



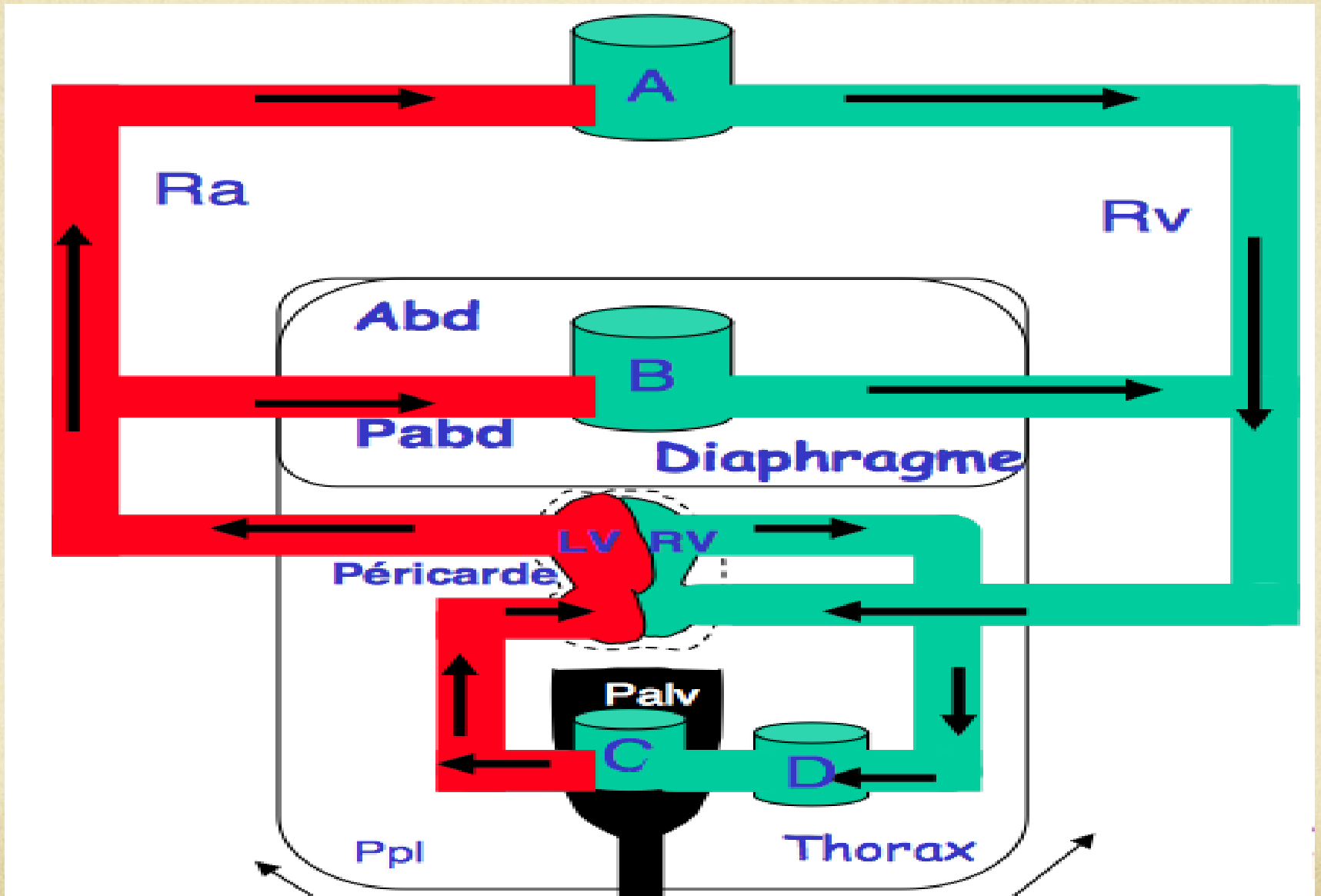
INTERACTIONS COEUR POUMON

DESC REANIMATION
Décembre 2014

Etudiant: JAFFAL Karim
Tuteur: Pr D. MATHIEU

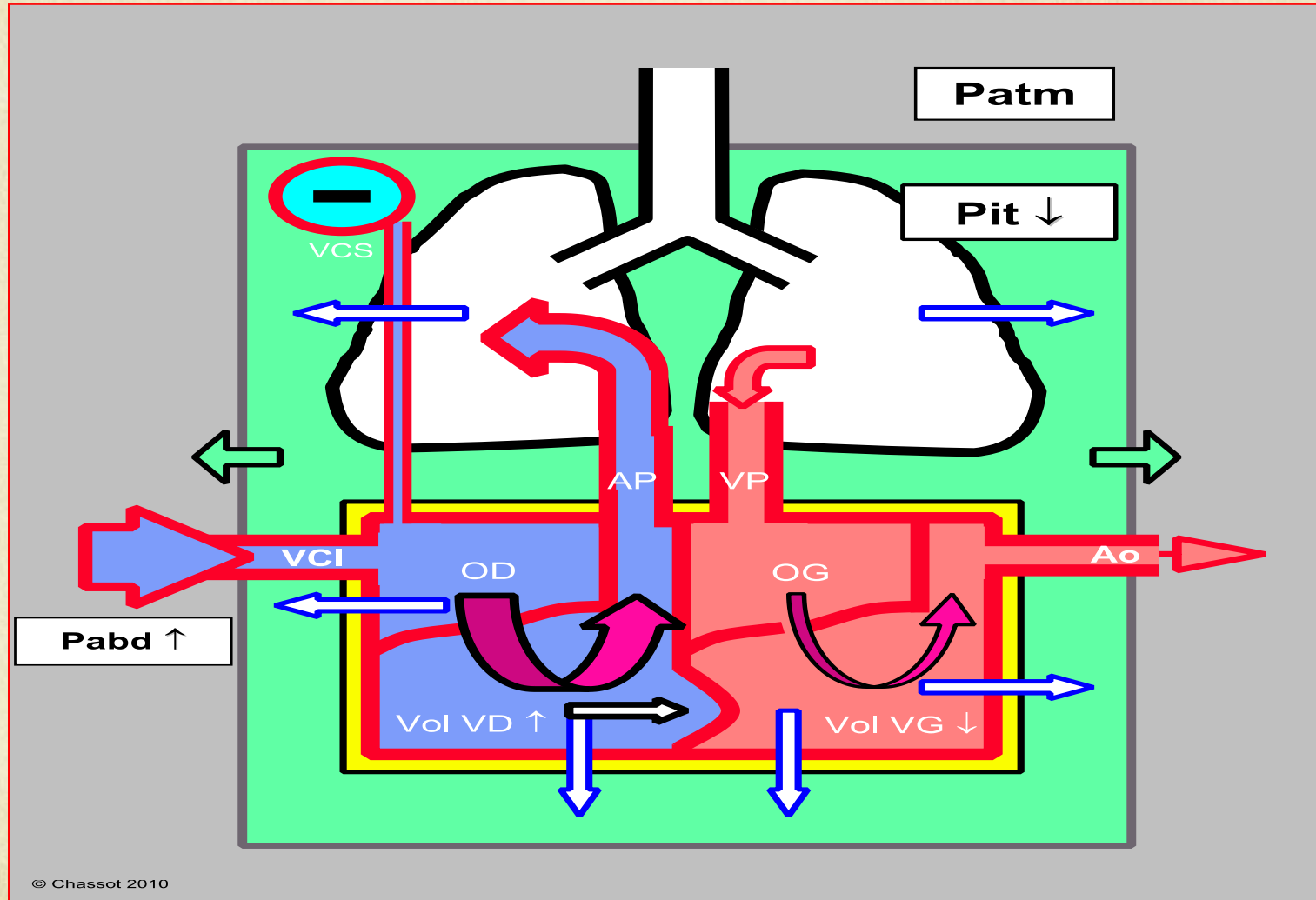
- IMPACT EN PATHOLOGIE RESPIRATOIRE
- IMPACT EN PATHOLOGIE CARDIAQUE
- PRECHARGE DEPENDANCE

