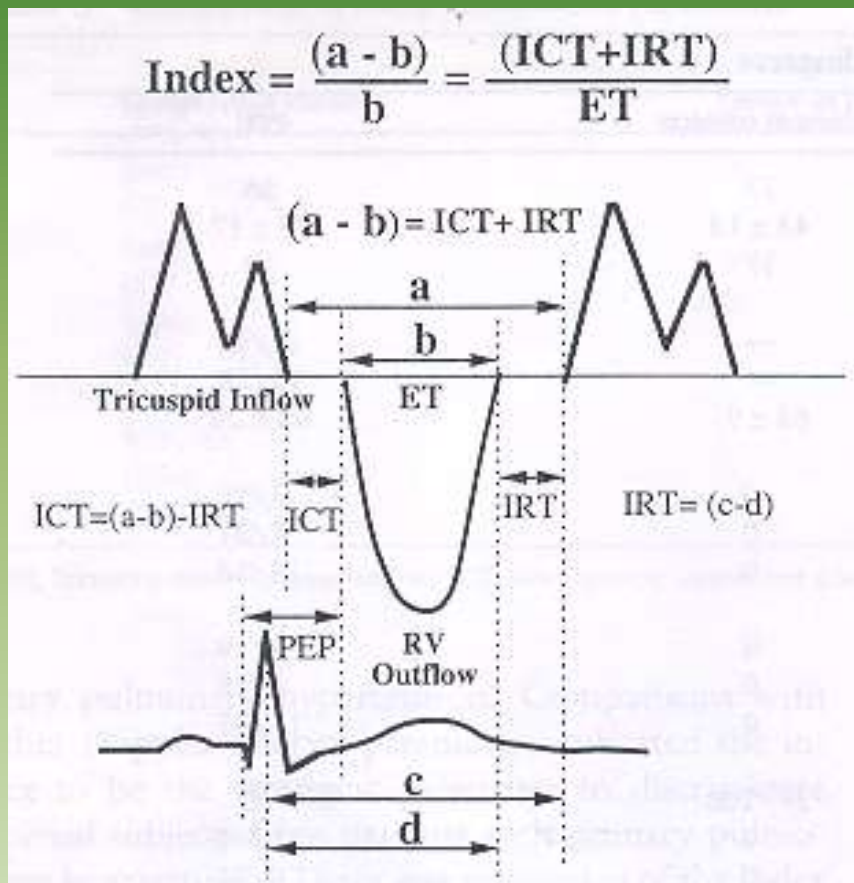
Funzione ventricolare destra escursione sistolica dell'anello tricuspидale:TAPSE



