



Collège  
National des  
Cardiologues des  
Hôpitaux



# INSUFFISANCE CARDIAQUE DROITE: LES PARAMÈTRES UTILES DE SUIVI ET LES PERSPECTIVES THÉRAPEUTIQUES

**Emmanuelle Berthelot**

**Hôpital Bicêtre-APHP**

**[Emmanuelle.berthelot@aphp.fr](mailto:Emmanuelle.berthelot@aphp.fr)**



EUROPA ORGANISATION  
BY EURUM GROUP

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



# DÉCLARATION DE RELATIONS PROFESSIONNELLES

Conférencier : Emmanuelle Berthelot

Je déclare les liens d'intérêt potentiel suivants:

DECLARATION DES LIENS D'INTERETS Pour l'année en cours et les 4 années précédentes						
NOM DE LA SOCIETE	TYPE DE LIEN*					
	1	2	3	4	5	6
Novartis	X	X	X	X		
Vifor				X		
Pfizer			X			

- \*1-RECHERCHE/ETUDES CLINIQUES
- 2-COMMUNICATION
- 3-FRAIS DE DEPLACEMENT/CONGRES
- 4-CONSEIL/CONSULTANT
- 5-ACTIONNARIAT JETONS DE PRESENCE
- 6-LIENS DIRECTS (Famille)



Collège  
National des  
Cardiologues des  
Hôpitaux

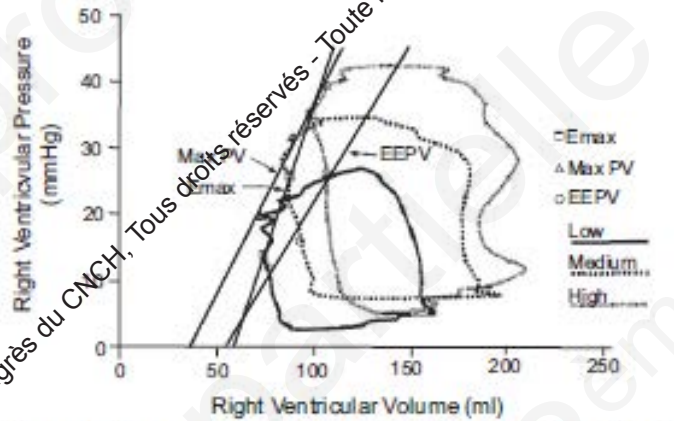
# Définition Contexte



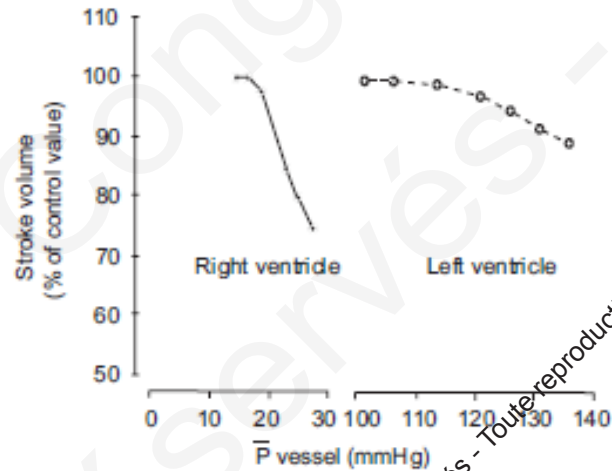
- **Insuffisance cardiaque droite aigue (ICDA)**
- **Liée à un défaut de remplissage ou à une baisse du débit cardiaque**
- **Entraine une congestion systémique**
- **Prévalence inconnue**
- **Mortalité intra hospitalière élevée 5-17%**



# Post charge dépendance/ couplage ventriculo artériel



**Figure 3.** Pressure-volume loops of the RV under different load conditions. The slope of maximum time-varying elastance ( $E_{max}$ ), maximum pressure-volume ratio ( $Max\ PV$ ), and end-ejection pressure/volume ( $EEPV$ ) are displayed on the graph. Reproduced from Dell'Italia and Walsh,<sup>20</sup> copyright © 1988, with permission from the European Society of Cardiology.