I: INTRODUCTION



II: DETERMINANTS PRE et POST CHARGE GAUCHE

En ventilation spontanée : ↓ Précharge VG

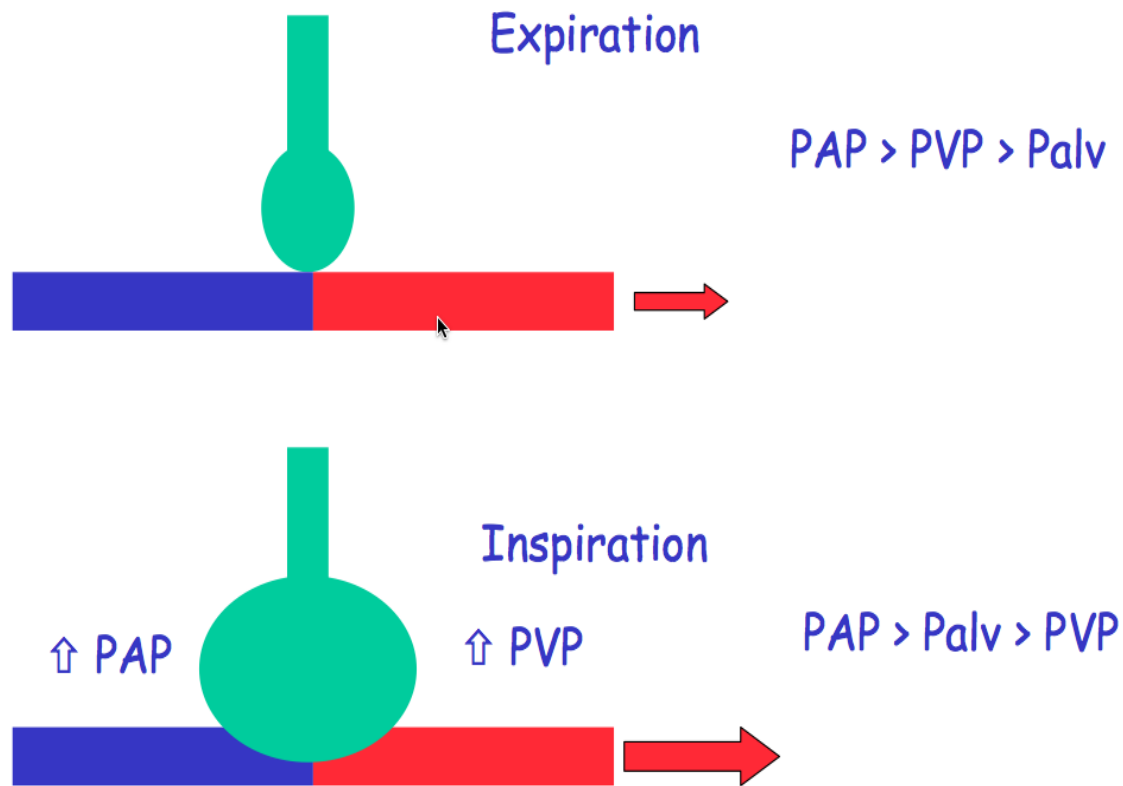


Brinker JA, Circulation 1980

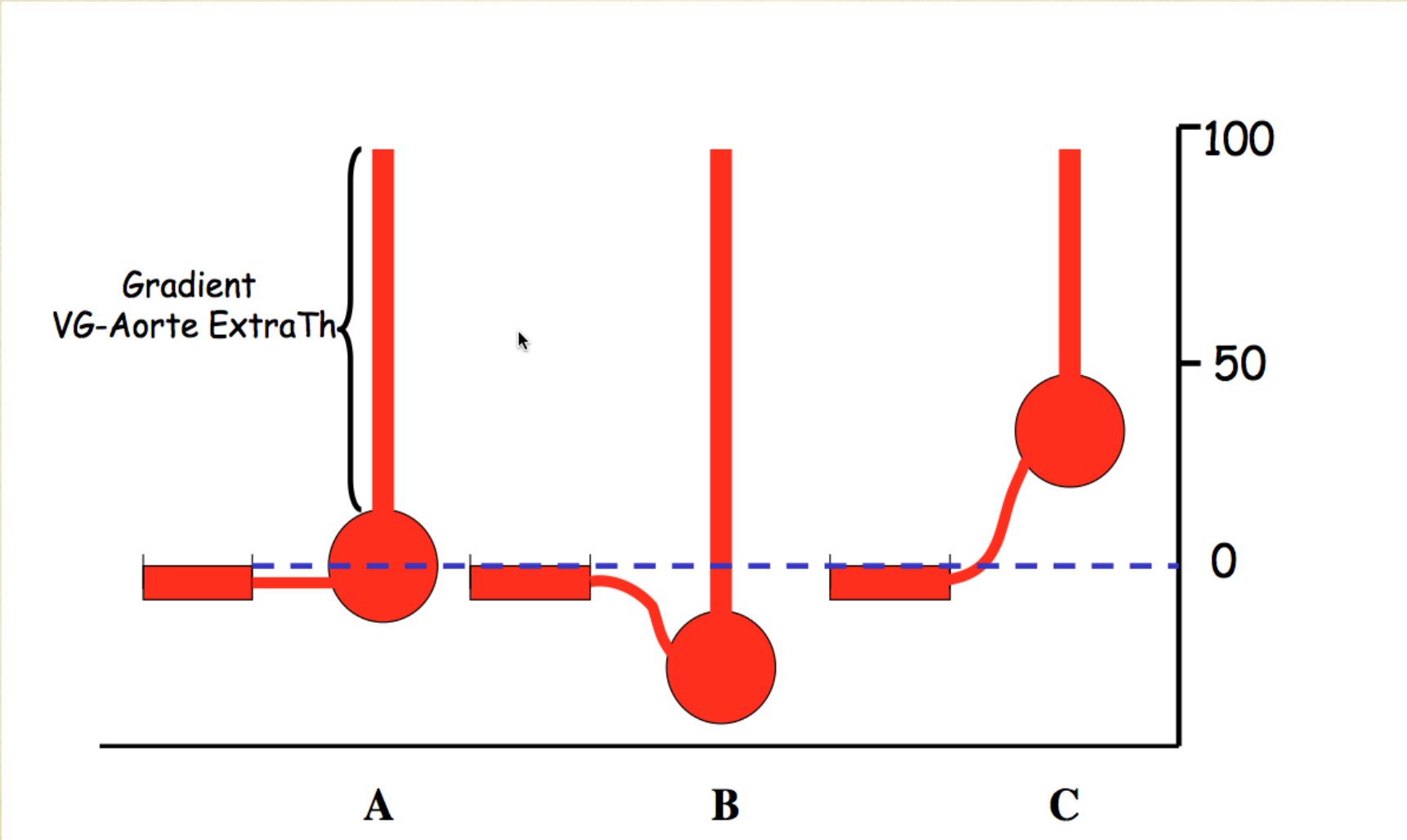
Taylor RR, Am J Physiol 1967

Précis d'anesthésie cardiaque, Chassot 2010

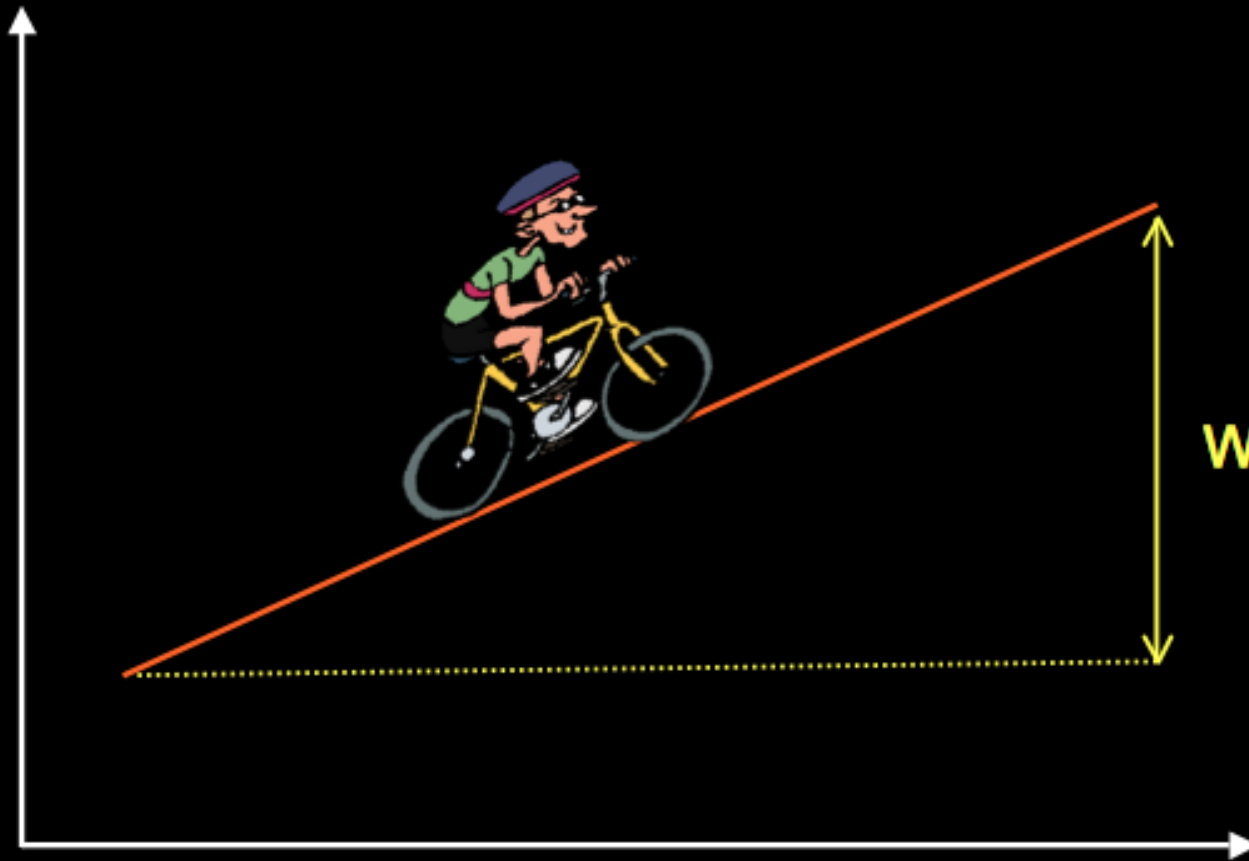
En ventilation mécanique : ↑ précharge



POST CHARGE VG



Pression



W éjection

Temps

En résumé: cœur gauche

La pression intra thoracique positive

- Améliore sa précharge sauf si patient hypovolémique
- Diminue sa contrainte pariétale et donc sa consommation en oxygène
- Diminue relativement sa post charge

Résultante globale:

Dépend de l'état cardiaque sous jacent

- Cœur normo contractile ou VD défaillant:

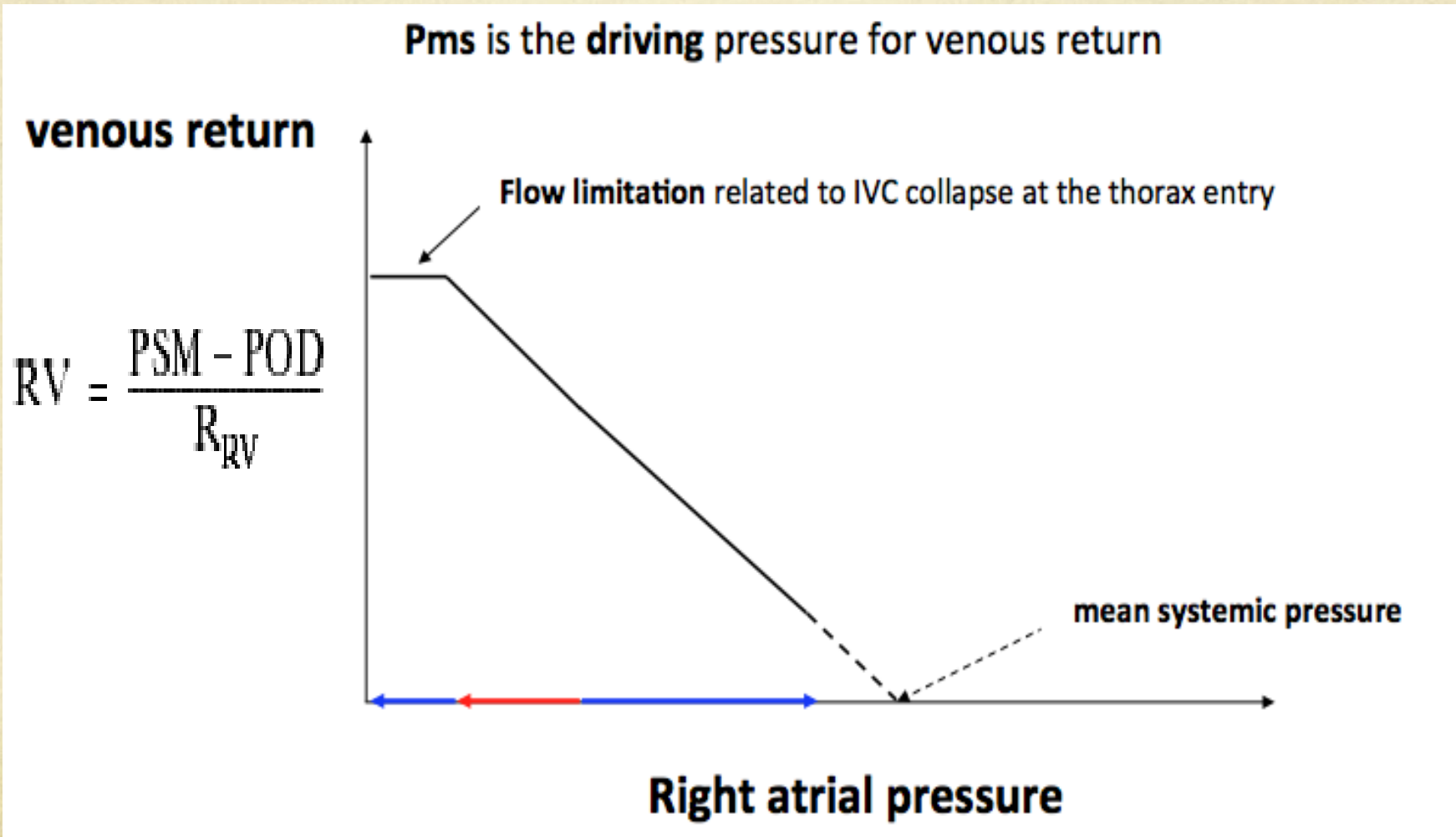
Baisse de l'éjection du VG

- VG défaillant:

Augmentation du VES du VG et de son éjection

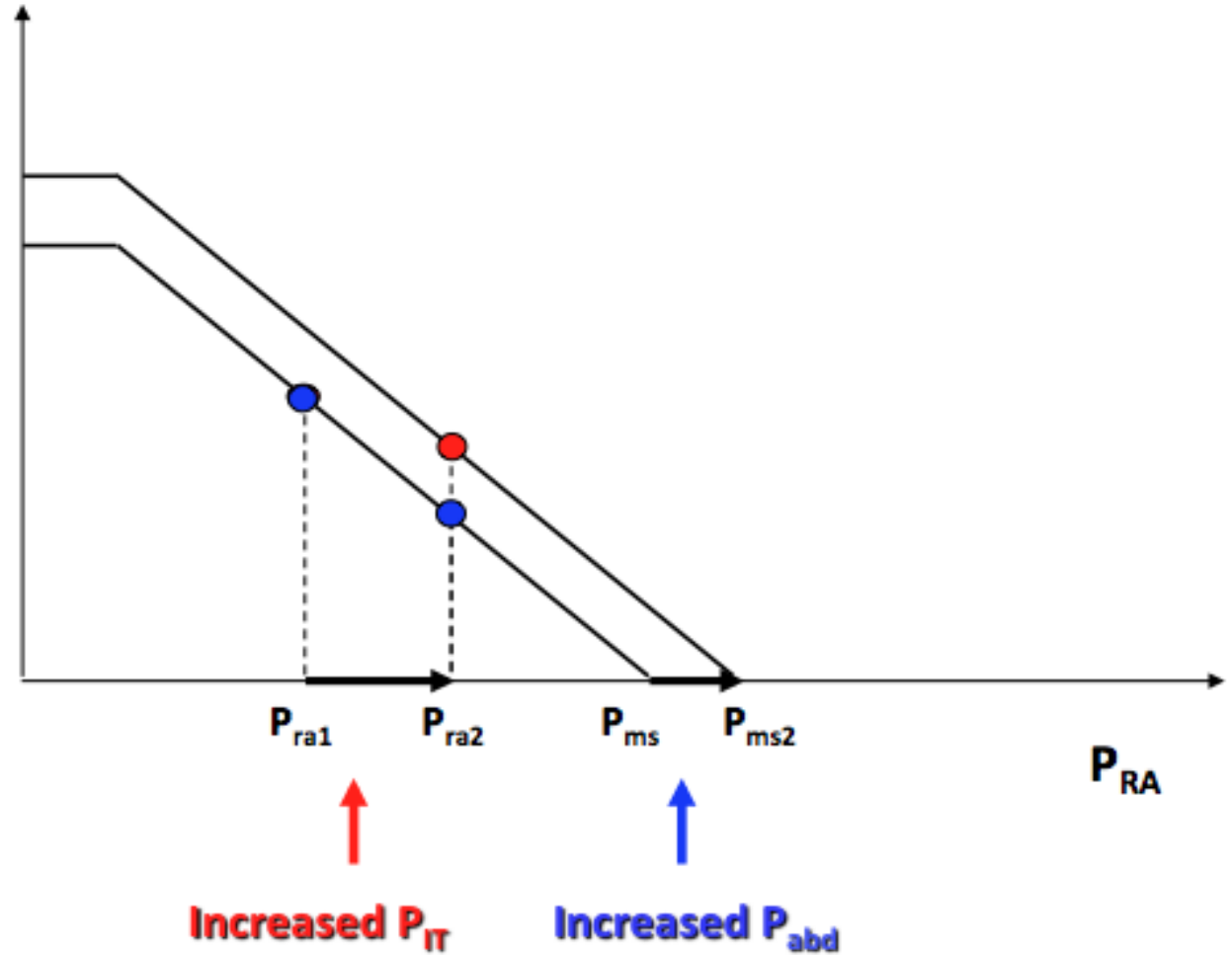
III: Effet de la ventilation sur le cœur droit