valore normale > 17 mm



Funzione ventricolare destra: indice di Tei



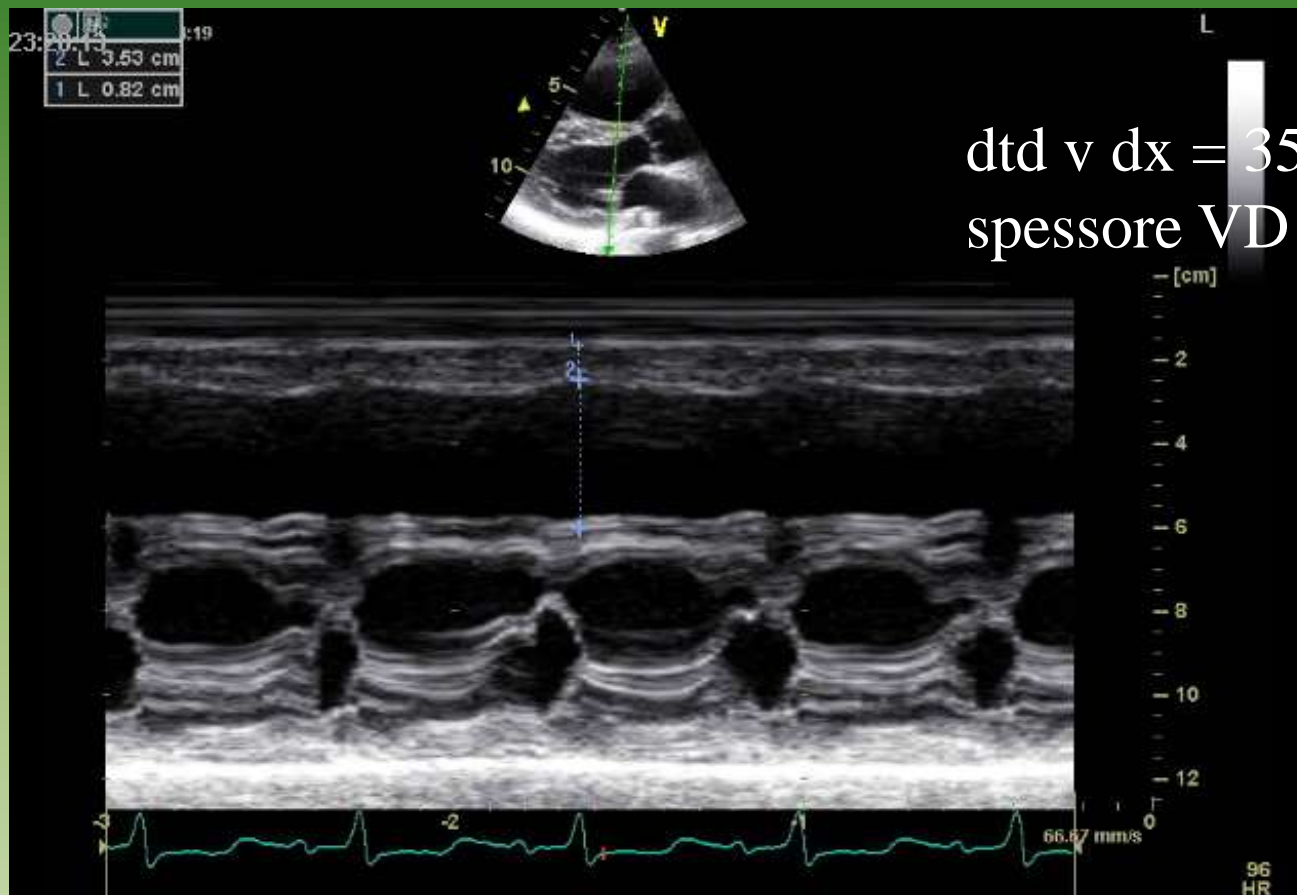
- This index combines systolic and diastolic intervals.

(valore normale ≤ 0.3)

Tei et al, J Cardiol. 1995



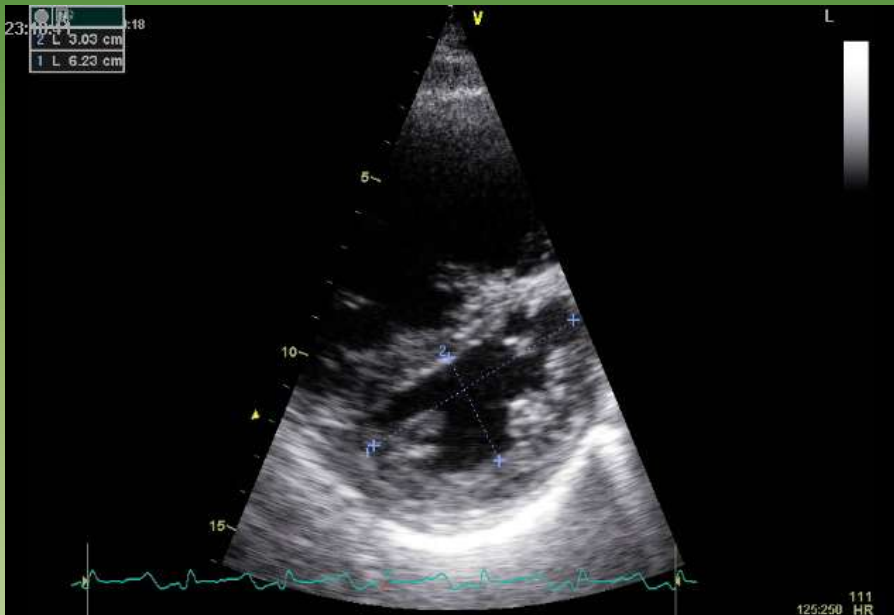
Geometria del ventricolo destro: ipertrofia e dilatazione in M-mode



valore normale spessore VD ≤ 5 mm



Compressione del v. sx (indice di eccentricità)



valore normale = 1

Diastole: e.i. = 2

Systole: e.i. = 2

Predittore di event-free survival
Raymond, JACC 2002

Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
A.O.U. S. Giovanni Battista, Molinette di Torino





