

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

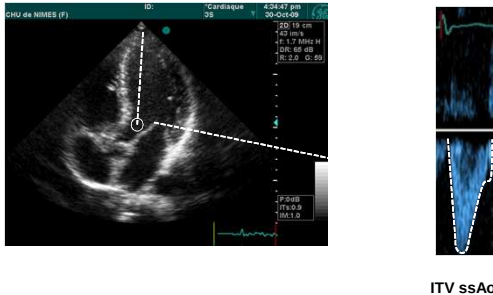
Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- 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



Réponse à l'expansion volémique : définition « moderne »

Recommandations d'experts de la SRLF
« Indicateurs du remplissage vasculaire
au cours de l'insuffisance circulatoire »

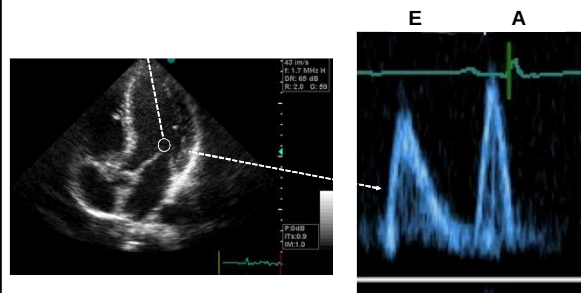
- L'efficacité d'un remplissage vasculaire se juge sur le volume d'éjection systolique (accord fort).
- L'augmentation de plus de 10–15 % du volume d'éjection systolique et/ou du débit cardiaque permet de différencier les patients répondeurs à un remplissage vasculaire (accord fort).

Teboul et al, Réanimation 2004

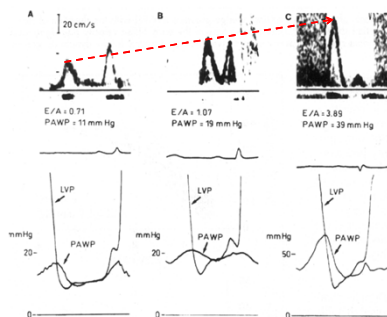
Place de L'échographie dans la gestion du remplissage vasculaire

- 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



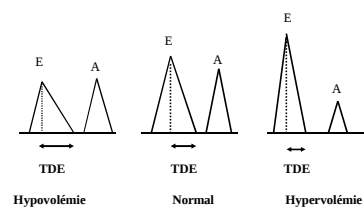
Evaluation statique de la PTDVG: Le profil mitral est corrélé à la PTDVG



Vanoverschelde et al Am J Cardiol 1995

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 (14-21)	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
cVVC (%)	34 (16-64)	64 (28-100)	19 (5-35)	< 0.01

Muller et al Critical Care 2012

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.

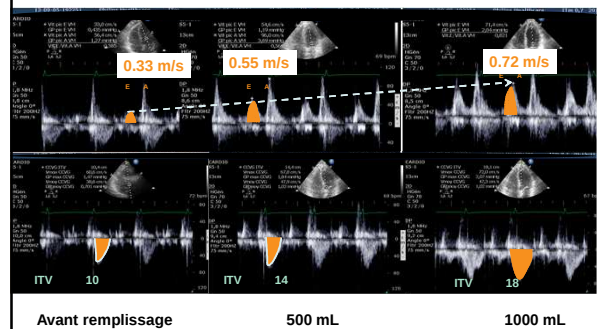
E < 60 cm/s => Low LVEDP

E > 90 cm/s => High LVEDP

Dokainish et al Echocardiography 2010

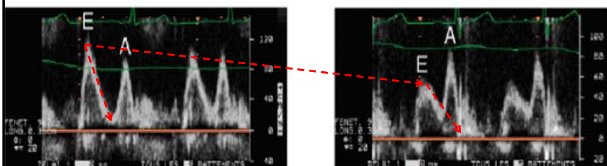
Evaluation statique de la PTDVG: L'onde E varie avec la volémie

Femme de 72 ans, choc, péritonite



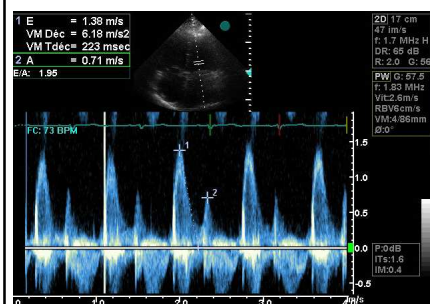
Evaluation statique de la PTDVG: L'onde E varie avec la volémie

Avant dialyse ← 3000 ml de déplétion → Après dialyse



Vignon et al Crit Care 2007

Rapport E/A: Un bon marqueur de pressions hautes si > 2



E/A ratio > 2

=
PAPO > 18
mmHg

PP value = 100 %

Boussuges et al Critical Care Med 2002

Rapport E/A:

... améliorer la performance du stéthoscope !

Homme 72 ans, T_° 38,5°, toux, PA= 130/80 mmHg
Est-ce seulement une pneumopathie ?



Amélioration clinique après diurétiques !

Doppler mitral :

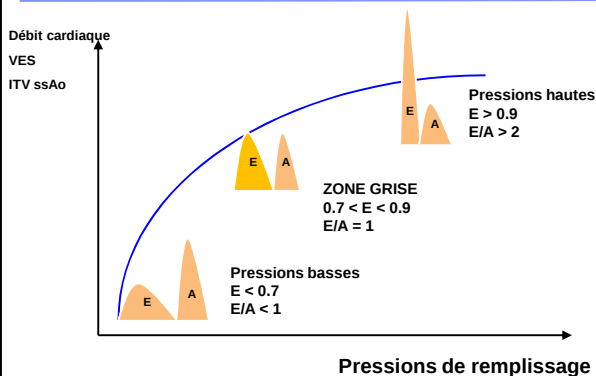
... DEUX importantes limitations

Chez un sujet jeune et sportif :

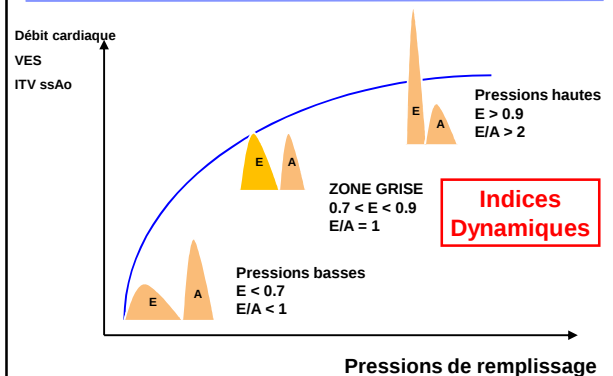
- L'onde E peut être > 1 m/s de façon physiologique
- E/A peut être > 2 de façon physiologique!

