

Echecs de sevrage d'origine cardiaque

Pr Xavier MONNET

Service de réanimation médicale
Hôpitaux universitaires Paris-Sud

xavier.monnet@aphp.fr



Dysfonction cardiaque induite par le sevrage de la ventilation mécanique

Pr Xavier MONNET

Service de réanimation médicale

Hôpitaux universitaires Paris-Sud

xavier.monnet@aphp.fr



PARIS-SACLAY

Hôpitaux
universitaires

1

Quels mécanismes ?

2

Comment la détecter ?

3

Comment la traiter ?

Dysfonction cardiaque liée au sevrage

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

283 SBT in 81 patients

85 cases with CO monitoring

81 patients

Weaning trial

283 cases

SBT

155 cases

Succeeded

128 cases

Failed

4 cases

Inconclusive

75 cases

WiPO+

49 cases

WiPO-

Dysfonction cardiaque liée au sevrage

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

283 SBT in 81 patients

85 cases with CO monitoring

81 patients

Weaning trial

283 cases

SBT

155 cases

Succeeded

Weaning-induced pulmonary oedema in 59% of weaning failures

4 cases

Inconclusive

75 cases

WiPO+

49 cases

WiPO-

Dysfonction cardiaque liée au sevrage

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

283 SBT in 81 patients

85 cases with CO monitoring

81 patients

Weaning trial

283 cases

SBT

155 cases

Succeeded

Weaning-induced pulmonary oedema in 59% of weaning failures



4 cases

Inconclusive

75 cases

WiPO+

L'OAP de sevrage est probablement fréquent

49 cases

WiPO-

Dysfonction cardiaque induite par le sevrage de la ventilation mécanique

Pr Xavier MONNET

Service de réanimation médicale

Hôpitaux universitaires Paris-Sud

xavier.monnet@aphp.fr



PARIS-SACLAY

Hôpitaux
universitaires

1

Quels mécanismes ?

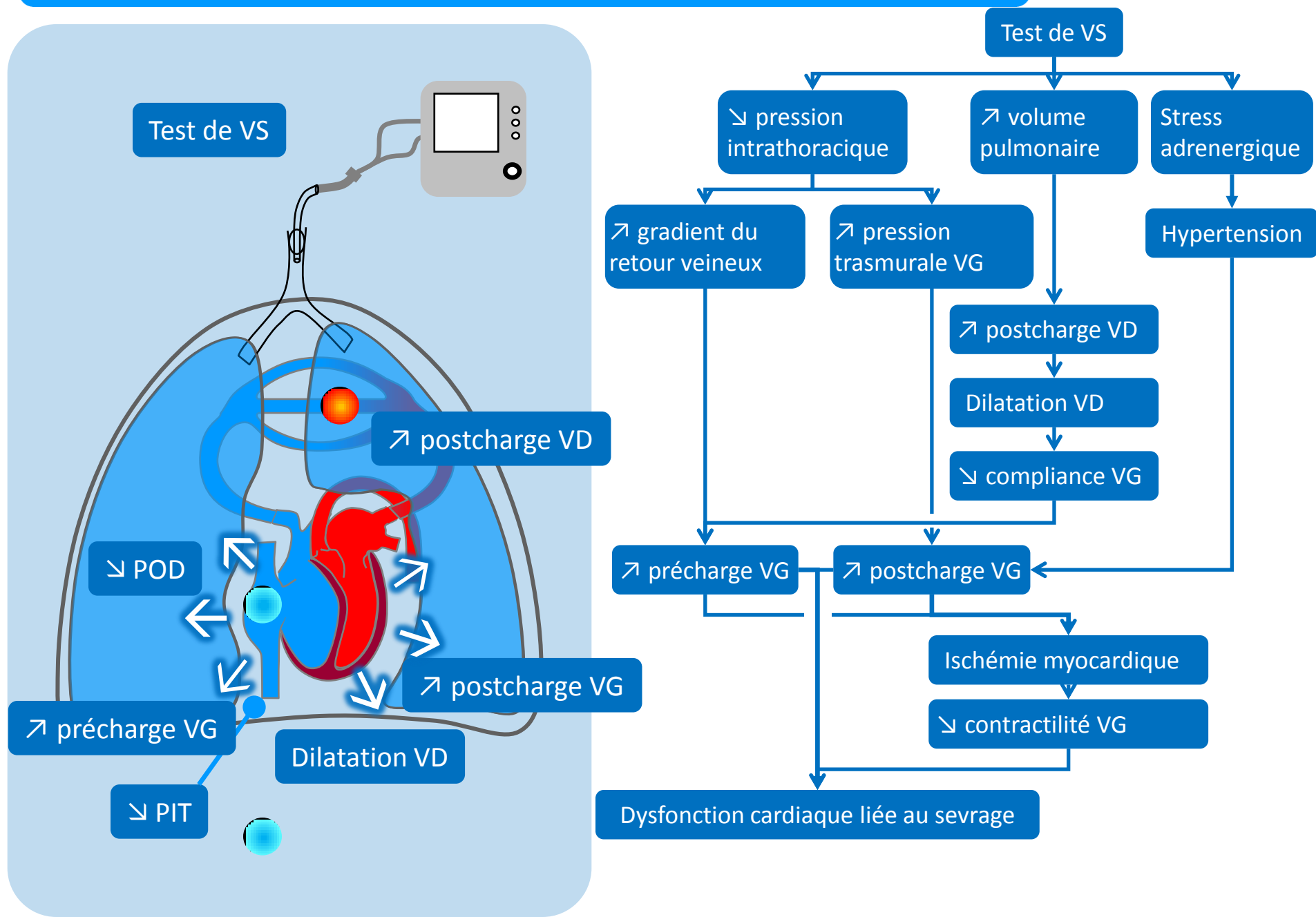
2

Comment la détecter ?

3

Comment la traiter ?

Mécanismes de la dysfonction cardiaque liée au sevrage



Echec de sevrage de la ventilation mécanique

Et si c'était le cœur ?

Pr Xavier MONNET

1

Quelle fréquence ?

Service de réanimation médicale

Hôpitaux universitaires Paris-Sud

2

Quels mécanismes ?

xavier.monnet@aphp.fr

3

Comment le détecter ?

Le sevrage en pratique

J1

1^{ère}
EVS

Failed!



J2

EVS
suivante

?

L'échec était-il dû à un OAP de sevrage ?

2 étapes !

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

1

Suspecter un OAP de sevrage si

Les autres causes évidentes d'échec ont été éliminées

Il préexiste une cardiopathie, une BPCO ou une obésité

2

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

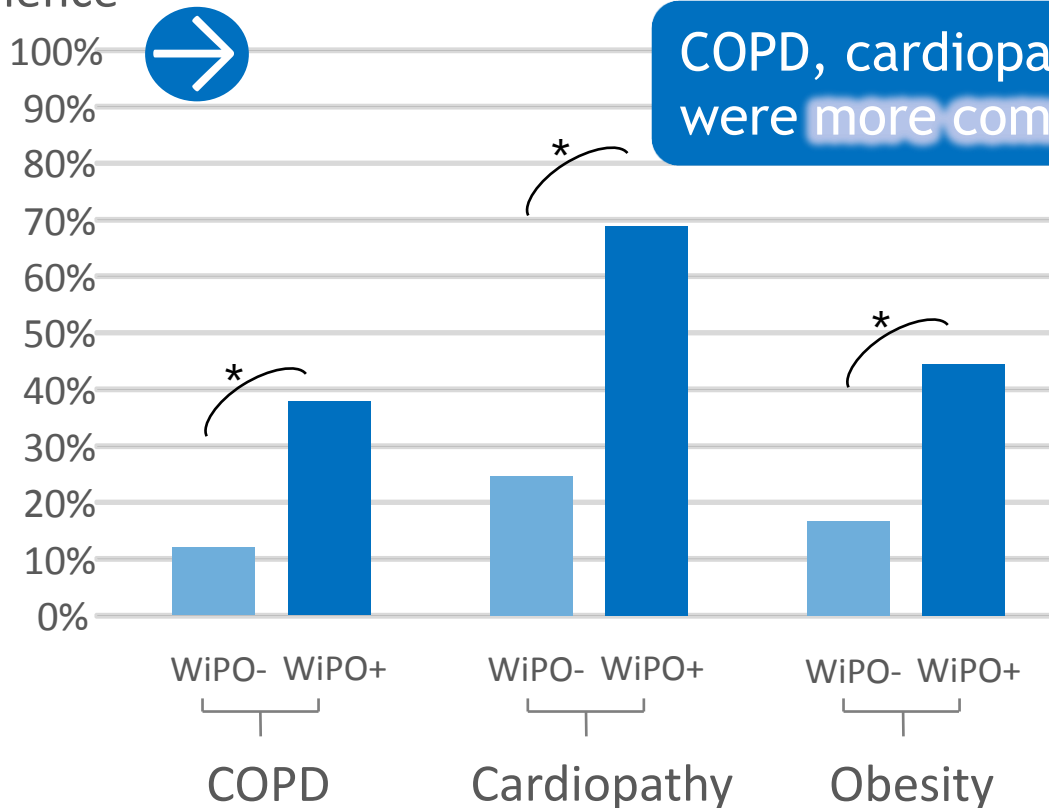
Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

281 SBT in 81 patients

85 cases with cardiac output monitoring

Prevalence



COPD, cardiopathy and obesity were more common in WiPO cases

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

281 SBT in 81 patients

85 cases with cardiac output monitoring

Previous cardiovascular diseases

Hypertension	22 (76%)	31 (60%)	0.22
Atrial fibrillation	9 (31%)	4 (8%)	0.01
"structural" cardiopathy	19 (69%)	13 (25%)	0.00
Dilated cardiopathy	14 (48%)	9 (17%)	0.00
Hypertrophic cardiopathy	4 (3%)	3 (4%)	0.41
Significant valvular disease	1 (3%)	1 (2%)	0.75
Coronary artery disease	6 (21%)	7 (13%)	0.59
Sepsisrelated cardiopathy	5 (17%)	1 (2%)	0.01
LVEF <45% (n)	16 (55%)	11 (21%)	<0.01