Stima delle pressioni in arteria polmonare

La sola pressione polmonare non riflette l'impegno emodinamico dell'Ipertensione polmonare (l'eco non consente valutazioni di CI e RVP)

La severità della malattia può trasparire, in eco, solo da una valutazione combinata di pressione polmonare e funzione ventricolare destra.

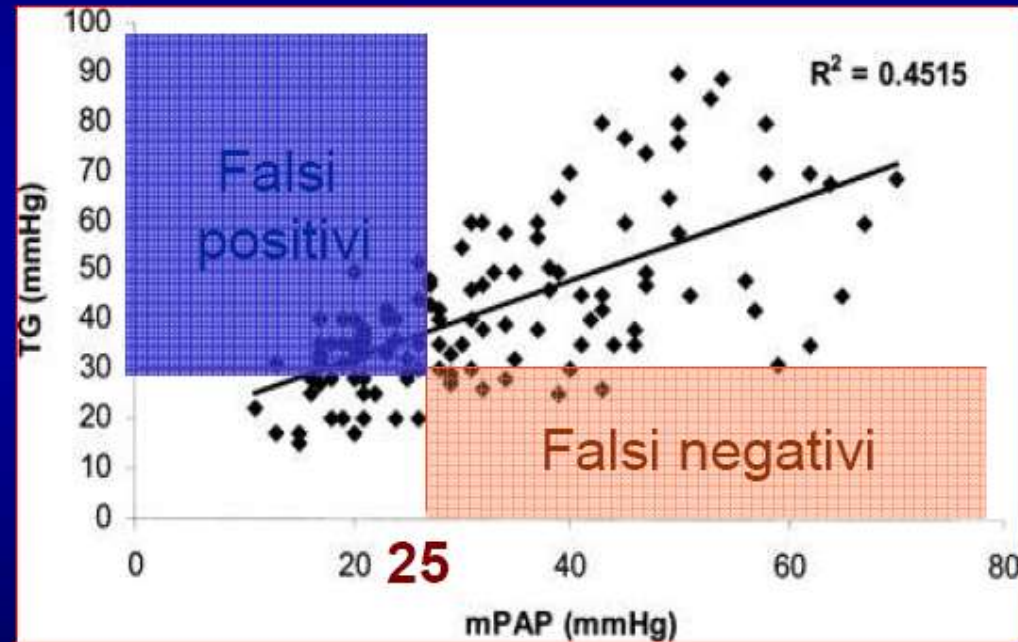
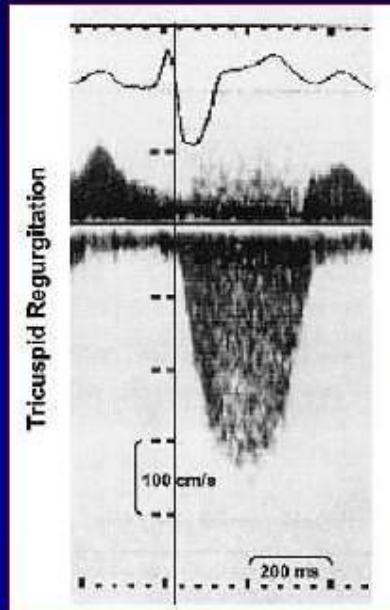


In presenza di un buon jet di rigurgito tricuspidalico vi è una buona correlazione (0.57-0.93) con la pressione sistolica in arteria polmonare misurata al cateterismo destro,

**Ma l'errore standard non è trascurabile
(5-8 mmHg)**

J Am Coll Cardiol 1985; 6: 750-6

Relazione tra gradiente tricuspидale al Doppler e pressione polmonare media cruenta



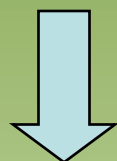
Mukerjee D et al. Rheumatology 2004;43:461-466





