



La Société Tunisienne
d'Anesthésie, d'Analgesie
et de Réanimation
(STAAR)

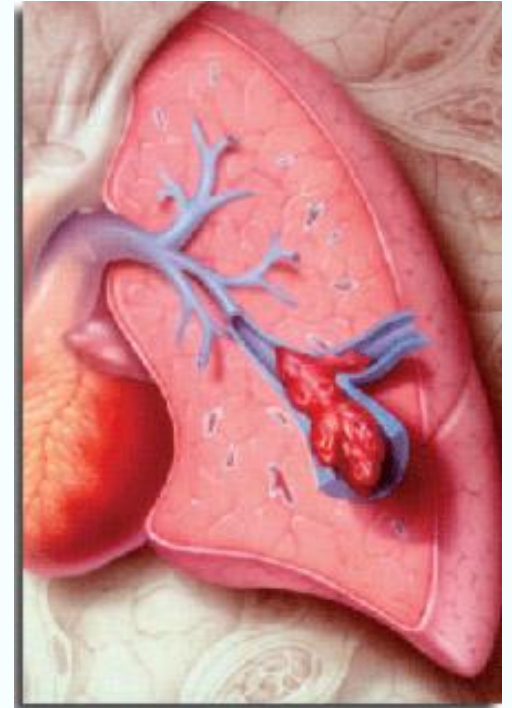


L'Association
Tunisienne de Réanimation
(ATR)



Diagnostic des embolies graves en réanimation

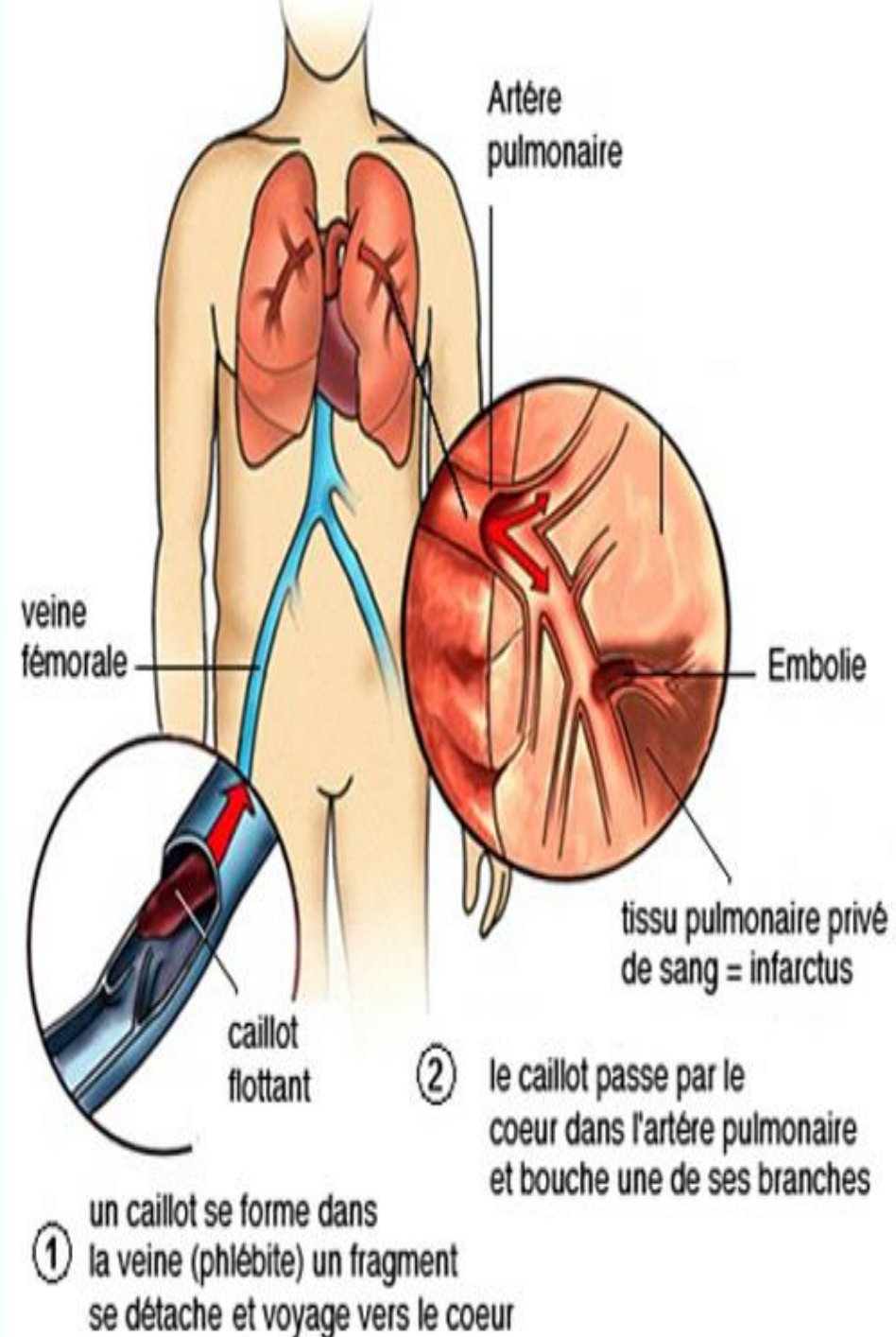
Pr Nebiha BORSALI FALFOUL
Urgences la Rabta Tunis
JCOR, Hammamet 28 mai 2016



Définition

1859 : 1^{ère} description, Virchow

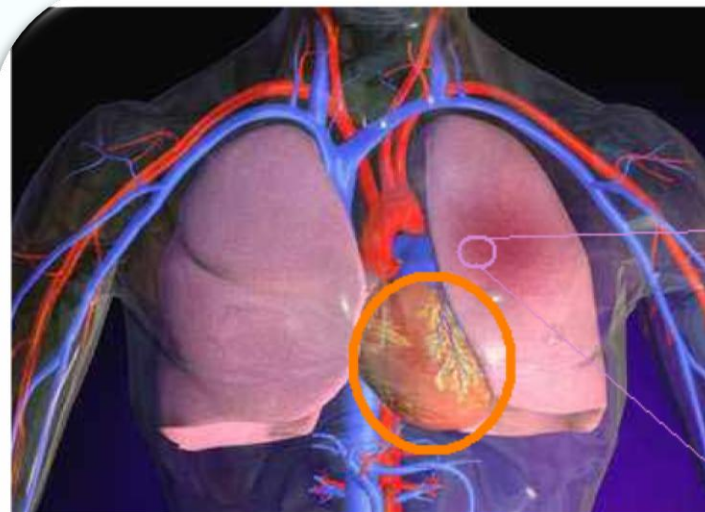
Obstruction brusque, partielle ou totale, d'une artère pulmonaire ou de l'une de ses branches par un embole le plus souvent cruorique.



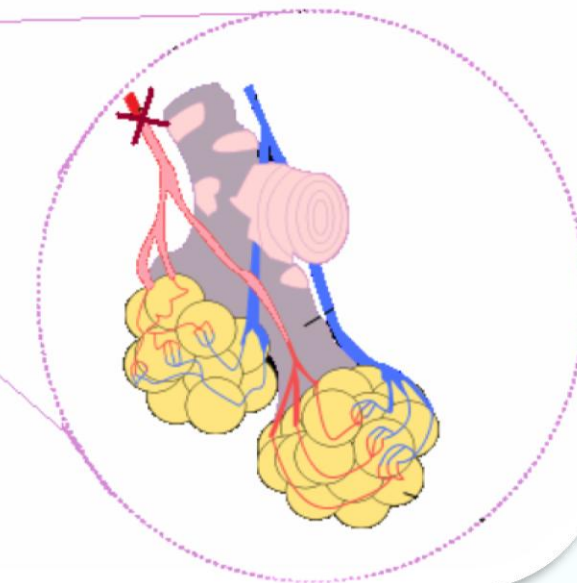
Pathogénie



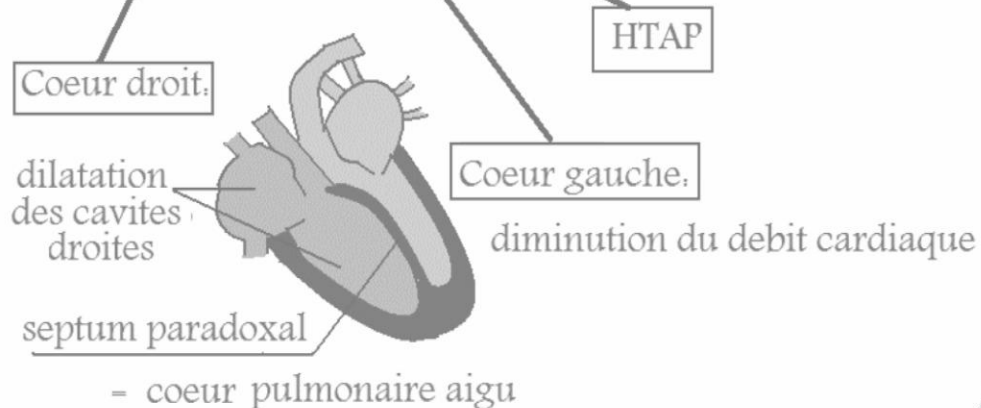
Triade de Virchow



Physiopathologie



Conséquences hémodynamiques



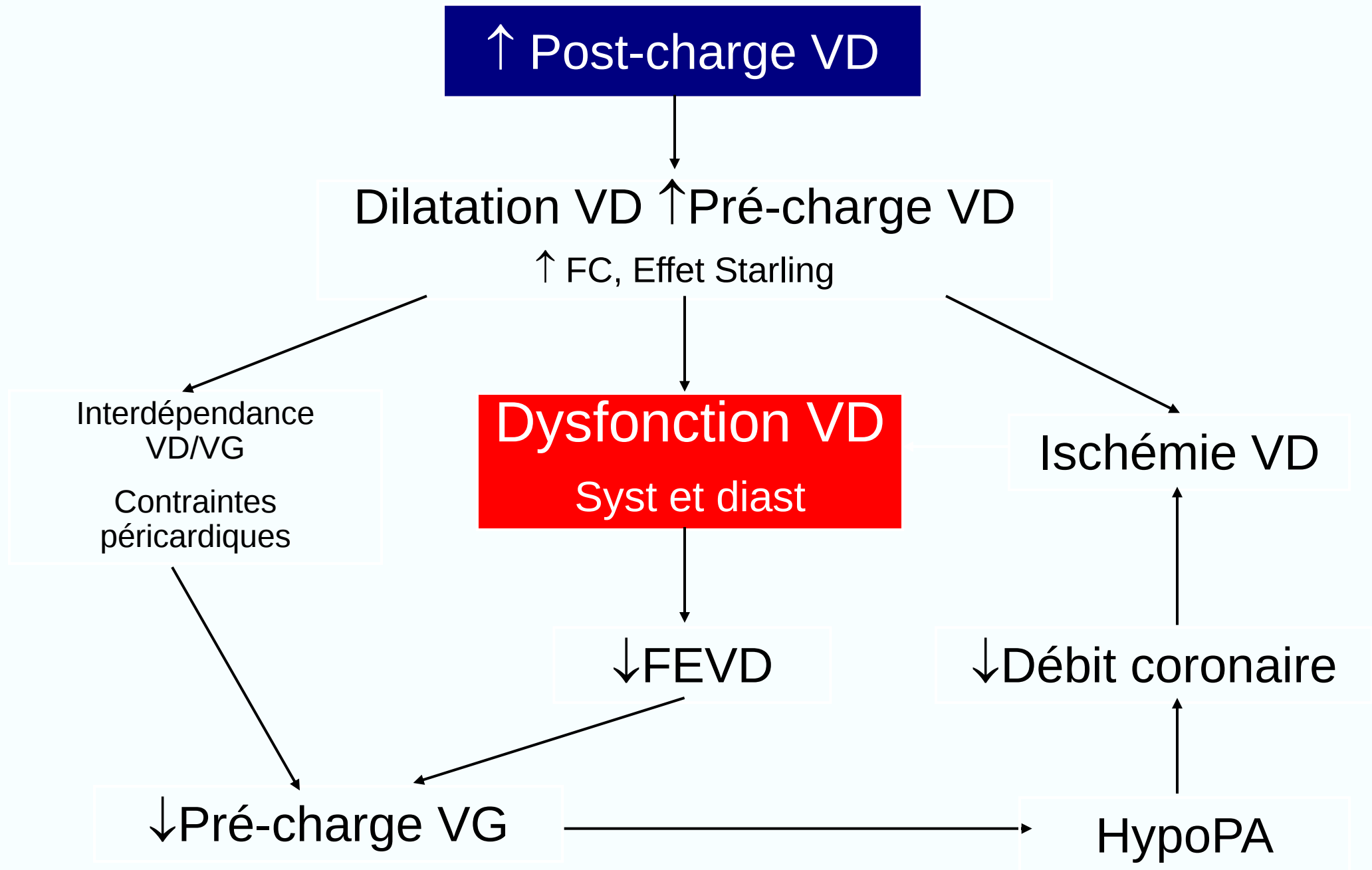
Le poumon des territoires vasculaires occlus

Siège d'un effet espace mort

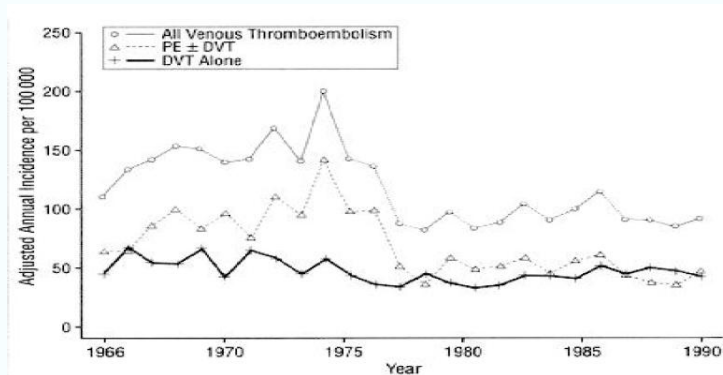
Atélectasie

hypoxie

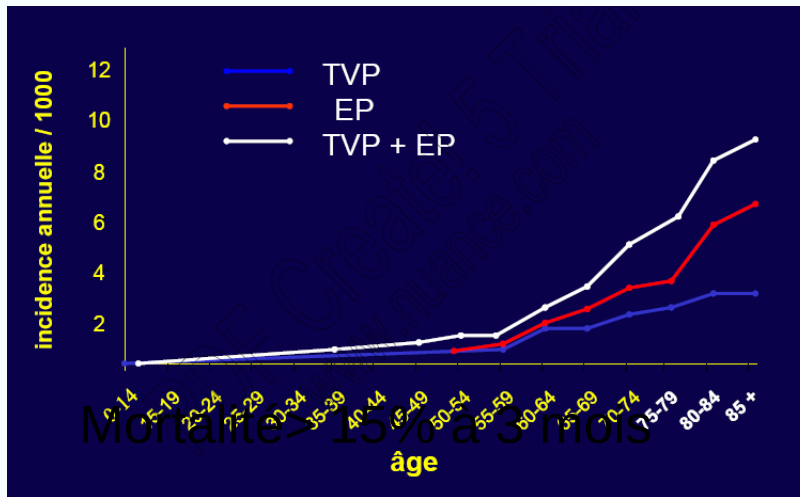
hyperventilation réflexe
Hypocapnie et alcalose



Pathologie fréquente

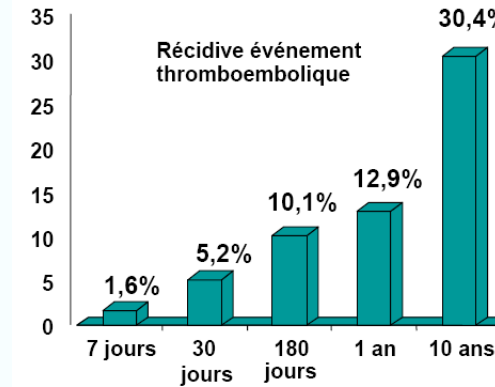


Oger E et al. *ThromHaemost*2000;
Stein M, et al *Arch Int Med* 1998



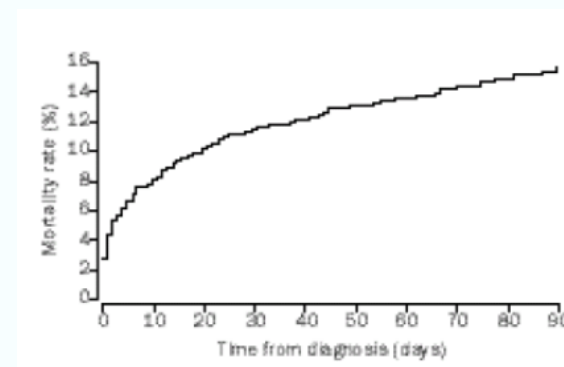
➤ Incidence avec l'âge :
0.28% entre 20 et 40 ans;
5% >75 ans

Pathologie récidivante



HeitJA, et al. *ArchInternMed* 2000;
Roy PM et al *Ann Intern Med* 2006;
GoldhaberSZ, et al. *Lancet* 1999;
ICOPER

Pathologie mortelle



Goldhaber SZ, et al. *Lancet*1999

Progrès

Moyens diagnostiques +++ et Ttt

- ▶ 1860 : 1^{ères} angiographies pulmonaires
1^{ères} scintigraphies
- ▶ 1990 : L'échographie-doppler veineuse
- ▶ Fin 90 : D-dimères
- ▶ Durant 90 : utilisation large du scanner thoracique