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

1

Suspecter un OAP de sevrage si

Les autres causes évidentes d'échec ont été éliminées

Il préexiste une BPCO ou une ob

6

méthodes diagnostiques

2

Rechercher l'apparition de stigmates d'OAP entre avant l'EVS et la fin de l'EVS

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

①

Cathéter artériel pulmonaire

②

Échocardiographie

③

④

⑤

⑥

Limites

Mesure de PAPO difficile
chez ces patients

Technique invasive... au
moment de l'extubation

Detection of weaning-induced cardiac failure

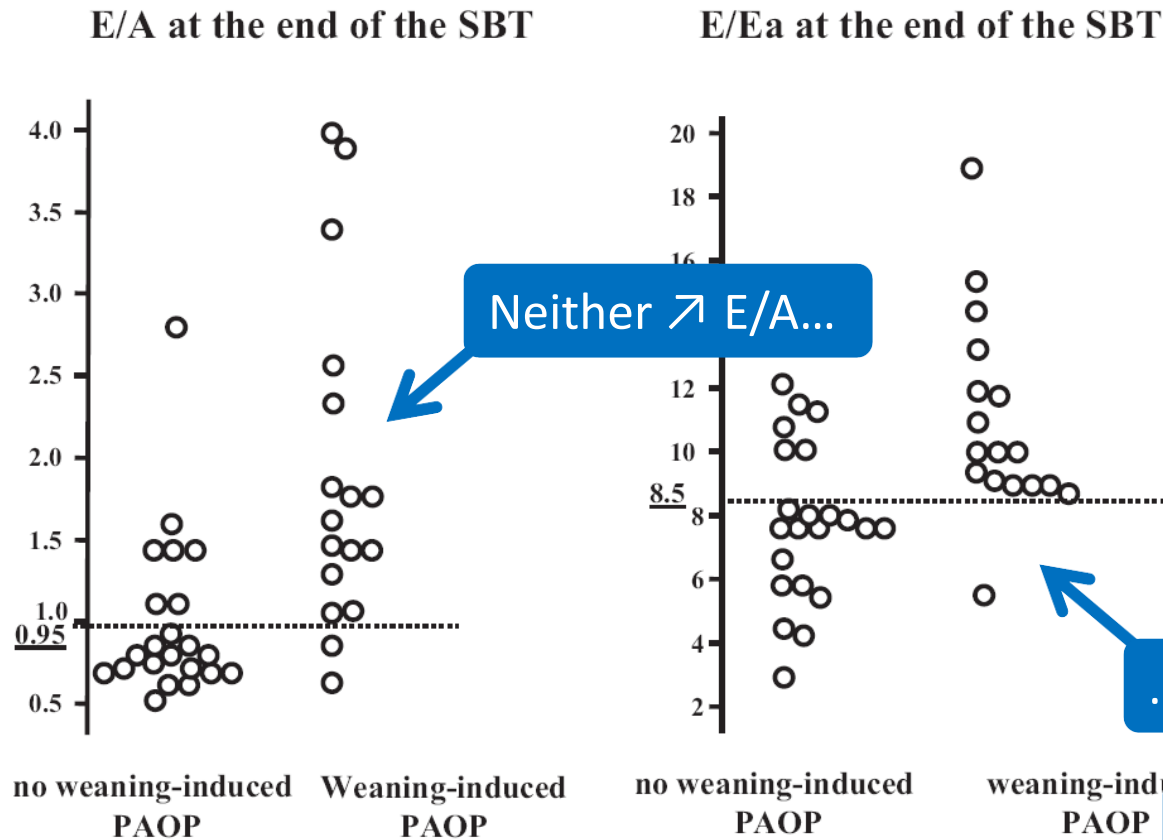
With cardiac echo

Echocardiographic diagnosis of pulmonary artery occlusion pressure elevation during weaning from mechanical ventilation*

Bouchra Lamia, MD, MPH, PhD; Julien Maizel, MD; Ana Ochagavia, MD; Denis Chemla, MD, PhD; David Osman, MD; Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD



39 pts who had failed at 2 previous SBTs
E and Ea before and after a third SBT
PA catheter = reference



... nor ↗ E/e'

can detect weaning-induced cardiac dysfunction

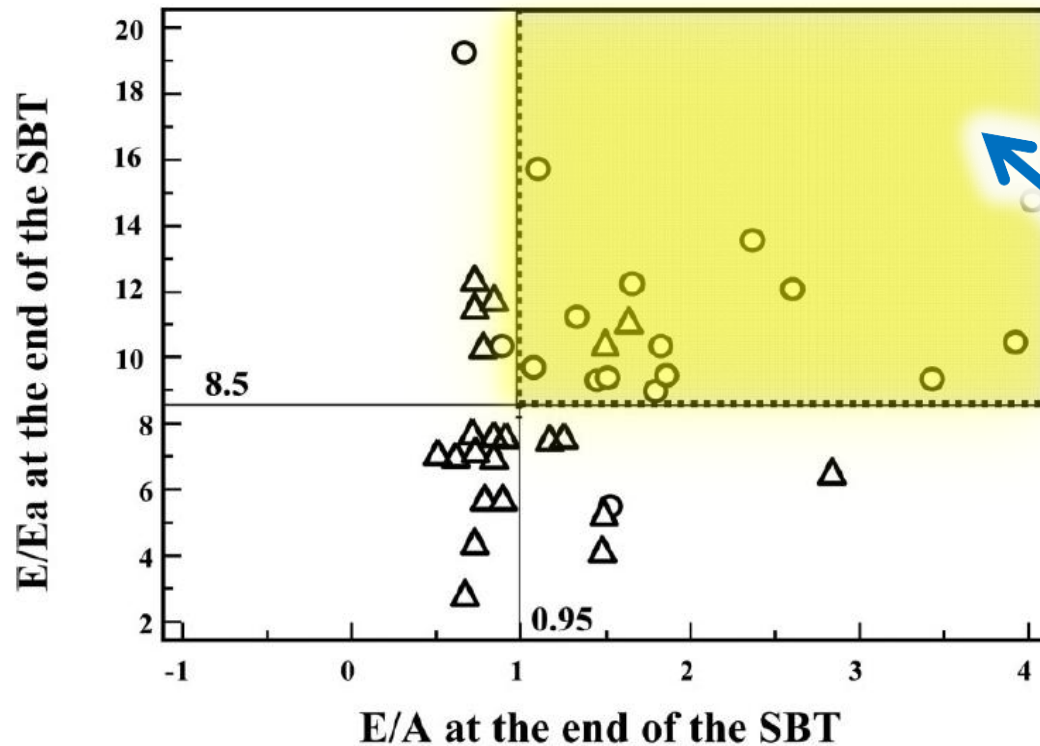
Detection of weaning-induced cardiac failure

With cardiac echo

Echocardiographic diagnosis of pulmonary artery occlusion pressure elevation during weaning from mechanical ventilation*

Bouchra Lamia, MD, MPH, PhD; Julien Maizel, MD; Ana Ochagavia, MD; Denis Chemla, MD, PhD; David Osman, MD; Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

39 pts who had failed at 2 previous SB trials
PAOP, E and Ea before and after a third SB trial



Weaning-induced cardiac dysfunction can be suspected if ***both* E/A and E/e' $\nearrow$**



○ PAOP elevation
△ no PAOP elevation

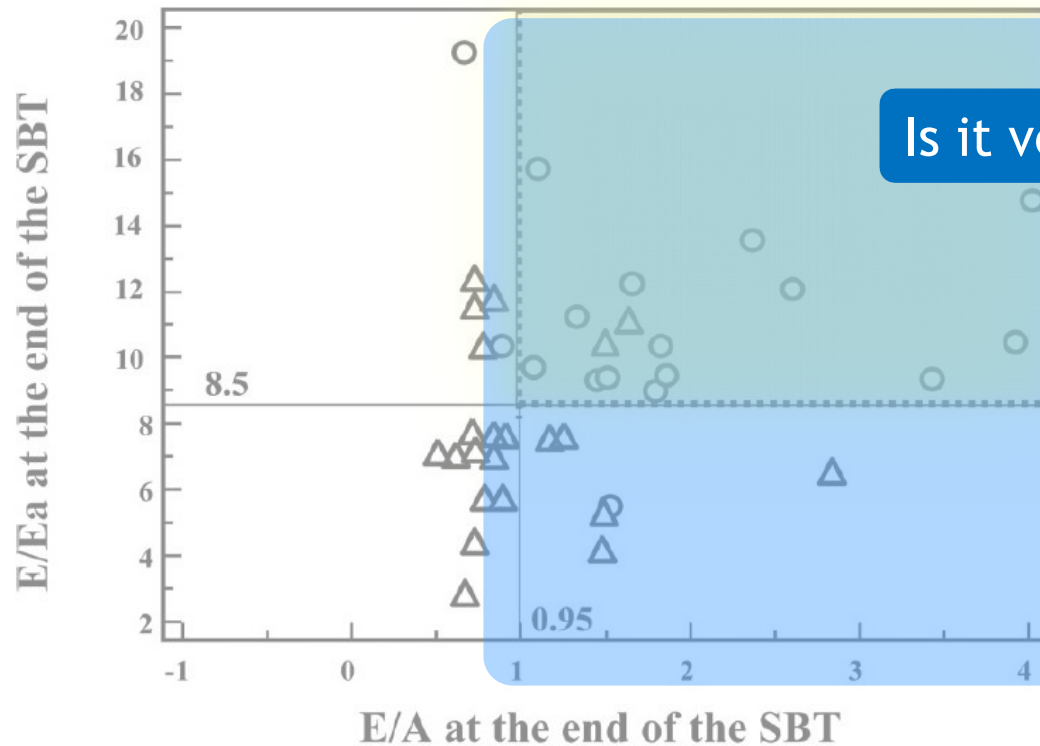
Detection of weaning-induced cardiac failure

With cardiac echo

Echocardiographic diagnosis of pulmonary artery occlusion pressure elevation during weaning from mechanical ventilation*

Bouchra Lamia, MD, MPH, PhD; Julien Maizel, MD; Ana Ochagavia, MD; Denis Chemla, MD, PhD; David Osman, MD; Christian Richard, MD; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

39 pts who had failed at 2 previous SB trials
PAOP, E and Ea before and after a third SB trial



Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

1 Cathéter artériel pulmonaire

2 Échocardiographie

3

4

5

6

Limites

Difficile à réaliser en cas de détresse respiratoire

Fiabilité diagnostique incertaine

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

1 Cathéter artériel pulmonaire

2 Échocardiographie

3 B-type natriuretic peptide

4

5

6

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Intensive Care Med (2006) 32:1529–1536
DOI 10.1007/s00134-006-0339-7

ORIGINAL

Armand Mekontso-Dessap
Nicolas de Prost
Emmanuelle Girou
François Braconnier
François Lemaire
Christian Brun-Buisson
Laurent Brochard

