



État de choc

Définition

- Forme généralisée d'insuffisance circulatoire aiguë
+oxygénation inappropriée des tissus
+ importante mortalité

- 4 types de choc
 1. Obstructif
 2. Cardiogénique
 3. Hypovolémique
 4. Vasoplégique ou distributif

4 mécanismes qui souvent se chevauchent

- « *Echocardiography allows rapid characterization of the type of shock and is now the first-line evaluation modality* »

Intensive Care Med (2014) 40:1795–1815
DOI 10.1007/s00134-014-3525-z

CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

Maurizio Cecconi
Daniel De Backer
Massimo Antonelli
Richard Beale
Jan Bakker
Christoph Hofer
Roman Jaeschke
Alexandre Mebazaa
Michael R. Pinsky
Jean Louis Teboul
Jean Louis Vincent
Andrew Rhodes

Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine

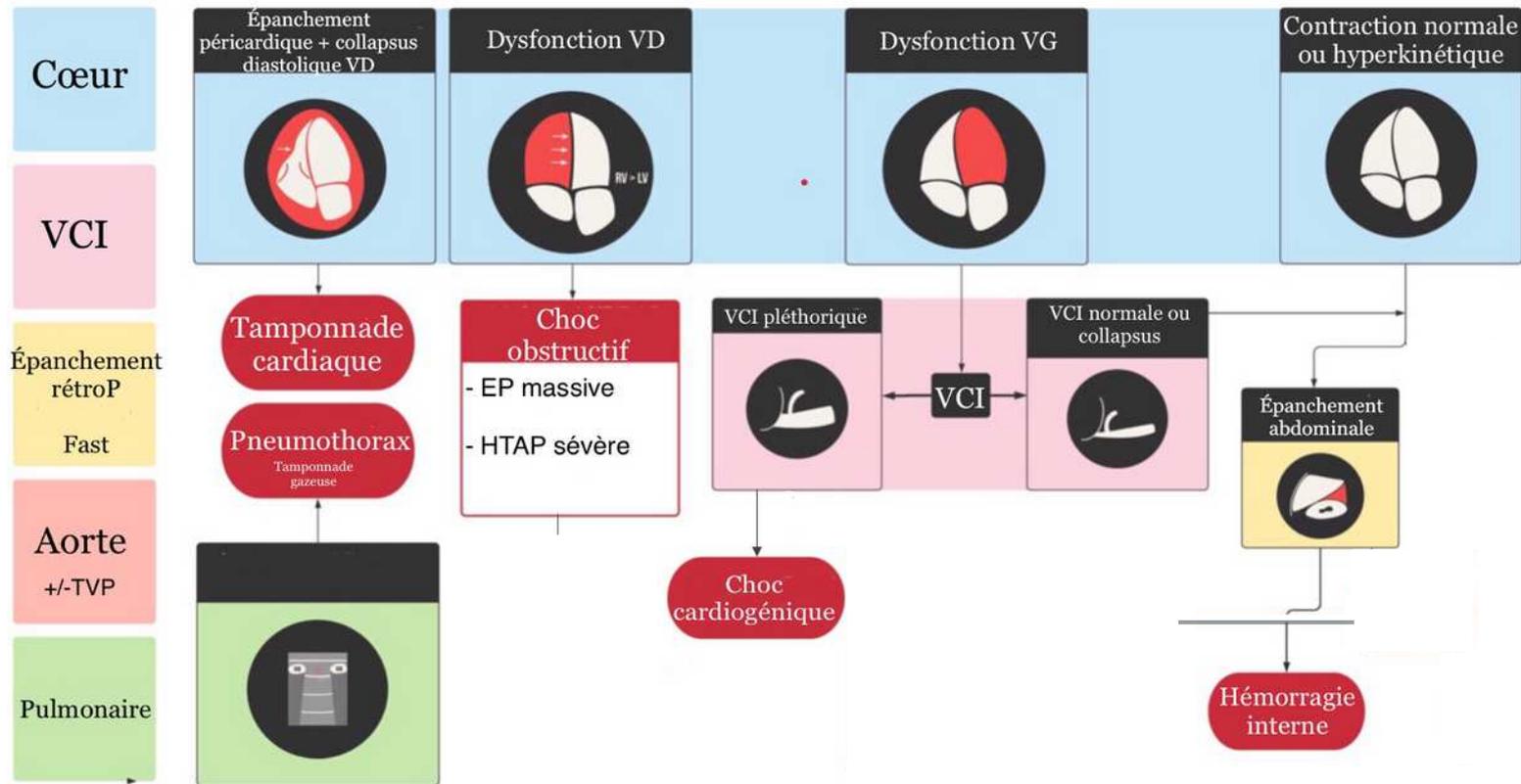
RUSH exam

Classification des différents chocs en fonction de résultats échographiques obtenus :

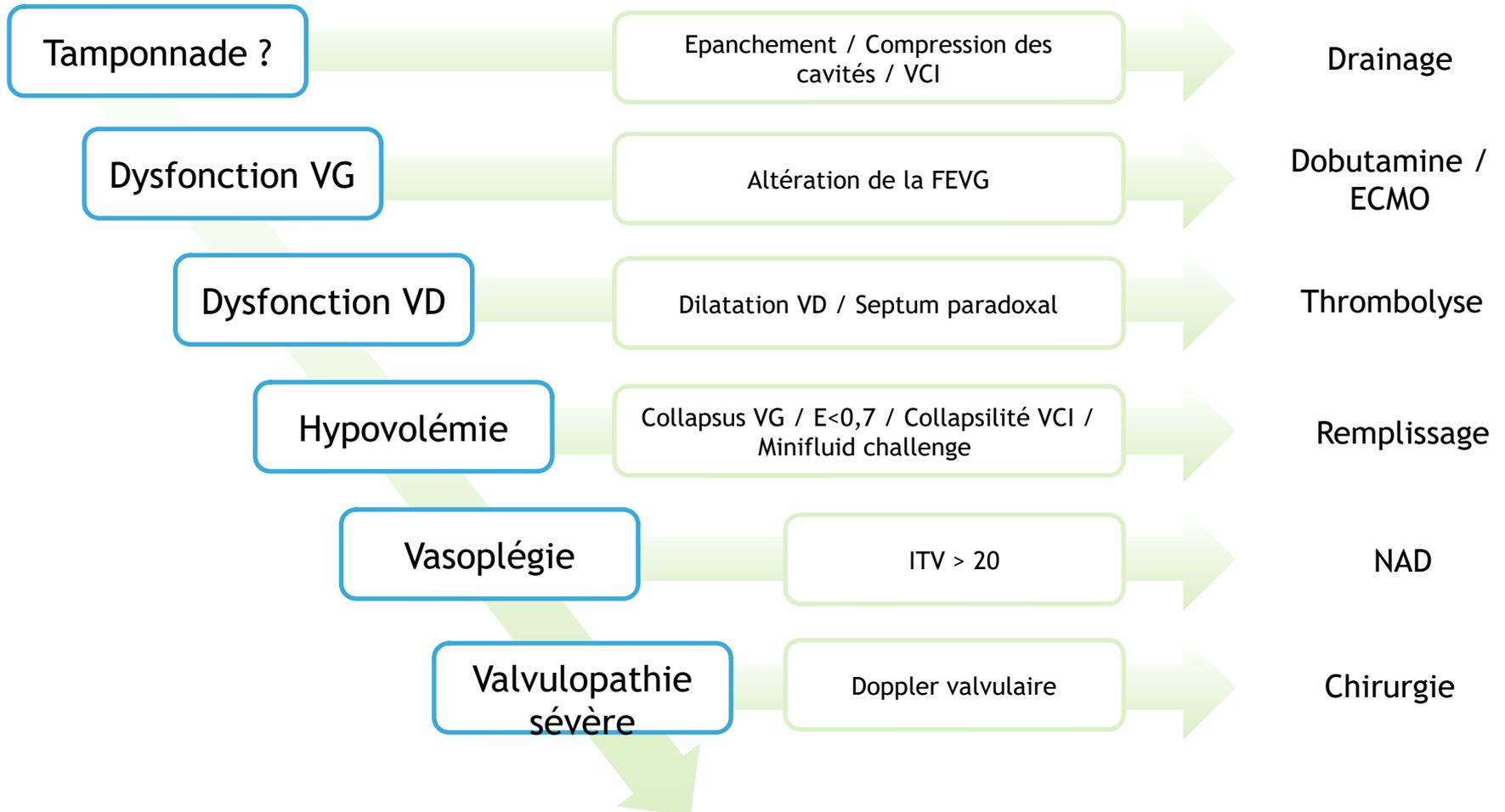
	Choc hypovolémique	Choc cardiogénique	Choc obstructif	Choc « distributif »
Pompe	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie cardiaque - Cavités de petite taille 	<ul style="list-style-type: none"> - Hypokinésie et dilatation des cavités cardiaques 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie - Épanchement péricardique - Tamponnade - Surcharge du VD - Thrombus cardiaque 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie (sepsis précoce) - Hypokinésie (sepsis tardif)
Réservoir	<ul style="list-style-type: none"> - VCI aplatie - VJI aplaties - Épanchement péritonéal et/ou pleural (perte liquidienne) 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI distendue - VJI distendues - OAP - Épanchement péritonéal et/ou pleural (transsudat) 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI distendue - VJI distendues - Signes de pneumothorax 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI normale ou aplatie (sepsis précoce) - Épanchement péritonéal et/ou pleural (exsudat)
Tuyaux	<ul style="list-style-type: none"> - AAA - Dissection aortique 	<ul style="list-style-type: none"> - Normaux 	<ul style="list-style-type: none"> - TVP 	<ul style="list-style-type: none"> - Normaux

RUSH exam

■ Évaluation de la pompe/ réservoir / tuyaux



Etat de choc : Algorithme chronologique échographique



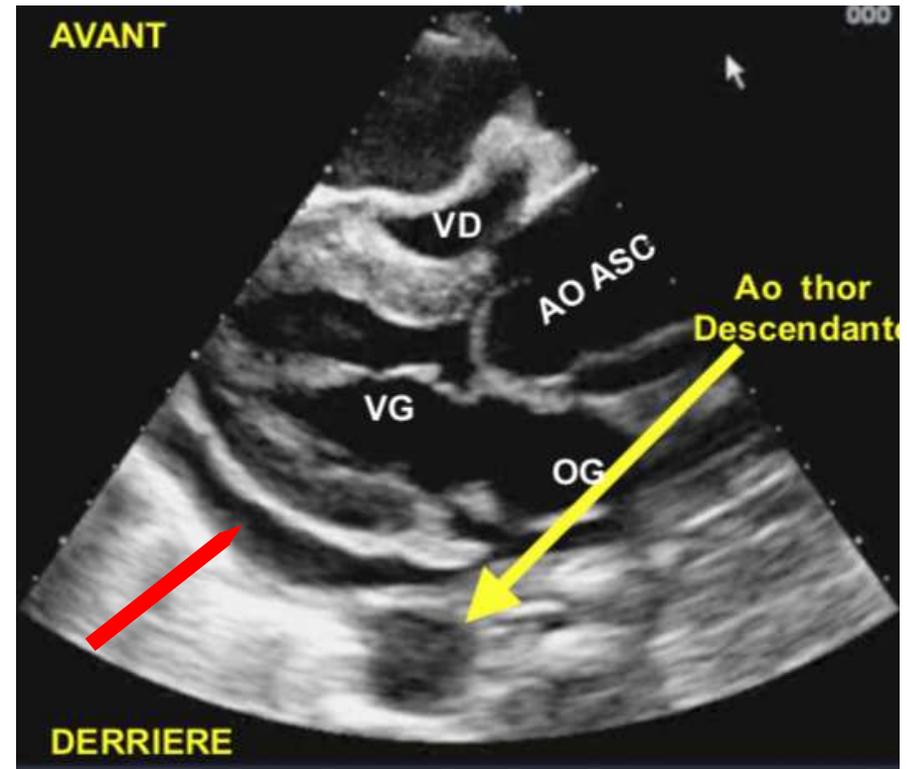
TAMPONNADE

Tamponnade

- Intérêt de l'échographie
 - Visualiser l'épanchement
 - Quantifier l'épanchement
 - Evaluer son retentissement sur les cavités cardiaques
-
- Les coupes
 - Parasternale grand axe
 - Sous xiphoidienne

