



Place de l'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

Pr Matthieu Biais

Service d'Anesthésie et de Réanimation Pellegrin

CHU de Bordeaux

TUSAR Lundi 23 Avril 2018

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

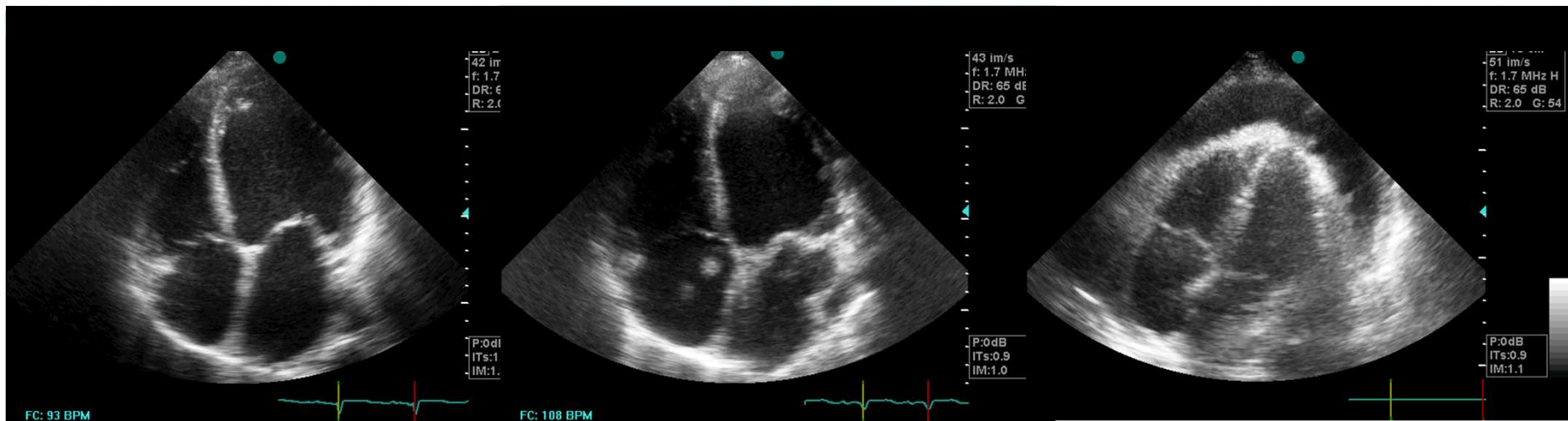
- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les bases de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- **Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale**
- Etape 2: les bases de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

Fonction cardiaque globale :

L'ETT permet dans 95 % des cas d'éliminer 3 diagnostics appelant un traitement spécifique



Défaillance VG

Défaillance VD

Tamponnade

*Joseph et al Chest 2004
Orme et al Br J Anaesth 2009*

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

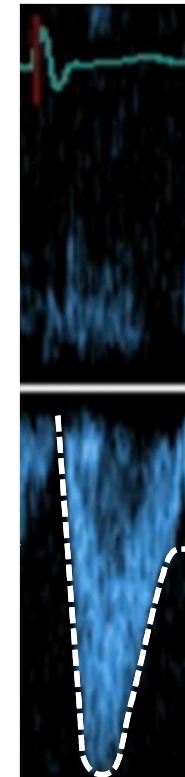
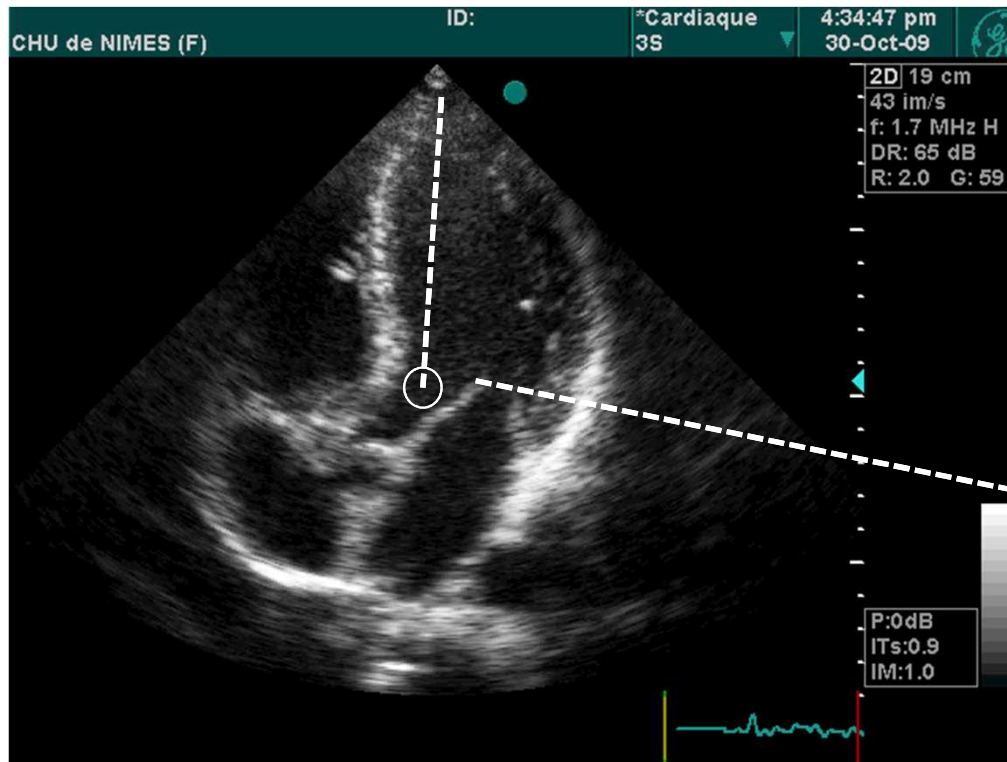
- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- **Etape 2: les bases de l'hémodynamique**
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

Principe général de l'hémodynamique: *la base*

- Pressions **basses** + débit **bas** = HYPOVOLEMIE
- Pressions **hautes** et débit **bas** = INSUFFISANCE CARDIAQUE
- Pressions **hautes** ou **basses** et débit **haut** = VASOPLÉGIE

Débit cardiaque en échocardiographie

...l'ITV ss Aortique suffit : normale = 14 – 20 cm



ITV ssAo

Réponse à l'expansion volémique : *définition « moderne »*

Recommandations d'experts de la SRLF

« Indicateurs du remplissage vasculaire
au cours de l'insuffisance circulatoire »

- L'efficacité d'un remplissage vasculaire se juge sur le volume d'éjection systolique (accord fort).
- L'augmentation de plus de 10–15 % du volume d'éjection systolique et/ou du débit cardiaque permet de différencier les patients répondeurs à un remplissage vasculaire (accord fort).

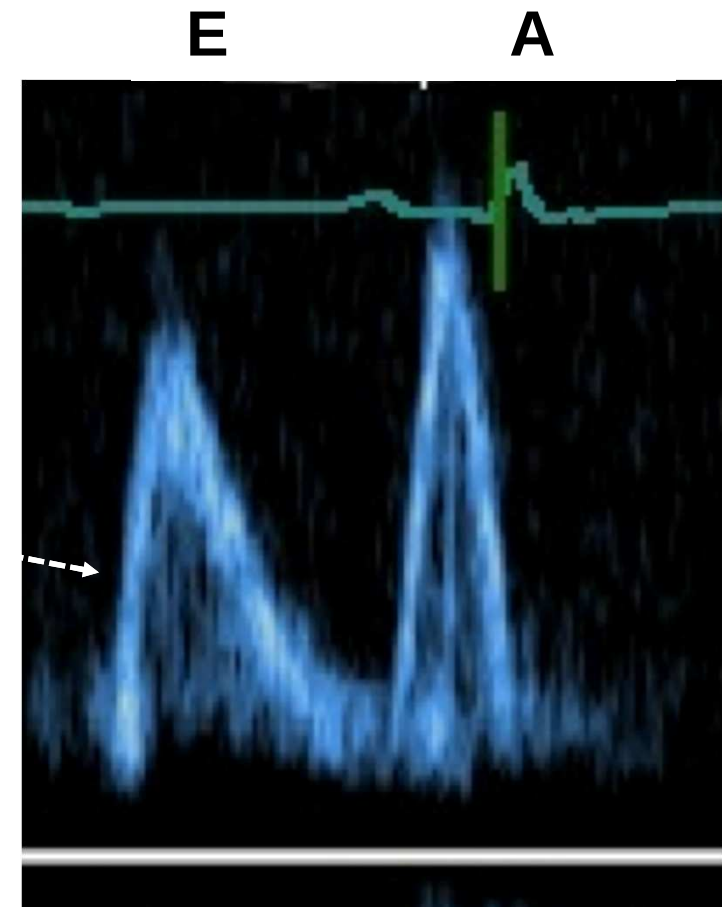
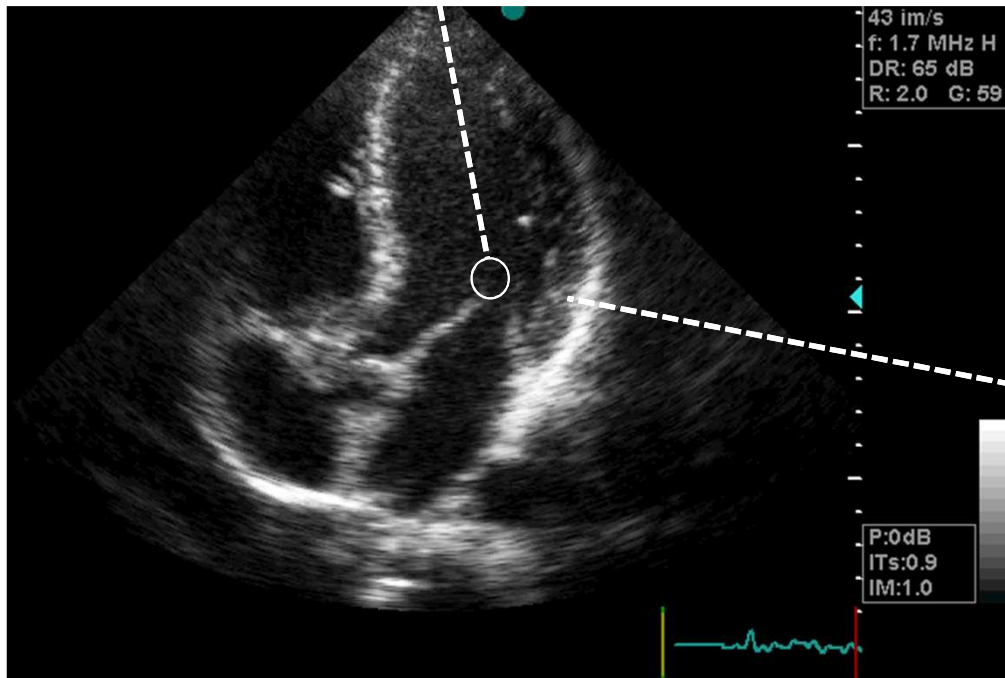
Teboul et al, Réanimation 2004

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les bases de l'hémodynamique
- **Etape 3: approche statique**
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

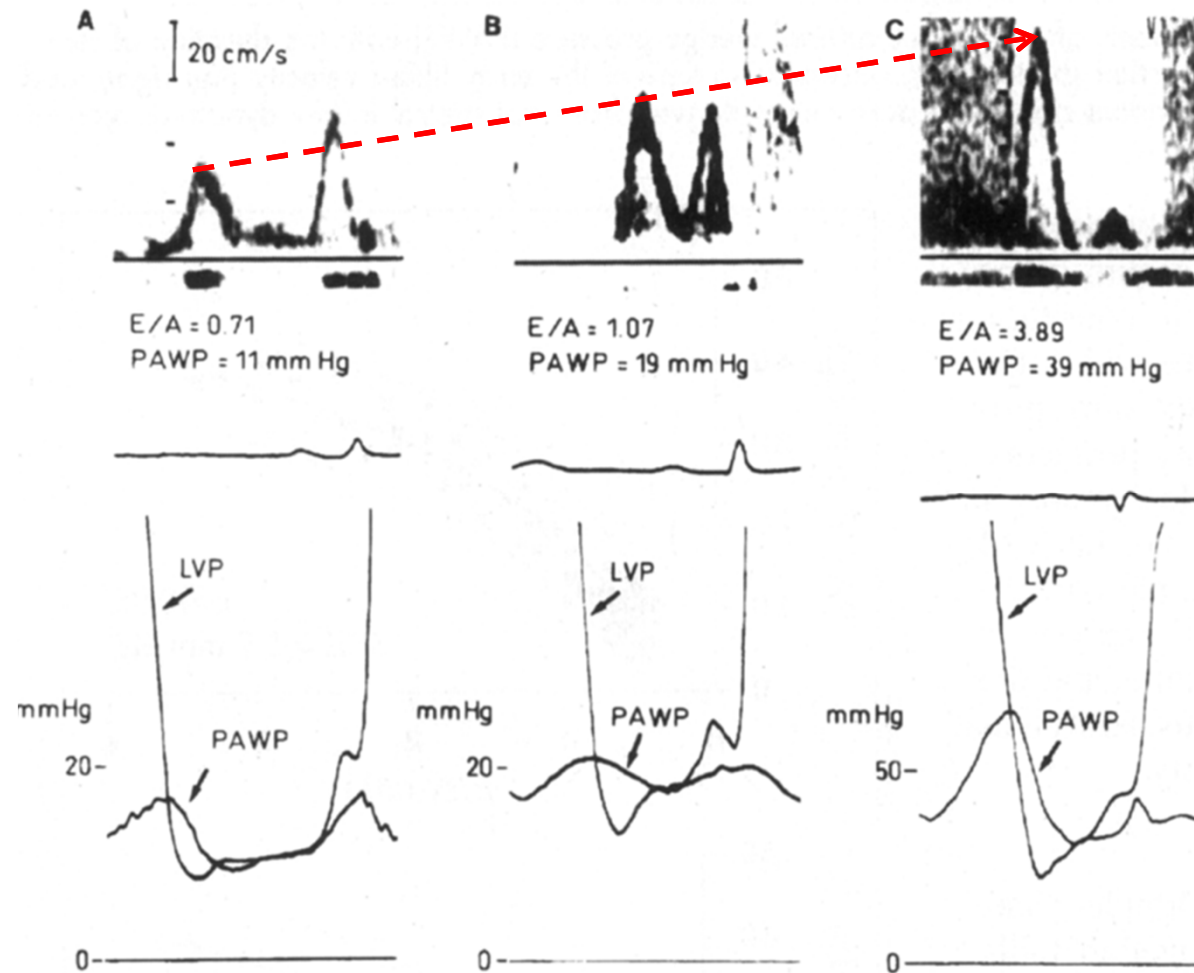
Flux mitral en échocardiographie :

...évalue grossièrement les pressions de remplissage



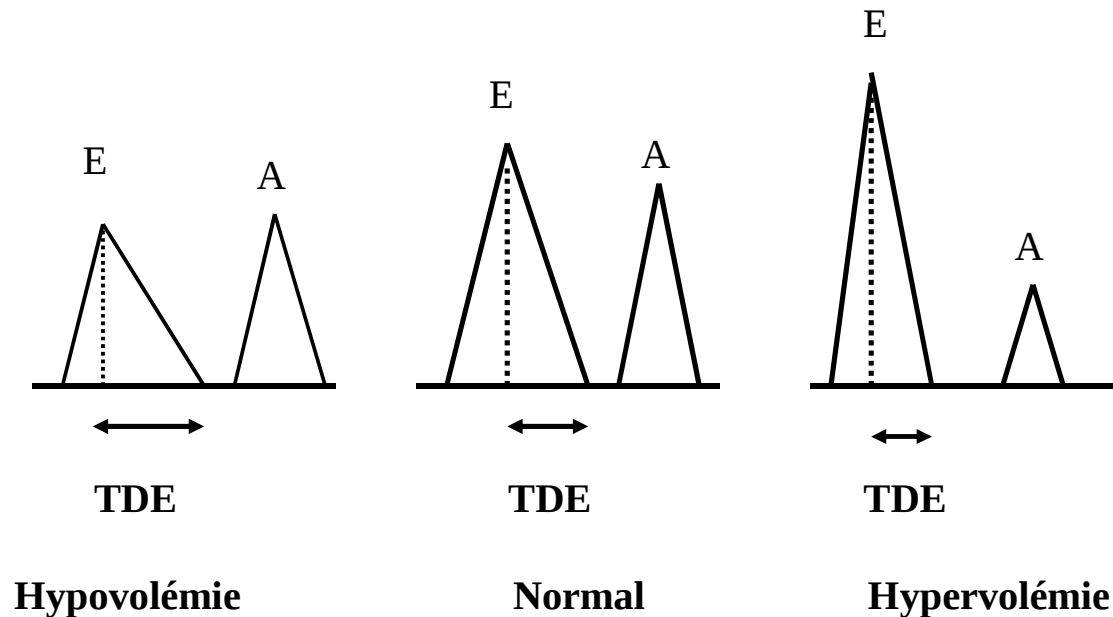
Evaluation statique de la PTDVG:

Le profil mitral est corrélé à la PTDVG



Evaluation statique de la PTDVG:

Au cours d'un choc ou d'une dyspnée, l'onde E varie avec la volémie



Rapport E/A < 1 chez 85% des sujets > 70 ans

Vélocité de l'onde E mitrale :
...varie dans le même sens que la volémie

Vélocité normale de l'onde E = 0,7 – 0,9 m/s

Vitesse de l'onde E : *HYPOVOLEMIE si < 0.75 m/s ??*

Table 1. Characteristics of the general population and comparison between Responders and Nonresponders at baseline (before fluid challenge)

	All patients (n = 40)	Responders (n = 20)	Nonresponders (n = 20)	p value -
Age (years)	63 (56-70)	61 (49-70)	66 (53-75)	0.58
Weight (Kg)	72 (65-77)	67 (63-76)	76 (63-88)	0.14
Height (cm)	169 (164-173)	170 (162-176)	168 (160-173)	0.38
APACHE II score	17 (14-23)	18 (14-29)	14 (11-21)	0.30
HR (bpm)	101 (91-116)	101 (91-125)	103 (79-121)	0.78
MAP (mmHg)	71 (66-77)	70 (61-88)	72 (65-87)	0.56
LVEF (%)	55 (50-60)	55 (50-60)	55 (47-60)	0.41
VTI (cm)	16 (14-18)	14 (12-16)	17 (15-21)	< 0.01
E velocity (cm/s)	75 (70-80)	65 (53-76)	82 (75-93)	< 0.01
E/A velocity ratio	0,9 (0,8-1,1)	0,8 (0,6-1,1)	1,0 (0,8-1,4)	< 0.01
Ea velocity (cm/s)	12 (10-13)	12 (9-14)	11 (9-15)	0.79
E/Ea velocity ratio	6 (5-8)	5 (5-10)	7 (5-8)	0.40
cIVC (%)	34 (16-64)	64 (28-100)	19 (5-35)	< 0.01

Vélocité de l'onde E : *Evalue la PTDVG, même en cardiologie*

New, Simple Echocardiographic Indexes for the Estimation of Filling Pressure in Patients with Cardiac Disease and Preserved Left Ventricular Ejection Fraction

incremental

accuracy to E/Ea alone in patients with E/Ea in the gray zone. Finally, in this population, E < 60 cm/sec ruled out, and E > 90 cm/sec ruled in, elevated LVEDP with high negative and positive predictive values, respectively, which, in the right clinical setting, may be useful screening tools in this population for the presence of DHF.

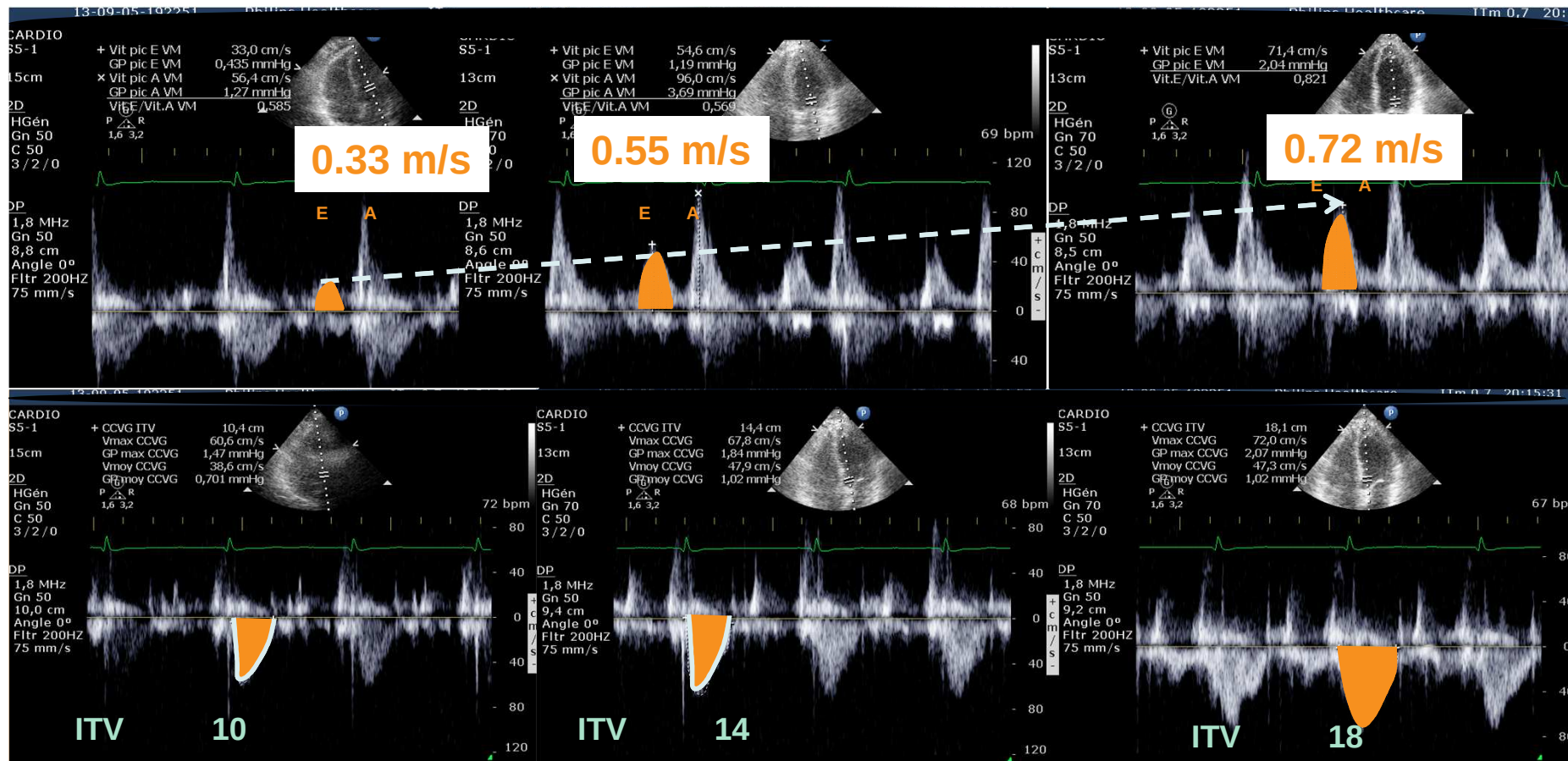
E < 60 cm/s => Low LVEDP

E > 90 cm/s => High LVEDP

Evaluation statique de la PTDVG:

L'onde E varie avec la volémie

Femme de 72 ans, choc, péritonite



Avant remplissage

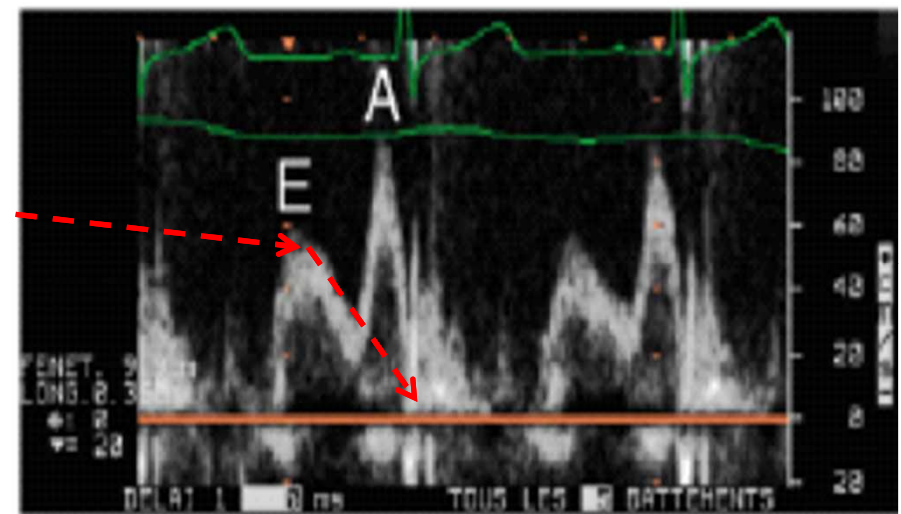
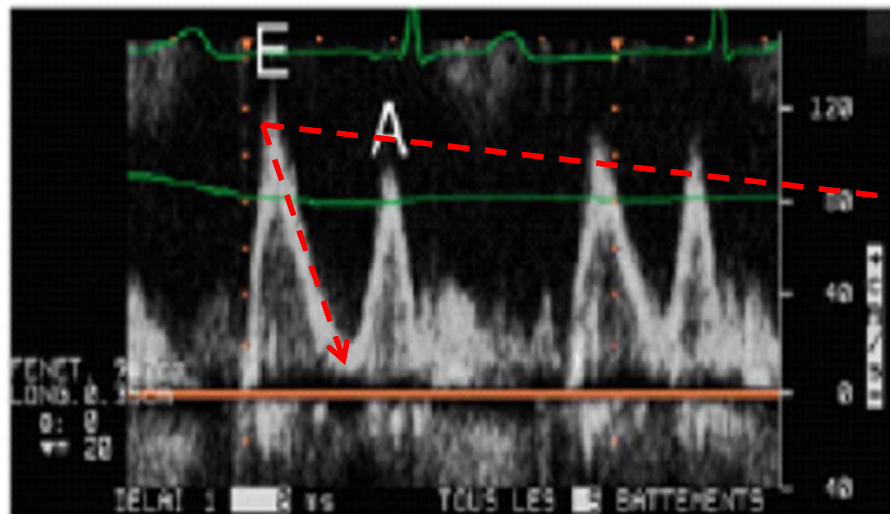
500 mL

1000 mL

Evaluation statique de la PTDVG:

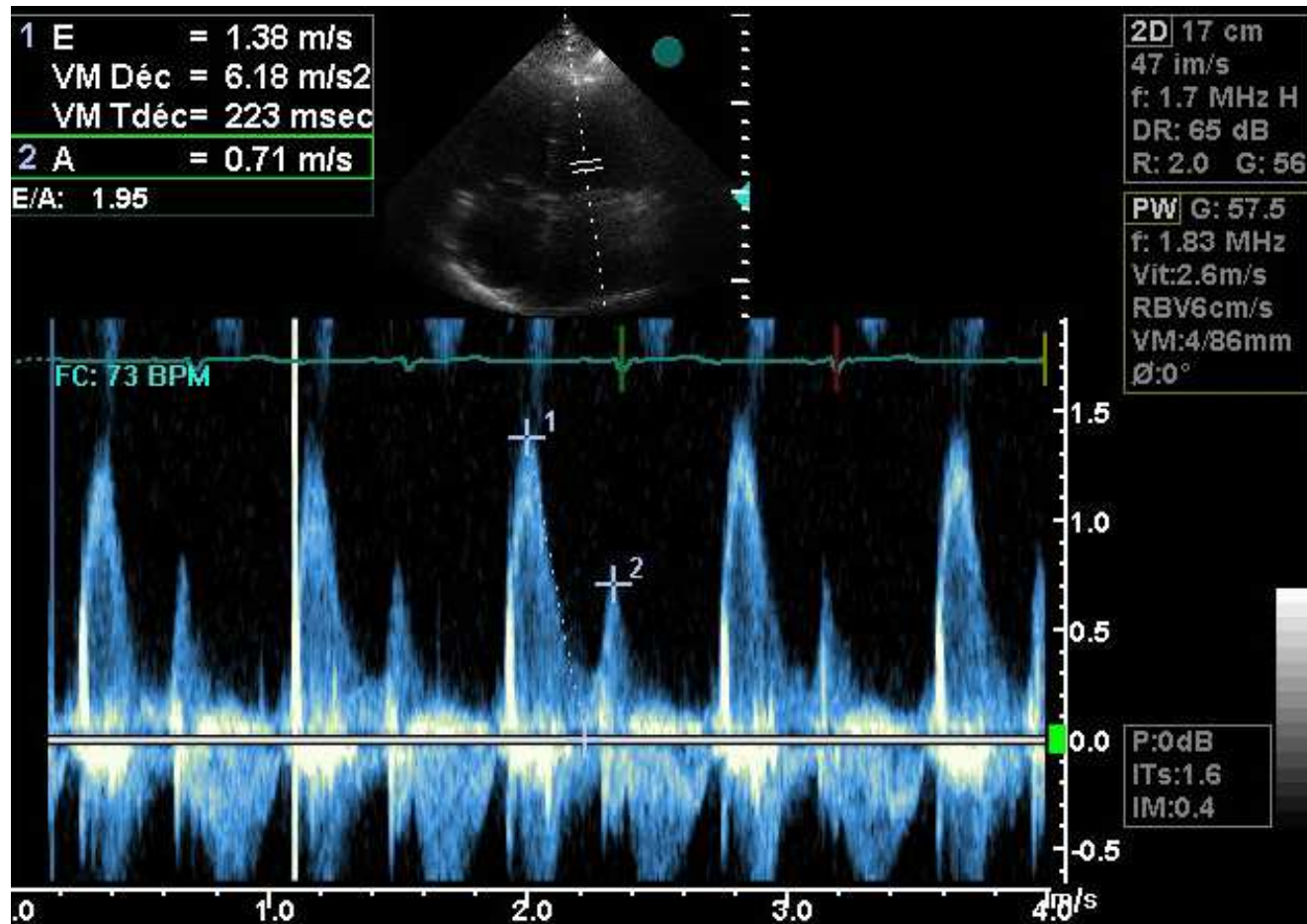
L'onde E varie avec la volémie

Avant dialyse ← **3000 ml de déplétion** → Après dialyse



Rapport E/A:

Un bon marqueur de pressions hautes si > 2



E/A ratio > 2

=

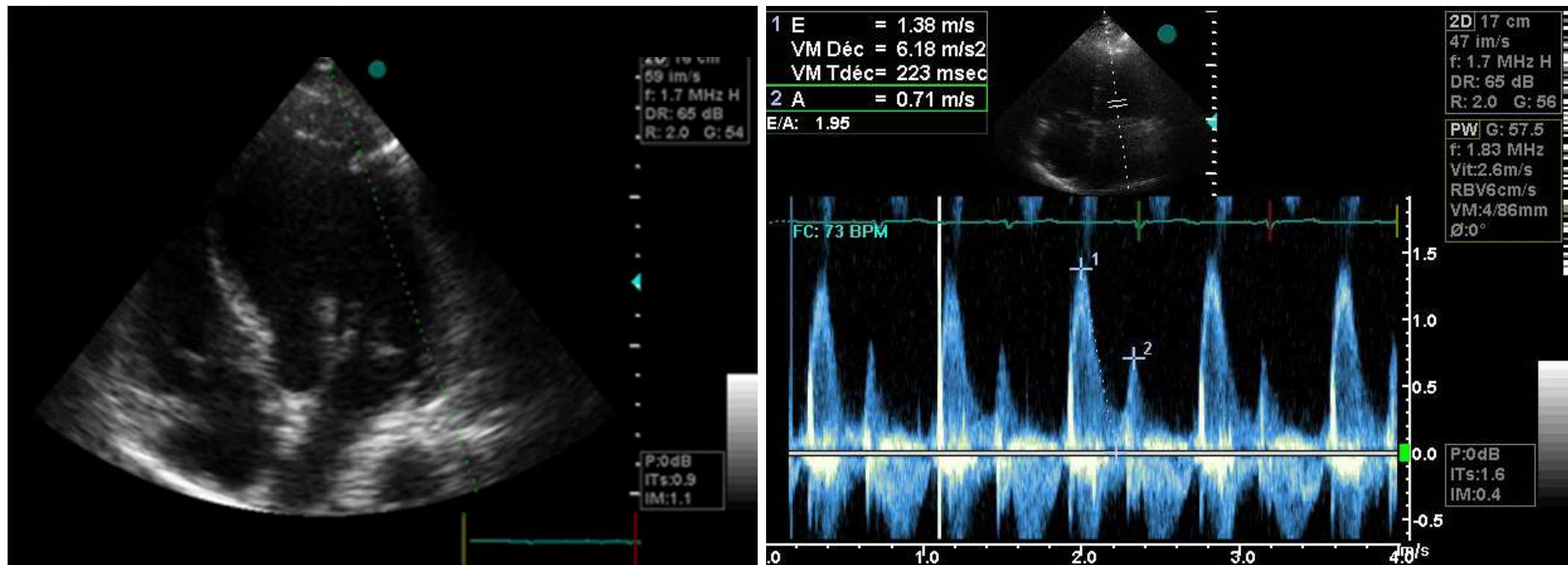
**PAPO > 18
mmHg**

PP value = 100 %

Rapport E/A:

... améliorer la performance du stéthoscope !

Homme 72 ans, $T^{\circ}=38,5^{\circ}$, toux, PA= 130/80 mmHg
Est-ce seulement une pneumopathie ?



Amélioration clinique après diurétiques !

Doppler mitral :

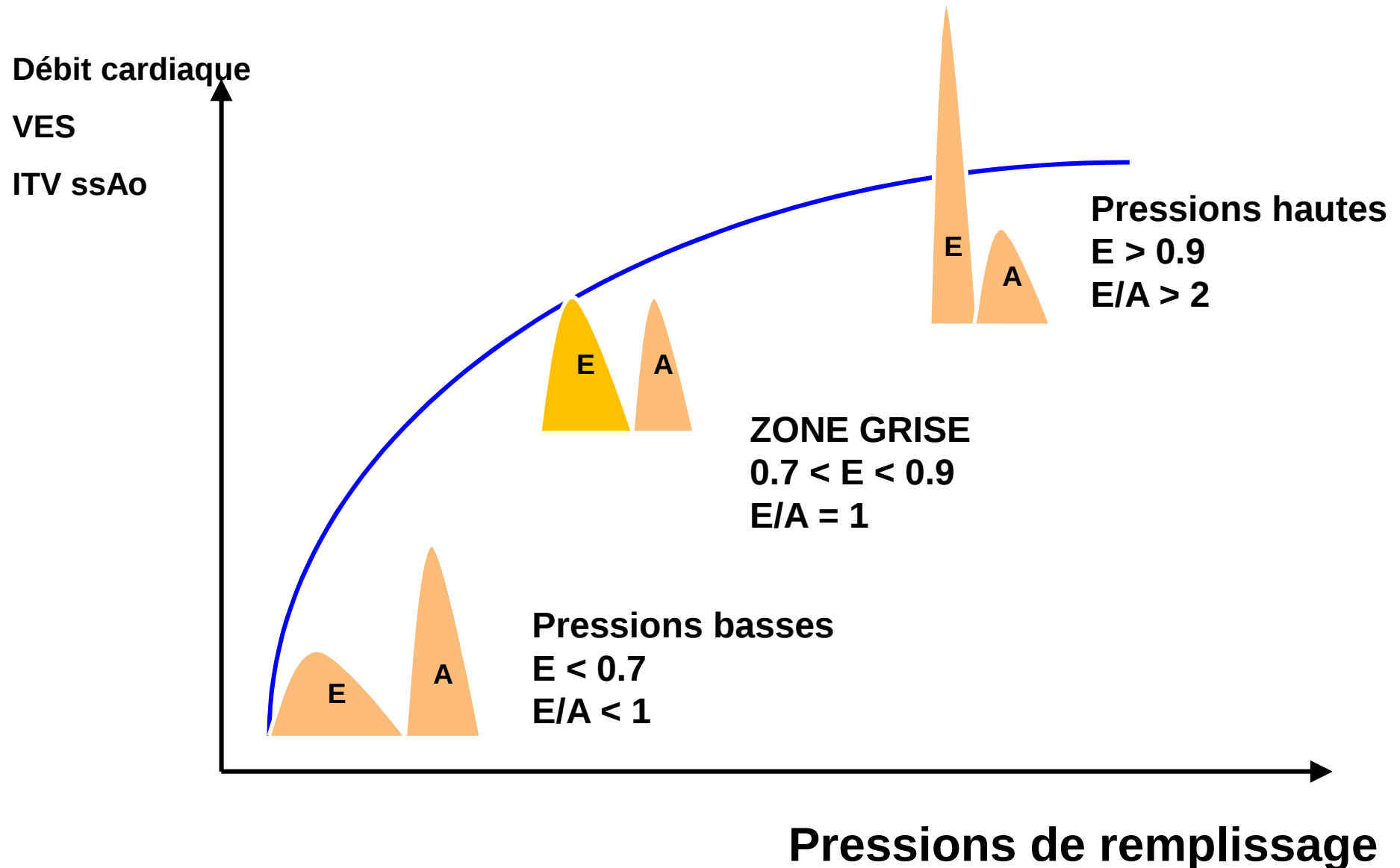
... DEUX importantes limitations

Chez un sujet jeune et sportif :

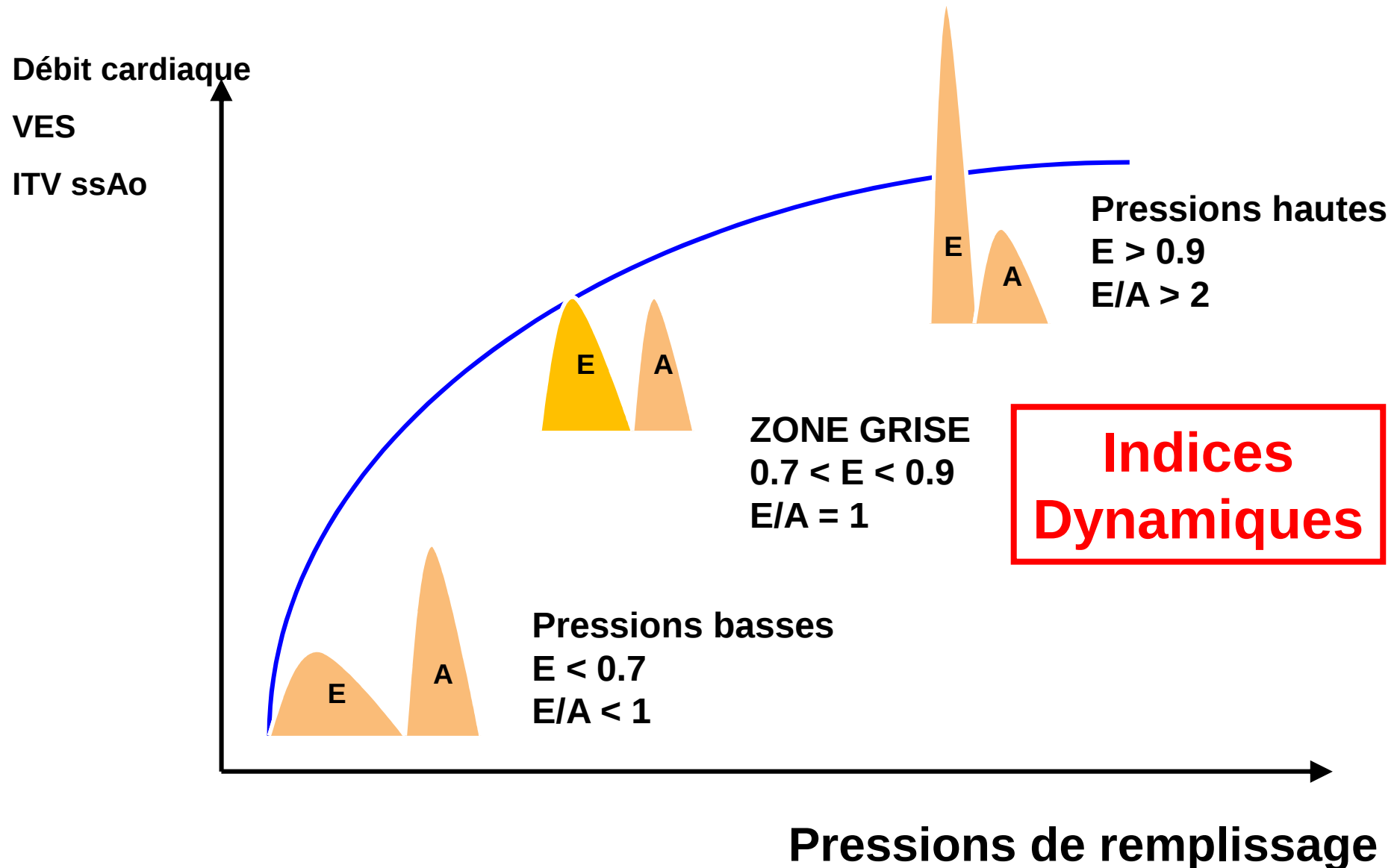
- L'onde E peut être > 1 m/s de façon physiologique**
- E/A peut être > 2 de façon physiologique!**

=> Dans ce cas, regarder les autres indices

Courbe de Franck et Starling, *Pressions de remplissage et débit cardiaque*



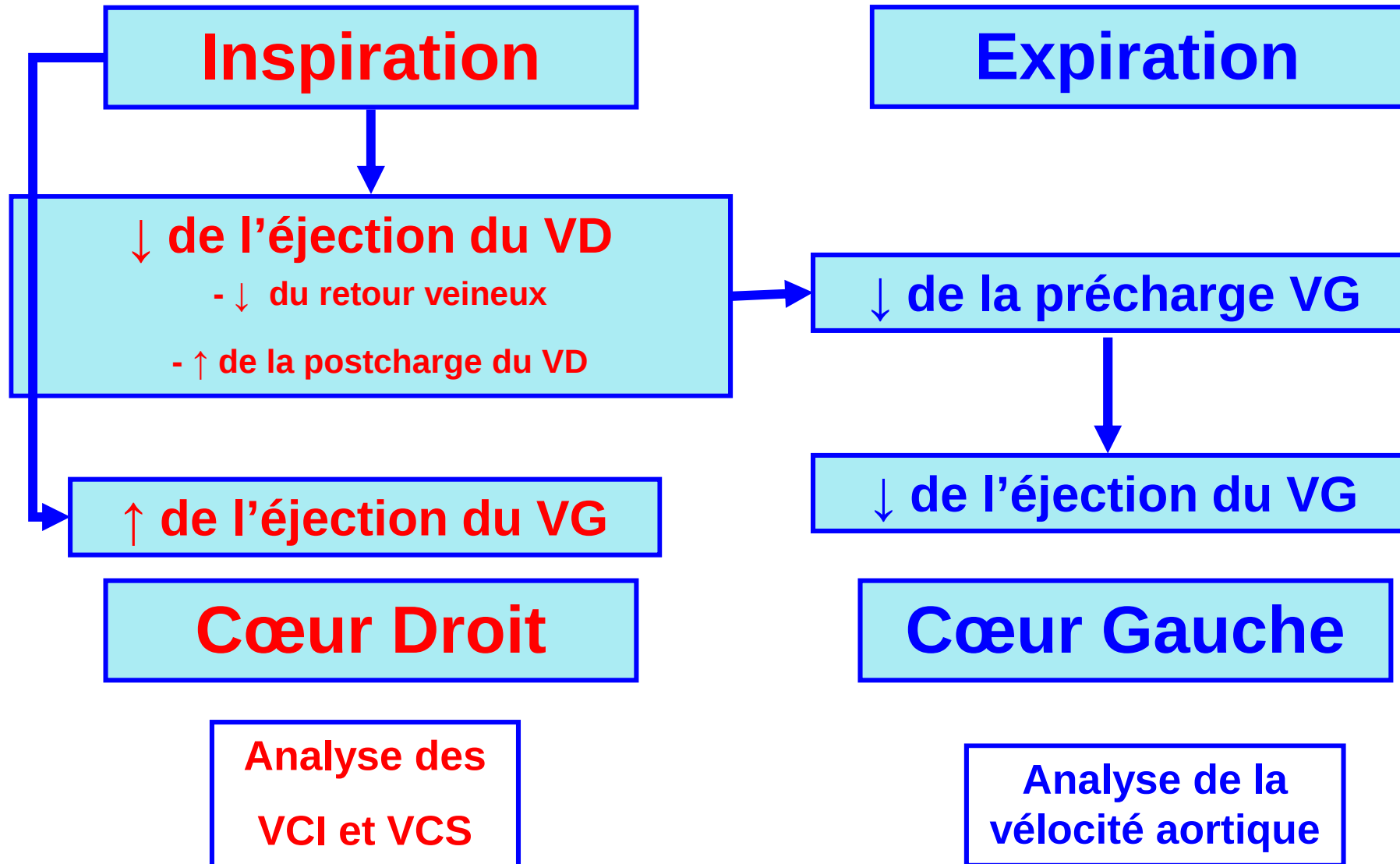
Courbe de Franck et Starling, *Pressions de remplissage et débit cardiaque*



Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les base de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- **Etape 4: indices dynamiques**
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

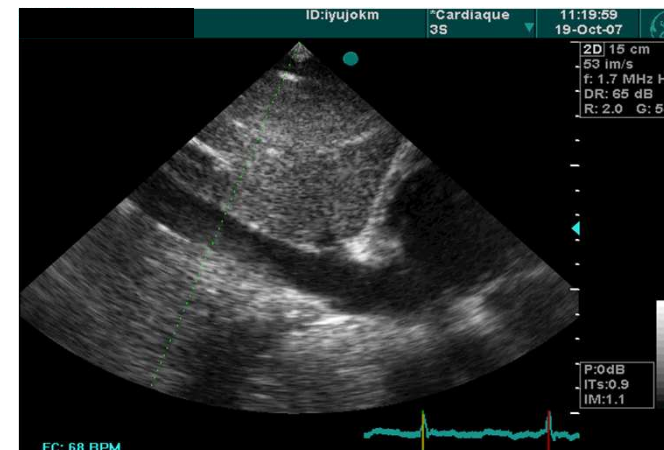
Effets de la Ventilation Mécanique



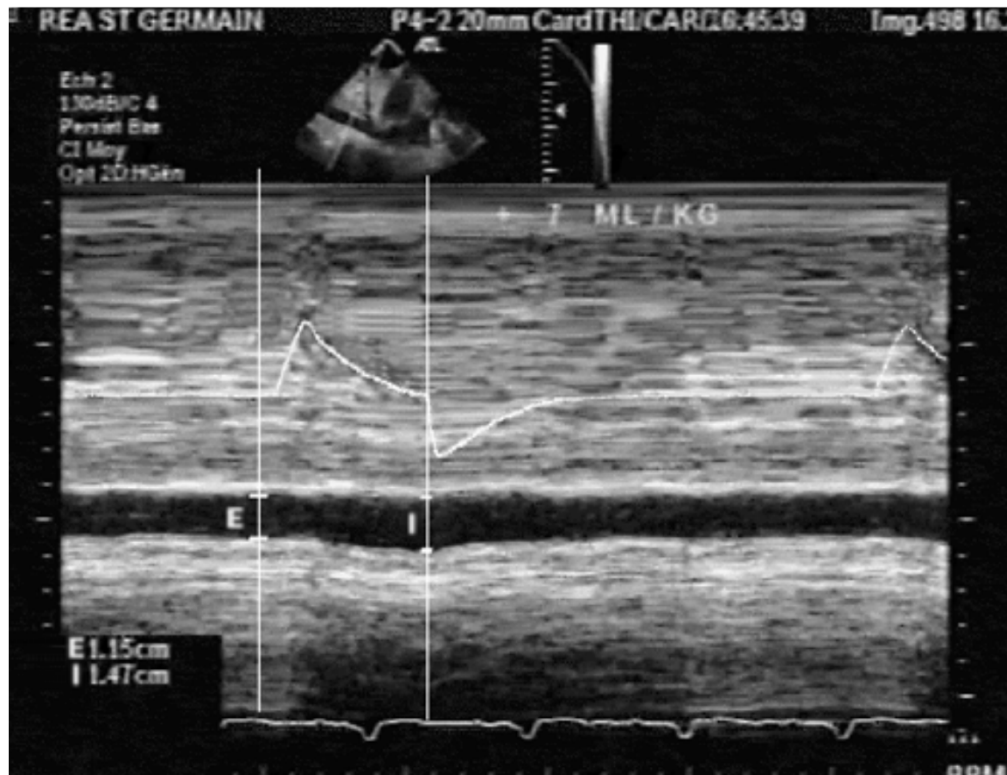
Variations Respiratoires des Veines Caves

Veine Cave Inférieure = Extra-thoracique
Sous VM, elle se dilate à l'inspiration

Veine Cave Supérieure = Intra-thoracique
Sous VM, elle se collabe à l'inspiration



Veine Cave Inférieure



VCI = extrathoracique

Index de distensibilité

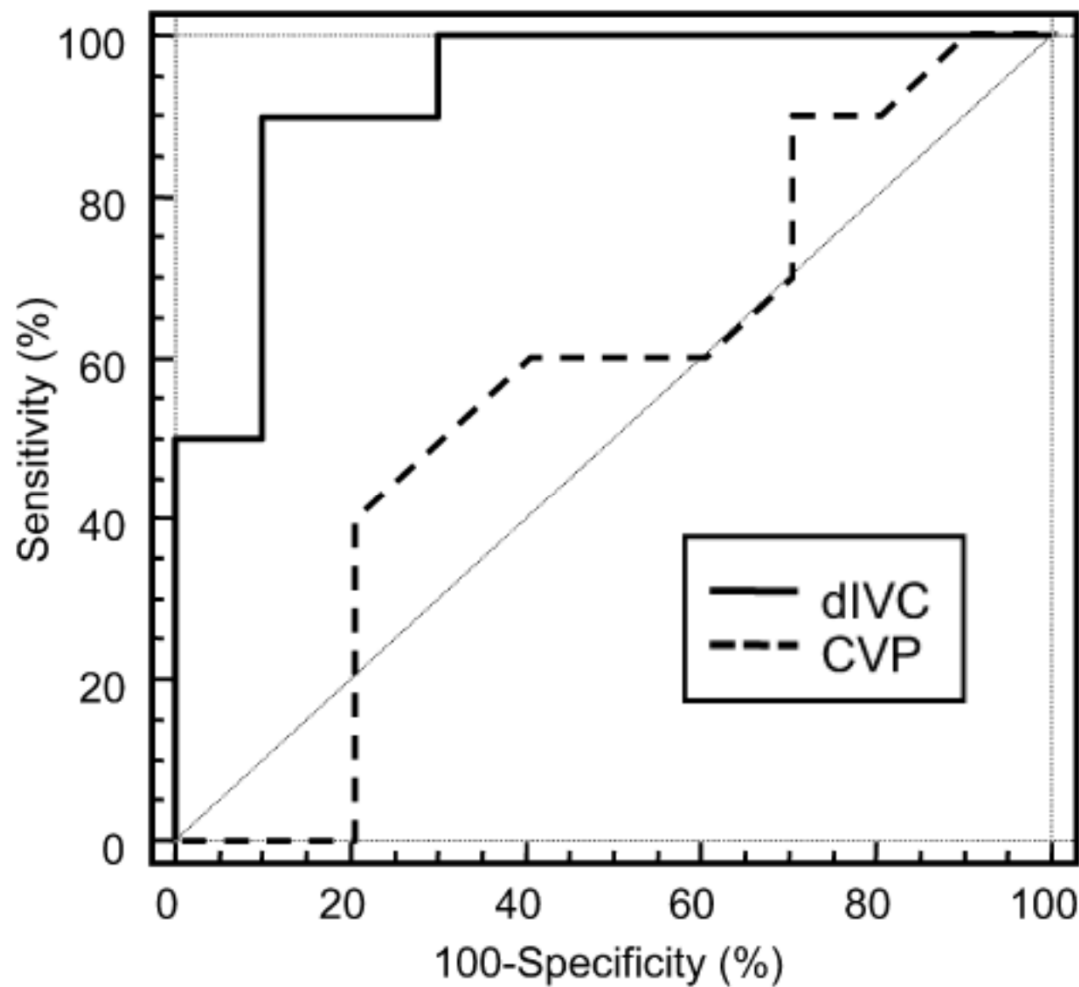
Approche en ETT

Au ras des veines sus-hépatiques

TM $\perp$ à VCI ++++

Index de distensibilité = $\frac{\text{Diamètre max en insp} - \text{Diamètre min en expi}}{\text{Diamètre min en expi}}$