**Figure 4.** The response of the RV and LV to experimental increase in afterload. Reproduced from MacNee<sup>22</sup> with permission from the publisher. Copyright © 1994, the American Thoracic Society.

**Dell'Italia LJ, Walsh RA. Cardiovasc Res. 1988;22: 864-874.**  
**Kass DA, Maughan WL. Circulation. 1988;77:1203-1212.**  
**MacNee W. Am J Respir Crit Care Med. 1994;150: 833-852.**



# Adaptabilité du VD

Venous pressure

Diastolic function

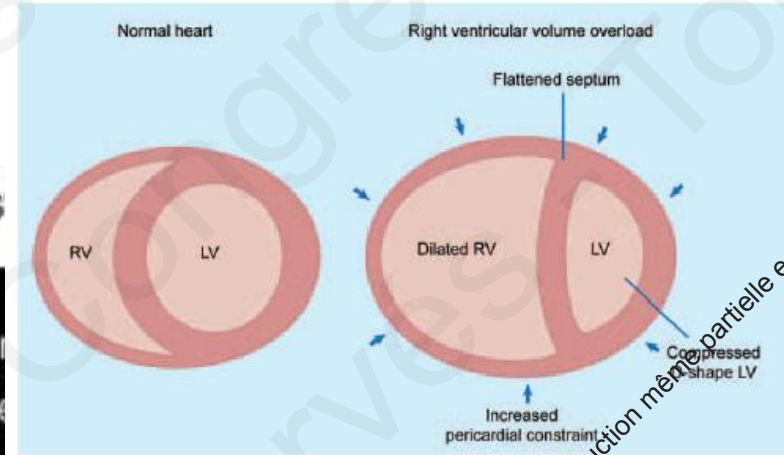
- RV distensibility
- RV relaxation
- RA function
- TV restriction
- Pericardial pressure
- LV distention

ED volume

Sys

- Con
- After
- Preload
- Heart rate
- RV structure

+ EF effective



Heart rate

×

Stroke volume

Cardiac output

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



# Défaillances VD: étiologies

**Shunt GD,  
maladies  
congénitales**

**Maladie  
cardiaque  
gauche**

**Insuffisance cardiaque,  
myocardite,  
transplantation**

**HTP d'origine  
«précapillaire»  
Maladies respiratoires**

**Maladie du  
muscle  
ventriculaire  
droit IDM VD....**

**Contexte**

**Pathologies  
autres...  
Tamponnade...**

**Atteinte  
valvulaire  
droite**



Collège  
National des  
Cardiologues des  
Hôpitaux

# Apprécier et surveiller l'atteinte cardiaque droite



## Clinique et fonctionnelle

**Dyspnée Classe NYHA**

**Présence de signe congestifs**

**HypoTA, tachycardie, Arythmies ventriculaires**

## Biologique

- **BNP, NT pro BNP**
- **Troponine US**
- **Bilan hépatique**
- **Insuffisance rénale**