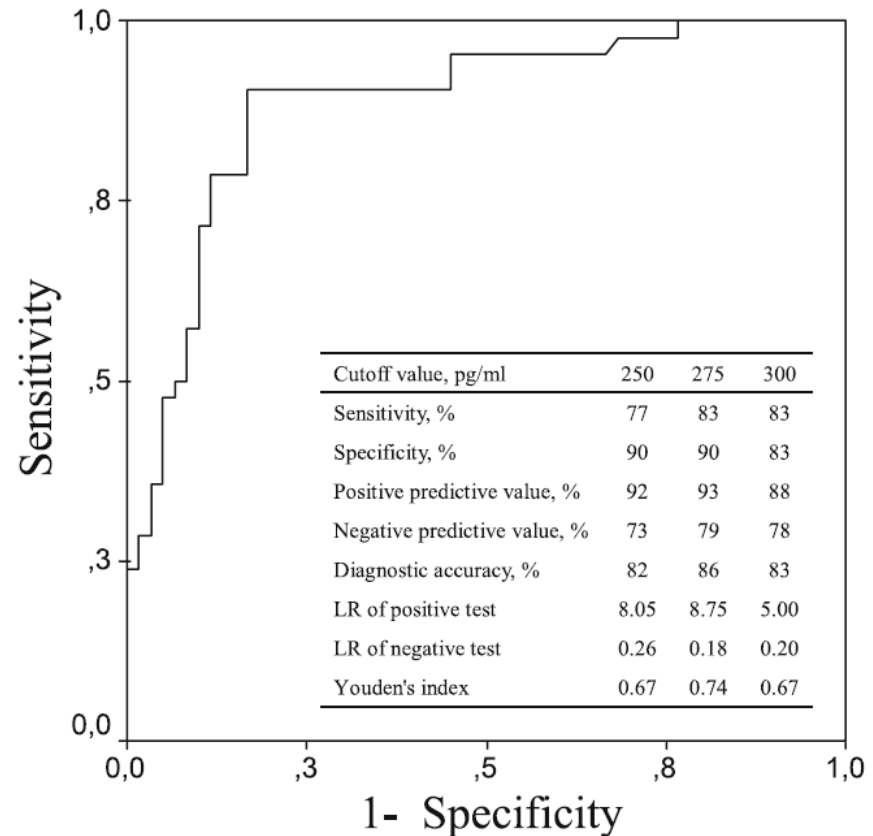
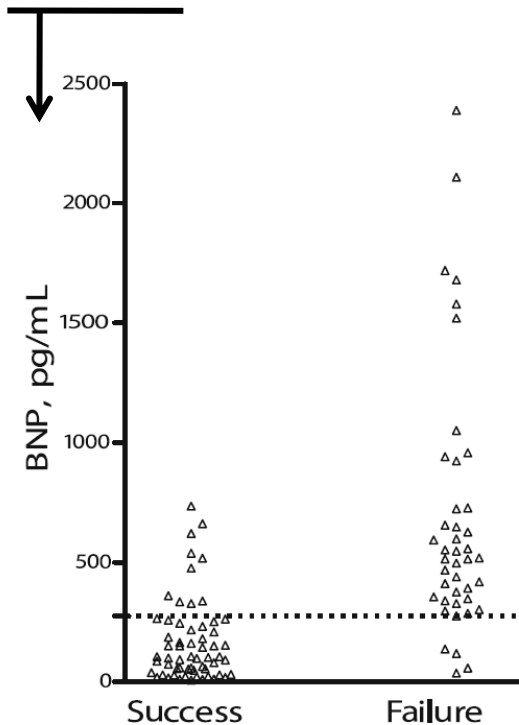
B-type natriuretic peptide and weaning from mechanical ventilation

102 pts

Weaning T-piece or low-PEEP trial

BNP measured before and at the end (n=60) of WT

before the weaning trial



Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Intensive Care Med (2006) 32:1529–1536
DOI 10.1007/s00134-006-0339-7

ORIGINAL

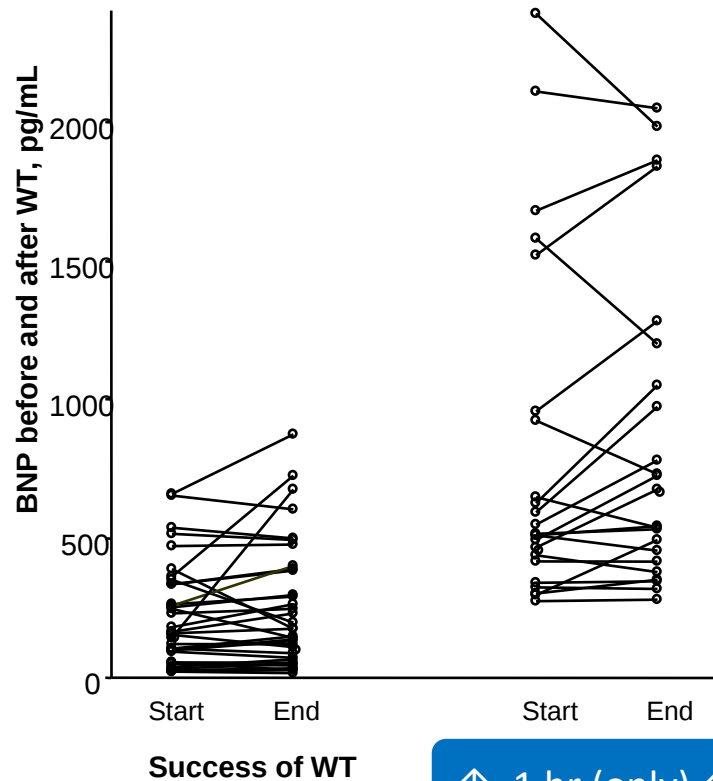
Armand Mekontso-Dessap
Nicolas de Prost
Emmanuelle Girou
François Braconnier
François Lemaire
Christian Brun-Buisson
Laurent Brochard

B-type natriuretic peptide and weaning from mechanical ventilation

102 pts

Weaning T-piece or low-PEEP trial

BNP measured before and at the end (n=60) of WT



The change in BNP during the trial
was not different between
patients with failure and success

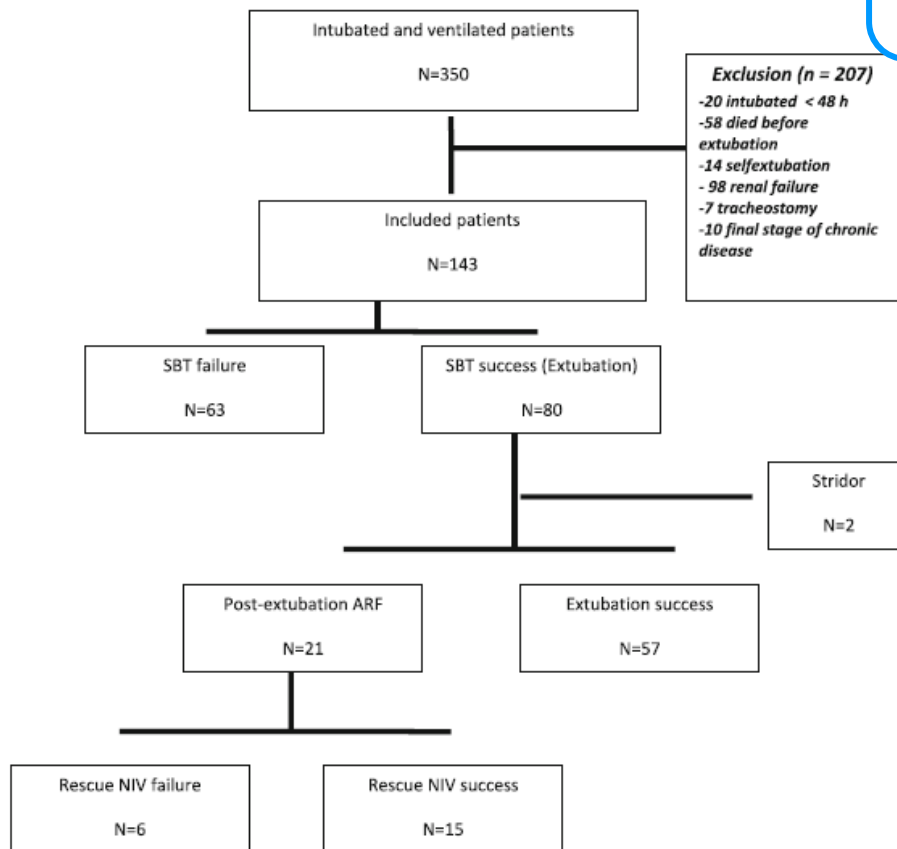
Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Intensive Care Med (2012) 38:788–795
DOI 10.1007/s00134-012-2524-1

ORIGINAL

Lamia Ouanes-Besbes
Fahmi Dachraoui
Islem Ouanes
Rania Bouneb
Faten Jalloul
Mohamed Dlala
Mohamed Fadhel Najjar
Fekri Abroug

NT-proBNP levels at spontaneous breathing trial help in the prediction of post-extubation respiratory distress



143 pts

Weaning T-piece or low-PEEP trial

BNP measured before and at the end (n=60) of WT

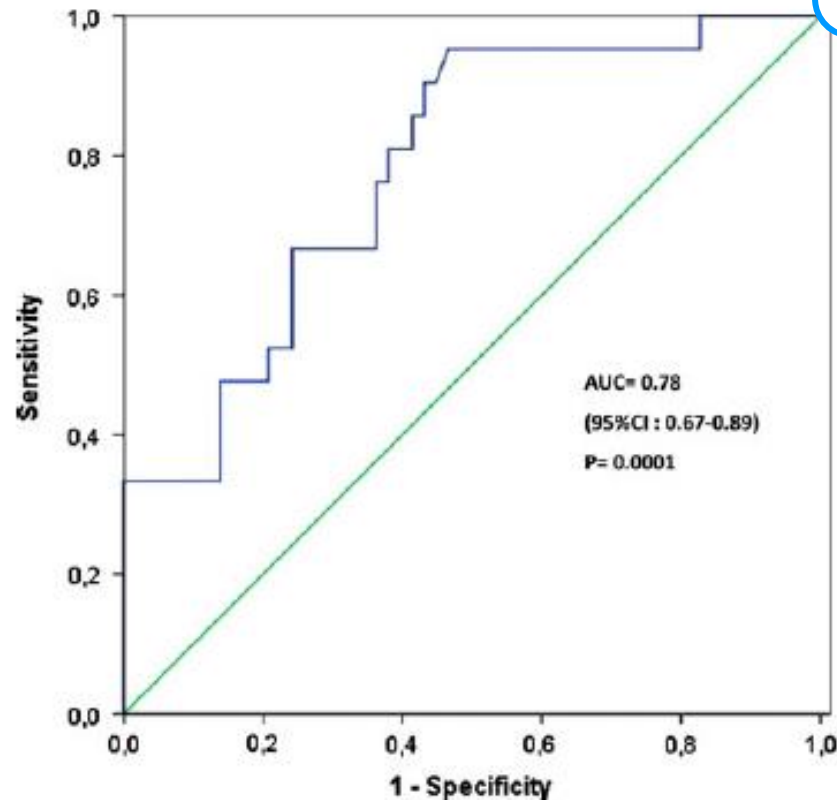
Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Intensive Care Med (2012) 38:788–795
DOI 10.1007/s00134-012-2524-1

ORIGINAL

Lamia Ouanes-Besbes
Fahmi Dachraoui
Islem Ouanes
Rania Bouneb
Faten Jalloul
Mohamed Dlala
Mohamed Fadhel Najjar
Fekri Abroug

NT-proBNP levels at spontaneous breathing trial help in the prediction of post-extubation respiratory distress



143 pts

Weaning T-piece or low-PEEP trial

BNP measured before and at the end (n=60) of WT

Does an $\nearrow$ in BNP during a spontaneous breathing trial detect WiPO ?