Veine Cave Inférieure



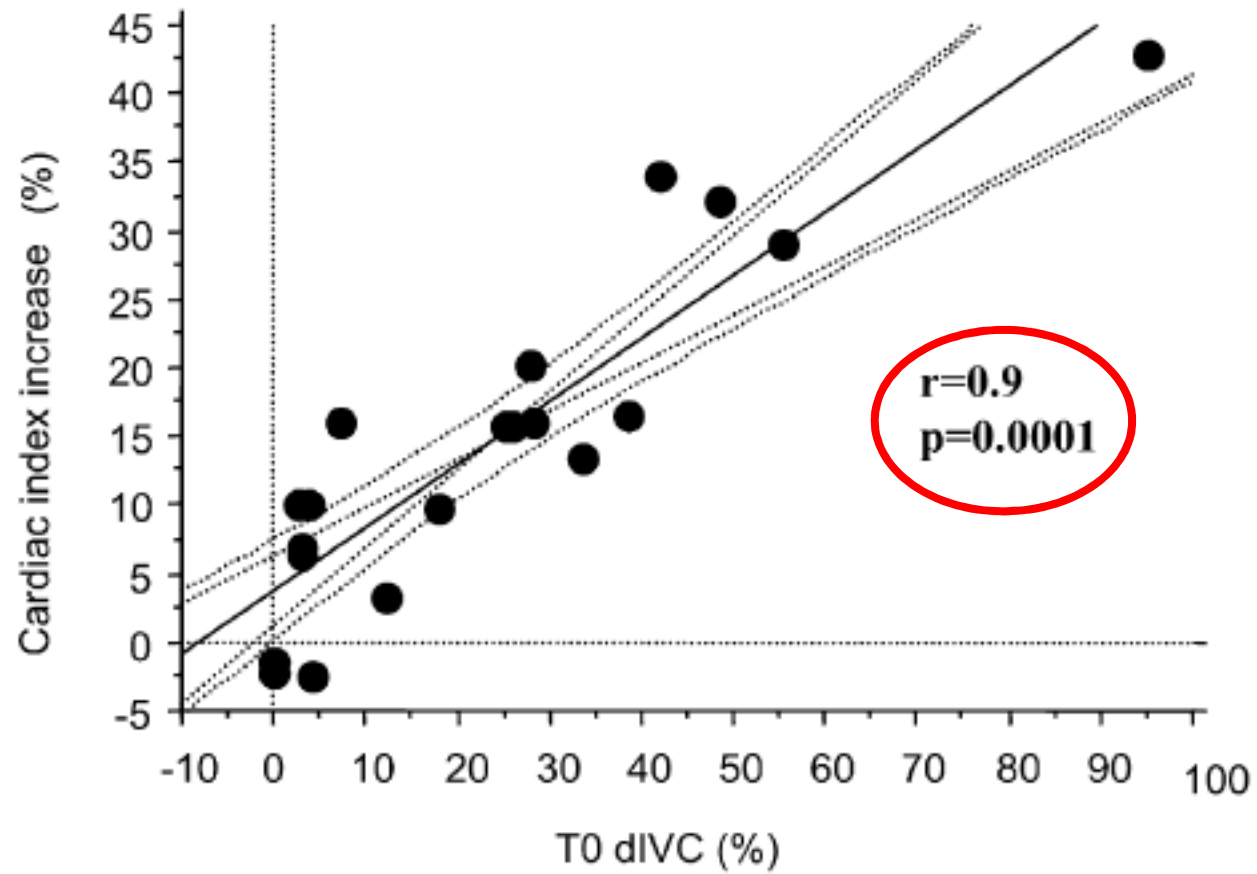
dIVC>18%

Se = 90%

Sp=90%

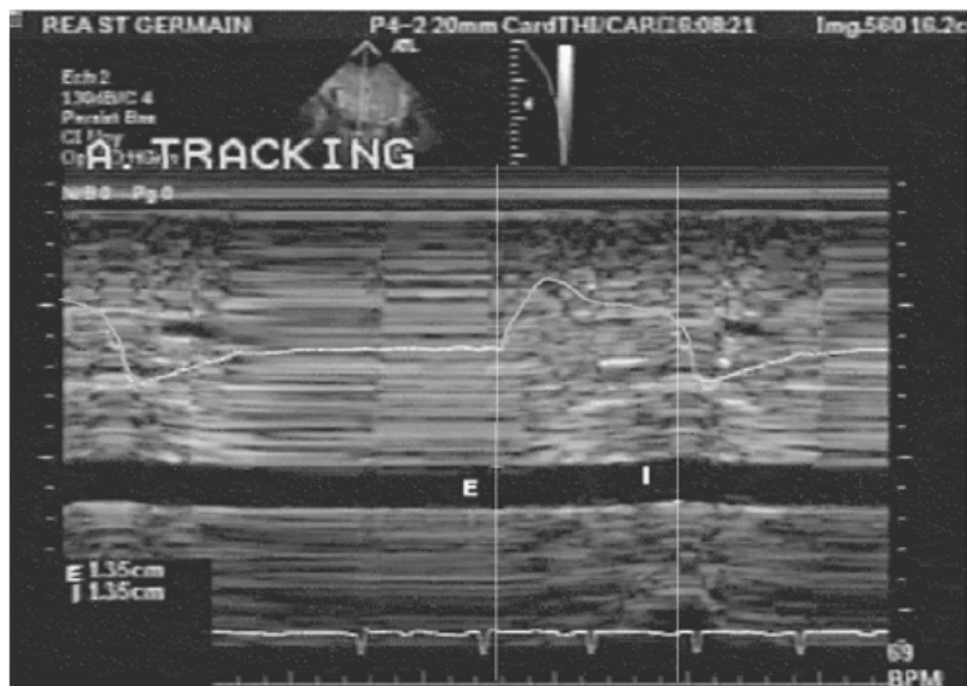
AUC=0,91

Veine Cave Inférieure



Veine Cave Inférieure

Baseline



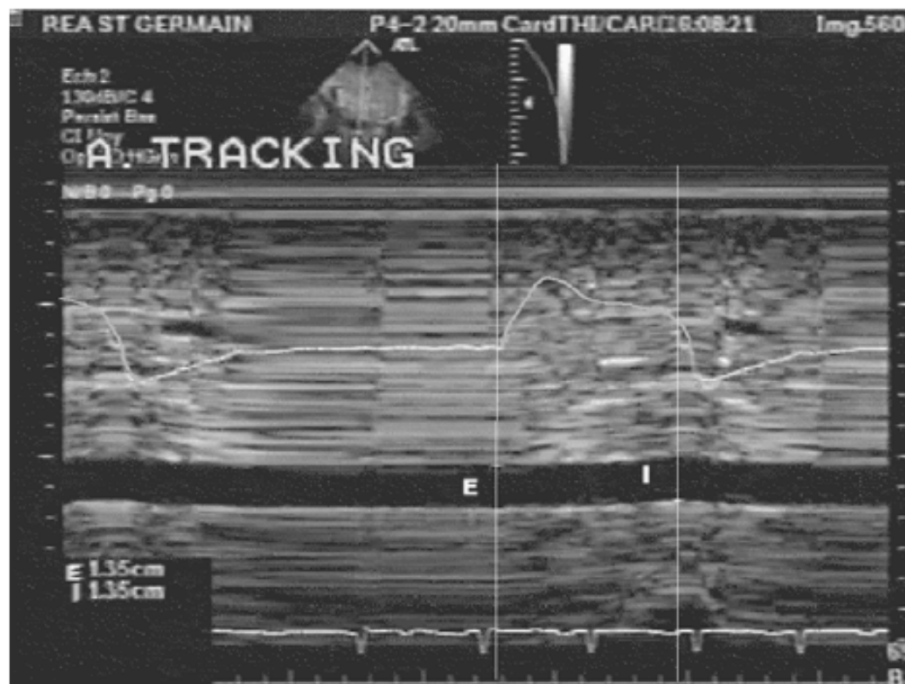
dIVC = 0 %

CI = 2.3 L/min/m²

A

Veine Cave Inférieure

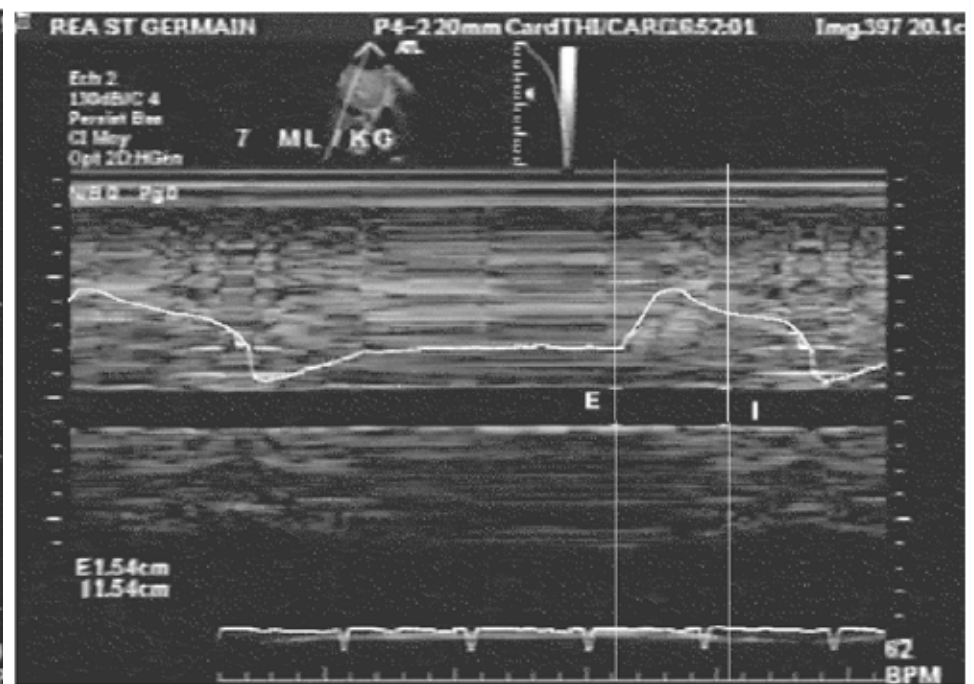
Baseline



dIVC = 0 %
CI = 2.3 L/min/m²

A

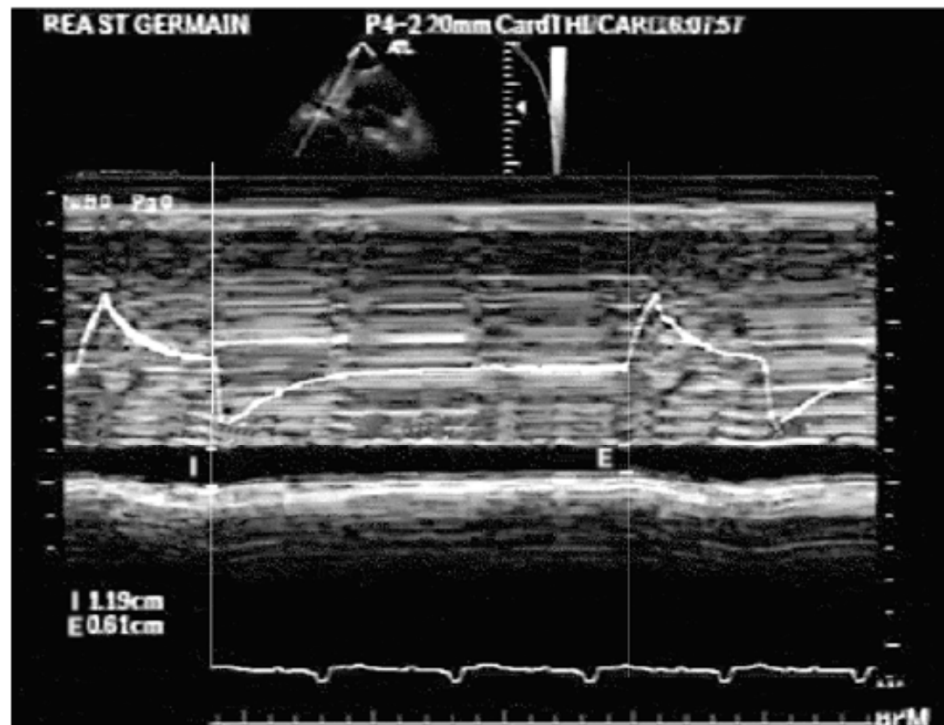
After blood volume expansion



dIVC = 0 %
CI = 2.3 L/min/m²

Veine Cave Inférieure

Baseline



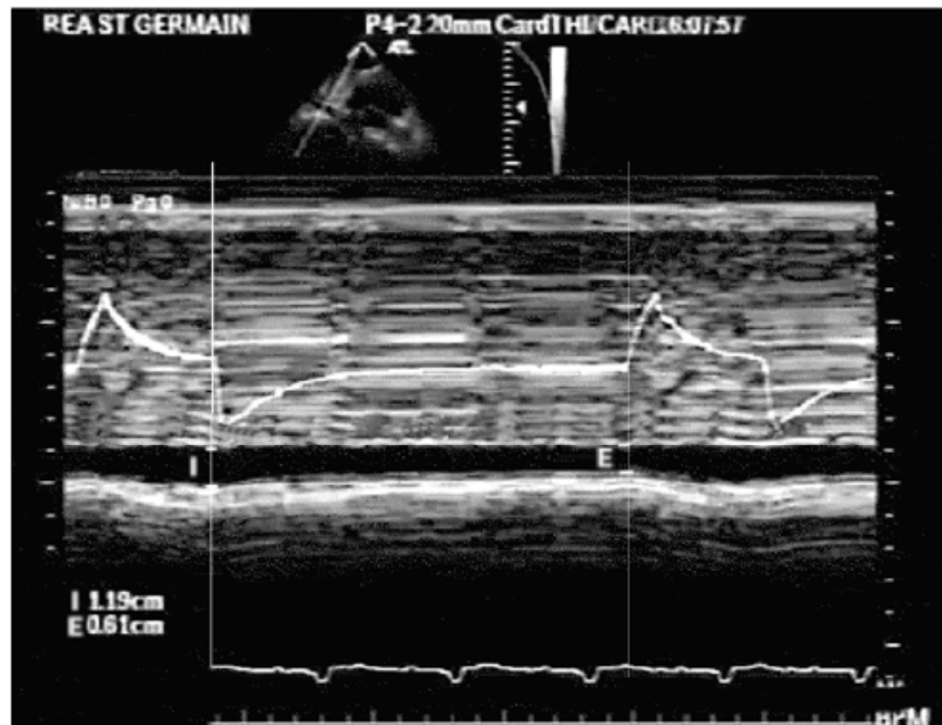
dIVC = 95 %

CI = 1.8 L/min/m²

B

Veine Cave Inférieure

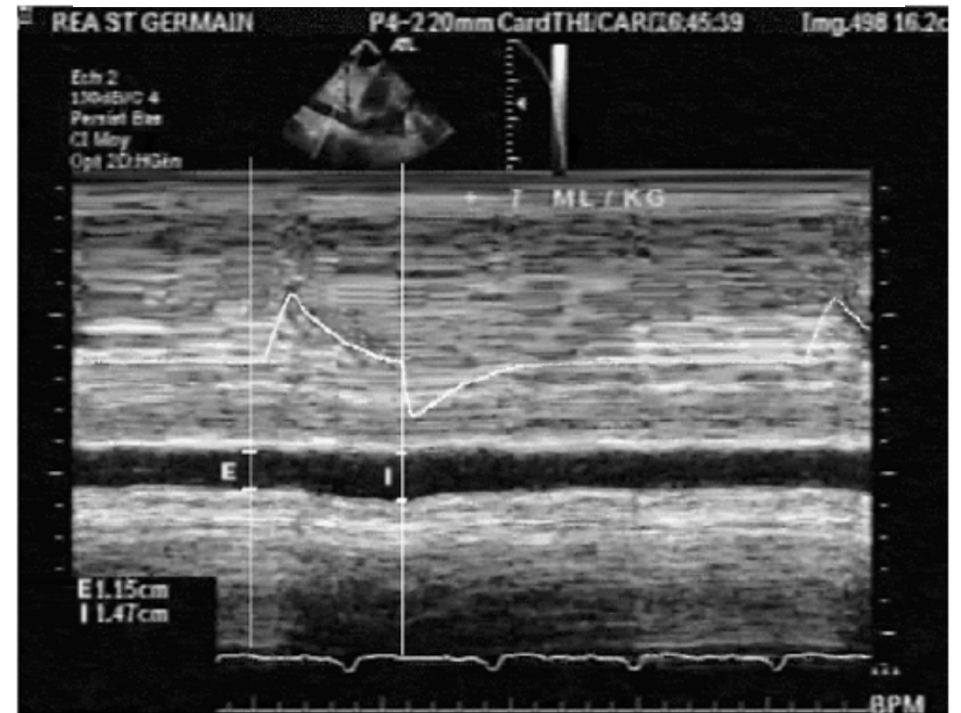
Baseline



dIVC = 95 %
CI = 1.8 L/min/m²

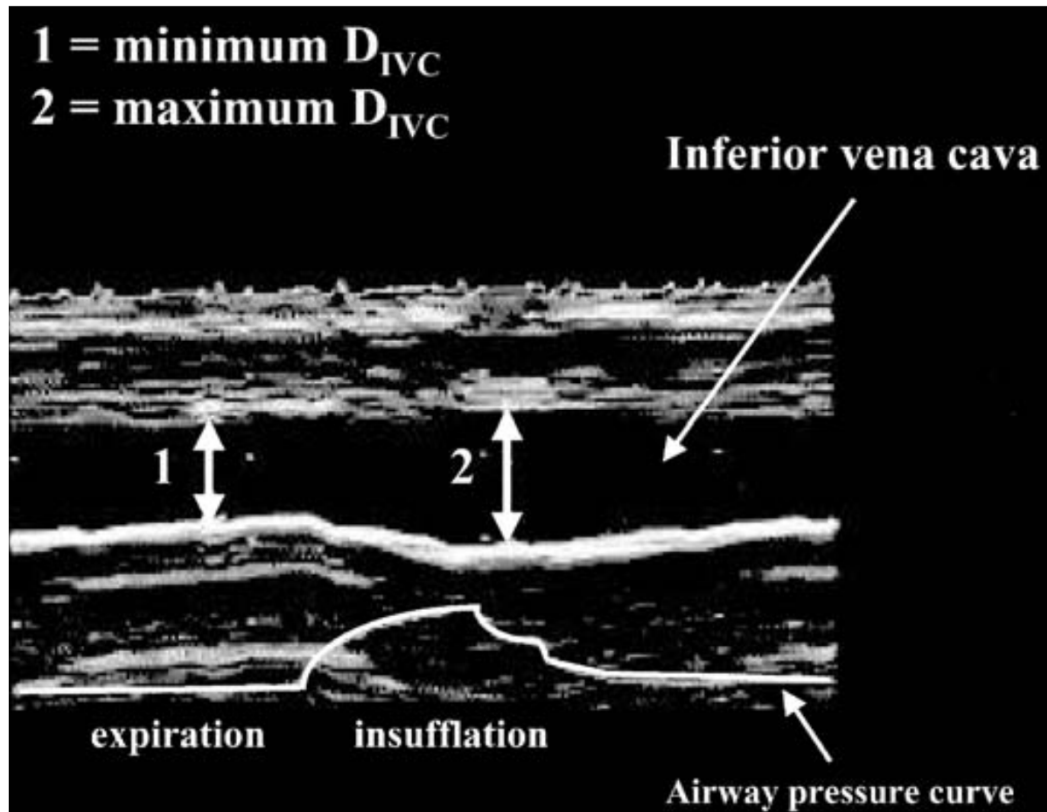
B

After blood volume expansion



dIVC = 28 %
CI = 2.6 L/min/m²

Veine Cave Inférieure



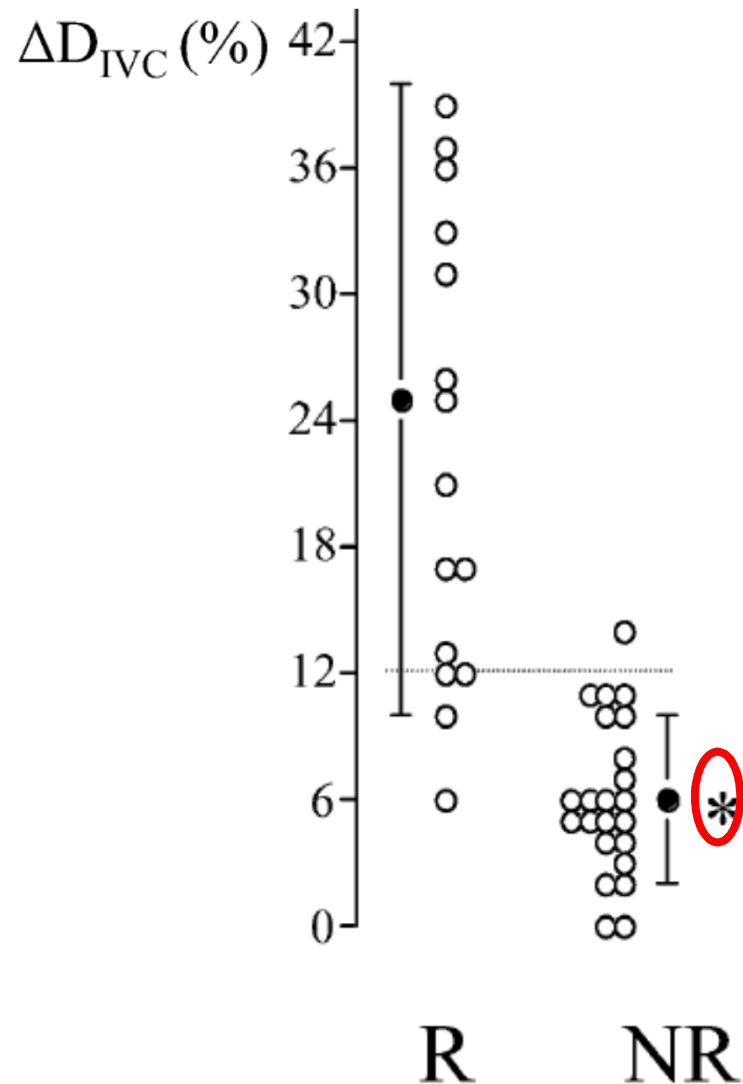
39 patients

VM

Choc septique

$$\text{Index de distensibilité} = \frac{\text{Diamètre max} - \text{Diamètre min}}{(\text{Diamètre max} + \text{Diamètre min}) / 2}$$

Veine Cave Inférieure



dIVC > 12%

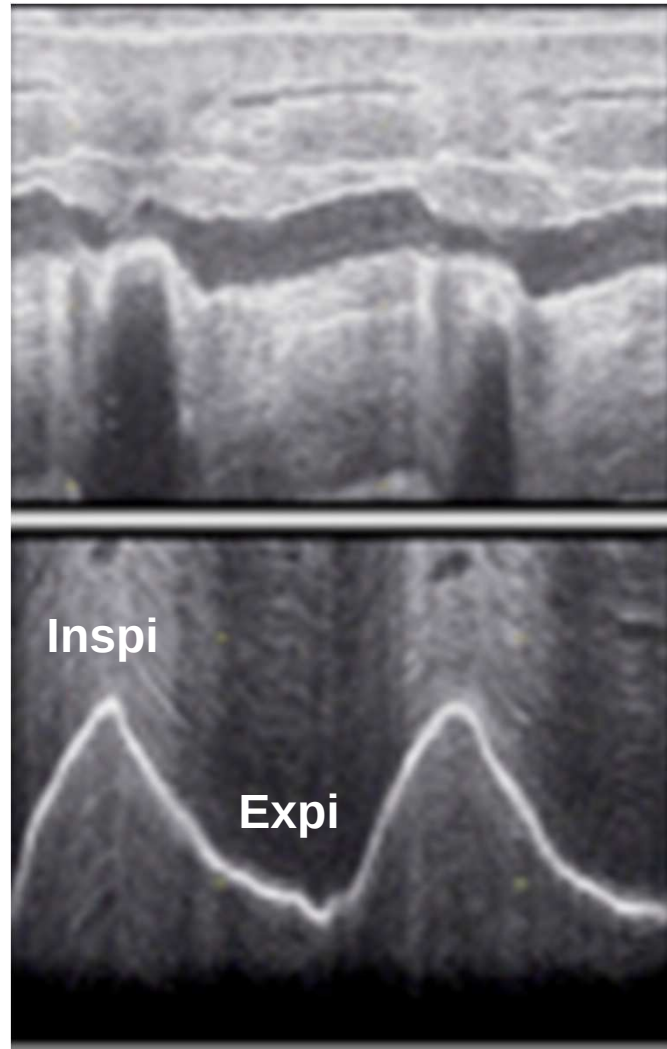
Se = 93%

Sp = 92%

AUC = 0,91

**Attention seuil différent
(formule de calcul différente)**

Variations respiratoires de la VCI en ventilation spontanée : *Un collapsus inspiratoire*

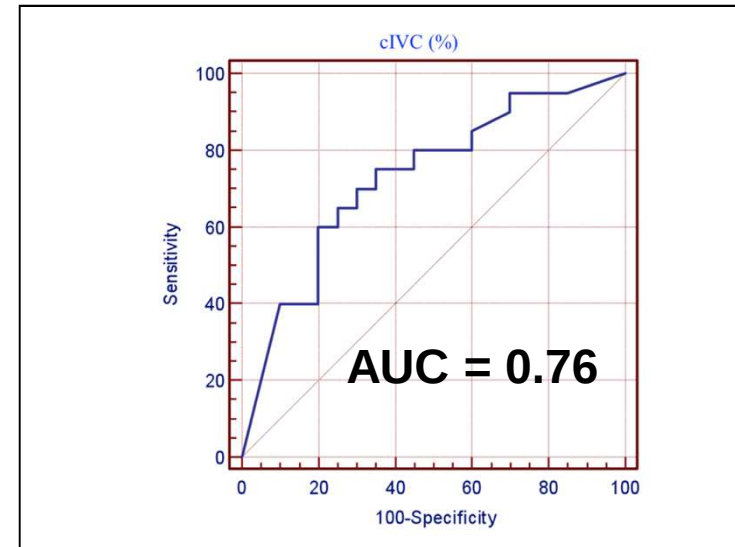
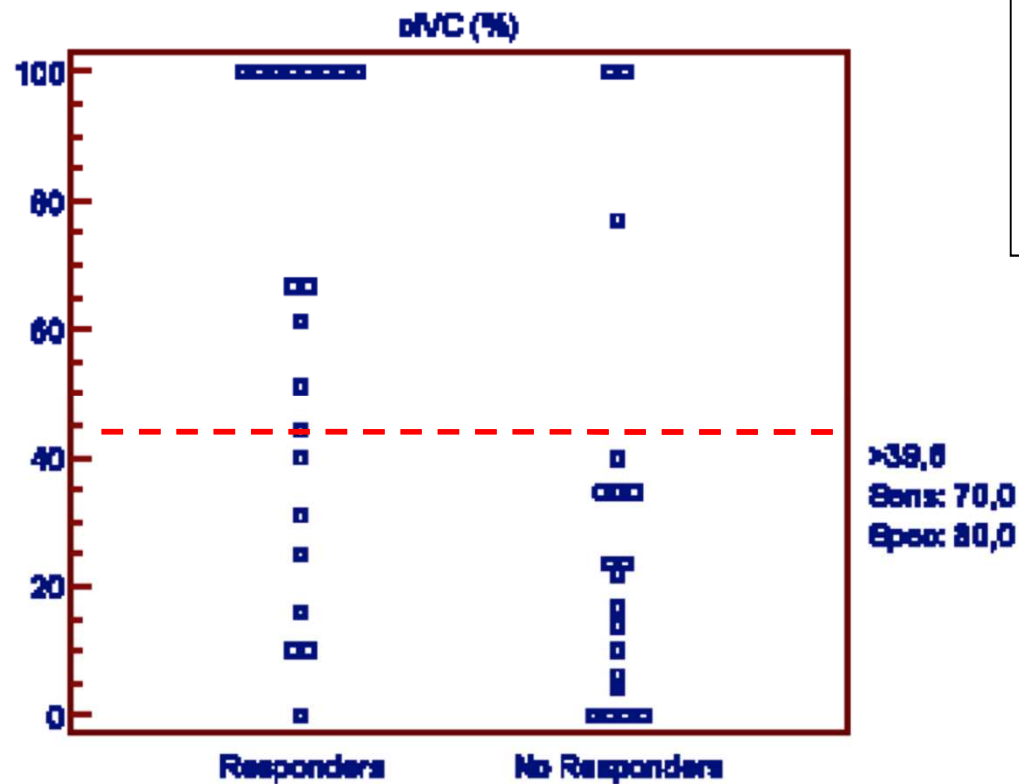