=> Dans ce cas, regarder les autres indices

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



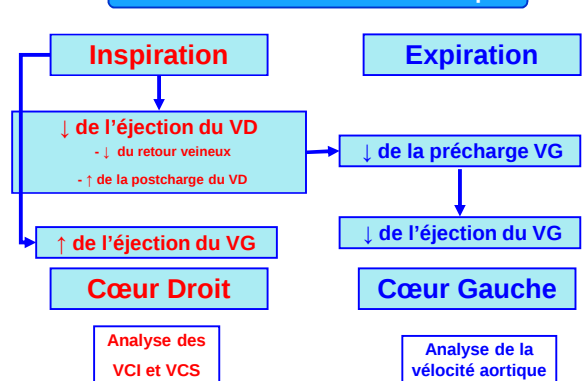
Courbe de Franck et Starling, Pressions de remplissage et débit cardiaque



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

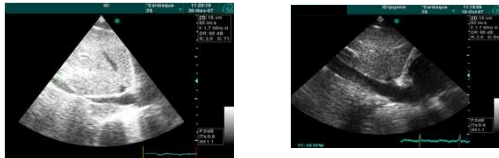
Effets de la Ventilation Mécanique



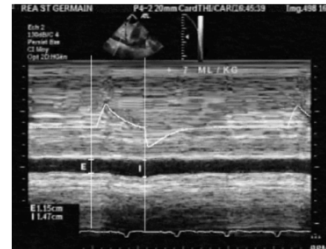
Variations Respiratoires des Veines Caves

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

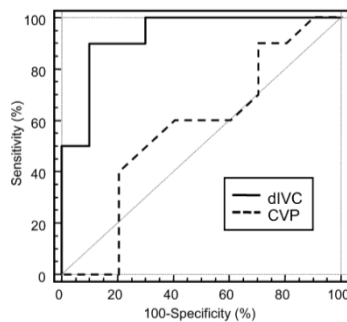


VCI = extrathoracique
Index de distensibilité
Approche en ETT
Au ras des veines sus-hépatiques
TM $\perp$ à VCI ++++

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

Barbier et al. ICM 2004

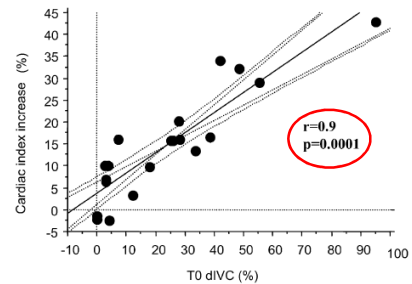
Veine Cave Inférieure



dIVC > 18%
Se = 90%
Sp = 90%
AUC = 0,91

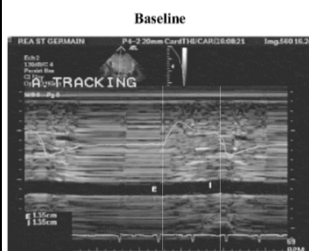
Barbier et al. ICM 2004

Veine Cave Inférieure



Barbier et al. ICM 2004

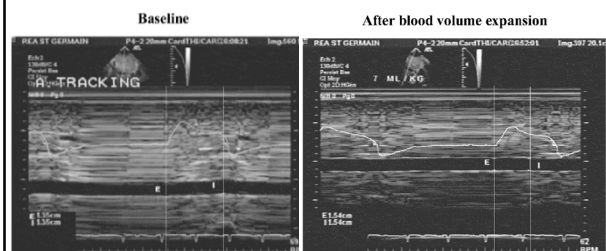
Veine Cave Inférieure



dIVC = 0 %
CI = 2.3 L/min/m²

Barbier et al. ICM 2004

Veine Cave Inférieure



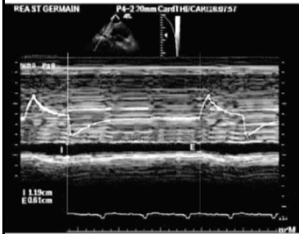
dIVC = 0 %
CI = 2.3 L/min/m²

dIVC = 0 %
CI = 2.3 L/min/m²

Barbier et al. ICM 2004

Veine Cave Inférieure

Baseline

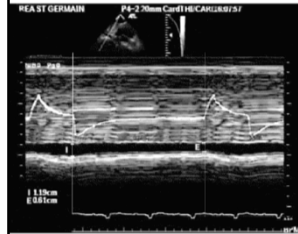


dIVC = 95 %
CI = 1.8 L/min/m²

Barbier et al. ICM 2004

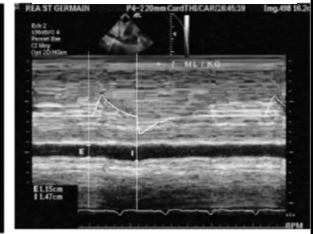
Veine Cave Inférieure

Baseline



dIVC = 95 %
CI = 1.8 L/min/m²

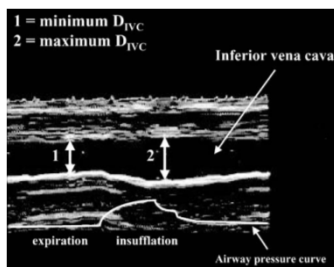
After blood volume expansion



dIVC = 28 %
CI = 2.6 L/min/m²

Barbier et al. ICM 2004

Veine Cave Inférieure



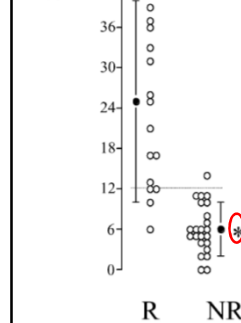
39 patients
VM
Choc septique

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

Feissel et al. ICM 2004

Veine Cave Inférieure

$\Delta D_{IVC} (\%)$

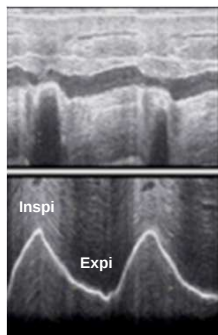


dIVC > 12%
Se = 93%
Sp = 92%
AUC = 0,91

Attention seuil différent
(formule de calcul différente)

Feissel et al. ICM 2004

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

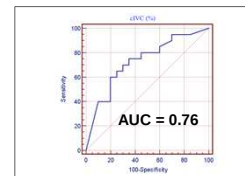
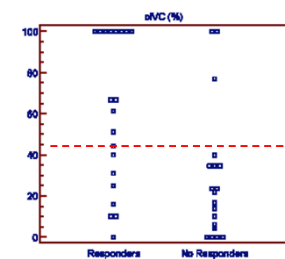