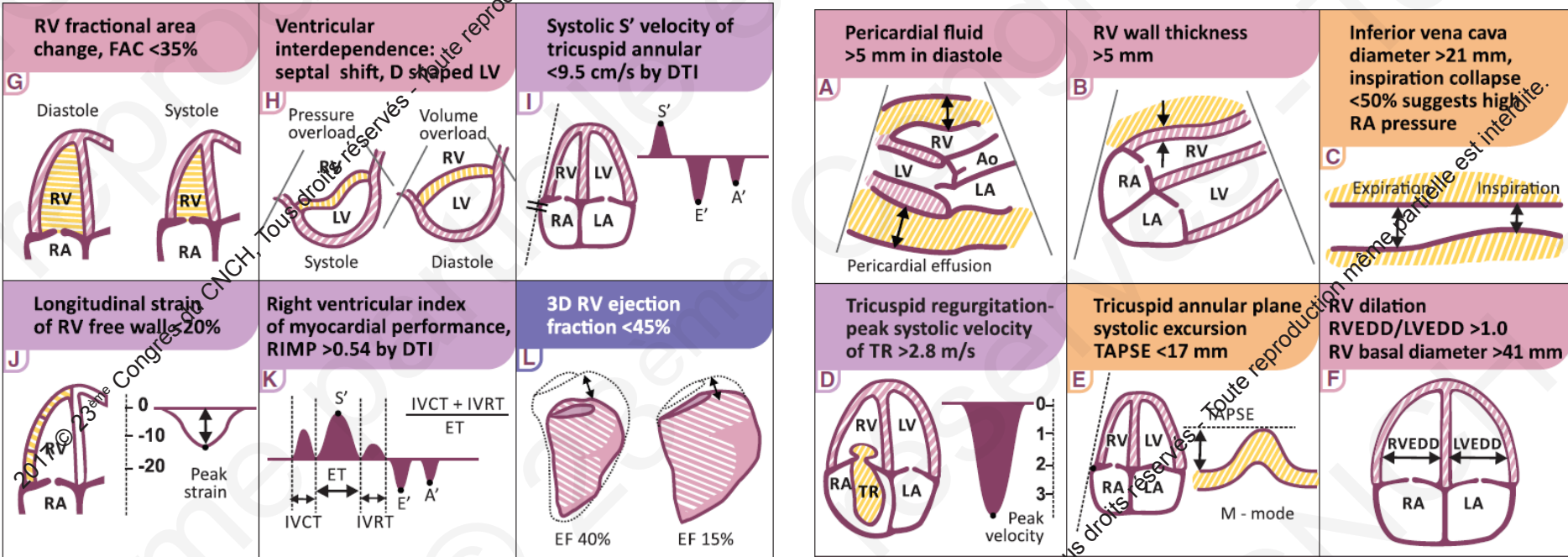


EUROPA ORGANISATION  
BY EURON GROUP

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.  
**Harjola VP et al, Eur J Heart Fail 2016;18: 226-241**



# Echocardiographie



Harjola VP et al, *Eur J Heart Fail* 2016;18: 226-241  
 Rudski et al, *JASE* 2010; 23: 685-95  
 Lang RM et al. *JASE* 2015; 28:1-39



Variable	Etudes	n	Valeur de ref basse (95% CI)	Moyenne (95% CI)	Valeur de ref haute (95% CI)
FAC (%)	35	1275	35 (32-38)	49 (47-51)	63 (50-65)
TAPSE (mm)	45	2320	16 (15-18)	23 (22-24)	30 (29-31)
Onde S' (cm/s)	43	2139	9,5 (9-11)	15 (14-15)	19 (18-20)
RVEDD/LVEDD			> 1.0		
RVEF (%)	12	595	44 (38-50)	58 (53-63)	71 (56-77)
3D RV EF (%)	9	524	44 (39-49)	57 (53-61)	69 (65-74)