Stratification du risque d'une EP aux urgences

Le médecin : **challenge**

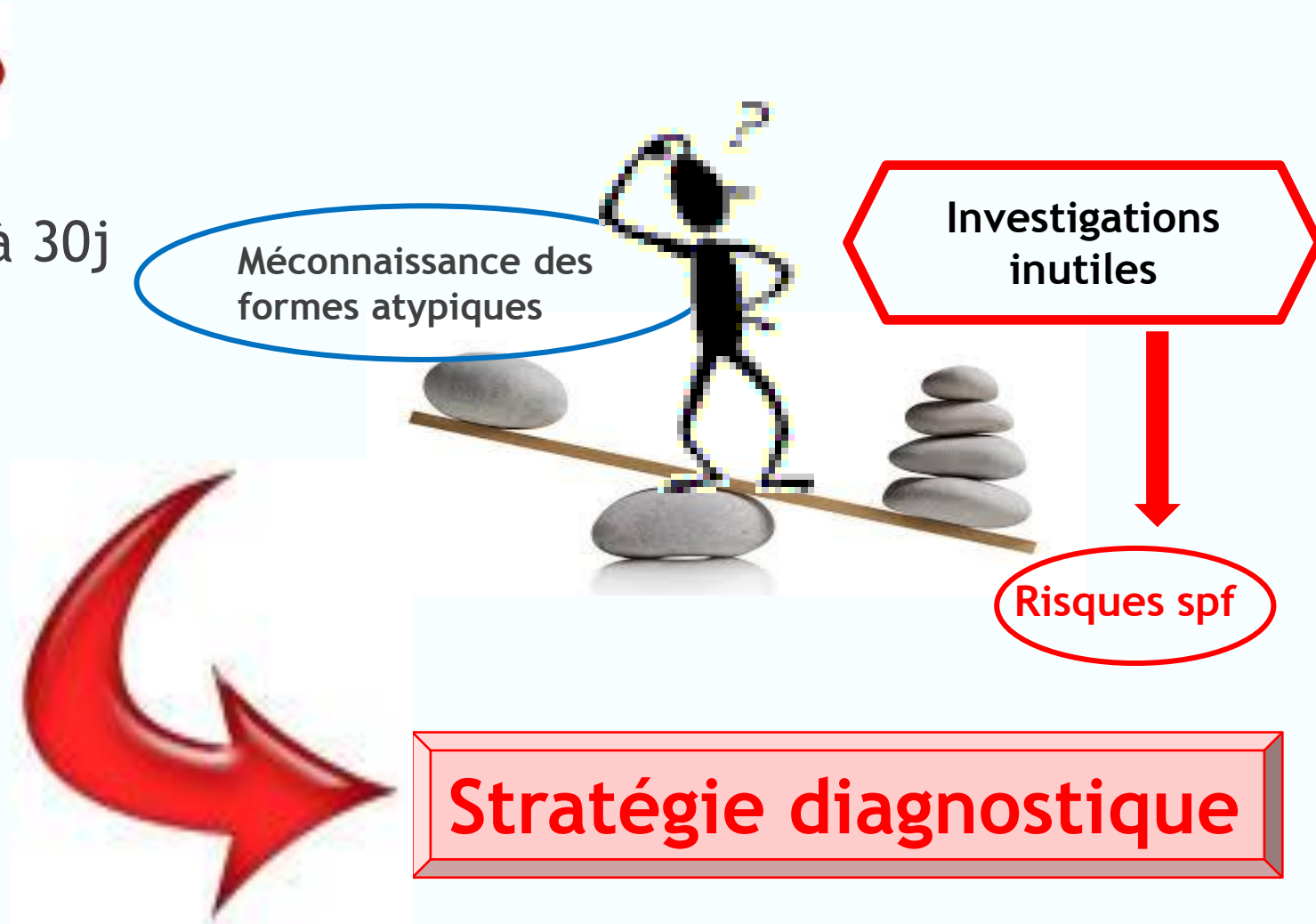
► Suspicion d'EP

20 à 30% des suspicions confirmées aux urgences

► Gravité : mortalité précoce et à 30j

Coût +++ :

GDS	= 20 DT
Rx thx	= 23 DT
D-dimères	= 32 DT
Troponine	= 25 DT
NFS	= 10 DT
ETT	= 80 DT
ECG	= 8 DT
TDM th	= 340 DT



Démarche diagnostique : 5 étapes

- ▶ Quels symptômes doivent faire suspecter une EP ?
- ▶ Quelle démarche diagnostique initiale entreprendre ?
- ▶ Comment évaluer la gravité de l'EP ?
- ▶ Comment indiquer les explorations complémentaires spécifiques ?
- ▶ Quelle stratégie diagnostique adopter ?

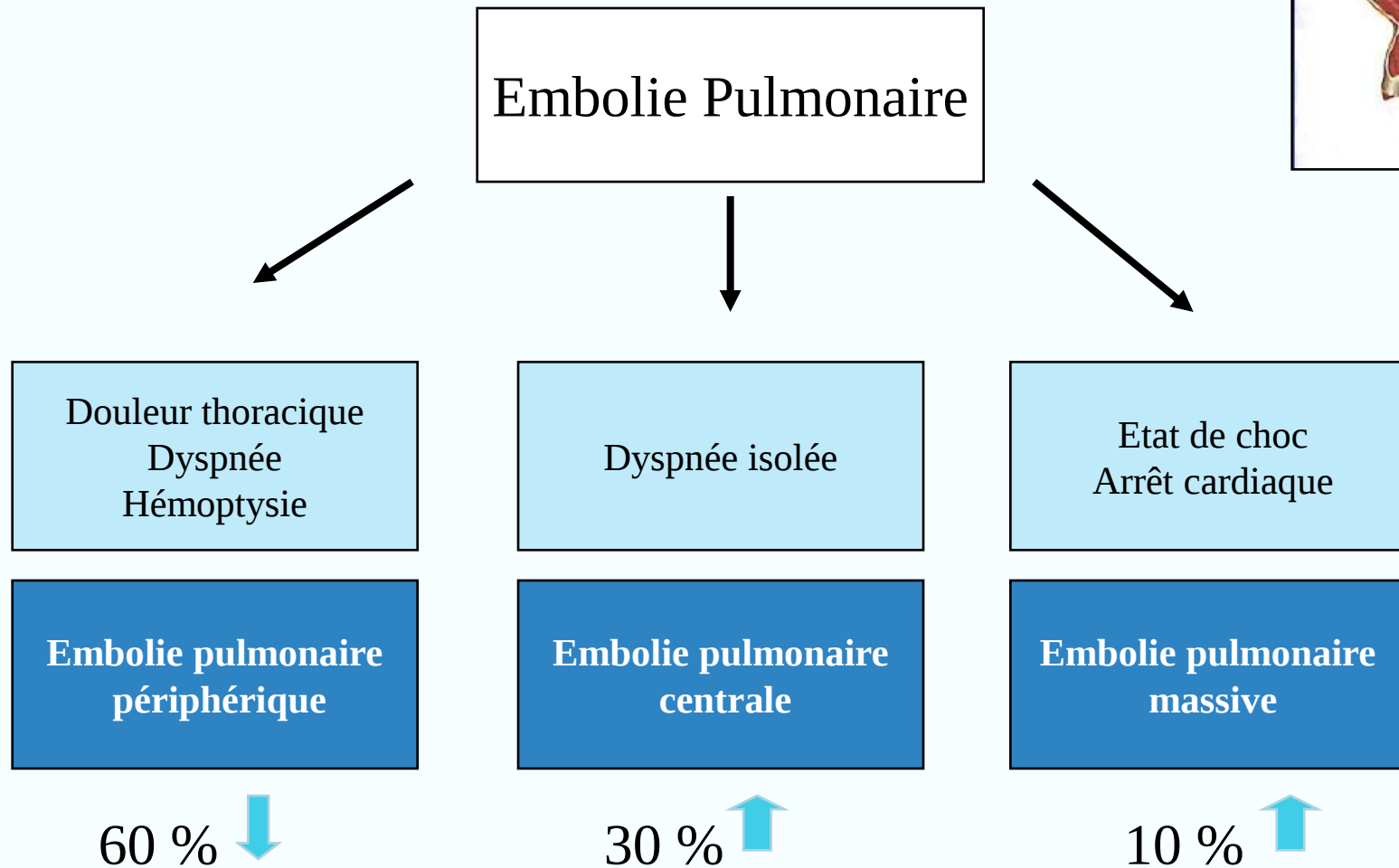
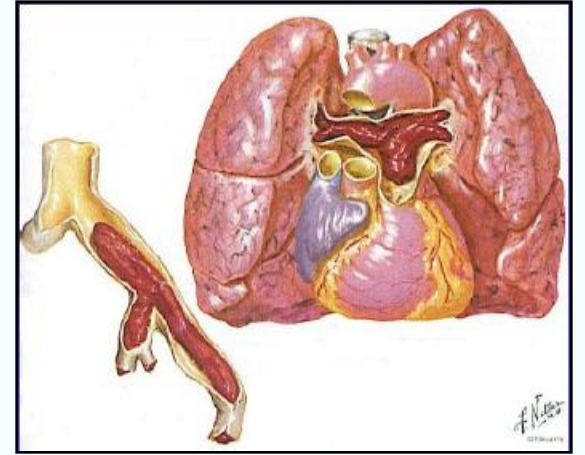


Démarche diagnostique : 5 étapes

- ▶ Quels symptômes doivent faire suspecter une EP ?
- ▶ Quelle démarche diagnostique initiale entreprendre ?
- ▶ **Comment évaluer la gravité de l'EP ?**
- ▶ Comment indiquer les explorations complémentaires spécifiques ?
- ▶ Quelle stratégie diagnostique adopter ?



Quand suspecter une EP ?



Personne âgée

Table 6 Prevalence of symptoms and signs in patients with suspected PE according to final diagnosis

	PE confirmed (n = 219)
Symptoms	
Dyspnoea	80%
Chest pain (pleuritic)	52%

- ◆ Ni sensibles, ni spécifiques
- ◆ C'est l'association de ces signes, leur fréquence qui fait évoquer

Signs	
Tachypnoea ($\geq 20/\text{min}$)	70%
Tachycardia ($> 100/\text{min}$)	26%
Signs of DVT	15%
Fever ($> 38.5^{\circ}\text{C}$)	7%
Cyanosis	11%

Data are from references 53 and 55.

DVT = deep vein thrombosis.

in à

Facteurs permanents lies au terrain

Deficit constitutionnel:

Déficits constitutionnels en inhibiteurs de la coagulation (antithrombine 3, proteine c et S, Résistance au facteur X active)

Mutation Leiden du facteur V

Mutation 20210 du gene de la prothrombine

Hyperhomocysteinurie

ATCD familiaux de thrombose

Thrombophilie aqoise:

Syndrome des anti phospholipides,
syndrome nephrotique,
ATCD personnel de thrombose.

Cancer et leucemie: syndrome myeloproliferatif : OR 2-10

Obesite_BMI >30 : OR < 2

Maladie cardio vasculaire

Maladies inflammatoires

Compression veineuse

Medicaments

Chimiothérapie, pillule OP...

Facteurs transitoires (situations à risque):

Chirurgie:

Orthopédie

Arthroscopie du genou

Chirurgie abdominale lourde

Neurochirurgie

Traumatologie:

Entorses

Contusions

Fractures : OR > 10

Obstétrique:

Grossesse

Accouchement, césarienne

Post partum

Avortement

Immobilisation

Immobilisation plâtrée : OR > 10

Allitement

Paralysie

Voyages

Évoquer le diagnostic

- ▶ Rechercher des facteurs de risque
 - ▶ fréquents : 50 à 94 % des patients
 - ▶ peu spécifiques

Nombre de facteurs de risque	MTEV (%)
0	11
1	24
2	36
3	50
4 ou plus	100

Mortalité et terrain

International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER)

- 2454 patients consécutifs (52 centres)
- Facteurs de risque de mortalité à 3 mois:
 - Age > 70 ans (hazard ratio 1,6 [IC95% 1,1-2,3])
 - Cancer (2,3 [IC95% 1,5-3,5])
 - I Cardiaque (2,4 [IC95% 1,5-3,7])
 - BPCO (1,8 [IC95% 1,2-2,7])

Score de gravité clinique de l'EP

Facteur de risque	Points
Age	1/an
Sexe masculin	10
Cancer	30
Insuffisance cardiaque	10
IRC	10
FC > 110/min	20
PAS < 100 mmHg	30
FR > 30/min	20
Température < 36°C	20
Confusion, coma	60
SaO2 < 90%	20

Aujesky et al. AJRCCM 2005; 172: 1041-6

Score de gravité de l'EP

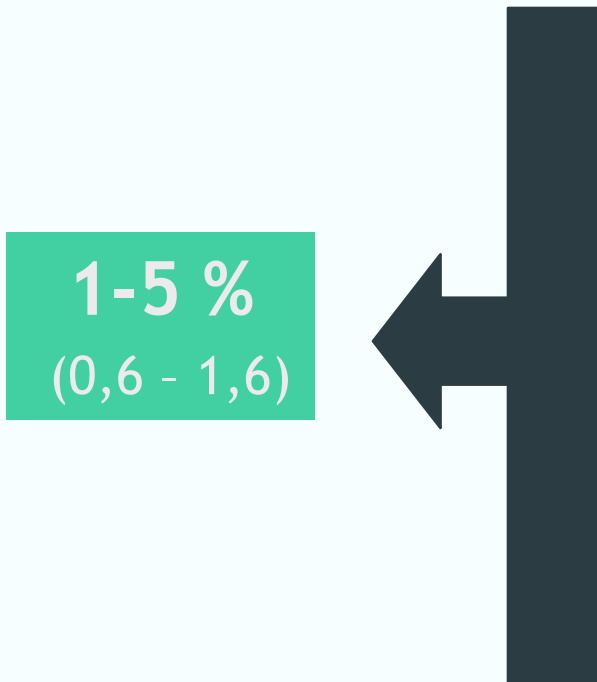
Classe	Score	Mortalité
Classe 1	< 65	0 - 2%
Classe 2	66-85	0 - 3%
Classe 3	86-105	3 - 8%
Classe 4	106-125	10 - 16%
Classe 5	> 125	13 - 30%

Aujesky et al. AJRCCM 2005; 172: 1041-6

Quand suspecter une EP ?



Pulmonary Embolism Rule out Criteria

	Règle de PERC
	Age <50 ans
	FC <100/’
	Saturation O2> 94%
	Pas de gonflement unilatéral MI
	Pas hémoptysie
	Pas chirurgie ou trauma. <4 sem.
	Pas antcds de MTE
	Pas de traitement hormonal PO

1-5 %
(0,6 - 1,6)

Kline JA et al. *J Thromb Haemost* 2004
Kline JA et al. *J Thromb Haemost* 2008
Wolf SJ et al. *Am J Emerg Med* 2008

Patients Suspects	Europe (n=3174)	USA (n=7940)	p
Age (ans)	62.4	49.0	<0.001
Sexe (%F)	58.8	67.1	<0.001
TAS mmHg	141.2	131	<0.001
FC (/min)	89.9	92.2	<0.001
FR (/min)	21.7	20.8	<0.001
Sat O2 (%)	94.5	96.5	<0.001
PCO2 (mmHg)	35.6	39.3	<0.001
Malaise (%)	21.1	6	<0.001
Hémoptysie (%)	4.0	2.9	<0.001
Antcd Perso MTE (%)	19.1	10.8	<0.001
Ins cardiaque (%)	13.9	7.3	<0.001
Cancer (%)	7.6	6.2	0.005
EP = diagnostic le + probable(%)	34.5	16.8	<0.001
Diagnostic final EP (%)	26,3	7	<0.001

Pts Européens suspects EP plus de signes de gravité que pts Américains
Seuil de suspicion + élevé en Europe

Les examens paracliniques courants

Radio thorax	% avec EP	% sans EP
Atélectasie - infiltrat	68	48
Épanchement pleural	40-60 (45)	30-60 (40)
Élévation coupole	24-40 (30)	15-30 (20)

Évaluer la Probabilité Clinique

Évaluation Empirique (jugement implicite)



Score révisé de Genève (SRG)

Age > 65 ans	+1
Antcd de TVP et/ou EP	+3
Immobilisation ou chirurgie < 4 sem	+2
Cancer actif (actien, résolu < 1an)	+2
Douleur jambe unilatérale	+3
Hémoptysies	+2
Rythme cardiaque 75-94'	+3
Rythme cardiaque ≥ 95'	+5
Douleur à la palpation et œdème unilatéral de jambe	+4

0-3: PC faible 4-10: PC modérée ≥ 11: PC élevée

Score de Wells

Signes et symptômes de TVP (gonflement et d+)	+3.0
→ Diagnostic différentiel est moins probable que d'EP	+3.0
Rythme cardiaque > 100 / min	+1.5
Immobilisation ou chirurgie < 4 sem.	+1.5
Antcd de TVP et/ou EP	+1.5
Hémoptysies	+1.0
Cancer actif (traitement en cours, < 6mois ou palliatif)	+1.0

<2: PC faible 2-6 : PC modérée >6: PC élevée

Score révisé simplifié de Genève (SRSG)

Age > 65 ans	+1
Antcd de TVP et/ou EP	+1
Immobilisation ou chirurgie < 4 sem	+1
Cancer actif (actien, résolu < 1an)	+1
Douleur jambe unilatérale	+1
Hémoptysies	+1
Rythme cardiaque 75-94'	+1
Rythme cardiaque ≥ 95'	+2
Douleur à la palpation et œdème unilatéral de jambe	+1

<2: PC faible 2-4 : PC modérée ≥ 5: PC élevée

Score de Wells

Scores de prédiction clinique pour l'embolie pulmonaire

Score canadien (Wells)³

Cancer	+1
Hémoptysie	+1
Antécédents de MTE	+1,5
FC > 100 battements/min	+1,5
Opération/immobilisation	+1,5
Signes cliniques d'une TPP	+3
Autre diagnostic moins probable que celui d'embolie pulmonaire	+3

Probabilité clinique	Points	EP
Faible	< 2	2 % – 6 %
Modérée	2 à 6	17 % – 24 %
Élevée	> 6	54 % – 78 %

MTE : maladie thrombo-embolique ; FC : fréquence cardiaque ;

- ♦ Il inclut la notion d'un autre diagnostic moins probable que celui de l'EP qui repose sur l'expertise du clinicien qui évalue le patient = limite
- ♦ Score d'utilisation répandue.