VCI

Diaphragme

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

Ici = collapsibilité =
compression en inspiration en VS



>38,8
Sens: 78,0
Spec: 88,0

Muller et al Critical Care 2012

Variations respiratoires de la VCI : Résumé

• En ventilation mécanique contrôlée :

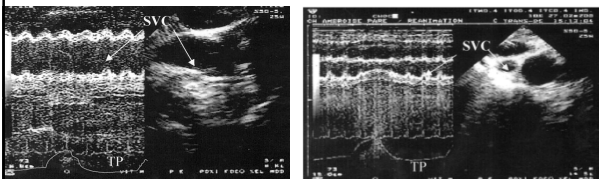
- Dist. VCI > 12 % (formule $\frac{\text{max}-\text{min}}{(\text{max}+\text{min})/2}$) = hypovolémie
- Dist. VCI < 12 % = pas d'hypovolémie

• 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



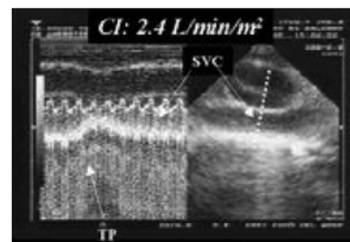
VCS = intrathoracique

Collapsibilité de la VCS = retour veineux insuffisant

Participe à la diminution inspiratoire du débit ventriculaire droit

Vieillard-Baron et al. Anesthesiology 2001

Veine Cave Supérieure

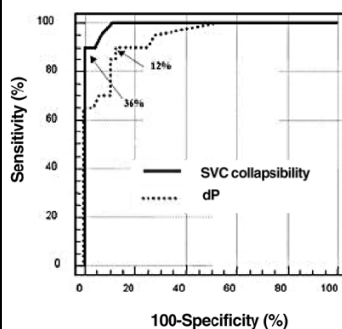


66 patients
Choc septique + ALI

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

Vieillard-Baron et al. Anesthesiology 2001

Veine Cave Supérieure



dIVC > 36%

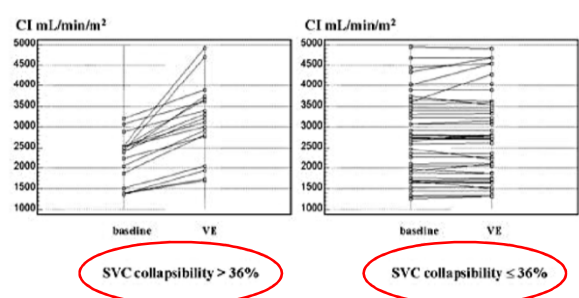
Se = 90%

Sp = 100%

AUC = 0,91

Vieillard-Baron et al. Anesthesiology 2001

Veine Cave Supérieure



SVC collapsibility > 36%

SVC collapsibility ≤ 36%

Vieillard-Baron et al. Anesthesiology 2001

Effets de la Ventilation Mécanique

Expiration

Analyse de la
vitesse
aortique

↓ de la précharge VG

↓ de l'éjection du VG

Cœur Gauche

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique

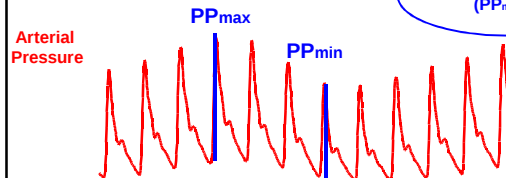
Relation between Respiratory Changes in Arterial
Pulse Pressure and Fluid Responsiveness in Septic
Patients with Acute Circulatory Failure

FREDERIC MICHAUD, SANDRINE BOUSSAT, DENIS CHEMLA, NADIA ANGLUET, ALAIN MERCIAT, YVES LECARPENTIER,
CHRISTIAN RICHARD, MICHAEL R. PROBY, and JEAN-LOUIS TEROUX.
Ann J Respir Crit Care Med 2000; 162:1384-1389

PP = VES / cplce

ΔVES = valeur
physiologique à approcher

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

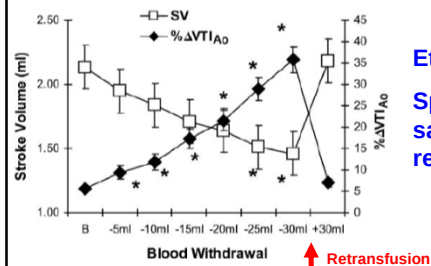


Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique

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

$$\Delta VES = \Delta ITV$$

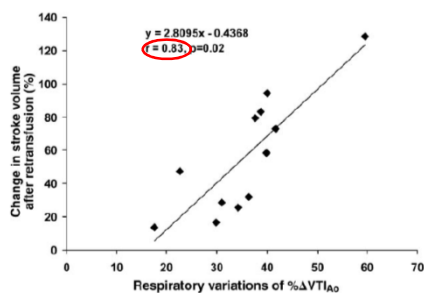
Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



Etude animale
Spoliation
sanguine puis
retransfusion

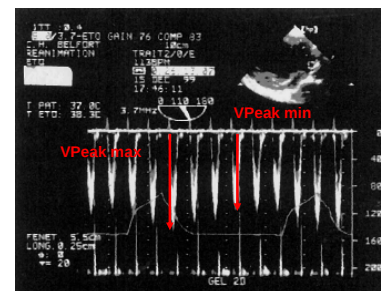
Slama et al. AJP 2002

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



Slama et al. AJP 2002

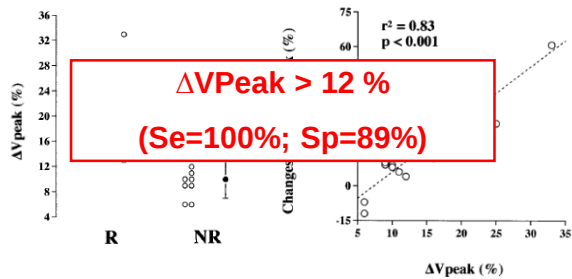
Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



$$\Delta VPeak = \frac{VPeak_{max} - VPeak_{min}}{(VPeak_{max} + VPeak_{min}) / 2} \times 100$$

Feissel et al. Chest 2001

Variations Respiratoires du Volume d'éjection systolique



Feissel et al. Chest 2001

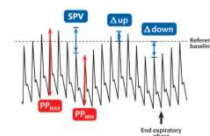
Les Indices Dynamiques

Ça Marche !!!!

Les Indices Dynamiques

Sauf Quand ça ne Marche Pas ...