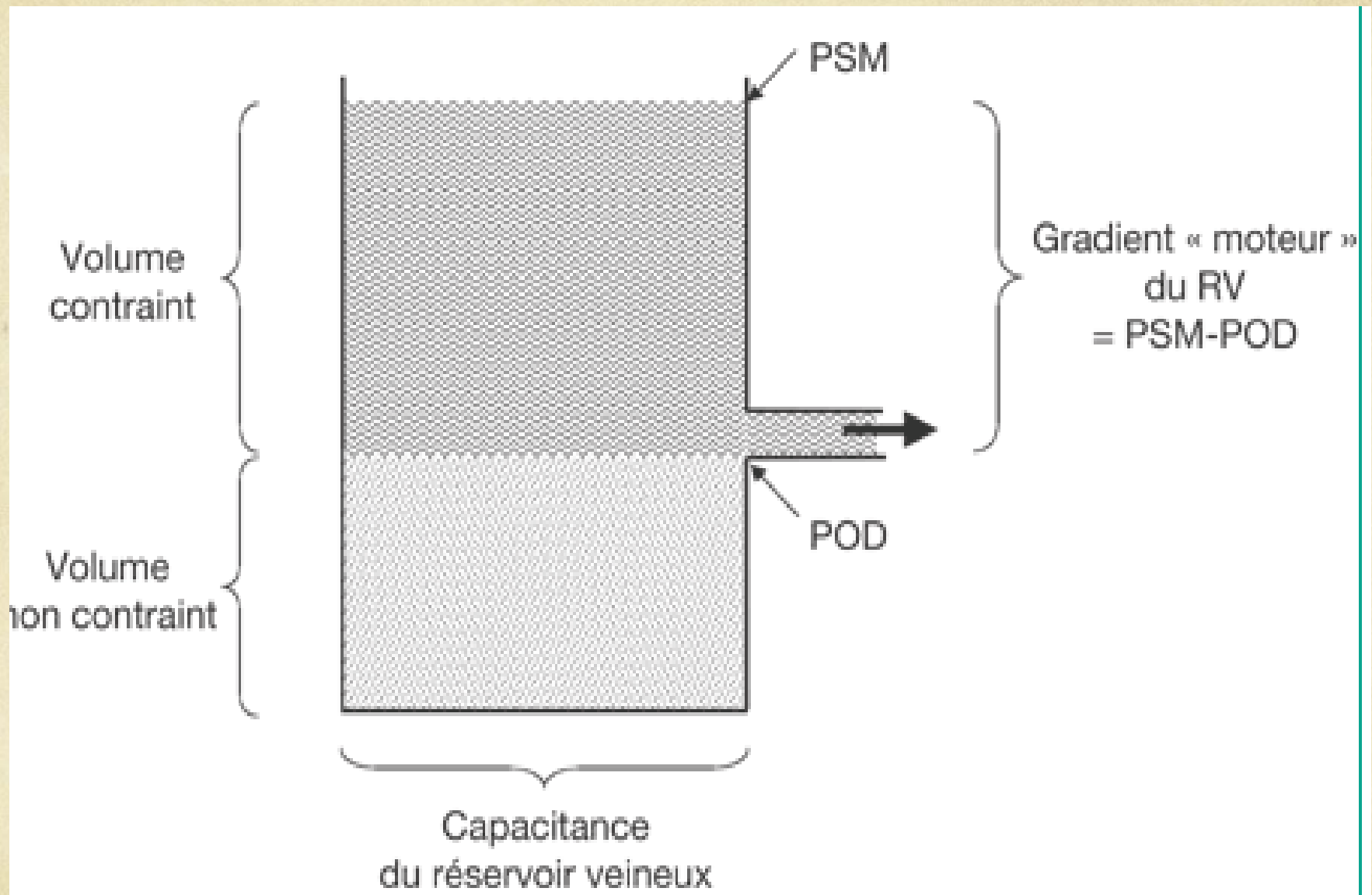
- Retour veineux et précharge VD



En ventilation mécanique: ↓ Precharge VD

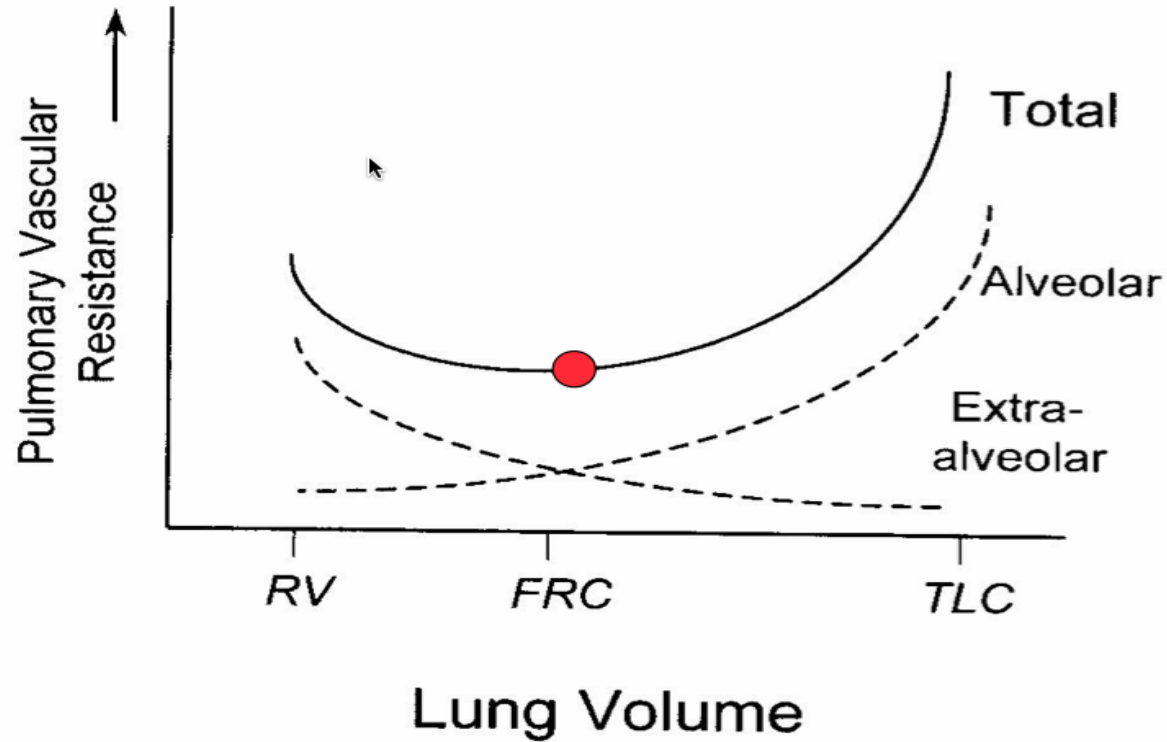
Venous return





En ventilation mécanique: \uparrow Post charge VD

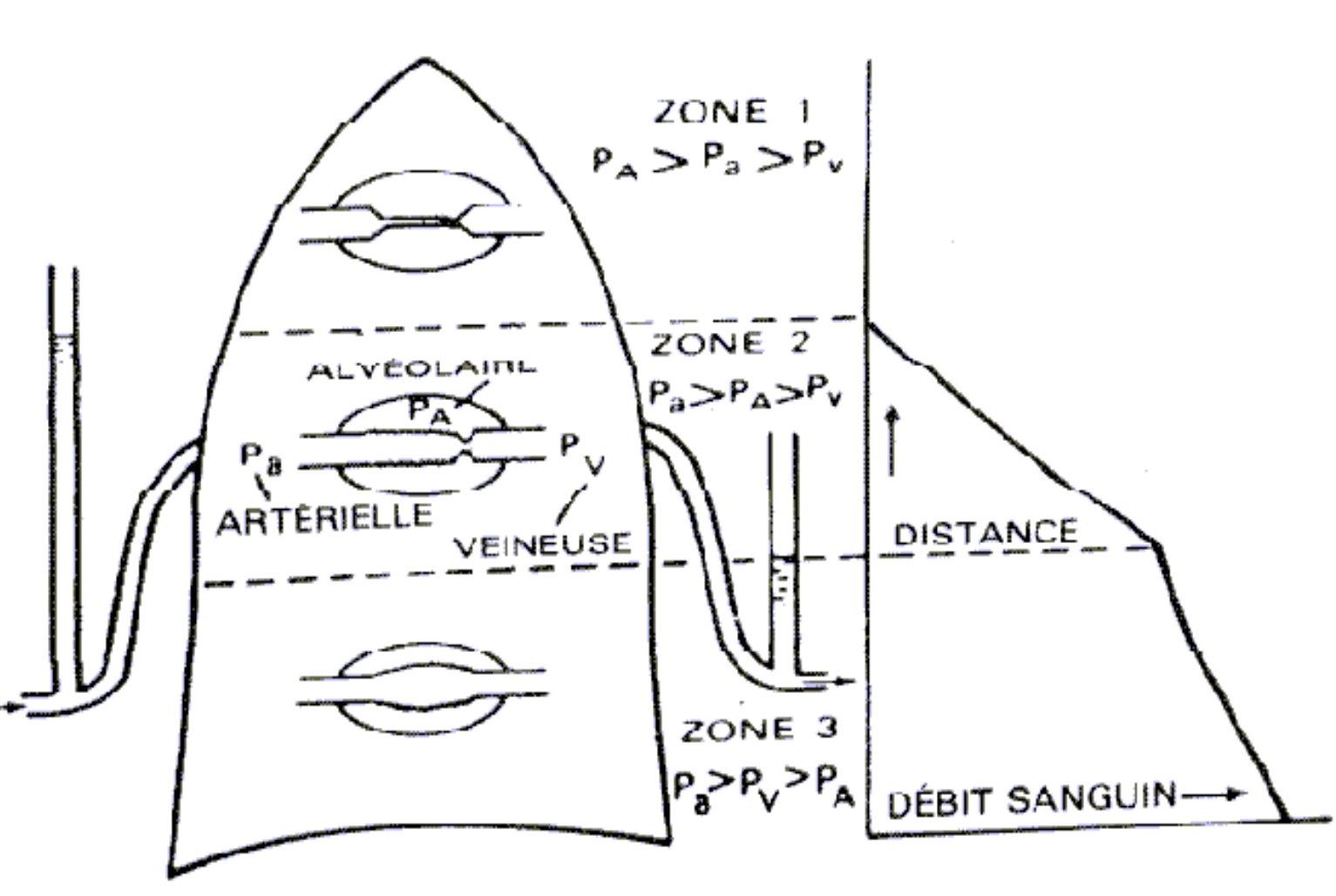
Volume pulmonaire et RVP

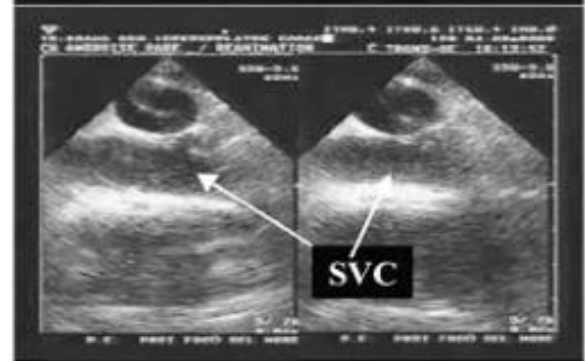
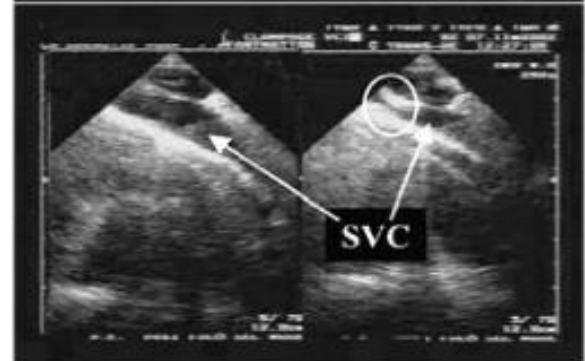
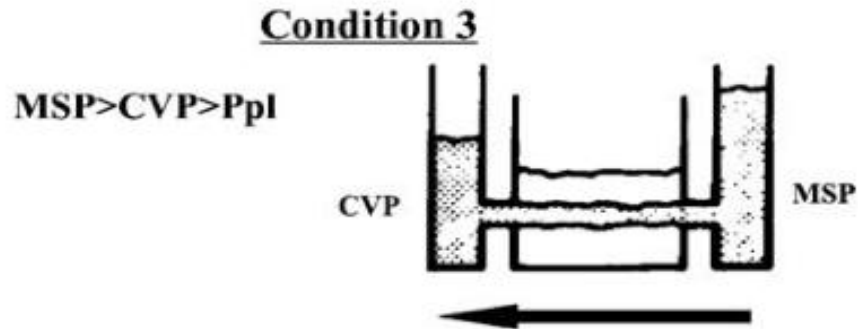
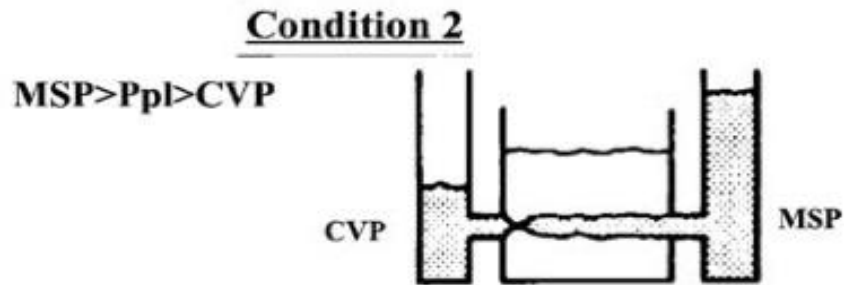
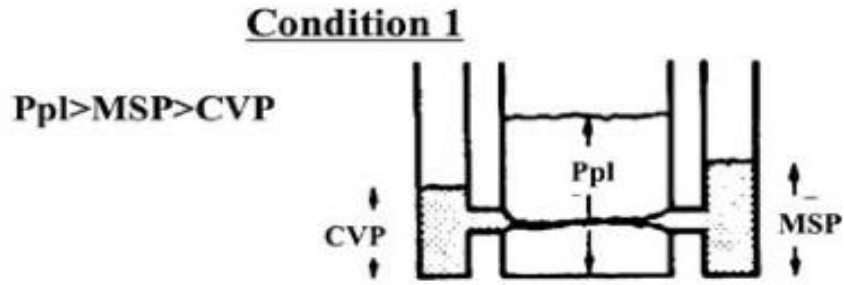


Hakim TS, J Appl Physiol 1983

Fletcher EC, Am J Respire Crit Care Med 1999

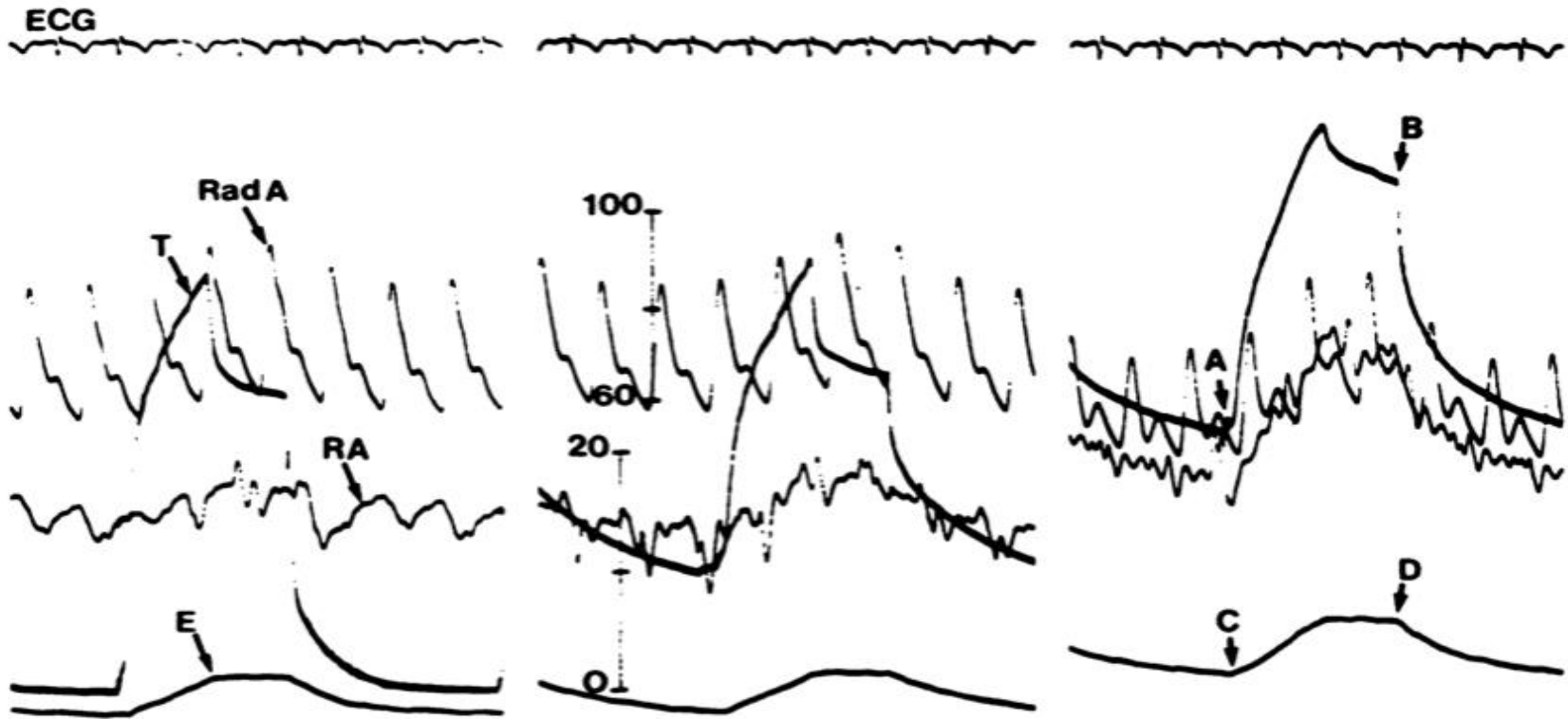
Zones de West

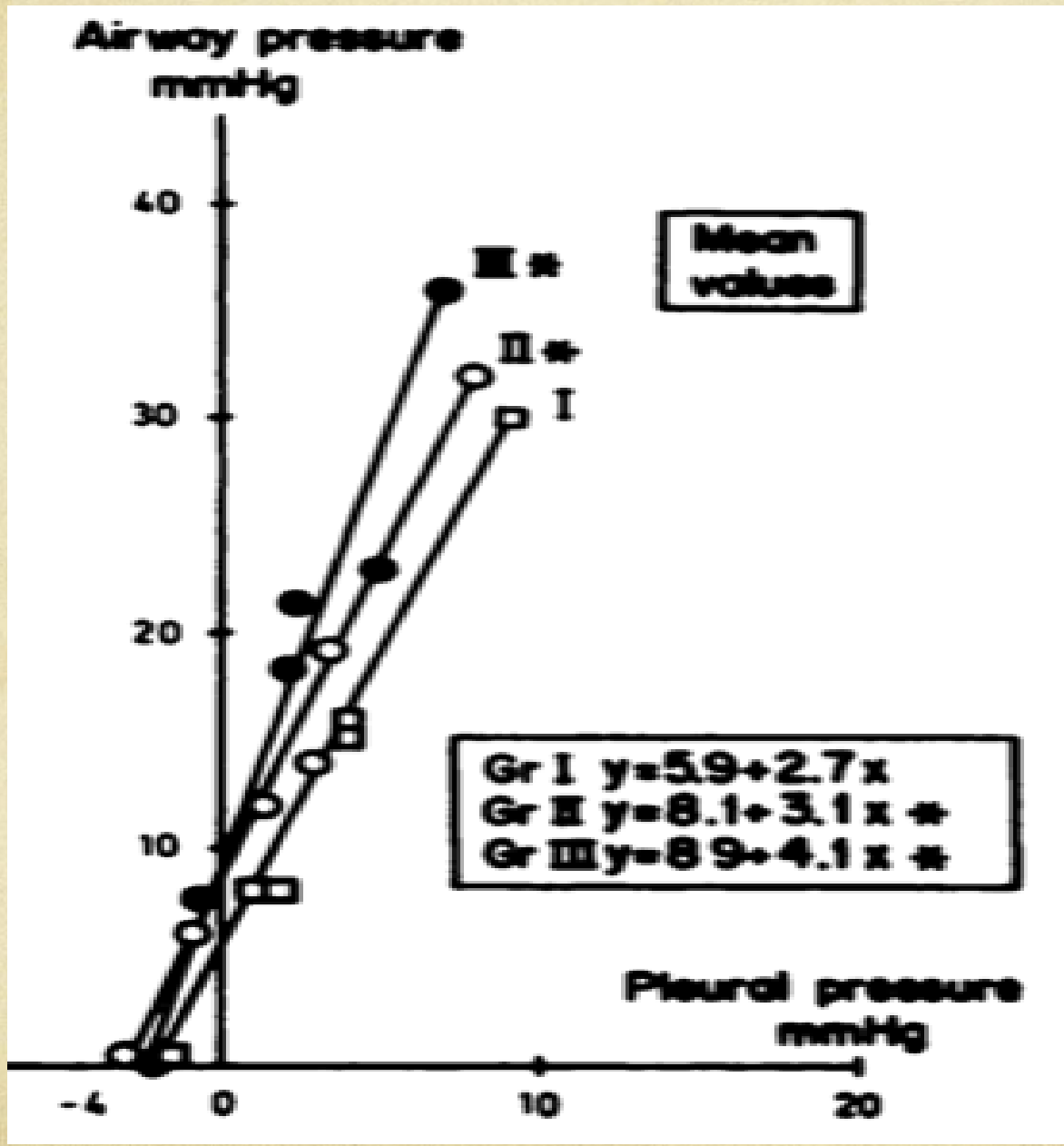




Influence of Lung and Chest Wall Compliances on Transmission of Airway Pressure to the Pleural Space in Critically Ill Patients*