Items	Clinical decision rule points	
	Original version ⁹⁵	Simplified version ¹⁰⁷
Wells rule		
Previous PE or DVT	1.5	1
Heart rate ≥ 100 b.p.m.	1.5	1
Surgery or immobilization within the past four weeks	1.5	1
Haemoptysis	1	1
Active cancer	1	1
Clinical signs of DVT	3	1
Alternative diagnosis less likely than PE	3	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–1	N/A
Intermediate	2–6	N/A
High	≥ 7	N/A
Two-level score		
PE unlikely	0–4	0–1
PE likely	≥ 5	≥ 2

Items	Clinical decision rule points	
Wells rule	Original version ⁹⁵	Simplified version ¹⁰⁷
Previous PE or DVT	1.5	1
Heart rate ≥ 100 b.p.m.	1.5	1
Surgery or immobilization within the past four weeks	1.5	1
Haemoptysis	1	1
Active cancer	1	1
Clinical signs of DVT	3	1
Alternative diagnosis less likely than PE	3	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–1	N/A
Intermediate	2–6	N/A
High	≥ 7	N/A
Two-level score		
PE unlikely	0–4	0–1
PE likely	≥ 5	≥ 2

Score de Genève

Score de Genève ⁴		Gazométrie artérielle	
Âge		PaO ₂	
• 60 – 79 ans	+1	• < 49	+4
• ≥ 80 ans	+2	• 49 – 59,9	+3
Antécédents de MTE	+2	• 60 – 71,2	+2
Opération récente	+3	• 71,3 – 82,4	+1
FC > 100 battements/min	+1	PaCO ₂	
Radiographie		• < 36 mm Hg	+2
• atélectasie	+1	• 36 mm Hg – 39 mm Hg	+1
• élévation du diaphragme	+1		

Probabilité clinique	Points	EP
Faible	0 à 4	8 % – 13 %
Modérée	5 à 8	34 % – 43 %
Élevée	≥ 9	69 % – 90 %

TPP : thrombophlébite profonde ; EP : embolie pulmonaire

Recours à des examens complémentaires

Score de Genève révisé

Score de Genève révisé⁵

Âge > 65 ans	+1
Cancer (évolutif ou guéri < 1 an)	+2
Antécédents de MTE	+3
Opération (sous anesthésie générale) ou fracture d'un membre inférieur dans les derniers mois	+2
Hémoptysie	+2
Douleur unilatérale du mollet	+3
Signes cliniques d'une TPP	+4
FC	
🌀 75 – 94 battements/min	+3
🌀 ≥ 95 battements/min	+5

Probabilité clinique	Points	EP
Faible	0 – 3	7 % – 12 %
Modérée	4 – 10	24 % – 31 %
Élevée	≥ 11	58 % – 82 %

- ✓ outil simple
- ✓ entièrement clinique
- ✓ standardisé
- ✓ paramètres faciles à recueillir

Revised Geneva score	Original version ⁹³	Simplified version ¹⁰⁸
Previous PE or DVT	3	1
Heart rate 75–94 b.p.m. ≥95 b.p.m.	3 5	1 2
Surgery or fracture within the past month	2	1
Haemoptysis	2	1
Active cancer	2	1
Unilateral lower limb pain	3	1
Pain on lower limb deep venous palpation and unilateral oedema	4	1
Age >65 years	1	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–3	0–1
Intermediate	4–10	2–4
High	≥11	≥5
Two-level score		
PE unlikely	0–5	0–2
PE likely	≥6	≥3

Revised Geneva score	Original version ⁹³	Simplified version ¹⁰⁸
Previous PE or DVT	3	1
Heart rate 75–94 b.p.m. ≥95 b.p.m.	3 5	1 2
Surgery or fracture within the past month	2	1
Haemoptysis	2	1
Active cancer	2	1
Unilateral lower limb pain	3	1
Pain on lower limb deep venous palpation and unilateral oedema	4	1
Age >65 years	1	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–3	0–1
Intermediate	4–10	2–4
High	≥11	≥5
Two-level score		
PE unlikely	0–5	0–2
PE likely	≥6	≥3

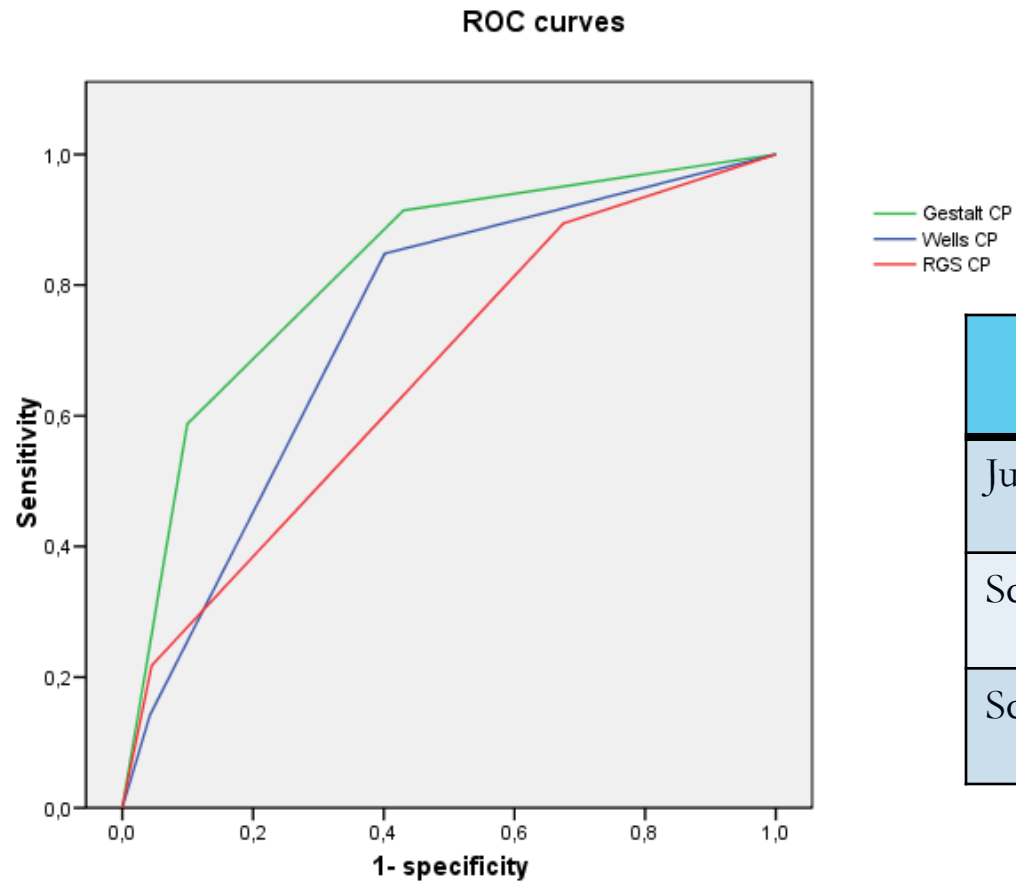
Revised Geneva score	Original version ⁹³	Simplified version ¹⁰⁸
Previous PE or DVT	3	1
Heart rate 75–94 b.p.m. ≥95 b.p.m.	3 5	1 2
Surgery or fracture within the past month	2	1
Haemoptysis	2	1
Active cancer	2	1
Unilateral lower limb pain	3	1
Pain on lower limb deep venous palpation and unilateral oedema	4	1
Age >65 years	1	1
Clinical probability		
Three-level score		
Low	0–3	0–1
Intermediate	4–10	2–4
High	≥11	≥5
Two-level score		
PE unlikely	0–5	0–2
PE likely	≥6	≥3

- ♦ Faible probabilité : 10% EP confirmée
- ♦ Probabilité modérée : 30%
- ♦ Probabilité haute: 65%

Classification à 2 niveaux :

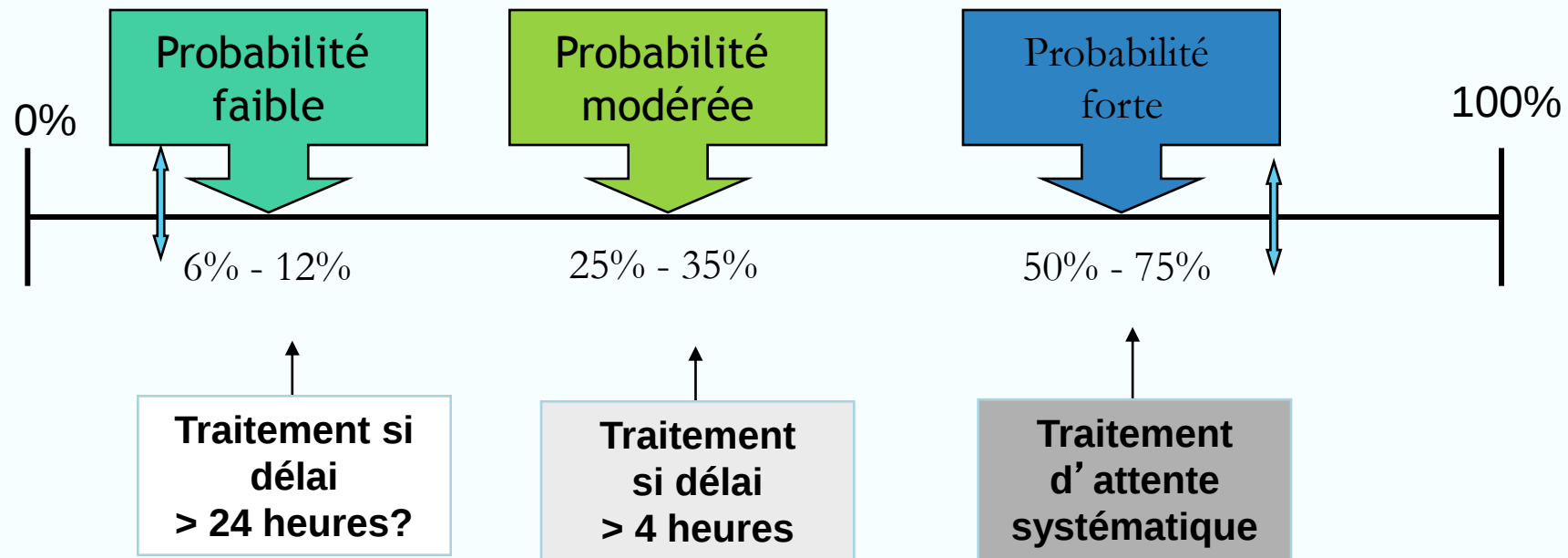
- EP improbable → 12% EP confirmée

Comment évaluer la PC ?



	AUC [95% CI]
Jugement implicite	0.81 [0.78-0.84]
Score de Wells	0.71 [0.68-0.75]
Score révisé de Genève	0.66 [0.63-0.70]

Décider d'un traitement d'attente



Classification de l'embolie pulmonaire

- « Non massive » (non grave)
- « Sub massive » (gravité intermédiaire): dilatation VD
- « Massive » (grave): hypotension artérielle, choc
 - PAs < 90 mmHg
 - Chute de la PAs > 40 mmHg par rapport aux valeurs habituelles

Torbicki et al. Eur Heart J 2000; 21: 1301-36;

Embolie pulmonaire massive

Individu sans comorbidité

- ▶ Occlusion de 25-30% amène légère $\uparrow$ PAP
- ▶ Occlusion de 50% amène une $\uparrow$ substantielle de la PAP
- ▶ En présence d'une occlusion $>75\%$, le VD doit générer une pression systolique d'environ 50 mmHg supérieure, soit une PAP moyenne d'au moins 40 mmHg pour préserver une perfusion pulmonaire



Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Severity of pulmonary embolism

➤ La gravité de l'EP doit aujourd'hui être interprétée non plus en fonction de la sévérité de l'amputation vasculaire pulmonaire mais en fonction du **risque de décès** lié au phénomène thrombo-embolique.



Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Severity of pulmonary embolism

➤ Nouvelles recommandations (SEC) : remplacer la terminologie des **EP massives**, **sub-massives**, ou **non massives**, par une terminologie basée sur le **risque de décès précoce intra hospitalier ou à 30 jours +++**



Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Severity of pulmonary embolism

- L'EP peut être **stratifiée** en plusieurs niveaux de risque de mortalité à l'hôpital et à 30 jours basée sur la présence de marqueurs évaluant l'existence :
 - ✓ d'une **instabilité hémodynamique**
 - ✓ d'une **dysfonction ventriculaire droite**
 - ✓ d'une **ischémie myocardique**

Table 4 Principal markers useful for risk stratification in acute pulmonary embolism

Clinical markers	Shock Hypotension ^a
Markers of RV dysfunction	RV dilatation, hypokinesis or pressure overload on echocardiography RV dilatation on spiral computed tomography BNP or NT-proBNP elevation Elevated right heart pressure at RHC
Markers of myocardial injury	Cardiac troponin T or I positive ^b

BNP = brain natriuretic peptide; NT-proBNP = N-terminal proBNP; RHC = right heart catheterization; RV = right ventricle.

^aDefined as a systolic blood pressure <90 mmHg or a pressure drop of ≥40 mmHg for >15 min if not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia or sepsis.

^bHeart-type fatty acid binding protein (H-FABP) is an emerging marker in this category, but still requires confirmation.

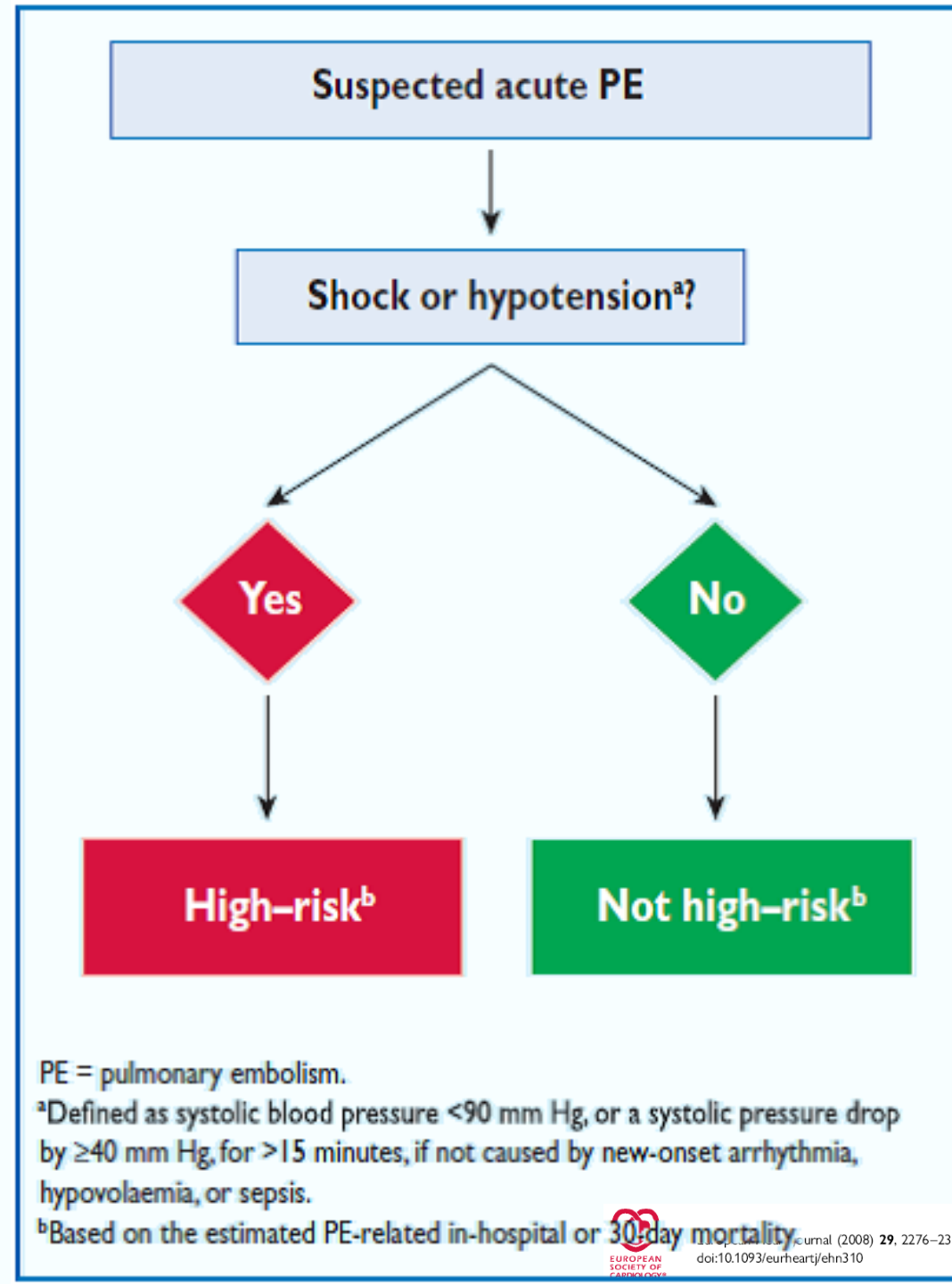


Table 4 Principal markers useful for risk stratification in acute pulmonary embolism

Clinical markers	Shock Hypotension ^a
Markers of RV dysfunction	RV dilatation, hypokinesis or pressure overload on echocardiography RV dilatation on spiral computed tomography BNP or NT-proBNP elevation Elevated right heart pressure at RHC
Markers of myocardial injury	Cardiac troponin T or I positive ^b

BNP = brain natriuretic peptide; NT-proBNP = N-terminal proBNP; RHC = right heart catheterization; RV = right ventricle.
^aDefined as a systolic blood pressure <90 mmHg or a pressure drop of ≥40 mmHg for >15 min if not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia or sepsis.
^bHeart-type fatty acid binding protein (H-FABP) is an emerging marker in this category, but still requires confirmation.

Echocardiographie

Etude	Critère échographique	n	Mortalité
Konstaninides, 1998	Dilatation VD	290	11,1 %
Grifoni, 2001	Dysfonction VD	65	5 %
Hamel, 2001	VD/VG > 0,6	64	0
Vieillard-Baron, 2001	Surface télédiastolique VD/surface télédiastolique VG > 0,6 et septum paradoxal	32	3 %
Giannitsis, 2000	Septum paradoxal ou VD > 30 mm ou hypokinésie VD ou régurgitation tricuspide > 2,5 m/s	26	7,7 %
Pruszczyk, 2003	VD/VG > 0,6 et hypokinésie VD ou gradient tricuspide > 30 mmHg	64	12,5 %
Kucher, 2003	Hypokinésie VD	19	10,5 %
Pruszczyk, 2003	Dilatation VD (VD/VG > 0,5)	51	19,6 %
Kucher, 2005	Hypokinésie VD	405	16 %

Tableau III : Mortalité de l'embolie pulmonaire sans signe de gravité clinique avec dilatation des cavités droites.

BNP et NT-proBNP(1,2,3) :

- Taux élevés dans l' EPM
- Intéressants par leur valeur Ptic : Excellentes VPN de mortalité et de complications hospitalières.

Table 4 Principal markers useful for risk stratification in acute pulmonary embolism

Clinical markers	Shock Hypotension ^a
Markers of RV dysfunction	RV dilatation, hypokinesis or pressure overload on echocardiography RV dilatation on spiral computed tomography BNP or NT-proBNP elevation Elevated right heart pressure at RHC
Markers of myocardial injury	Cardiac troponin T or I positive ^b

BNP = brain natriuretic peptide; NT-proBNP = N-terminal proBNP;

RHC = right heart catheterization; RV = right ventricle.

^aDefined as a systolic blood pressure <90 mmHg or a pressure drop of ≥40 mmHg for >15 min if not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia or sepsis.

^bHeart-type fatty acid binding protein (H-FABP) is an emerging marker in this category, but still requires confirmation.

Biomarqueurs de dysfonction VD

Troponines I et T :

- ↑ 30-40% EP modérées à sévères
- Associé à l'apparition d'un choc OR=9 [IC 95%, 3-21]⁽³⁾
- Troponine T > 0,1 ng/ml ⇒ risque élevé de mortalité (VPN 98%, VPP 26%)^(1,2).

Couplage Troponine I/BNP⁽⁴⁾

- BNP < 100 pg/mL et Tropo < 0.1µg/L → VPN 100%
- BNP > 100 pg/mL et tropo > 0.1µg/L → VPP 85% de dysfonction VD

Table 5 Risk stratification according to expected pulmonary embolism-related early mortality rate

PE-related early MORTALITY RISK		RISK MARKERS			Potential treatment implications
		CLINICAL (shock or hypotension)	RV dysfunction	Myocardial injury	
HIGH >15%		+	(+)^a	(+)^a	Thrombolysis or embolectomy
NON HIGH	Inter mediate 3–15%	–	+	+	Hospital admission
			+	–	
			–	+	
	Low <1%	–	–	–	Early discharge or home treatment

^aIn the presence of shock or hypotension it is not necessary to confirm RV dysfunction/injury to classify as high risk of PE-related early mortality.

PE = pulmonary embolism; RV = right ventricle.