599 pz
33 PAH da eco

Cateterismo cardiaco



18 confermati
3 malattia cuore sn
12 no PAH

SSc patients with no severe pulmonary function abnormalities

Doppler echocardiography

VTR < 2.5 m/s

VTR 2.5–3 m/s

VTR > 3 m/s

NO DYSPNEA
(or dyspnea explained
by another cause)

DYSPNEA
(not explained
by another cause)

No PAH

Suspected PAH

Right heart catheterization

mPAP at rest < 25 mmHg

mPAP at rest ≥ 25 mmHg
and PAWP < 15 mmHg

mPAP
during exercise
< 30 mmHg

mPAP
during exercise
≥ 30 mmHg

No PAH

Confirmed PAH

Linee guida per la diagnosi e il trattamento dell'ipertensione polmonare

Cateterismo cardiaco

- 1. Confermare la diagnosi*
- 2. Stabilire la severità*
- 3. Test di vasoreattività*

PAH Diagnostic Workup

Echocardiography Suggests PH

6-Minute Walk

Functional Class

Right Heart Catheterization

Establish Baseline and Prognosis and Document Progression/Response to Treatment With Serial Re-Assessment

Confirm PH/PAH



La conferma della diagnosi con il cateterismo cardiaco destro è necessaria in pazienti sintomatici (NYHA class II and III) con moderata ipertensione all'ecocardiogramma (PAPs 36–50 mmHg o velocità del rigurgito tricuspidalico di 2.8–3.4 m/s

European Heart Journal 2004; 25:2253

*Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
A.O.U. S.Giovanni Battista, Molinette di Torino*





Il cateterismo conferma la diagnosi di PAH escludendo una aumentata pressione di incuneamento capillare ($P_{\text{wedge}} > 15 \text{ mmHg}$)

Esclusione di una ipertensione venosa polmonare

- ✓ Frequenza cardiaca, pressione atriale destra
- ✓ Pressione in arteria polmonare (sistolica, diastolica, media)
- ✓ Pressione di incuneamento capillare polmonare; portata cardiaca
- ✓ Resistenze vascolari polmonari e sistemiche
- ✓ Saturazione d'ossigeno arteriosa e venosa mista (saturazione anche nella vena cava superiore in caso di shunts sistemico-polmonari).



Table 6 Prognostic parameters in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension

Clinical parameters

NYHA functional classification
NYHA functional class on chronic epoprostenol treatment
History of right heart failure

Exercise capacity

6MWT distance
6MWT distance on chronic epoprostenol treatment
Peak VO_2

Echocardiographic parameters

Pericardial effusion
Right atrial size
Left ventricular eccentricity index
Doppler right ventricular (Tei) index

Hemodynamics

Right atrial pressure
Mean PAP
Cardiac output
Mixed venous O_2 saturation
Positive acute response to vasoreactivity tests
Fall in pulmonary vascular resistance <30% after 3 months of epoprostenol

Blood tests

Hyperuricaemia
Baseline Brain natriuretic peptide
Brain natriuretic peptide after 3 months therapy
Troponin – detectable, especially persistent leakage
Plasma norepinephrine
Plasma endothelin-1

6MWT: six-minute walk test; NYHA: New York Heart Association.



Le resistenze vascolari polmonari
($PVR = PAPm - \text{Wedge} = U_{\text{Wood}} \text{ mmHg/l/m}^2$
 $VN < 3UW$)

sono espressione funzionale dell'alterazione anatomica del sistema vascolare polmonare risultante da tre elementi fondamentali:

**Rimodellamento
Trombosi
Vasocostrizione**



Cateterismo cardiaco destro

- **Test di vasoreattività**
 - **Stabilisce se è presente residua capacità di vasodilatazione**
 - **Si utilizzano: prostaciclina ev, adenosina ev, NO inal.**
 - **Positivo se:**
 - # **PAP media < 40 mmHg**
 - # **Riduzione > del 10%**
 - # **Portata cardiaca normale o aumentata**

Badesch et al. CHEST 2004

Valutazione dinamica

- Principio di base è la possibilità di valutare la presenza di una componente di PAH sostenuta da vasocostrizione e pertanto potenzialmente reversibile.
- La somministrazione acuta di un vasodilatatore “short acting ” è predittiva del beneficio clinico della somministrazione a lungo termine