Identification écho

- Sinus oblique
 - Localisation préférentielle face postérieure du ventricule gauche jusqu'à l'anneau mitral
 -
- Le liquide péricardique est antérieur par rapport à l'Aorte (l'épanchement pleural est postérieur)



Effets hémodynamiques

- Caractère compressif affirmée par la compression d'une ou plusieurs cavités
-
-
- En coupe 4 cavités
-
- Systolique puis diastolique

OD



VD



OG



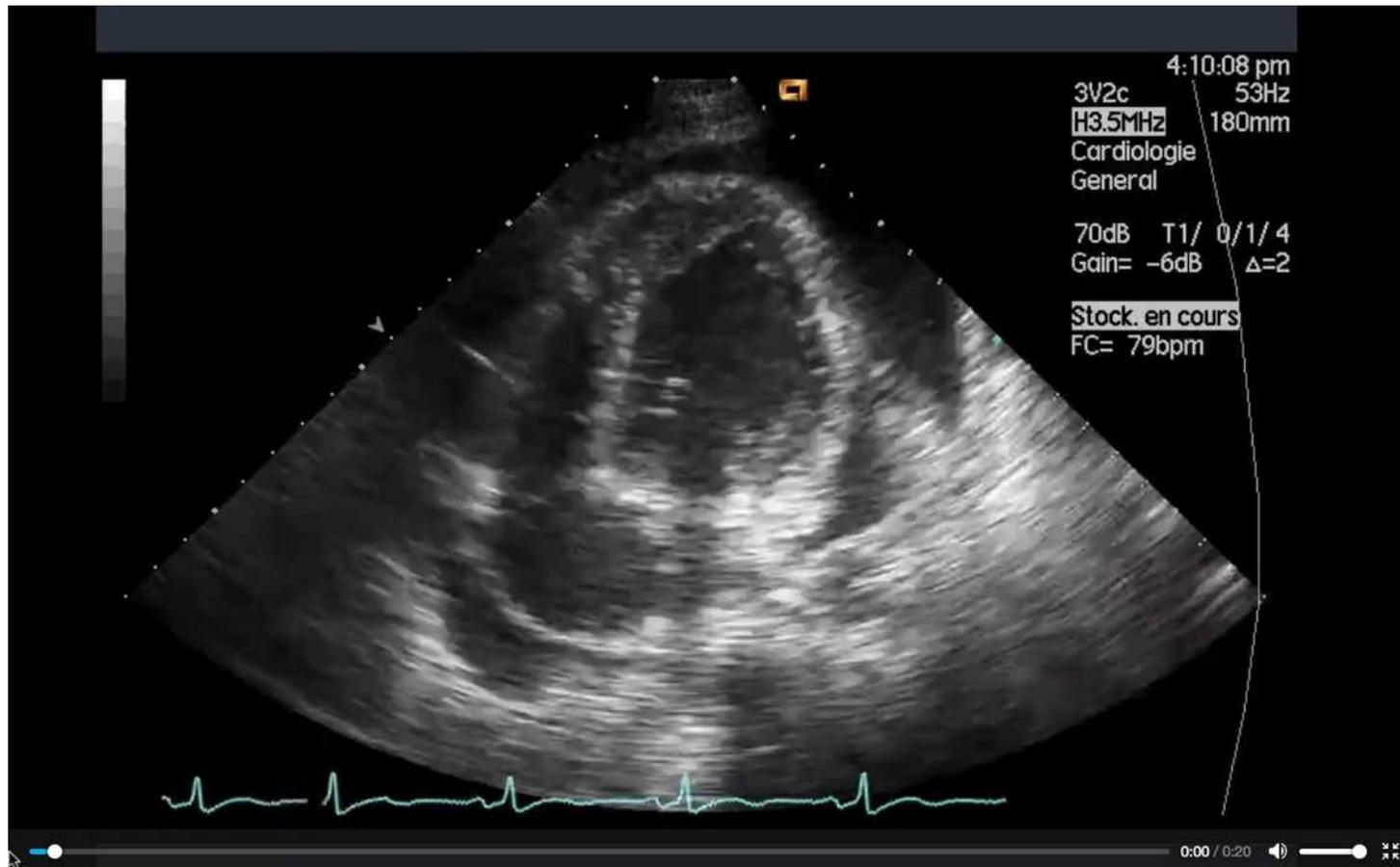
VG



DC

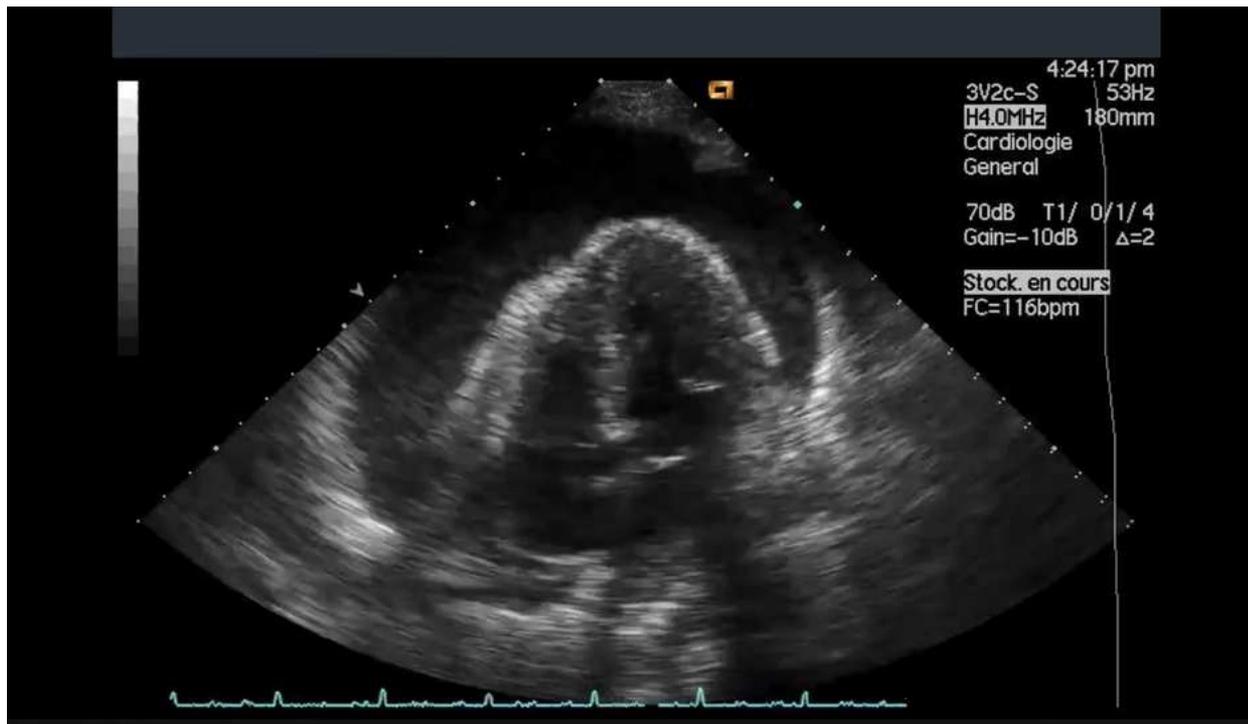
Effets hémodynamique

- Signes de compressions précoces
 - Compression de la paroi libre de l'OD
 -



Effets hémodynamique

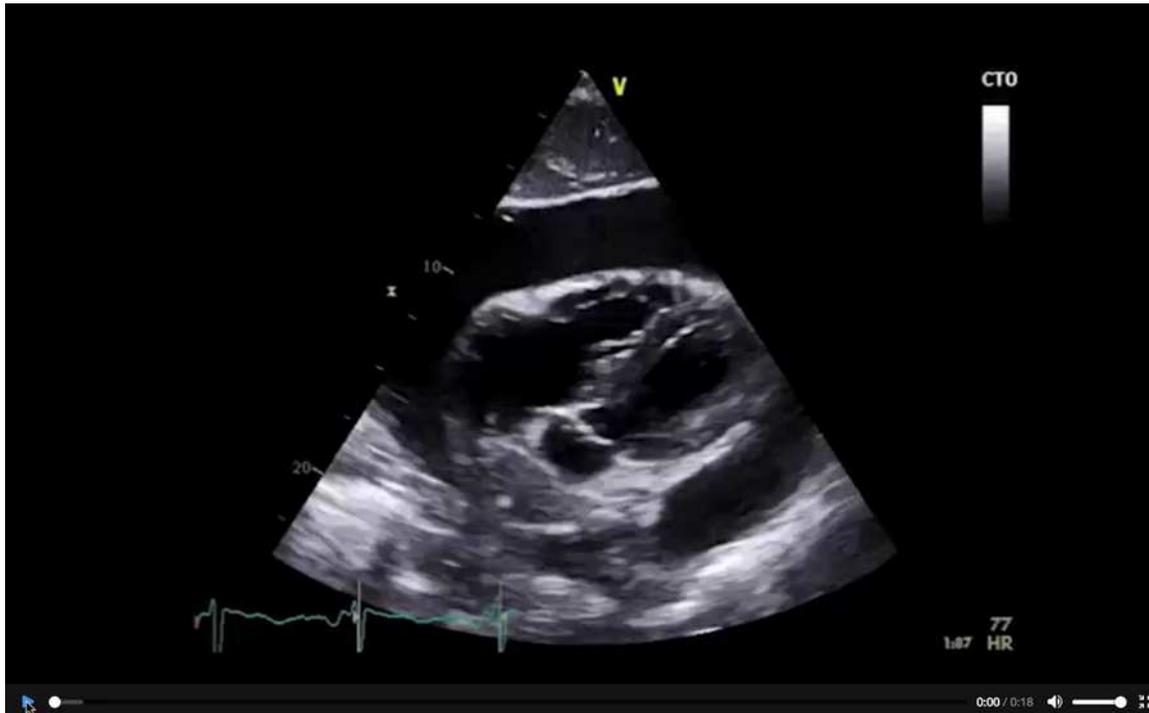
- Signes de compressions plus tardives
 - Compression systolique puis diastolique du VD
-