2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Respiratory Society (ERS)

Score PESI	Original version ²¹⁴	Simplified version ²¹⁸
Age	Age in years	1 point (if age >80 years)
Male sex	+10 points	–
Cancer	+30 points	1 point
Chronic heart failure	+10 points	1 point
Chronic pulmonary disease	+10 points	1 point
Pulse rate ≥ 110 b.p.m.	+20 points	1 point
Systolic blood pressure <100 mm Hg	+30 points	1 point
Respiratory rate >30 breaths per minute	+20 points	–
Temperature <36 °C	+20 points	–
Altered mental status	+60 points	–
Arterial oxyhaemoglobin saturation <90%	+20 points	1 point
Risk strata ^a		
Class I: ≤ 65 points very low 30-day mortality risk (0–1.6%) Class II: 66–85 points low mortality risk (1.7–3.5%) Class III: 86–105 points moderate mortality risk (3.2–7.1%) Class IV: 106–125 points high mortality risk (4.0–11.4%) Class V: >125 points very high mortality risk (10.0–24.5%)		0 points = 30-day mortality risk 1.0% (95% CI 0.0%–2.1%) ≥ 1 point(s) = 30-day mortality risk 10.9% (95% CI 8.5%–13.2%)





2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

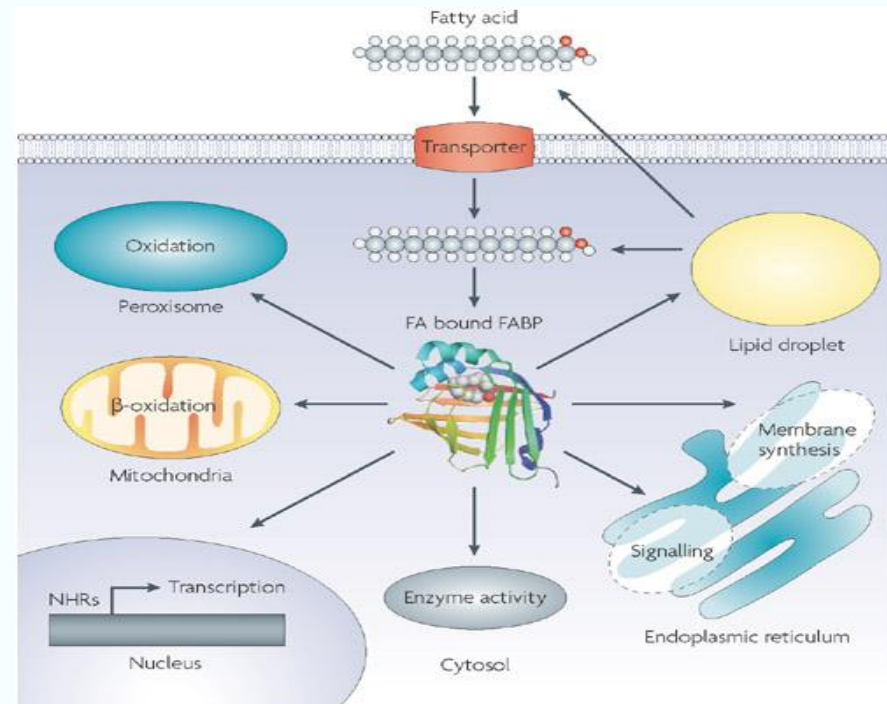
Endorsed by the European Respiratory Society (ERS)

Early mortality risk		Risk parameters and scores			
		Shock or hypotension	PESI class III-V or sPESI >1 ^a	Signs of RV dysfunction on an imaging test ^b	Cardiac laboratory biomarkers ^c
High		+	(+) ^d	+	(+) ^d
Intermediate	Intermediate-high	–	+	Both positive	
	Intermediate-low	–	+	Either one (or none) positive ^e	
Low		–	–	Assessment optional; if assessed, both negative ^e	

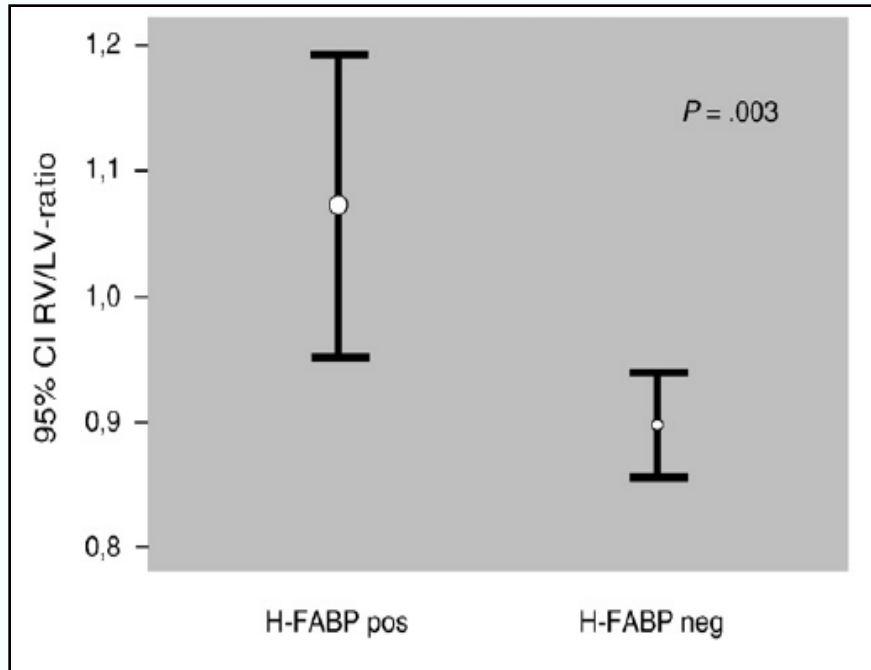


Le Heart-type fatty acid-binding protein

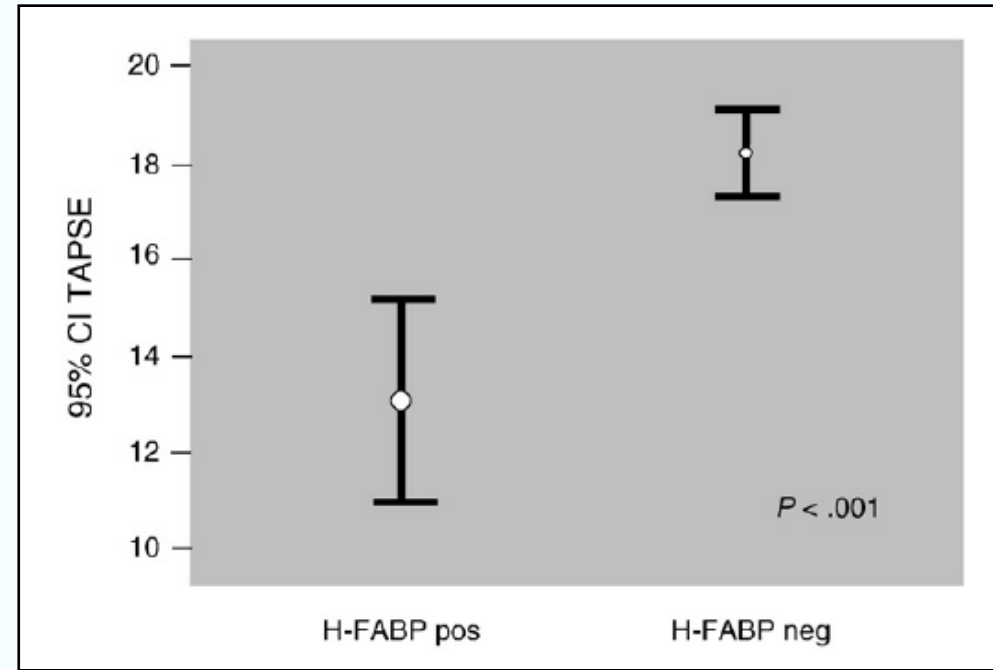
- ▶ Protéine cytosolique sécrétée par les myocytes en cas d'ischémie myocardique
- ▶ Rôle: transport cytoplasmique des AG à chaîne longue



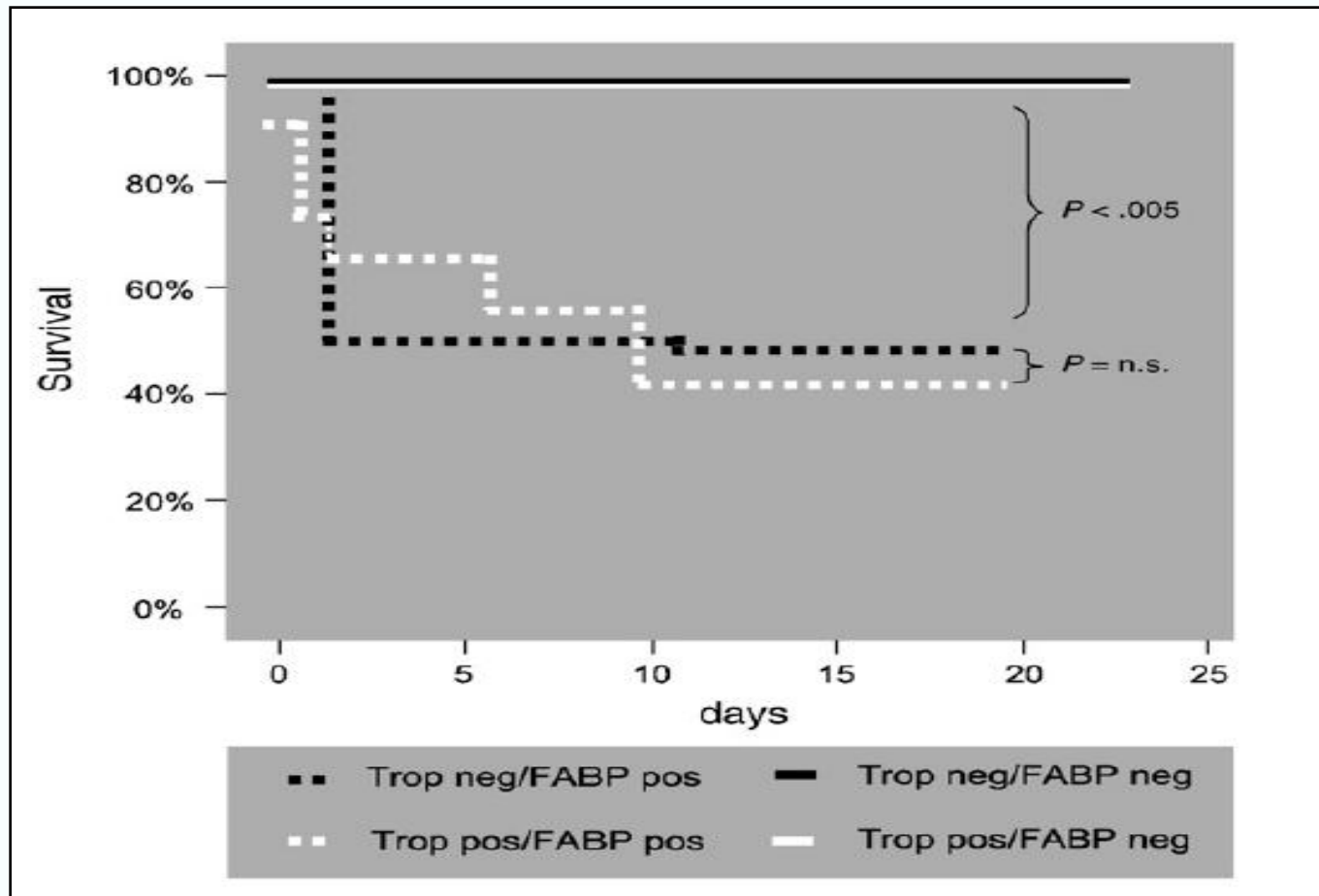
Correlation of heart-type fatty acid-binding protein with mortality and echocardiographic data in patients with pulmonary embolism at intermediate risk



SVD/SVG

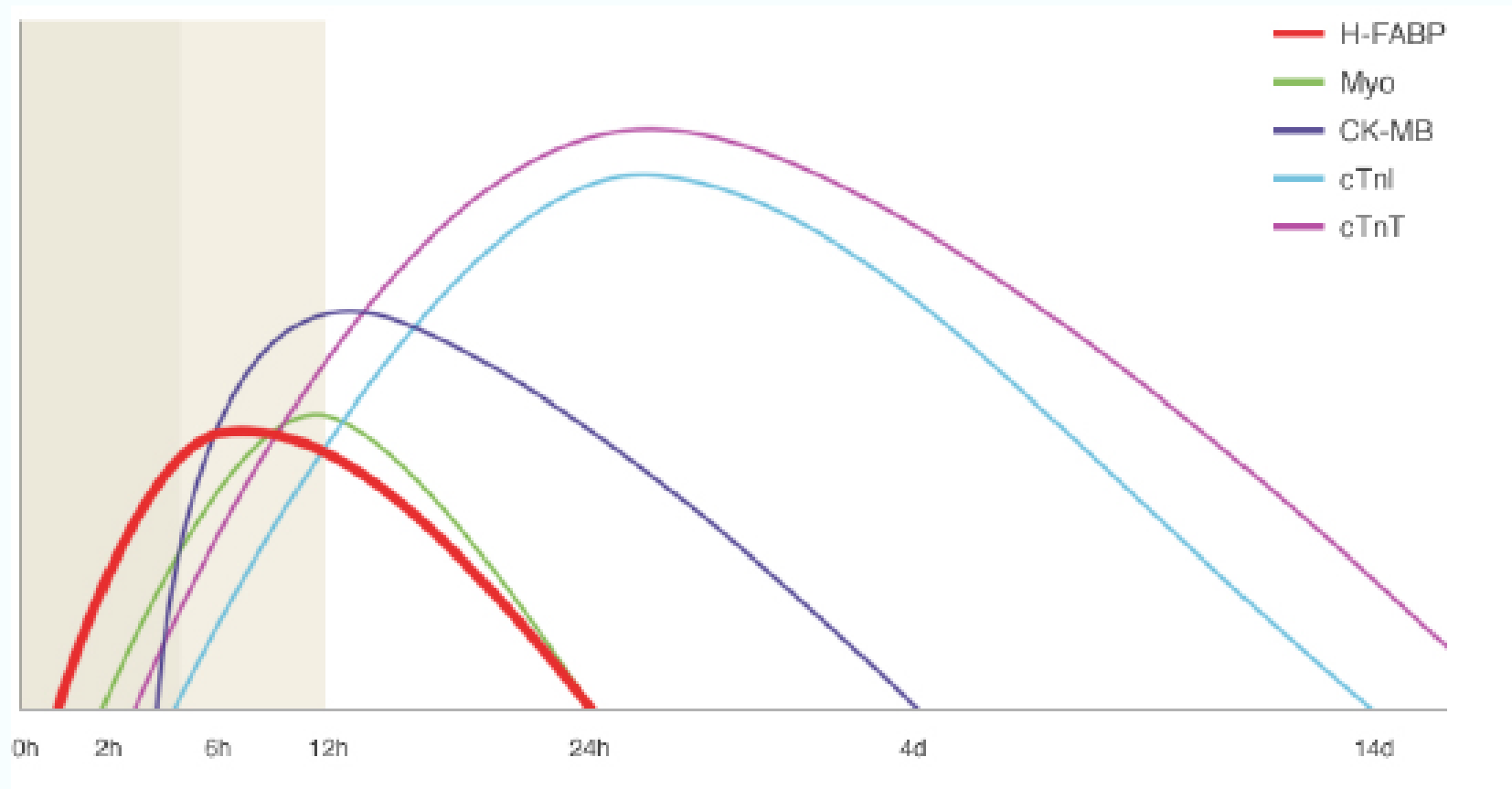


TAPSE



Conclusions Heart-type fatty acid-binding protein significantly predicts mortality in patients with pulmonary embolism at intermediate risk. Furthermore, it is significantly associated with impaired right ventricular function and shows better correlation with mortality than troponin I. It may be a novel prognostic parameter enabling the optimization of management strategy in the very difficult population of pulmonary embolism at intermediate risk.

Le Heart-type fatty acid- binding protein



D-dimères et exclusion diagnostique

	TVP			EP		
	Se	Sp	RVN (IC à 95%)	Se	Sp	RVN (IC à 95%)
ELISA quantitatif (< 500µg/L)	97%	42%	0.08 (0.02-0.38)	97%	41%	0.08 (0.04-0.18)
Latex quantitative (<500 µg/L)	88%	59%	0.21 (0.12-0.38)	89%	47%	0.20 (0.10-0.39)
Latex semi-quantitatif (<500 µg/L)	78%	70%	0.31 (0.21-0.47)	80%	56%	0.29 (0.03-2.46)
Hémagglutination qualitative (négatif)	82%	70%	0.25 (0.18-0.36)	83%	64%	0.31 (0.18-0.56)



2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Respiratory Society (ERS)

D-dimères: Seuil ajusté selon l'âge

• **Formule : (âge x 10 ug / L si > 50 ans)**

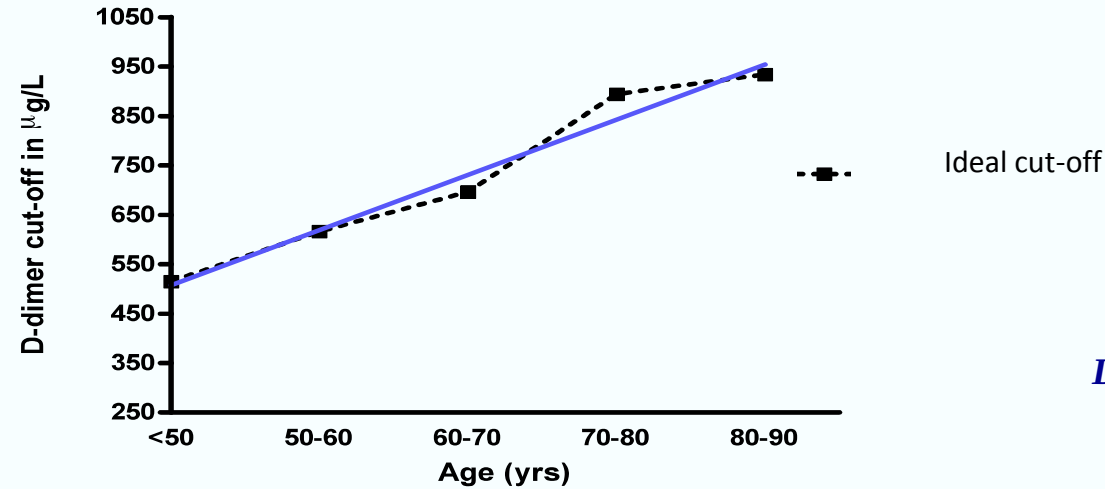
- Spécificité croissante de 34 à 46%
- Sensibilité conservée supérieure à 97%

Validé par Righini (JAMA 2014;311(11):1117–1124)

- ▶ 3346 patients
- ▶ 766 > 75 ans
- ▶ 673 : non-high clinical probability, D-Dimères ajustés selon l'âge
- ▶ ↑ nb d'EP exclue de 43 à 200 sans augmenter les faux négatifs



D-dimères et borne adaptée : Age x 10 ?