VCI

Diaphragme

Variations respiratoires de la VCI en ventilation spontanée utile que si $> 40\%$ (max-min/max)

Ici = collapsibilité =
compression en inspiration en VS



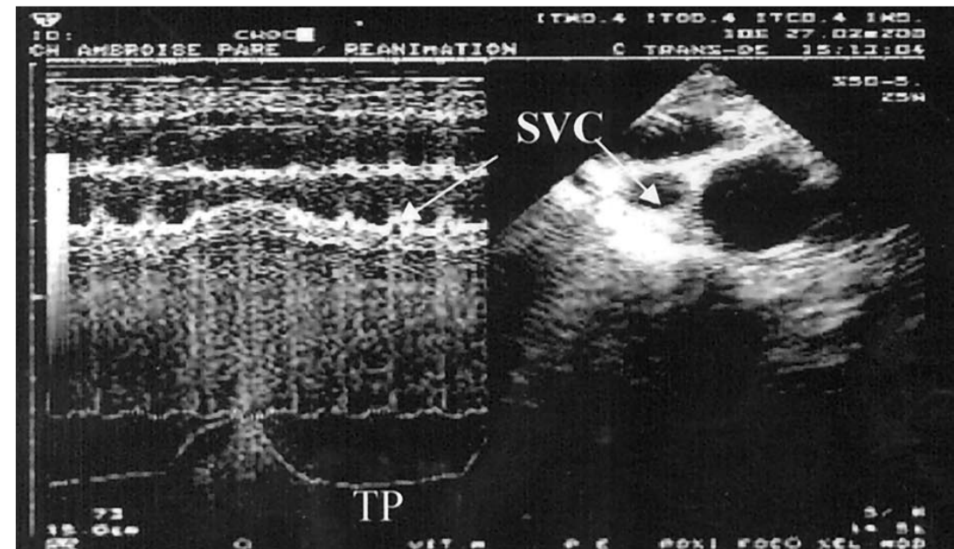
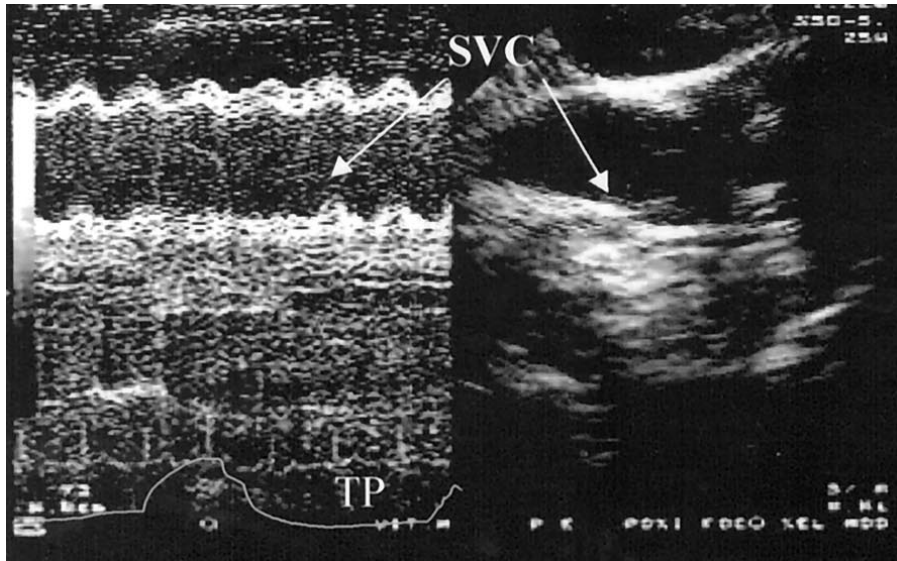
Variations respiratoires de la VCI : *Résumé*

- **En ventilation mécanique contrôlée :**
 - Dist. VCI > **12 % (formule $\frac{\text{max}-\text{min}}{(\text{max}+\text{min}/2)}$)** = hypovolémie
 - Dist. VCI < 12 % = pas d'hypovolémie
- **En ventilation spontanée :**
 - Coll. VCI > **40 % (formule $\frac{\text{max}-\text{min}}{\text{max}}$)** = hypovolémie
 - Coll. VCI < 40 % = impossible de conclure

Veine Cave Supérieure

Veine Cave Supérieure

Veine Cave Supérieure

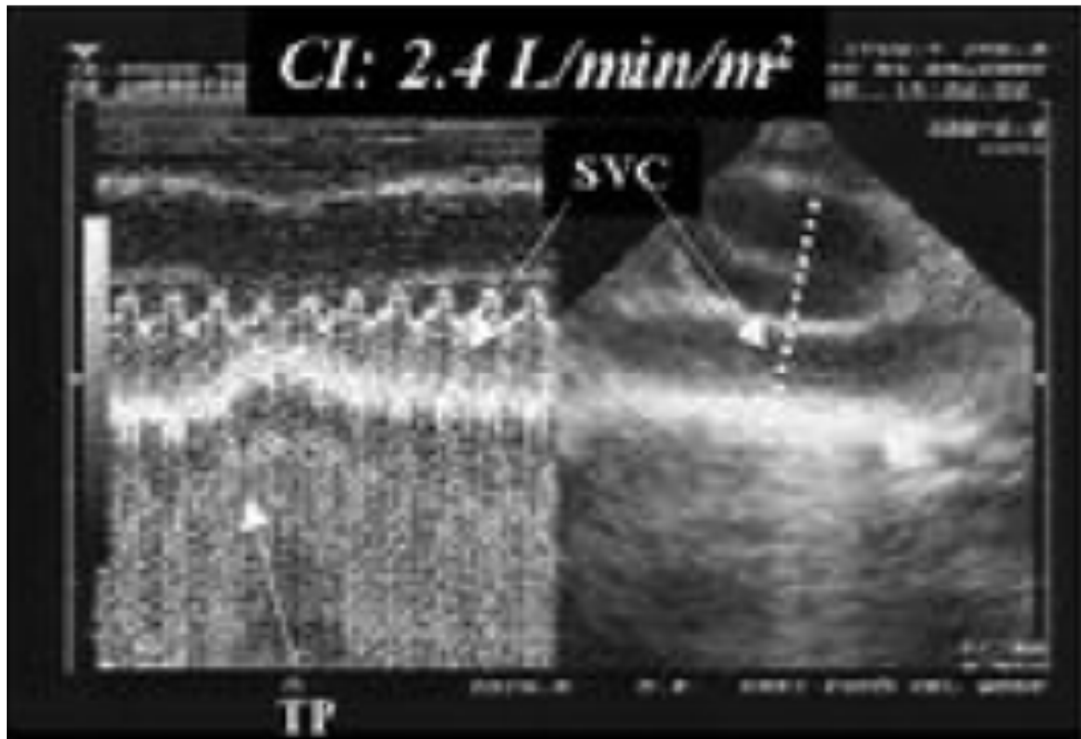


VCS = intrathoracique

Collapsibilité de la VCS = retour veineux insuffisant

Participe à la diminution inspiratoire du débit ventriculaire droit

Veine Cave Supérieure

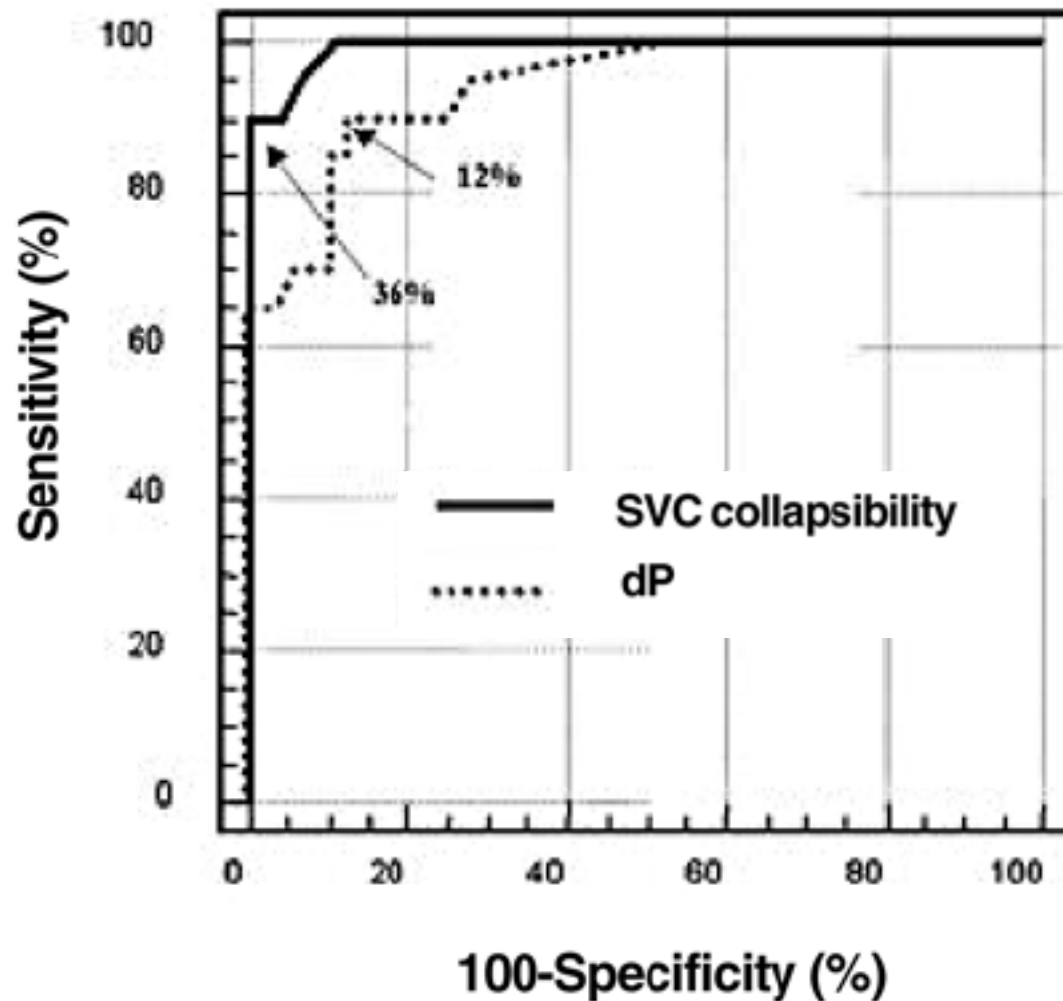


66 patients

Choc septique + ALI

$$\text{Index de collapsibilité VCS} = \frac{\text{Diamètre max (exp)} - \text{Diamètre min (insp)}}{\text{Diamètre max (exp)}}$$

Veine Cave Supérieure



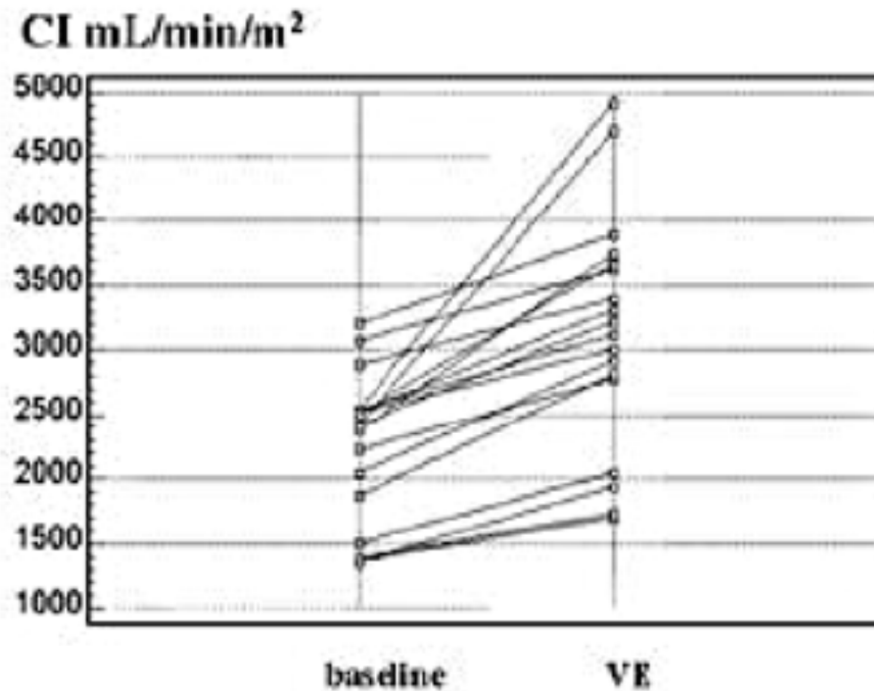
dIVC>36%

Se = 90%

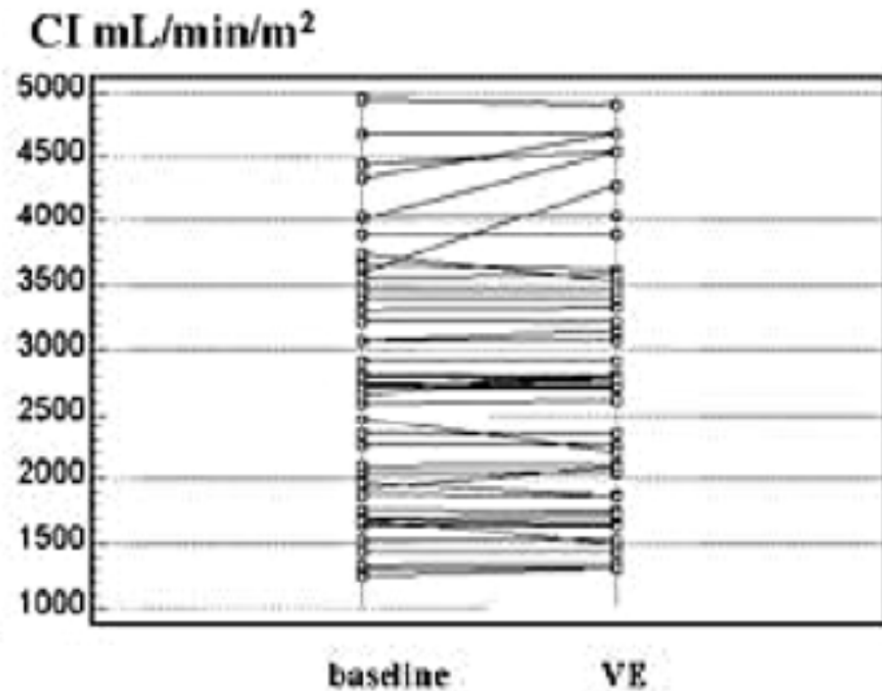
Sp=100%

AUC=0,91

Veine Cave Supérieure



SVC collapsibility > 36%



SVC collapsibility ≤ 36%

Effets de la Ventilation Mécanique

Expiration

↓ de la précharge VG



↓ de l'éjection du VG

Cœur Gauche

**Analyse de la
vélocité
aortique**

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique

Relation between Respiratory Changes in Arterial Pulse Pressure and Fluid Responsiveness in Septic Patients with Acute Circulatory Failure

FRÉDÉRIC MICHARD, SANDRINE BOUSSAT, DENIS CHEMLA, NADIA ANGUEL, ALAIN MERCAT, YVES LECARPENTIER, CHRISTIAN RICHARD, MICHAEL R. PINSKY, and JEAN-LOUIS TEBOUL

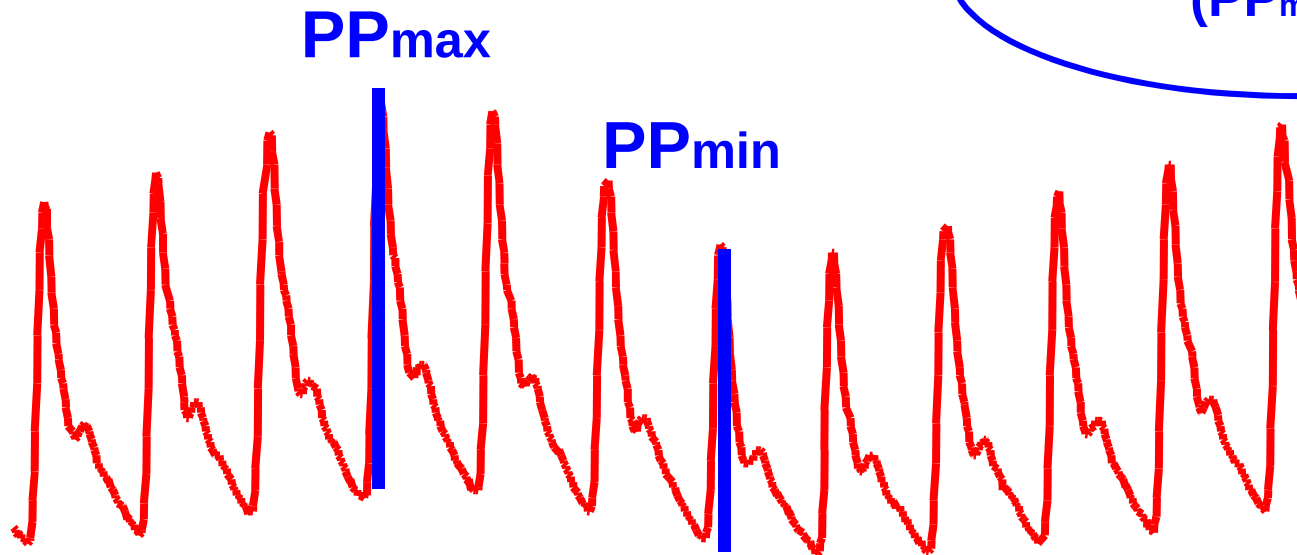
Am J Respir Crit Care Med 2000; 162:134-138

$$PP = VES / cplce$$

ΔVES = valeur physiologique à approcher

$$\Delta PP = \frac{PP_{\max} - PP_{\min}}{(PP_{\max} + PP_{\min}) / 2}$$

Arterial
Pressure

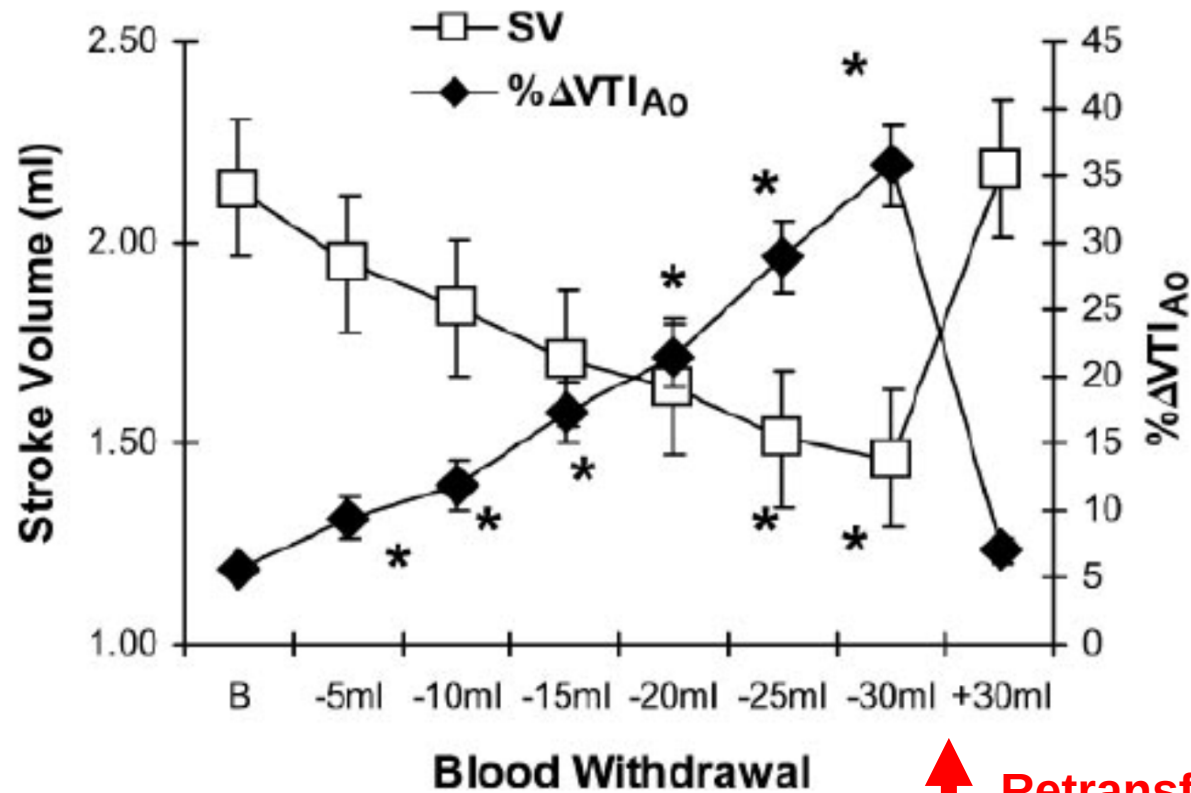


Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique

- **Calcul du VES par échocardiographie**
 - **ITVAo x Sao**
- **Surface Ao stable au cours d'un cycle respiratoire**

$$\Delta VES = \Delta ITV$$

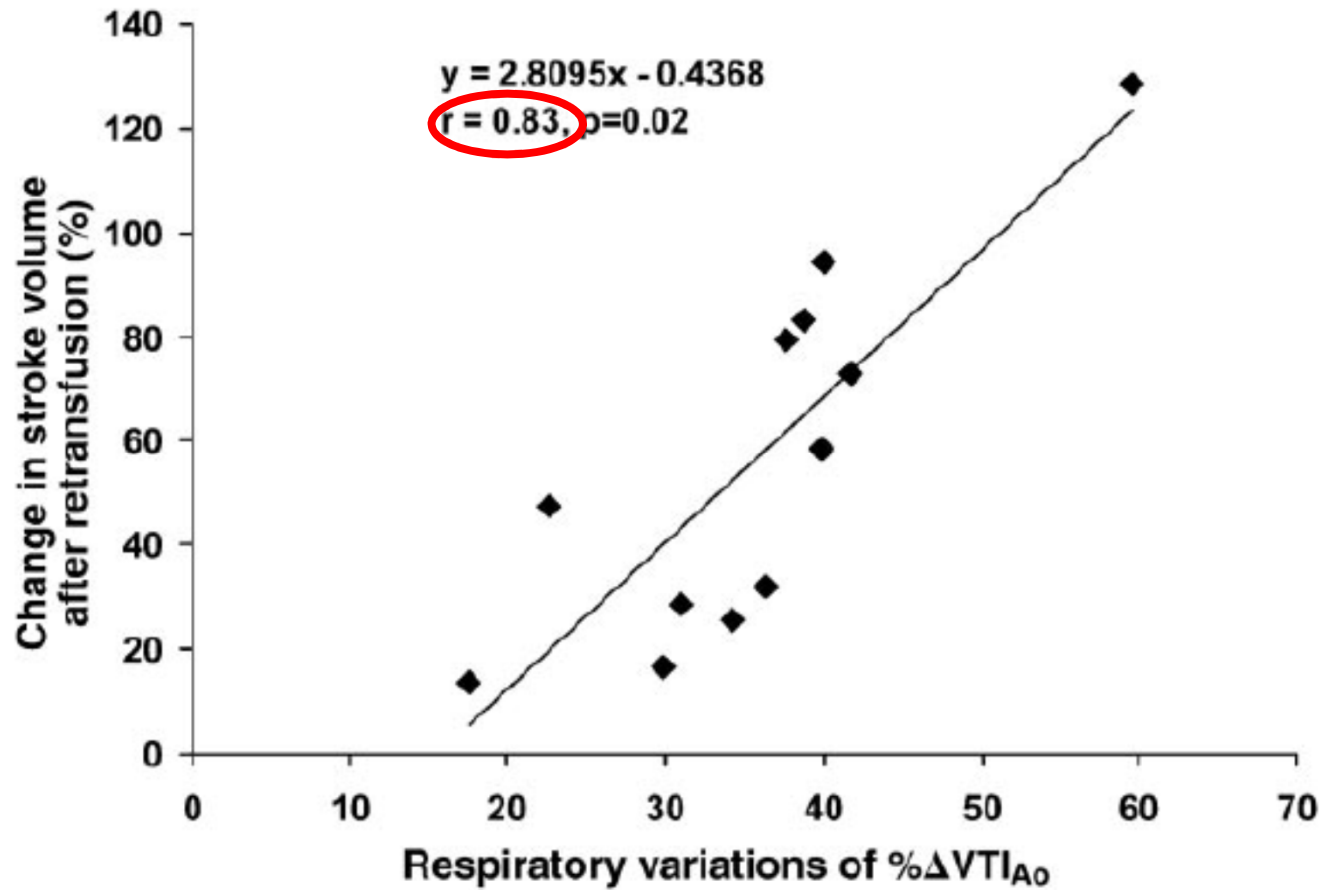
Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