quantité

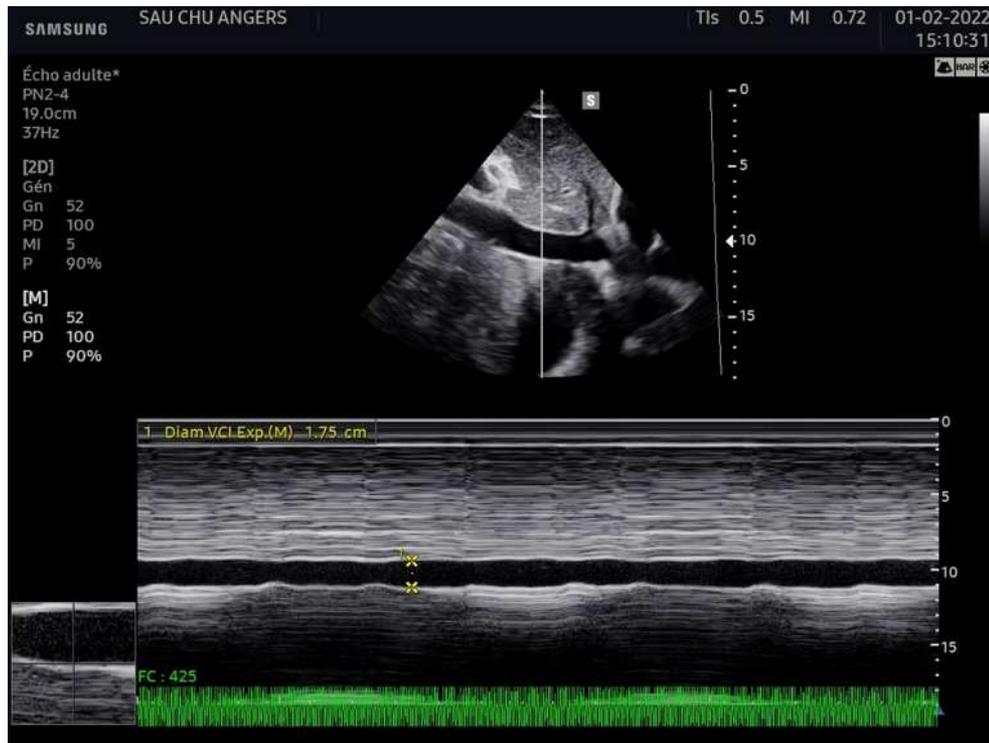
■ Épanchement de grande abondance

- >20 mm
- Circonférentiel, bien visible dans toutes les incidences
- Aspect de **swinging heart**, *pas un signe de mauvais tolérance*
 - Balancement du cœur dans le sac péricardique



Effets hémodynamiques

- Analyse de la VCI
 -
 - VCI dilatée
 - > 25 mm sans variations respiratoires
 -



Tamponnade

■ Epanchement péricardique

- Significatif en diastole
- < 100cc : en systole uniquement, postérieur
- 100-300cc : systolo diastolique, < 1cm postérieur
- > 300cc : systolo diastolique, antéro postérieur
- 300-500cc : 1 à 2cm antéro-postérieur
- > 500cc : > 2cm en antérieur

■ Tamponnade

- Epanchement péricardique circonférentiel
- Collapsus télédiastolique de l'oreillette droite (Pré Tamponnade)
- Collapsus télédiastolique du ventricule droit
- VCI dilaté, non « respirante »

Critère diagnostique

Tableau 17-II Signes échocardiographiques de tamponnade selon leur importance diagnostique (d'après Ristic et al. [19]).

CRITÈRES	IMPORTANCE DIAGNOSTIQUE - 1 = EN DÉFAVEUR D'UNE TAMPONNADE 3 = EN FAVEUR D'UNE TAMPONNADE
Épanchement péricardique	
Épanchement circonférentiel > 2 cm en diastole	3
Épanchement circonférentiel de 1 à 2 cm en diastole	1
Épanchement circonférentiel < 2 cm en diastole	- 1
Associé à un ou plusieurs des signes suivants :	
Dilatation de la VCI > 25 mm sans variations respiratoires	1,5
Compression systolique puis diastolique de l'OG	2
Compression systolique puis diastolique du VD	1,5
Compression OD pendant plus d'un tiers du cycle cardiaque	1
Pouls paradoxal échographique	1
Diminution inspiratoire des vitesses des flux aortique et mitral en ventilation spontanée	
<i>Swinging heart</i>	1
Mouvements pendulaires systolodiastoliques du cœur	
Septum paradoxal à l'inspiration en ventilation spontanée	1

OD : oreillette droite ; OG : oreillette gauche ; VCI : veine cave inférieure ; VD : ventricule droit ; VG : ventricule gauche.

CŒUR PULMONAIRE AIGUE

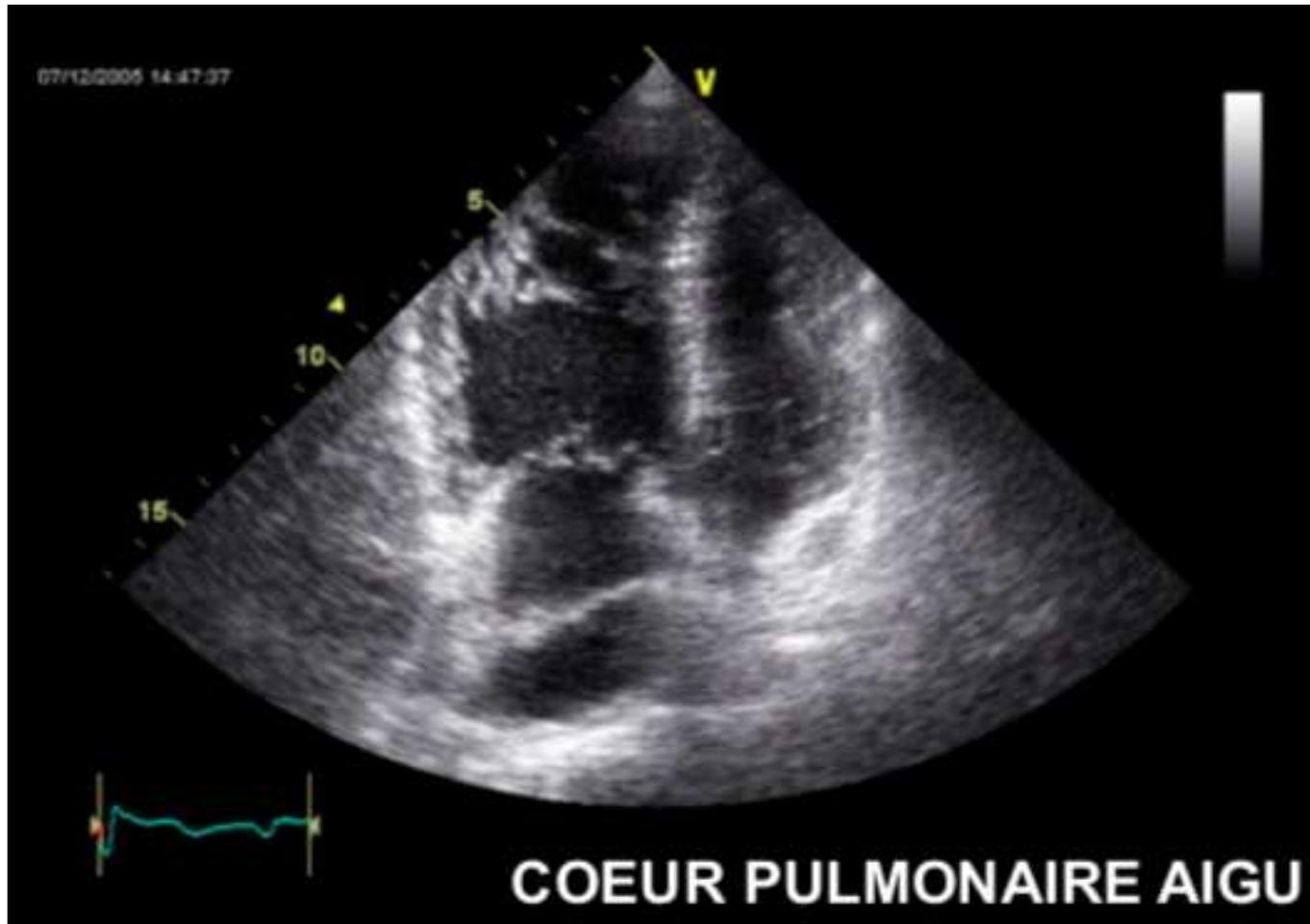
Dilatation du VD

- Dilatation des cavités droites
 - Surface VD/VG < 0,6 élimine un cœur pulmonaire aigue ou chronique
 - Mesure en télédiastole



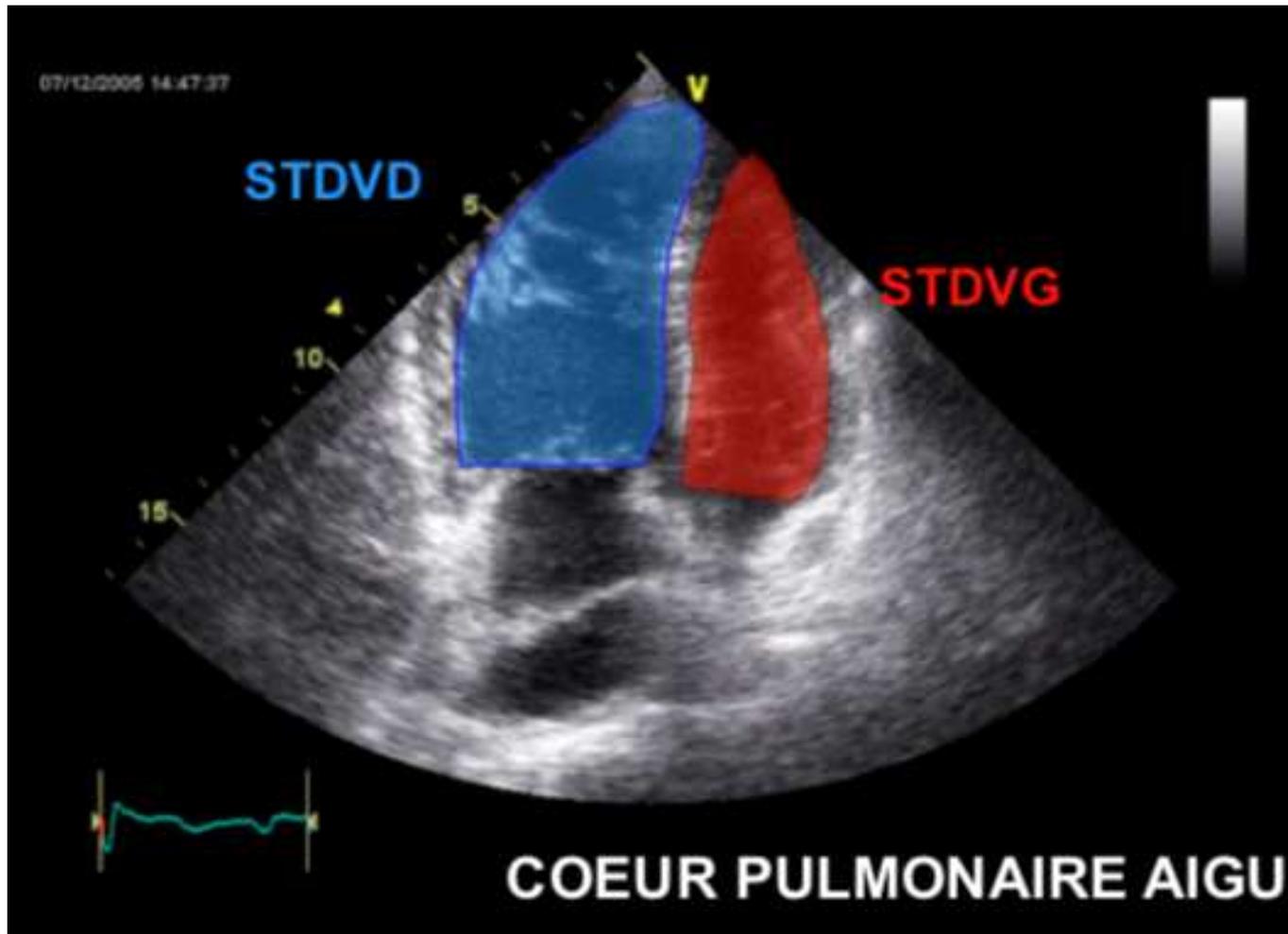
Dilatation du VD

- Dilatation des cavités droites
 - Surface VD/VG < 0,6 élimine un cœur pulmonaire aigue ou chronique
 - Mesure en télédiastole