Douma et coll. BMJ 2010

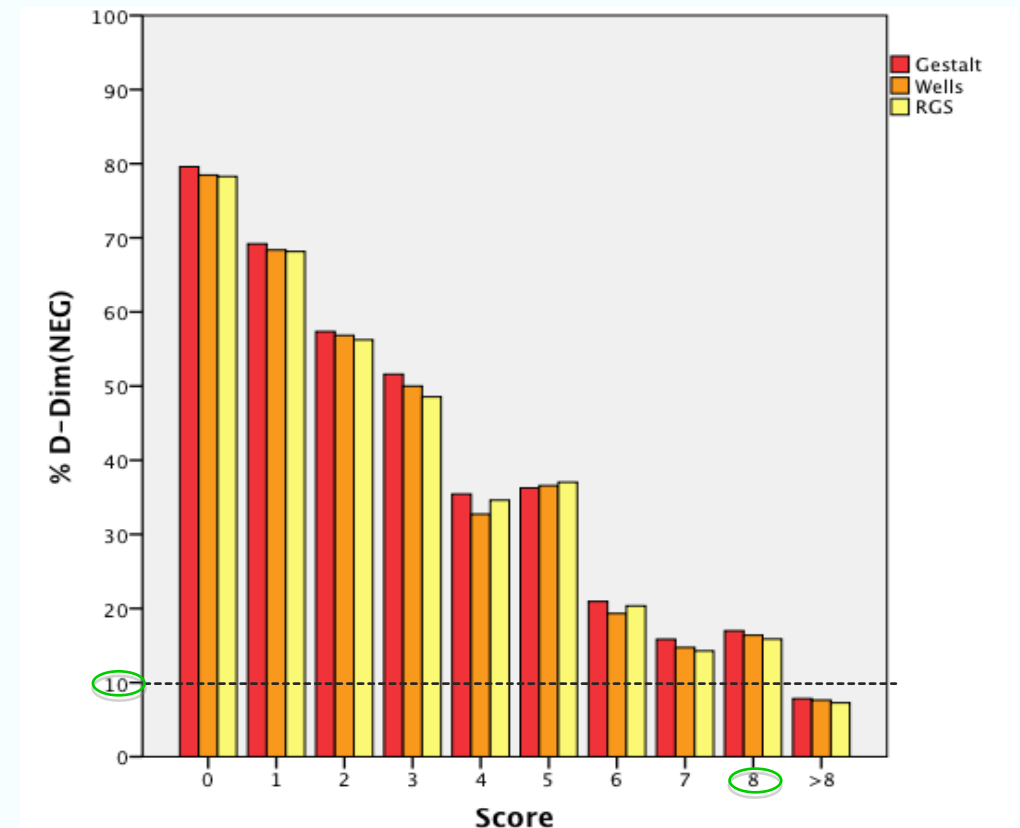
		overall (n=4383)	51-65 y (n=1031)	66-75 y (n=424)	>75 y (n=552)
DD < 500	% FN (IC95%)	0.6 (0.3 -1)	0.2 (0- 0.9)	3.4 (1.1- 8)	1.5 (0.1- 7.0)
	NNT	1.9	1.9	3.5	8.1
DD < Age x 10	% FN (IC95%)	0.8 (0.5 -1.2)	0.2 (0- 0.8)	3.4 (1.4-6.9)	3.9 (1.6- 7.9)
	NNT	1.8	1.7	2.4	3.6



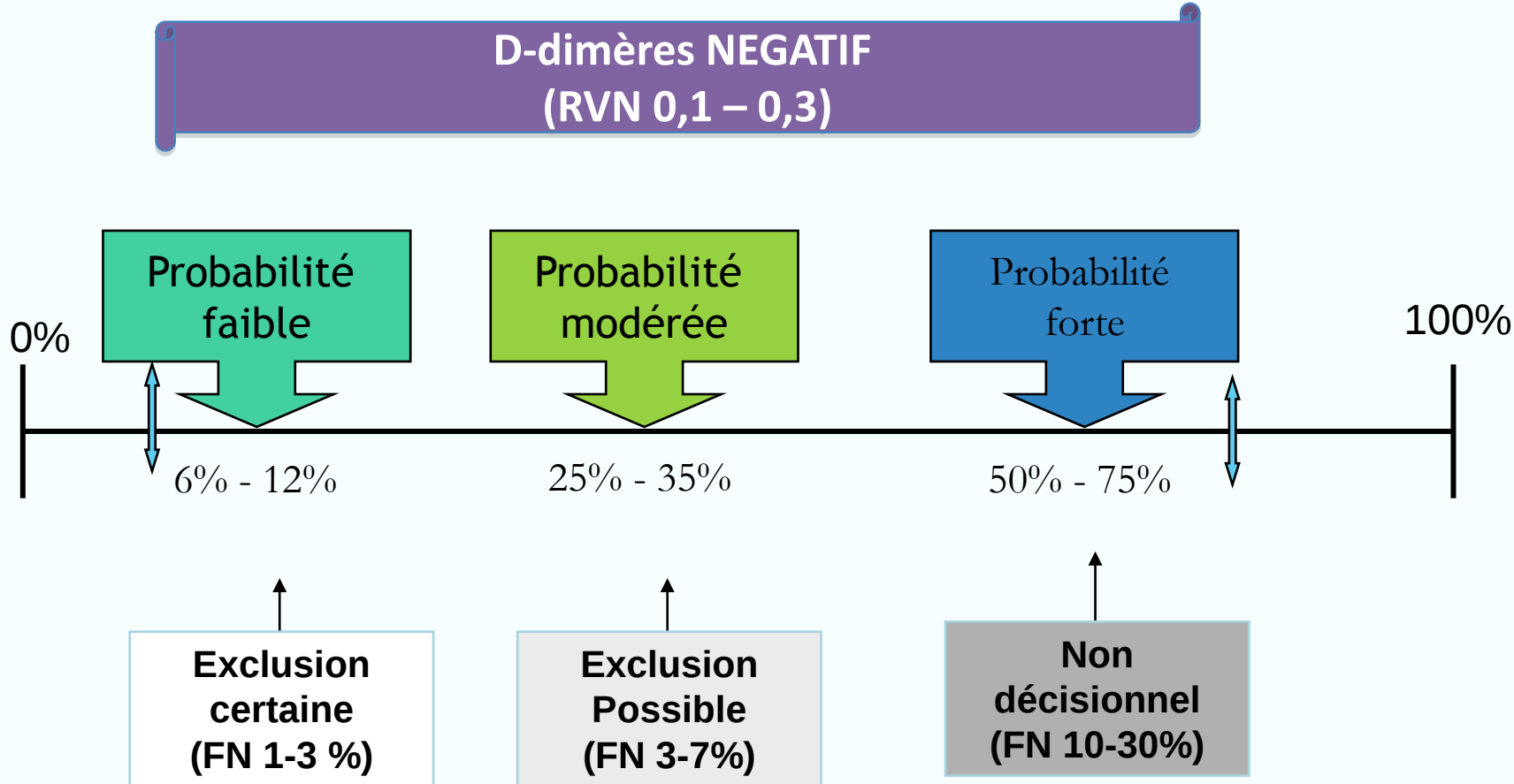
Penaloza et coll JTH 2012

Faut-il toujours des D-dimères ?

Score D-dimer usefulness	Points
Sex Female	+1
Age 65-84 years	+4
Age ≥ 85 years	+8
Heart rate ≥ 95 /'	+1
O2 saturation $<95\%$	+2
Temperature (C°) $\geq 38^{\circ}5$	+3
Personal history of VTE	+1
Surger(y (under general anesthesia) within 4w4 week	+2
Active malignancy	+3
Pregnancy or Postpartum within 4 week	+4
Score ≤ 6 : proportion of D-dim (NEG) $\geq 20\%$	
Score ≤ 8 : proportion of D-dim (NEG) $\geq 10\%$	
Score ≤ 10 : proportion of D-dim (NEG) $\geq 5\%$	



Comment Interpréter les D-dimères

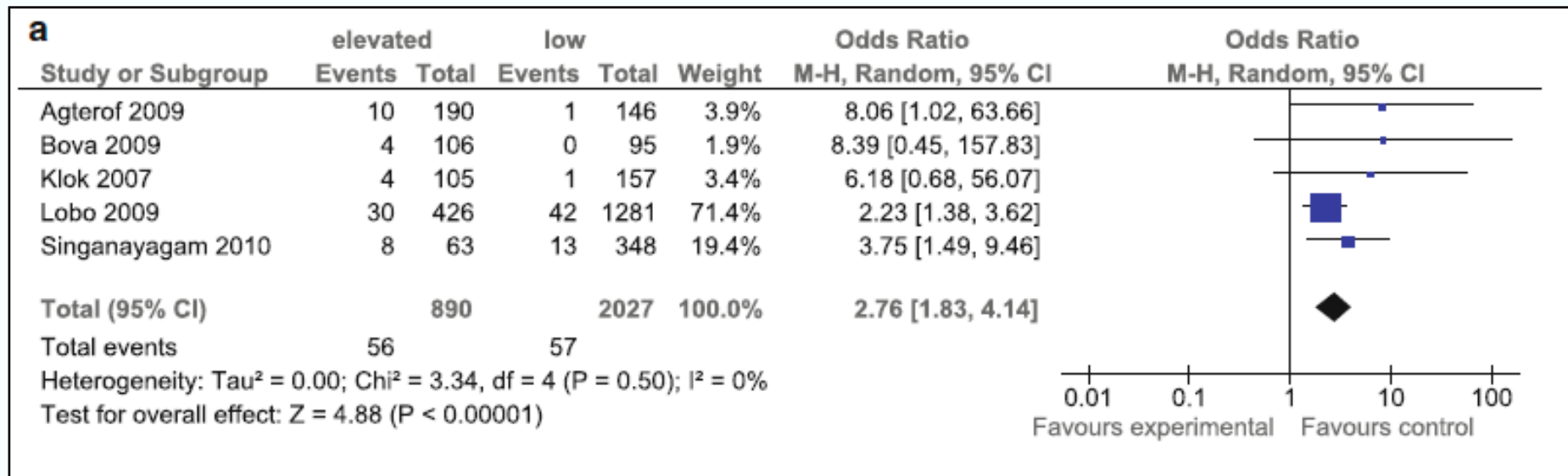


Non → si :

- PC forte**
- patient anticoagulé**
- âge > 80 ans**
- cancer**
- Sepsis**
- Chgie**
- pp**
- Trm...**

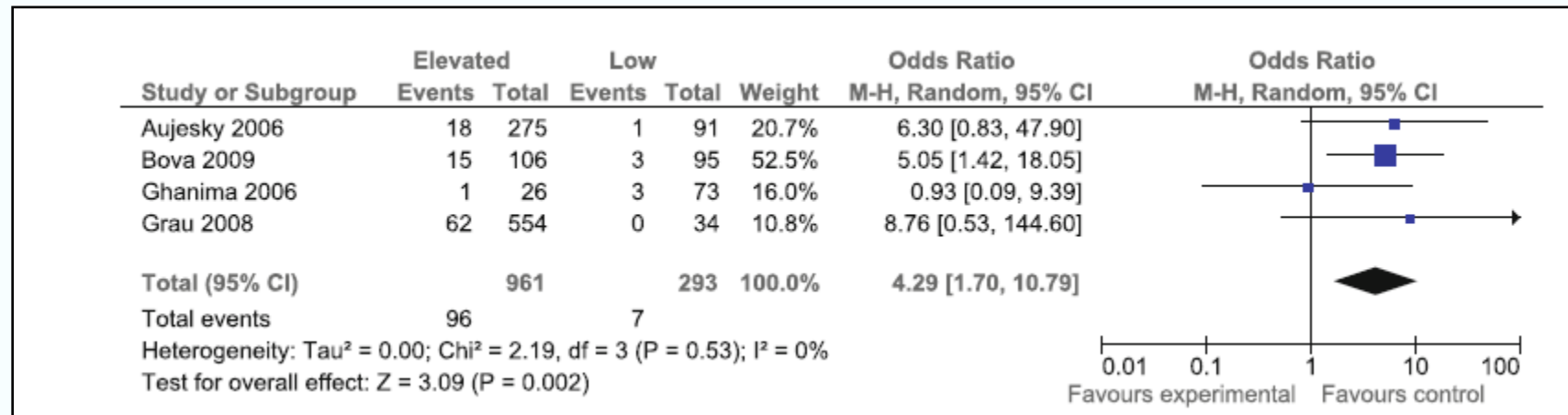
D-Dimer for risk stratification in patients with acute pulmonary embolism

► Méta analyse; 22 études; n=2882



D-Dimer for risk stratification in patients with acute pulmonary embolism

Mortalité à 3 mois



Mais:

Pas de Cut-Off consensuel

Pas de corrélation entre D-Dimères et les autres paramètres de gravité (ETT/biologie)

Échographie-doppler et EP

	Sensitivity % (95% CI)	Specificity % (95% CI)	Positive likelihood ratio (95 % CI)
All patients	39 (32 to 46)	99 (97 to 100)	42 (13 to 132)
Patients without clinical symptoms of DVT	38 (21 to 36)	99 (97 to 100)	39 (12–130)
Patients with clinical symptoms of DVT	72 (58 to 83)	100 (83 to 100)	+ ∞

Échocardiographie

Performances diagnostiques

▶ Cœur pulmonaire aigu :

- ▶ Sensibilité : 40-80%
- ▶ Spécificité : 70-95%

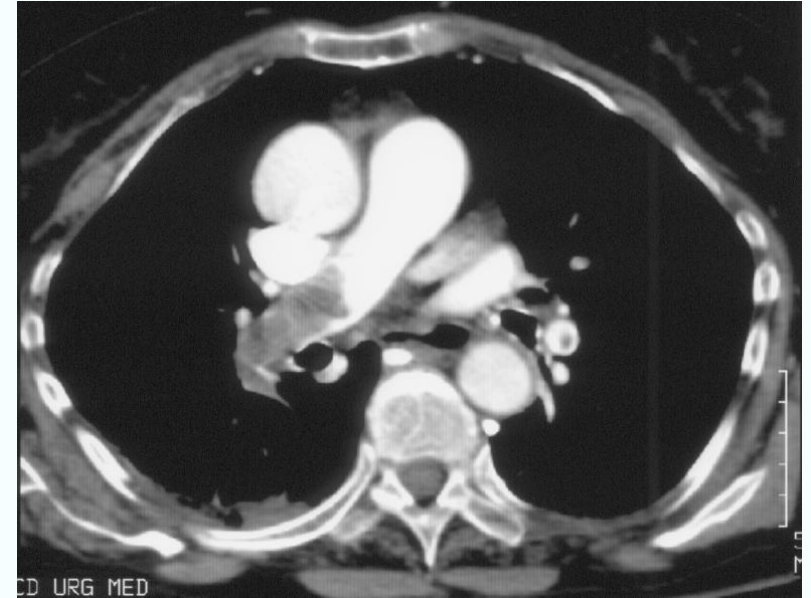
▶ Visualisation directe du thrombus :

- ▶ Spécificité : 99%
- ▶ Sensibilité <10%

	Study grade			Patients	RV
Echocardiographie positive	0	1	1	148	5.0 (2.3-10.6)
Echocardiographie négative	0	1	1	148	0.59 (0.41-0.86)

La place du scanner ?

- ▶ La nouvelle **REFERENCE** diagnostique :
Gold standard
 - ▶ Valeur d'exclusion $\geq$ scintigraphie
 - ▶ Valeur de confirmation $\geq$ angiographie
- ▶ Pertinence clinique :
 - ▶ EP sous segmentaire
 - ▶ EP découverte fortuite

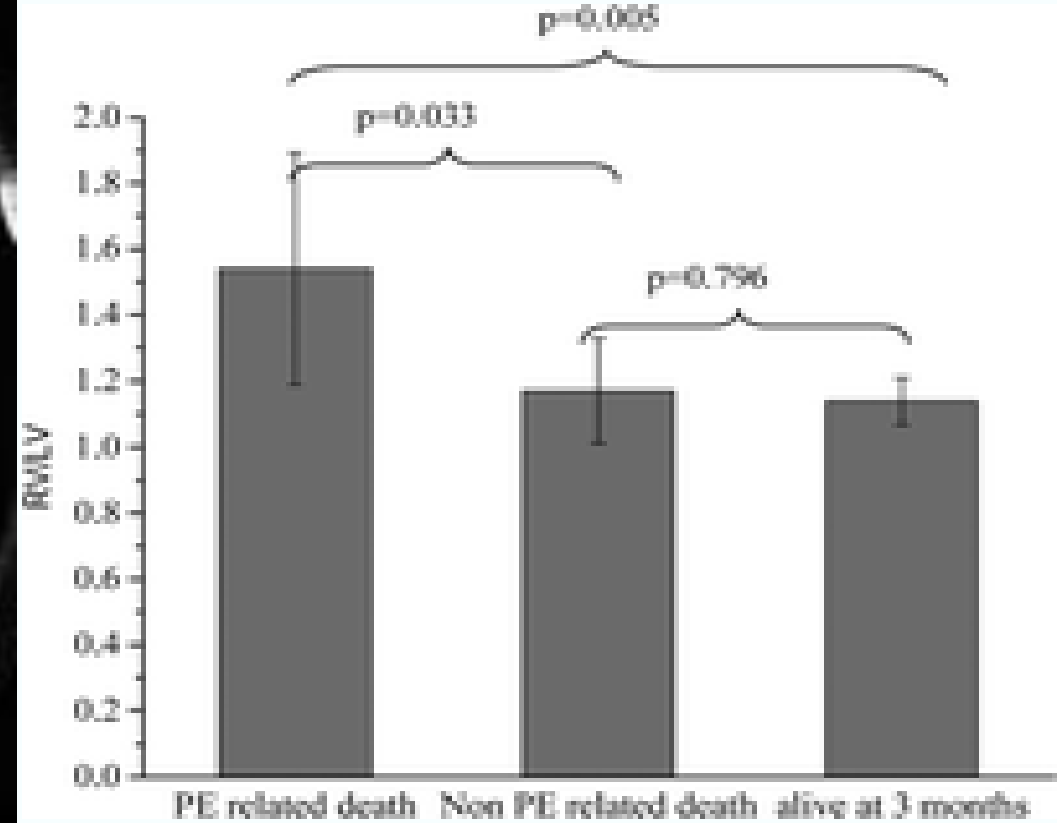
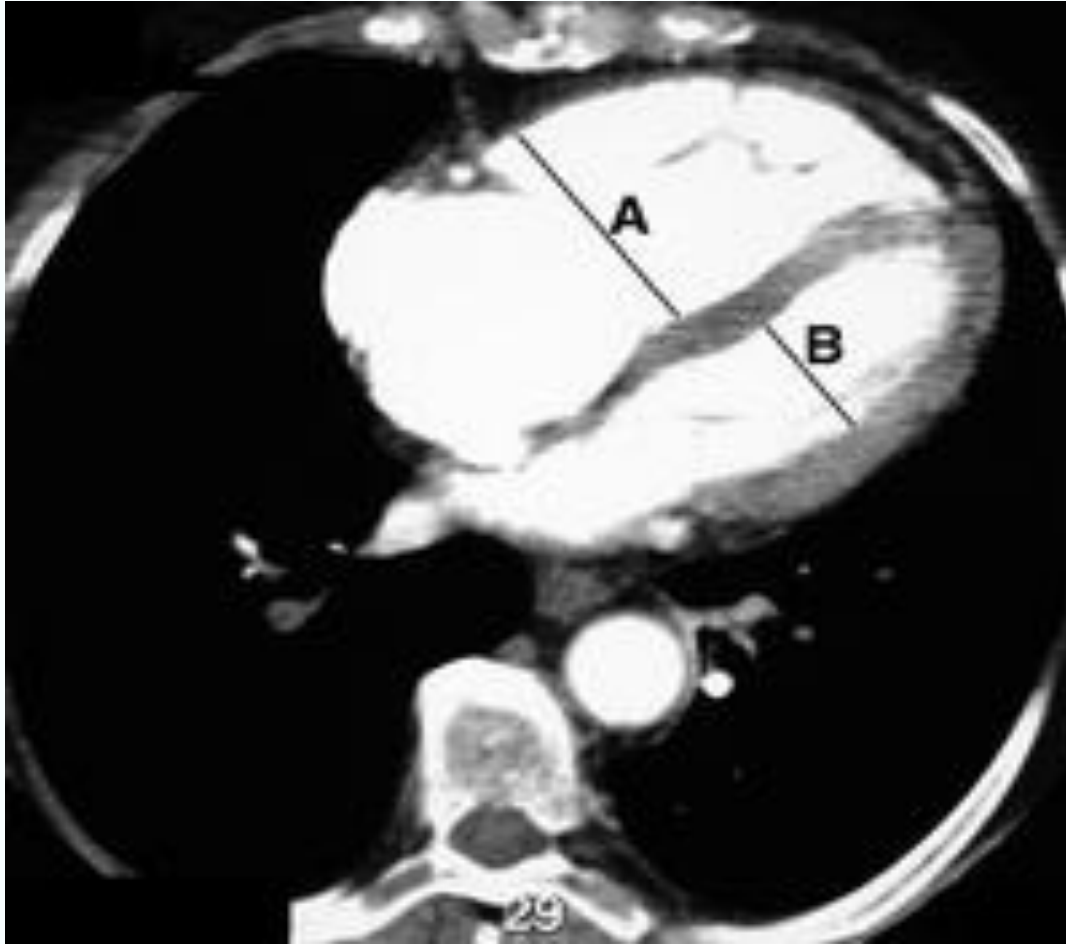