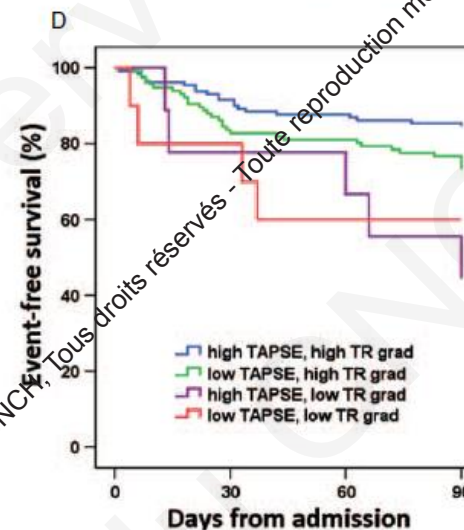
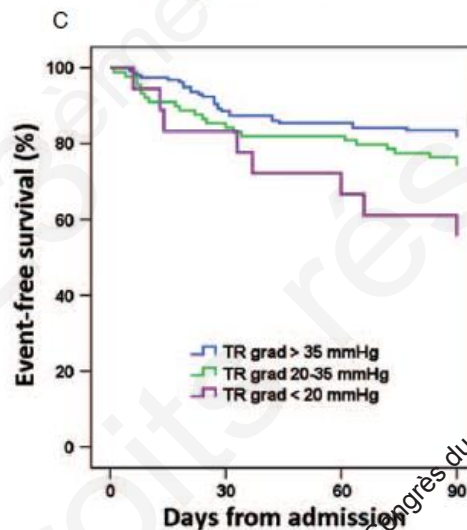
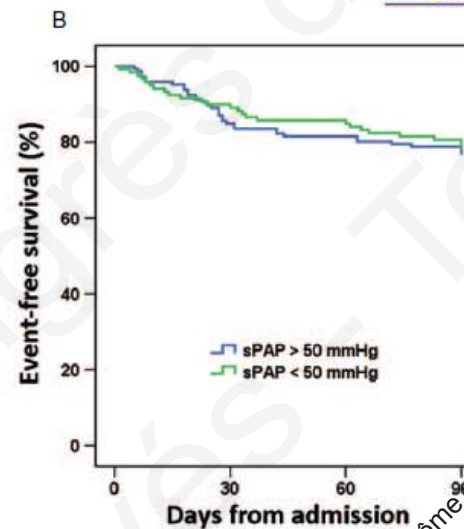
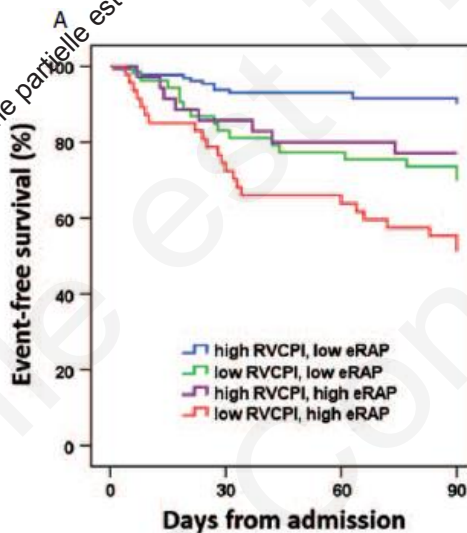
RV L strain	- 20%
RV wall thickness	< 5 mm
Inferior vena cava	< 21 mm
Inferior vena cava collapsibility	> 50%
Tric Reg Peak syst Velocity	< 2,8 m/s
Right atrial area	> 18 cm <sup>2</sup>



Collège  
National des  
Cardiologues des  
Hôpitaux

# Pronostic. Dans l'ICA

265 patients  
Admis pour ICA  
FE < 35%  
Suivi 3 mois





# Pronostic Dans l'embolie pulmonaire

66 patients  
Admis pour EP  
aigue  
Suivi 6 mois

**Table 3** Results of univariate and multivariate Cox proportional-hazards analysis of the relation between clinical variables and 6-month adverse outcomes

Variable	HR	95% CI	P
<b>Univariate analysis</b>			
Age	1.99	1.54-2.91	.005
SBP	1.92	1.77-2.71	.025
Diabetes mellitus	1.16	1.01-1.76	.014
Sepsis	1.21	1.08-1.83	.019
Renal insufficiency	1.93	1.67-2.82	.037
Troponin I	2.07	1.15-3.24	<.001
RVSP	2.19	2.17-3.46	.002
RV/LV ratio	1.22	1.08-1.74	.004
TAPSE	1.74	1.53-2.86	<.05
RV FAC	1.98	1.63-2.95	<.01
MFV RVLS	2.27	1.49-3.92	<.0005
3D RVEF	4.32	2.43-8.09	<.0001
<b>Multivariate analysis</b>			
Troponin I	1.93	0.91-2.79	.008
RVSP	2.14	1.12-2.91	.007
MFV RVLS	2.95	1.31-3.23	.002
3D RVEF	3.51	1.66-4.51	.001

**Table 4** Results of receiver operating characteristic curve analysis comparing different echocardiographic parameters for their accuracy to predict unfavorable outcomes after 6-month follow-up