Dilatation du VD

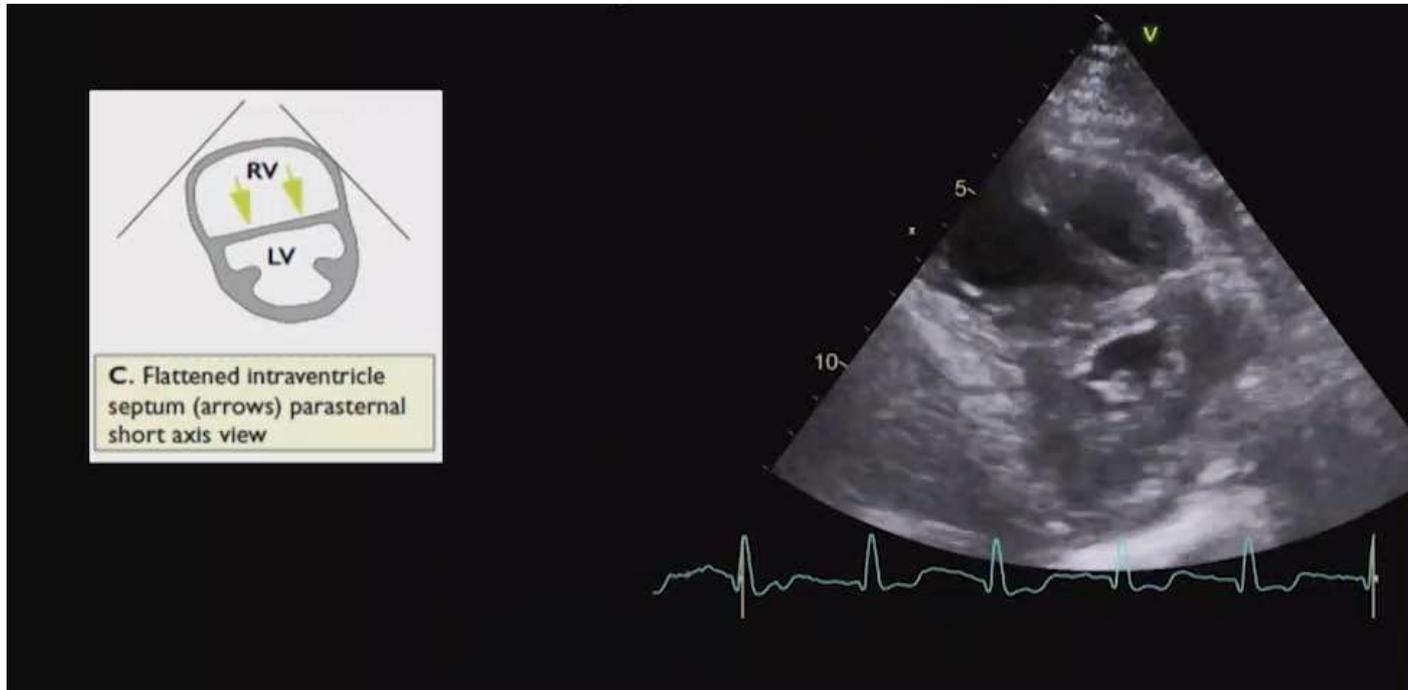
- Dilatation des cavités droites
 - Surface VD/VG < 0,6 élimine un cœur pulmonaire aigue ou chronique
 - Mesure en télédiastole



Septum paradoxal

- Coupe par les piliers: D-sign





Etat de choc

CPA

Dilatation aigue du VD en coupe parasternale petit axe

Dilatation du VD



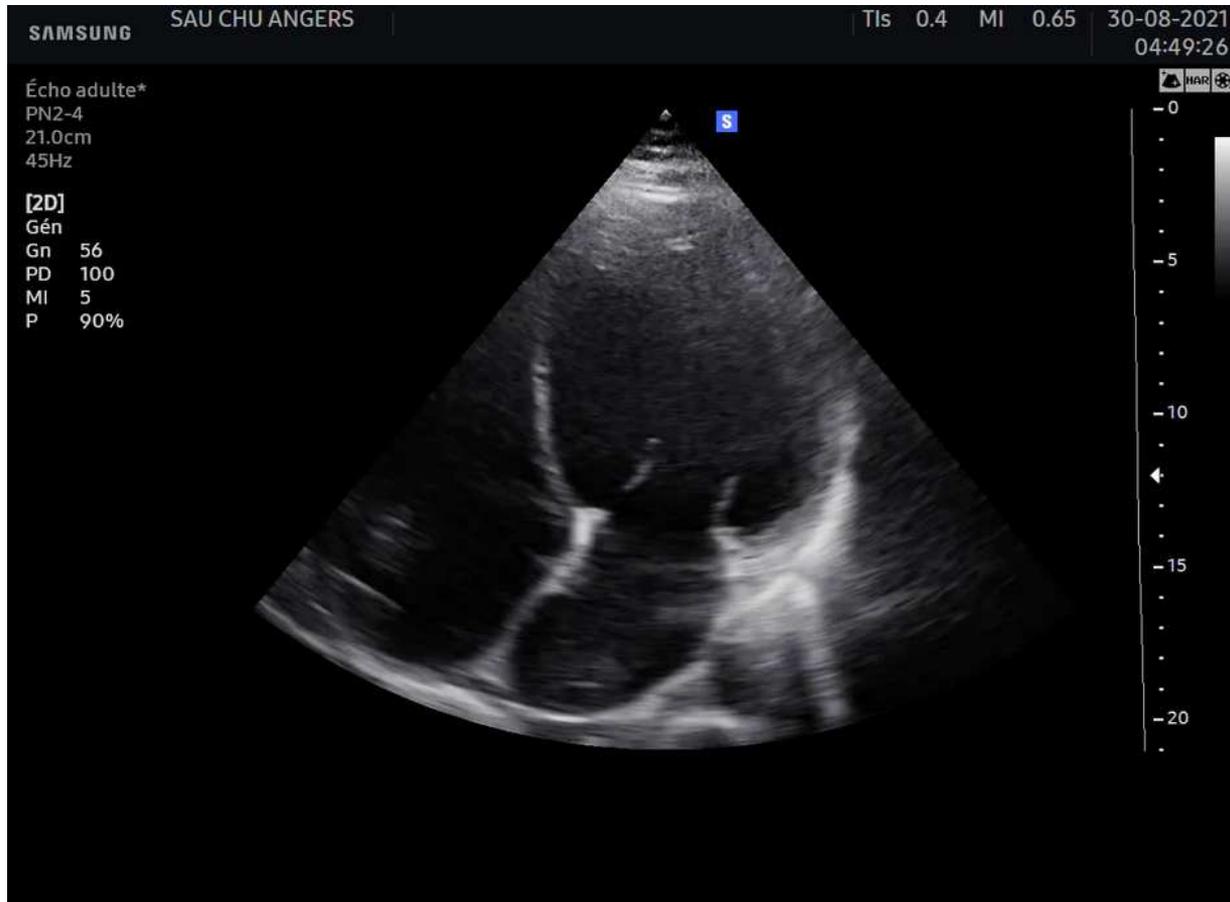
Signe de mcconnel:

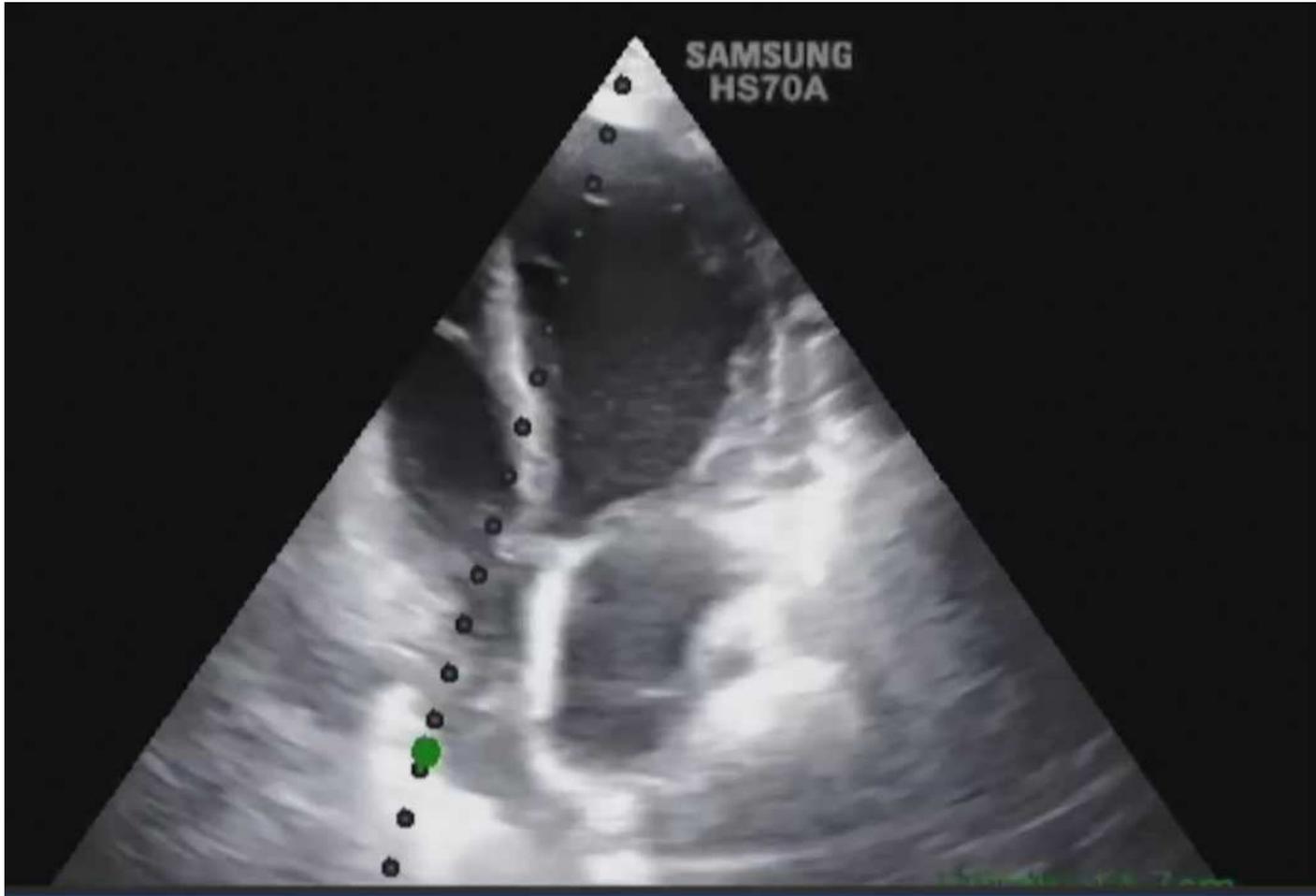
- hypokinésie du mur libre du ventricule droit
- contraction normale voire hyperkinétique de l'apex