Risque iatrogène



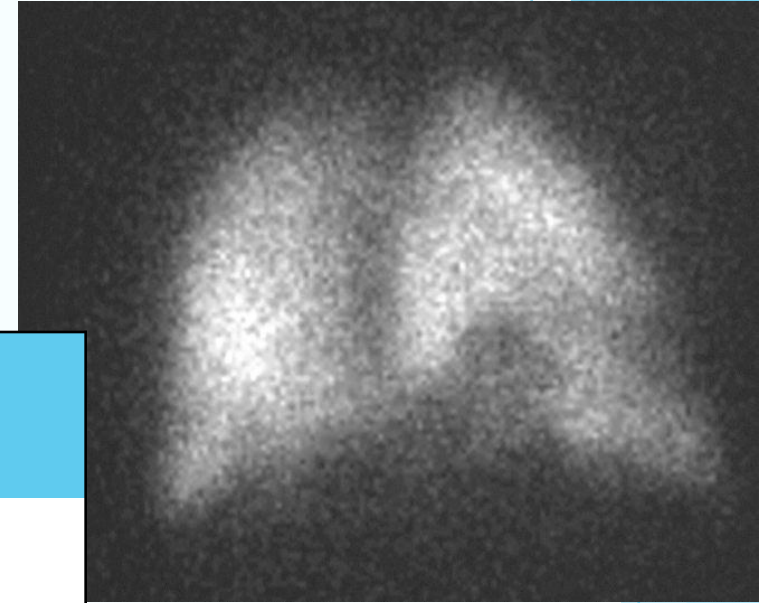
- ▶ **Néphropathie aux produits de contraste**
 - ▶ Rare avec les produits de faible osmolalité ($\sim 1\%$)
 - ▶ Mesures préventives : **hydratation**
- ▶ **Allergie**
 - ▶ Produits de contraste $\neq$ « l'allergie à l'iode »
 - ▶ Pas de mesure préventive
- ▶ **Femme enceinte**
 - ▶ Irradiation fœtale très faible < scintigraphie
 - ▶ Hypothyroïdie transitoire ?
 - ▶ Irradiation mammaire ??
- ▶ **Décompensation cardiaque gauche**
 - ▶ Exceptionnelle
 - ▶ Peut engager le pronostic vital

Angioscanner spirale et mortalité



Scintigraphie pulmonaire

	Se	Sp	RV
Scintigraphie normale ou quasi normale	97%	-	0.05
Faible probabilité scintigraphique	-	-	0.36
Probabilité intermédiaire	-	-	1.2
Forte probabilité scintigraphique	-	89%	18.3



60% des patients

Scintigraphie pulmonaire



Age	Normale ou presque	Non diagnostique	Forte probabilité
< 40 ans	61%	32%	7%
40-49	38%	48%	14%
50-59	37%	52%	10%
60-69	18%	62%	20%
70-79	17%	57%	26%
> 80	11%	58%	31%

Angioscanner vs. Scintigraphie

	Nombre (%) des patients au départ	
	Angio-scanner (n = 694)	V/Q (n = 712)
PE seule	94 (13.5)	64 (9.0)
PE et DVT	29 (4.2)	19 (2.7)
DVT		
Total	10 (1.4)	18 (2.5)
Proximal	7 (1.0)	11 (1.5)
Total VTE ^a	133 (19.2)	101 (14.2)
	Suivi à trois mois	
	(n = 561)	(n = 611)
PE total	2 (0.4)	4 (0.7)
Fatal PE	0	1 (0.2)
DVT	0	2 (0.3)
Total VTE ^b	2 (0.4)	6 (1.0)

- Plus de diagnostics d'EP avec le scanner

► Valeur d'exclusion identique

Quels examens spécifiques ?

Test principal	Résultat	Probabilité clinique		
		Faible	Moy.	Forte
Diagnostic d'exclusion				
Diagnostic de confirmation				

Suspected PE with shock or hypotension

ESC guidelines. *Eur Heart J* 2014; doi:10.1093.

CT angiography immediately available

No^a

Yes

CT angiography

positive

negative

PE-specific treatment:
primary reperfusion^c

Search for other causes
of haemodynamic instability

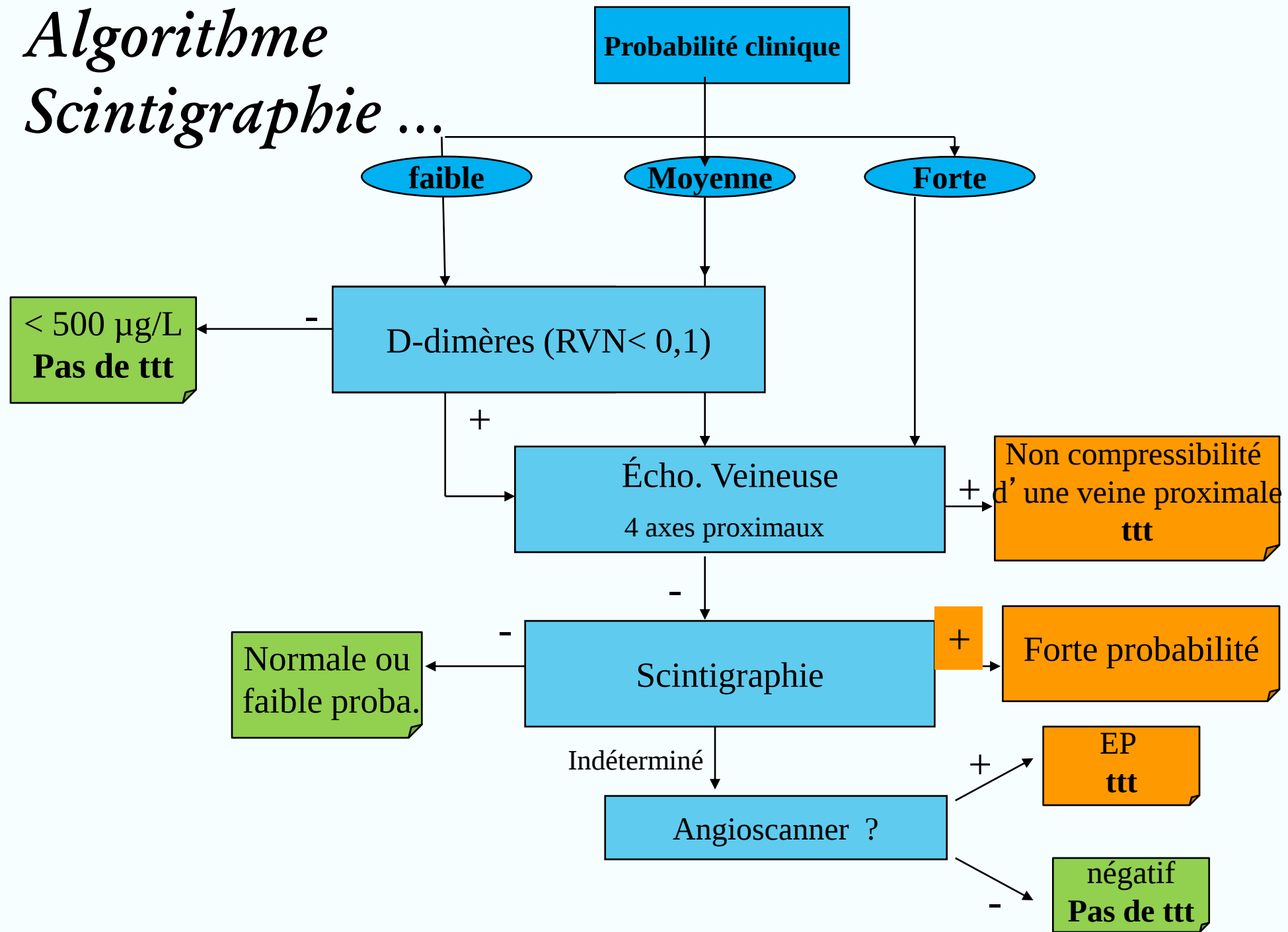
Suspected PE without shock or hypotension

Assess clinical probability of PE
Clinical judgment or prediction rule^a

Low/Intermediate clinical probability
or PE unlikely

High clinical probability
or PE likely

Algorithme Scintigraphie ...



Risque de démarche inadéquate

- ▶ Age > 75 ans
- ▶ Insuffisance rénale
- ▶ Insuffisance cardiaque
- ▶ Pathologie respiratoire
- ▶ Grossesse et post-partum
- ▶ Post-op, traum, ...

**Risque d'accident
thromboembolique et mort
subite inexpliquée x 6**

Cas particuliers : BPCO

- **Risque élevé** de développer une EP* :
 - Inactivité, âge avancé
- La différenciation entre EP et exacerbation d'une autre origine est difficile : délai d'apparition prolongé, signes fonctionnels trompeurs (dyspnée et toux +++)**
- **Score de probabilité clinique : le même que sur poumons sains*****

**Kummer F, Respiration 1998 ; 65,*

*** Lesser and all. Chest 1992; 102,*

**** Hartmann IJ and all. Am J Respir Crit Care Med.2000 : 162.*

- ECG : Signes droits présents en dehors de l' EP
- Radio Thorax : Souvent pathologique
- GDS : Hypoxie et Hypercapnie****
- D-Dimères : Même apport que sur poumons sains*

Si $< 500\mu\text{g/l}$.

et probabilité clinique faible

⇒ VPN à 95%***

*Kummer F, *Respiration* 1998 ; 65,

** Lesser and all. *Chest* 1992; 102,

*** Hartmann IJ and all. *Am J Respir Crit Care Med*.2000 : 162.

Cas particuliers : sujet âgé

Signes cliniques

Signe clinique	Population générale n=260	Sujets jeunes n=124	Sujets âgés n=136	p
Signes fonctionnels :				
Dyspnée, n (%)	208 (80)	94 (75,8)	114 (83,82)	0,07
Douleur thoracique, n (%)	119 (45,76)	72 (58,06)	47 (34,55)	< 0,01
Hémoptysie, n (%)	38 (14,61)	19 (15,32)	19 (13,97)	0,44
Triade DY-DL –HM, n (%)	14 (5,38)	10 (8,06)	4 (2,94)	0,06
Toux, n (%)	95 (36,53)	45 (36,29)	50 (36,76)	0,52
Expectoration, n (%)	85 (32,62)	35 (28,22)	50 (36,76)	0,09
Syncope, n (%)	9 (3,46)	2 (1,61)	7 (5,14)	0,11
Fièvre, n (%)	77 (29,61)	43 (34,67)	34 (25)	0,05
Anxiété, n (%)	20 (7,69)	3 (2,41)	17 (12,5)	0,02
Signes physiques :				
Fièvre, n (%)	26 (10)	9 (7,25)	17 (12,5)	0,21
Cyanose des extrémités, n (%)	31 (11,92)	6 (4,83)	25 (18,38)	< 0,01
Signes cardiovasculaires				
FC, c/min	102 ± 20,66	102,92 ± 19,9	102,13 ± 21,4	0,7
Signe d’ICD, n (%)	50 (19,23)	20 (16,12)	30 (22,05)	0,14
PAM (mmHg)	83,69±14,78	83,54±14,89	83,84±14,72	0,81
EDC, n (%)	36 (13,84)	15 (12,09)	21 (15,44)	0,43
Signe de TVP, n (%)	54 (20,76)	33 (26,61)	21 (15,44)	< 0,01
Signes pulmonaires				
FR, c/min (extrêmes)	25,95 ± 8,94	24,69 ± 7,81	27,12 ± 9,75	0,02
Diminution du MV, n (%)	41 (15,76)	22 (17,74)	19 (13,97)	0,2
Râles bronchiques, n (%)	70 (26,92)	23 (18,54)	47 (34,55)	< 0,01
Autres (Wheezing, souffle pleurique), n (%)	0	0	0	-

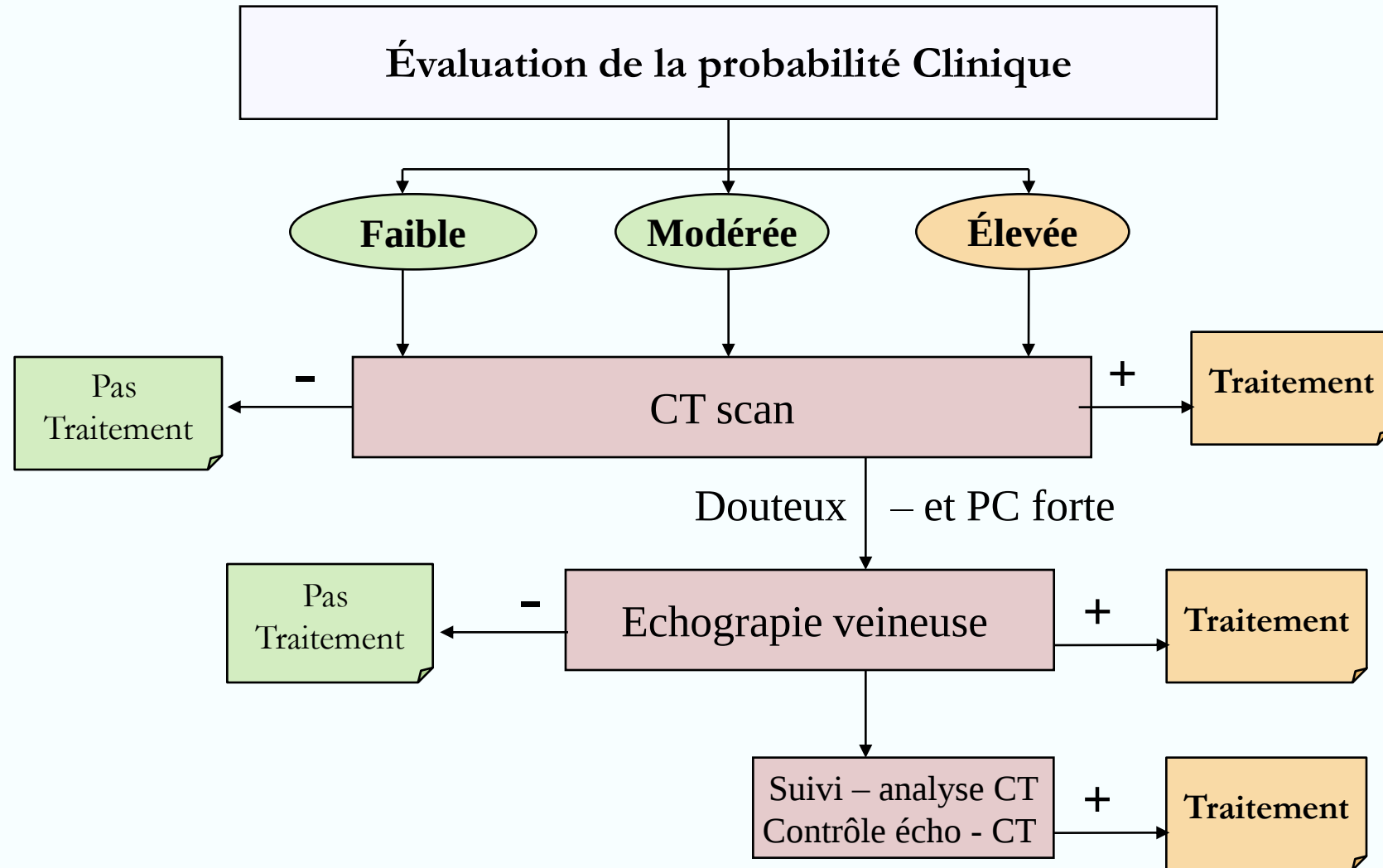
Probabilité pré-test clinique (Genève révisé)

Probabilité pré-test clinique	Population générale n=260	Sujets jeunes n=124	Sujets âgés n=136	p
Faible, n (%)	18 (6,97)	14 (11,29)	4 (2,94)	0,008
intermédiaire, n (%)	218 (84,5)	107 (86,29)	111 (81,16)	0,3
Forte, n (%)	20 (7,69)	3 (2,41)	17 (12,5)	0,002

Cas particuliers : Femme enceinte

- 14.3% de décès maternels sont en rapport avec une EP
- Dose légale admissible : 10 mGy durant toute la grossesse (1 mGy/mois)
- Risque foetal nul si radiation < 0.1 Gy
- IVG : si dose > 100 mGy ou 50 mGy entre 8^{ème} et 15^{ème} semaine
- **Examens aux Ultra Sons +++**
- **Examens isotopiques et Rx avec protection plombée abd pelv.**
 - Radio thorax
 - Scintigraphie
 - Angioscanner

Chirurgie – traumatisme sévère



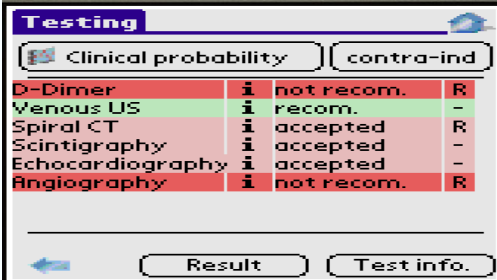
Quelle démarche fiable ?

