



PREMIÈRE JOURNÉE COMMUNE DE RÉANIMATION JCOR 2016



Dr Iheb LABBENE

Service d'Anesthésie-Réanimation

Hôpital Militaire de tunis



Faculté de Médecine de Tunis
Université de Tunis El Manar
www.fmt.rnu.tn



AXIOM

ARDS is not only a disease of the alveoli but
also of pulmonary circulation

INTRODUCTION

- 65 % des patients en ARDS nécessitent des catécholamines
- L'instabilité hémodynamique est l'un des facteurs pronostiques majeures

ETIOLOGIES DES MODIFICATIONS

HEMODYNAMIQUES

- HTAP dûe aux microthrombis, remodelage artériel et vasoconstriction hypoxique
- Effets délétères de la VM sur le VD
- Syndrome Sepsis like

Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive care units

Results from the ALIVE study

The ALIVE study Group

401 ARDS

53 % associés à une défaillance circulatoire

26 % associés à un sepsis sévère ou un choc
septique

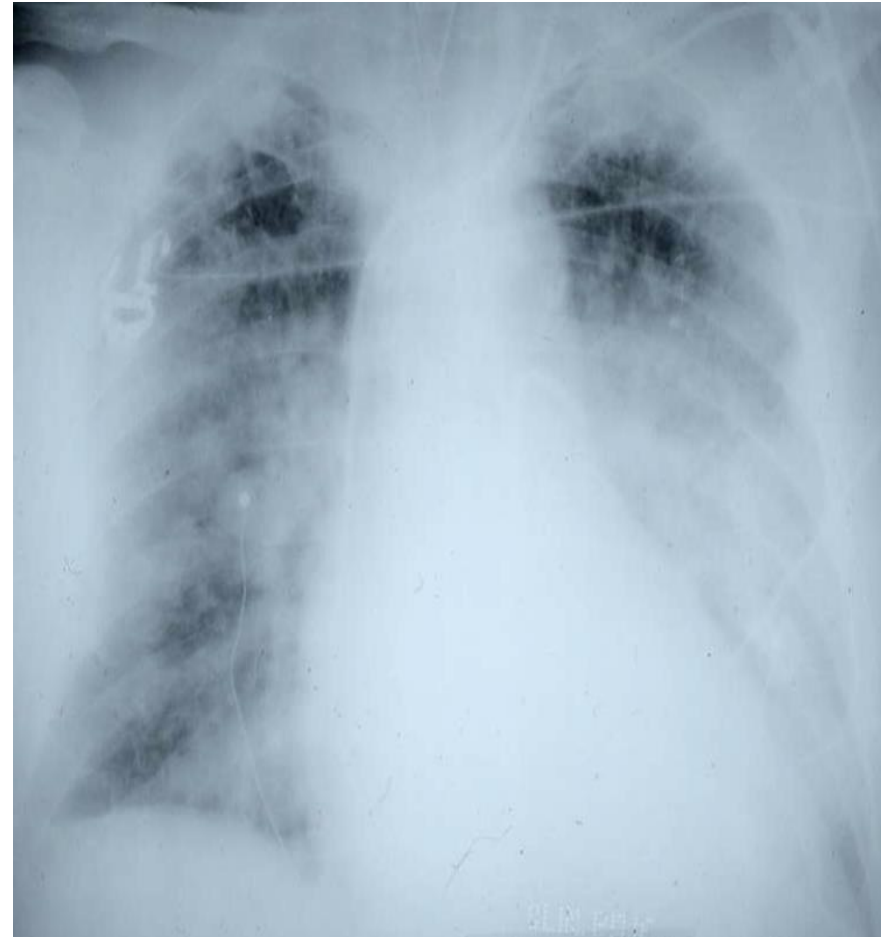
CHEST / 128 / 2 / AUGUST, 2005

Table 3—Causes of Death in ARDS Patients

*Cochran-Armitage test for trend.

CAS CLINIQUE

- Homme de 51 ans : insuffisance respiratoire aigue
- Pneumopathie Bilatérale : SpO₂: 85% sous O₂ 15 L /min
- Etat Hémodynamique : stable
- ETT : VG Hyperkinétique, Fonction VD normale
- Aggravation : intubation , VM, Sédation



CAS CLINIQUE

-GDS : PaO_2 : 58 mmHg , paCO_2 : 65 mmHg

- FiO_2 : 0.6, PEEP : 5 cmH₂O , Vt : 430 mL (6 mL/Kg) ,

RR : 20/min

- Pression Plateau : 33 cm H₂O

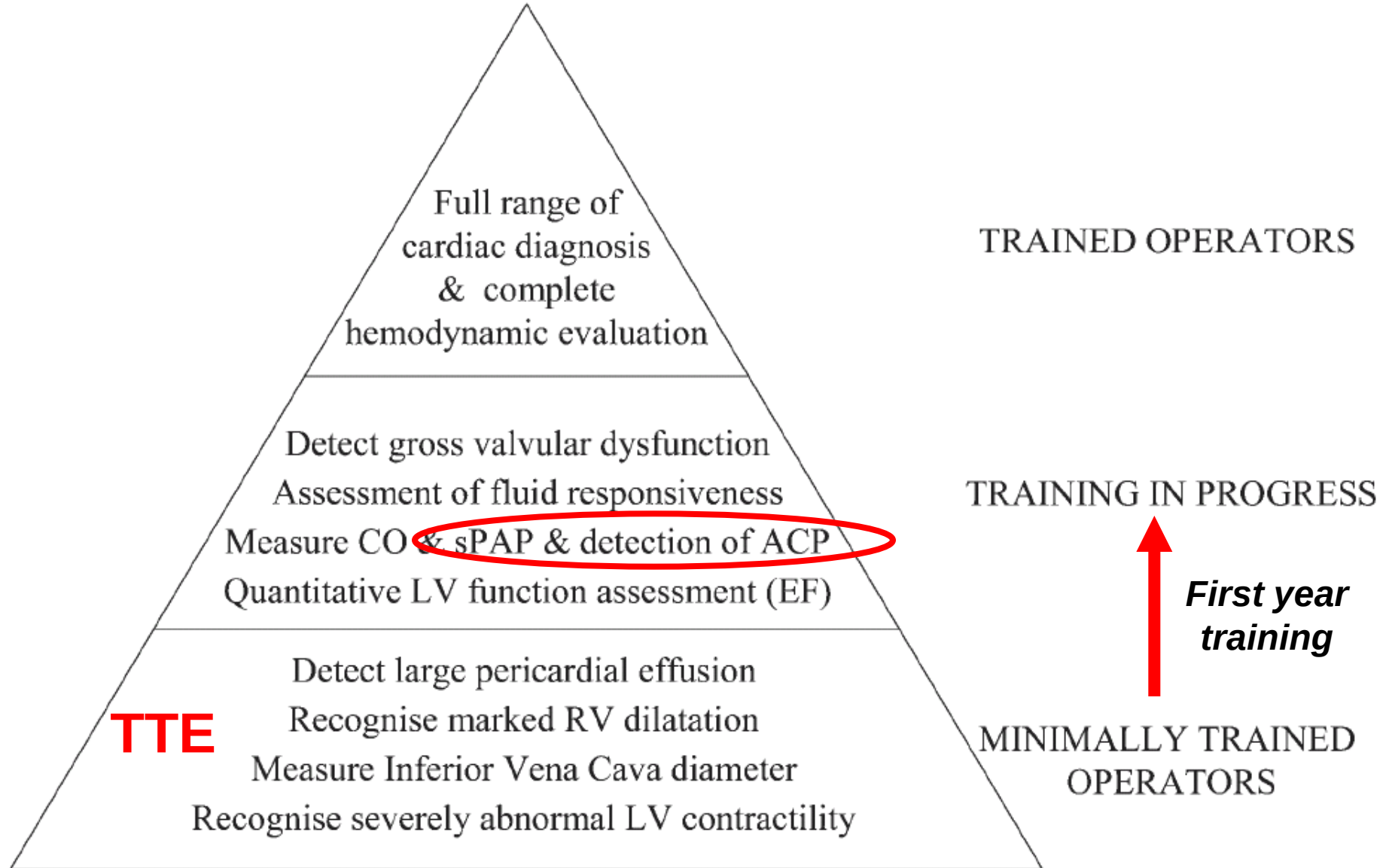
- PA : 88/45 mmHg , FC : 135 /min

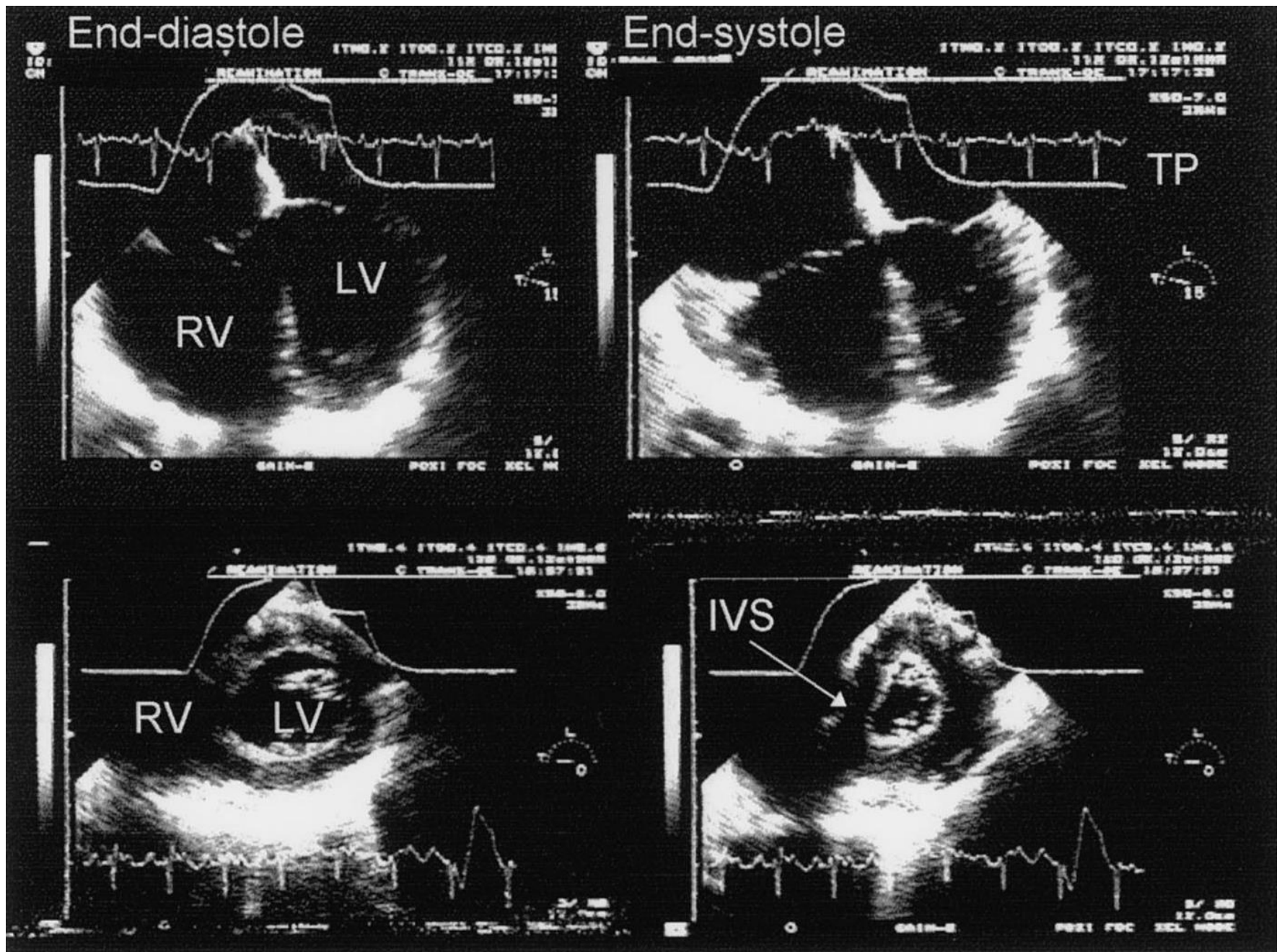
- Question: étiologie de l'Hypotension ?