*François Jardin, M.D.; Bruno Genevray, M.D.;
Dominique Brun-Ney, M.D.; and Jean-Pierre Bourdarias, M.D.*





N= 19 patients
 Groupe 1: CT > 45 ml/cmH2o
 Groupe 2: entre 30 et 45 ml/cmH2O
 Groupe 3: < 30 ml/cmH2O

En résumé: cœur droit

○ La pression intra thoracique positive :

→ Réduit sa précharge par:

. Augmentation POD

. Baisse du retour veineux

→ Augmente sa post charge par:

. Augmentation des résistances vasculaires pulmonaires

. Passage en zone de West 1 et 2

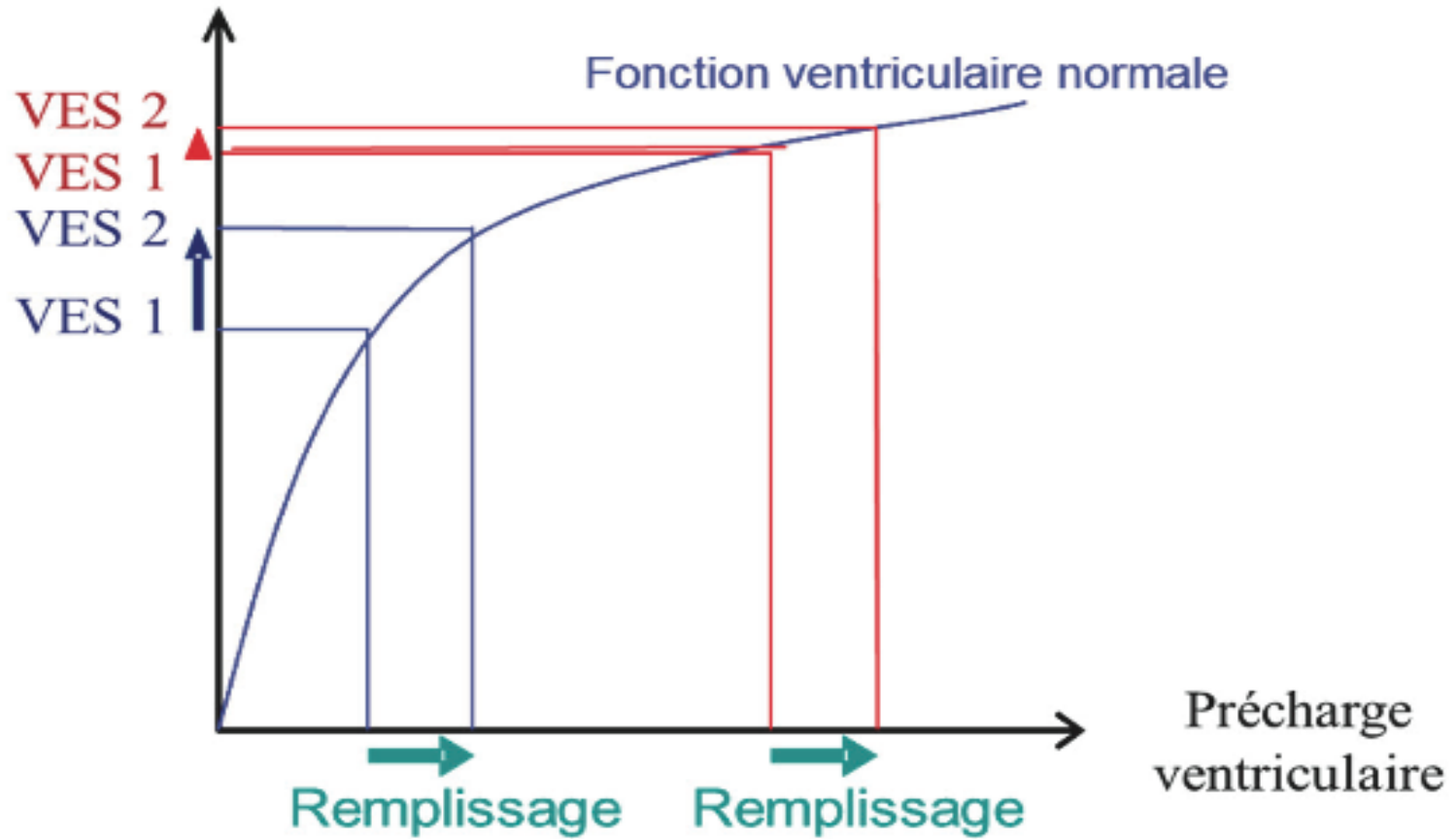
→ Résultante:

. Baisse éjection du VD et du débit cardiaque

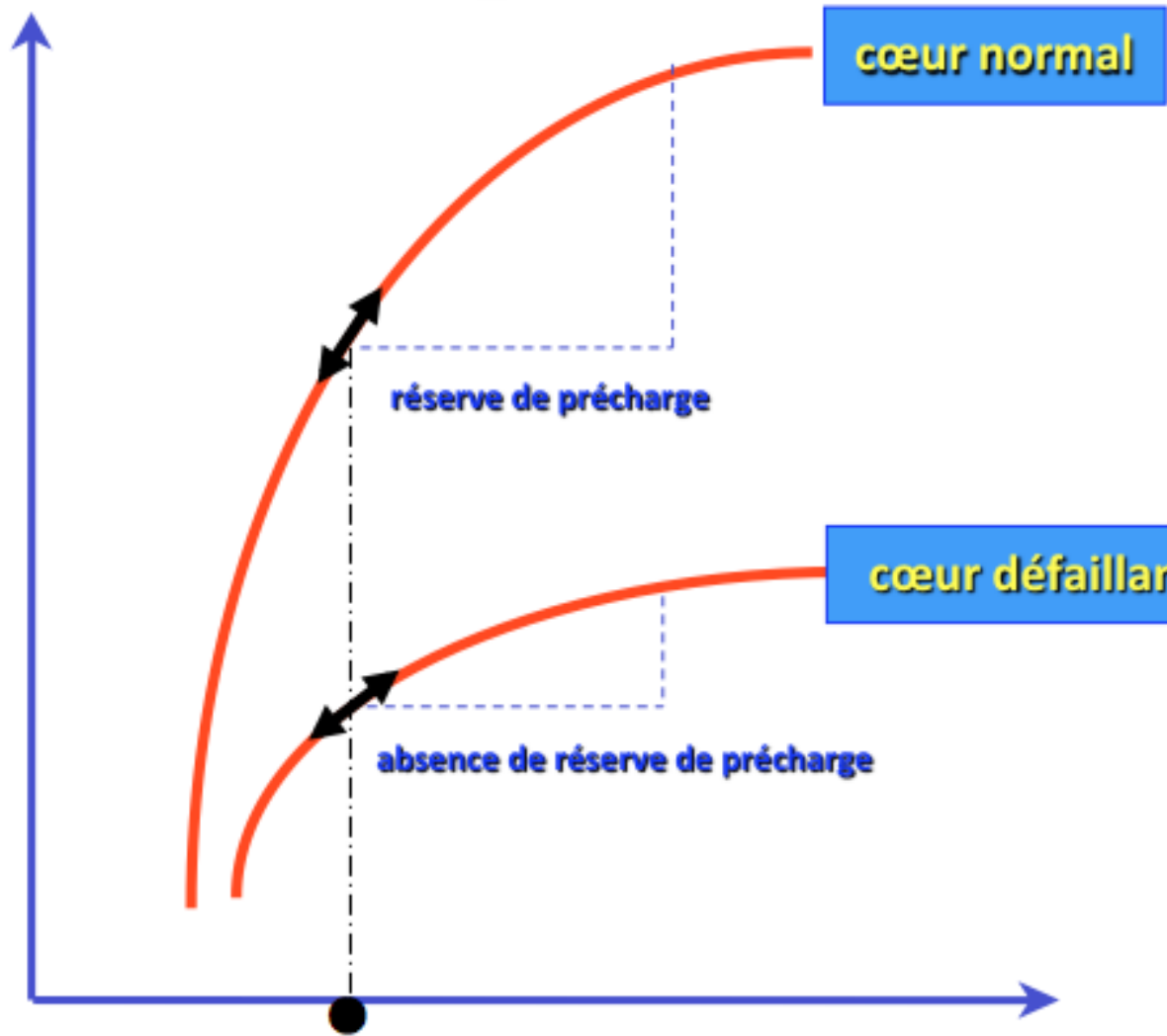
. Au maximum, dilatation VD et cœur pulmonaire aigu

IV: PRÉCHARGE DEPENDANCE

Volume d'éjection
systolique



VES



cœur normal

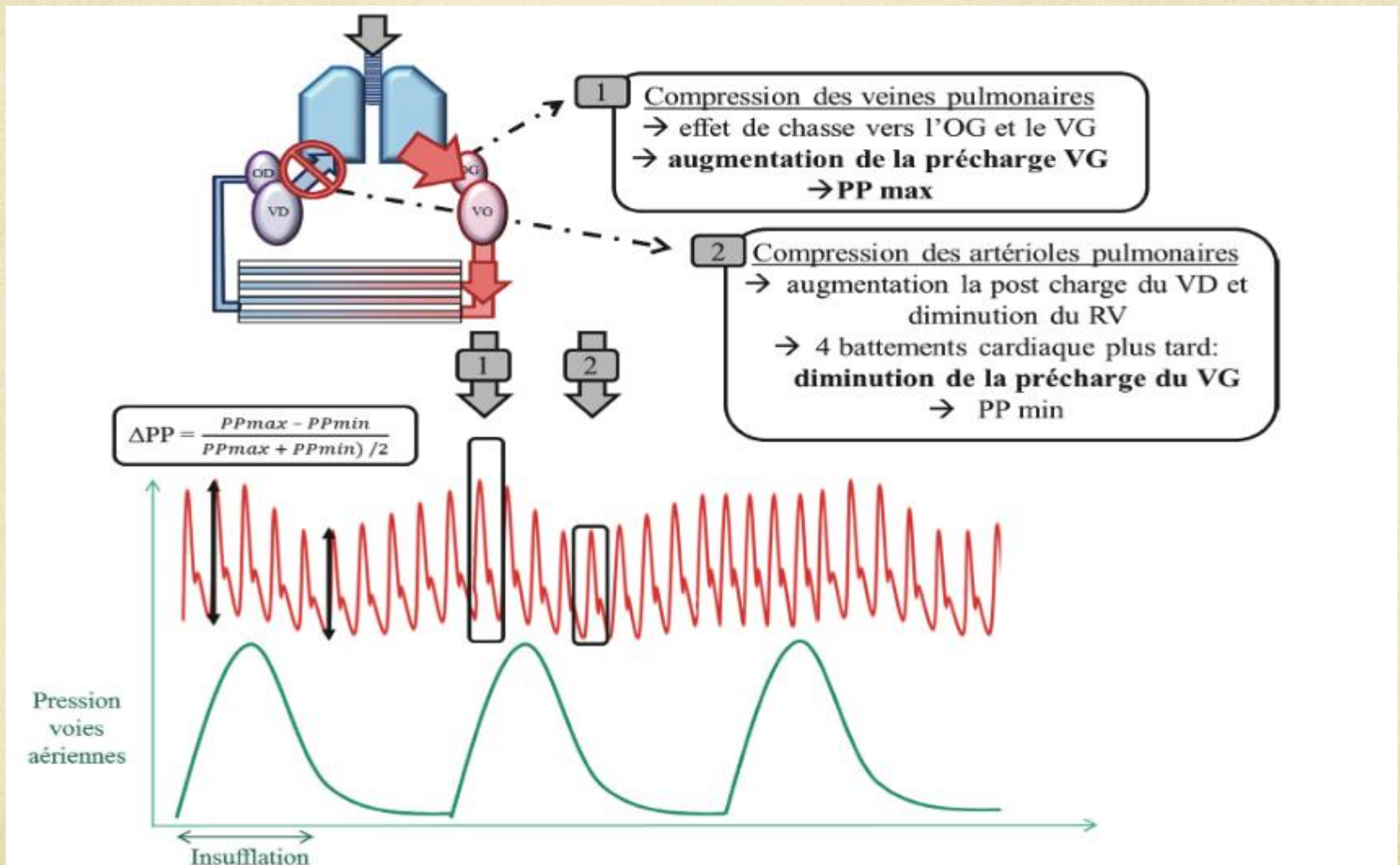
réserve de précharge

cœur défaillant

absence de réserve de précharge

Précharge ventriculaire

Indices dynamiques de précharge dépendance



L'amplitude de la variabilité respiratoire du volume d'éjection VG et ses dérivés:

- Variations de la pression artérielle systolique et pulsée
- Echographie cardiaque doppler : ITV sous aortique
- Doppler œsophagien : vitesse sanguine aortique
- Indice de collapsibilité respiratoire VCS
- Indice de distension VCI
- SVV pulse contour
- Variation respiratoire du signal de pléthysmographie

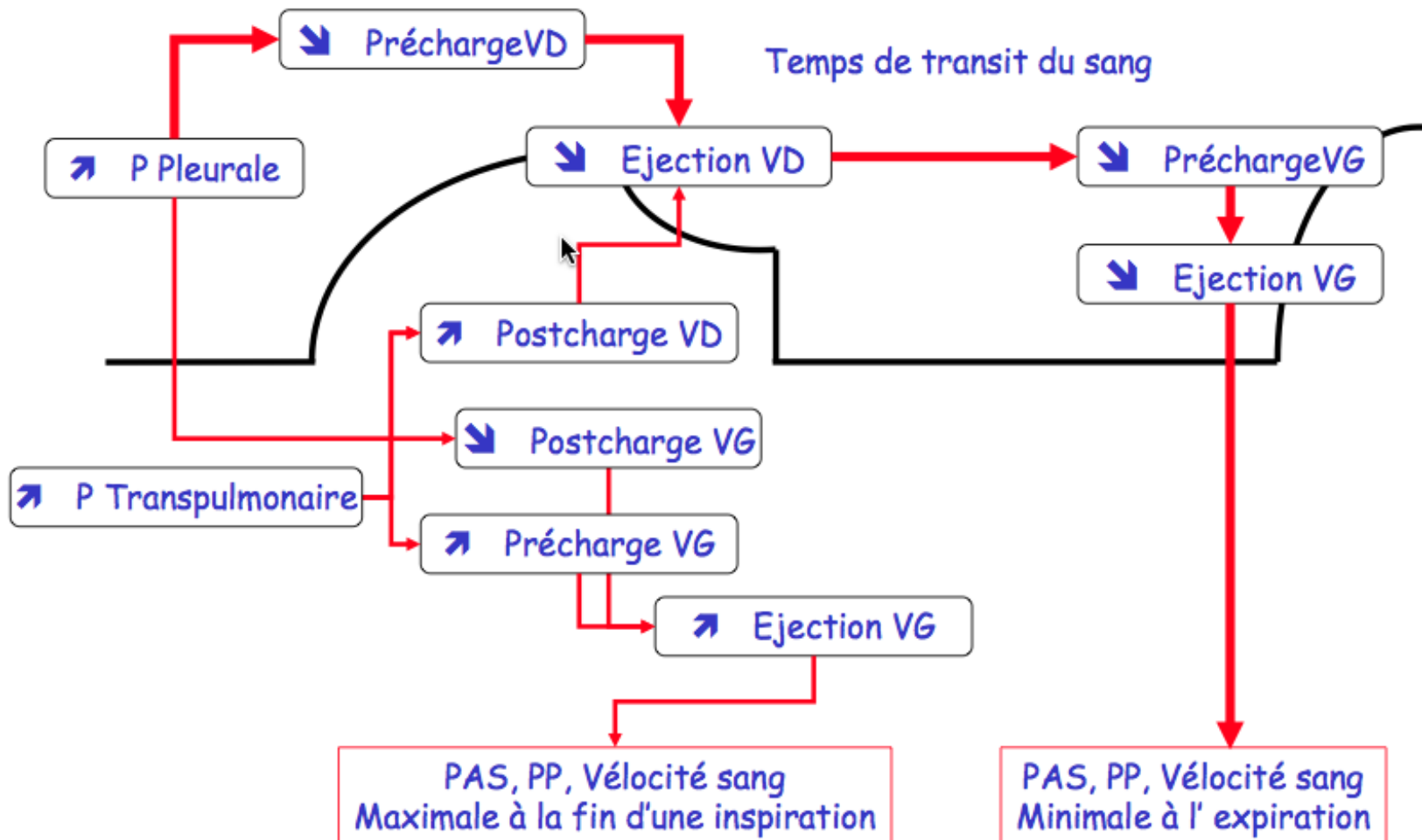
Colquhoun DA, Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2014