Intérêt des aides à la décision

- ▶ Recommandations et protocoles locaux adaptés

+ 6 %

- ▶ Aide informatisée à la décision



Testing			
Clinical probability		contra-ind	
D-Dimer	i	not recom.	R
Venous US	i	recom.	-
Spiral CT	i	accepted	R
Scintigraphy	i	accepted	-
Echocardiography	i	accepted	-
Angiography	i	not recom.	R

+ 31 %

Roy et al.. *Ann Intern Med* 2006

Roy et al.. *Ann Intern Med* 2009

Aide Informatisée à la Décision : SPEED

Strategies for suspected Pulmonary Embolism in Emergency Department

www.thrombus.fr



Clinical data (initial)

Previous DVT or PE	Y	N
Surgery or fracture <1 mo	Y	N
Active cancer	Y	N
Hemoptysis	Y	N
Unilateral lower-limb pain	Y	N
pain on lower-limb deep venous palpation and unilateral edema	Y	N
Heart rate	90	/min

Revised Geneva Score

Item	Val.	Sc.
Age > 65 years	65	0
Previous DVT or PE	Y	+3
Surgery or fracture <1 mo	N	0
Active cancer	N	0
Unilateral lower limb pain	N	0
Hemoptysis	Y	+2
Heart rate	90	+3
pain on palpation and edema of lower limb	Y	+4

High probability 12

Modify Clinical prob.

Clinical probability

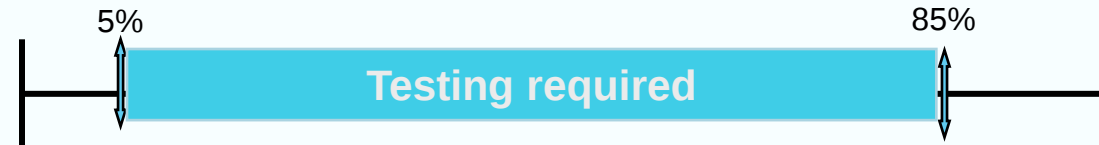
Revised Geneva Score

High : 74%

Please confirm or adjust the clinical probability level

High : 60%

Validate



Testing

Clinical probability contra-ind

D-Dimer	i	not recom.	R
Venous US	i	recom.	-
Spiral CT	i	accepted	R
Scintigraphy	i	accepted	-
Echocardiography	i	accepted	-
Angiography	i	not recom.	R

Result Test info.

Testing AAA-AA

CP: 60% PE proba: 50%

further testing required

Testing	Results
Venous US	(-) 50%

Add Modify Delete

Select the next test using "Add"

Testing

Clinical probability contra-ind

D-Dimer	i	not recom.	R
Venous US	i	not recom.	-
Spiral CT	i	recom.	R
Scintigraphy	i	accepted	-
Echocardiography	i	not recom.	-
Angiography	i	not recom.	R

Result Test info.

Testing AAA-AA

CP: 60% PE proba: 96%

Stop testing: ruled in PE.

Treatment required.

Testing	Results
Venous US	(-) 50%
Spiral CT	(+) 96%

Add Modify Delete

Select the next test using "Add"

Conclusion

- ◆ L'application de **stratégie diagnostique** de l'EP par la mise en œuvre séquentielle d'examens non invasifs :
Probabilité clinique, scintigraphie de perfusion-ventilation, écho-doppler veineux, D-dimères, angioscanner et échocardiographie permet de :
 - ◆ Affirmer ou infirmer le **dg d'EP** dans plus de 90% des cas.
 - ◆ Diminuer le **coût global du diagnostic** de l'EP.
- ◆ L'utilisation d'**arbre décisionnel** doit s'inscrire dans des **stratégies d'établissement** qui dépendent
 - ◆ De la gravité du tableau clinique et du terrain
 - ◆ Des équipements disponibles et
 - ◆ Des liens entre les différents services et les cliniciens.



Gare de Maxula-Radès 1862



Gare de Maxula-Radès 2000

Merci pour votre attention

Des questions?





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

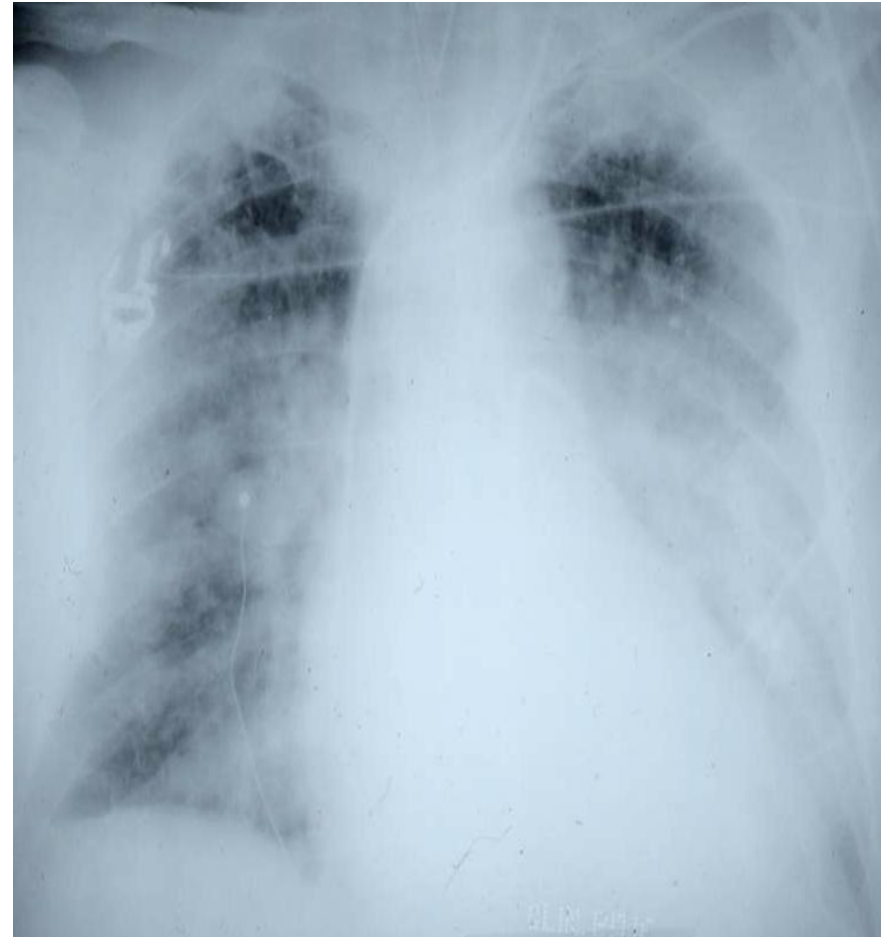
CHEST / 128 / 2 / AUGUST, 2005

Variables	1981–1982	1990	1994	1998	p Value*
ARDS cases, No.	46	112	99	205	
ARDS deaths, No.	31	57	32	76	
Cause of death, %					
Sepsis/MOF	35	44	50	30	0.36
CNS	23	19	22	29	0.29
Respiratory	13	14	19	13	0.95
Cardiac	19	7	3	8	0.09
Hepatic	0	4	0	7	0.12
GI	0	4	0	3	0.69
Hemorrhage	6	0	0	4	0.96
Hematologic	3	0	0	1	0.73
Renal	0	9	6	5	0.68

*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

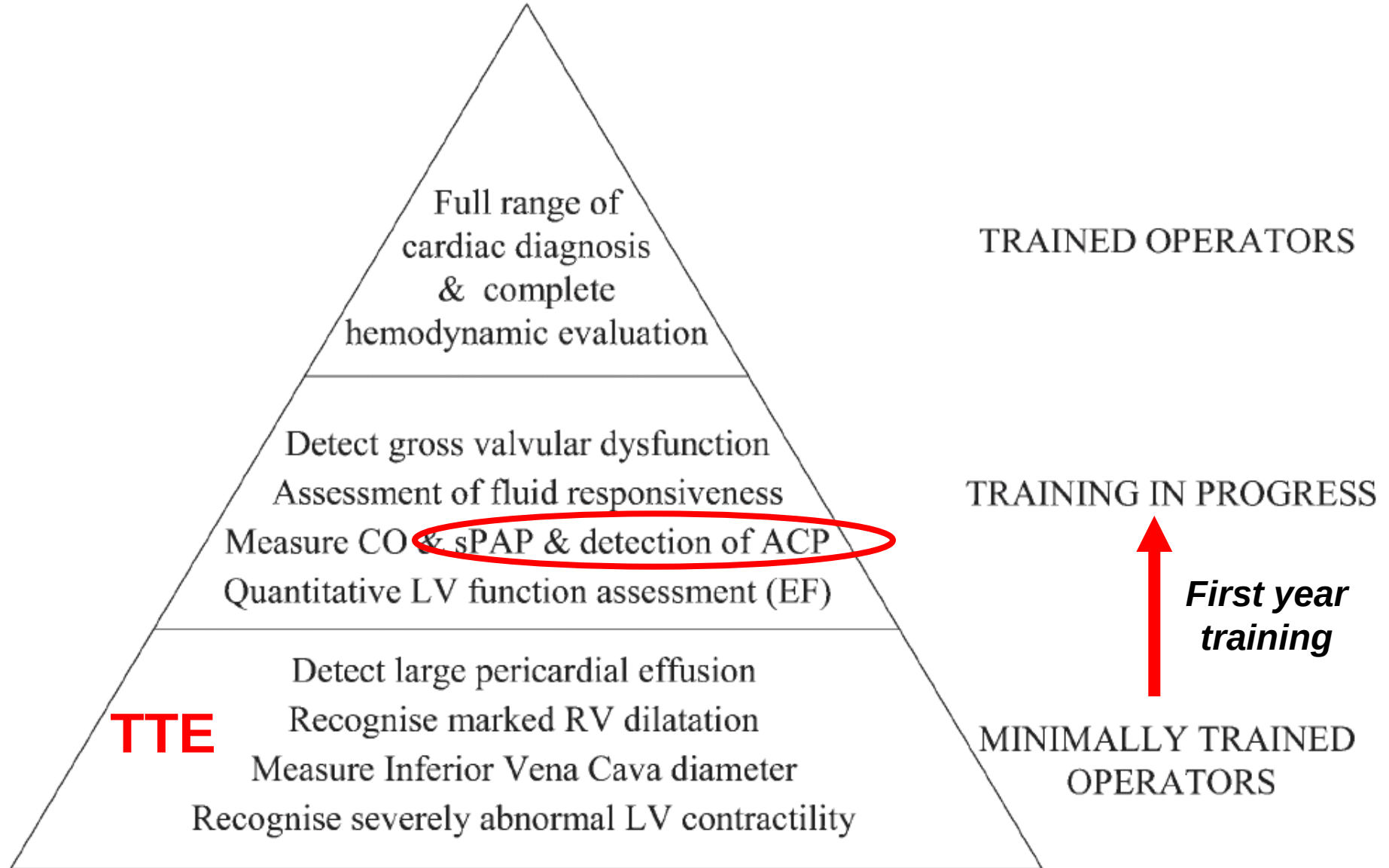
- PA : 88/45 mmHg , FC : 135 /min

- Question: étiologie de l'Hypotension ?

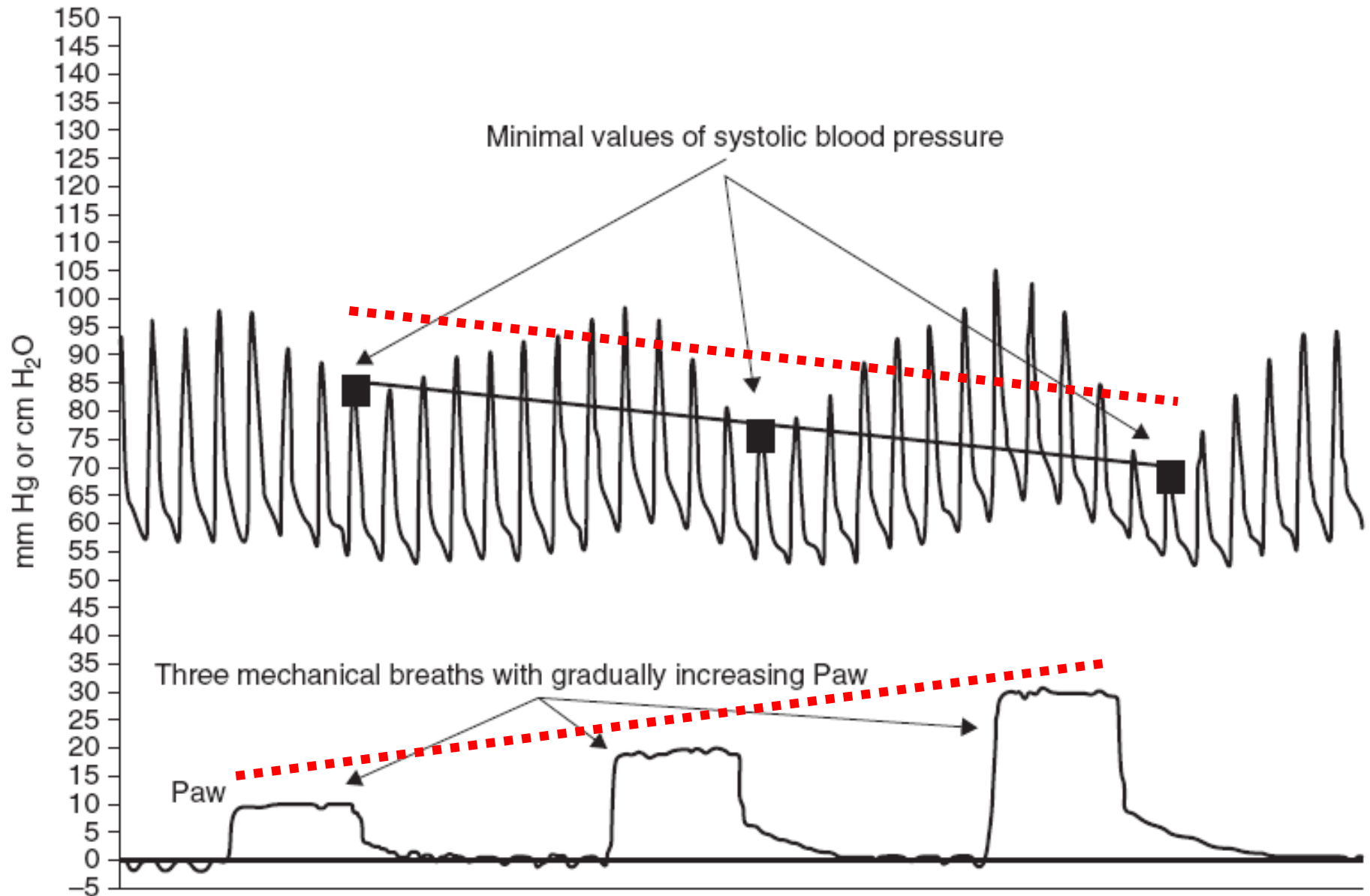
CAS CLINIQUE

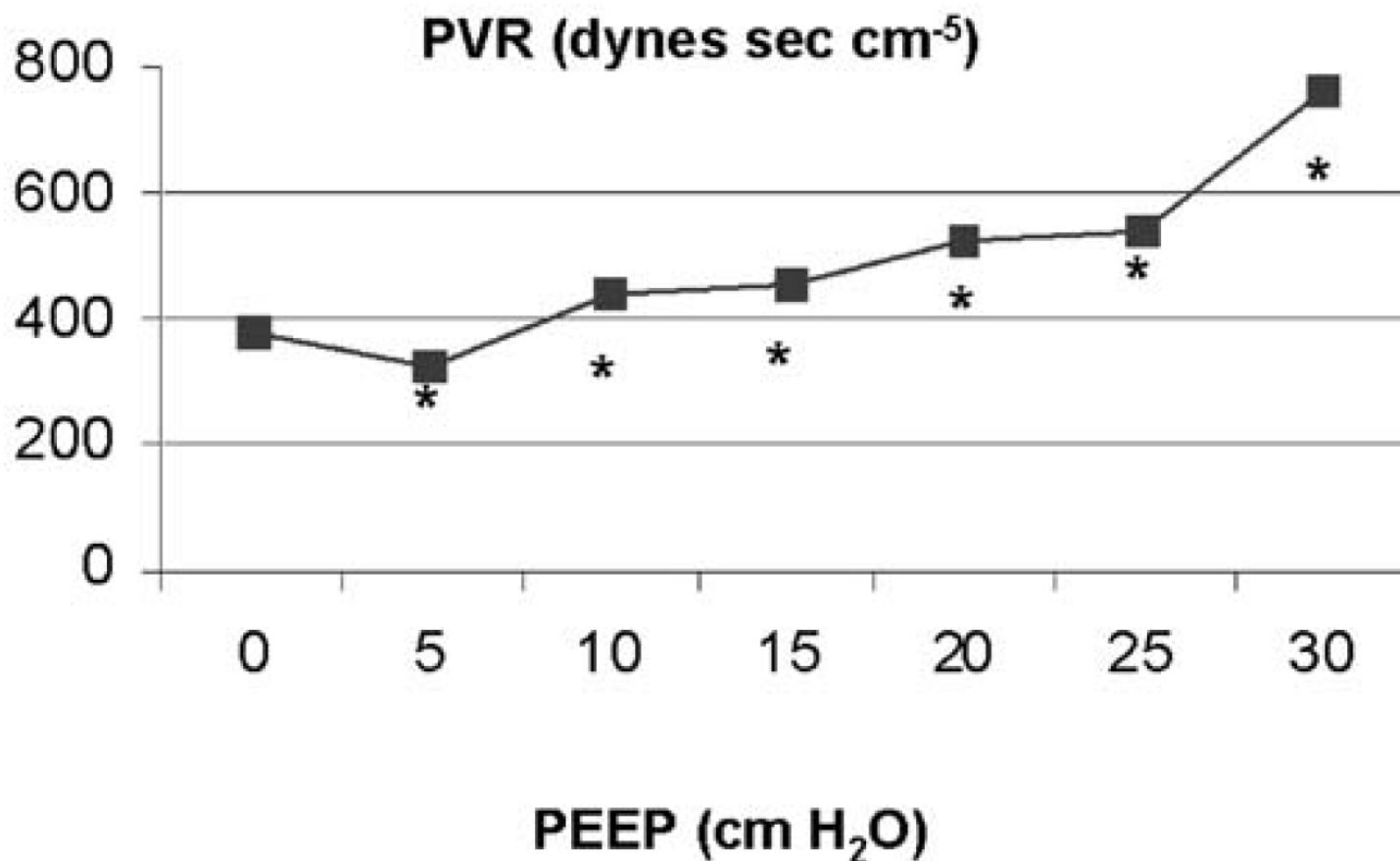
- Hypovolémique ?
 - Septique ?
- Défaillance VG ?
- Défaillance VD ?
- Conduite à Tenir ?