YES!

Intensive Care Med (2011) 37:477–485
DOI 10.1007/s00134-010-2101-4

ORIGINAL

Lluís Zapata
Paula Vera
Antoni Roglan
Ignasi Gich
Jordi Ordóñez-Llanos
Antoni J. Betbese

B-type natriuretic peptides for prediction and diagnosis of weaning failure from cardiac origin

WiPO if

BNP $\nearrow \geq 48$ ng/L

Extravascular Lung Water, B-Type Natriuretic Peptide, and Blood Volume Contraction Enable Diagnosis of Weaning-Induced Pulmonary Edema*

Martin Dres, MD^{1,2}; Jean-Louis Teboul, MD, PhD^{1,2}; Nadia Anguel, MD¹; Laurent Guerin, MD^{1,2};
Christian Richard, MD^{1,2}; Xavier Monnet, MD, PhD^{1,2}

Crit Care Med 2014

WiPO if

BNP $\nearrow \geq 12\%$

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

1 Cathéter artériel pulmonaire

2 Échocardiographie

3 B-type natriuretic peptide

4

5

6

Limité

???

Coûteux

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

1 Cathéter artériel pulmonaire

2 Échocardiographie

3 B-type natriuretic peptide

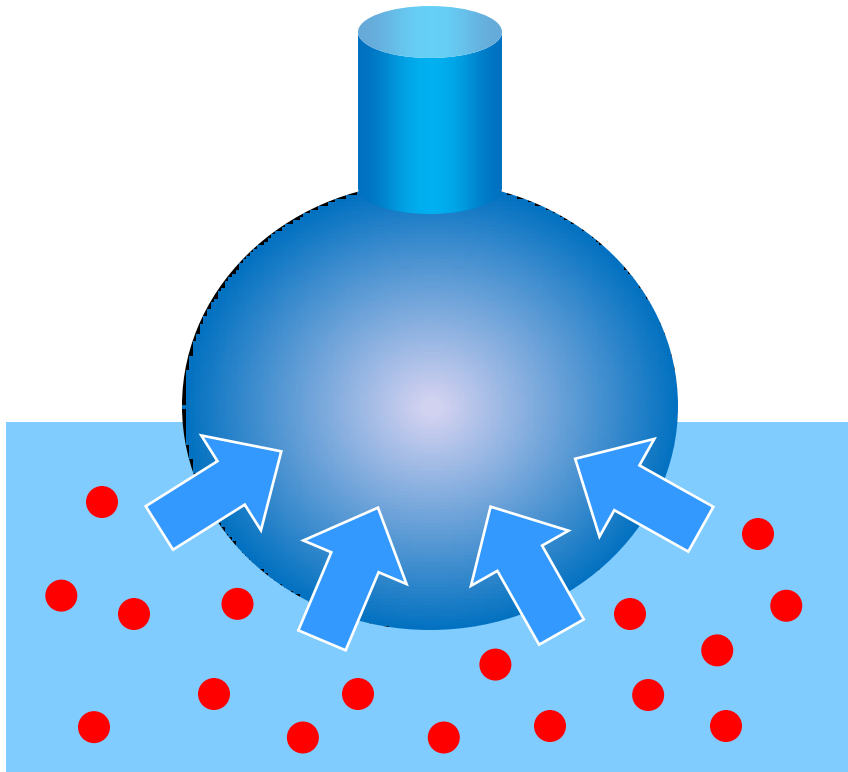
4 Hémococoncentration

5

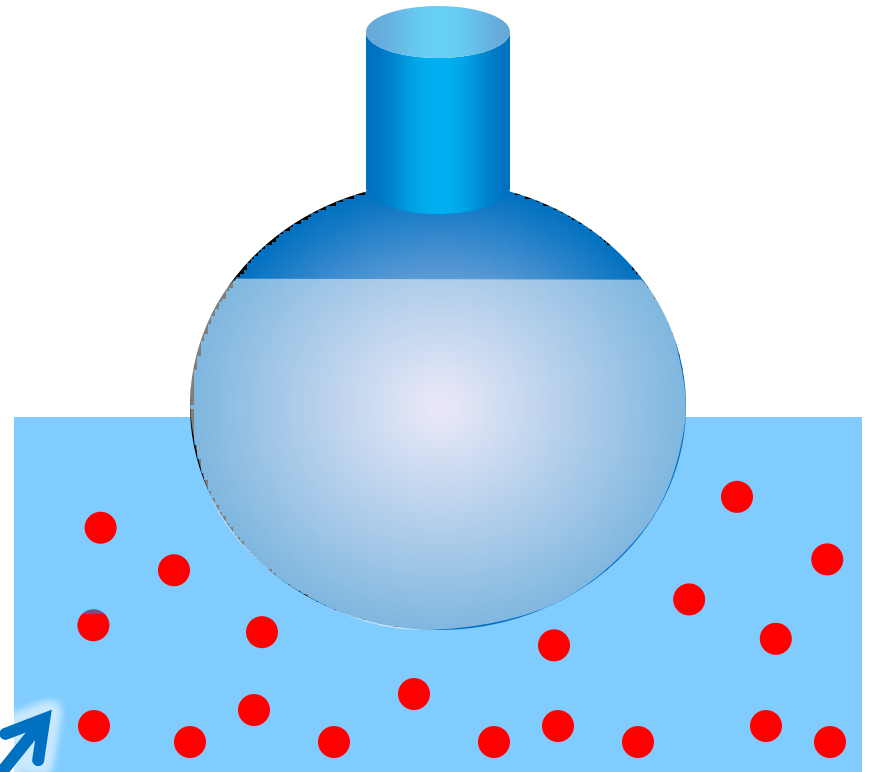
6

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Hémoconcentration lors
d'un OAP hydrostatique



La formation de l'œdème induit
une hémoconcentration



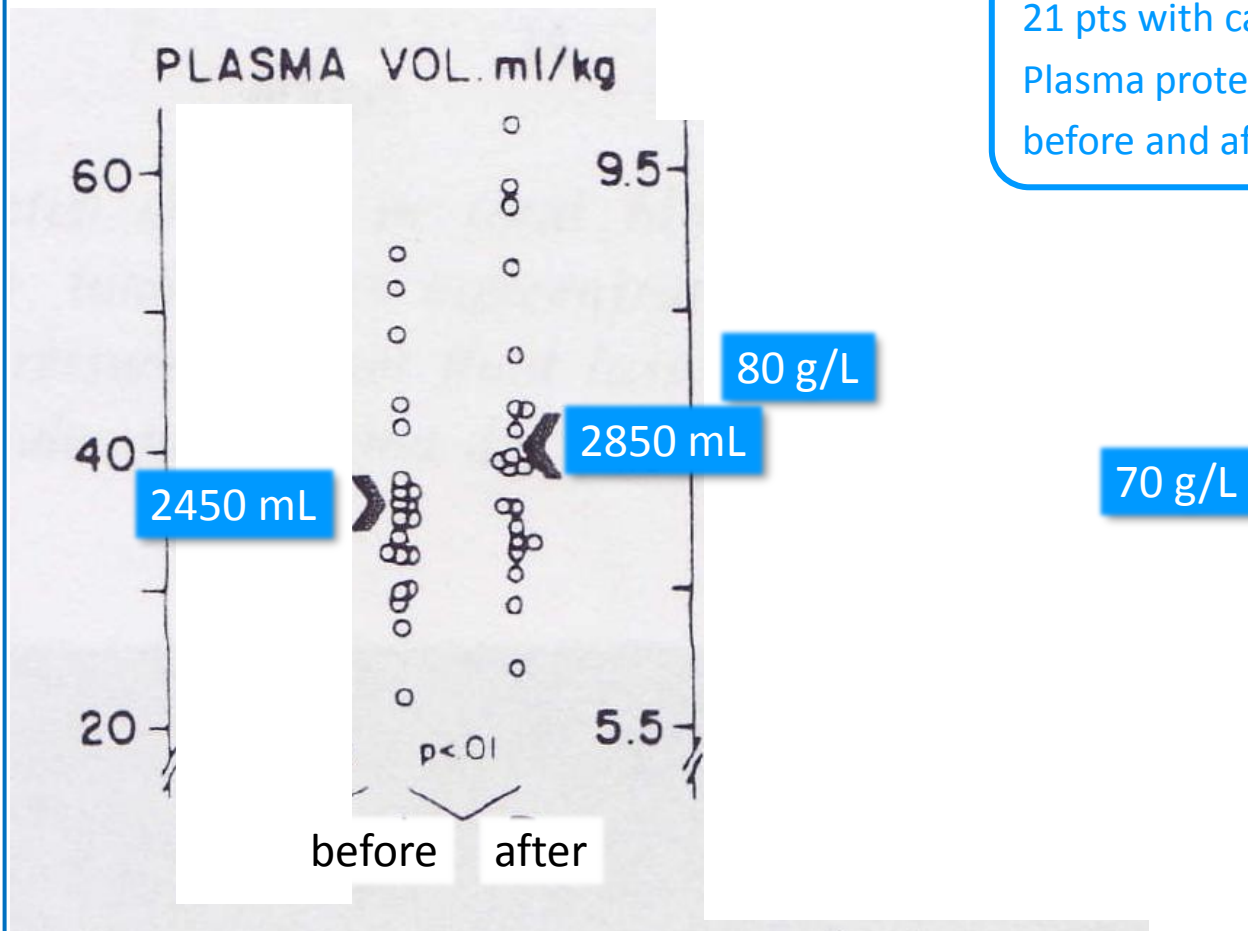
Cliniquement
significatif ?

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Blood Volume Prior to and Following Treatment of Acute Cardiogenic Pulmonary Edema

JAIME FIC CIRCULATION

VOL 57, No 2, FEBRUARY 1978



21 pts with cardiogenic PE
Plasma protein concentration
before and after treatment with furosemide

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Blood Volume Prior to and Following Treatment of Acute Cardiogenic Pulmonary Edema

JAIME FIGUERAS, M.D., AND MAX HARRY WEIL, M.D., PH.D.