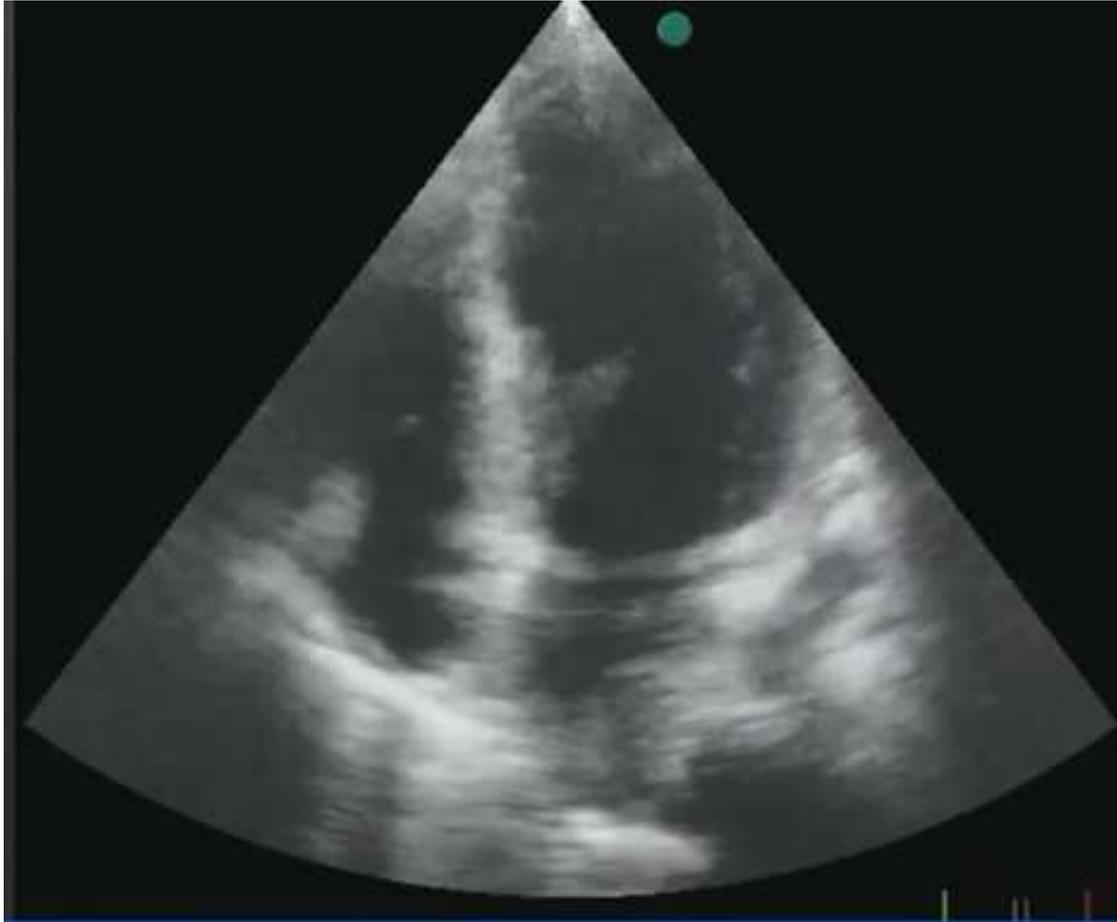


DYSFUNCTION VG

FEVG visuelle











HYPOVOLÉMIQUE

Hypovolémie

1. Recherche des signes d'hypovolémie

- Collapsus systolique du VG = Kissing Heart (hypovolémie profonde)
 - Peut-être associée à collapsus télésystolique du VD
- Variations respiratoires de la VCI
 - **Collapsus respiratoire inspiratoire** => réponse au remplissage
 - Bon marqueur chez le patient en état de choc seulement
 - Mauvais marqueur pour le monitoring au remplissage

Hypovolémie

1. Recherche des signes d'hypovolémie



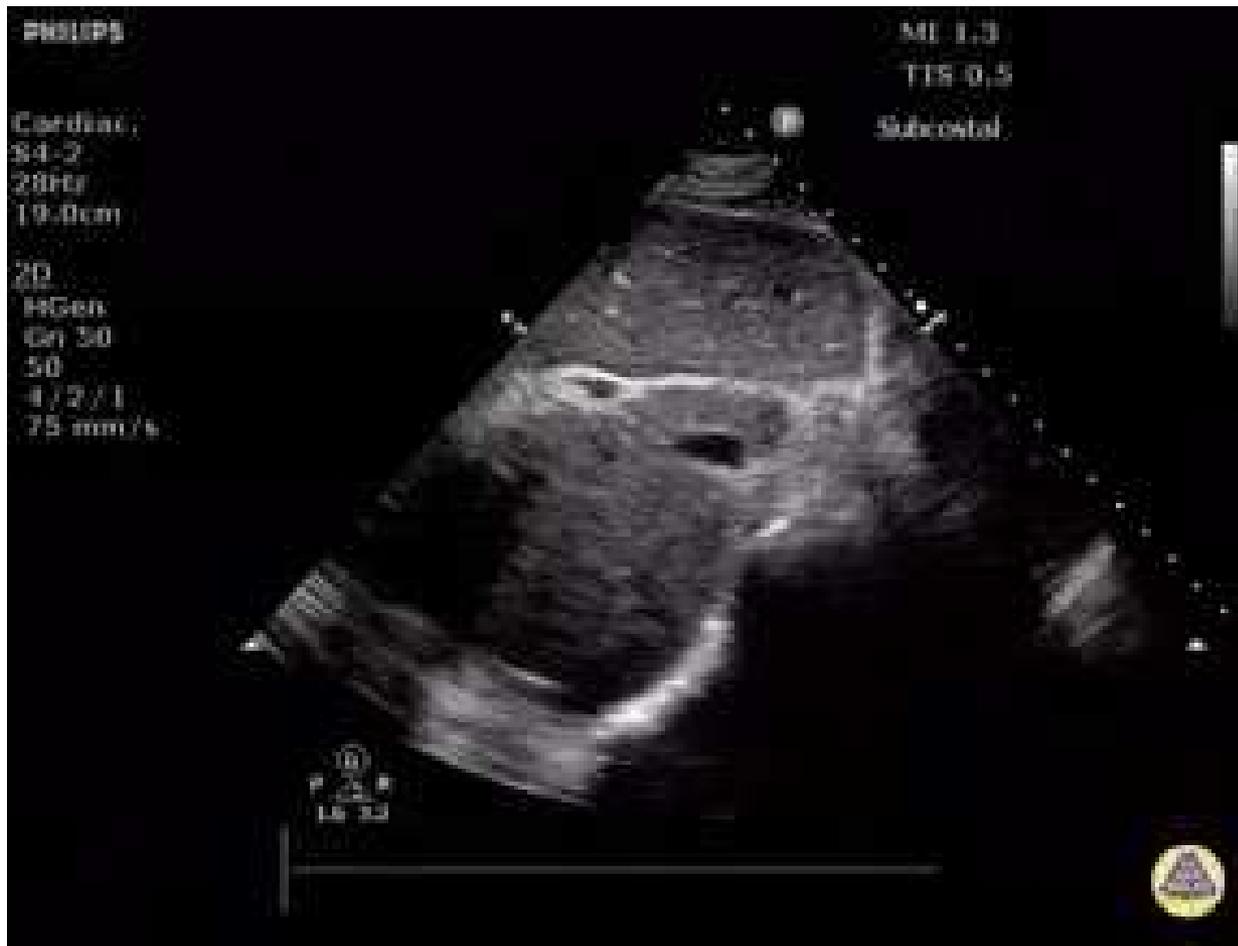
Hypovolémie

1. Recherche signes d'hypovolémie



Hypovolémie

1. Recherche des signes d'hypovolémie



Évaluation de la volémie en fonction des pressions de remplissage en 4 étapes

- 2- Évaluation de la volémie en fonction des pressions de remplissage et du débits cardiaque

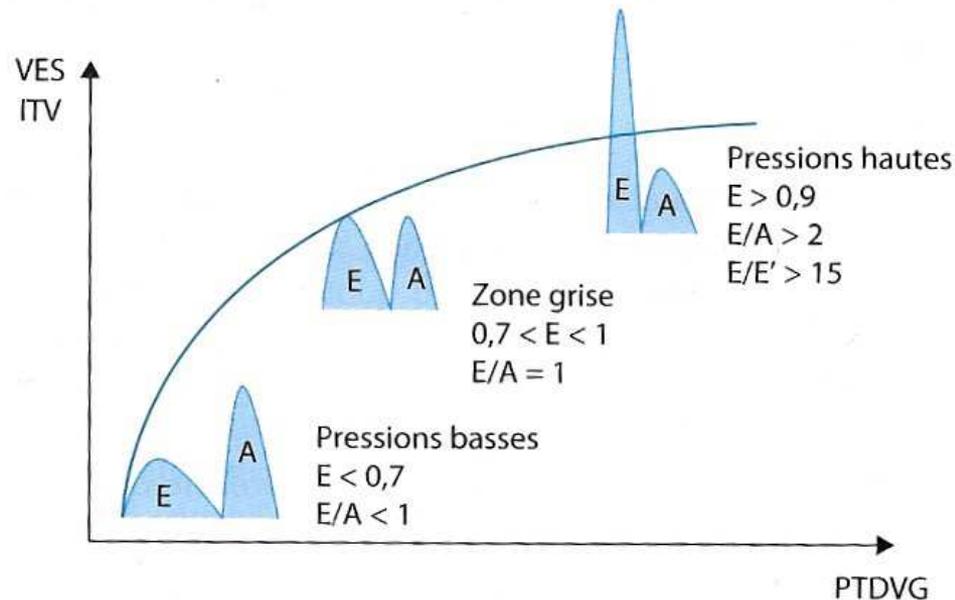


Figure 17-5 Utilisation du flux mitral pour prédire la réponse à l'expansion volémique. Courbe de Frank – Starling reliant la PTDVG et le VES. ITV : intégrale temps/vitesse sous-aortique ; PTDVG : pression télédiastolique du ventricule gauche ; VES : volume d'éjection systolique.