CAS CLINIQUE

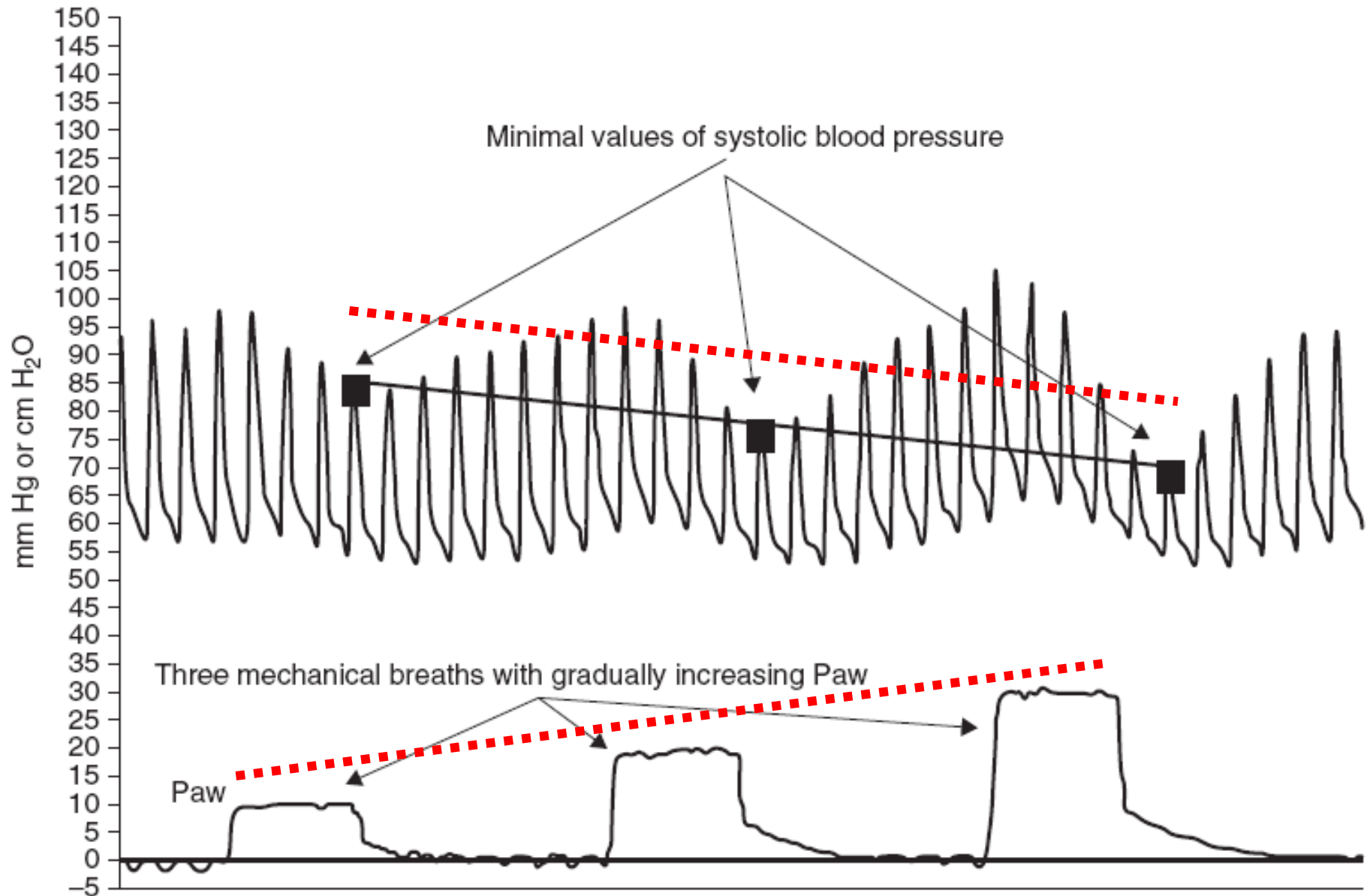
- Hypovolémique ?
 - Septique ?
- Défaillance VG ?
- Défaillance VD ?
- Conduite à Tenir ?

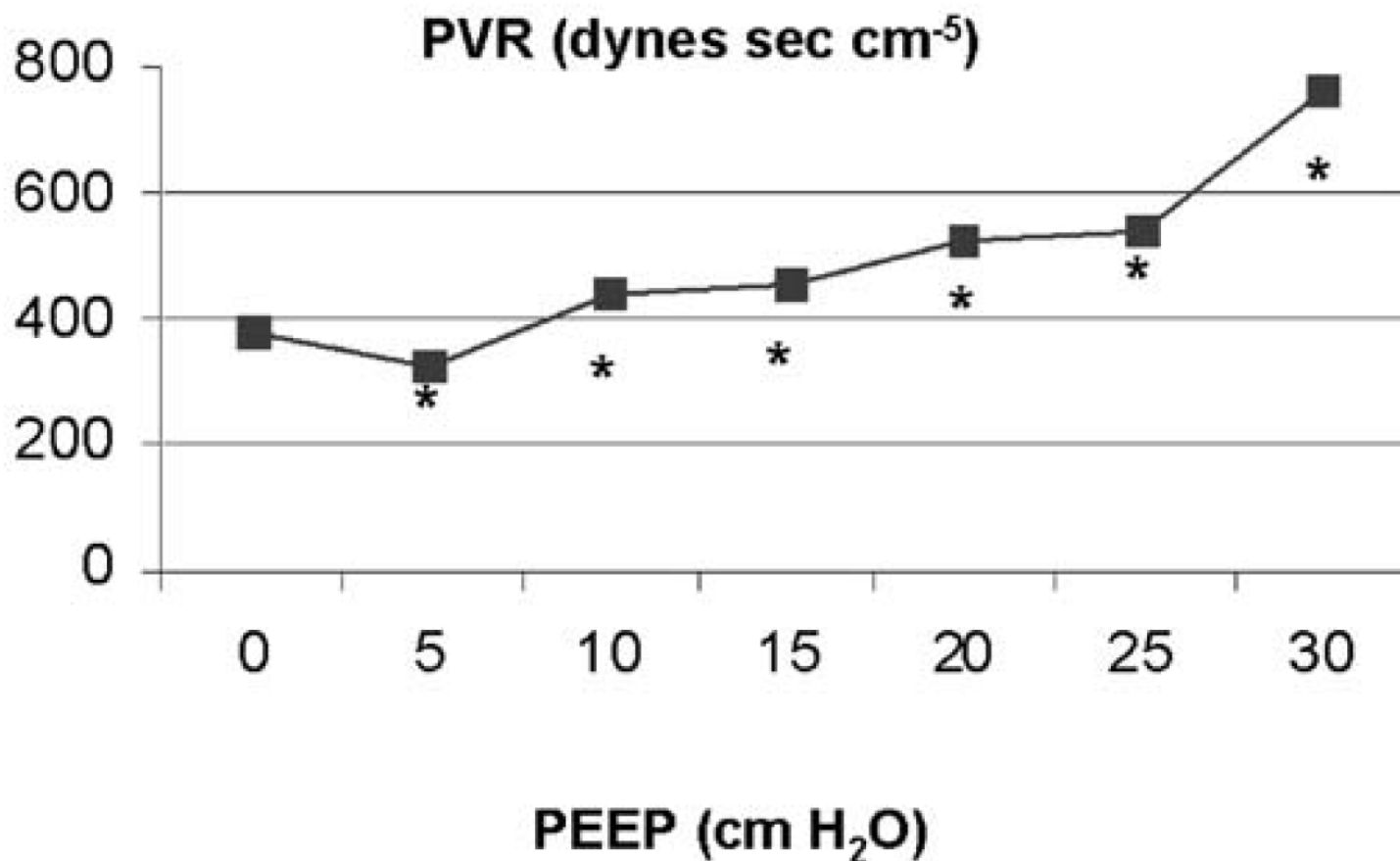
The « pyramid » of echocardiography skills in ICU





Pression Artérielle et Pression des VAS



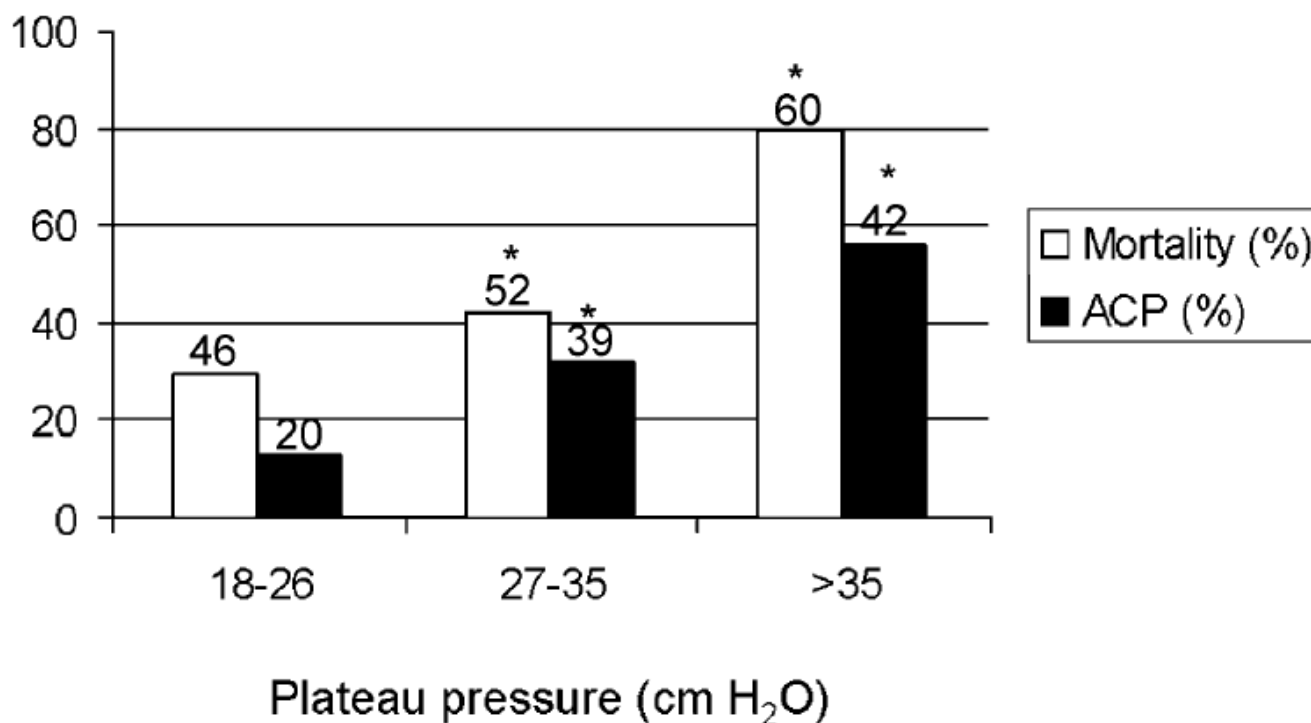
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron**Right ventricular function and positive pressure ventilation in clinical practice: from hemodynamic subsets to respirator settings**