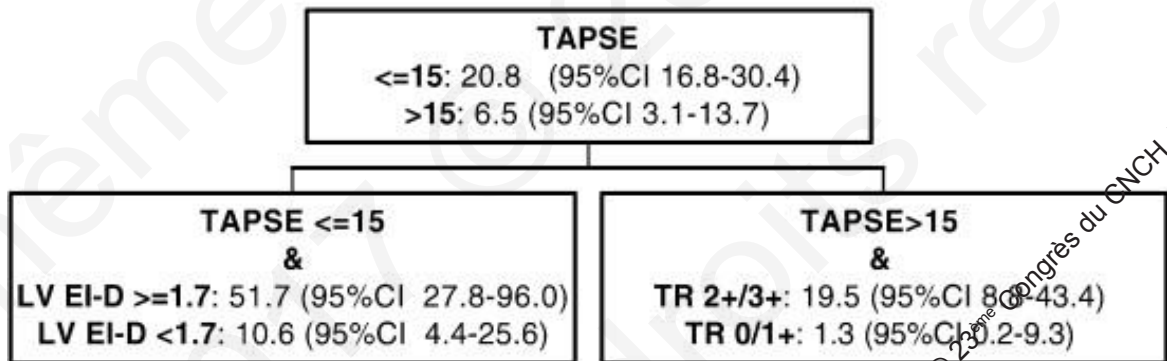
Parameter	AUC	95% CI	P	Cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)
PAT	0.69	0.57-0.93	.09	83 msec	70	62
TAPSE	0.70	0.51-0.96	.07	13 mm	72	65
RV FAC	0.71	0.52-0.96	.08	37%	73	64
RV/LV ratio	0.76	0.49-0.92	.07	1.05	74	69
Global RVLS	0.77	0.63-0.82	.06	-19%	77	67
RVSP	0.79	0.62-0.94	.05	43 mm Hg	79	68
MFV RVLS	0.83	0.64-0.88	.03	-18%	84	74
3D RVEF	0.89	0.72-0.98	.02	40%	88	79



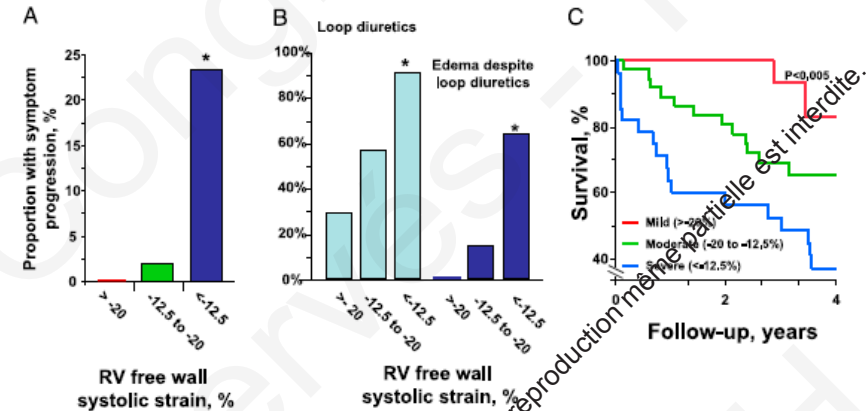
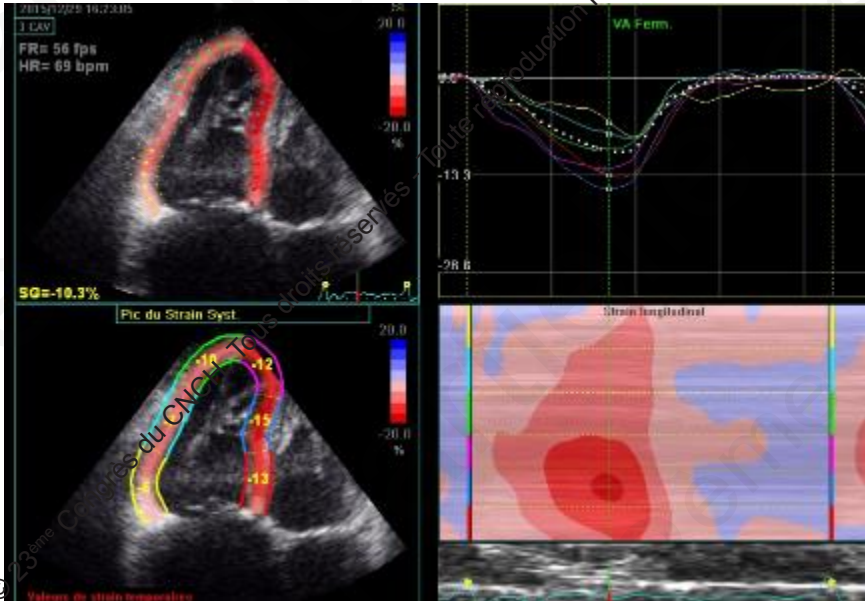
**59 patients  
PAH idiopathique  
KT et écho à  
l'inclusion  
Suivi médian de 52  
mois**