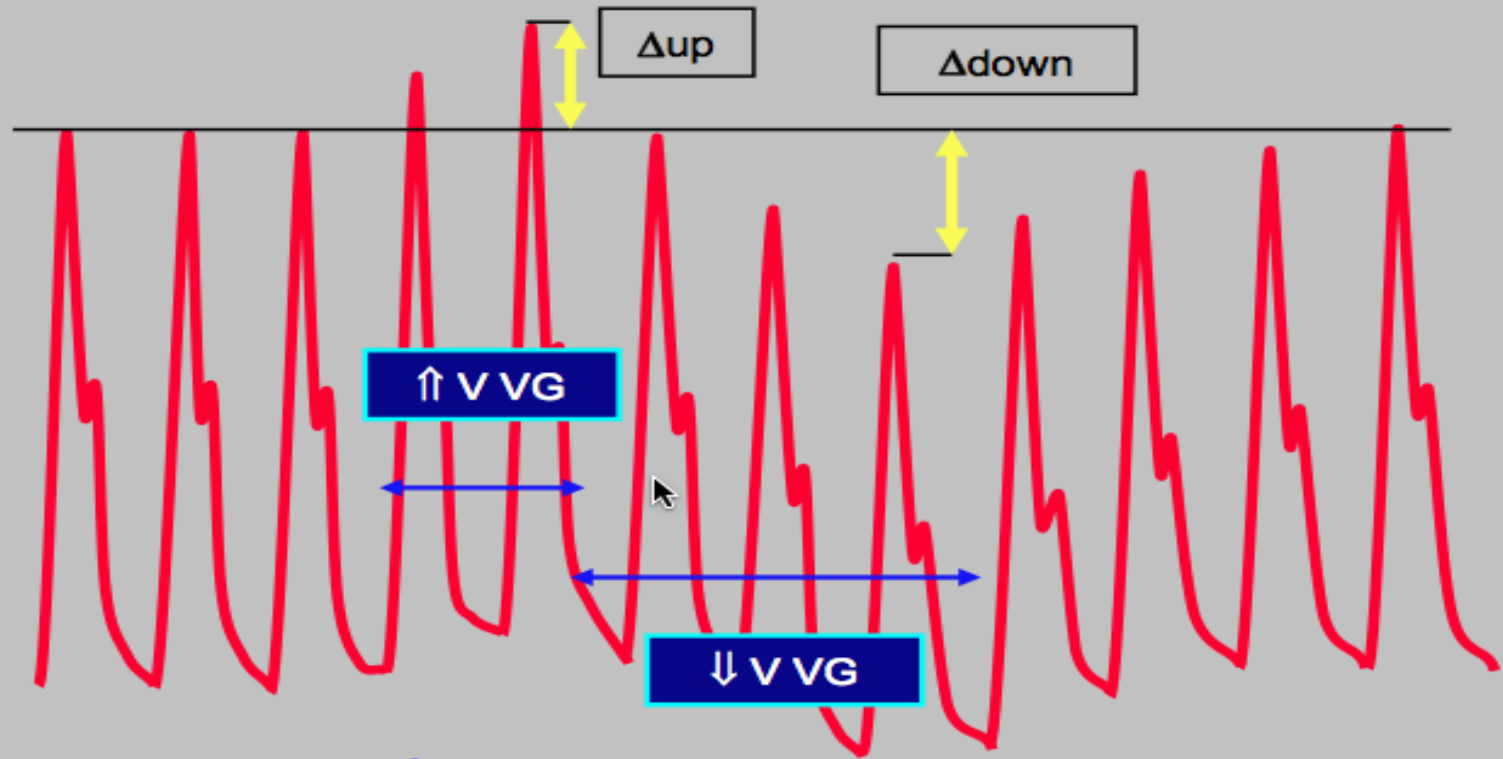
Guinot PJ, Br J Anaesth 2013

Feissel M, Crit Care 2013

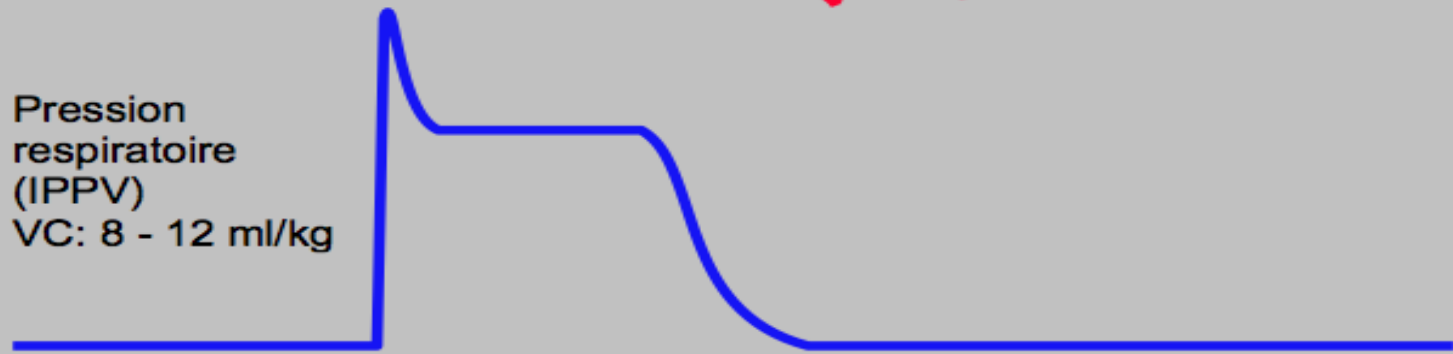
Bodson L, Crit Care 2012

Effet de la VM en PP sur le VD et VG

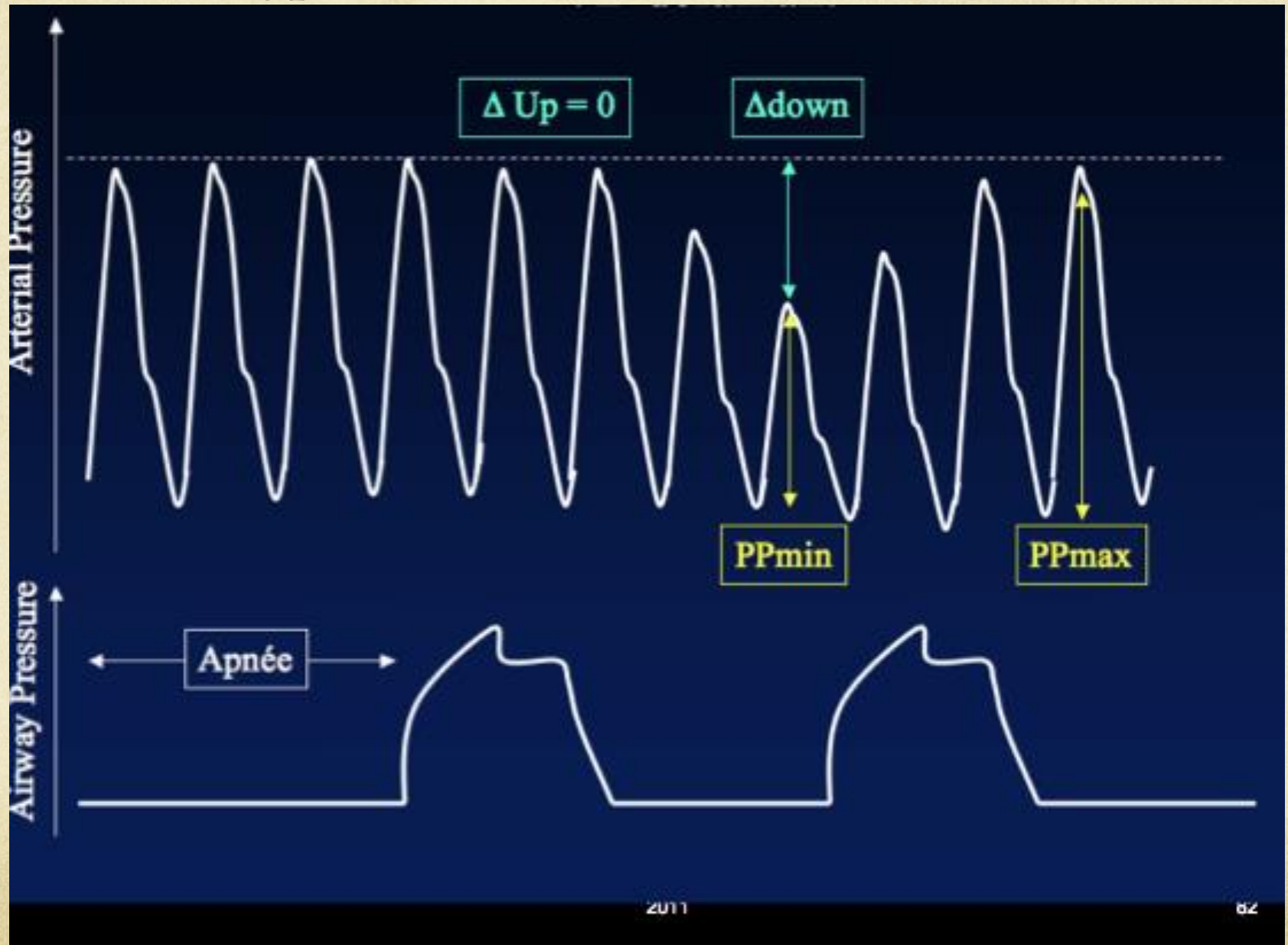


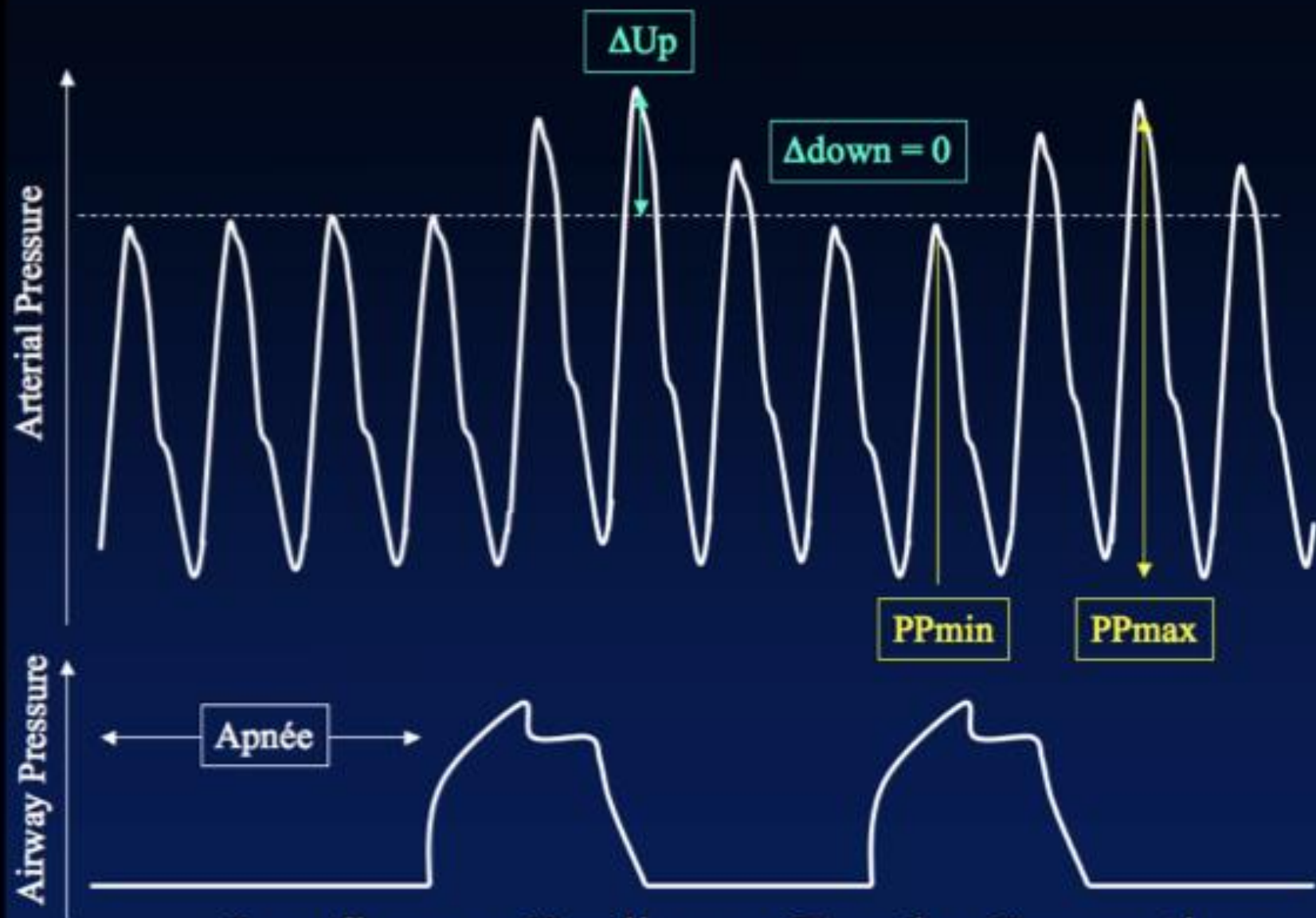


Pression
respiratoire
(IPPV)
VC: 8 - 12 ml/kg



Hypovolémie ou VD défaillant



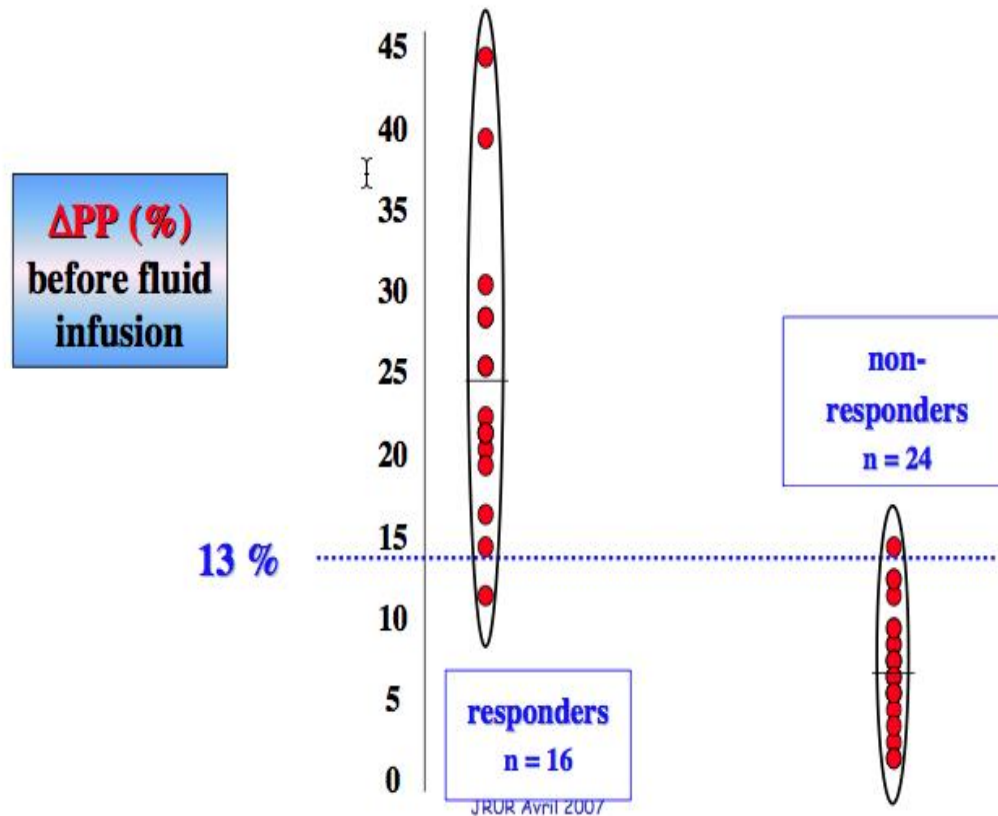


Insufisance Cardiaque Gauche Congestive

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

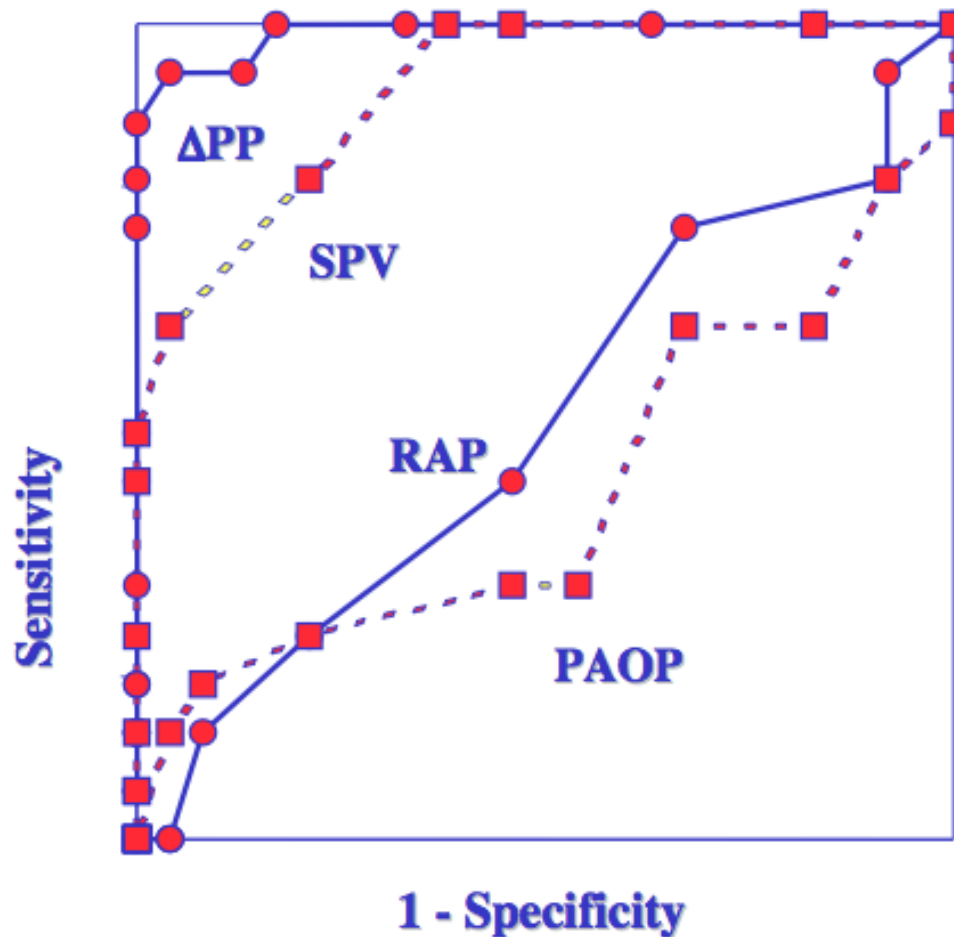
Am J Respir Crit Care Med 2000; 162:134-8



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; 162:134-8



Respiratory variation and cardiopulmonary interactions.

Roberson RS.

Crit Care Med. 2003 May;31(5):1399-404.

Automated pulse pressure and stroke volume variation: usefulness of left ventricular stroke volume variation to assess fluid responsiveness in patients with reduced cardiac function.

Derichard A¹, Robin E, Tavernier B, Costecalde M, Reuter DA¹, Kirchner A, Felbinger TW, Weis FC, Kilger E, Lamm P, Goetz AE.

Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2013 Jun;27(2):177-85. doi: 10.1016/j.bpa.2013.06.002.

Monitoring volume and fluid responsiveness: from static to dynamic indicators.

Guerin L¹, Monnet X, Teboul JL.

Br J Anaesth. 2012 Sep;109(3):330-8. doi: 10.1093/bja/aes182. Epub 2012 Jun 26.

Prediction of fluid responsiveness by a continuous non-invasive assessment of arterial pressure in critically ill patients: comparison with four other dynamic indicators.

Anesthesiology. 1998 Dec;89(6):1309-10.

Monnet X¹, Dres M, Ferré A, Le Teuff G, Jozwiak M,

Assessing fluid responsiveness by the systolic pressure variation in mechanically ventilated patients. Systolic pressure variation as a guide to fluid therapy in patients with sepsis-induced hypotension.

Ann Intensive Care. 2011 Mar 21;1(1):1. Perel A.

Hemodynamic parameters to guide fluid therapy.

Marik PE¹, Monnet X, Teboul JL. Asian J Endosc Surg. 2014 Dec 3. doi: 10.1111/ases.12158. [Epub ahead of print]