Évolution des Résistances vasculaires pulmonaires durant une augmentation progressive de la PEP chez des patients en ARDS

Is there a safe plateau pressure in ARDS? The right heart only knows

François Jardin
Antoine Vieillard-Baron

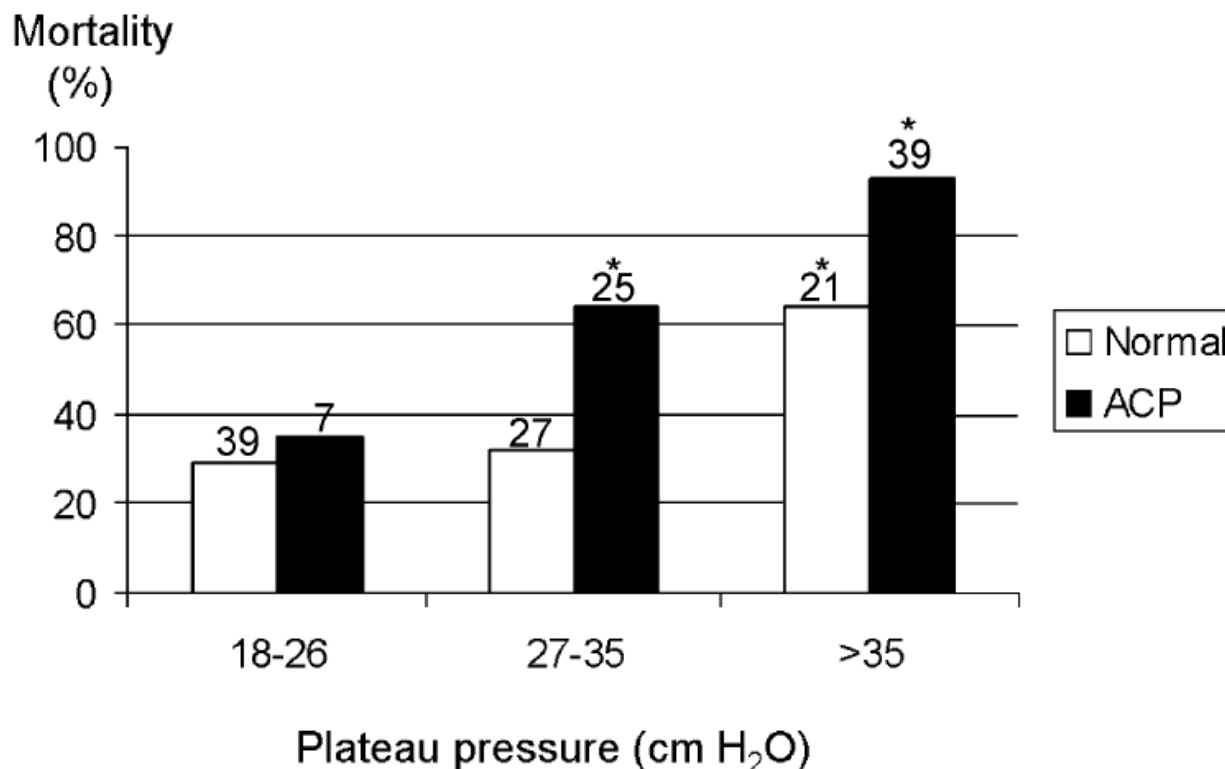
- Étude rétrospective de 2 périodes (1980-1992 ; 1993-2006) : 352 ARDS , 3 groupes selon P plat
- Cœur Pulmonaire Aigu et Mortalité



Is there a safe plateau pressure in ARDS? The right heart only knows

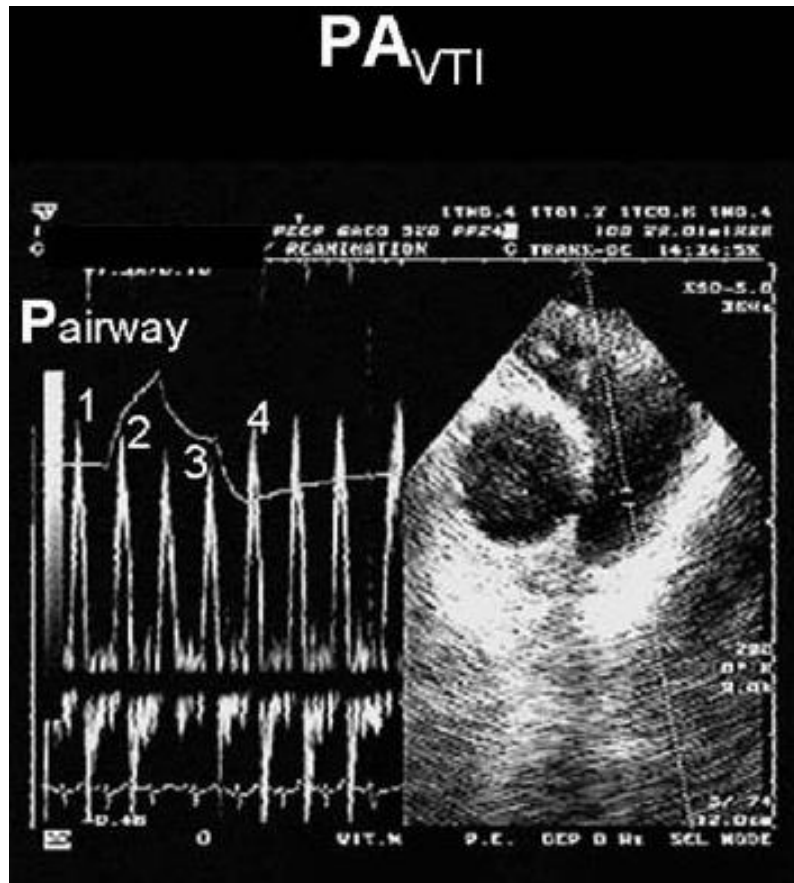
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron

- Étude rétrospective de 2 périodes (1980-1992 ; 1993-2006) : 352 ARDS , 3 groupes selon P plat
- Cœur Pulmonaire Aigu et Mortalité

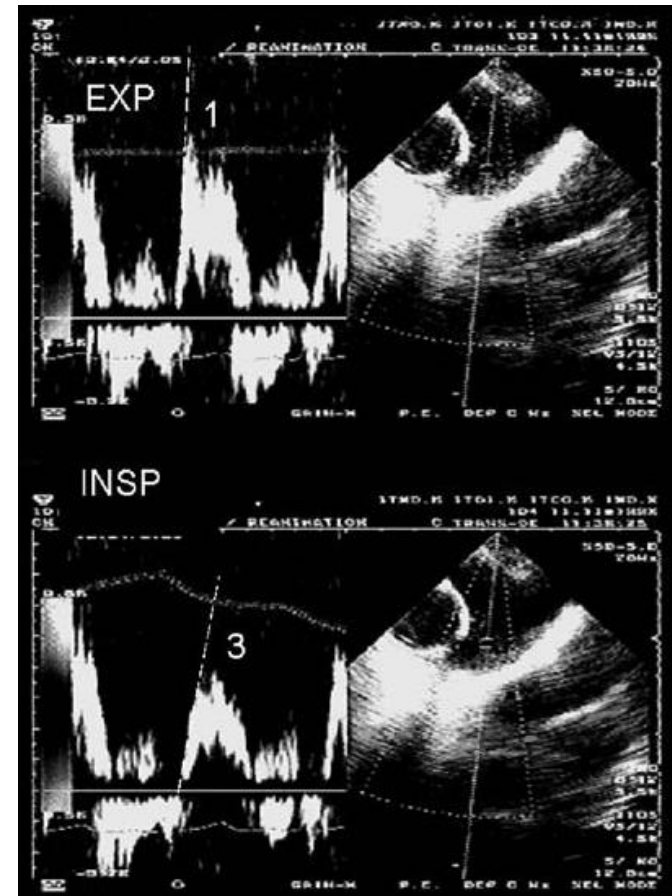


François Jardin
Antoine Vieillard-Baron

Right ventricular function and positive pressure ventilation in clinical practice: from hemodynamic subsets to respirator settings