21 pts with cardiogenic PE
Plasma protein concentration
before and after treatment with furosemide

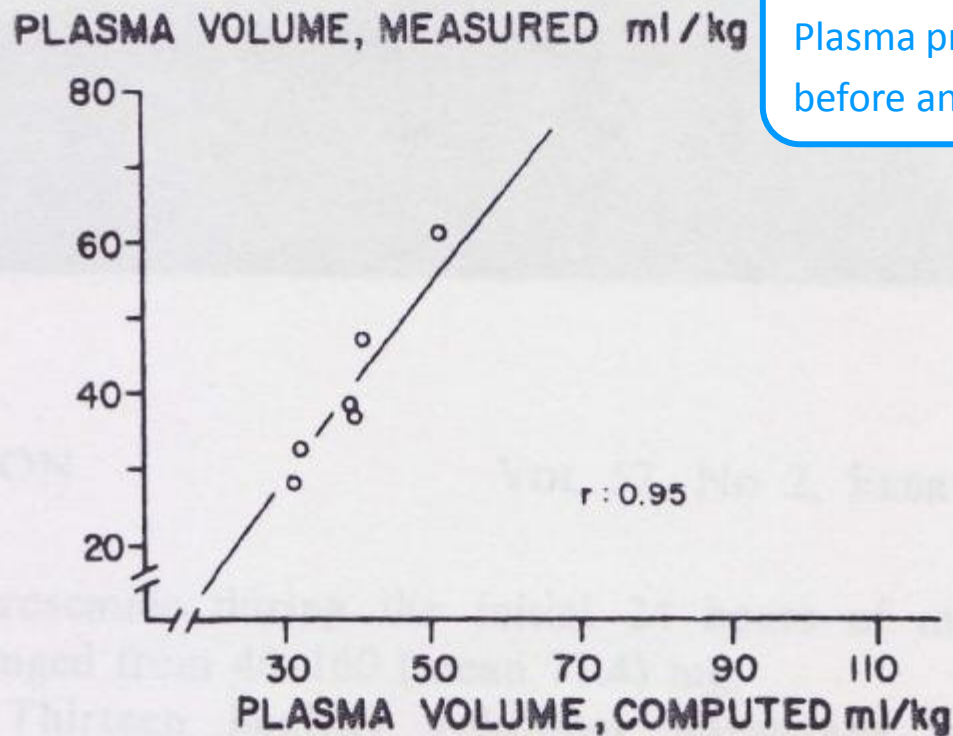


FIGURE 1. Relationship between measured plasma volume and computed plasma volume in six patients with acute pulmonary edema.

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Intensive Care Med (2008) 34:1231–1238
DOI 10.1007/s00134-008-1038-3

ORIGINAL

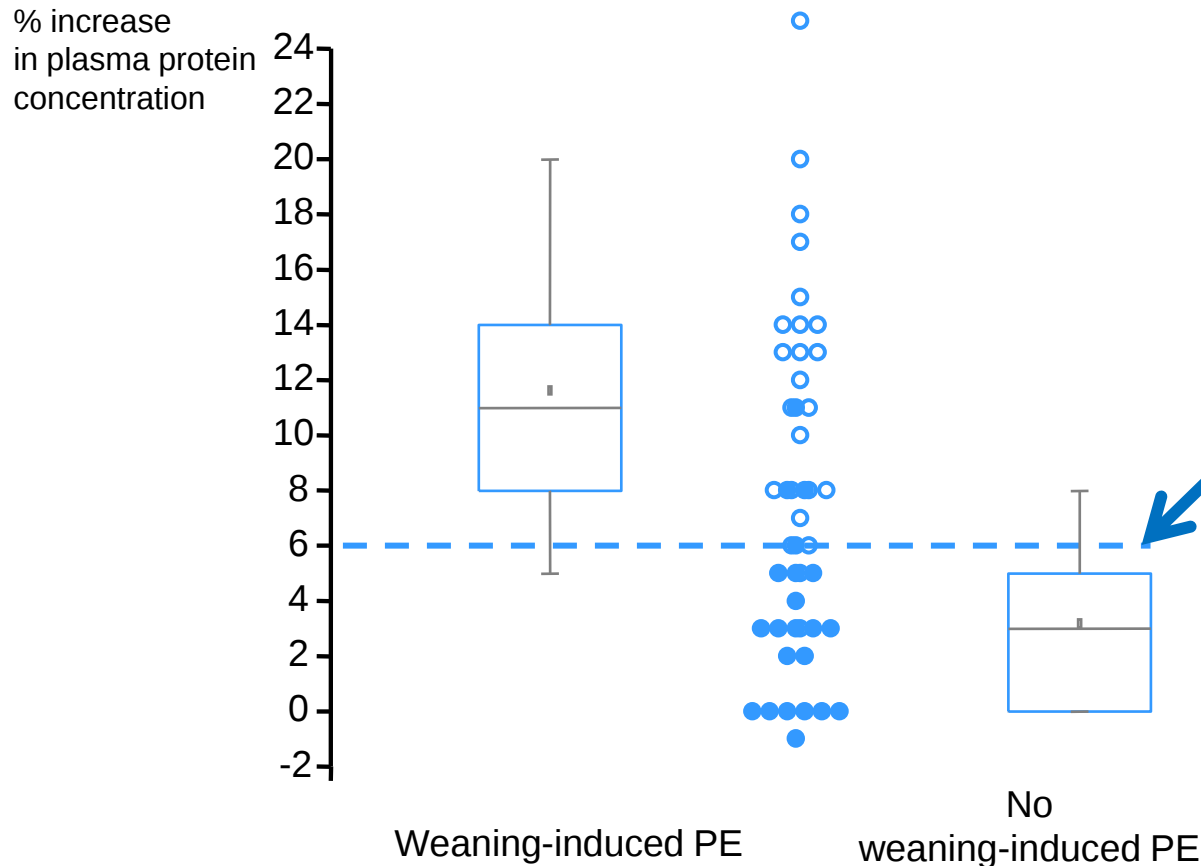
Nadia Anguel
Xavier Monnet
David Osman
Vincent Castelain
Christian Richard
Jean-Louis Teboul

Increase in plasma protein concentration for diagnosing weaning-induced pulmonary oedema

46 patients

Weaning test on a T-piece

Plasma protein conc. measured before and after



↗ in plasma protein concentration $\geq 6\%$

Se = 85%
Sp = 100%

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Mrs. B., 69 y.o.

- Ischemic cardiopathy
- Septic shock, pneumonia
- MV during 31 days

C.H.U. DE BICETRE
Laboratoire de BIOCHIMIE
Service du Pr A. LEGRAND

Edition du : 08/01/09 à 14:15

Section : BIOCHIMIE GENERALE
146 REANIMATION MEDICALE

Nip : 28080418584

RECAP No 19 / folio 1

Date	02/01/09	02/01/09	03/01/09	05/01/09	05/01/09	05/01/09	07/01/09	07/01/09	
Heure	14:09	14:50	12:43	08:38	15:37	18:07	08:39	15:37	
Demande	005117	005124	006169	001550	001164	002523	003528	003126	Unités
Service	RME U	RME U	RME	RME	RME	RME	RME	RME *U	

EXAMEN(S) SANGUIN(S)

MV

SB

MV

Lactate plasma									mmol/l
Chlorures									mmol/l
CO2	35								mmol/l
Glucose	6								mmol/l
Calcium									mmol/l
Protéines plas.									g/l

08:38

15:37

18:07

58

75

58

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

1 Cathéter artériel pulmonaire

2 Échocardiographie

3 B-type natriuretic peptide

4 Hémococoncentration

5 Eau pulmonaire

6

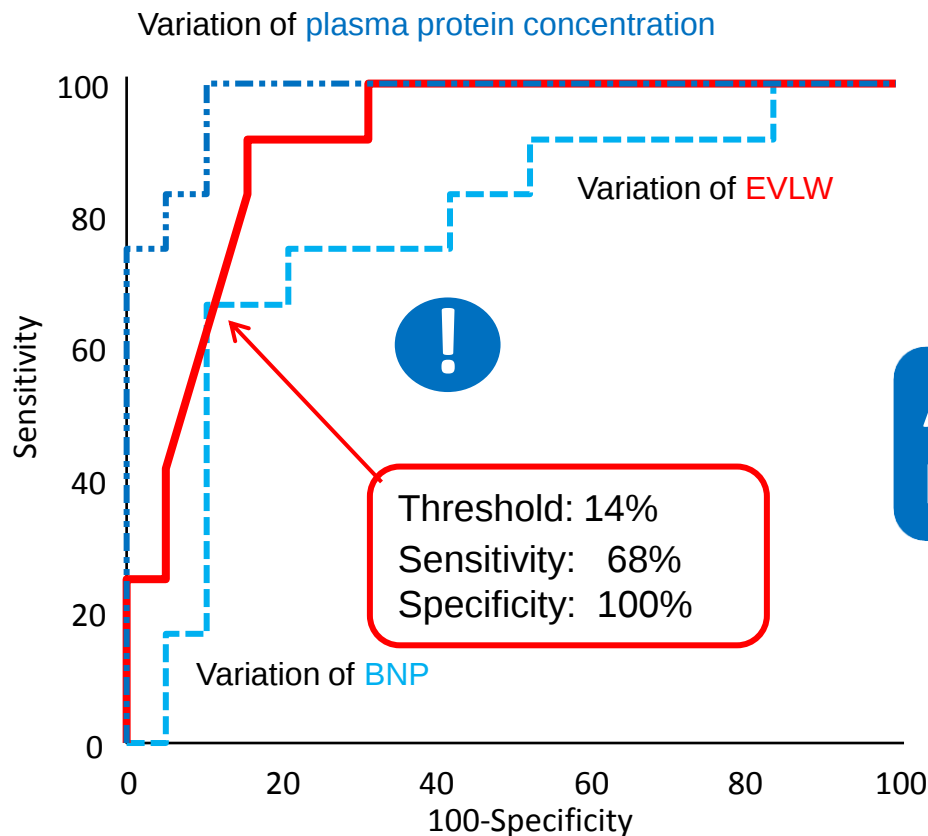
Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Extravascular Lung Water, B-Type Natriuretic Peptide, and Blood Volume Contraction Enable Diagnosis of Weaning-Induced Pulmonary Edema*

Martin Dres, MD^{1,2}; Jean-Louis Teboul, MD, PhD^{1,2}; Nadia Anguel, MD¹; Laurent Guerin, MD^{1,2}; Christian Richard, MD^{1,2}; Xavier Monnet, MD, PhD^{1,2}

Crit Care Med 2014

31 patients with a PA catheter
Weaning test on a T-piece



A n'utiliser que si un système
PiCCO est déjà en place

(ne pas le mettre en
place à cette seule fin)

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

6 méthodes diagnostiques

- 1 Cathéter artériel pulmonaire
- 2 Échocardiographie
- 3 B-type natriuretic peptide
- 4 Hémococoncentration
- 5 Eau pulmonaire
- 6 Échographie pulmonaire