Intraoperative circulatory management using the FloTracTM system in laparoscopic liver resection.

Efficacy of functional hemodynamic indices in predicting fluid responsiveness: a power analysis in surgical patients.

Kitaguchi K¹, Gotohda N, Yamamoto H, Kato Y, Takahashi S, Konishi M, Hayashi R.

Crit Care Med. 2009 Sep;37(9):2642-7. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181a590da.

M. CECCONI¹, G. M. M. L. TUCCILLO^{1,2}

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

Marik PE¹, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A.

Limites de ces indices :

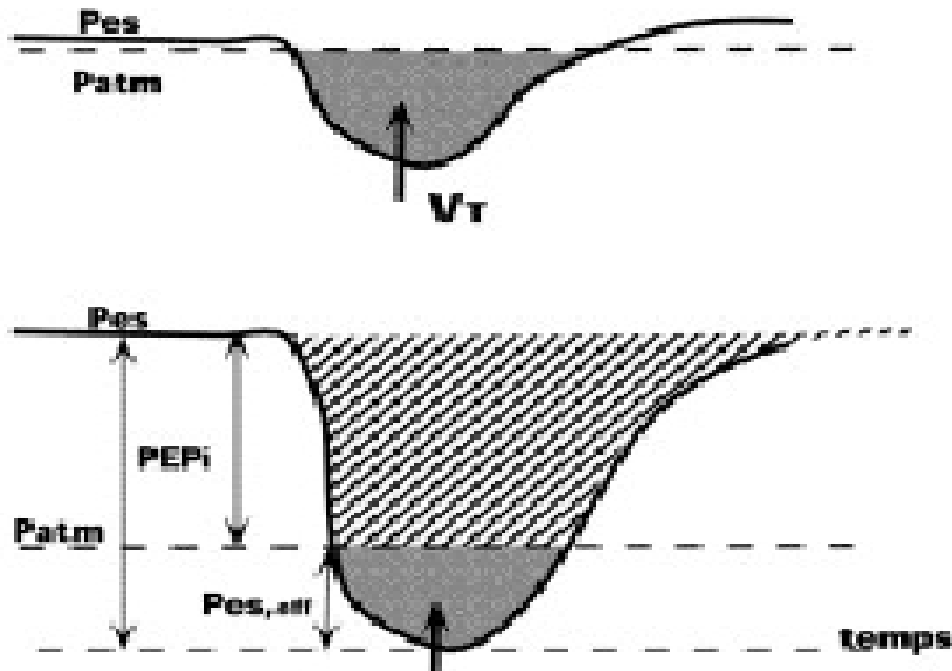
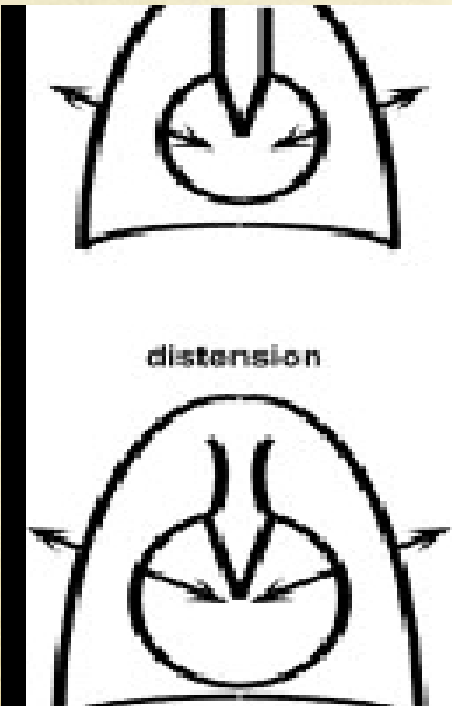
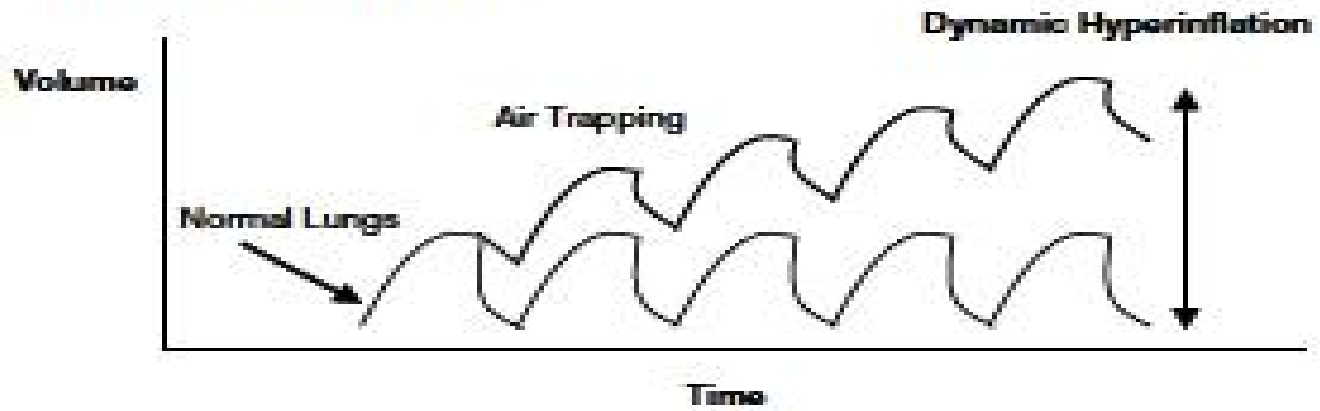
- Patients ventilés en VC adaptés au ventilateur
- Thorax et péricarde fermés
- VT > 7 ml/kg
- Compliance pulmonaire correcte
- Rythme sinusal
- Absence de défaillance VD
- Cœur pulmonaire aigu
- Hypertension abdominale

Monnet X et al Intensive Care Med 2008
De Backer et al Intensive Care Med 2005
Vieillard-Baron et al, AJRCCM 2003
Mahjoub et al, Crit care Med 2009
Teboul et al, Crit Care Med 2012

V : Application à la pathologie respiratoire

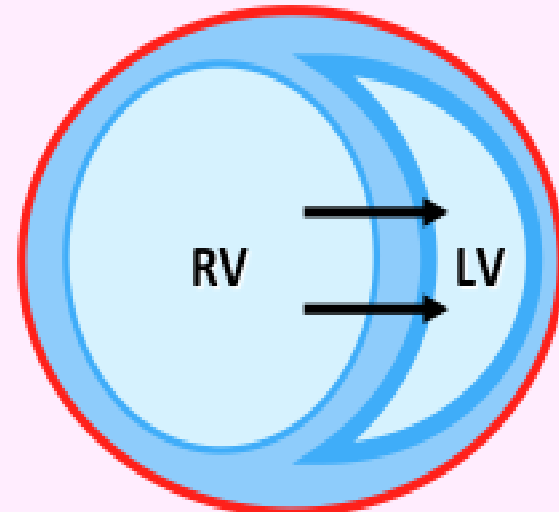
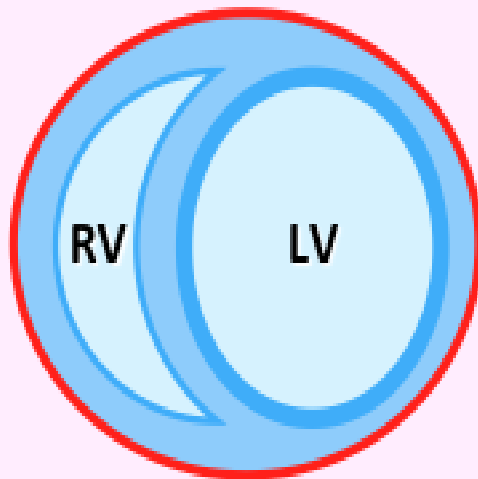
- 1 : Décompensation BPCO et AAG En VS
- Hyperinflation pulmonaire dynamique (auto - PEEP)
- Négativisation excessive pression intra thoracique
- Augmentation pression abdominale
- Augmentation précharge VD
- Augmentation CRF et des Résistances vasculaires pulmonaires
- Augmentation proportion zones 1 et 2 de West
- Vasoconstriction hypoxique HTAP
- Augmentation post charge VD

Figure 11. Hyperinflation



Sur le VG :

- - ↓ Compliance (inter dépendance bi ventriculaire)
- - ↓ Contractilité (inadéquation apports et besoins en O₂)
- - ↑ post charge VG
- → tachycardie, pouls paradoxal, hypotension à l'inspiration, OAP

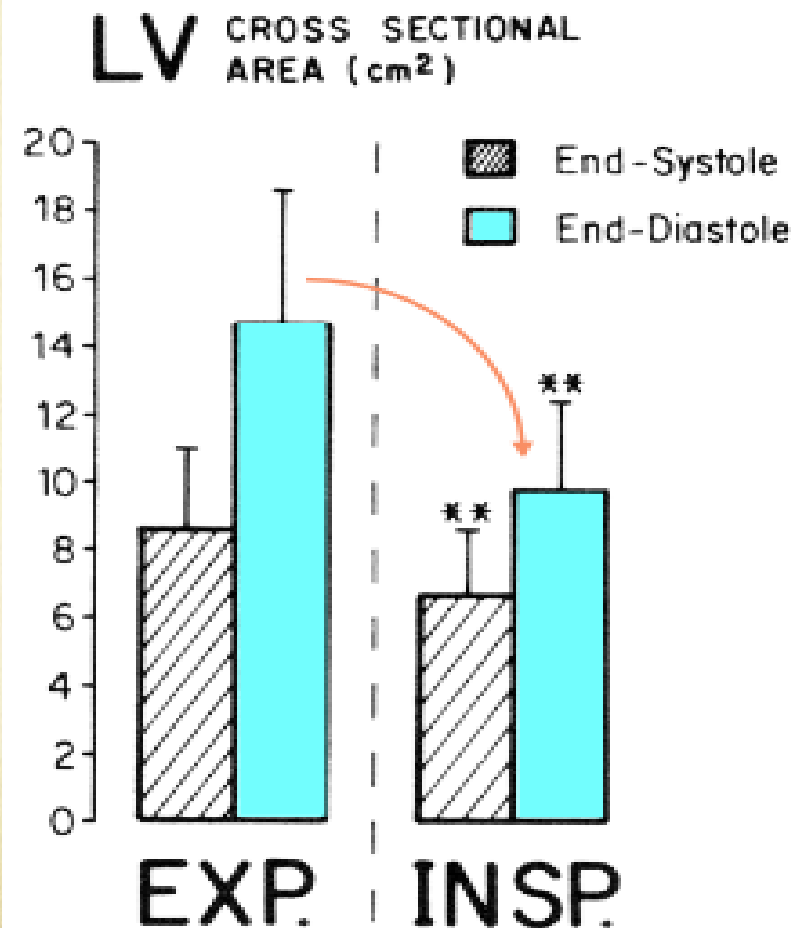


Mechanism of Paradoxical Pulse in Bronchial Asthma

FRANÇOIS JARDIN, M.D., JEAN-CHRISTIAN FARCOT, M.D., LOUIS BOISANTE, M.D.,
JEAN-FRANÇOIS PROST, M.D., PASCAL GUERET, M.D., AND JEAN-PIERRE BOURDARIAS, M.D.