Arythmie



$\Delta PP = 14\%$

PPmax

PPmin

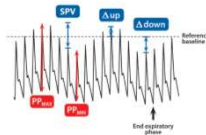
PPmax

$\Delta PP = 32\%$

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

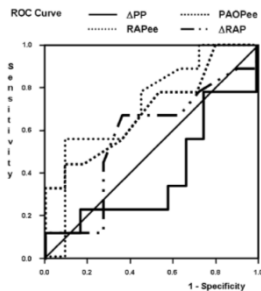
Heenen et al. Crit Care 2006

Research

Open Access

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

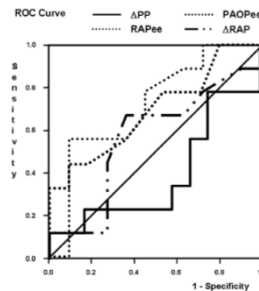
Heenen et al. Crit Care 2006

Research

Open Access

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

21 patients avec mouvements respiratoires spontanés



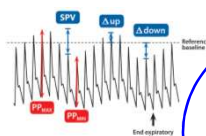
AUC pour le ΔPP
= 0,40±0,13

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

Heenen et al. Crit Care 2006

Arythmie

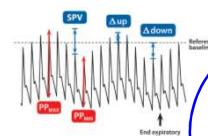
Respiration Spontanée



Transmission
de pression
faible
Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse

Arythmie

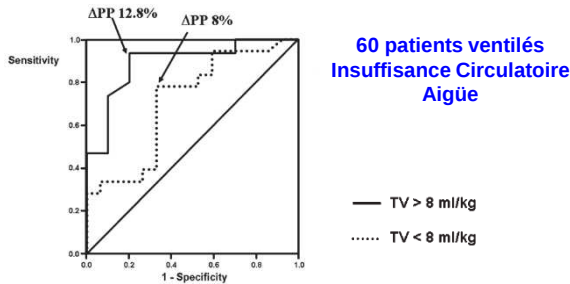
Respiration Spontanée



Transmission
de pression
faible
Faible Vt
Driving pressure
Compliance basse

ORIGINAL

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



De Backer et al. Intensive Care 2005

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; Amyn 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

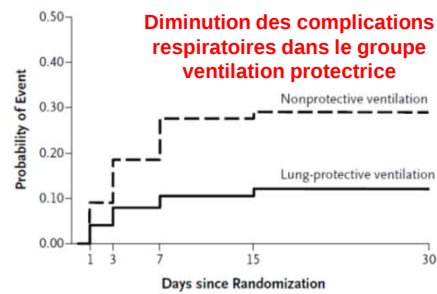
THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

400 patients randomisés
Risque de complications respiratoires
Chirurgie abdominale majeure
Ventilation protectrice : Vt=6-8 ml/kg, PEP=6-8 cmH₂O, recrutement/30 min
Ventilation standard : Vt=10-12 ml/kg, PEP=0, pas de recrutement

Futier et al. N Engl J Med 2013

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

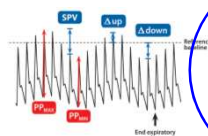
THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE



Futier et al. N Engl J Med 2013

Arythmie

Respiration Spontanée



Temps de transit pulmonaire trop court

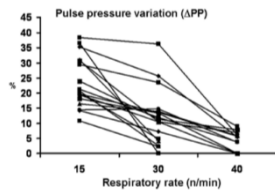
Influence of Respiratory Rate on Stroke Volume Variation in Mechanically Ventilated Patients

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

De Backer et al. Anesthesiology 2009

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)

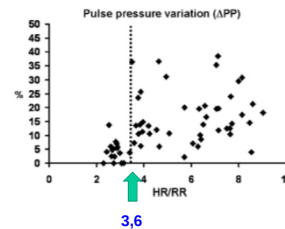


Augmentation FR =
diminution du temps de
transit pulmonaire
Diminution du ΔPP

De Backer et al. Anesthesiology 2009

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

De Backer et al. Anesthesiology 2009

C'est Fréquent ?

Ventilation protectrice =
bas V_t et haute fréquence

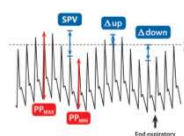
C'est Fréquent ?

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



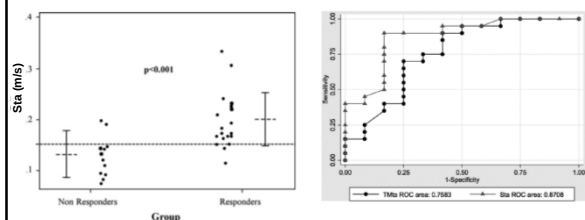
Transmission
de pression
faible
Faible V_t
Driving pressure
Compliance basse