Hierarchical analysis and mortality rate per 100 person year  
Relevant findings

	Hazard ratio	95% confidence intervals	p
TAPSE	0.91	0.83-0.99	0.026
→ TAPSE ≤ 15	2.74	1.11-6.77	0.022
RV fractional area change	0.004	0.02-0.62	0.025
→ Moderate to severe tricuspid regurgitation	3.11	1.2-9.48	0.030
Type "Y" flow pattern into the SVC	2.94	1.19-7.26	0.019
IVC collapsibility	0.36	0.15-0.91	0.023
→ LV eccentricity index in diastole ≥ 1.7	3.68	1.55-8.74	0.040
LV end-diastolic volume	0.98	0.96-0.99	0.019
Tei index	2.61	0.52-13.0	0.26
Transtricuspid gradient	0.99	0.98-1.02	0.92
	1.11	0.91-1.35	0.29
	0.79	0.48-3.4	0.75



Ghio et al, *Int J Cardiol.* 2010 ;140(3):272-8.



**Diminution du strain L vs contrôle**  
**Latéral : -16% vs -25%**  
**Septal : -17% vs -20%**

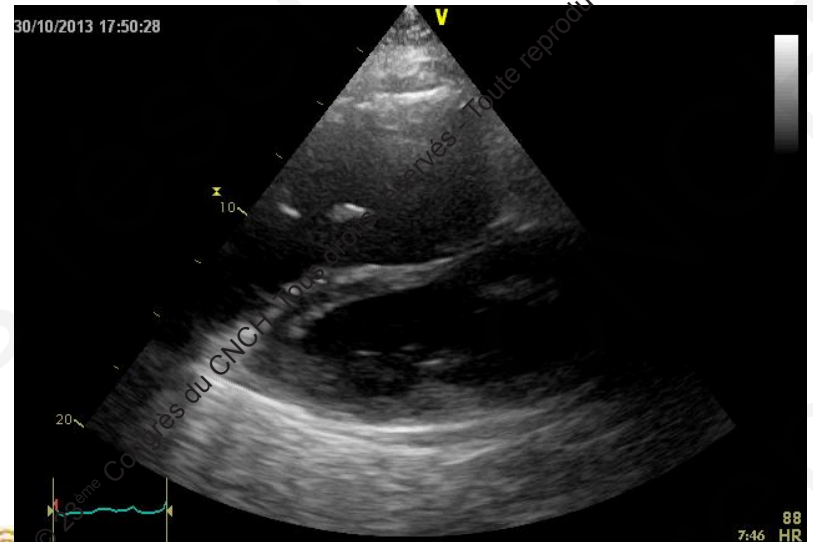
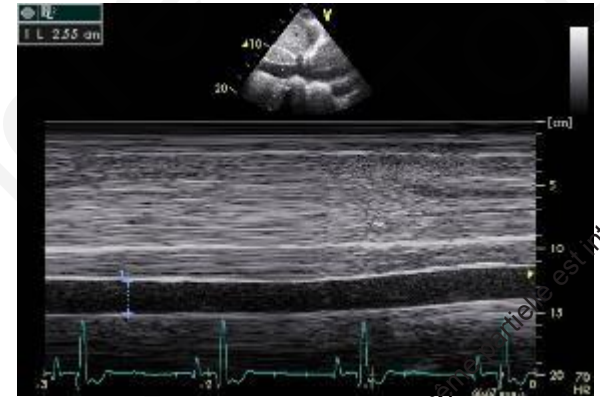
Puwanant et al, *Circulation* 2010;121:259-66

da Costa Junior AA et al. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017  
Jan;33(1):39-46.