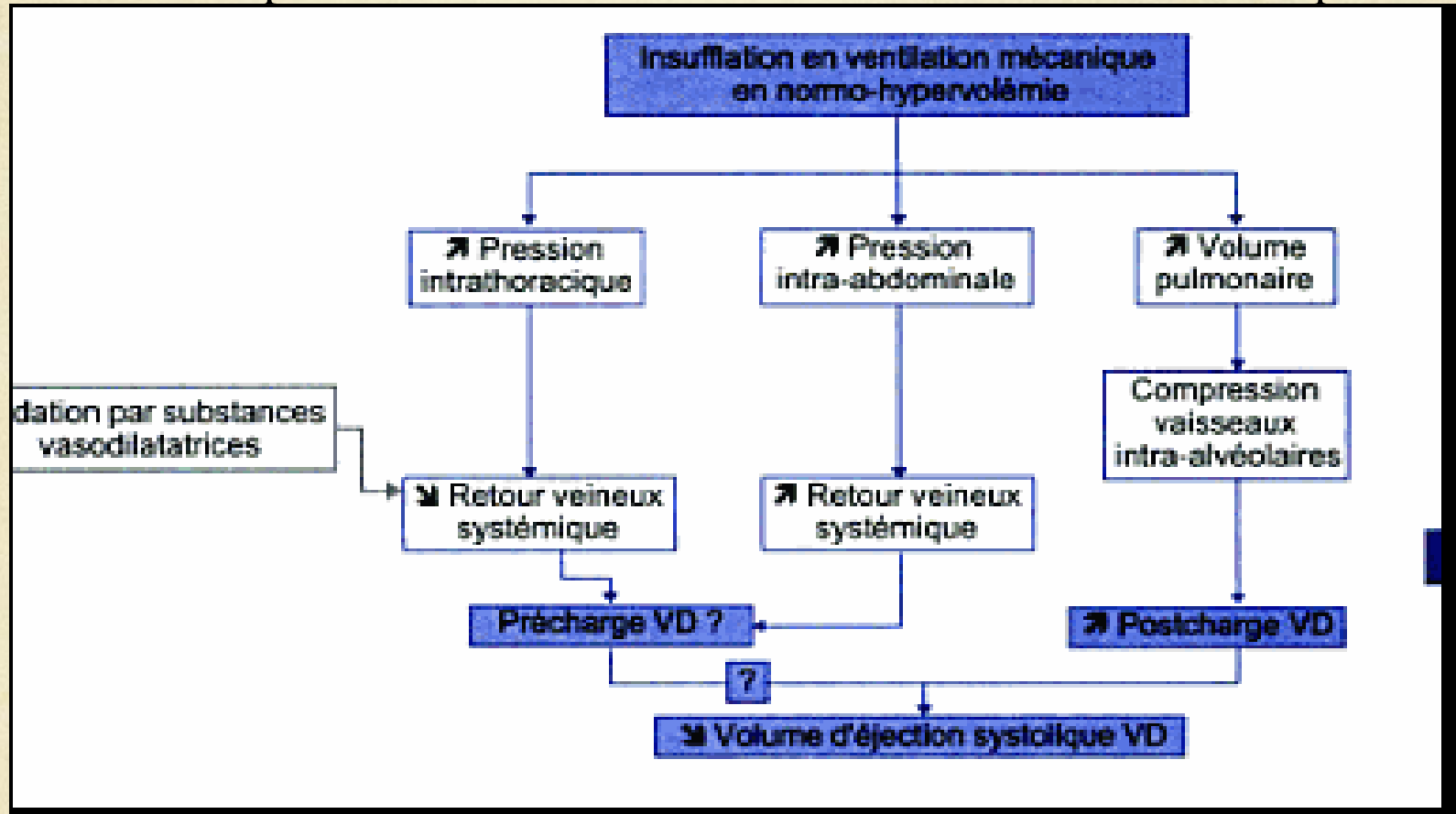
Circulation. 1982;66:887-894

	Pleural pressure (esophageal) (mm Hg)	Radial artery pressure (mm Hg)		
		S	D	PP
Exp	7.6 ± 6.0	147.2 ±10.3	81.3 ±12.7	65.9 ±16.5
Insp	-24.4 ± 6.5	105.5 ±12.2	63.2 ±10.1	42.3 ±16.2
<i>p</i>	< 0.001	Inspiratory decrease in SV		<0.001



Conséquences pratiques:

- Collapsus de re-ventilation : en ventilation mécanique



L'hypovolémie,
l'altération du Baro
reflexe

Correction de l'hypoxie,
l'hypercapnie, zone West 2

Conséquences thérapeutiques

- Expansion volumique si hypovolémie ± noradrénaline
- Substances moins vasodilatatrices ou doses adéquates
- Réglages ventilateur :
 - Faible VT
 - Temps expiratoire long
 - PEEP initialement faible

SDRA :

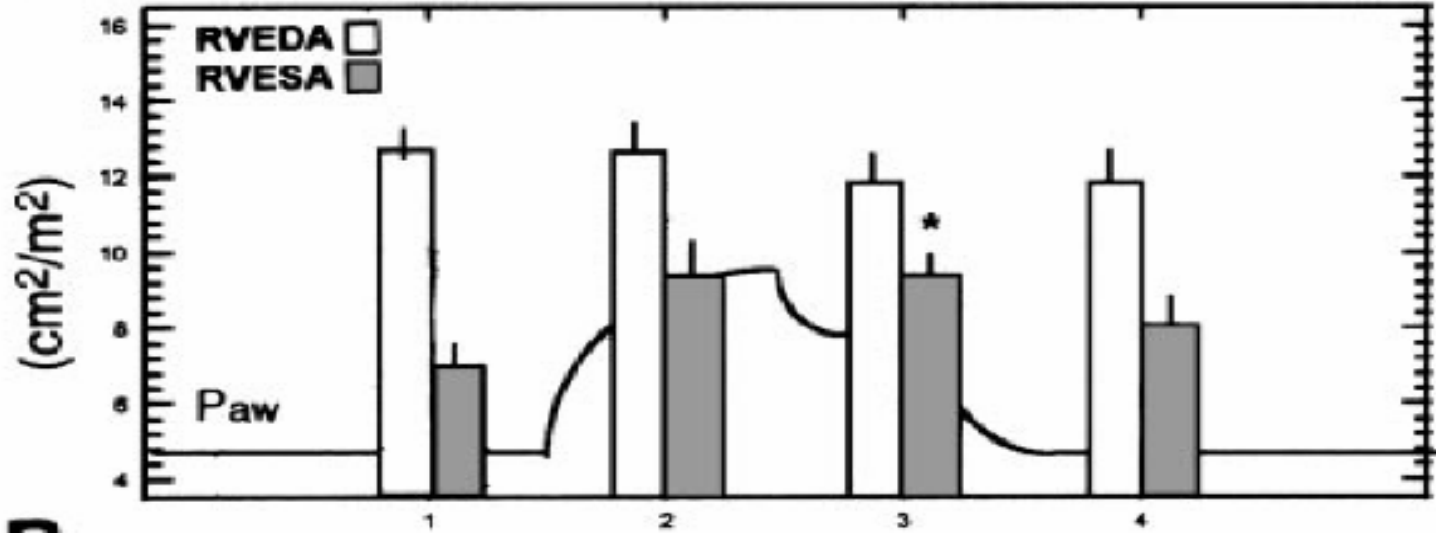
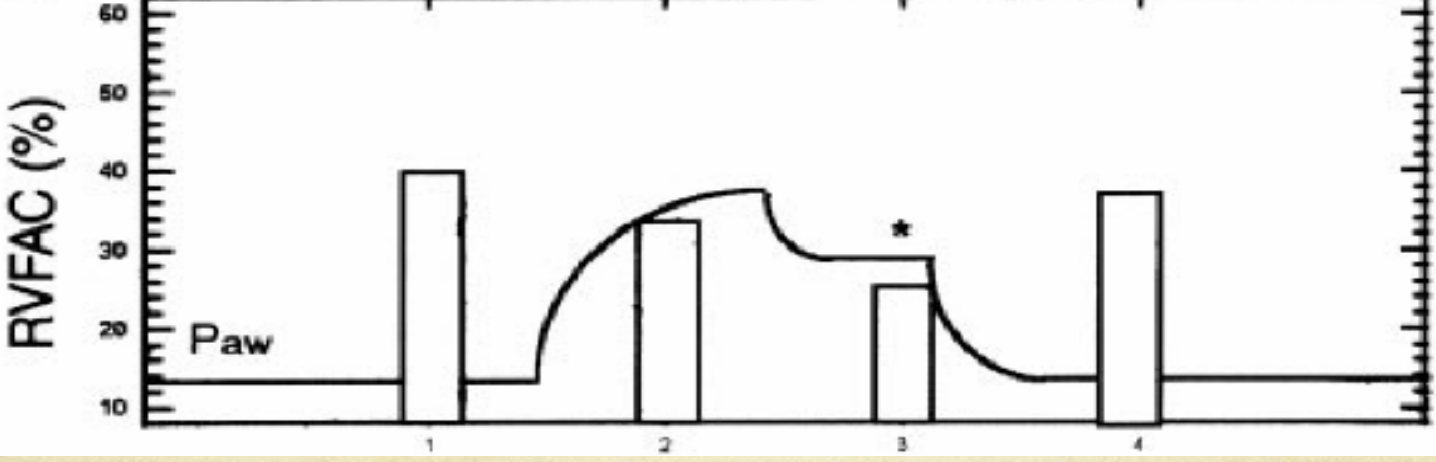
- CPA par \uparrow post charge VD par :
 - HTAP (hypoxie, hypercapnie permissive, médiateurs constricteurs, fibrose, VILI, micro-thrombis)
 - Baisse de la CRF (baby Lung)
 - L'effet de la PEP variable
 - Mauvais réglage du ventilateur

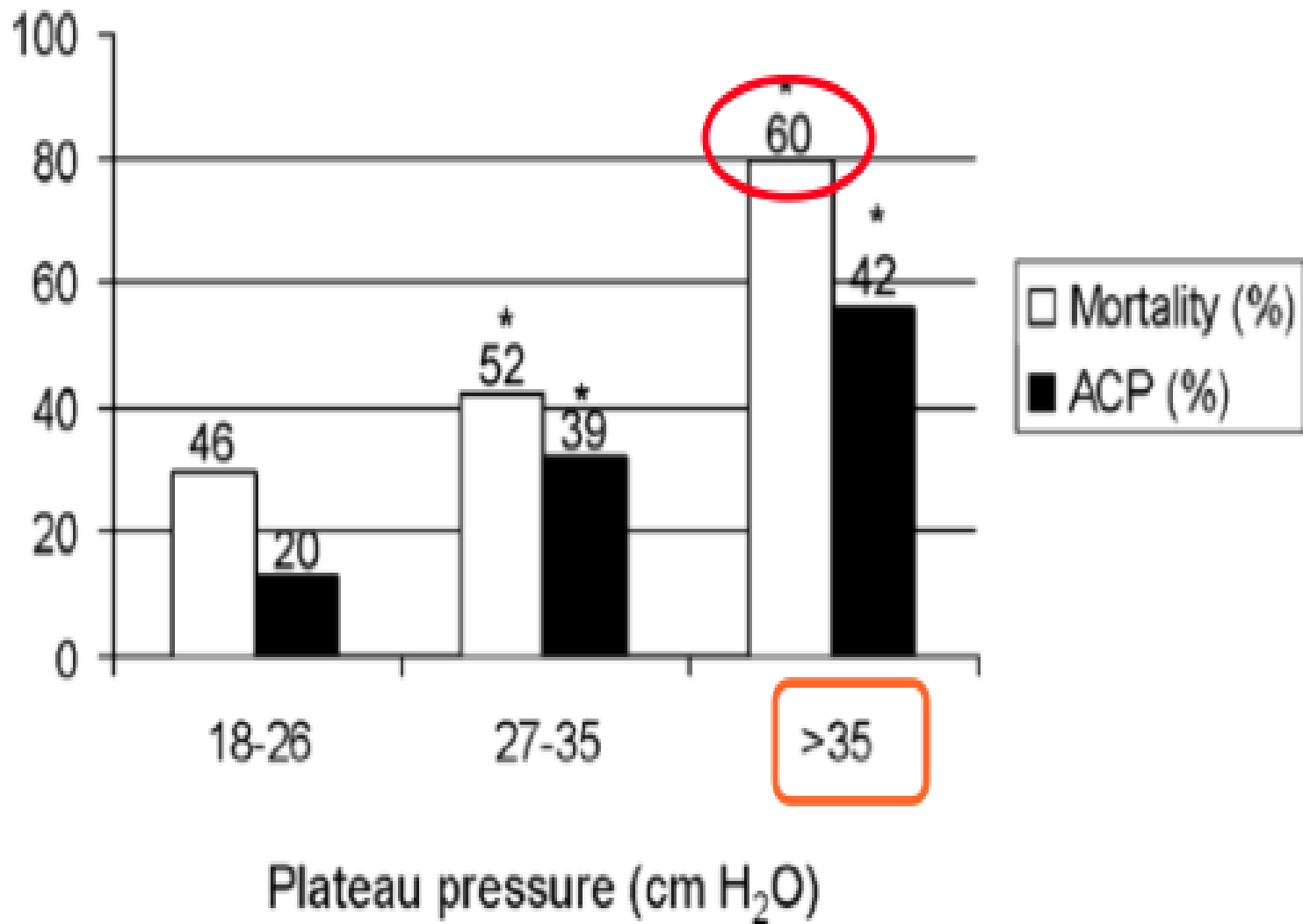
End-diastole



End-systole

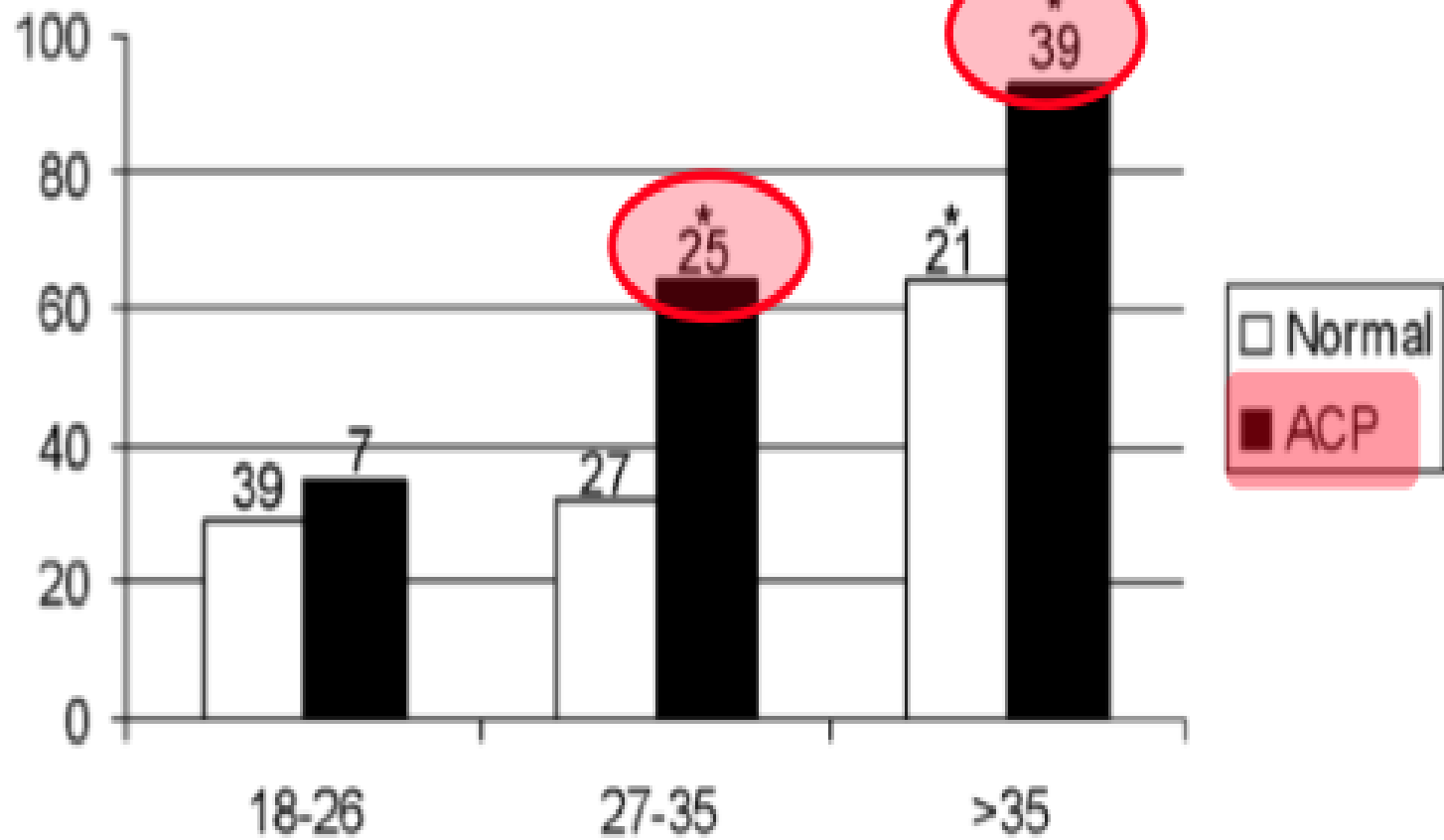


A**B**



Mortality

(%)