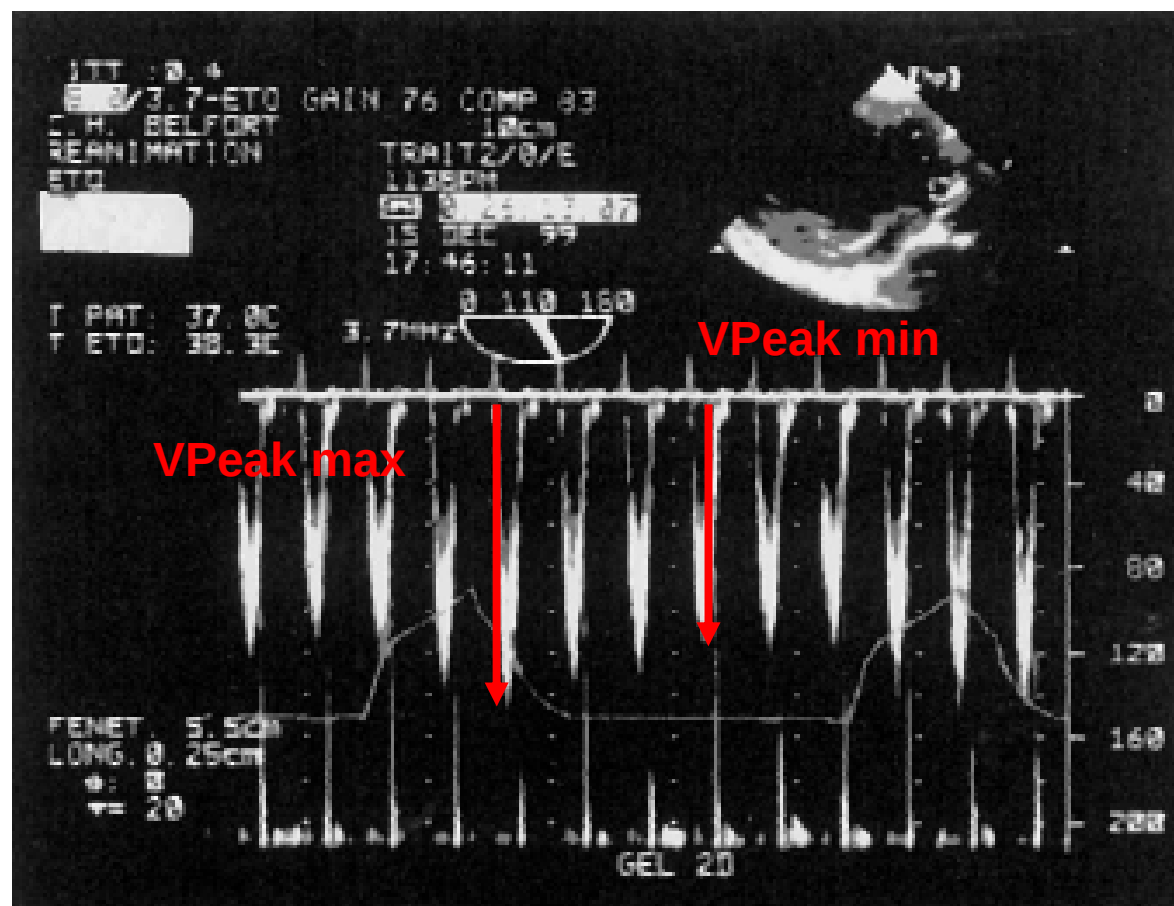
Etude animale
Spoliation
sanguine puis
retransfusion

↑ **Retransfusion**

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique

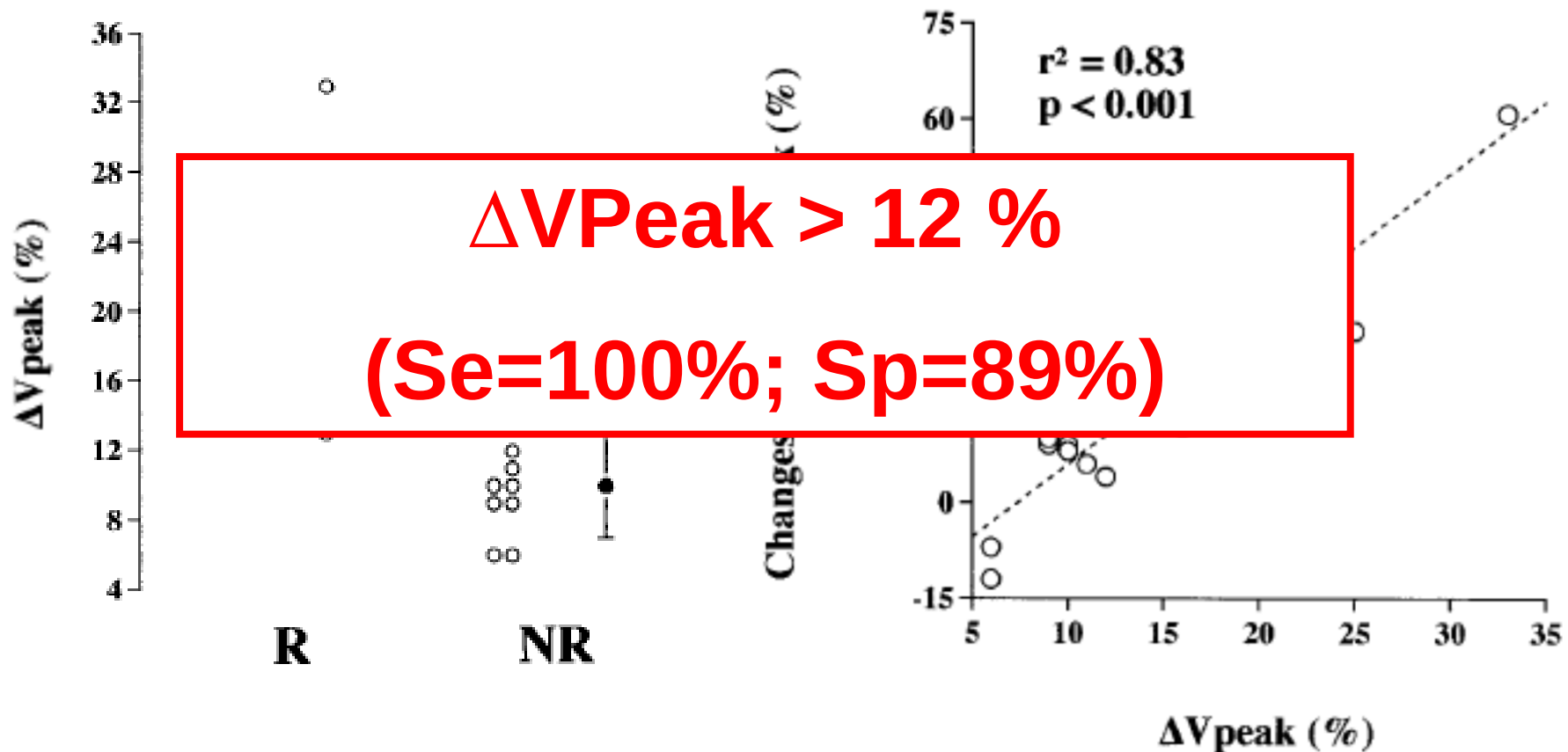


Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



$$\Delta V_{\text{Peak}} = \frac{V_{\text{Peak max}} - V_{\text{Peak min}}}{(V_{\text{Peak max}} + V_{\text{Peak min}}) / 2} \times 100$$

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



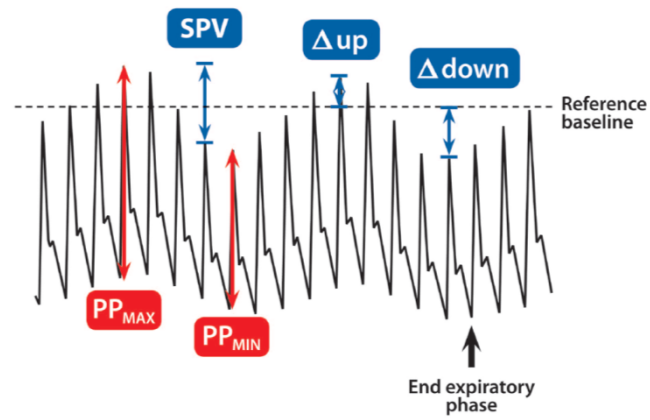
Les Indices Dynamiques

Ça Marche !!!!

Les Indices Dynamiques

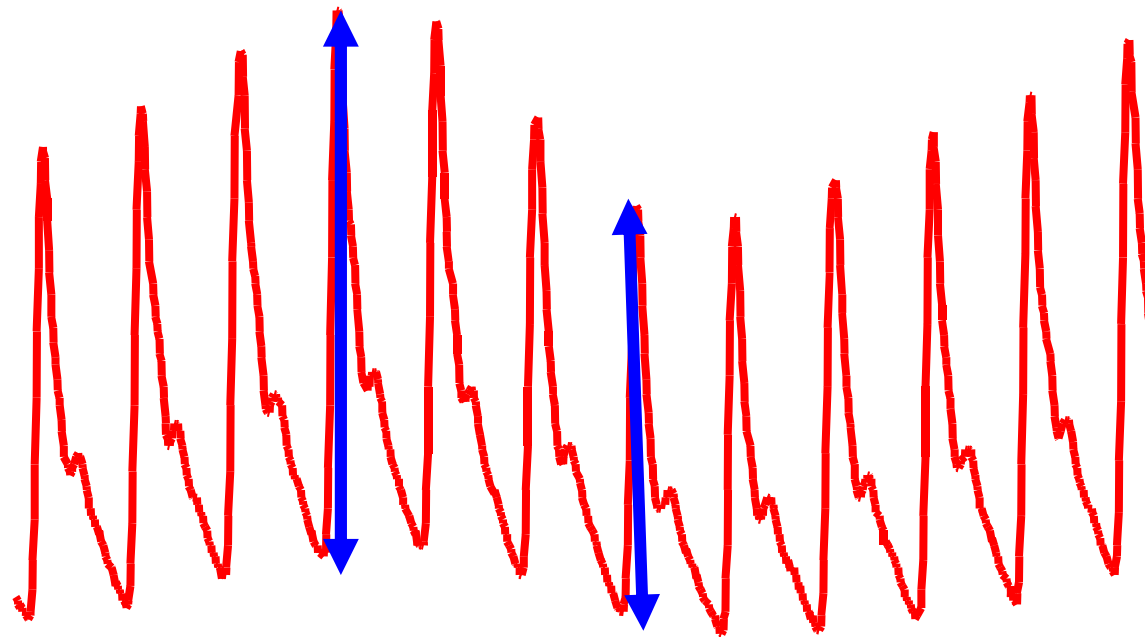
Sauf Quand ça ne Marche Pas ...

Arythmie



$$\Delta PP = 14\%$$

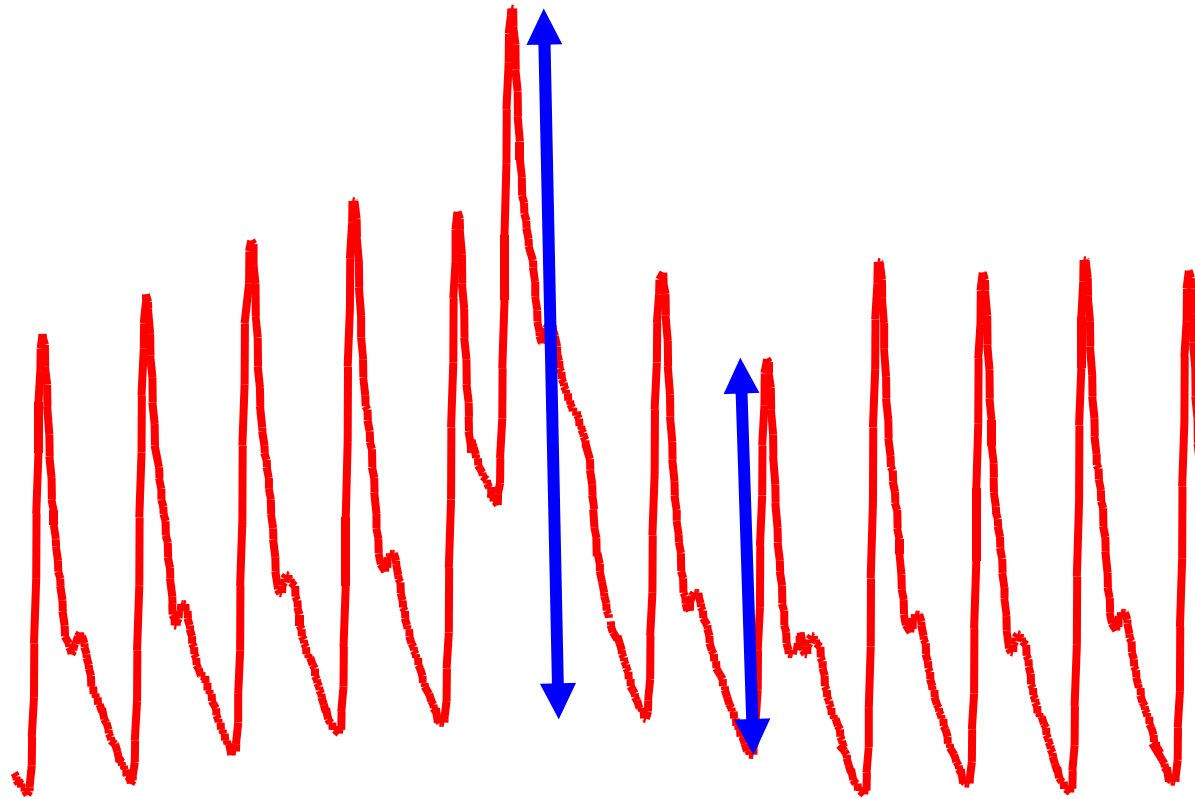
PPmax



PPmin

PPmax

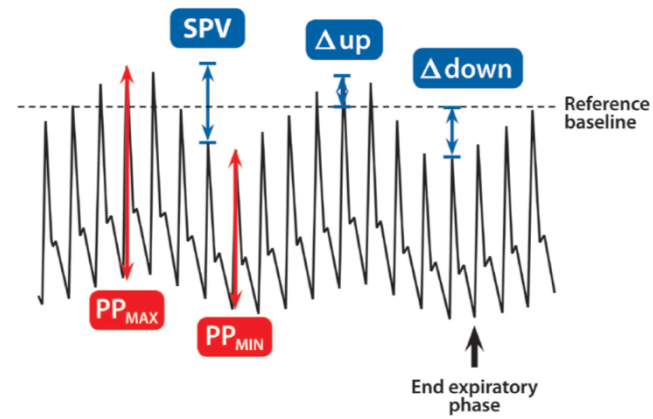
$\Delta PP = 32\%$



PPmin

Arythmie

**Respiration
Spontanée**



Research

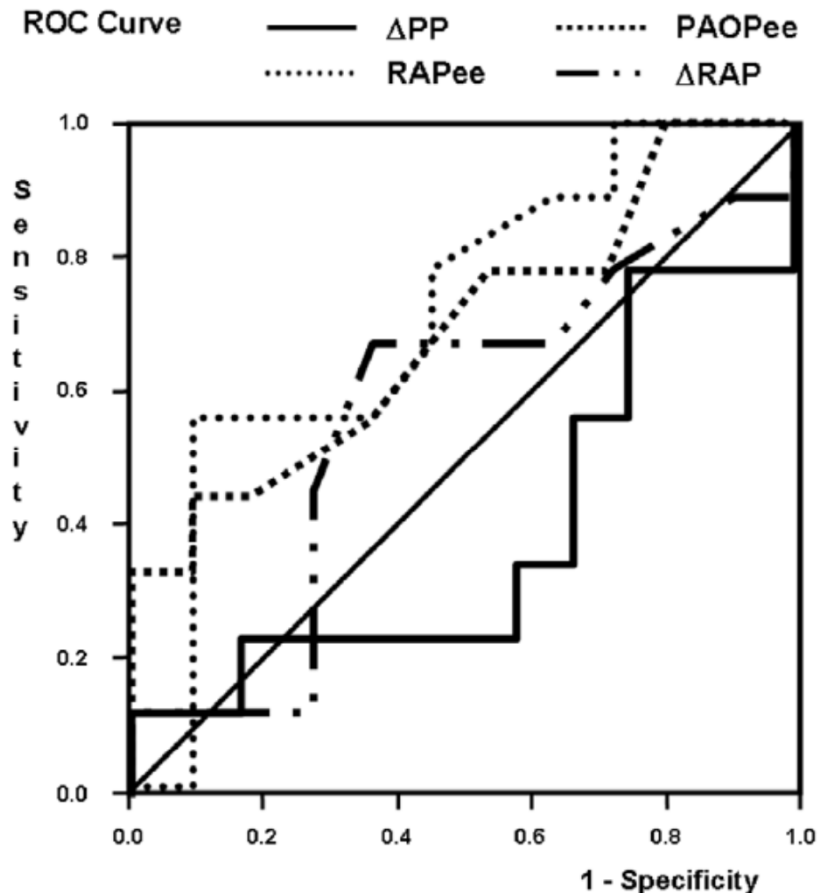
Open Access

How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted?

21 patients avec mouvements respiratoires spontanés

How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted?

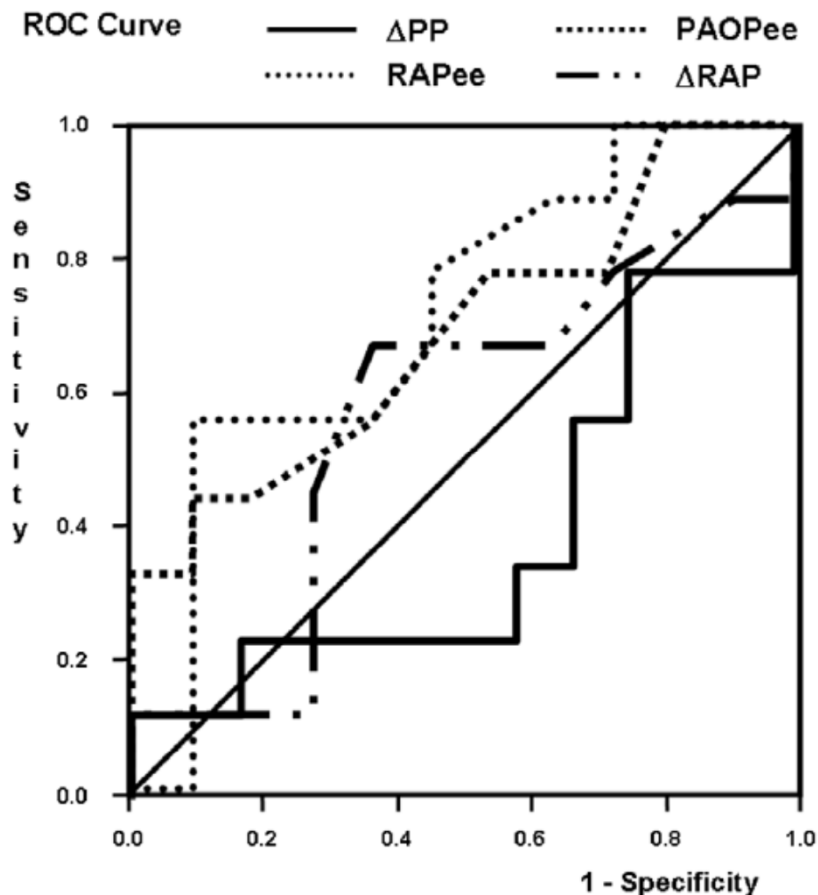
21 patients avec mouvements respiratoires spontanés



AUC pour le ΔPP
=
0,40±0,13

How can the response to volume expansion in patients with spontaneous respiratory movements be predicted?

21 patients avec mouvements respiratoires spontanés

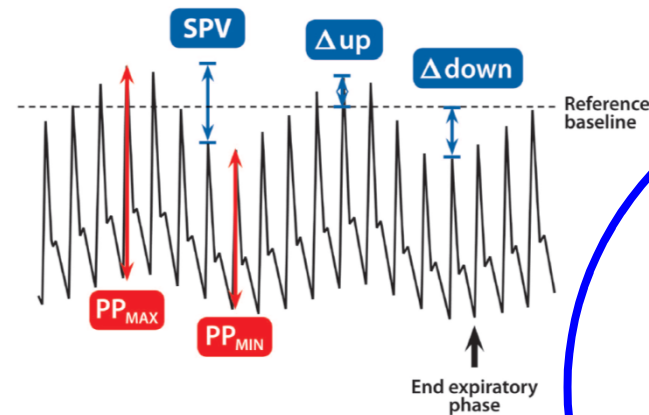


AUC pour le ΔPP
=
0,40±0,13

***Capacité ΔPP à prédire
la réponse au
remplissage est
inférieure à celle de la
PVC ou de la PAPO***

Arythmie

**Respiration
Spontanée**



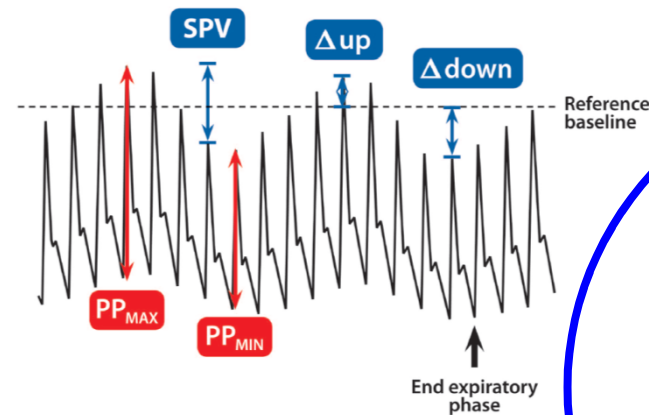
**Transmission
de pression
faible**

Faible Vt

**Driving pressure
Compliance basse**

Arythmie

Respiration
Spontanée



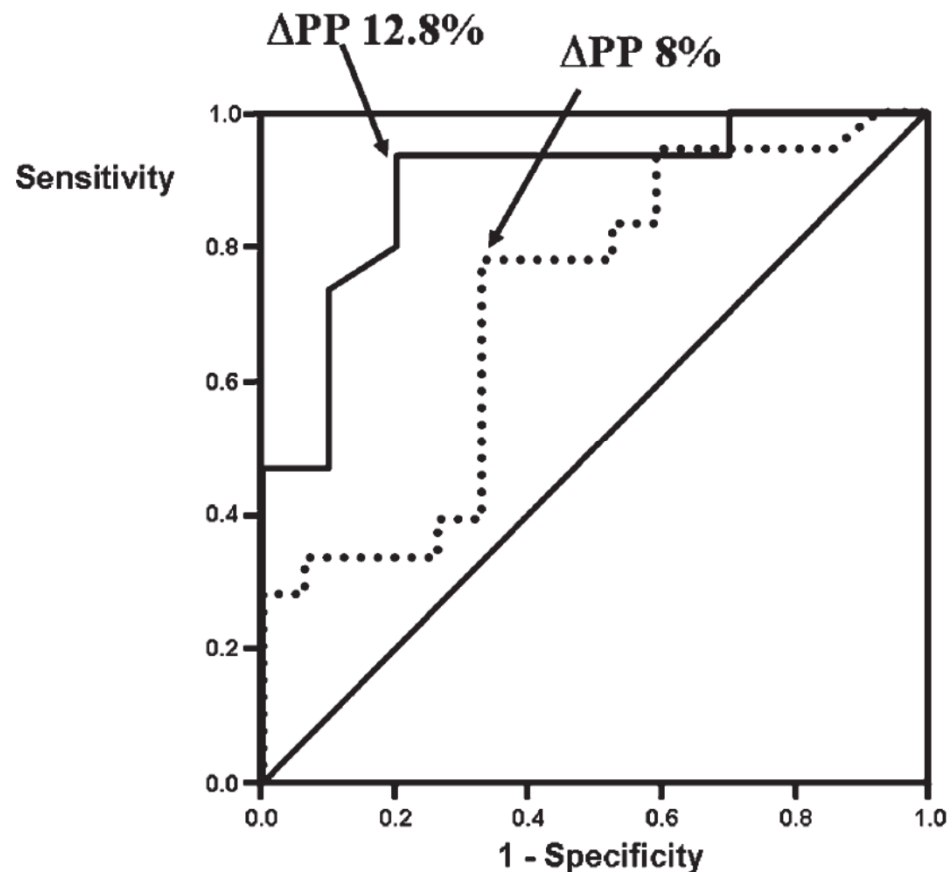
Transmission
de pression
faible

Faible Vt

Driving pressure
Compliance basse

ORIGINAL

Pulse pressure variations to predict fluid responsiveness: influence of tidal volume



60 patients ventilés
Insuffisance Circulatoire
Aigüe

— TV > 8 ml/kg
..... TV < 8 ml/kg

Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: A systematic review of the literature*

Crit Care Med 2009; 37:2642–2647

Paul E. Marik, MD, FCCM; Rodrigo Cavallazzi, MD; Tajender Vasu, MD; Aryn Hirani, MD

68 citations; of these, 38 citations were excluded due to study design, including studies that investigated the dynamic changes in aortic blood flow, (7, 20–22) studied patients with an open chest during cardiac surgery, (23) used pressure-support ventilation or volume-controlled ventilation with a tidal volume of <7 mL/kg, (24, 25); and five citations were