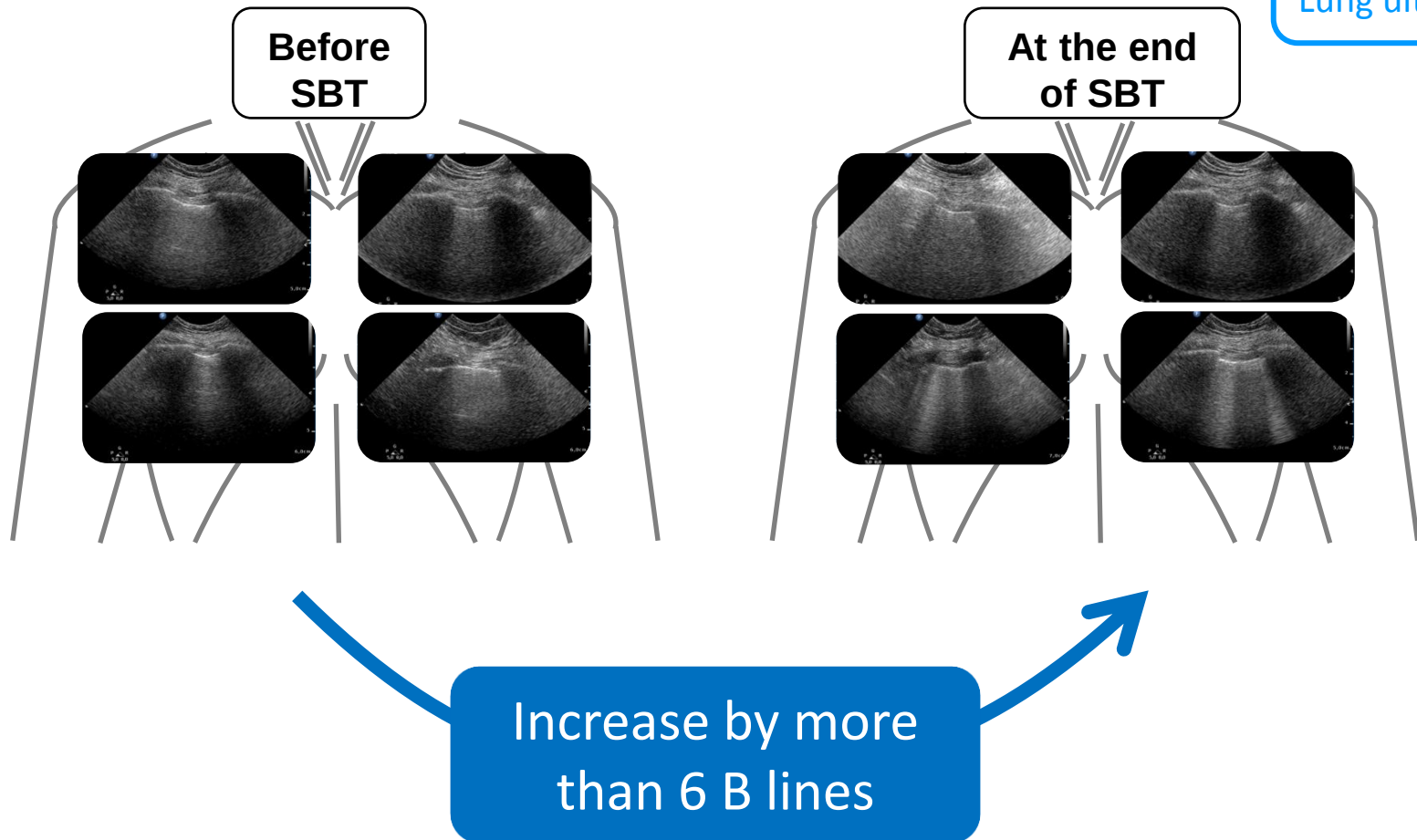
Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

Lung ultrasound enables to detect weaning-induced pulmonary oedema

Ferré A, Guillot M, Teboul JL, Lichtenstein D, Mezière G A, Richard C, Monnet X

(submitted)

43 patients
Lung ultrasound



Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

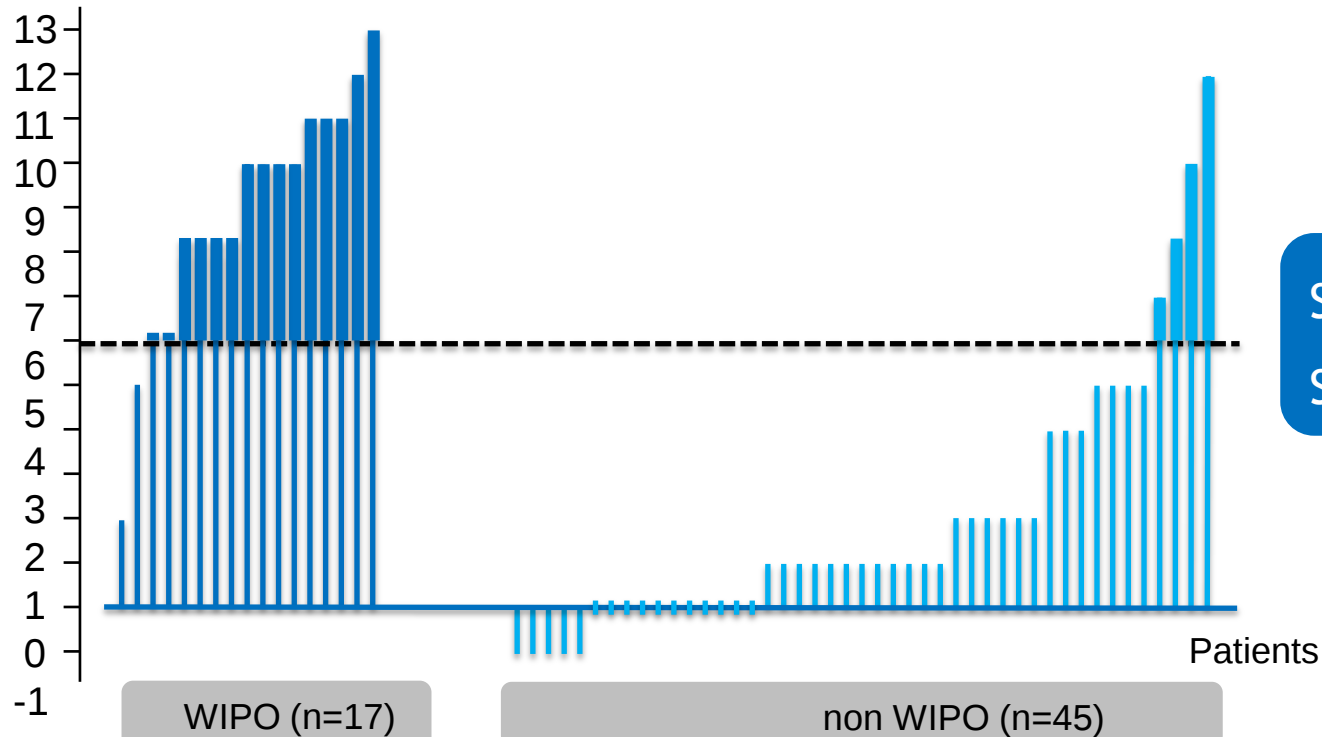
Lung ultrasound enables to detect weaning-induced pulmonary oedema

Ferré A, Guillot M, Teboul JL, Lichtenstein D, Mezière G A, Richard C, Monnet X

(submitted)

43 patients
Lung ultrasound

Delta (B-lines)



Se = 88(64-98)%

Sp = 91(79-98)%

Echec de sevrage de la ventilation mécanique

Et si c'était le cœur ?

Pr Xavier MONNET

1

Service de réanimation médicale

Hôpitaux universitaires Paris-Sud

2

xavier.monnet@aphp.fr

3

Quels mécanismes ?

Comment le détecter ?

Comment le traiter ?

Options thérapeutiques

J1

EVS
accompagnée
d'un OAP

J2

EVS
suivante

Angioplastie
coronaire



L'apparition d'une ischémie
myocardiaque n'est pas fréquente

Comment détecter l'origine cardiaque d'un échec de sevrage ?

RESEARCH

Open Access



Cardiac dysfunction induced by weaning from mechanical ventilation: incidence, risk factors, and effects of fluid removal

Jinglun Liu^{1,2,3,4†}, Feng Shen^{1,2,3,5†}, Jean-Louis Teboul^{1,2,3}, Nadia Anguel^{1,2,3}, Alexandra Beurton^{1,2,3}, Nadia Bezaz^{1,2,3}, Christian Richard^{1,2,3} and Xavier Monnet^{1,2,3*}

Critical Care (2016) 20:369

281 SBT in 81 patients

85 cases with CO monitoring

Patients with increase in troponin Ic > 0.5 ng/mL		n	(%)
	Succeeded SBT (n=155)	0	0(0%)
	Failed SBT (n=124)	0	0(0%)
	Cases with WiPO (n=75)	0	0(0%)
	Cases without WiPO(n=49)	0	0(0%)
Patients with changes in electrocardiogram			
	Succeeded SBT (n=155)	5	3(3%)
	Failed SBT (n=124)	5	4(4%)
	Cases with WiPO (n=75)	4	5(5%)
	Cases without WiPO(n=49)	1	2(2%)