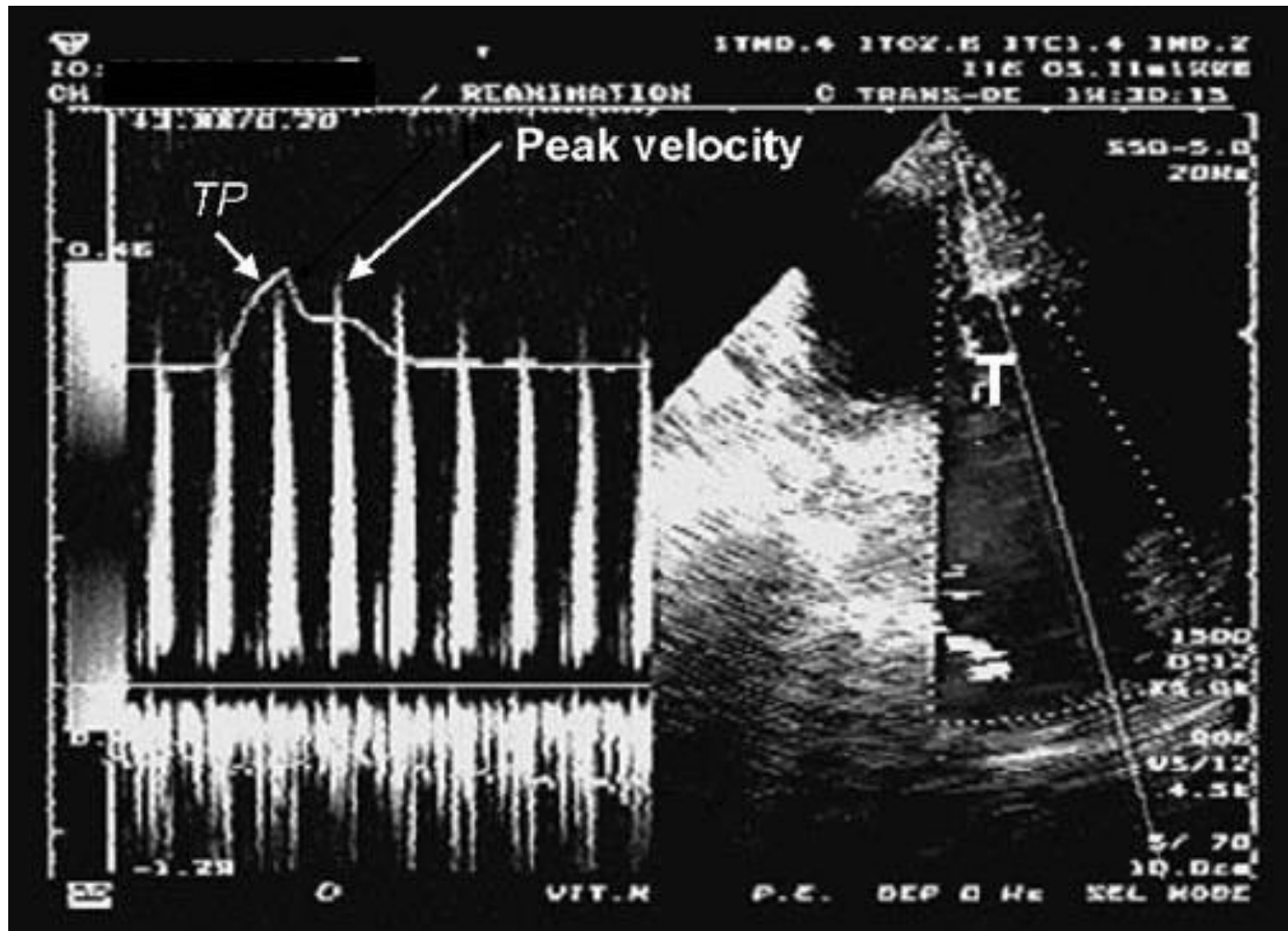


Flux Doppler de l'Artère Pulmonaire durant un cycle de ventilation mécanique



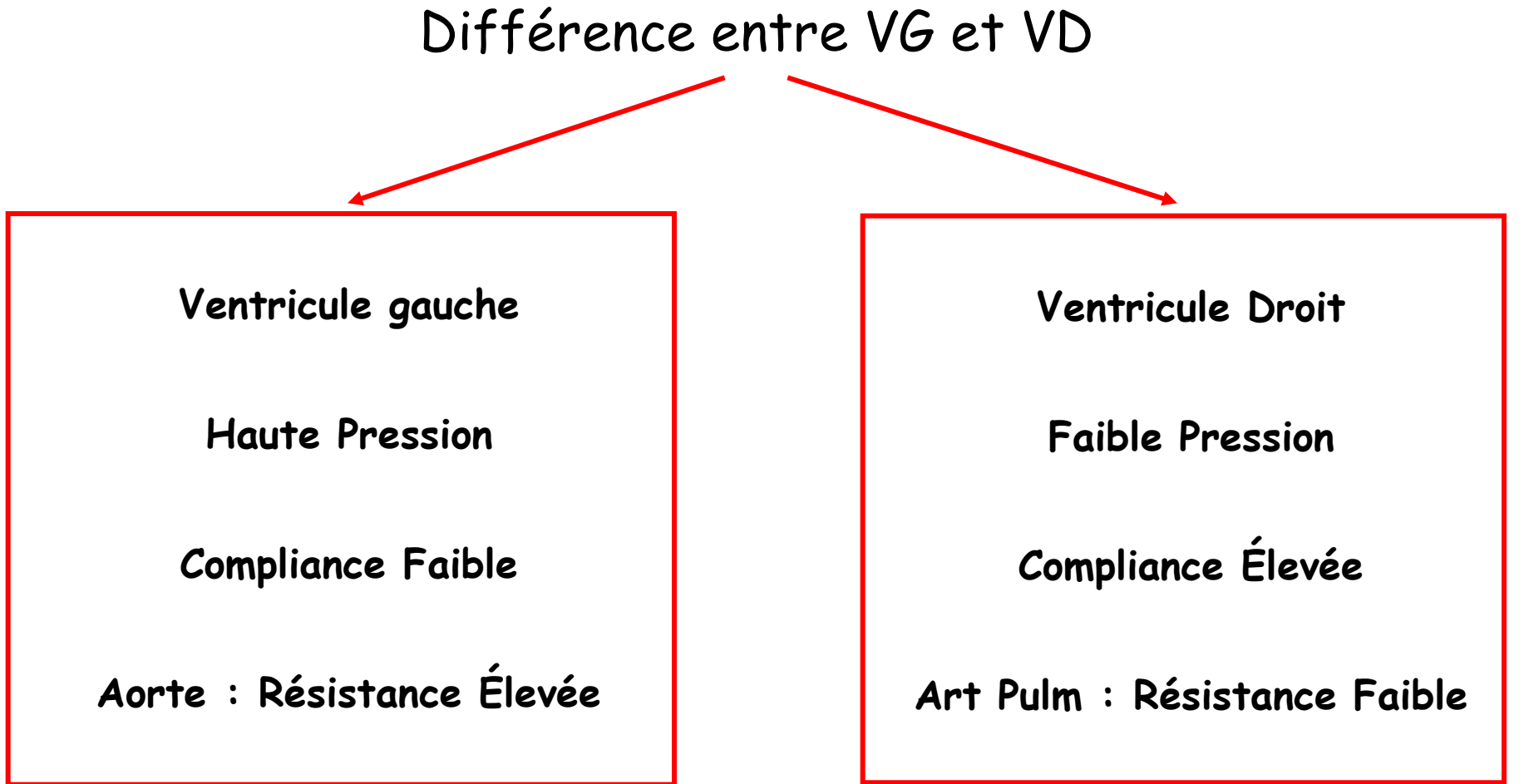
Chute de l'Accélération moyenne durant la ventilation mécanique

Flux Doppler Tricuspid rétrograde durant la ventilation mécanique



Physiologie du VD

Différence entre VG et VD



```
graph TD; A[Différence entre VG et VD] --> B[Ventricule gauche<br/>Haute Pression<br/>Compliance Faible<br/>Aorte : Résistance Élevée]; A --> C[Ventricule Droit<br/>Faible Pression<br/>Compliance Élevée<br/>Art Pulm : Résistance Faible];
```

Ventricule gauche

Haute Pression

Compliance Faible

Aorte : Résistance Élevée

Ventricule Droit

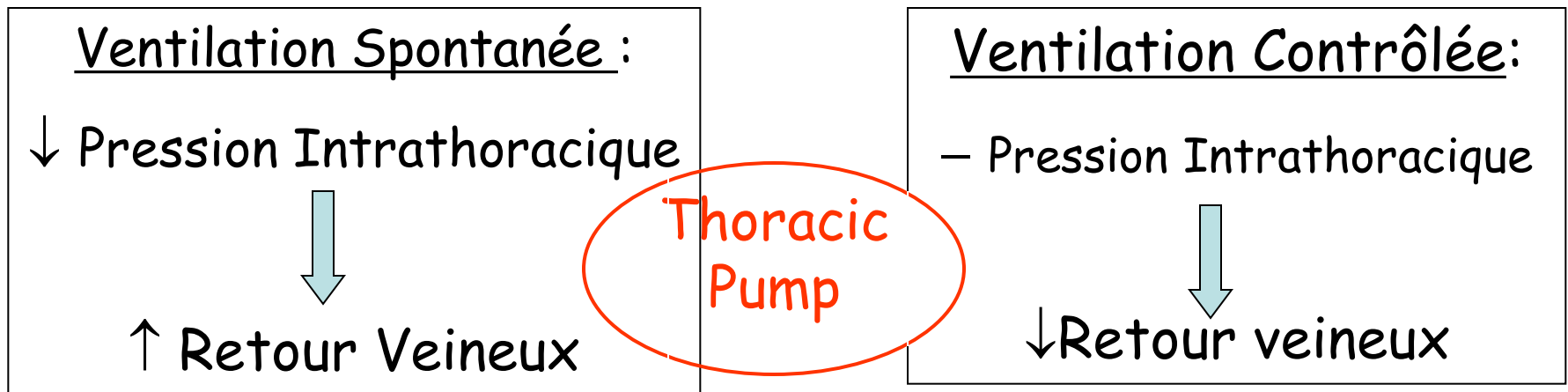
Faible Pression

Compliance Élevée

Art Pulm : Résistance Faible

Physiologie du VD

Le VD est sensible aux variations de la pression car
Circulation à faible pression et résistances vasculaires faibles

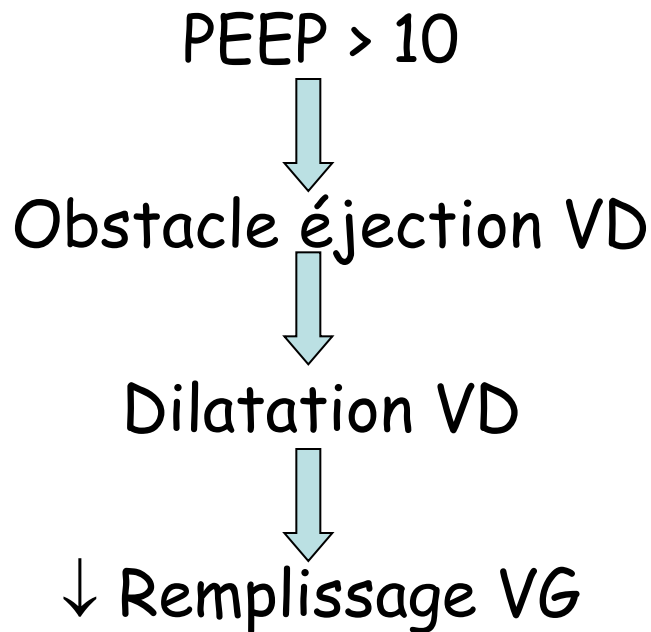


- Sous ventilation Mécanique :
 - ↑ Post Charge du VD
 - ↓ Volume VG (TeleSyst, TeleDia) par ↓ Retour Veineux.
- Dépendance Inter Ventriculaire