Évaluation de la volémie en fonction des pressions de remplissage en 4 étapes

- 2- Évaluation de la volémie en fonction des pressions de remplissage et du débits cardiaque

	• Profil HD	• Profil Doppler
• Hypovolémique	<ul style="list-style-type: none"> • Pressions basses • + • Débit bas 	<ul style="list-style-type: none"> • $E < 0,7$ m/s • $E/A < 1$ • $ITV < 14$ cm
• Cardiogénique	<ul style="list-style-type: none"> • Pressions hautes • + • Débit bas 	<ul style="list-style-type: none"> • $E > 0,9$ m/s • $E/A > 2$ • $E/e' > 15$ • $ITV < 14$ cm
• Vasoplégique	<ul style="list-style-type: none"> • Pression normales • + • Débit haut 	<ul style="list-style-type: none"> • $E = 0,7-1$ m/s • $E/A = 1$ à 2 • $ITV > 20$

Évaluation de la volémie en fonction des pressions de remplissage en 4 étapes

■ Manœuvres permettant de prédire la réponse à l'extension volémique

→ Lever passif de jambe

- Uniquement en ventilation spontanée
- Mobilise 300cc de sang
- Risque de faux négatif chez le patient hypovolémique
- ↗ de 15% de l'ITV : bon répondeur

→ Minifluid Challenge

- 100cc de SSI sur une minute permettant une ↗ de 10% de l'ITV
- prédit une augmentation de 15% de l'ITV après 500cc de SSI
- Limitant les risques de remplissage indu

CHOC DISTRIBUTIF

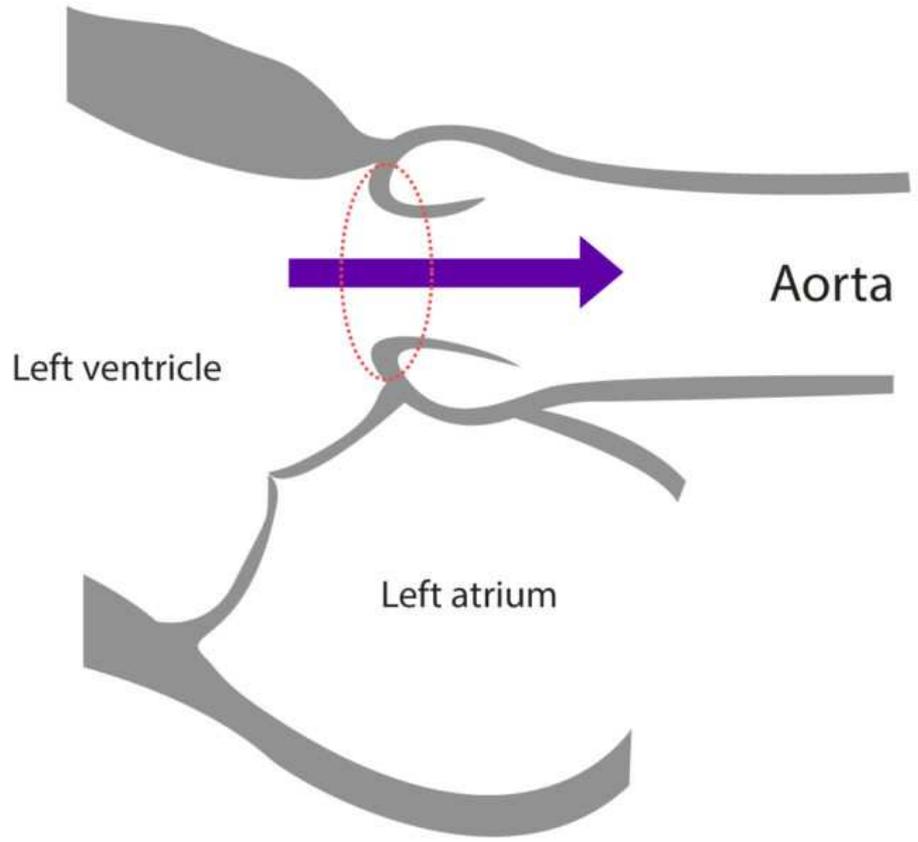
Choc vasoplégique

- Peu d'élément visuel
- Mesure de l'ITV sup à 20



Flow and volume

$$\text{area} = \pi \cdot \left(\frac{\text{diameter}}{2} \right)^2 = \pi \cdot \text{radius}^2$$



Débit cardiaque

- Débit cardiaque:

$$Q_c = \text{Vol d'éjection VG} \times \text{FC}$$

- Méthode doppler:

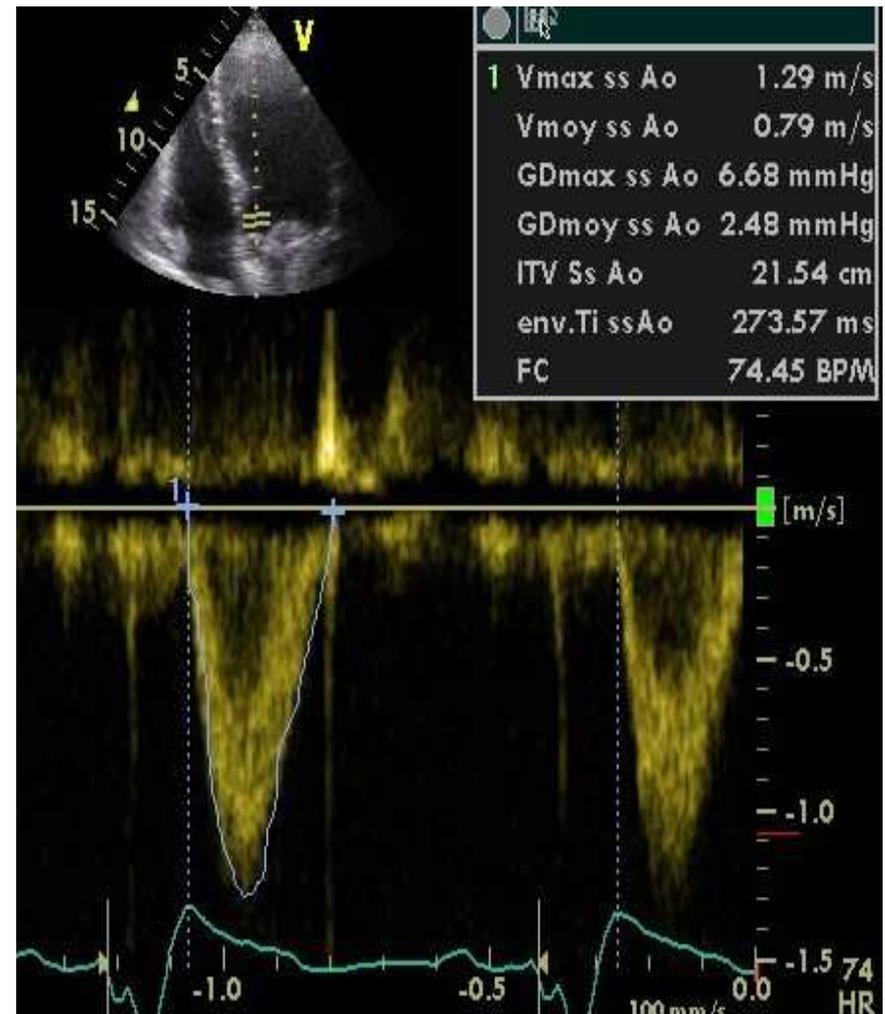
$$\text{Volume d'éjection VG} = S \times \text{ITV}$$

Diamètre sous-aortique (18-25mm)

$$\text{Surface} = \pi \times (D/2)^2$$

ITV: intégrale temps vitesse du flux sous-aortique (cm) en Apicale 5 cavités

- **14 – 20cm**



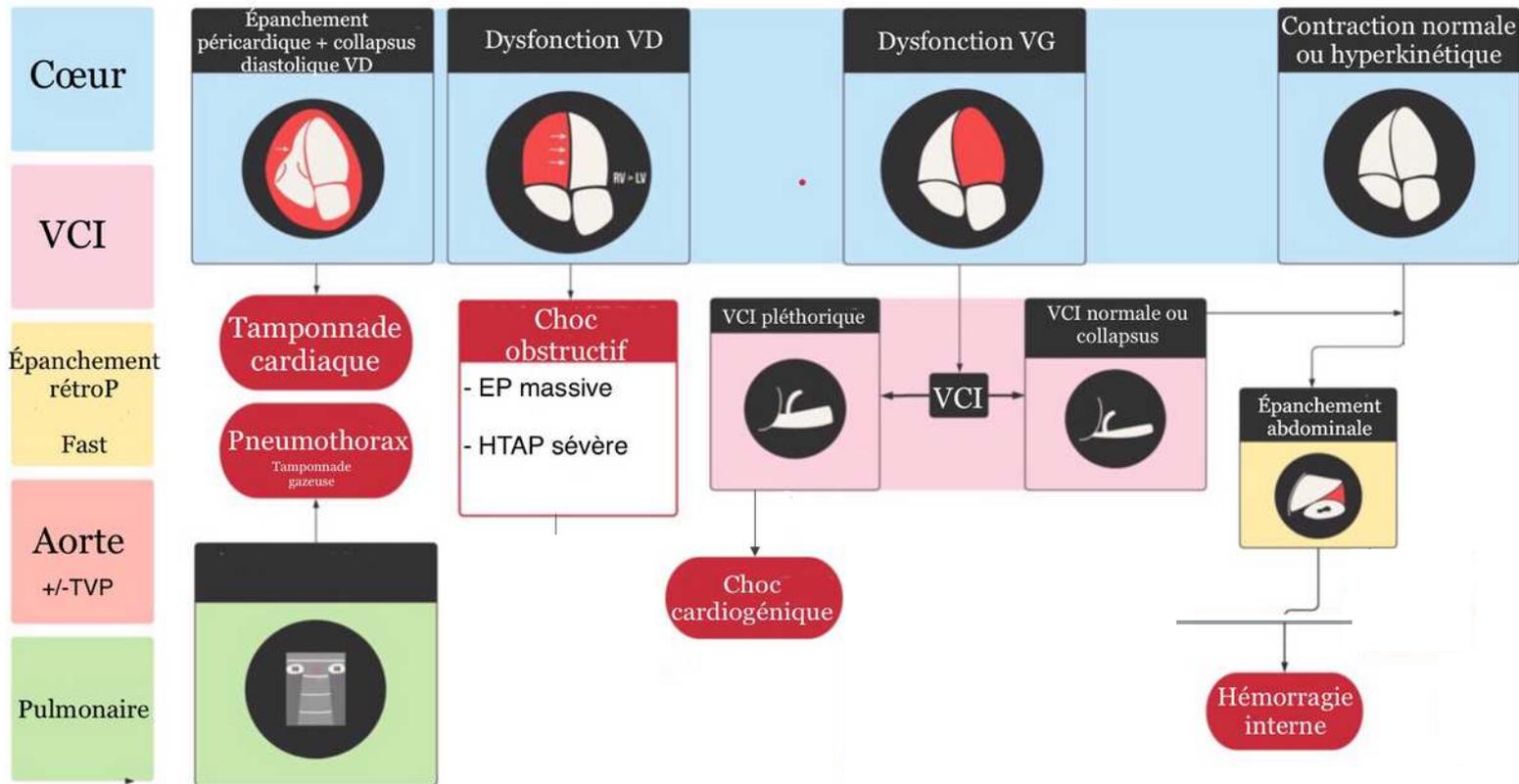
État de choc

■ 4 Profils fondamentaux

	FEVG	Profil mitral	ITV	VD
Hypovolémie	> 55 %	$E < 0,7$ $E/A < 1$	< 14	Non dilaté
Insuffisance cardiaque	< 40 %	$E > 1$ $E/A > 2$ $E/E' > 15$	< 14	Non dilaté ou dilaté
Vasoplégie	> 55 %	$E 0,7 - 1 \text{ m/s}$	> 14-20	Non dilaté
Cœur pulmonaire aigu	> 55 %	$E 0,7 - 1 \text{ m/s}$	< 14	Dilaté Septum paradoxal