Ossido Nitrico

- Vasodilatatore endogeno prodotto dall'endotelio polmonare
- Meccanismo d'azione comune con altri vasodilatatori legato alla produzione di cGMP
- Emivita breve rapido legame a Hb, effetto vasodilatatore di NO inalato è limitato al polmone

Criteri di risposta al Test di Vasoreattività

Criterio Classico:

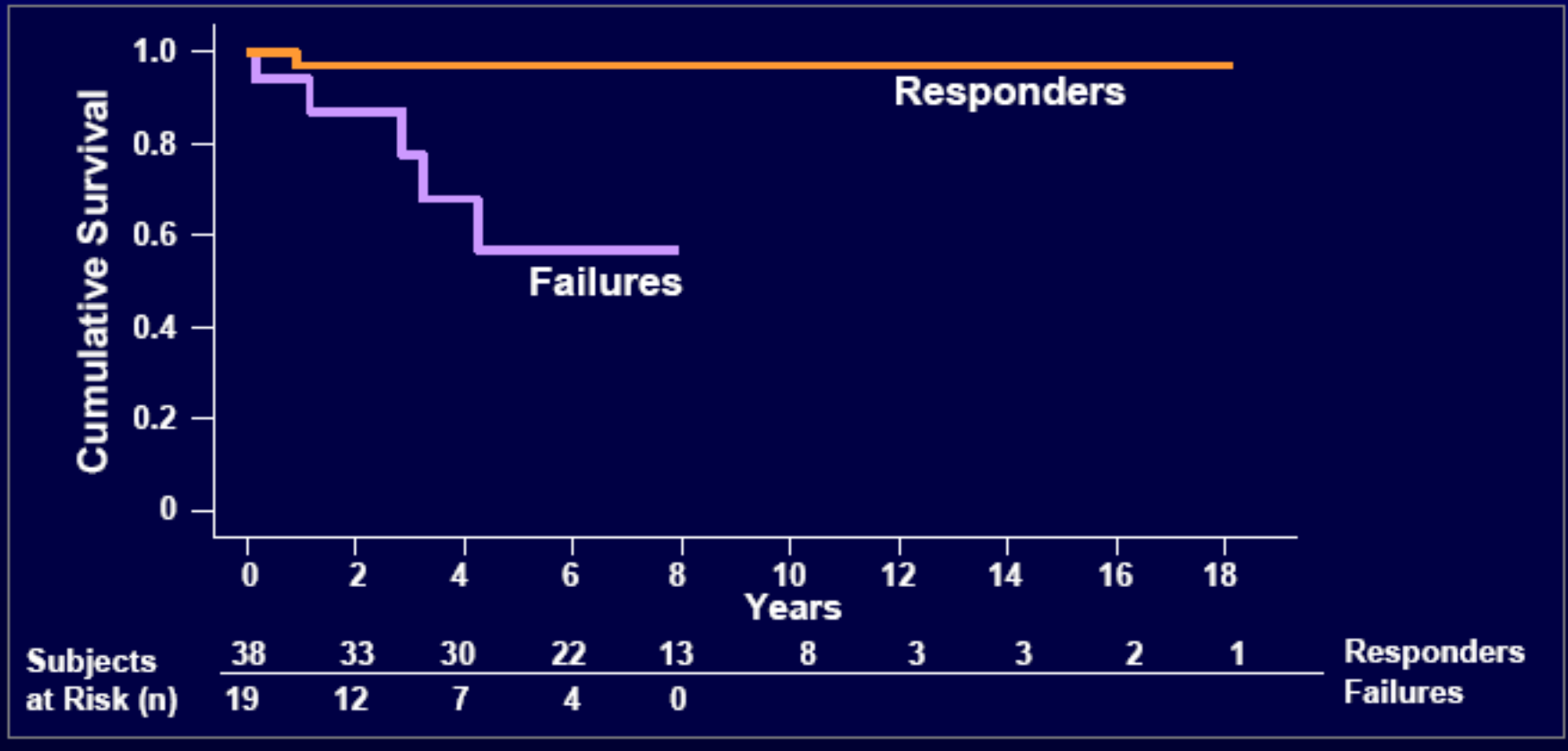
riduzione PAPm e PVRi >20% con aumento del CI