# Autres Indices pronostiques

- Débit cardiaque
- Taille de la VCI
- Epanchement péricardique
- Taille OD
- Sévérité IT





# Autres Indices pronostiques : IRM et scanner

- **IRM cardiaque: volume éjectionnel VD, volumes VD, et volumes télédiastolique VG en IRM** (van wolferen, Eur H J 2007; 28:1250-7)
- **IRM cardiaque: volumes VD et fraction d'éjection VD chez les patients stables** (Van de Verdonck, Chest 2015;147:1063-71)
- **TDM thoracique: dilatation de l'AP** (Zylkowska j, Chest 2012; 142: 1406-16)

**Cependant aucune étude avec suivi sous traitement ne s'appuie sur des données écho pour modifier le traitement**



# Paramètres hémodynamiques

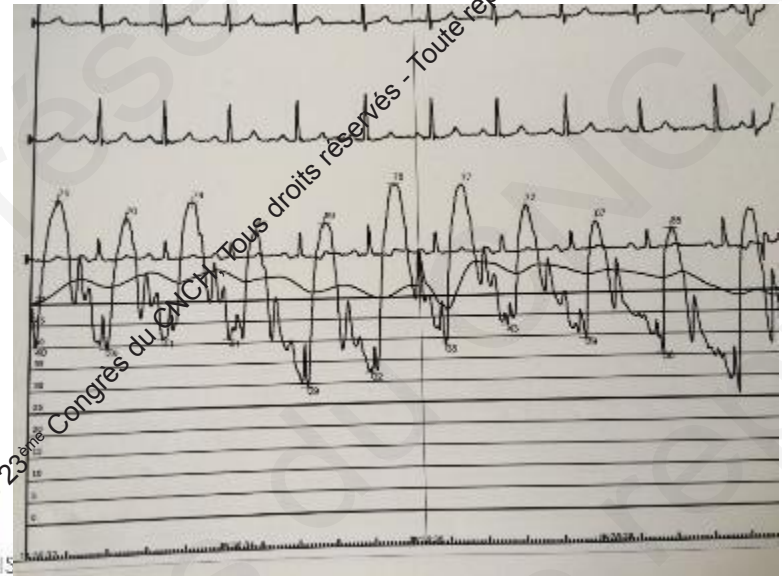
Collège National des  
Cardiologues des  
Hôpitaux

- **Hémodynamique pronostique**

- **Index cardiaque  $< 2$  L/min/m<sup>2</sup>,**
- **Résistance vasculaires pulmonaires  $> 14$  mmHg,**
- **pression oreillette droite  $> 14$  mmHg,**
- **compliance vasculaire pulmonaire abaissée**

- **Place du KT droit**

- **Cause incertaine**
- **Résistance au traitement**
- **Bilan prégreffe**







# Prise en charge

## Step 1

### Assess severity:

- Clinical evaluation (arterial pressure, mental status, diuresis)
- Biochemical evaluation (lactate, liver markers, renal function, BNP, troponins)
- Imaging (echocardiography, CT scan)
- Invasive evaluation (central venous or pulmonary artery catheter)

## Step 2

### Identify and treat triggering factor(s):

- Sepsis, arrhythmias, drug withdrawal

### Ensure cause-specific management:

- PCI for RV infarction, reperfusion for acute high-risk PE

## Step 3

### Optimize fluid status:

- IV diuretics if volume overload
- RRT if situation insufficiently managed with diuretics
- Cautious fluid filling if low CVP; avoid overfilling

## Step 4

### Maintain arterial pressure:

- Norepinephrine

## Step 5

### Consider inotropes reducing cardiac filling pressures:

- Levosimendan
- Dobutamine
- Phosphodiesterase III inhibitors

## Step 6

### Further measures for afterload reduction:

- Inhaled NO
- Inhaled prostacyclins

Haemodynamic monitoring  
and support  
(ICU or Intermediate Care Unit)