PEEP et HEMODYNAMIQUE

↓ Débit Cardiaque

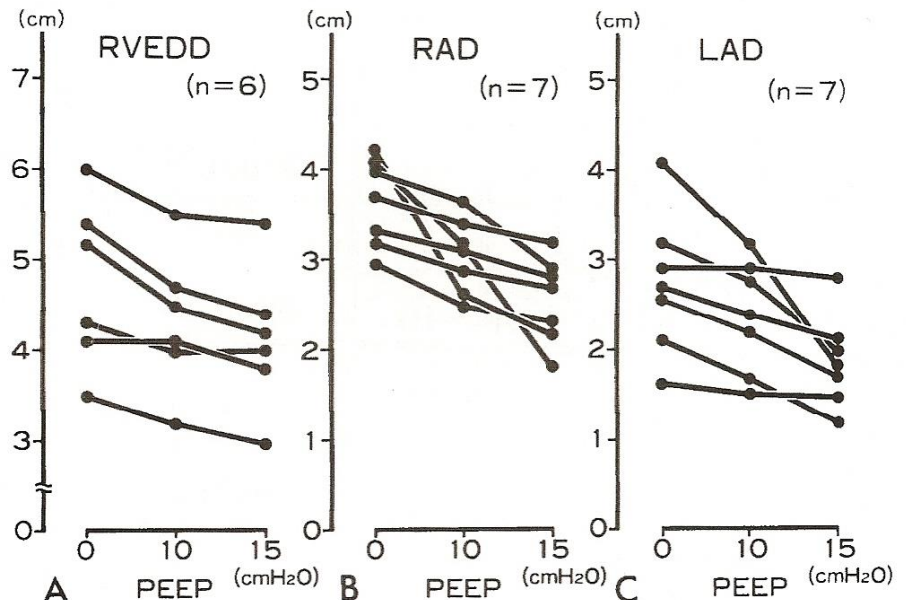
Jardin F, NEJM, 1981



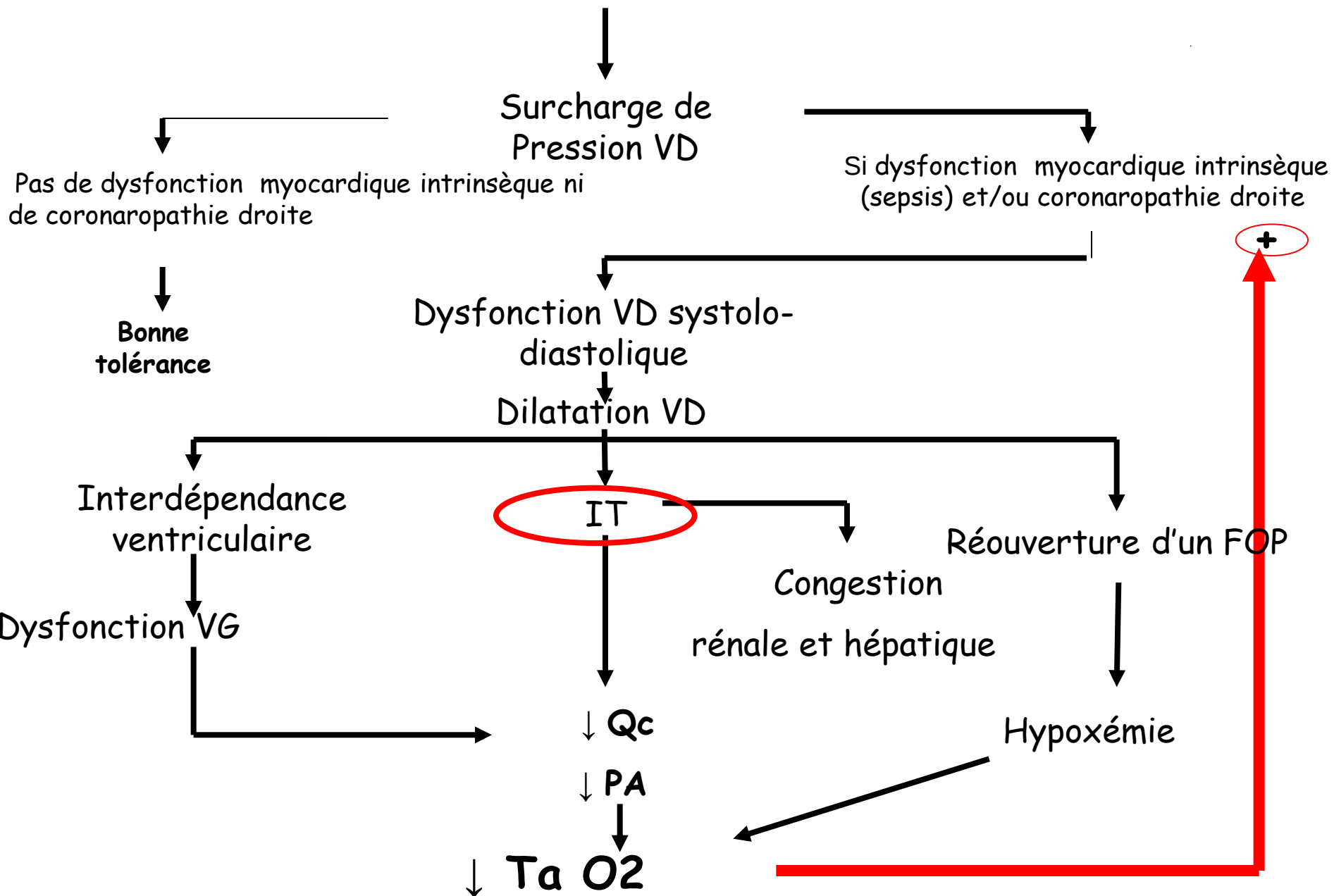
Terai, Anesthesiology, 1985

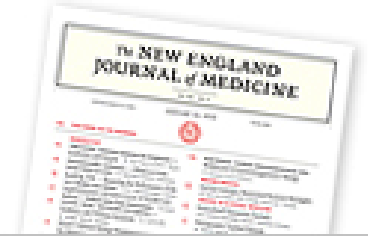
↓ QC ↓ précharge VD et VG

	PEEP=0	PEEP=10	PEEP=15
Qc	7.8 ± 0.6	7.2 ± 0.6	6.5 ± 0.6



Elévation aiguë de la PAP



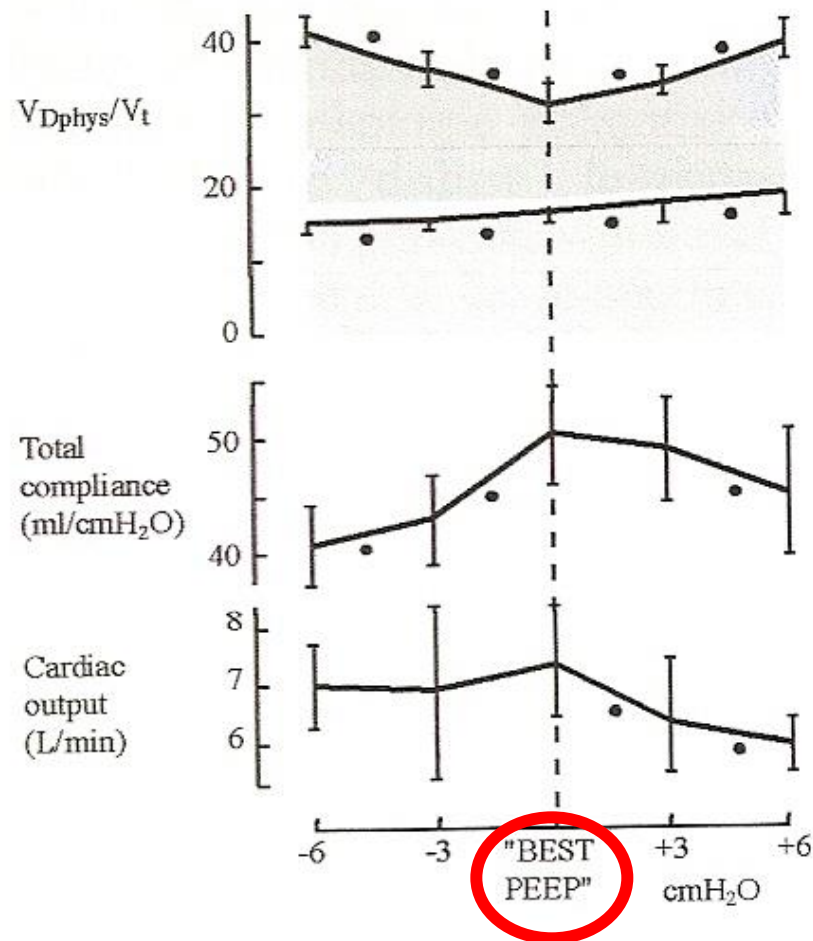
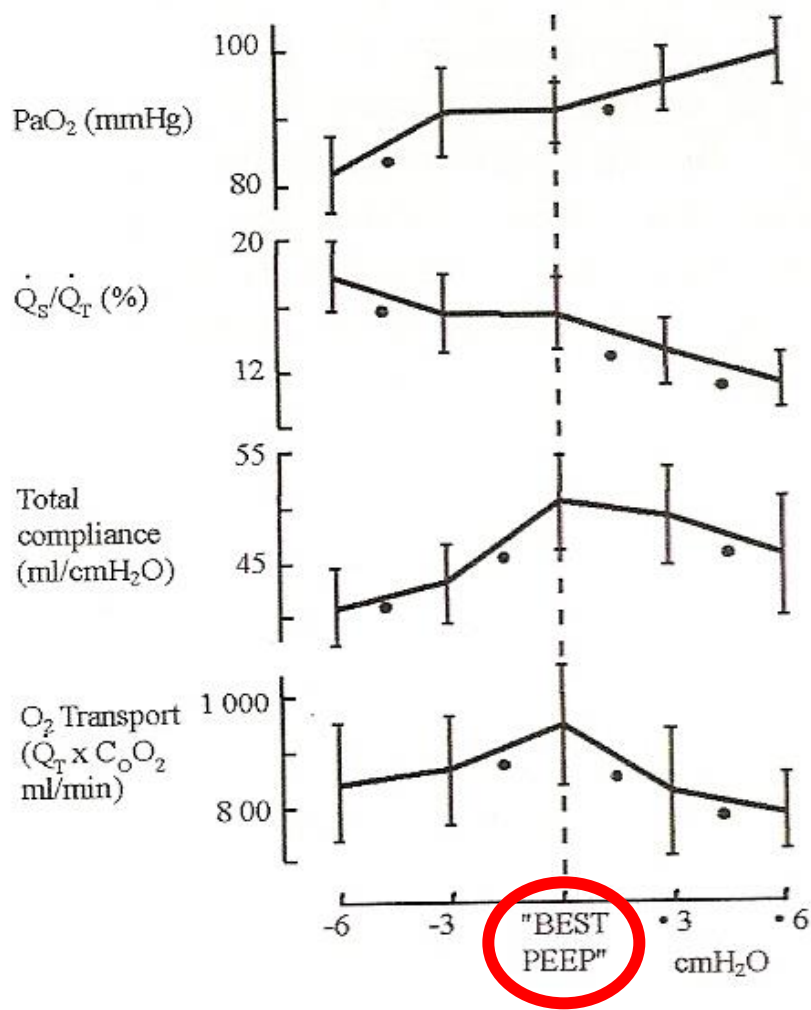


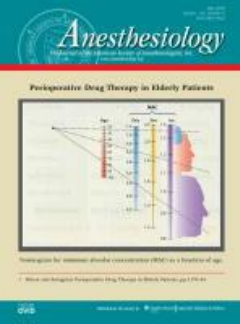
Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure

PM Suter, B Fairley, and MD Isenberg

NEJM, 1975

Best PEEP





IMPACT OF RESPIRATORY RATE ON PULSE PRESSURE VARIATIONS

De Backer D¹, Taccone F¹, Holsten R¹, Vincent J¹

¹Intensive Care, Erasme University Hospital, Brussels, Belgium

Anesthesiology 2009; 110:1092-7

	RR 14	RR 30	RR 40	RR 14 + fluids
Mean arterial press mmHg	66 [61-73]	68 [58-74]	67 [60-72]	79 [73-83] +
Cardiac index L/min.M ²	2.1 [1.8-2.7]	2.1 [1.7-2.7]	2.3 [1.9-2.8]	2.6 [2.5-3.0] +
Pulse press var %	25 [15-31]	12 [4-15] +	2 [0-5] +	8 [5-14] +
HR / RR	7.6 [5.1-8.4]	3.9 [2.8-4.2] +	3.0 [2.9-3.1] +	7.3 [5.5-8.3]

+ $p < 0.05$ vs baseline

La Fonction du Ventricule Droit

Le VD peut $\uparrow$ son Volume Brutalement avec un changement de Configuration :

Sa Fonction Diastolique est tolérante

Le VD s'adapte difficilement aux augmentations de sa charge :

Sa Fonction Systolique est Sensible

L'Interdépendance ventriculaire

- 2 structures pour le VD et le VG :

Le péricarde inextensible

Le septum interventriculaire

- Les dimensions des 2 ventricules sont discrètement modifiées dans les situations aiguës
- Toute dilatation diastolique du VD est associée à un trouble de la relaxation du VG : **Faible Remplissage**

Monitoring Hémodynamique

Le lit vx capillaire et la présence d'un coeur pulmonaire aigu  L'expansion volémique peut causer une aggravation de l'hypoxie et une baisse du TaO₂

Le monitoring Hémodynamique doit :

- Estimer La Fonction Ventriculaire droite,
- Estimer les fuites à partir des capillaires pulm
- Prédire l'effet du remplissage vasculaire

Hemodynamic monitoring in patients with acute respiratory distress syndrome

M. Guillot · J.-E. Herbrecht · M. Sahraoui · M. Diouf · F. Schneider · V. Castelain

Réanimation (2013) 22:155-163

Critères de définition de l'IVD dans l'ARDS

Echocardiographie

Surf Diast
 $VD / VG > 0.6$

Septum paradoxal

↑ PAPs

Swan Ganz

$PAPm > 25 \text{ mmHg}$

$POD > PAPO$

Index Systolique $< 30 \text{ ml/m}^2$

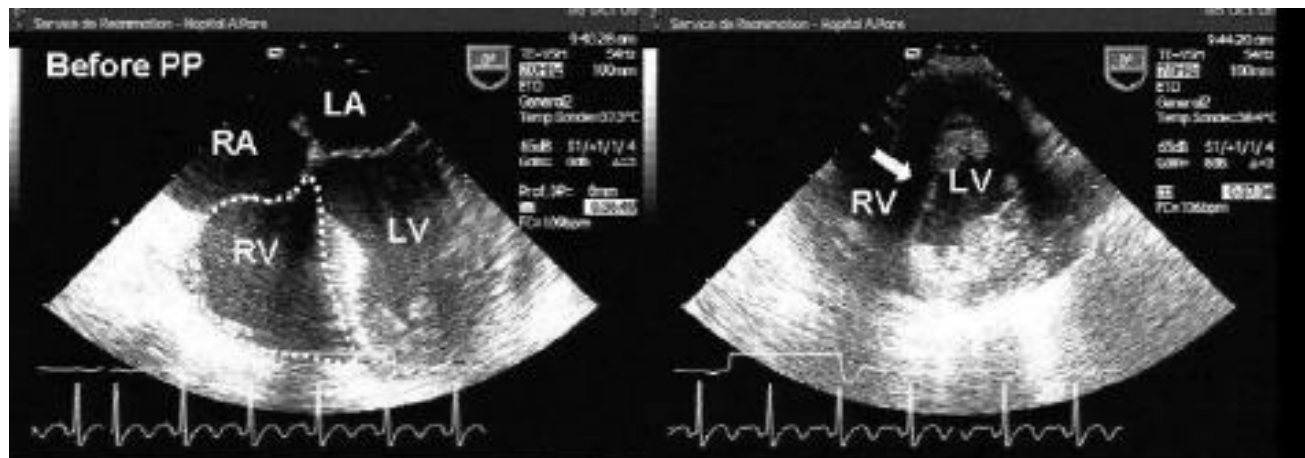
Comment protéger le VD au cours de l'ARDS

- Limiter l'acidose hypercapnique
 - Fréquence respiratoire élevée (PEEP intrinsèque)
 - Espace mort instrumental réduit (humidificateur chauffant)
- Limiter la pression transpulmonaire
 - Vt Réduit
 - Niveaux de PEEP limités
 - Décubitus ventral

Prone Positioning Unloads the Right Ventricle in Severe ARDS*

Antoine Vieillard-Baron, MD; Cyril Charron, MD; Vincent Caille, MD; Guillaume Belliard, MD; Bernard Page, MD; and François Jardin, MD

CHEST 2007; 132:1440-1446



Prone Position reduces the impact on the RV (present in 50% of severe ARDS)



Prone Positioning Unloads the Right Ventricle in Severe ARDS*

Antoine Vieillard-Baron, MD; Cyril Charron, MD; Vincent Caille, MD; Guillaume Belliard, MD; Bernard Page, MD; and François Jardin, MD

CHEST 2007; 132:1440–1446

Table 2—Comparison Between Hemodynamic Data Recorded in the Supine Position Before and After 18 h of PP

Variables	Before PP	After 18 h of PP	p Value
Group 1 (n = 21) CPA++			
SAP, mm Hg	115 ± 12	117 ± 14	NS
HR, beats/min	107 ± 15	100 ± 13	0.019
CI, L/min/m ²	2.9 ± 0.8	3.4 ± 0.8	0.013
RVEDA/LVEDA ratio	0.91 ± 0.22†	0.61 ± 0.21	0.000
Eccentricity	1.5 ± 0.2†	1.1 ± 0.1	0.000
TR, No.			0.000
+	13	5	
++	7	2	
LVEDV, mL/m ²	45 ± 13†	64 ± 21	0.000
LVEF, %	58 ± 11	60 ± 9	NS
Group 2 (n = 21) CPA = 0			
SAP, mm Hg	118 ± 13	112 ± 19	NS
HR, beats/min	106 ± 16	94 ± 22	0.002
CI, L/min/m ²	3.5 ± 1.1	3.5 ± 1.3	NS
RVEDA/LVEDA ratio	0.60 ± 0.15	0.54 ± 0.11	NS
Eccentricity	1.1 ± 0.1	1 ± 0.1	NS
TR, No.			NS
+	3	2	
++	1	0	
LVEDV, mL/m ²	60 ± 15	60 ± 15	NS
LVEF, %	55 ± 13	59 ± 11	NS

Expansion Volémique

- Ashbaugh 1967 : patients with ARDS are more hypoxemic when they receive more fluids.



- Sakr Y, The SOAP study : High Tidal Volume and Positive Fluid balance are associated with worse outcome in acute lung injury.



Fluid Therapy

The FACTT Trial (NEJM 2006)

- 1000 patients en ALI randomisé Swan vs PVC : stratégie libérale versus restrictive du remplissage
- **Fluid Balance** : 7 L dans stratégie libérale vs 0 dans restrictive
- **MORTALITE** : Aucune différence
- **Plus de jours** free of ventilator et paramètres d'oxygénation meilleures dans le groupe restrictif
- Pas plus d'EER dans le groupe restrictif



Fluid Therapy

The FACTT study (NEJM 2006)

LIMITES

- La randomisation a été réalisée à H48 d'évolution
- A la randomisation : Balance hydrique positive de 2L chez tous les patients
- Urée Sanguine plus élevée dans le groupe restrictif

Fluid Therapy

C Murphy (Chest 2009)

- Retrospective study of 212 patients with ALI complicating septic shock : adequate vs restrictive
- Mortality was lower in group with Adequate Initial Fluid Resuscitation
- Mortality was lower in group with Conservative Late Fluid Management
- Both early and late fluid management of ALI complicating septic shock can influence patient outcomes



Fluid Therapy

The SAFE study (NEJM 2004)

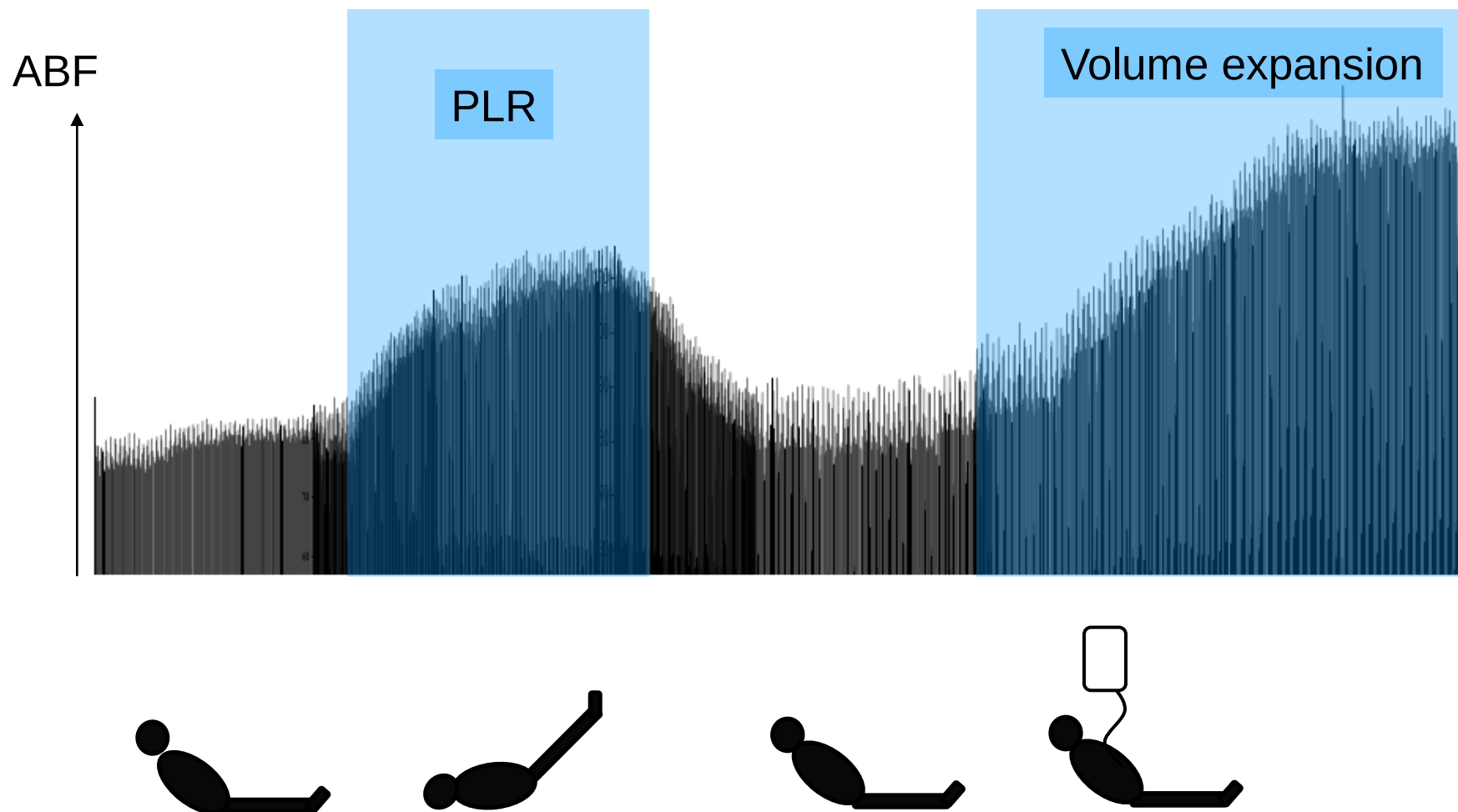
- 7000 patients randomized : Albumin 4% vs crystalloids in ICU
- No difference between evolution of ARF and ventilation-days.
- ARDS patients : No difference in mortality



Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill*

Xavier Monnet, MD, PhD; Mario Rienzo, MD; David Osman, MD; Nadia Anguel, MD; Christian Richard, MD; Michael R. Pinsky, MD, Dr hc; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

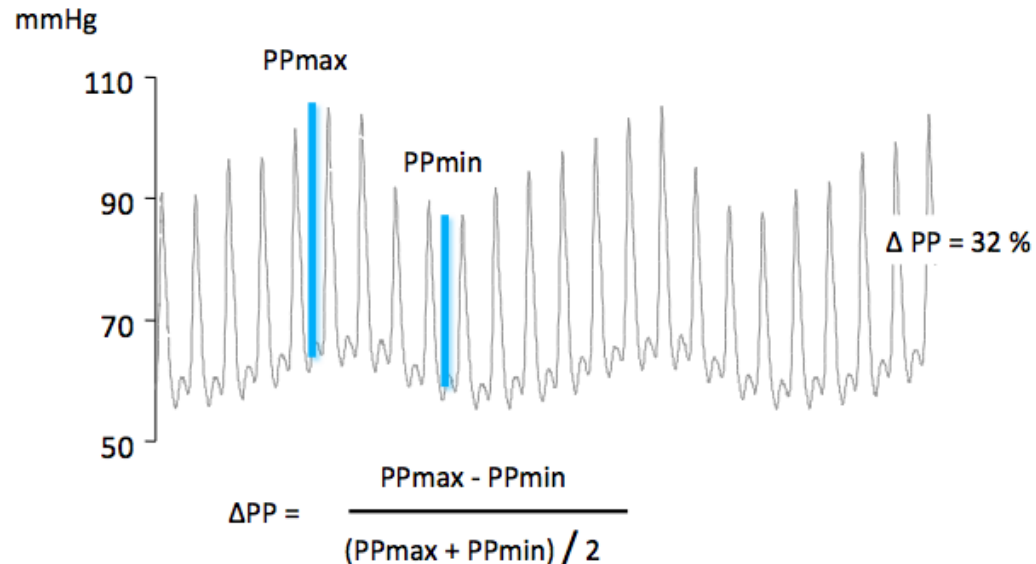
Crit Care Med 2006



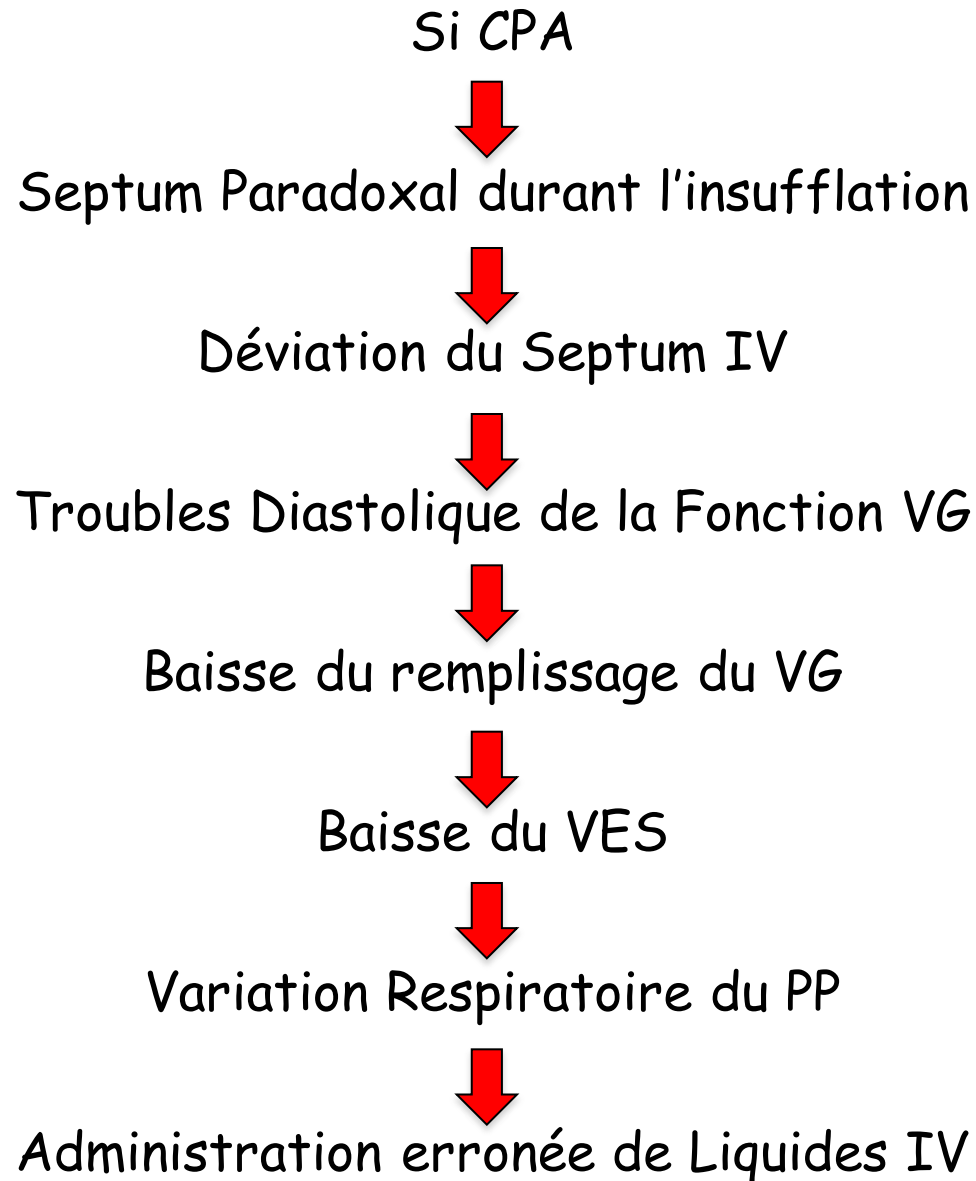
Pulse Pressure

Les Limites :

- Compliance Pulmonaire Basse
- Fréquence Respiratoire élevée (Si FC basse)
- Vt réduit

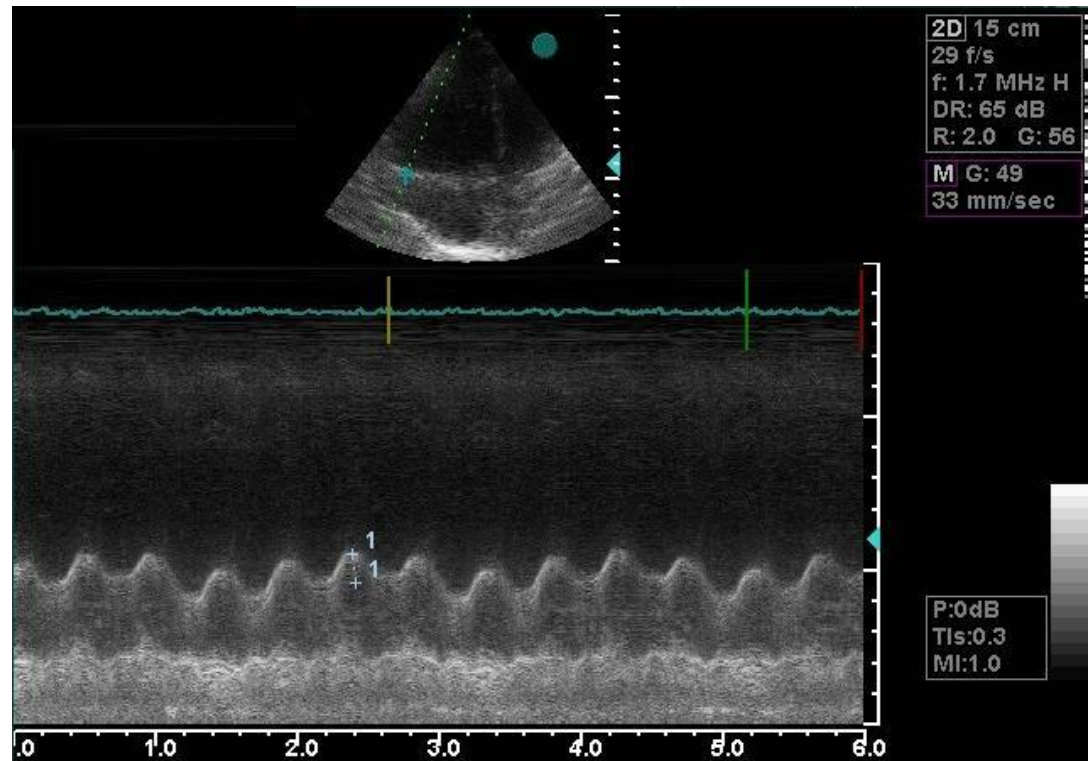
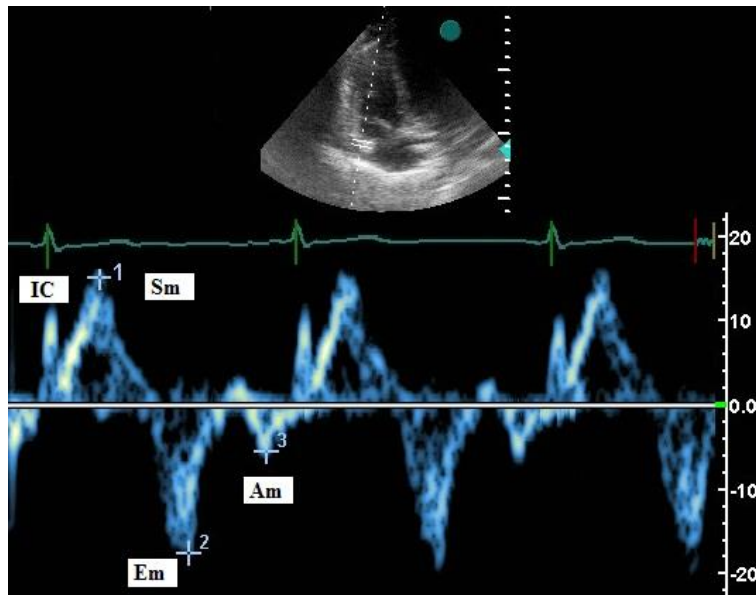