Insuffisance
Cardiaque
Droite

Temps de
transit
pulmonaire
trop court

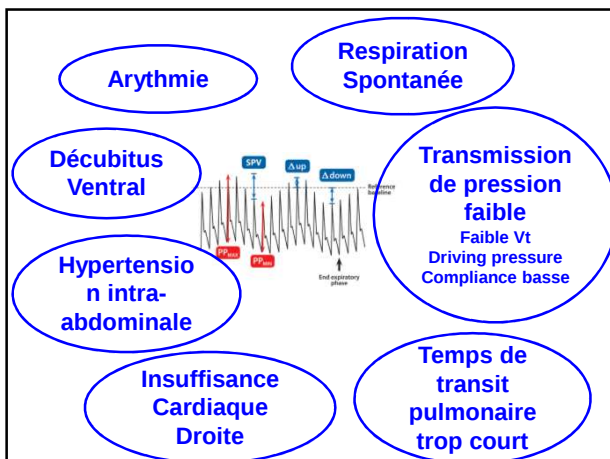
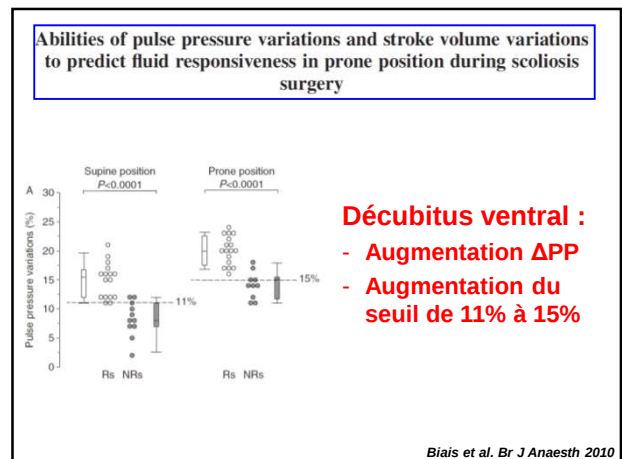
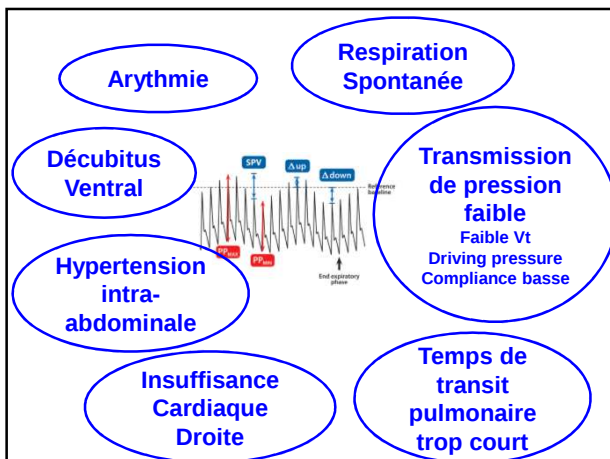
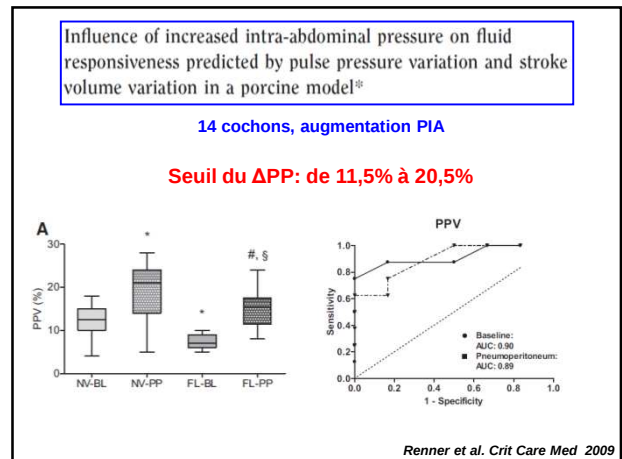
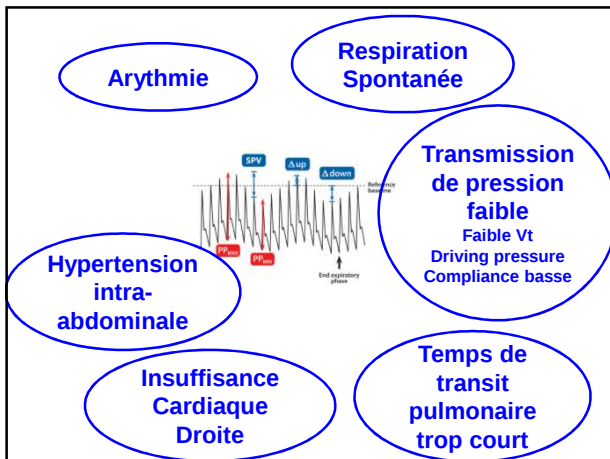
Assessing fluid responsiveness in critically ill patients:
False-positive pulse pressure variation is detected by Doppler
echocardiographic evaluation of the right ventricle*

35 patients ventilés ΔPP > 12%
23 répondeurs

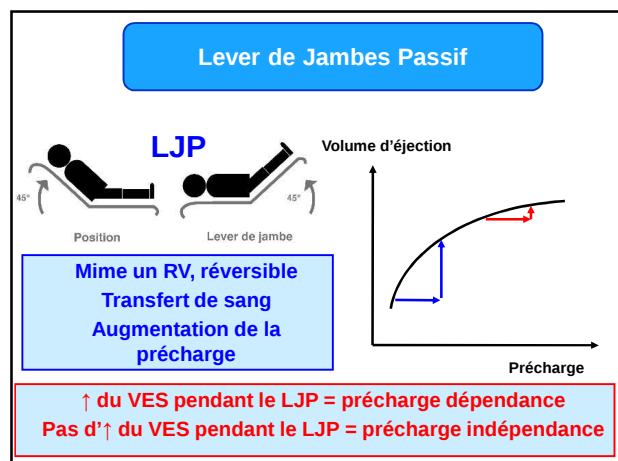
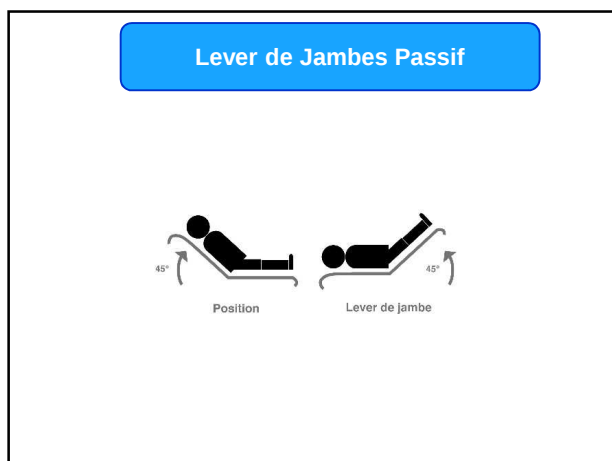
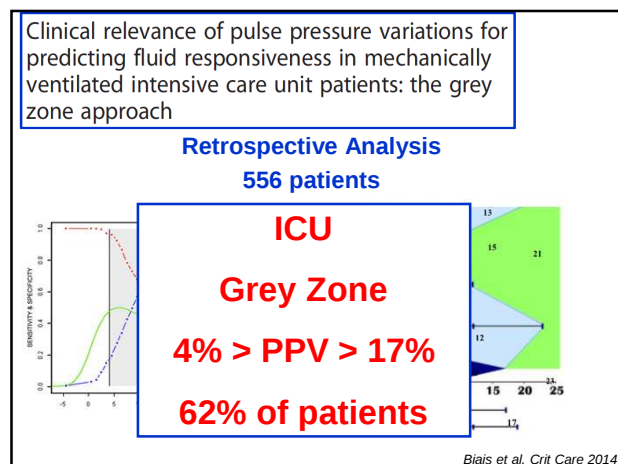
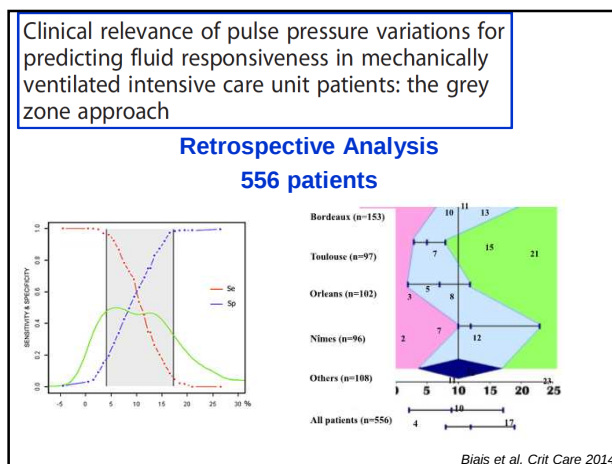
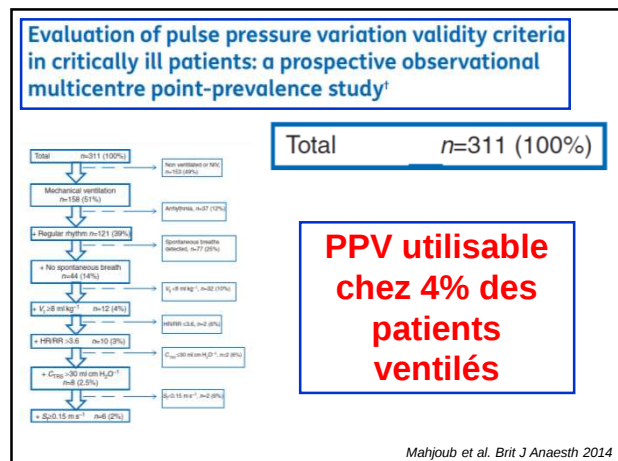
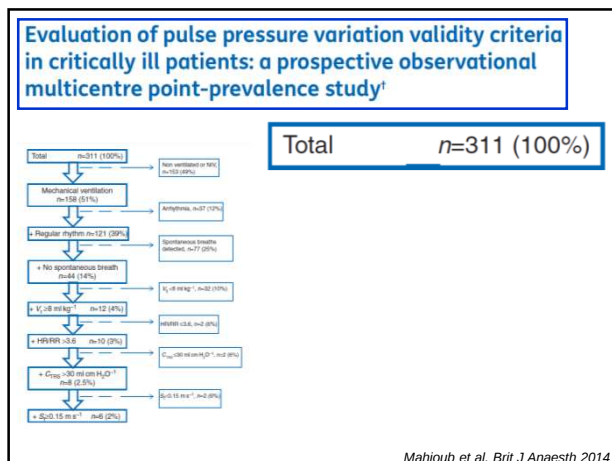