Rush exam

■ Évaluation de la pompe/ réservoir / tuyaux

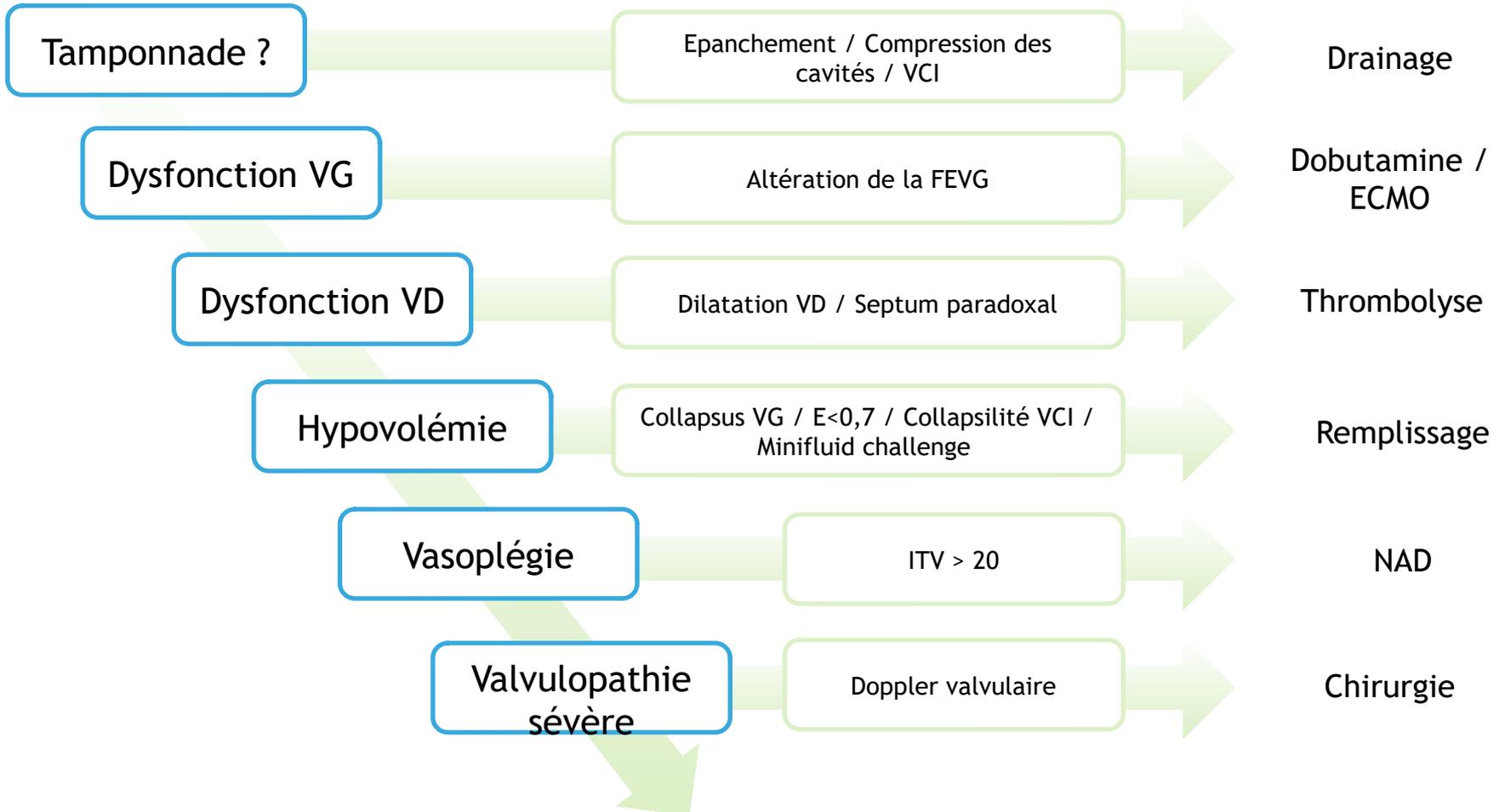


Rush exam

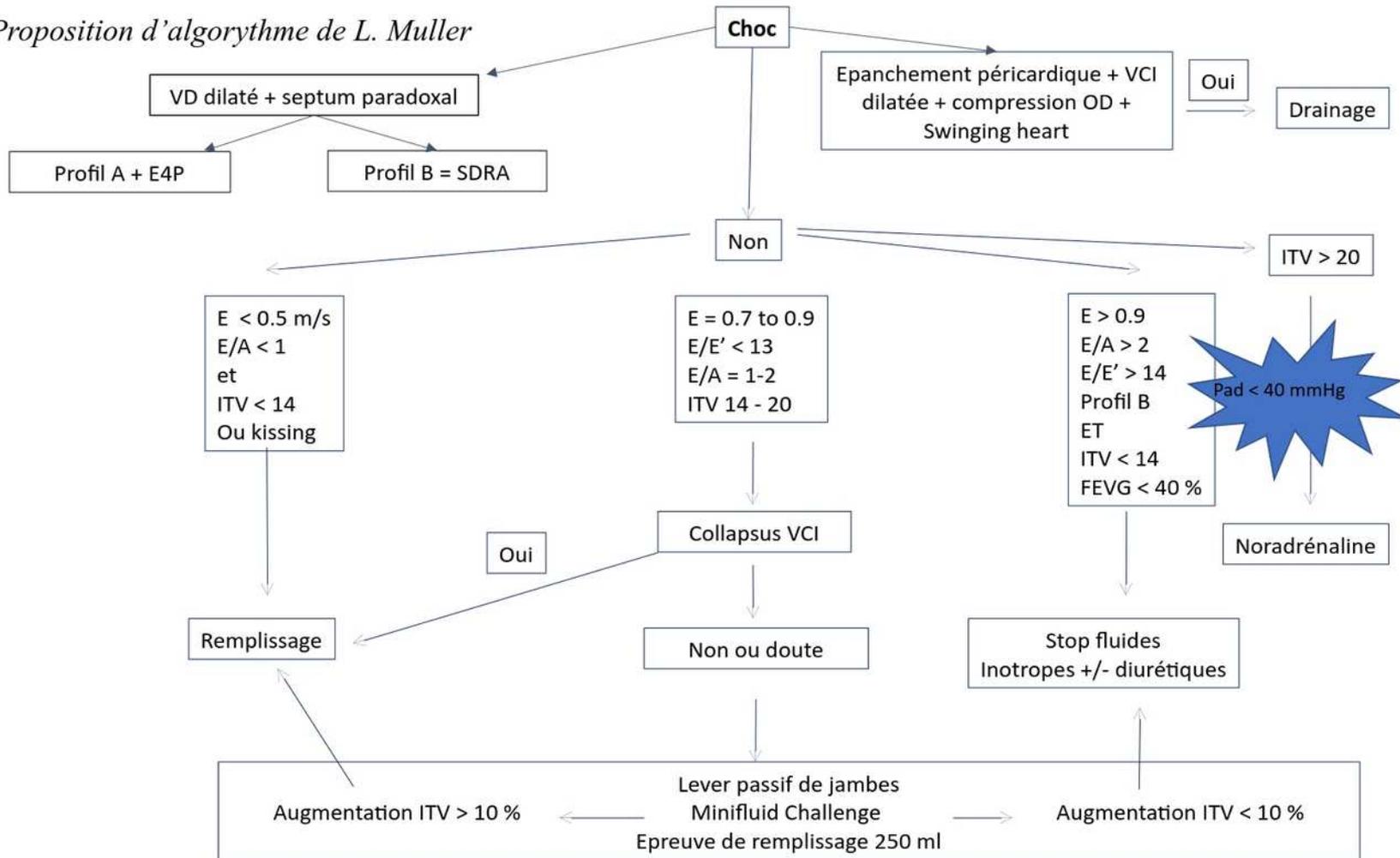
Classification des différents chocs en fonction de résultats échographiques obtenus :

	Choc hypovolémique	Choc cardiogénique	Choc obstructif	Choc « distributif »
Pompe	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie cardiaque - Cavités de petite taille 	<ul style="list-style-type: none"> - Hypokinésie et dilatation des cavités cardiaques 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie - Épanchement péricardique - Tamponnade - Surcharge du VD - Thrombus cardiaque 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperkinésie (sepsis précoce) - Hypokinésie (sepsis tardif)
Réservoir	<ul style="list-style-type: none"> - VCI aplatie - VJI aplaties - Épanchement péritonéal et/ou pleural (perte liquidienne) 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI distendue - VJI distendues - OAP - Épanchement péritonéal et/ou pleural (transsudat) 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI distendue - VJI distendues - Signes de pneumothorax 	<ul style="list-style-type: none"> - VCI normale ou aplatie (sepsis précoce) - Épanchement péritonéal et/ou pleural (exsudat)
Tuyaux	<ul style="list-style-type: none"> - AAA - Dissection aortique 	<ul style="list-style-type: none"> - Normaux 	<ul style="list-style-type: none"> - TVP 	<ul style="list-style-type: none"> - Normaux

Algorithmme



Proposition d'algorithme de L. Muller



B
FH3.5
D 16.0
G 54
FR 55
SSI 1500



- AutoEF Plus
- Smart VTI
- Auto DFR
- Smart IVC
- Smart Echovue



iNeedle



iTouch

Image Quality



AutoEF Plus

Smart VTI

Auto DFR

Smart IVC

Smart Echovue



iNeedle



B Ciné Smart Echovue

*For teachin...
Enreg. auto image

Enreg. auto clip

AP 93.33% MI 1.3 TIS 1.0

F H3.5
D 16.0
G 54
FR 55
SSI 1500

PLAX



Guide to PSAX



Tournez lentement 90° dans le sens des aiguilles d'une montre.

Guide to A4C



Déplacez la sonde vers la droite et vers le bas, puis faites-la pivoter de 90 à 120° dans le sens des