Conséquences thérapeutiques:

- Si SDRA + CPA = régler les paramètres du respirateur en fonction du VD :
 - P° plateau < 25 mmHg
 - PaCo₂ < 55 mmHg
 - Titrer la PEEP
 - Mise en DV , sous NO
 - Assurer une pression de perfusion VD optimale
 - Monitorer par échocardiographie

Vieillard- Baron et al, Intensive Care Med 2001

Terragni P et al, Am J Respir Crit Care Med 2007

Jardin F et al, intensive Care Med 2007

VI: APPLICATION A LA PATHOLOGIE CARDIAQUE

○ IVG jusqu'au choc cardiogénique : effets bénéfiques de la VM

- ↓précharge VD → ↓P° Hydrostatique → ↓formation de l'œdème pulmonaire sans ↓du débit cardiaque (cœur post charge dépendant)

- ↑Contractilité par meilleure oxygénation coronaire: effet « anti - ischémique »

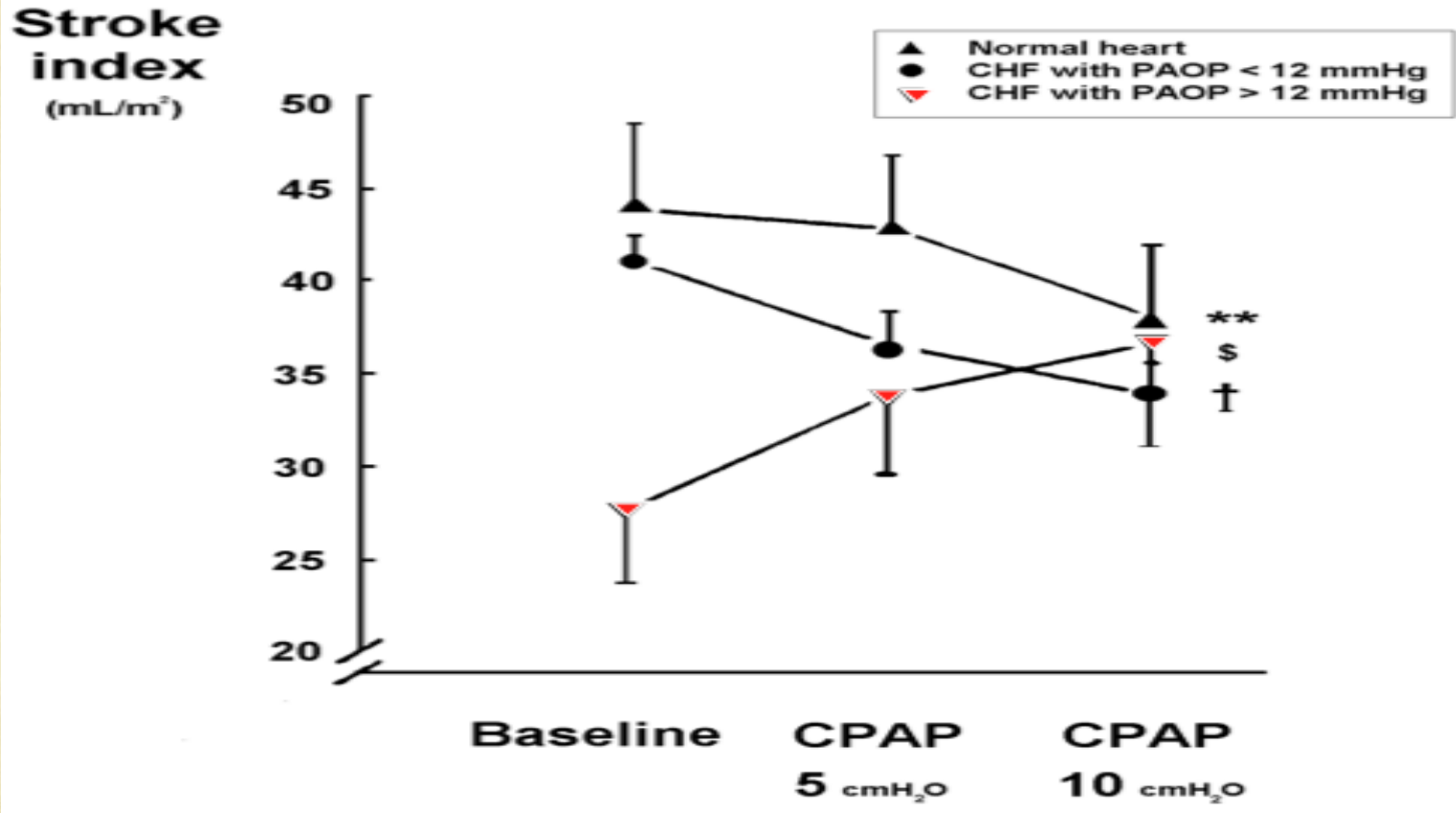
- ↓post charge VG +++

→ Effet donc néfaste sur un cœur sain mais bénéfique sur un cœur défaillant

Jardin F et al, Chest 1987 et Circulation 1982
Adamopoulos C et al, Intensive Care Med 2005
Pinsky M et al, J Appl Physiol 1983
Deenault AY, J Appl Physiol 2001

Haemodynamic effects of continuous positive airway pressure in humans with normal and impaired left ventricular function.

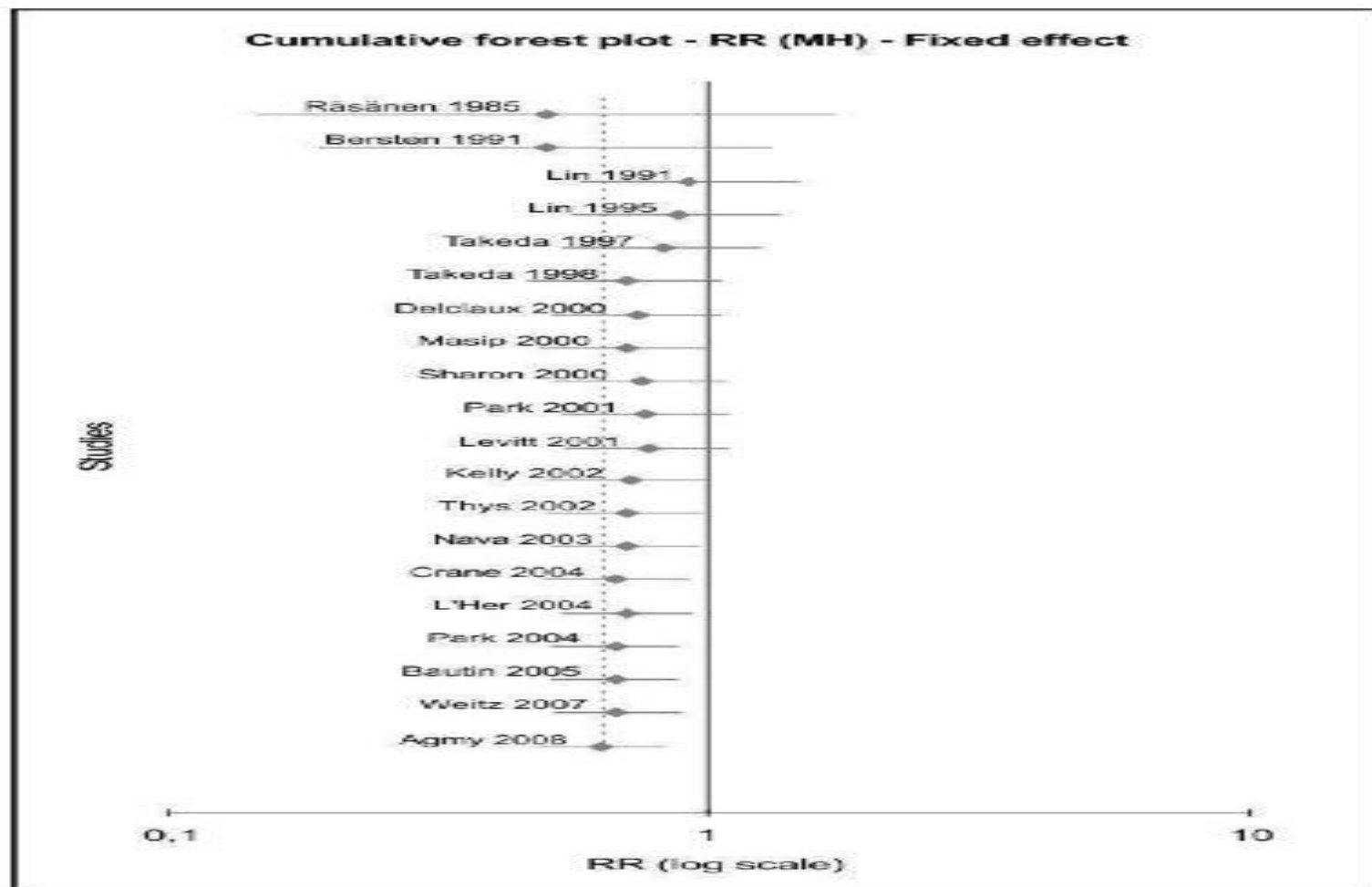
De Hoyos A¹, Liu PP, Benard DC, Bradley TD.



Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema.

Vital FM¹, Ladeira MT, Atallah AN.

Figure 6. Cumulative meta-analysis



Pression



baisse post-charge
+
« relative »
↑ P intra-thoracique



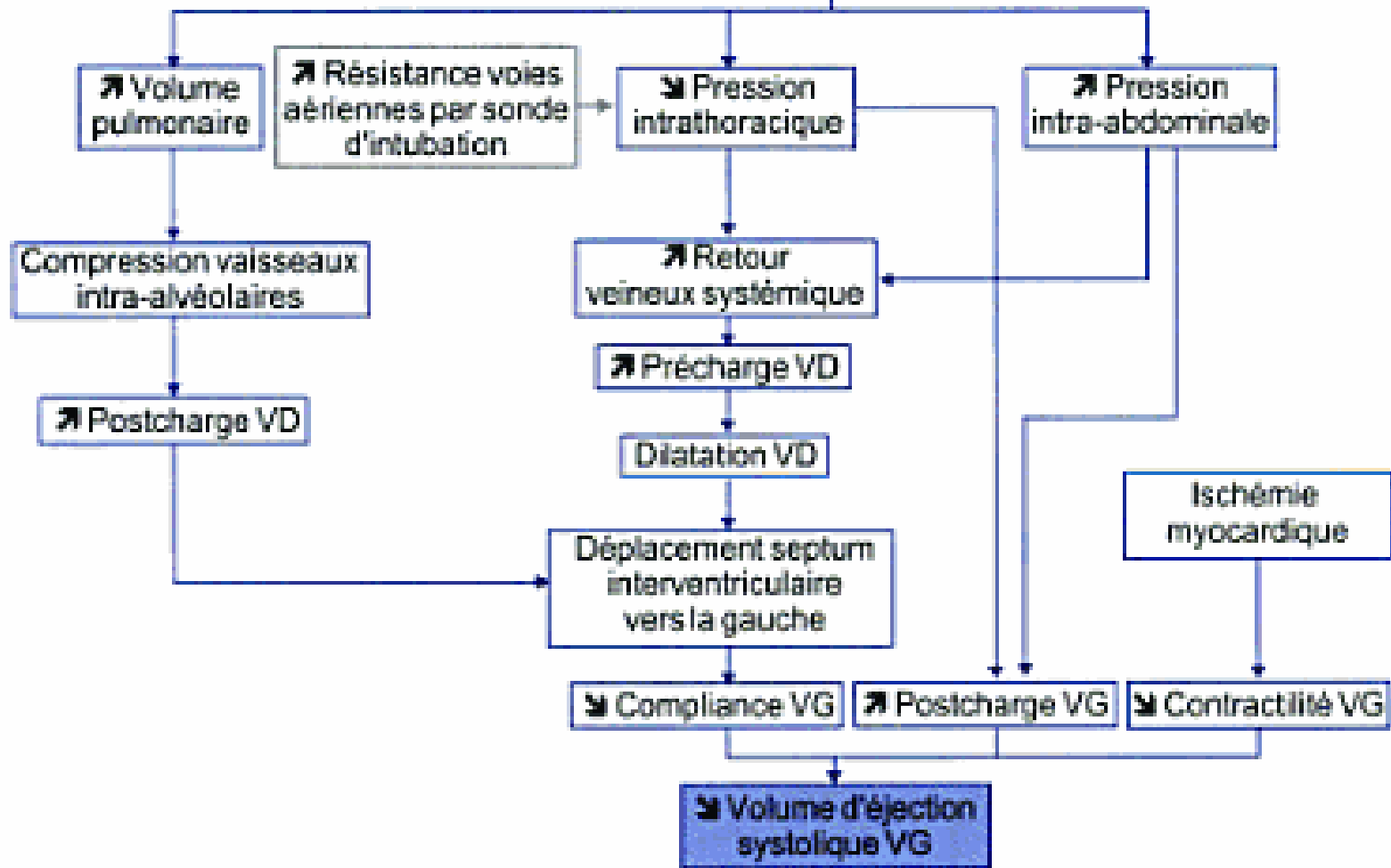
baisse postcharge
vasodilatateurs artériels



Temps

Dysfonction VG lors du sevrage de la VM

Inspiration en VS sur pièce en T



Conclusion:

- Comprendre la physiologie de ces interactions:
 - La clinique
 - Les mécanismes sous jacents
 - Les modifications induites par la VM lors de:
 - Son introduction
 - Et de son sevrage
 - L'impact suivant les pathologies et le mode ventilatoire
 - La PEC thérapeutique qui en découle
 - Le rationnel des indices dynamiques de précharge dépendance

MERCI .