Consider transfer to hospital with  
possibility for ECMO/mechanical  
circulatory support

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



# Prise en charge

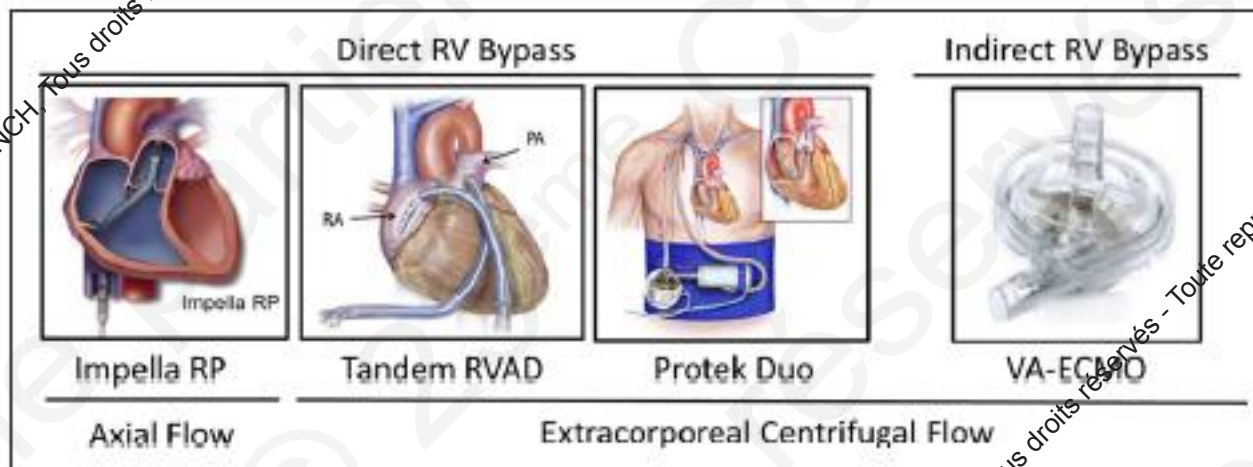
Étiologie	CAT
Embolie pulmonaire	thrombolyse, embolectomie chirurgicale, angioplastie pulmonaire
Insuffisance cardiaque aigue	Inotropes en aigu Traitement spécifique
Hypertension pulmonaire primitive	Traitement étiologique, Analogue des prostacyclines Aendothéline
Infarctus VD	Revascularisation Traitement médical
Tamponnade/ constriction	Drainage/traitement chirurgical
Valvulopathie (endocardite aigue)	Chirurgie

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.

2017 © 23<sup>ème</sup> Congrès du CNCH, Tous droits réservés - Toute reproduction même partielle est interdite.



## Exemples d'assistances pour ICD aigue directe ou indirectes





# Conclusion

- **Le VD a une forme, une physiologie et une anatomie unique nettement différente du ventricule gauche,**
- **fonction ultime du VD : protéger le capillaire pulmonaire pour permettre l'hématose et maintien du débit cardiaque.**
- **Couplage ventriculo artériel**
- **Mécanisme adaptatif VD**
- **Morbidité et une mortalité importante.**

Accès patient

Mon espace GICC

Devenez membre

in



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CARDIOLOGIE

Groupe Insuffisance Cardiaque & Cardiomyopathies

Nos missions : améliorer la prise en charge de l'insuffisance cardiaque et des cardiomyopathies

- Qui sommes-nous ?
- Où nous trouver ?
- Prise en charge
- Outils
- Enseignement
- Recherche
- Événement

**PRENEZ VOTRE CŒUR EN MAIN !**

AVEZ-VOUS CONSTATÉ DEPUIS PEU CES 4 SIGNES ?

- ESSOUFLEMENT
- PRISE DE POIDS
- ŒDÈMES
- FATIGUE

VOUS AVEZ PEUT-ÊTRE UNE INSUFFISANCE CARDIAQUE...

CONSULTEZ VOTRE MÉDECIN !

# Le GICC com sur l'insuffis

Le GICC agit pour favoriser le d cardiaque en l'action une actio sur les 4 signes méconnues de Prise de poids, Œdèmes, Fatigu