No change in TnIc
> 0.5 ng/mL

Minute changes
in ECG

Options thérapeutiques

J1

EVS
accompagnée
d'un OAP

J2

EVS
suivante

Angioplastie
coronaire

Dobutamine

Non

Illogique car la $\searrow$ de
contractilité est rare

Intrinsèquement lié à
beaucoup d'effets délétères



Options thérapeutiques

J1

EVS
accompagnée
d'un OAP

J2

EVS
suivante

Angioplastie
coronaire

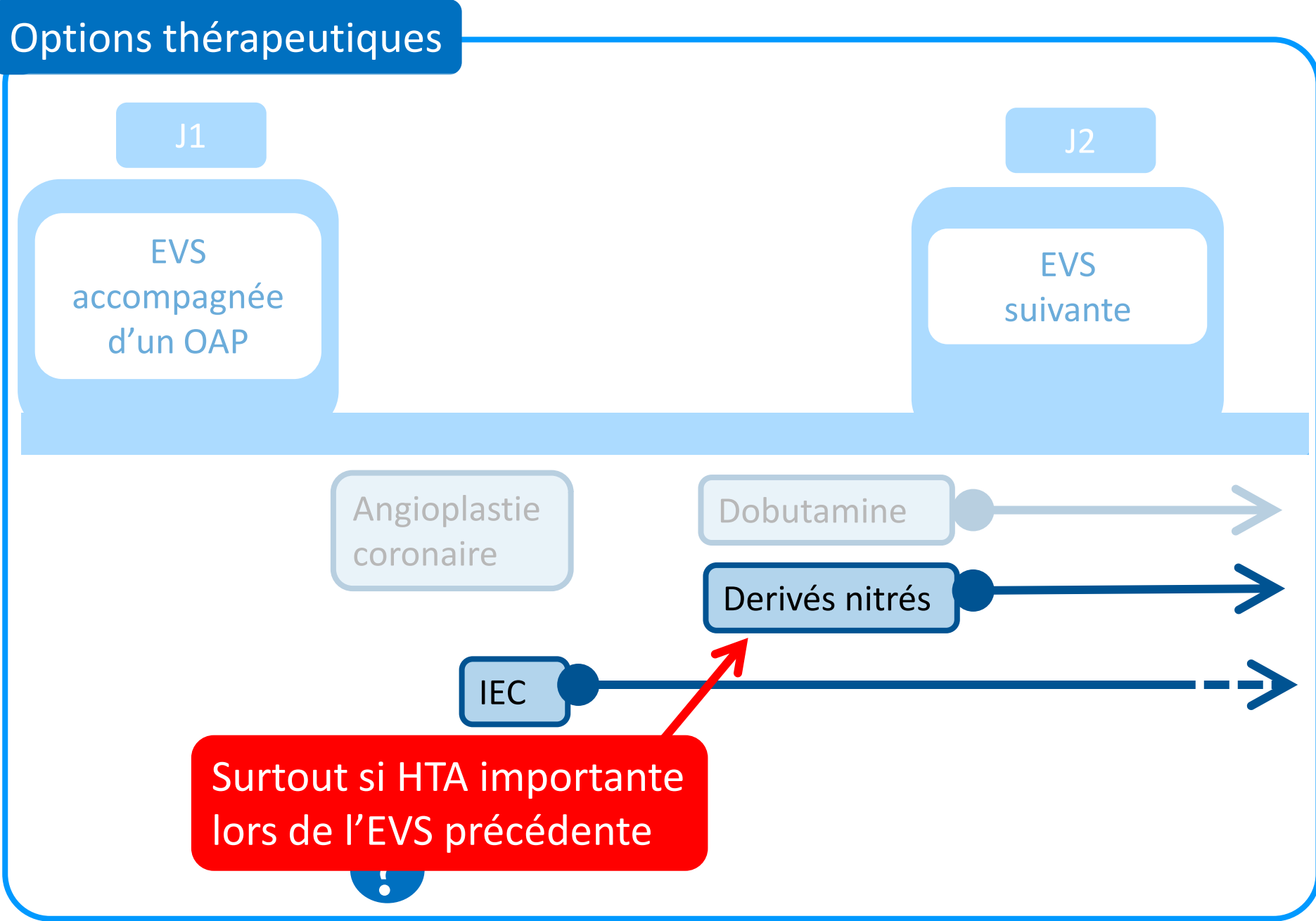
Dobutamine

Derivés nitrés

IEC

Surtout si HTA importante
lors de l'EVS précédente

!



Options thérapeutiques

J1

EVS
accompagnée
d'un OAP

J2

EVS
suivante

Angioplastie
coronaire

Dobutamine

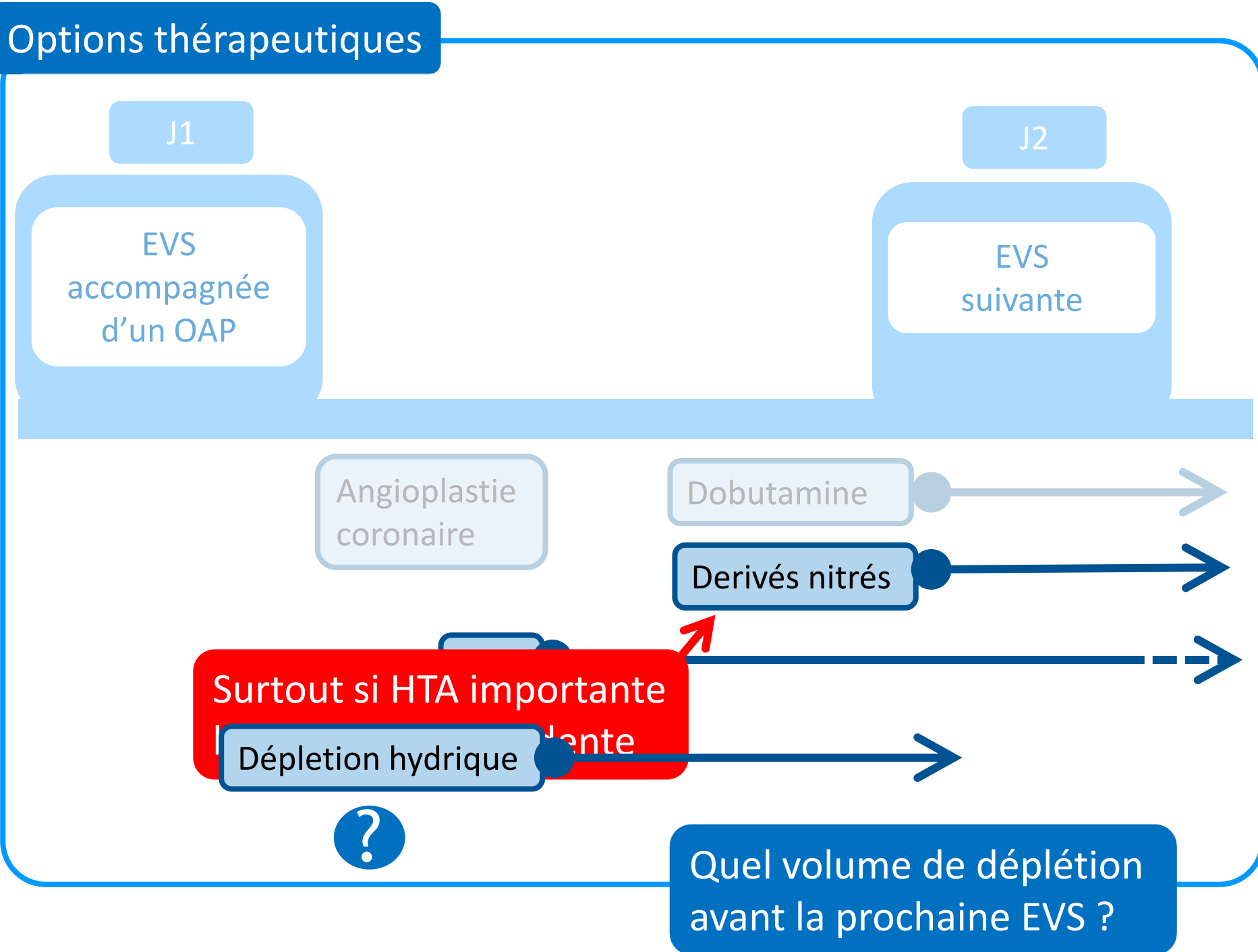
Derivés nitrés

Surtout si HTA importante

Déplétion hydrique

?

Quel volume de déplétion
avant la prochaine EVS ?



Options thérapeutiques

Intensive Care Med
DOI 10.1007/s00134-015-3653-0

ORIGINAL

Martin Dres
Jean-Louis Teboul
Nadia Anguel
Laurent Guerin
Christian Richard
Xavier Monnet

**Passive leg raising performed
before a spontaneous breathing trial predicts
weaning-induced cardiac dysfunction**

Hypothesis

Weaning-induced cardiac dysfunction is more likely in patients with preload independence

Why ???

If there is no preload reserve
both ventricles are less able to cope with loading changes

Therapeutic options

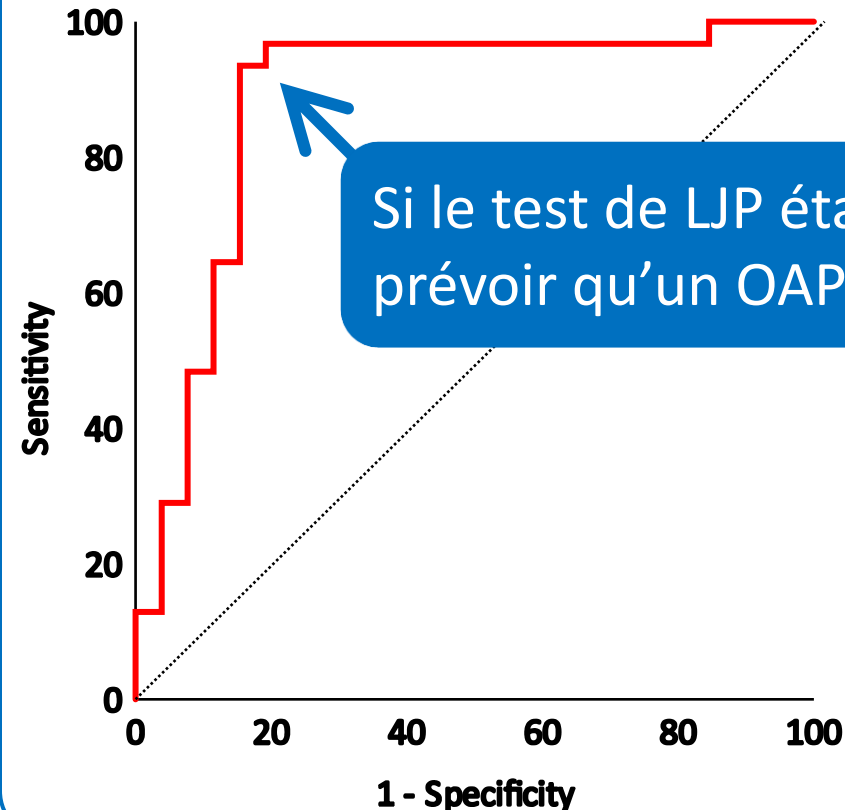
Intensive Care Med
DOI 10.1007/s00134-015-3653-0

ORIGINAL

Martin Dres
Jean-Louis Teboul
Nadia Anguel
Laurent Guerin
Christian Richard
Xavier Monnet

**Passive leg raising performed
before a spontaneous breathing trial predicts
weaning-induced cardiac dysfunction**

30 patients with a PA catheter
Weaning test on a T-piece
PLR performed before the weaning test



Si le test de LJP était positif avant l'EVS, on pouvait prévoir qu'un OAP ne surviendrait pas à la prochaine EVS