A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

400 patients randomisés

Risque de complications respiratoires

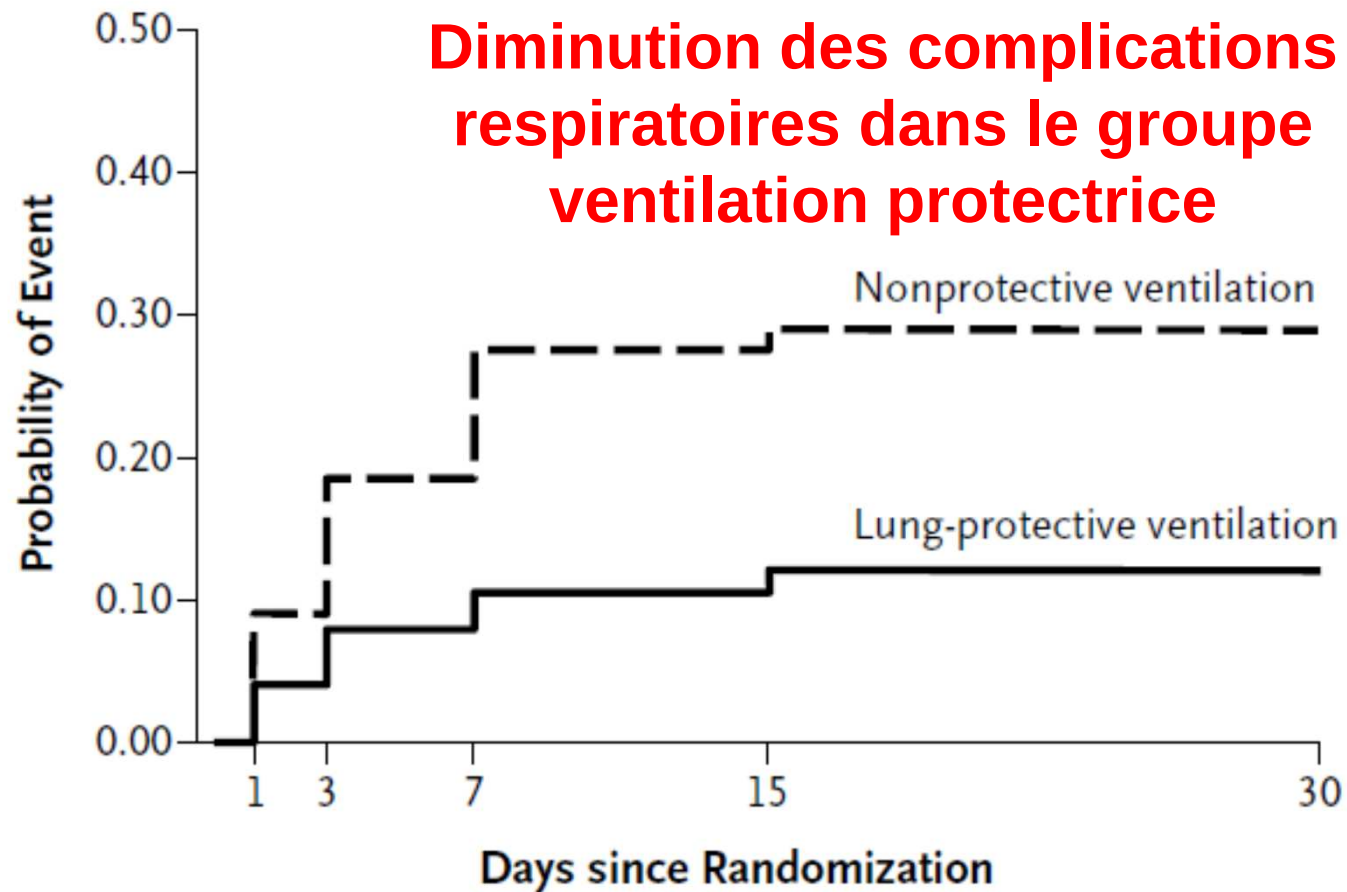
Chirurgie abdominale majeure

**Ventilation protectrice : $V_t=6-8$ ml/kg, PEP= $6-8$ cmH₂O,
recrutement/30 min**

**Ventilation standard : $V_t=10-12$ ml/kg, PEP=0, pas de
recrutement**

A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery

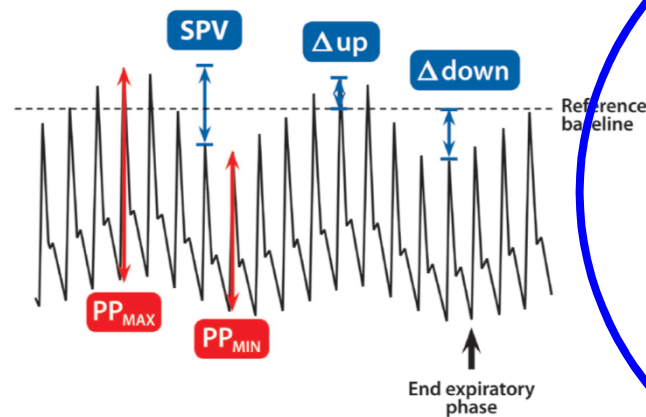
The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE



Futier et al. N Engl J Med 2013

Arythmie

**Respiration
Spontanée**



**Transmission
de pression
faible**

**Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse**

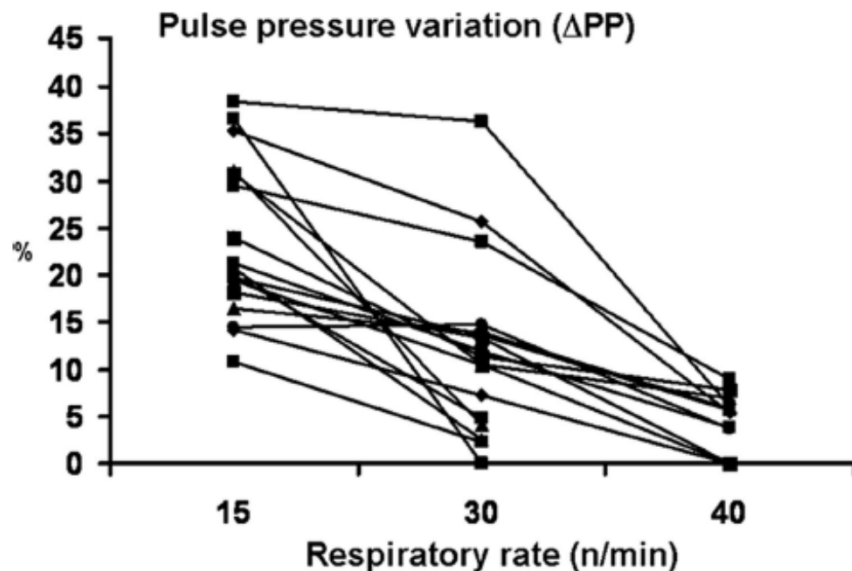
**Temps de
transit
pulmonaire
trop court**

Influence of Respiratory Rate on Stroke Volume Variation in Mechanically Ventilated Patients

**17 patients ventilés ($V_t=8-10$ ml/kg), hypovolémiques
FR : 15, 30 et 40 (V_t et I/E identiques)**

Influence of Respiratory Rate on Stroke Volume Variation in Mechanically Ventilated Patients

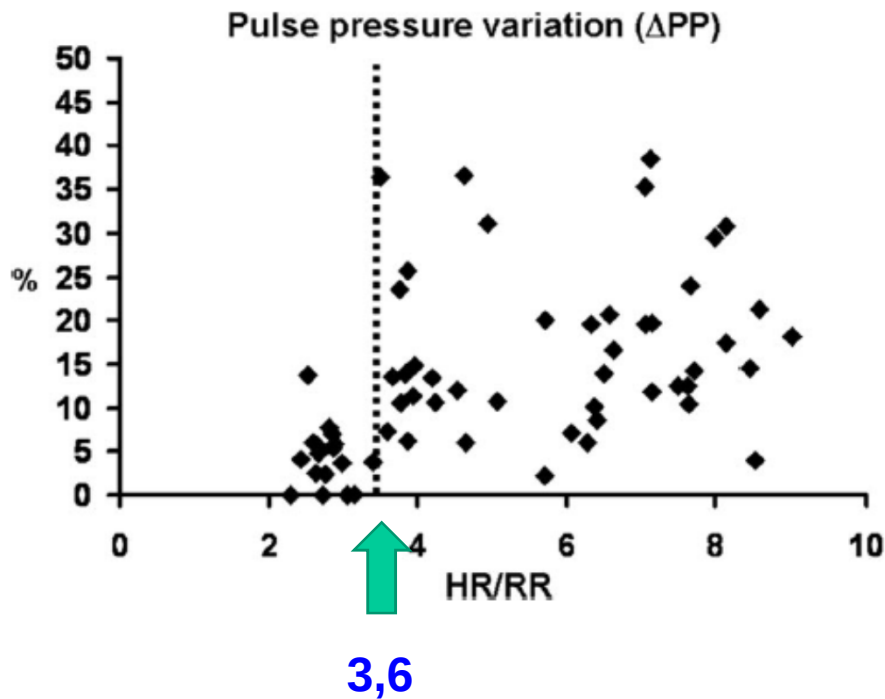
17 patients ventilés ($V_t=8-10$ ml/kg), hypovolémiques
FR : 15, 30 et 40 (V_t et I/E identiques)



**Augmentation FR =
diminution du temps de
transit pulmonaire
Diminution du ΔPP**

Influence of Respiratory Rate on Stroke Volume Variation in Mechanically Ventilated Patients

17 patients ventilés ($V_t=8-10$ ml/kg), hypovolémiques
FR : 15, 30 et 40 (V_t et I/E identiques)



Ratio FC / FR < 3,6
 ΔPP inutilisable

C'est Fréquent ?

**Ventilation protectrice =
bas Vt et haute fréquence**

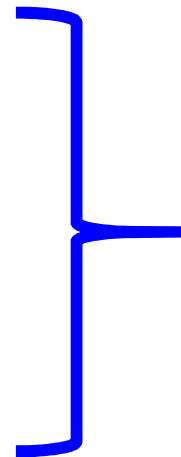
C'est Fréquent ?

**Ventilation protectrice =
bas V_t et haute fréquence**

Exemples

FR = 22, FC < 80

FR=25, FC < 90

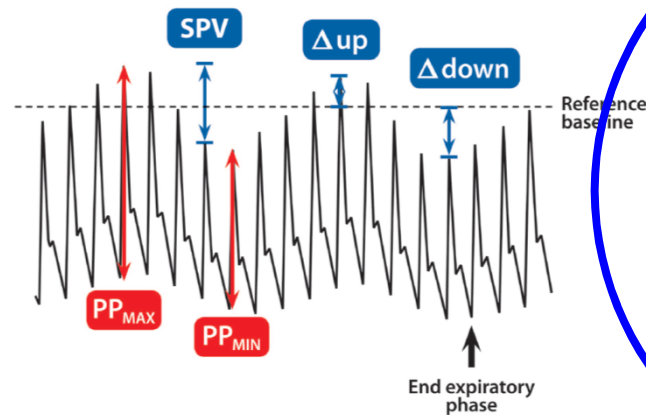


FC/FR < 3,6

**ΔPP
inutilisable**

Arythmie

**Respiration
Spontanée**



**Transmission
de pression
faible**

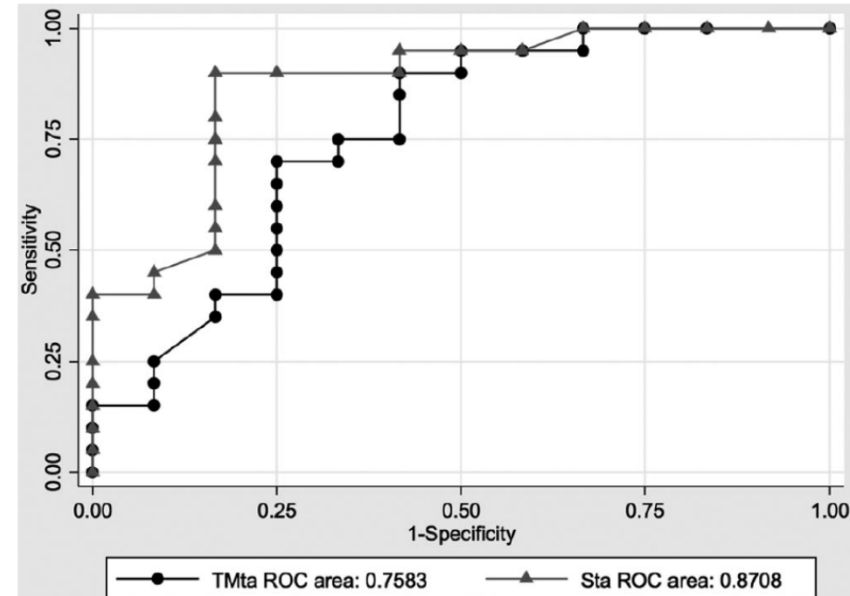
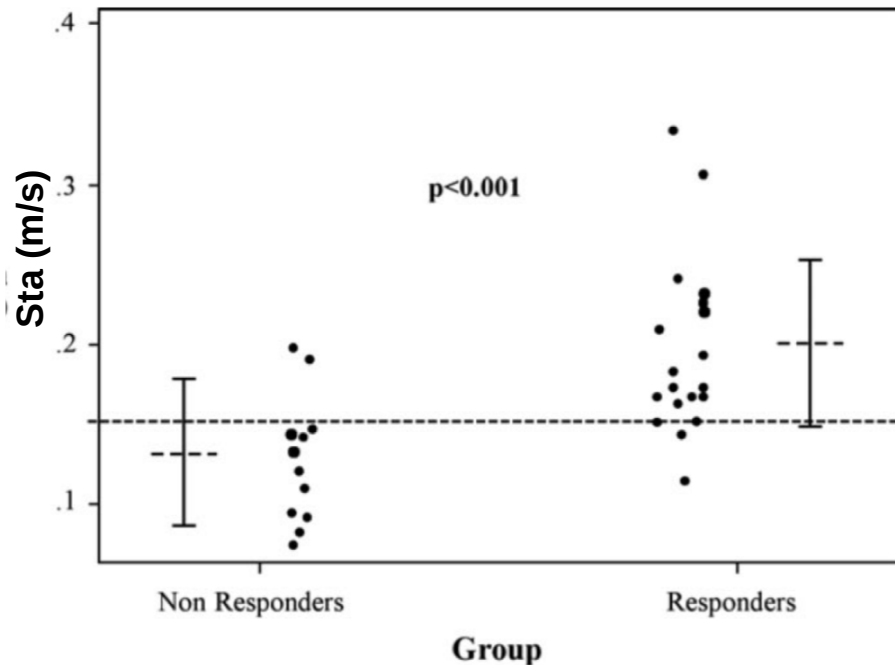
**Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse**

**Insuffisance
Cardiaque
Droite**

**Temps de
transit
pulmonaire
trop court**

Assessing fluid responsiveness in critically ill patients:
False-positive pulse pressure variation is detected by Doppler
echocardiographic evaluation of the right ventricle*

35 patients ventilés $\Delta PP > 12\%$
23 répondeurs



Insuffisance Cardiaque Droite = Faux Positifs

Arythmie

**Respiration
Spontanée**

**Transmission
de pression
faible**

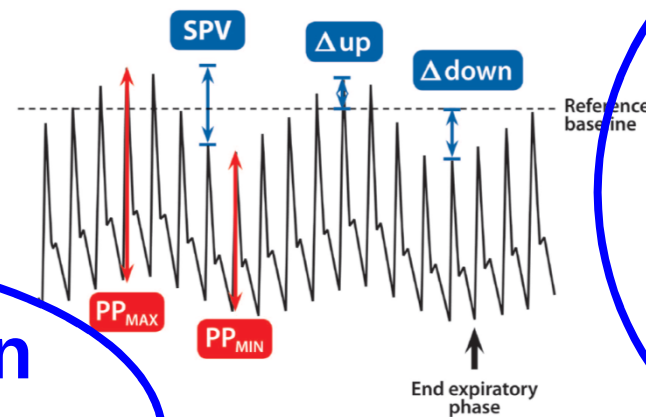
Faible Vt

**Driving pressure
Compliance basse**

**Hypertension
intra-
abdominale**

**Insuffisance
Cardiaque
Droite**

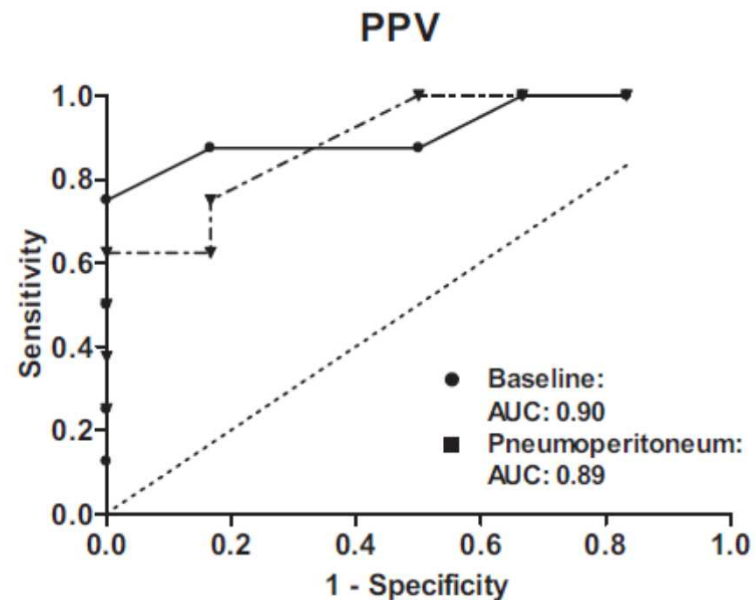
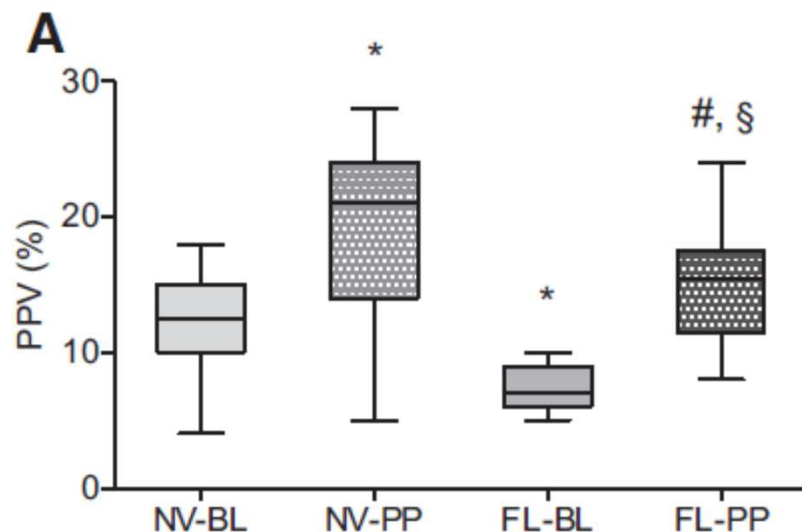
**Temps de
transit
pulmonaire
trop court**



Influence of increased intra-abdominal pressure on fluid responsiveness predicted by pulse pressure variation and stroke volume variation in a porcine model*

14 cochons, augmentation PIA

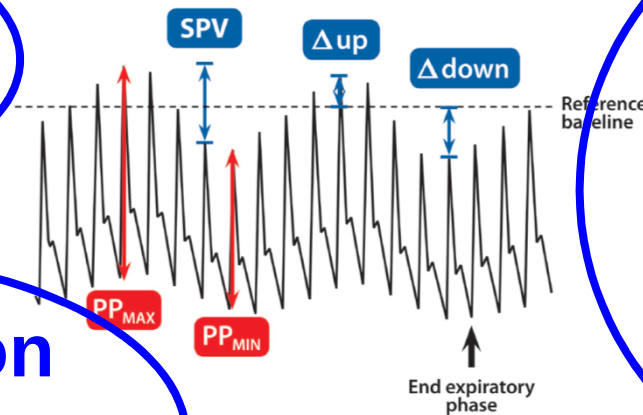
Seuil du ΔPP : de 11,5% à 20,5%



Arythmie

**Respiration
Spontanée**

**Décubitus
Ventral**



**Transmission
de pression
faible**

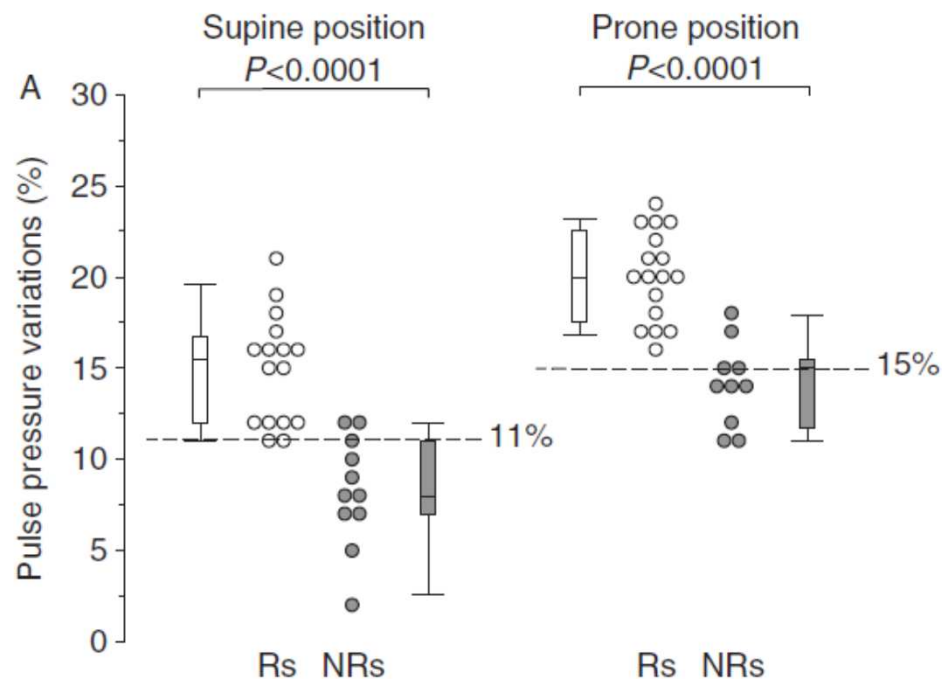
**Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse**

**Hypertension
intra-
abdominale**

**Insuffisance
Cardiaque
Droite**

**Temps de
transit
pulmonaire
trop court**

Abilities of pulse pressure variations and stroke volume variations to predict fluid responsiveness in prone position during scoliosis surgery



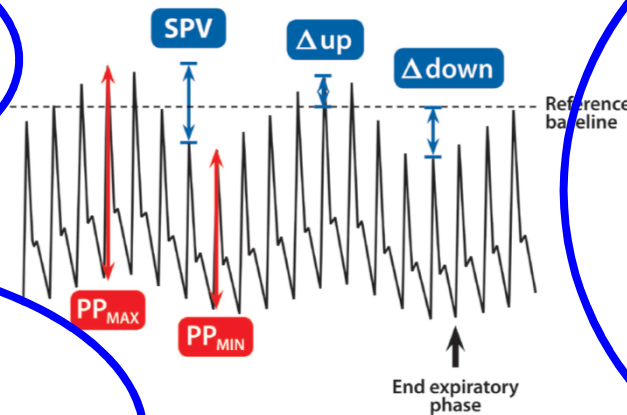
Décubitus ventral :

- Augmentation ΔPP
- Augmentation du seuil de 11% à 15%

Arythmie

**Respiration
Spontanée**

**Décubitus
Ventral**



**Transmission
de pression
faible**

**Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse**

**Hypertension
intra-
abdominale**

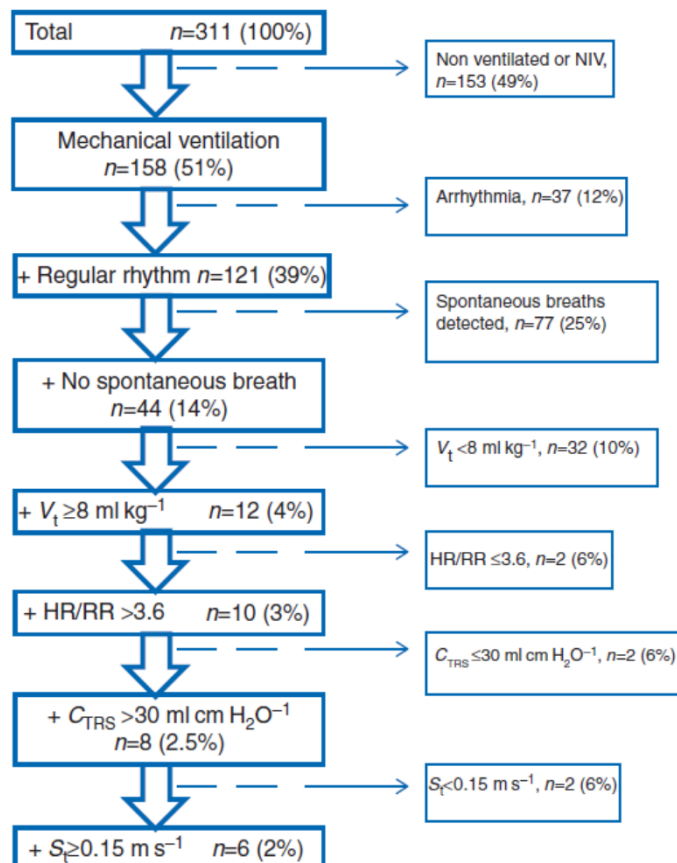
**Insuffisance
Cardiaque
Droite**

**Temps de
transit
pulmonaire
trop court**

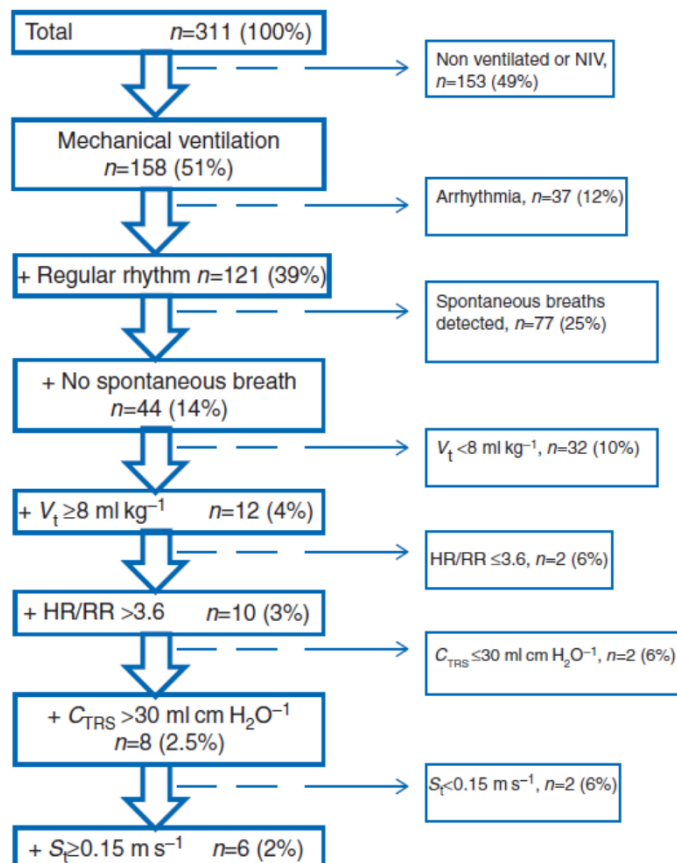
C'est Fréquent ?