Insuffisance Cardiaque Droite = Faux Positifs

Mahjoub et al. Crit Care Med 2010

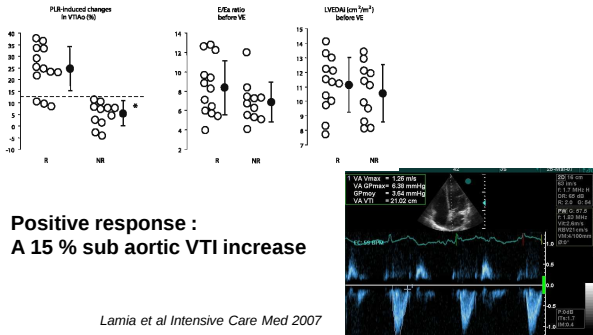


C'est Fréquent ?



Lever de Jambes Passif

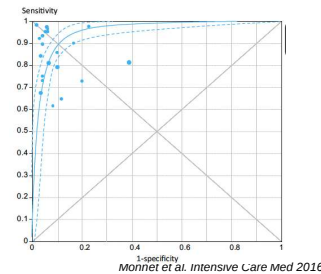
Lever passif de jambes = PLR = expansion volémique virtuelle de 300 ml



Lever de Jambes Passif

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

Méta-analyse
21 études
991 patients



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

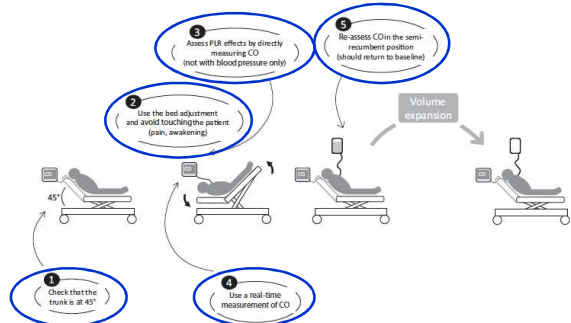
Yazine Mahjoub, MD; Jérémie Touzeau, MD; Norair Airapetian, MD; Emmanuel Lorne, MD; Mustapha Hjjazi, MD; Elie Zogheib, MD; François Tinturier, MD; Michel Slama, MD, PhD; Hervé Dupont, MD, PhD