Quitter



iNeedle



iTouch

Image
Quality



AutoEF Plus

Smart VTI

Auto DFR

Smart IVC

Smart Echovue



iNeedle





AutoEF Plus

Smart VTI

Auto DFR

Smart IVC

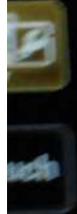
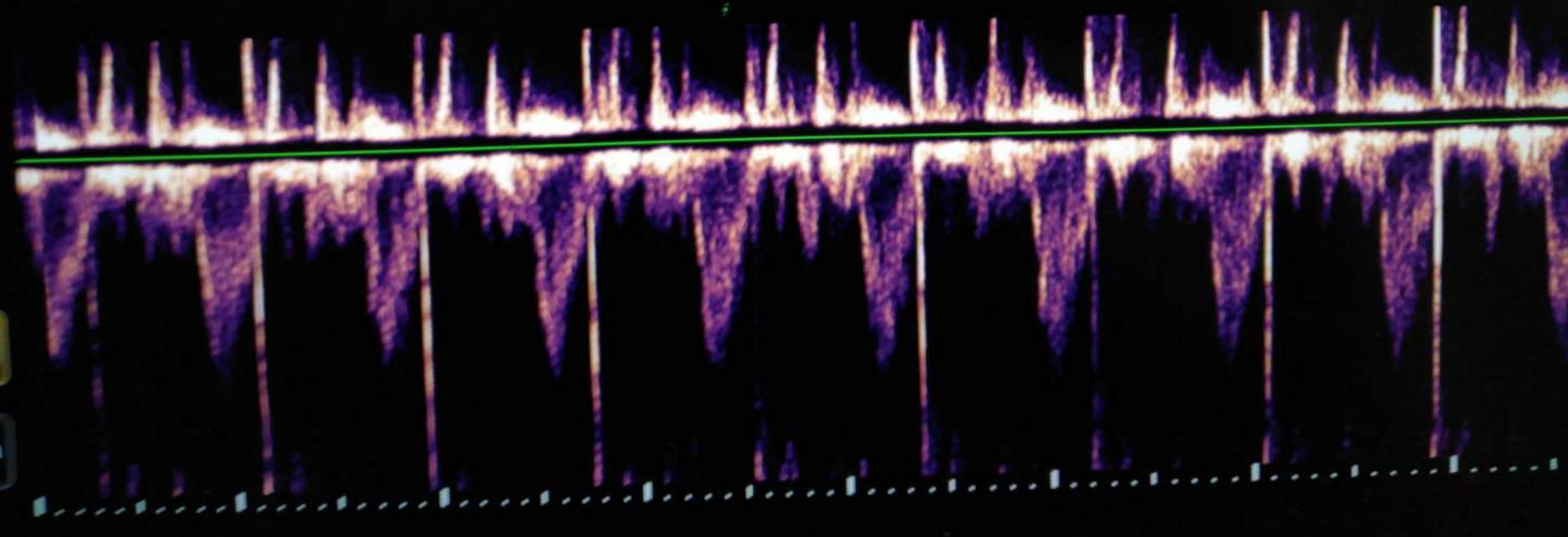
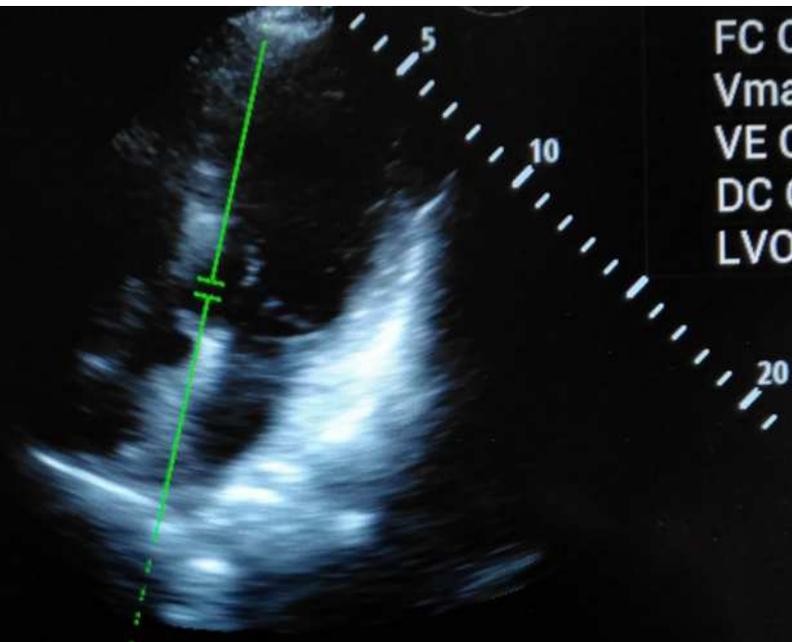
Smart Echovue



iNeedle



FC CCVG 73
Vmax CCVG 94.20
VE CCVG
DC CCVG
LVOT SVV



AutoEF Plus

Smart VTI

Auto DFR

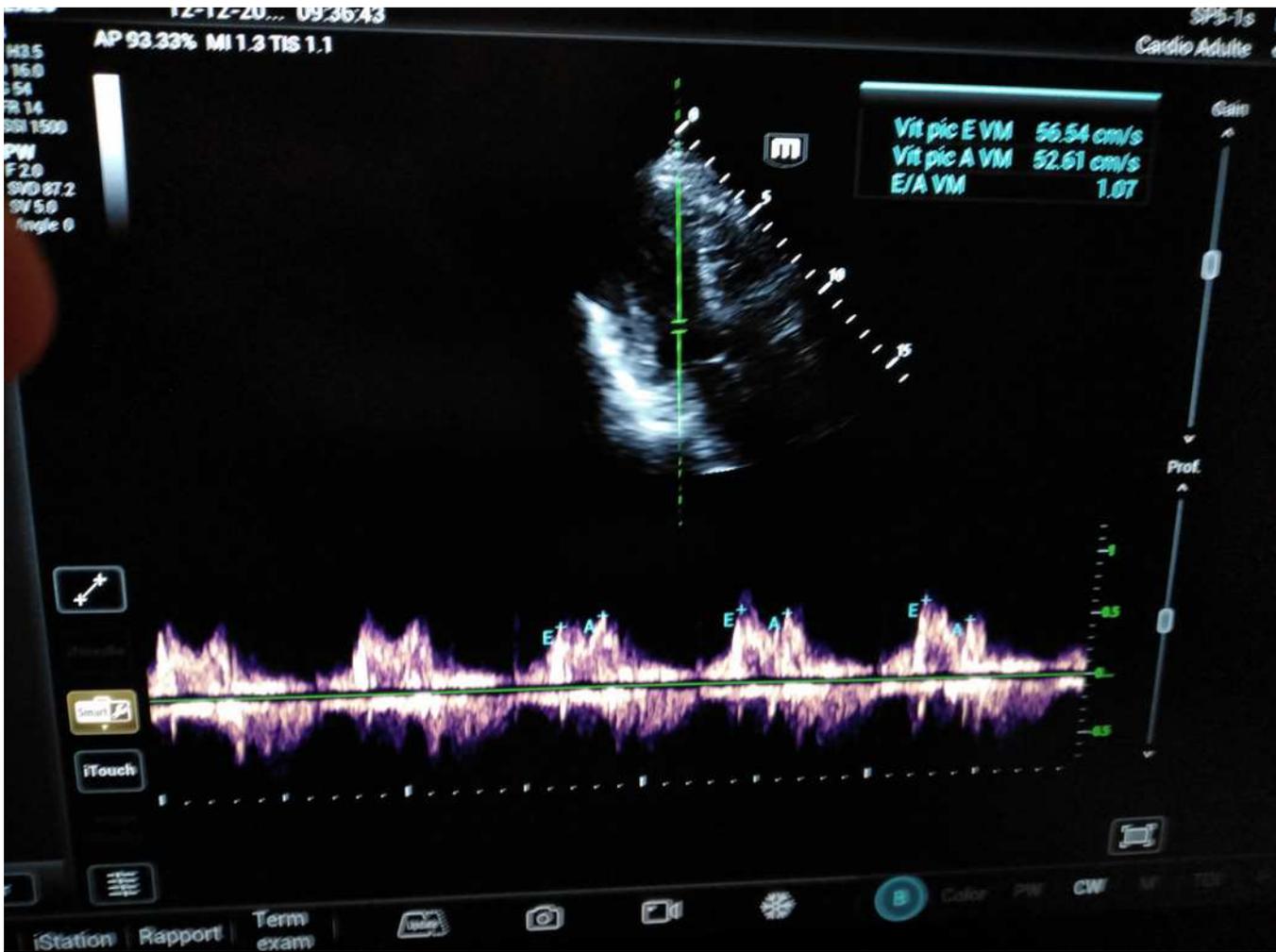
Smart IVC

Smart Echovue



iNeedle





Peut-on continuer à remplir le patient ?

La VCI n'autorise JAMAIS le remplissage si VC !!

En VS la collapsibilité > 40% (max)
Mais attention si mouvement+

= oui
tant

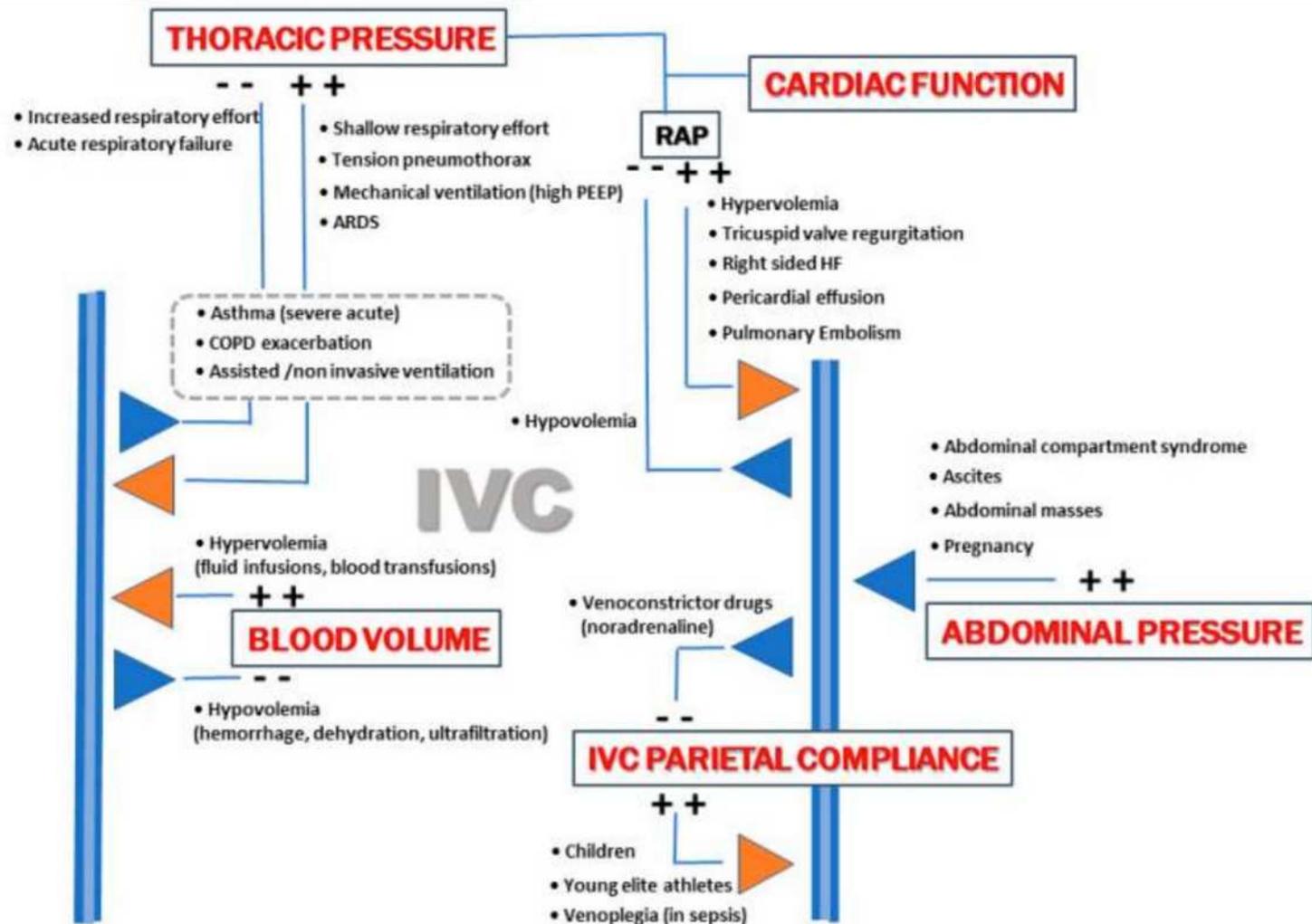
Accuracy of Ultrasonography
of Inferior Vena Caval
Respirator Responsiveness
and Meta-Analysis

Daniele Orso, MD¹, Ir
Francesco L. Cilenti, RN

Conclusions

In summary, the extreme heterogeneity of the studies considering the role of IVC to predict fluid responsiveness makes difficult to evaluate the usefulness of IVC diameter and the caval index assessed by US. For the obtained data so far, US evaluation of the diameter of the IVC and its respiratory variations does not seem to be a reliable method to predict the fluid responsiveness.

Guillermo, MD¹



Legend

- - Agent reduction
- + + Agent increase
- ▶ IVC diameter increase
- ◀ IVC diameter reduction