Pulse Pressure and ARDS



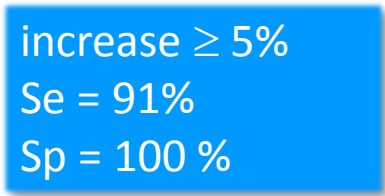
TAPSE

Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion et les vitesses au Doppler Tissulaire pour l'estimation de l'HTAP et de la Fonction VD chez les patients ventilés



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

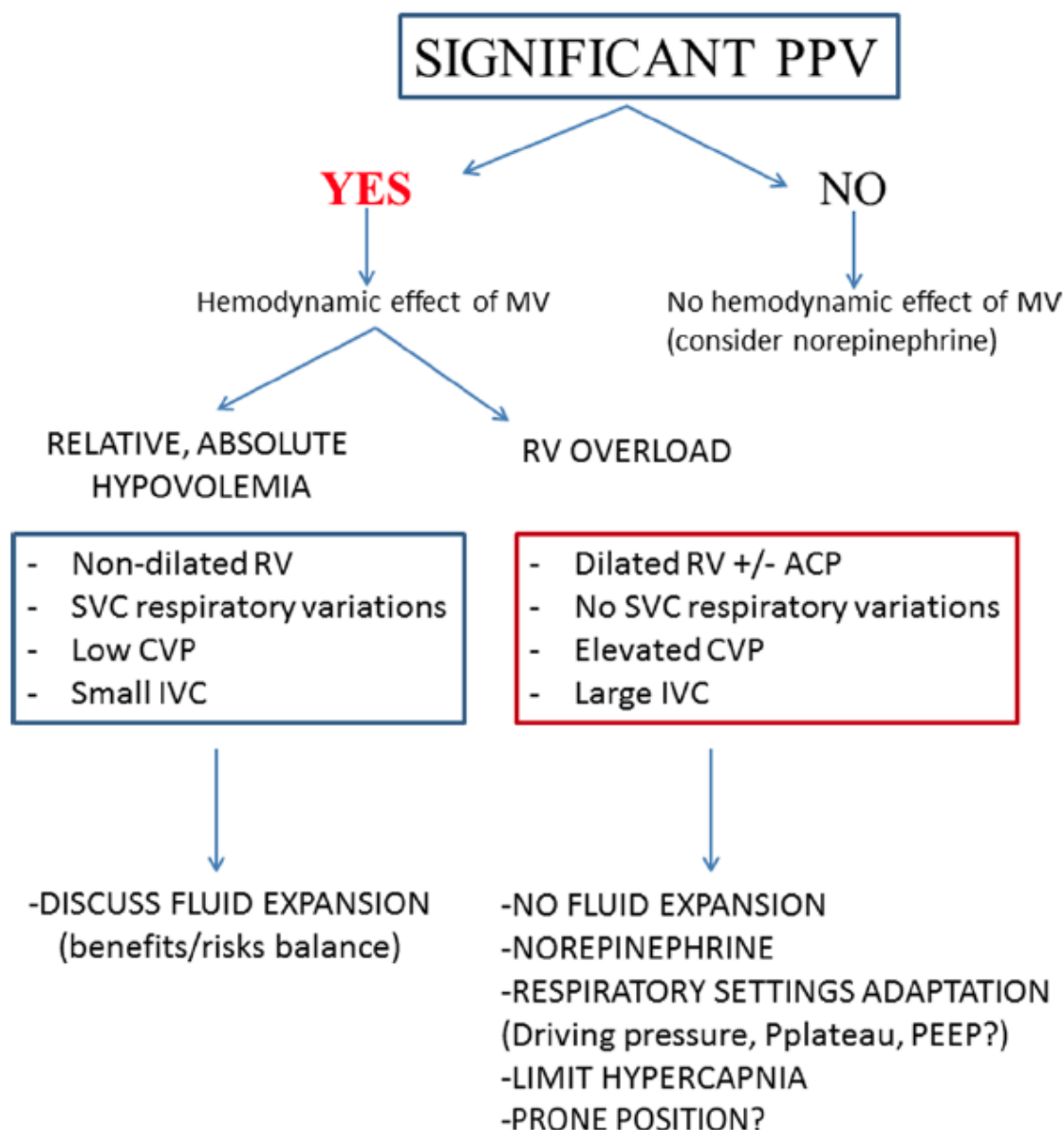
Effects of end-expiratory pause on continuous cardiac index



Experts' opinion on management of hemodynamics in ARDS patients: focus on the effects of mechanical ventilation

A. Vieillard-Baron^{1,2,3*}, M. Matthay⁴, J. L. Teboul^{5,6}, T. Bein⁷, M. Schultz⁸, S. Magder⁹ and J. J. Marini¹⁰

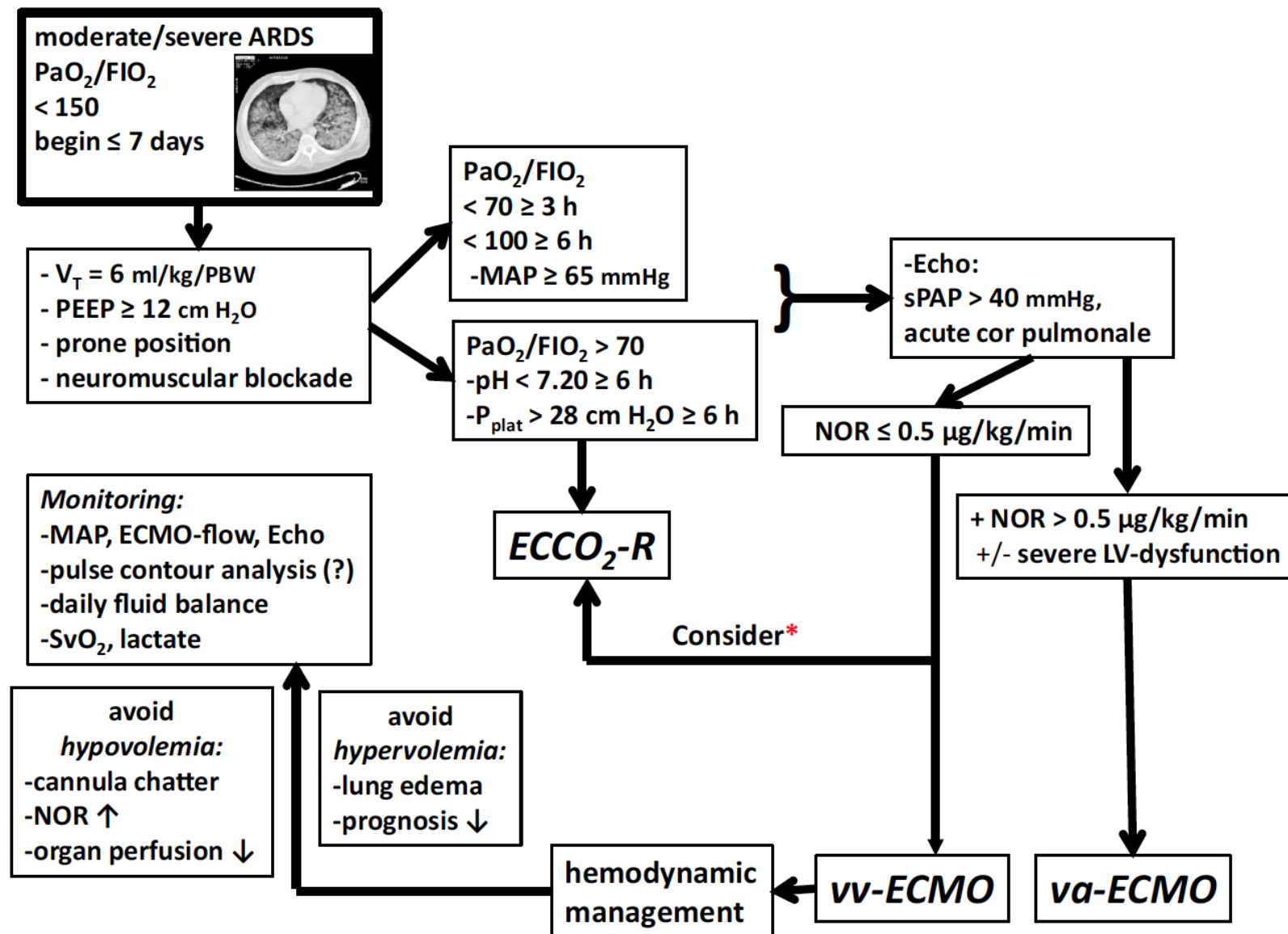
Intensive Care Med (2016) 42:739–749



Experts' opinion on management of hemodynamics in ARDS patients: focus on the effects of mechanical ventilation

A. Vieillard-Baron^{1,2,3*}, M. Matthay⁴, J. L. Teboul^{5,6}, T. Bein⁷, M. Schultz⁸, S. Magder⁹ and J. J. Marini¹⁰

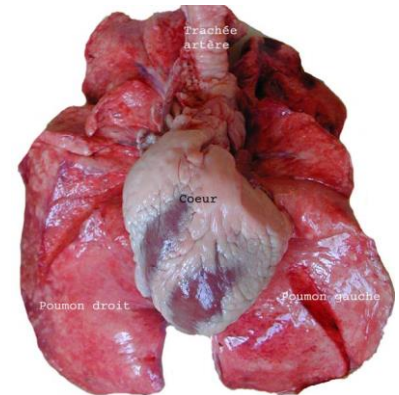
Intensive Care Med (2016) 42:739–749



CONCLUSION I

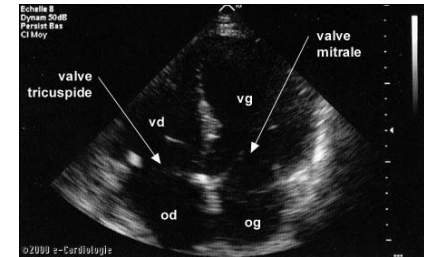
-Le monitoring hémodynamique est essentiel pour les ARDS en raison des **différentes interactions** existantes entre les thérapeutiques respiratoires et hémodynamiques.

- Les stratégies de remplissage **libérales et restrictives** sont complémentaires et devraient idéalement se suivre dans le temps chez le même patient dont l'état hémodynamique s'est progressivement stabilisé.



CONCLUSION II

- L'échocardiographie et le Cathéter Artériel sont utilisés pour estimer la fonction VD et pour prédire la réponse au remplissage.



- La Persistance du Choc au cours de l'ARDS peut indiquer l'utilisation d'un KT de Swan Ganz