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

**Absence d'augmentation du VES
Faux NEGATIF**

Vigilance si PIA ≥ 16 mmHg

Lever de Jambes Passif



Monnet et al. Crit Care 2015

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

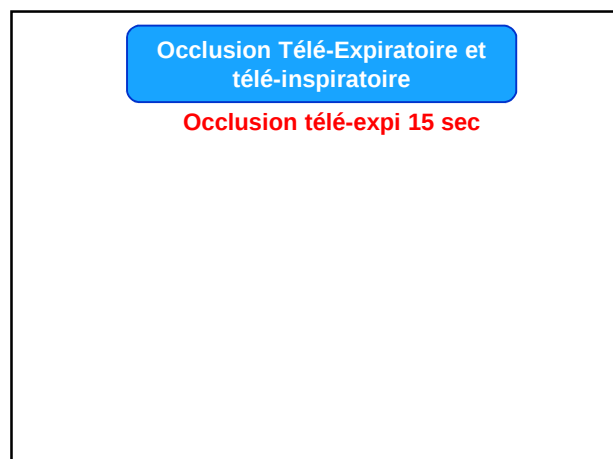
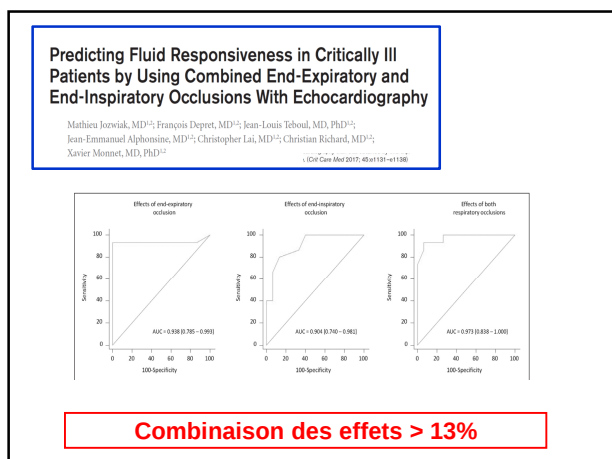
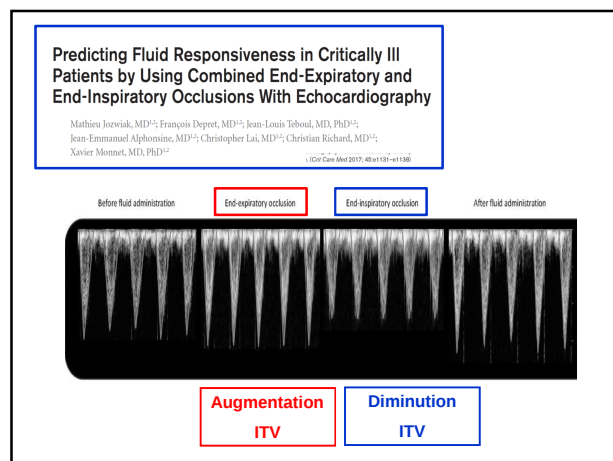
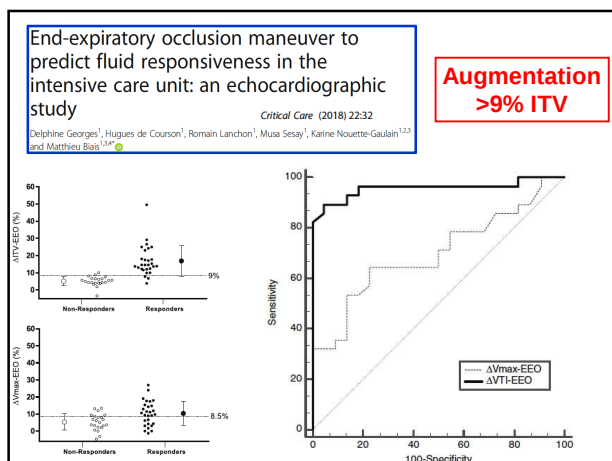
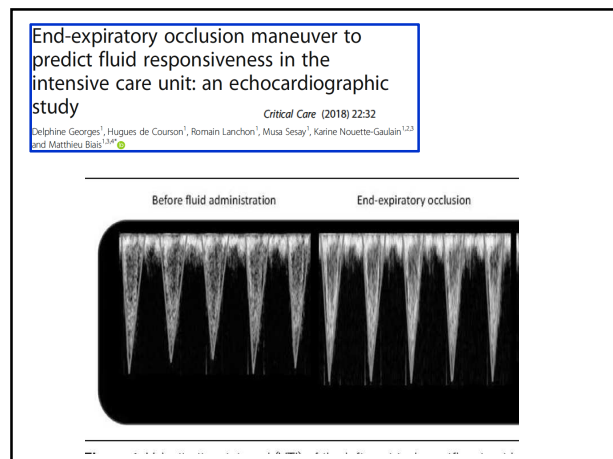
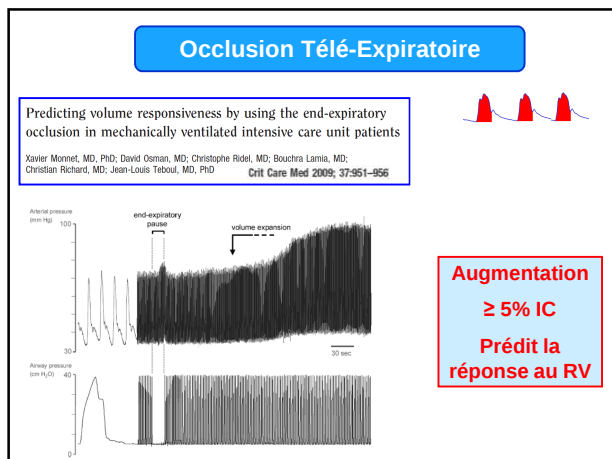
Xavier Monnet, MD, PhD; David Osman, MD; Christophe Ridel, MD; Bouchra Lamia, MD; Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD *Crit Care Med 2009; 37:951-956*

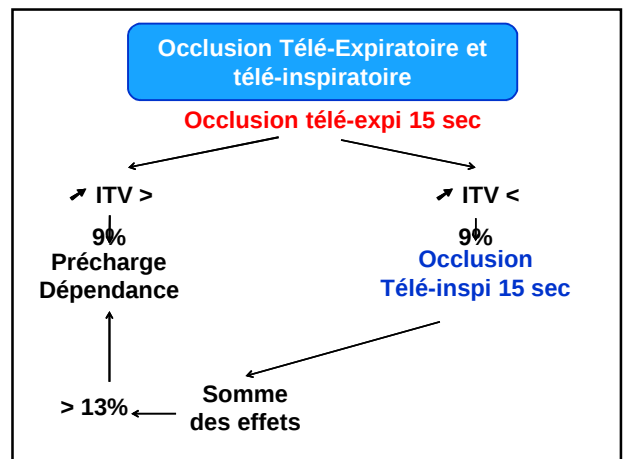
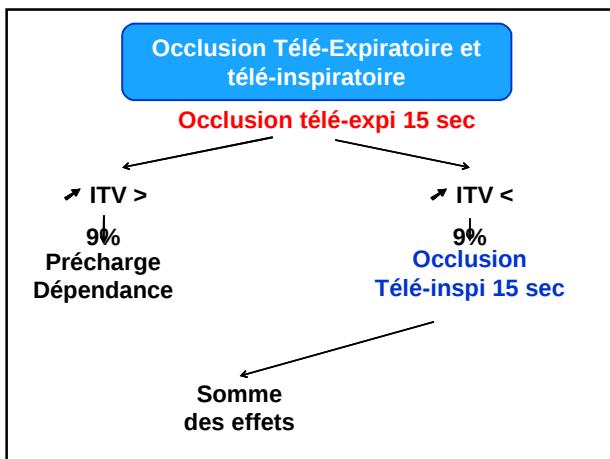
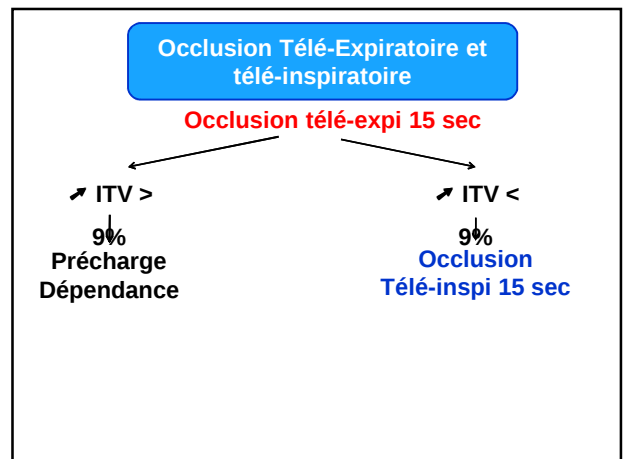
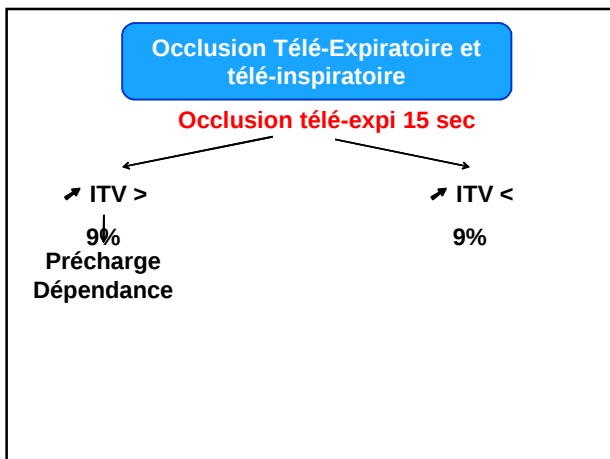
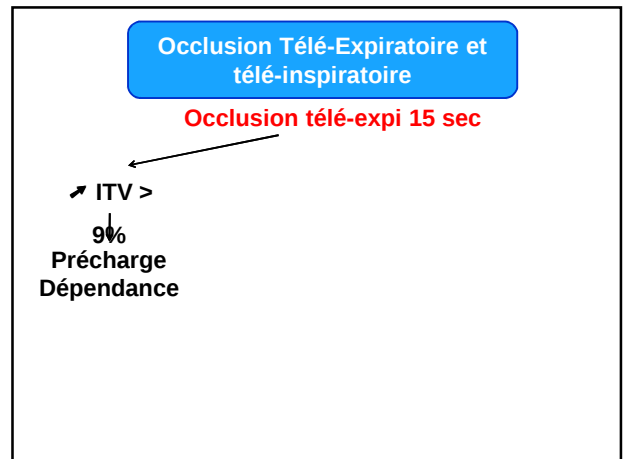
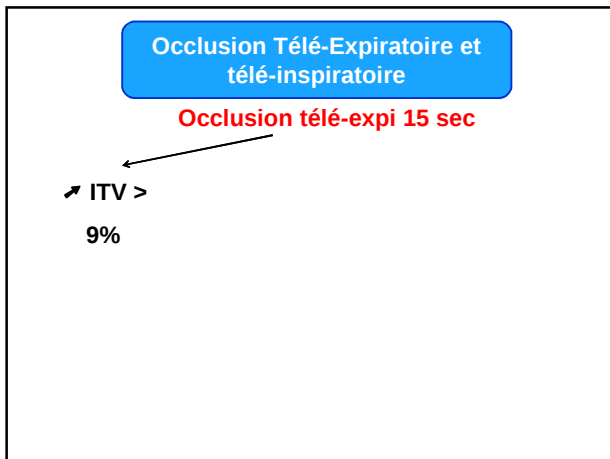
Pause télé-expiratoire