Evaluation of pulse pressure variation validity criteria in critically ill patients: a prospective observational multicentre point-prevalence study[†]

Total $n=311$ (100%)



Evaluation of pulse pressure variation validity criteria in critically ill patients: a prospective observational multicentre point-prevalence study[†]



Total

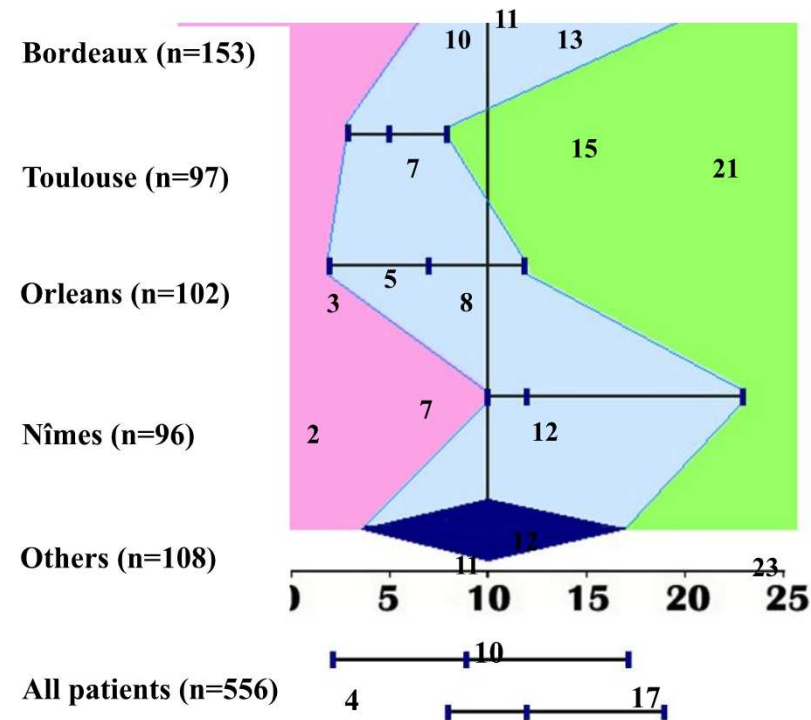
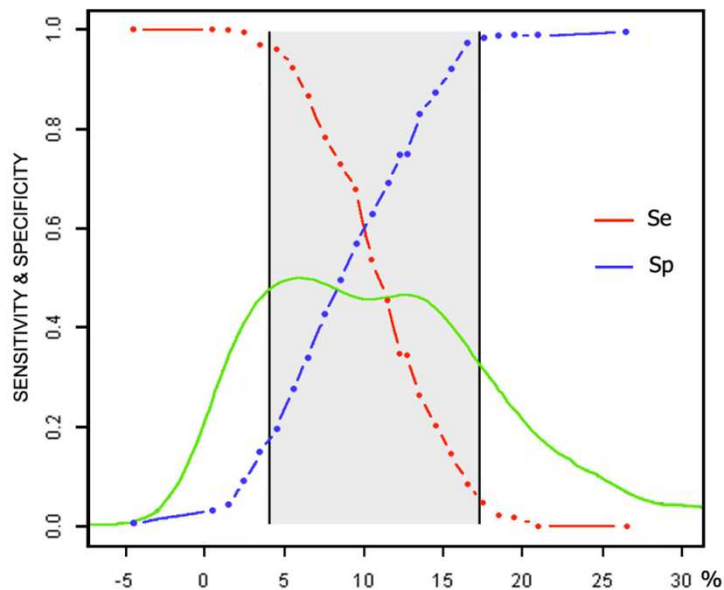
$n=311$ (100%)

**PPV utilisable
chez 4% des
patients
ventilés**

Clinical relevance of pulse pressure variations for predicting fluid responsiveness in mechanically ventilated intensive care unit patients: the grey zone approach

Retrospective Analysis

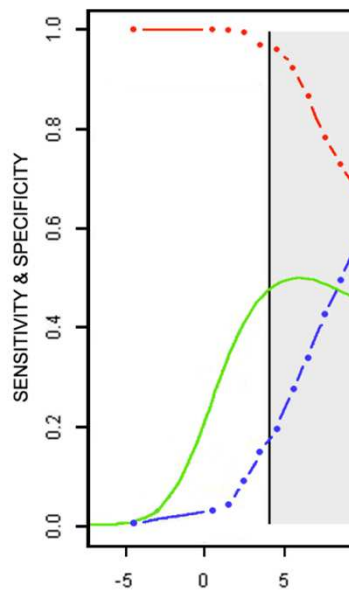
556 patients



Clinical relevance of pulse pressure variations for predicting fluid responsiveness in mechanically ventilated intensive care unit patients: the grey zone approach

Retrospective Analysis

556 patients

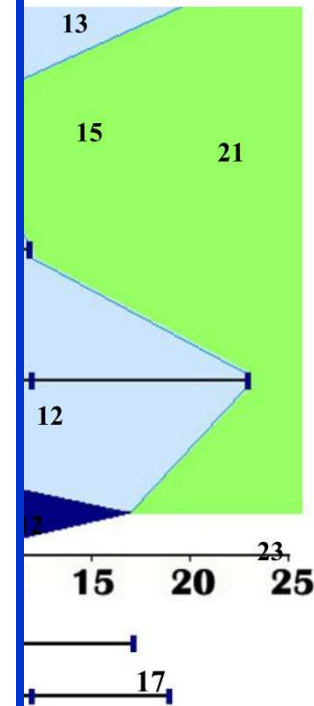


ICU

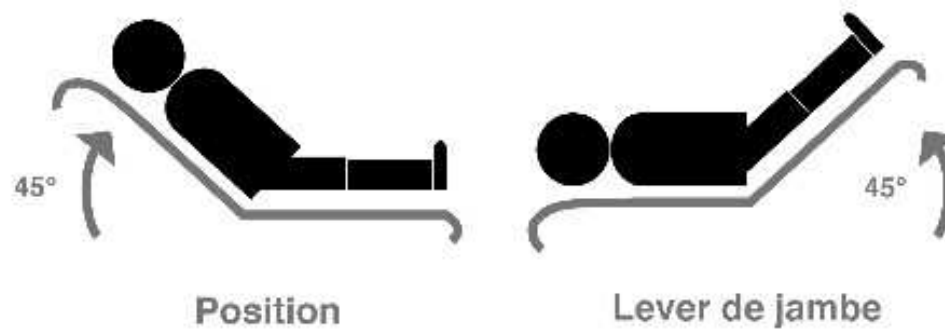
Grey Zone

4% > PPV > 17%

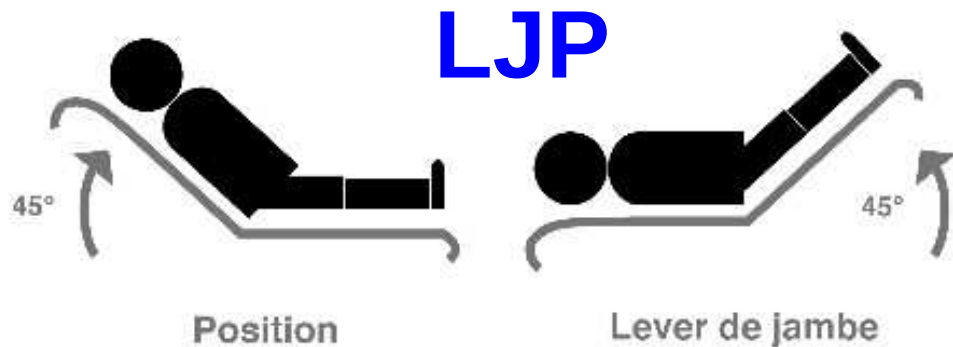
62% of patients



Lever de Jambes Passif

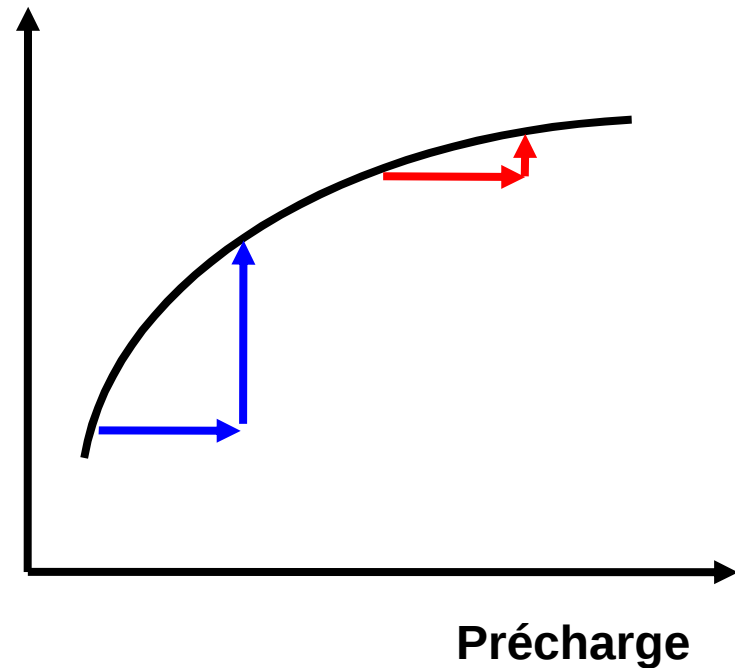


Lever de Jambes Passif



Mime un RV, réversible
Transfert de sang
Augmentation de la
précharge

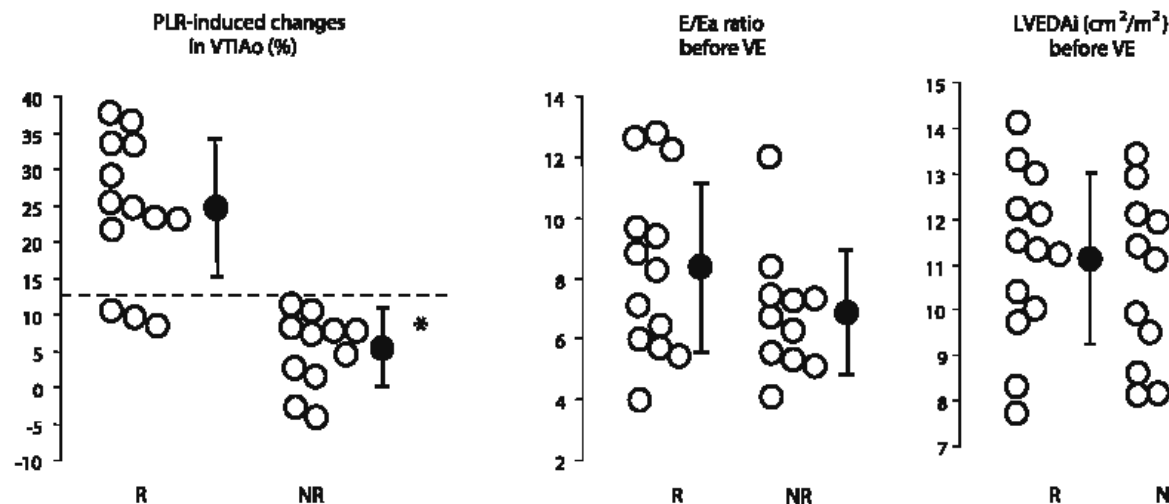
Volume d'éjection



↑ du VES pendant le LJP = précharge dépendance
Pas d'↑ du VES pendant le LJP = précharge indépendance

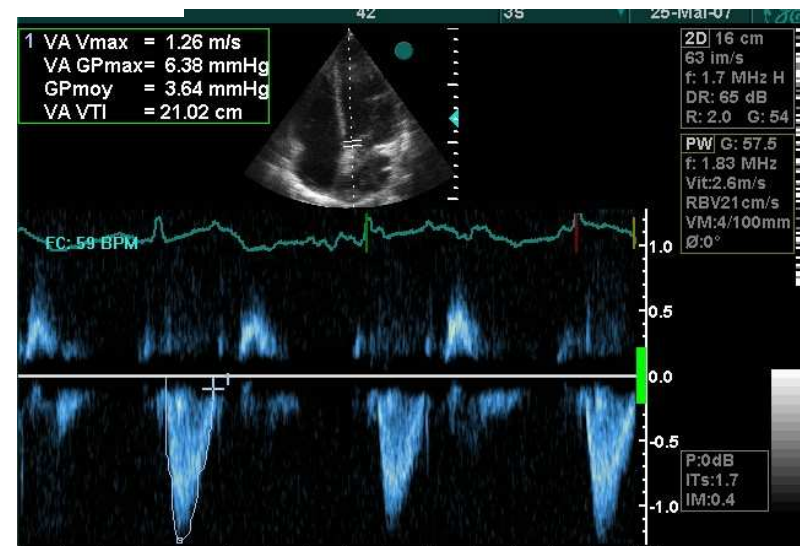
Lever de Jambes Passif

Lever passif de jambes = PLR = expansion volémique virtuelle de 300 ml



Positive response :
A 15 % sub aortic VTI increase

Lamia et al Intensive Care Med 2007



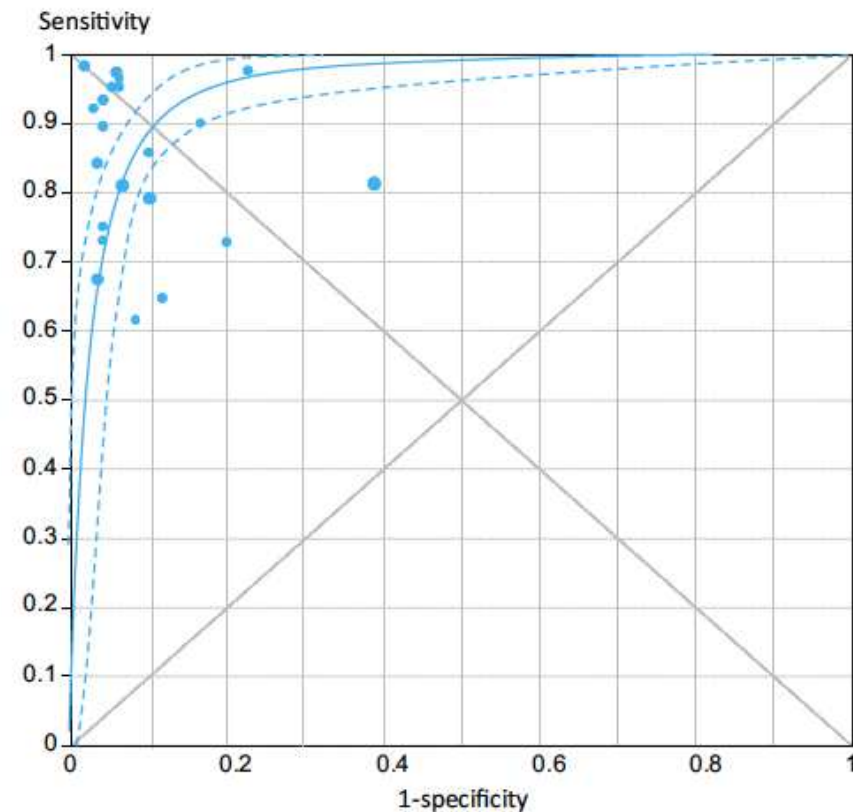
Lever de Jambes Passif

Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis

Méta-analyse

21 études

991 patients



Monnet et al. Intensive Care Med 2016

Lever de Jambes Passif

The passive leg-raising maneuver cannot accurately predict fluid responsiveness in patients with intra-abdominal hypertension*

Crit Care Med 2010; 38:1824–1829

Yazine Mahjoub, MD; Jérémie Touzeau, MD; Norair Airapetian, MD; Emmanuel Lorne, MD;
Mustapha Hijazi, MD; Elie Zogheib, MD; François Tinturier, MD; Michel Slama, MD, PhD;
Hervé Dupont, MD, PhD

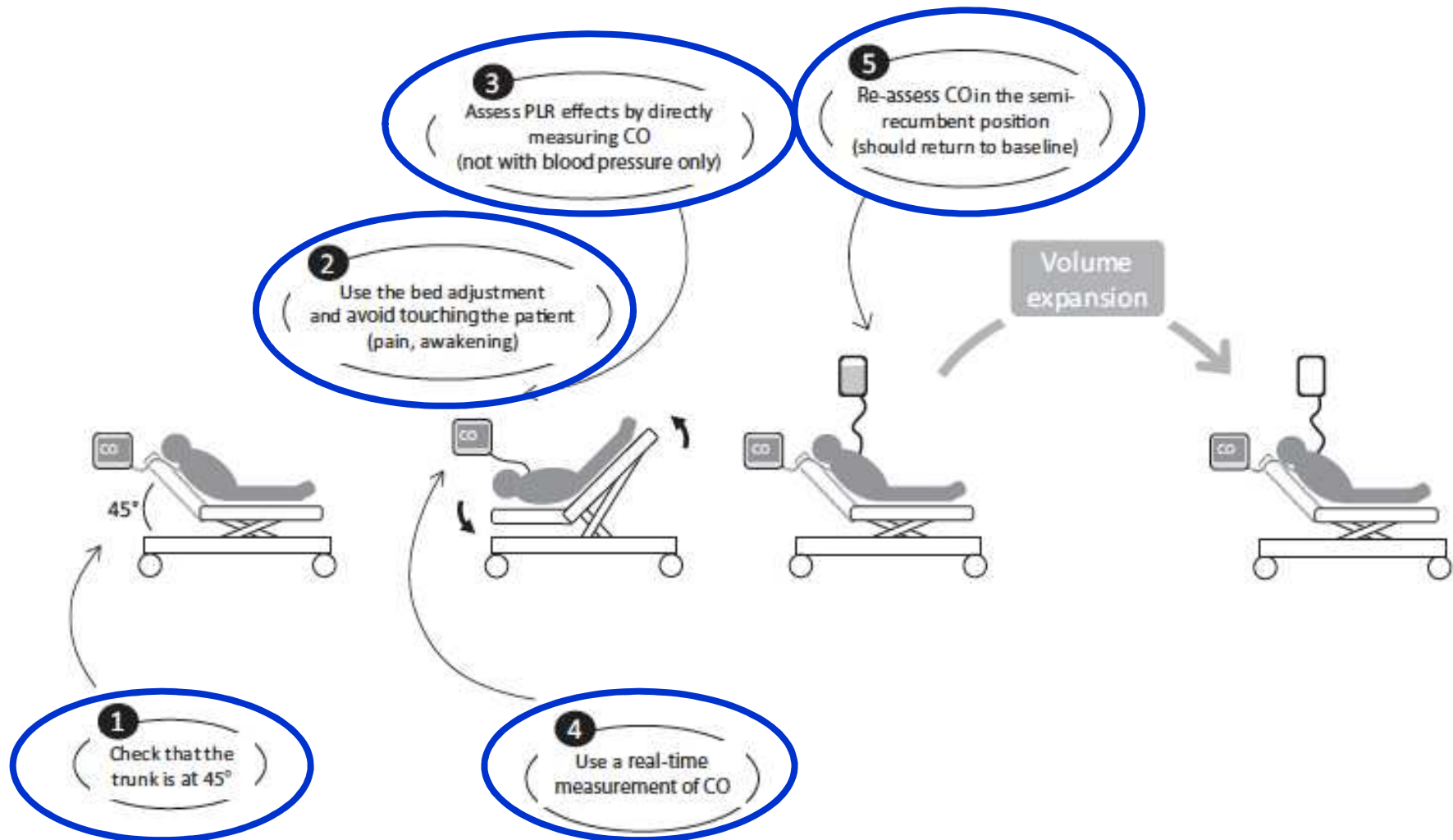
Hyperpression intra-abdominale = empêche le retour veineux lors du LJP

Absence d'augmentation du VES

Faux NEGATIF

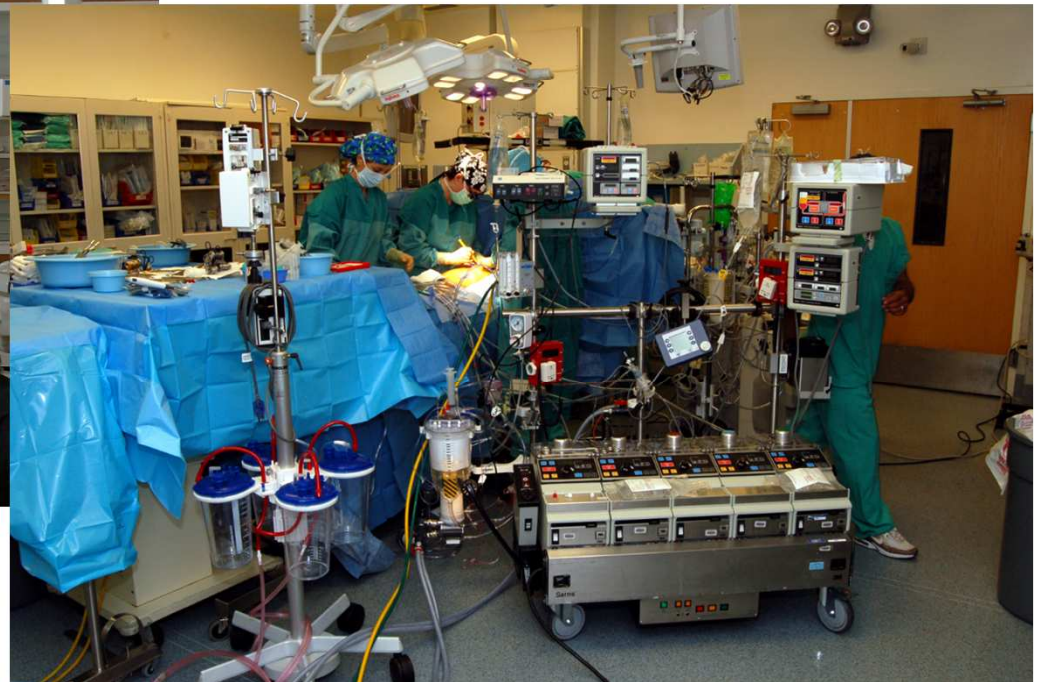
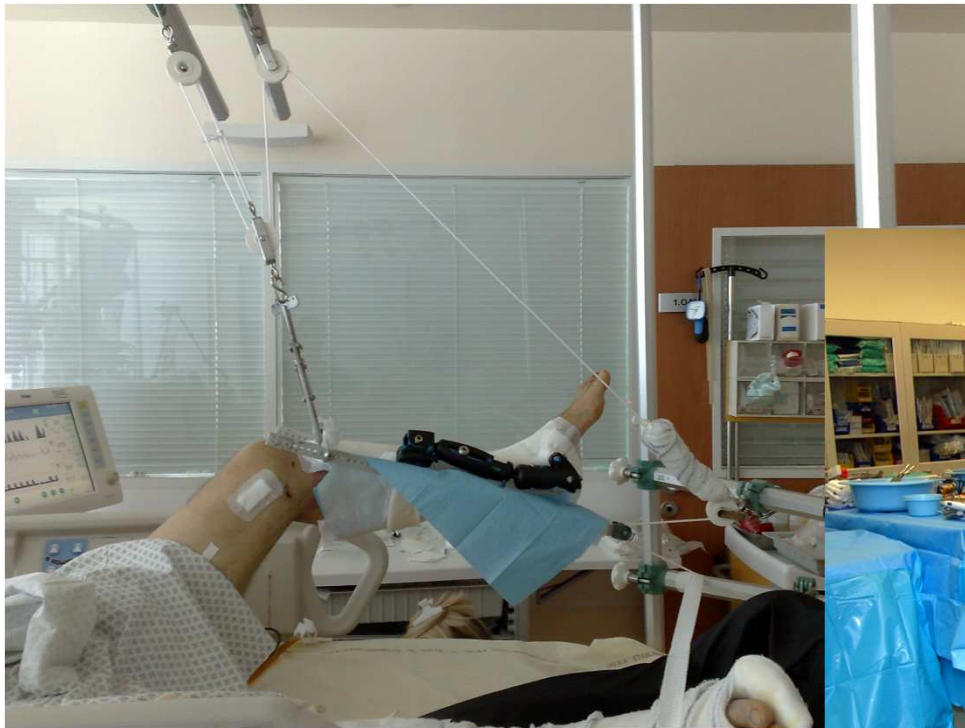
Vigilance si PIA $\geq$ 16 mmHg

Lever de Jambes Passif



Lever de Jambes Passif

EN PRATIQUE ????

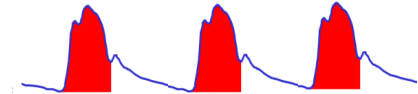


Occlusion Télé-Expiratoire

Predicting volume responsiveness by using the end-expiratory occlusion in mechanically ventilated intensive care unit patients

Xavier Monnet, MD, PhD; David Osman, MD; Christophe Ridel, MD; Bouchra Lamia, MD;
Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

Crit Care Med 2009; 37:951–956



Pause télé-expiratoire

Absence de prochain cycle inspiratoire

Absence de diminution de précharge

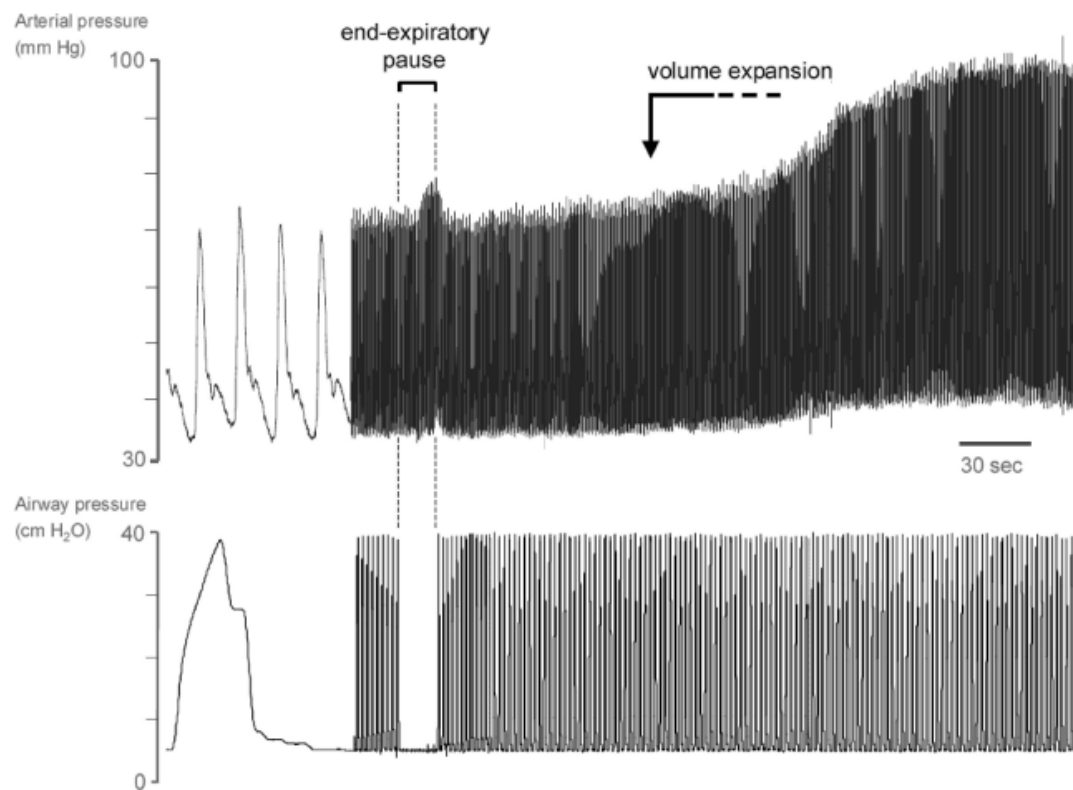
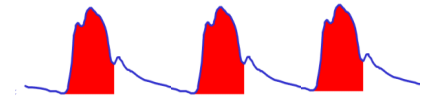
Augmentation du VES

Occlusion Télé-Expiratoire

Predicting volume responsiveness by using the end-expiratory occlusion in mechanically ventilated intensive care unit patients

Xavier Monnet, MD, PhD; David Osman, MD; Christophe Ridel, MD; Bouchra Lamia, MD;
Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