Sensitivity 97%
Specificity 81%

Options thérapeutiques

J1

EVS avec OAP

J2

EVS suivante

Angioplastie
coronaire

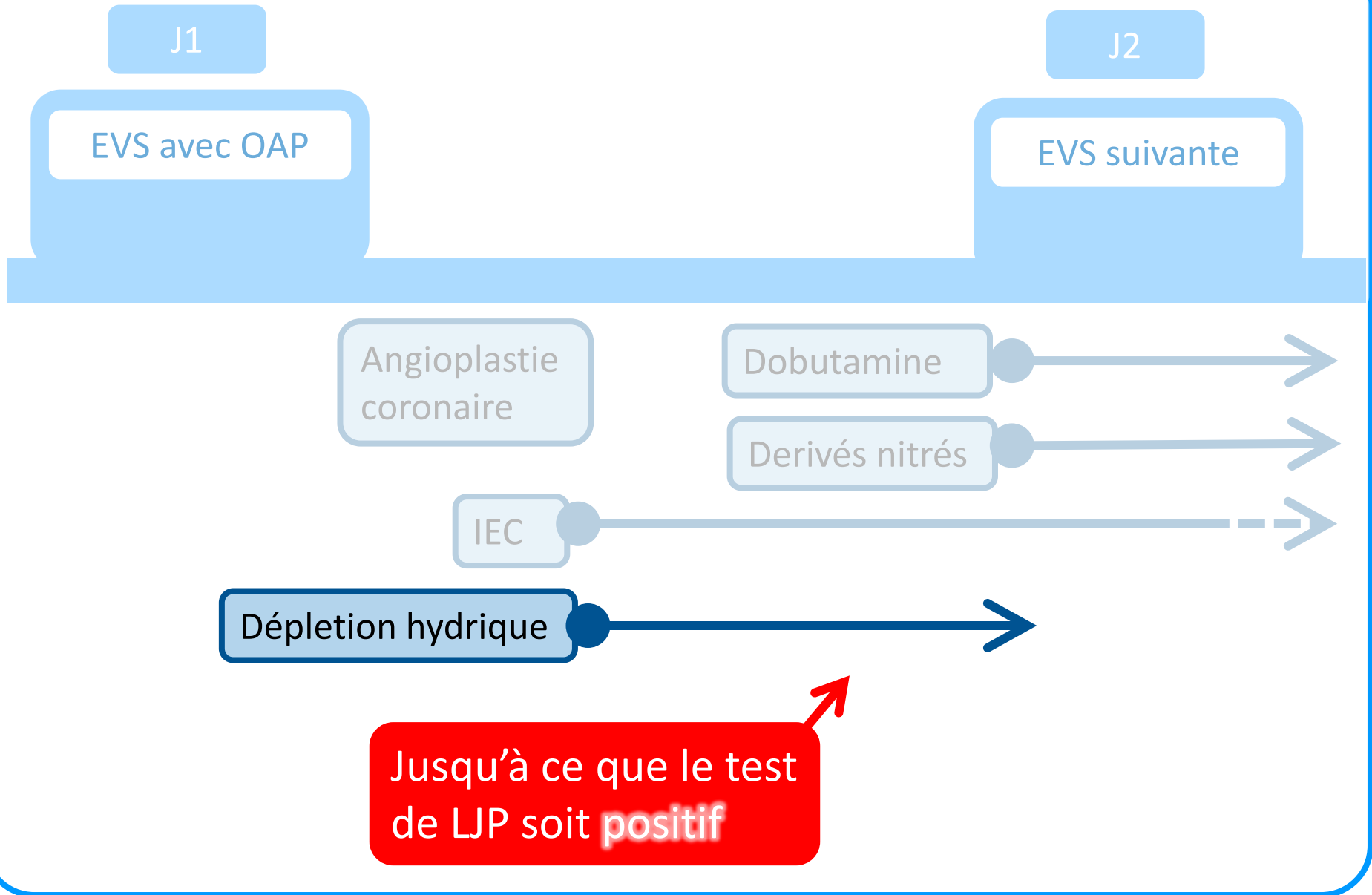
Dobutamine

Derivés nitrés

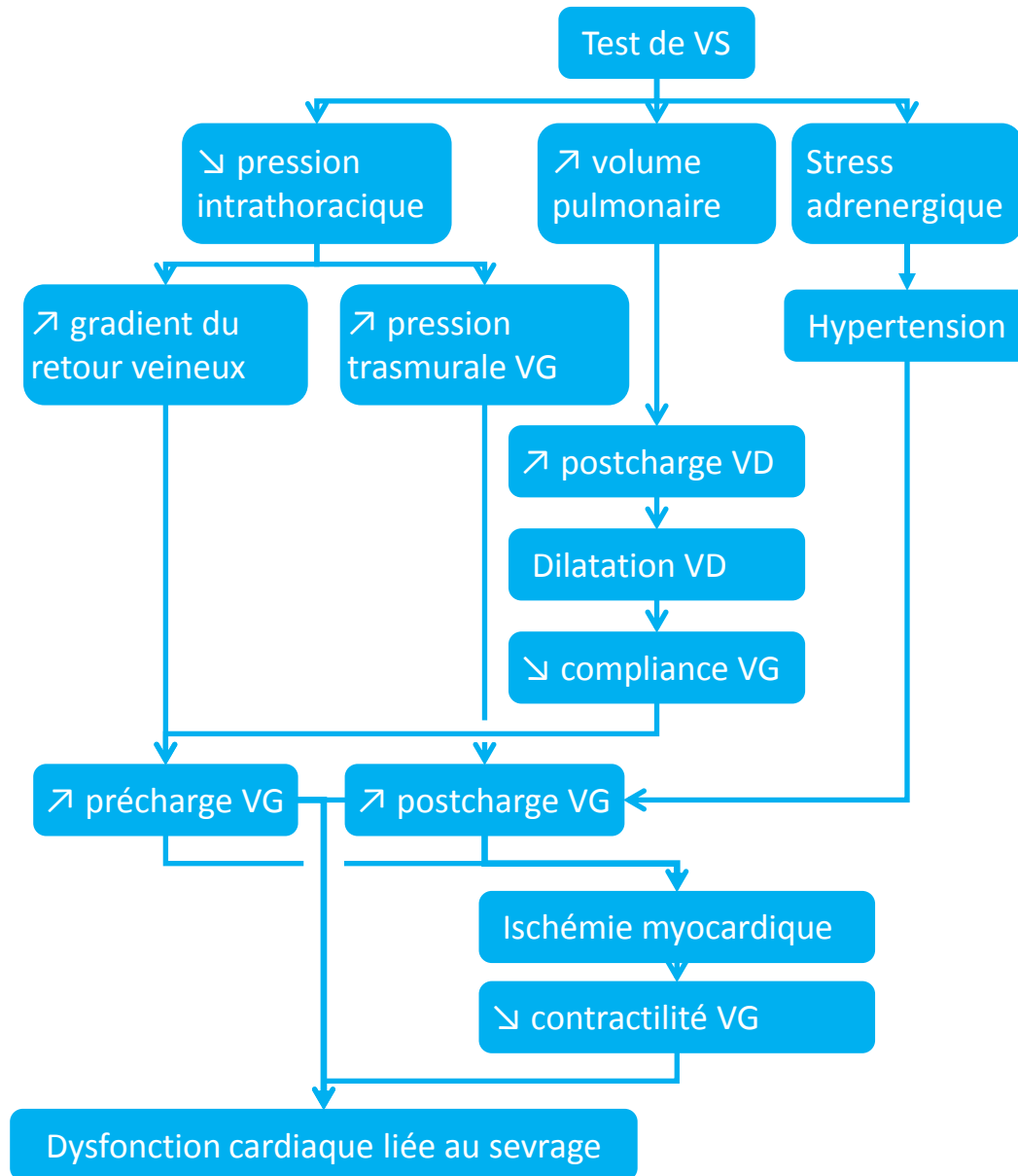
IEC

Dépletion hydrique

Jusqu'à ce que le test
de LJP soit **positif**



Des mécanismes complexes



Des mécanismes complexes

Des méthodes diagnostiques
fiables et peu invasives

① Cathéter artériel pulmonaire

② Échocardiographie

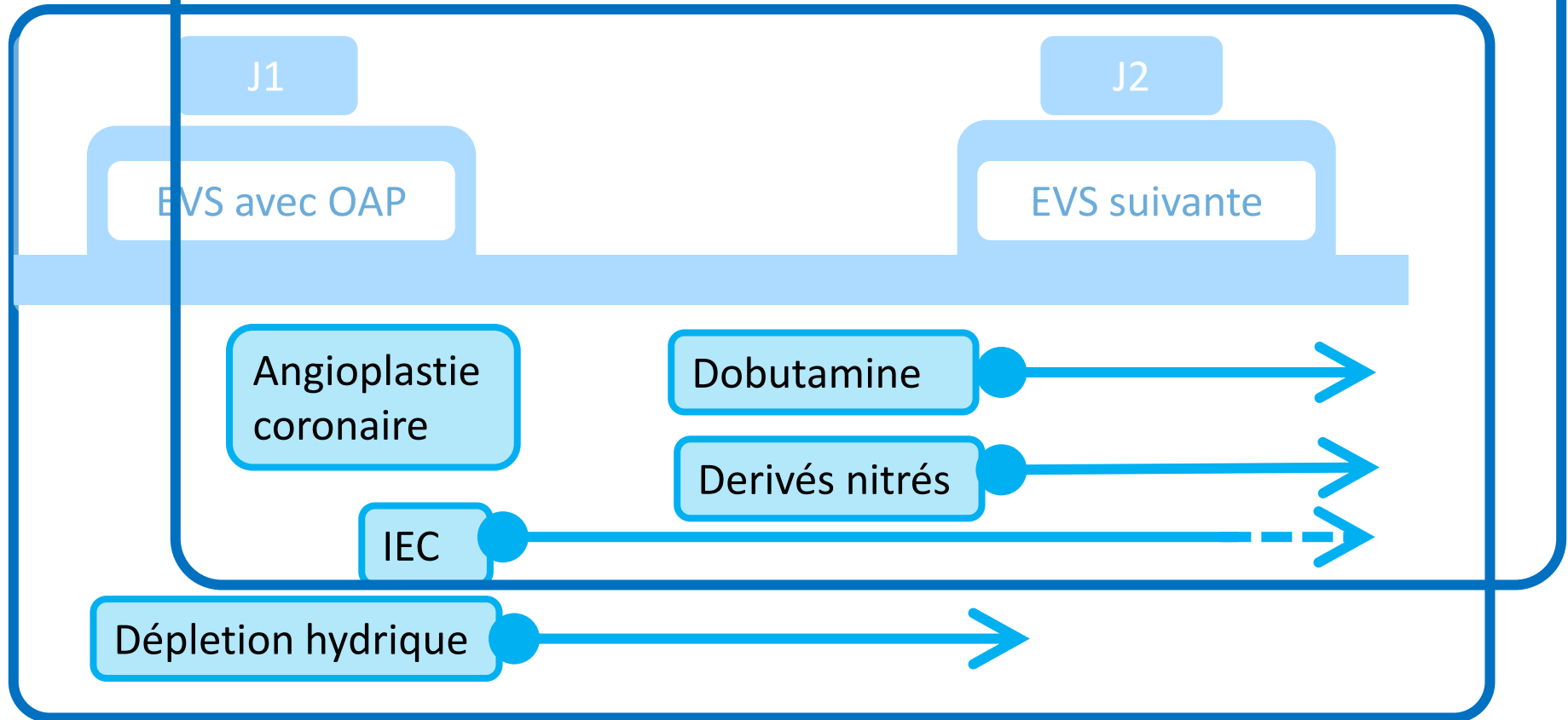
③ B-type natriuretic peptide

④ Hémoccentration

⑤ Eau pulmonaire

⑥ Échographie pulmonaire

Oedème aigu pulmonaire lié au sevrage de la ventilation mécanique



Oedème aigu pulmonaire lié au sevrage de la ventilation mécanique

Des mécanismes complexes

Des méthodes diagnostiques
fiables et peu invasives

Des options thérapeutiques
individualisées