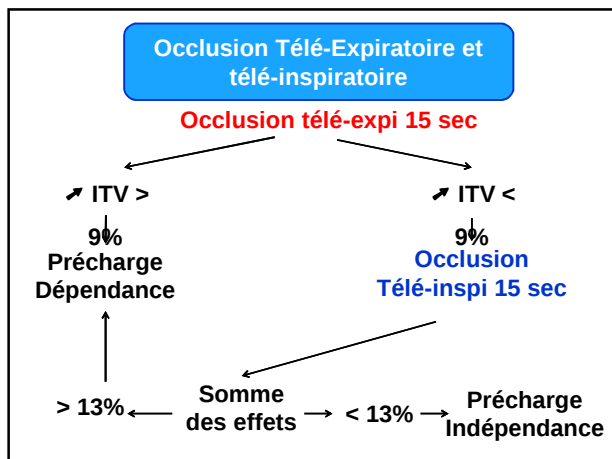
Absence de prochain cycle inspiratoire

Absence de diminution de précharge

Augmentation du VES







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

J.L Vincent et al. Crit Care Med 2006

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 ..."

Vincent JL - Anesthesiology 2011

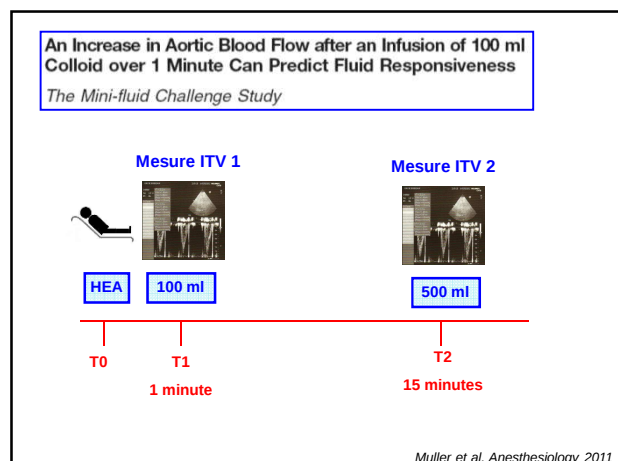
Le Mini-Fluid Challenge

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

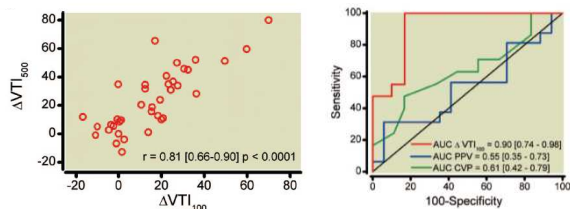
- Administration d'une faible quantité de fluide
- Monitoring de la réponse
- Prédiction de la réponse à l'administration d'une plus grande quantité de fluide

Muller et al. Anesthesiology 2011



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



Muller et al. Anesthesiology 2011

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 ? ?

organisée conjointement par
la Sfar et la SRLF

Mardi 13 octobre 2005

Prise en charge hémodynamique du
sepsis sévère (nouveau-né exclu)

« 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

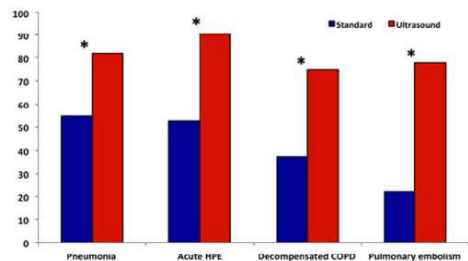
- Etape 1 : évaluation de la fonction cardiaque globale
- Etape 2: les base de l'hémodynamique
- Etape 3: approche statique
- Etape 4: indices dynamiques
- Etape 5: fluid challenge (et dérivés)
- Etape 6: et la vasoplégie ?
- Etape 7: savoir associer l'échographie pulmonaire

Association echocardiographie 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

Silva et al Chest 2013

Association echocardiographie et pleuro pulmonaire: Une approche logique



Silva et al Chest 2013