Crit Care Med 2009; 37:951-956



Augmentation

$\geq 5\%$ IC

**Prédit la
réponse au RV**

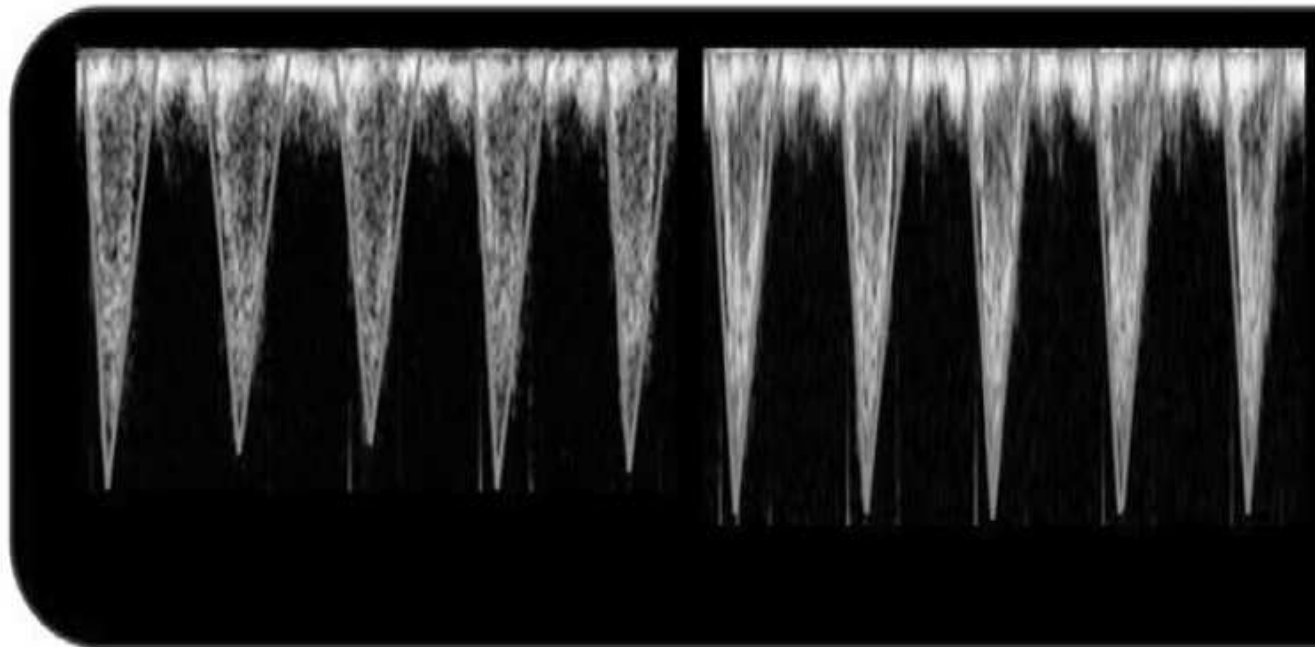
End-expiratory occlusion maneuver to predict fluid responsiveness in the intensive care unit: an echocardiographic study

Critical Care (2018) 22:32

Delphine Georges¹, Hugues de Courson¹, Romain Lanchon¹, Musa Sesay¹, Karine Nouette-Gaulain^{1,2,3} and Matthieu Biais^{1,3,4*} 

Before fluid administration

End-expiratory occlusion

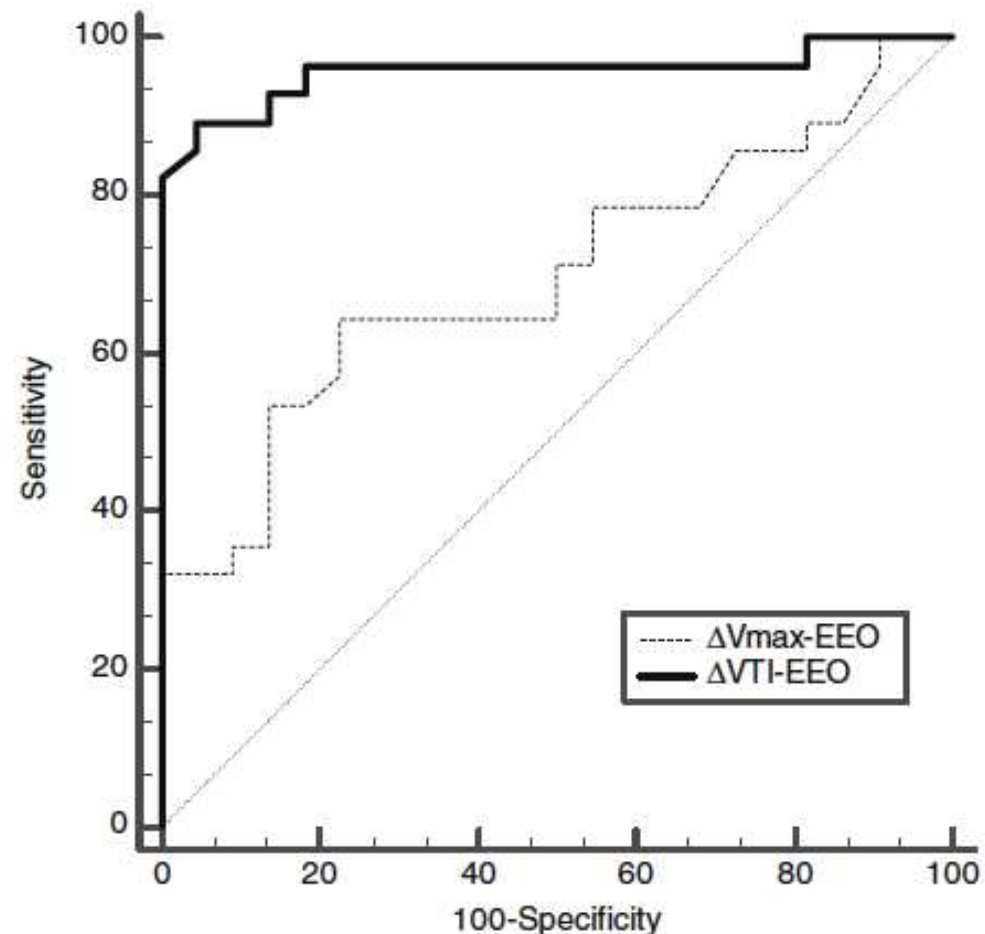
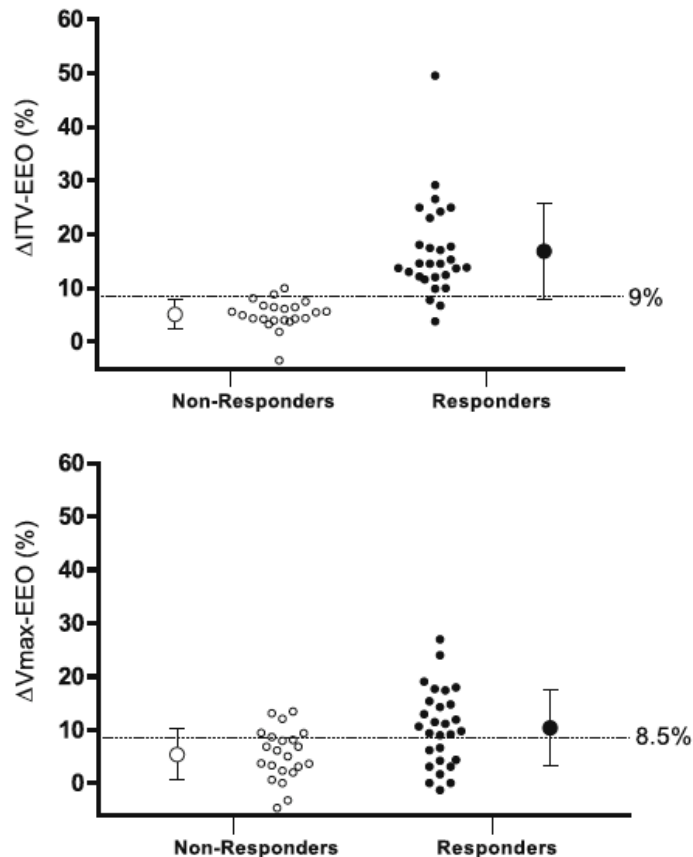


End-expiratory occlusion maneuver to predict fluid responsiveness in the intensive care unit: an echocardiographic study

Critical Care (2018) 22:32

Delphine Georges¹, Hugues de Courson¹, Romain Lanchon¹, Musa Sesay¹, Karine Nouette-Gaulain^{1,2,3} and Matthieu Biais^{1,3,4*} 

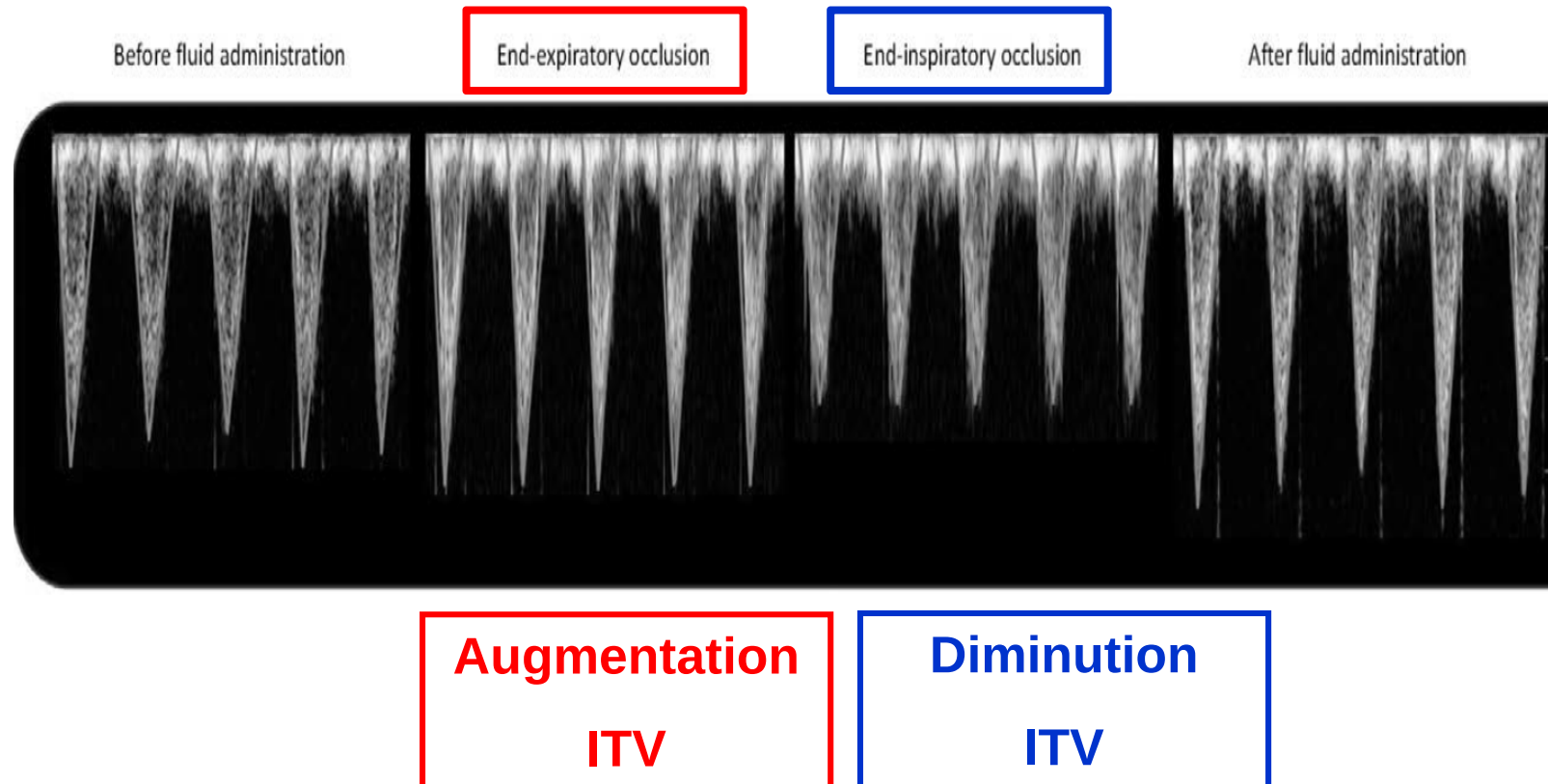
**Augmentation
>9% ITV**



Predicting Fluid Responsiveness in Critically Ill Patients by Using Combined End-Expiratory and End-Inspiratory Occlusions With Echocardiography

Mathieu Jozwiak, MD^{1,2}; François Depret, MD^{1,2}; Jean-Louis Teboul, MD, PhD^{1,2};
Jean-Emmanuel Alphonsine, MD^{1,2}; Christopher Lai, MD^{1,2}; Christian Richard, MD^{1,2};
Xavier Monnet, MD, PhD^{1,2}

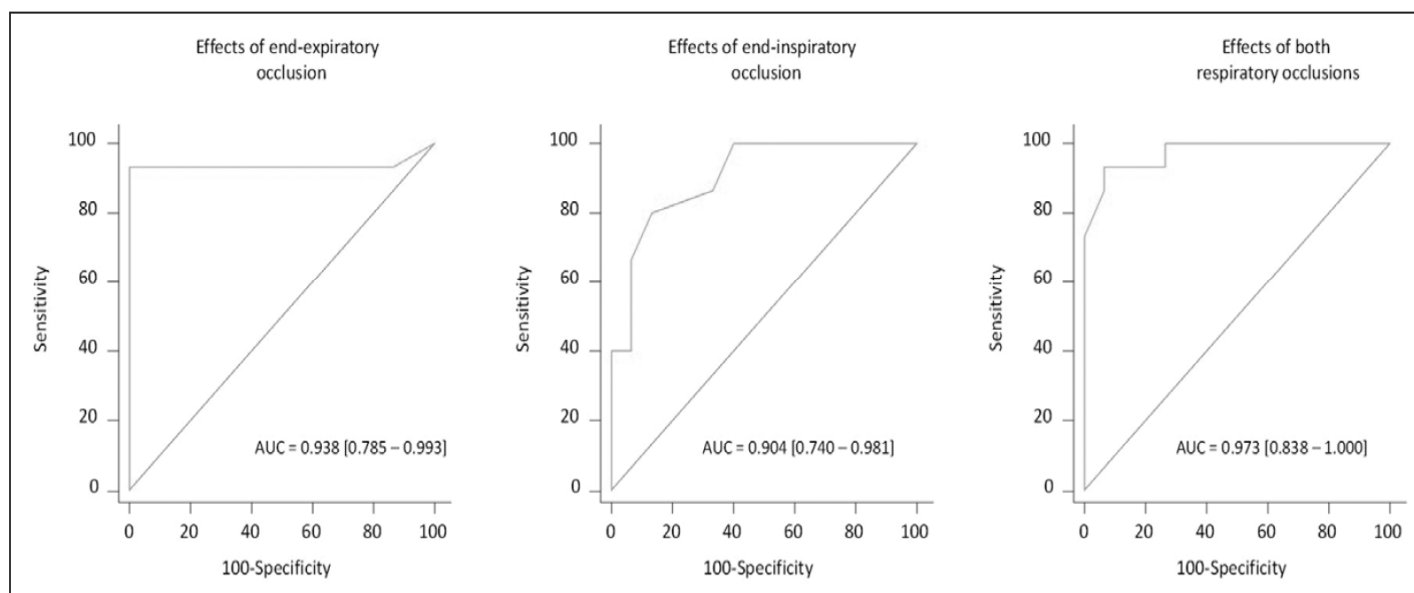
J. Crit Care Med 2017; 45:e1131–e1138



Predicting Fluid Responsiveness in Critically Ill Patients by Using Combined End-Expiratory and End-Inspiratory Occlusions With Echocardiography

Mathieu Jozwiak, MD^{1,2}; François Depret, MD^{1,2}; Jean-Louis Teboul, MD, PhD^{1,2};
Jean-Emmanuel Alphonsine, MD^{1,2}; Christopher Lai, MD^{1,2}; Christian Richard, MD^{1,2};
Xavier Monnet, MD, PhD^{1,2}

J. Crit Care Med 2017; 45:e1131–e1138



Combinaison des effets > 13%

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**

9%

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec



↗ **ITV >**

↓
90%

Précharge
Dépendance

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**
↓
90%
Précharge
Dépendance

↗ **ITV <**
9%

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**

90%

**Précharge
Dépendance**

↗ **ITV <**

90%

**Occlusion
Télé-inspi 15 sec**

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**

90%

**Précharge
Dépendance**

↗ **ITV <**

90%

**Occlusion
Télé-inspi 15 sec**

**Somme
des effets**

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**

90%

**Précharge
Dépendance**

↗ **ITV <**

90%

**Occlusion
Télé-inspi 15 sec**

> 13%

**Somme
des effets**

Occlusion Télé-Expiratoire et télé-inspiratoire

Occlusion télé-expi 15 sec

↗ **ITV >**

90%

**Précharge
Dépendance**

↗ **ITV <**

90%

**Occlusion
Télé-inspi 15 sec**

> 13%

**Somme
des effets**

< 13%

**Précharge
Indépendance**

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les base de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- **Etape 5: fluid challenge (et dérivés)**
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

L'épreuve de Remplissage

Fluid challenge revisited

- Type de fluide
- Débit de perfusion
- Objectifs du remplissage
- Limites de sécurité

Le Mini-Fluid Challenge



“Let’s Give Some Fluid and See What Happens” *versus* the “Mini-fluid Challenge”

“The general concept is ... that the response to fluid challenge can be evaluated rapidly after a very limited amount of fluid . . .”

Le Mini-Fluid Challenge

An Increase in Aortic Blood Flow after an Infusion of 100 ml Colloid over 1 Minute Can Predict Fluid Responsiveness

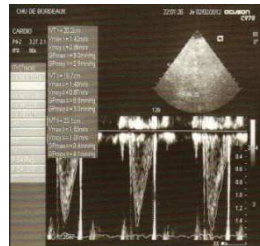
The Mini-fluid Challenge Study

- **Administration d'une faible quantité de fluide**
- **Monitorage de la réponse**
- **Prédiction de la réponse à l'administration d'une plus grande quantité de fluide**

An Increase in Aortic Blood Flow after an Infusion of 100 ml Colloid over 1 Minute Can Predict Fluid Responsiveness

The Mini-fluid Challenge Study

Mesure ITV 1



HEA

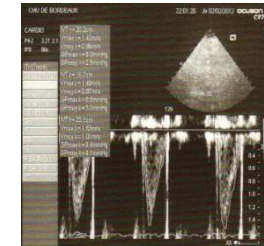
100 ml

T0

T1

1 minute

Mesure ITV 2



500 ml

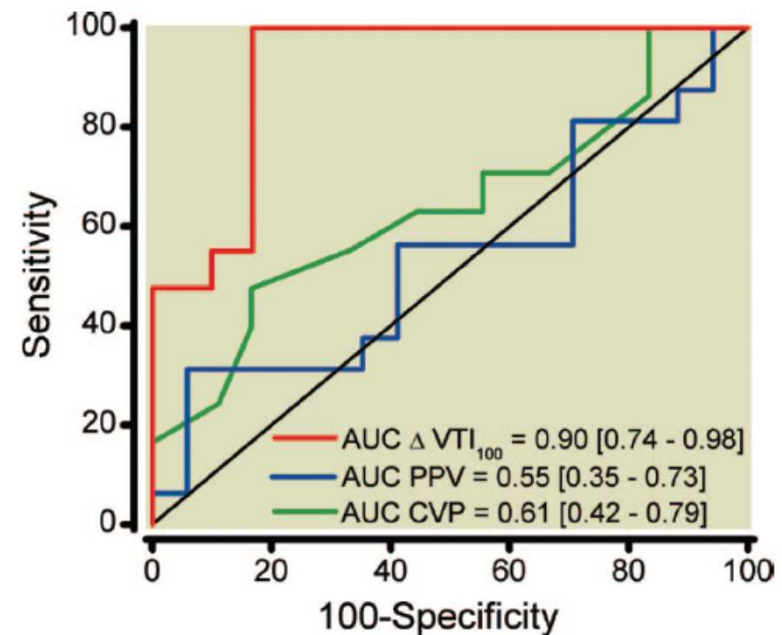
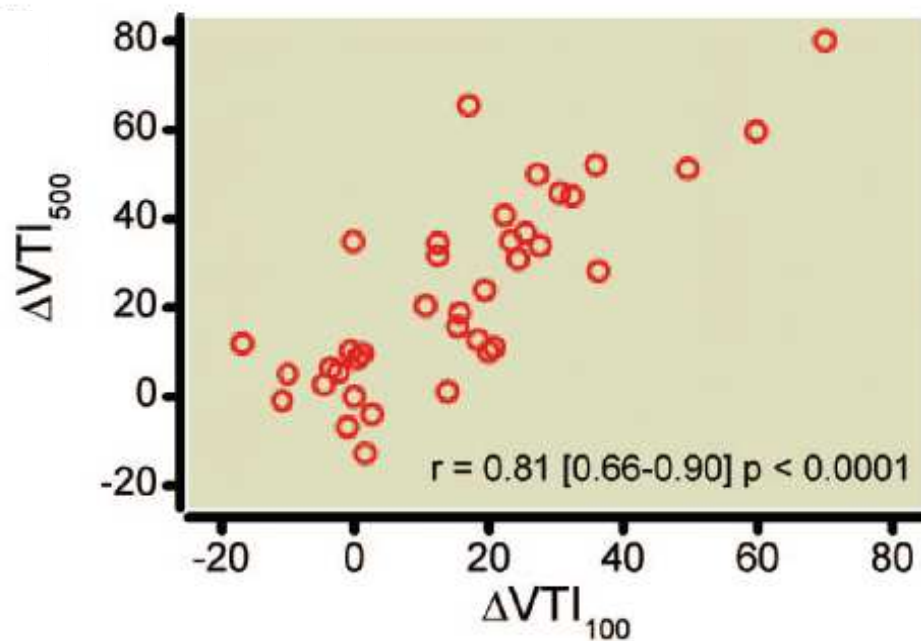
T2

15 minutes

An Increase in Aortic Blood Flow after an Infusion of 100 ml Colloid over 1 Minute Can Predict Fluid Responsiveness

The Mini-fluid Challenge Study

Une augmentation >10% de l'ITVAo après 100ml de colloïde sur 1 minute prédit la réponse à un expansion volémique de 500 ml



Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les base de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- **Etape 6: et la vasoplégie ?**
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

Vasopresseurs :

...sans monitoring et quel que soit le remplissage ? ?



« Lorsque l’hypotension engage le pronostic vital (par exemple lorsque la PAD est < 40 mmHg), le recours aux agents vasopresseurs doit être immédiat, quelle que soit la volémie. »

Principe général de l'hémodynamique: *la base*

- Pressions **basses** + débit **bas** = HYPOVOLEMIE
- Pressions **hautes** et débit **bas** = INSUFFISANCE
CARDIAQUE
- Pressions **hautes** ou **basses** et débit **haut** =
VASOPLÉGIE

Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

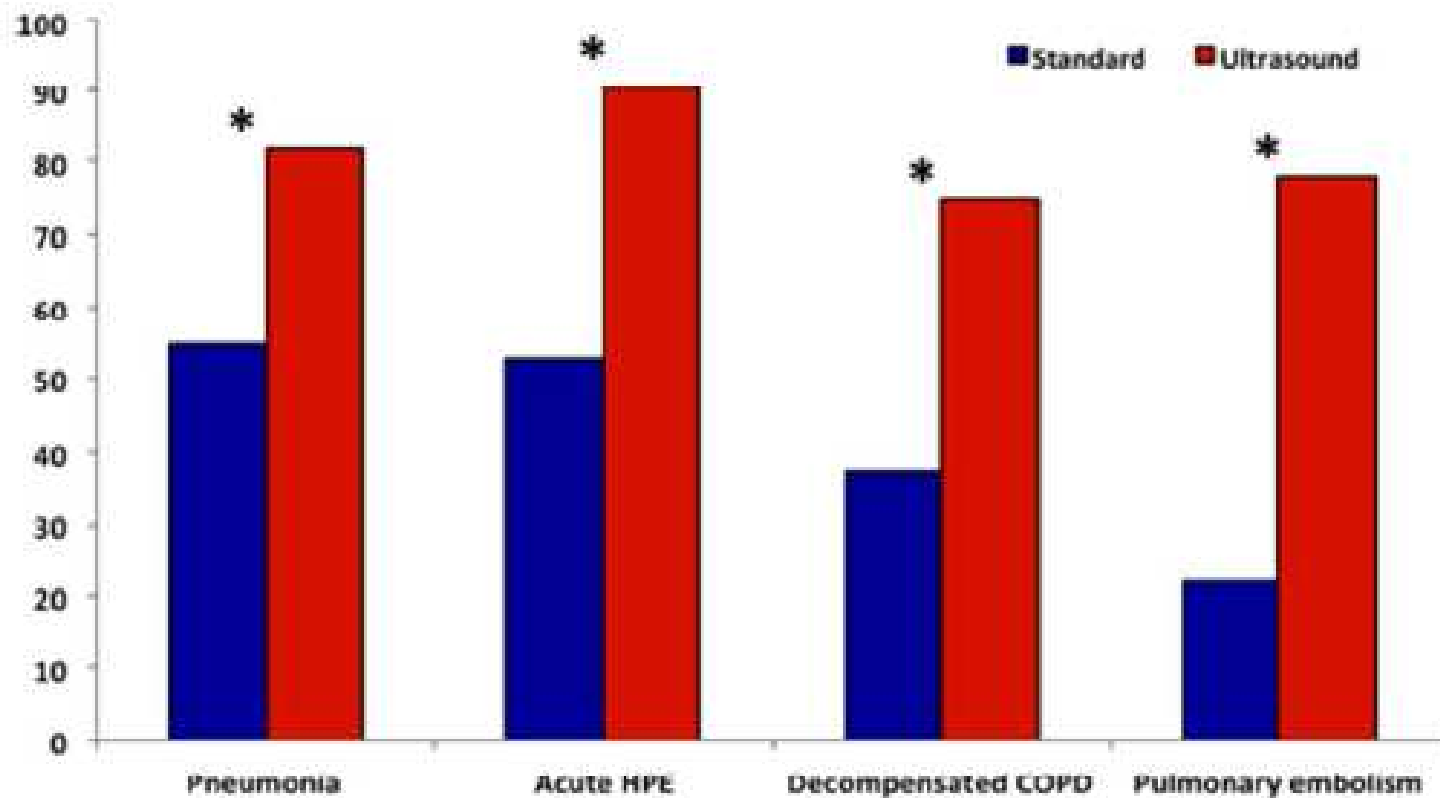
- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les base de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- **Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire**

Association echocardio et pleuro pulmonaire:

Une approche logique

	Lung	Heart
Pulmonary embolism	A-profile with deep venous thrombosis	RV failure (acute)
Acute haemodynamic pulmonary oedema	B-profile	High end-diastolic LV pressure
Decompensated COPD	A-profile	RV failure (chronic)
Pneumothorax	A'-profile	Non-specific
Pneumonia	C-profile A-profile plus PLAPS A/B-profile	Non-specific

Association echocardio et pleuro pulmonaire: *Une approche logique*



Etat de choc

Objectifs : PAM > 65 mmHg, diurèse > 0,5 ml/Kg/h et lactates < 2 mmol/l