Criterio attuale :

riduzione PAPm >10mmHg / raggiungimento PAPm <40mmHg / C.I. \geq

Survival on Oral Calcium Channel Blocker Therapy

Long-Term Calcium Channel Blocker Therapy

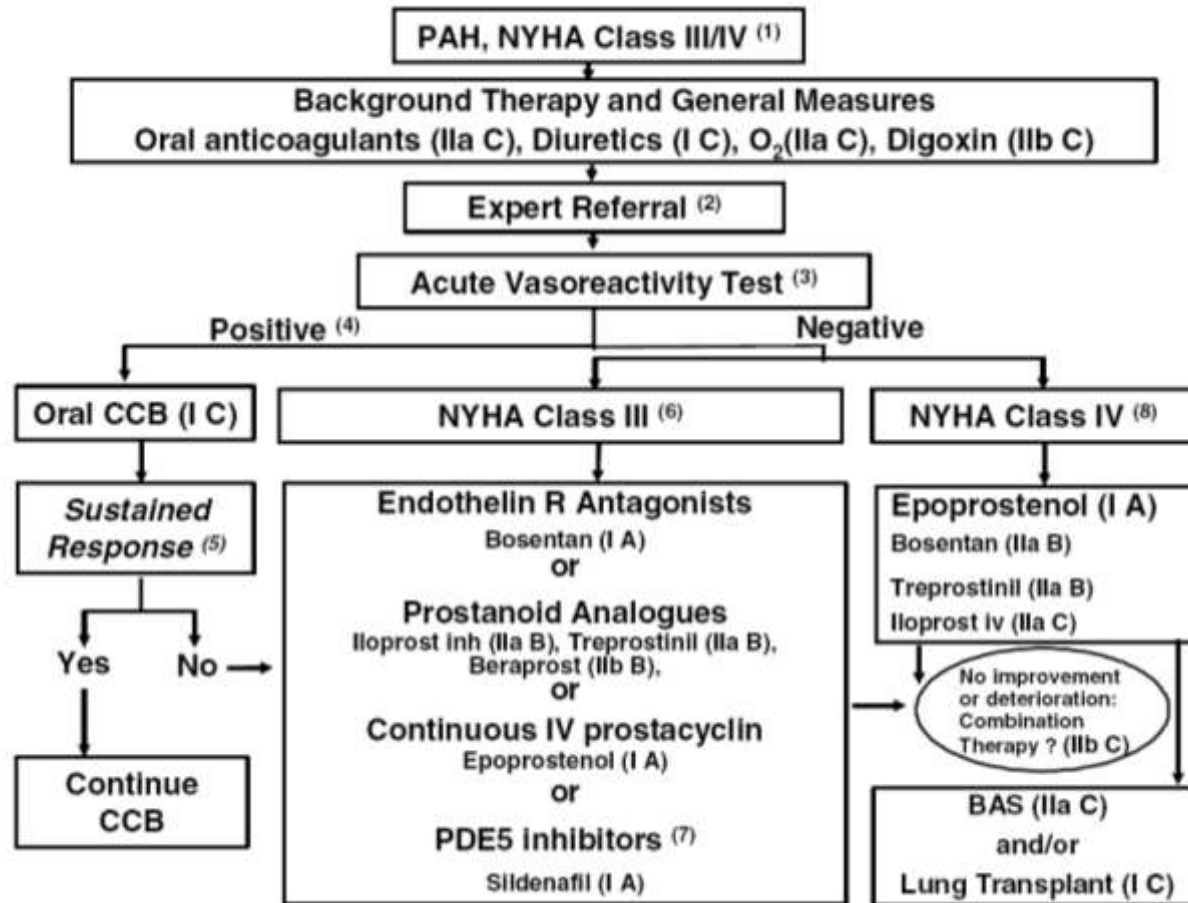


Sibon et al Circulation 2005 111; 3105-11

Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
A.O.U. S.Giovanni Battista, Molinette di Torino



TEST VASOREATTIVITA' > TERAPIA



European Heart Journal 2004; 25:2253

Struttura Complessa di Cardiologia Ospedaliera
A.O.U. S.Giovanni Battista, Molinette di Torino



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