The « pyramid » of echocardiography skills in ICU



Pression Artérielle et Pression des VAS



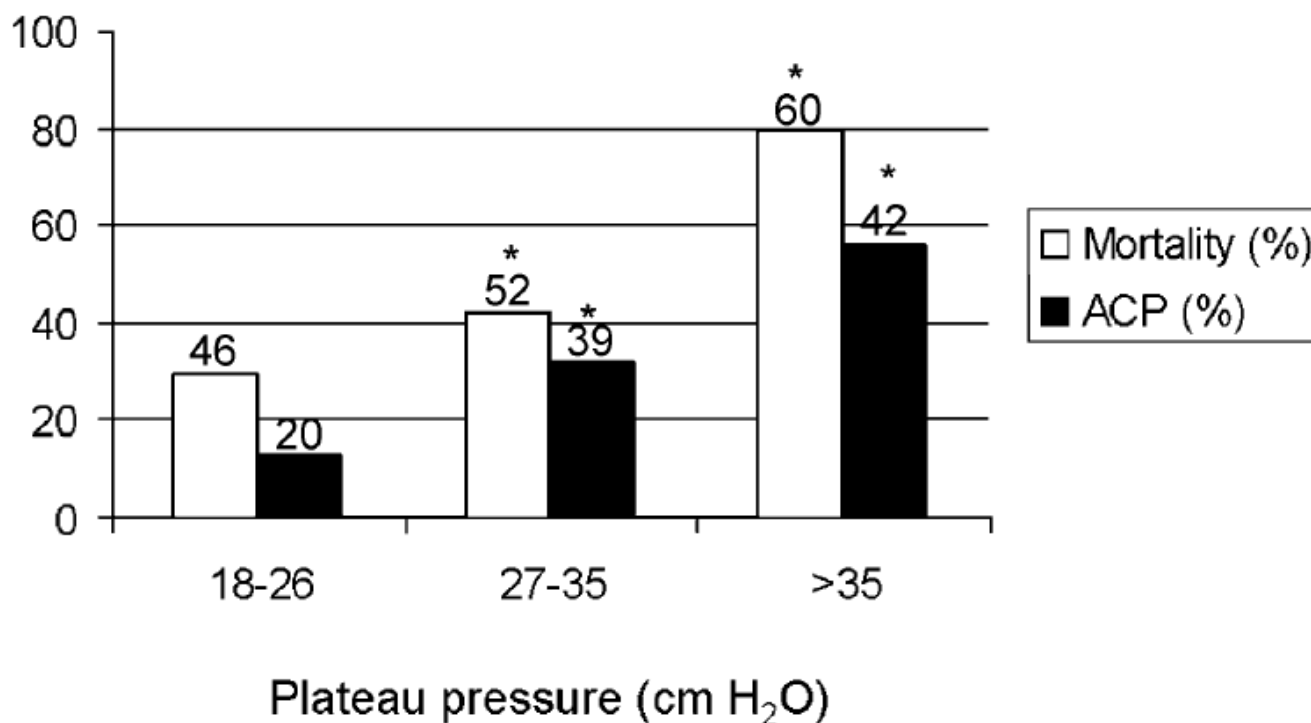
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron**Right ventricular function and positive pressure ventilation in clinical practice: from hemodynamic subsets to respirator settings**

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

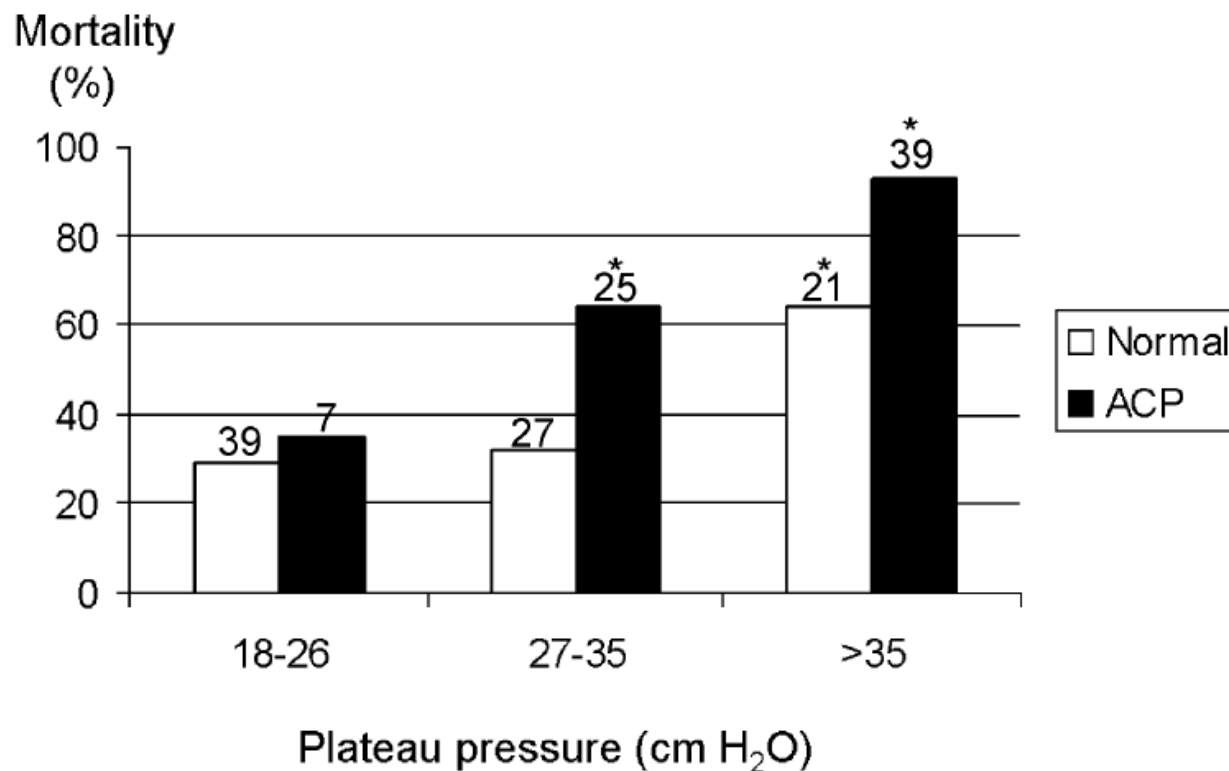
- Étude rétrospective de 2 périodes (1980-1992 ; 1993-2006) : 352 ARDS , 3 groupes selon P plat
- Cœur Pulmonaire Aigu et Mortalité

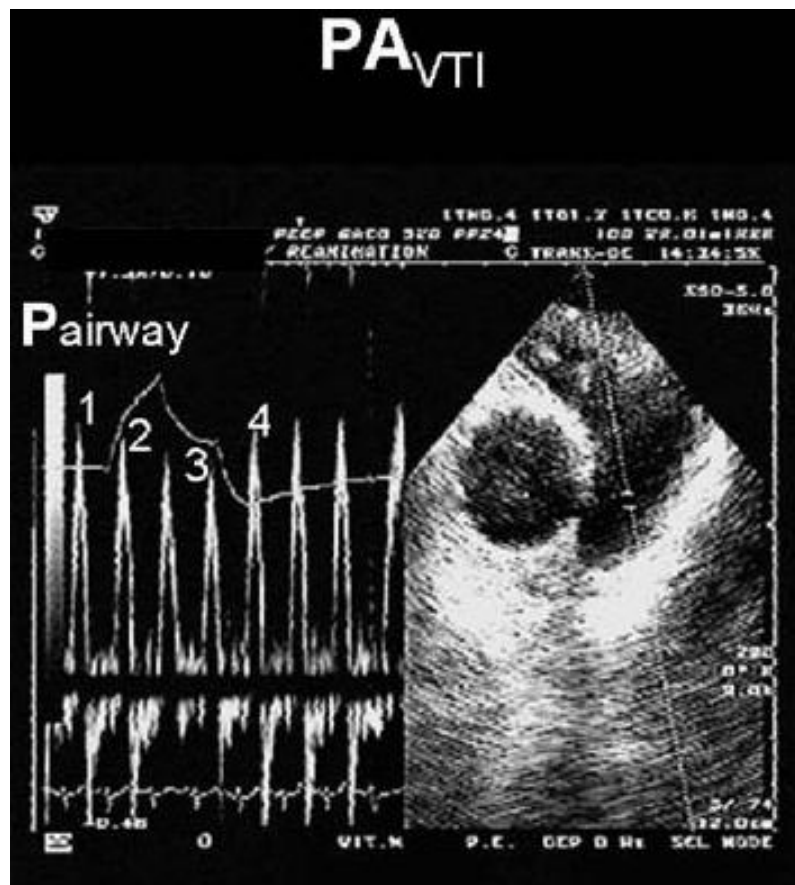


Is there a safe plateau pressure in ARDS? The right heart only knows

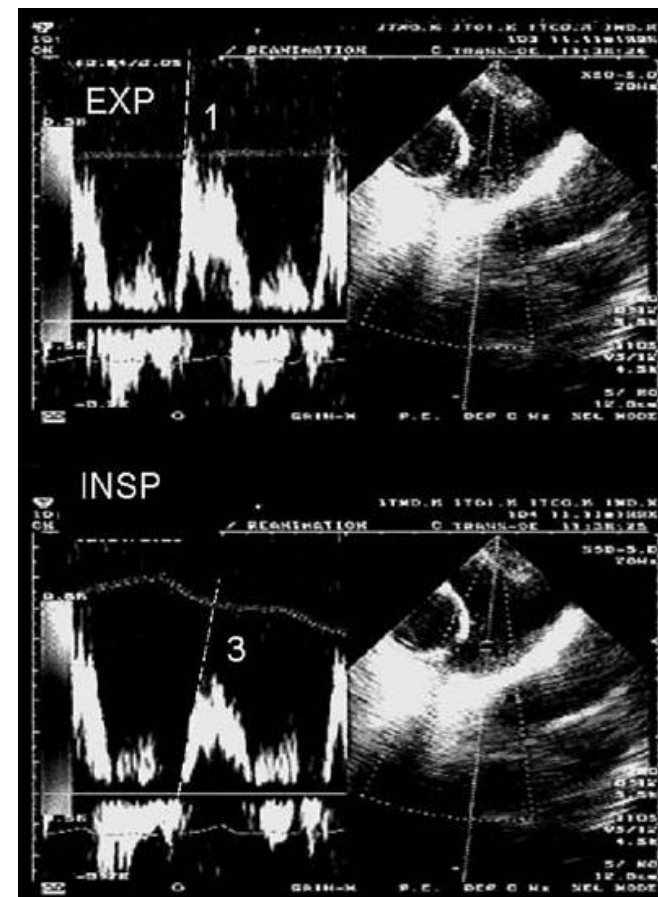
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron

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



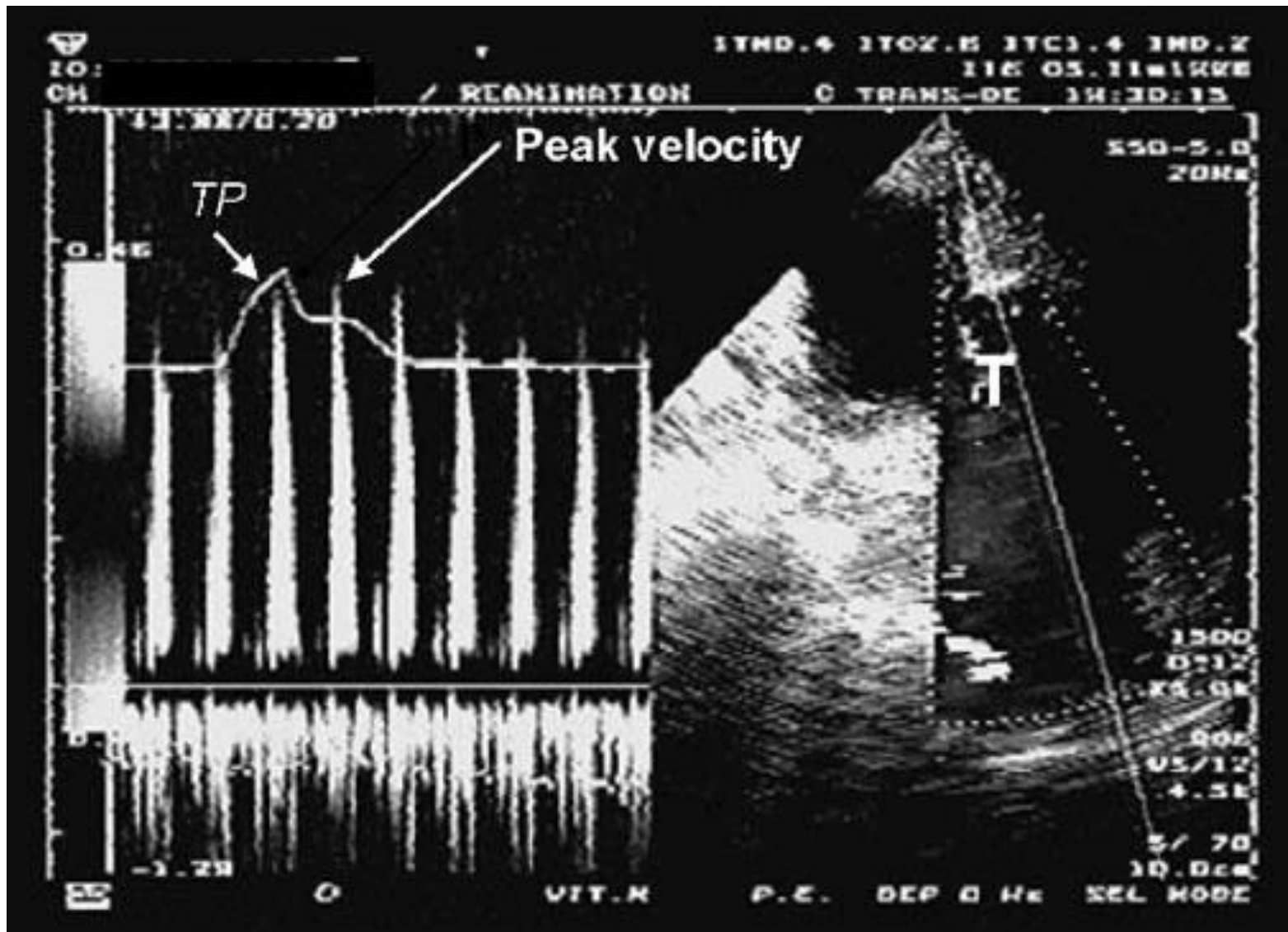
François Jardin
Antoine Vieillard-Baron**Right ventricular function and positive pressure ventilation in clinical practice: from hemodynamic subsets to respirator settings**

**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

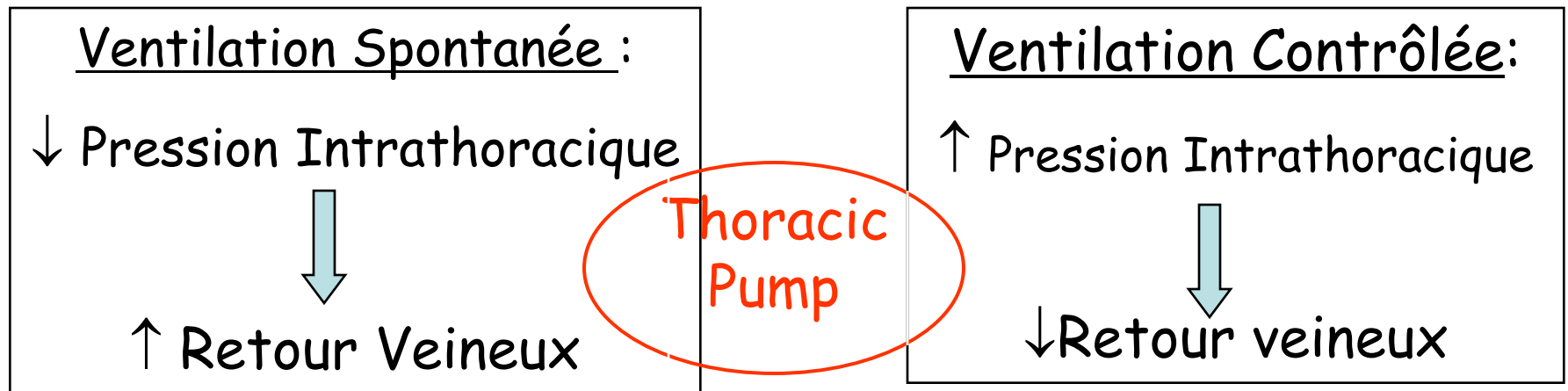
Faible Pression

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

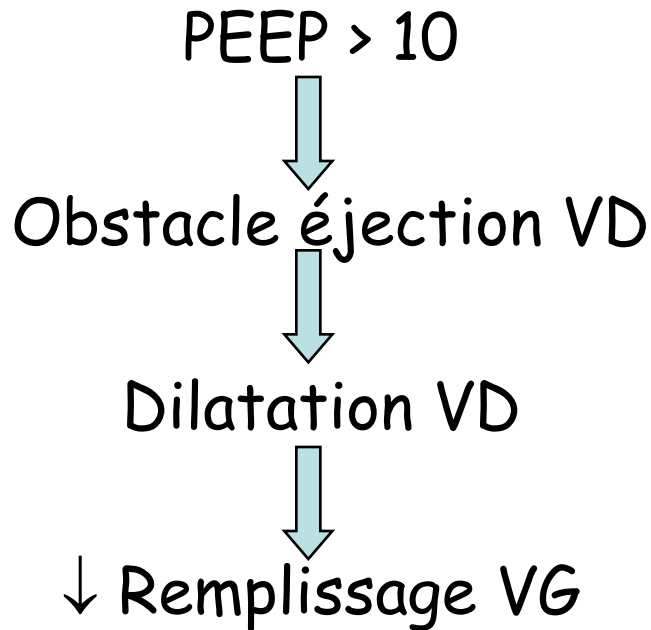


- Sous ventilation Mécanique :
 - ↑ Post Charge du VD
 - ↓ Volume VG (TeleSyst, TeleDia) par ↓ Retour Veineux.
- Dépendance Inter Ventriculaire

PEP et HEMODYNAMIQUE

↓ Débit Cardiaque

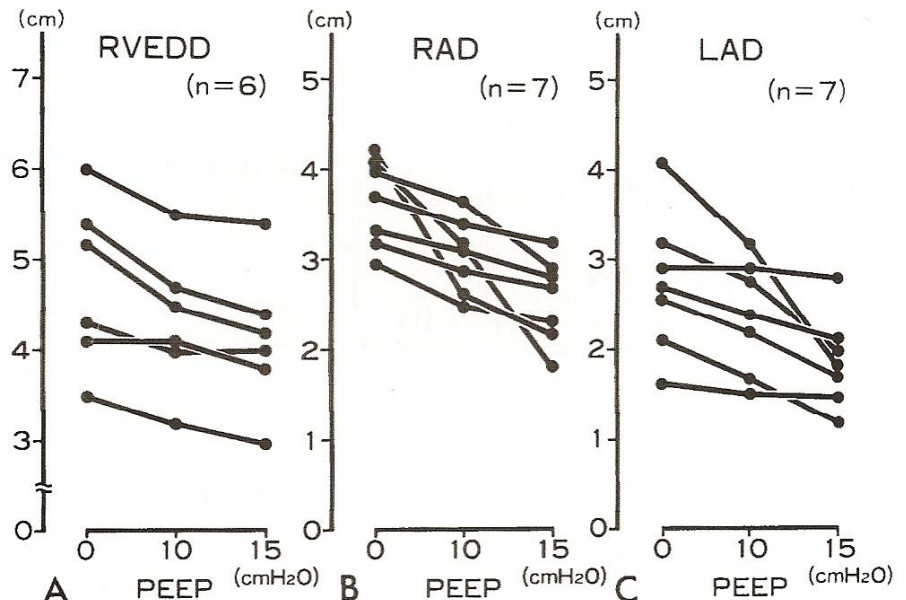
Jardin F, NEJM, 1981

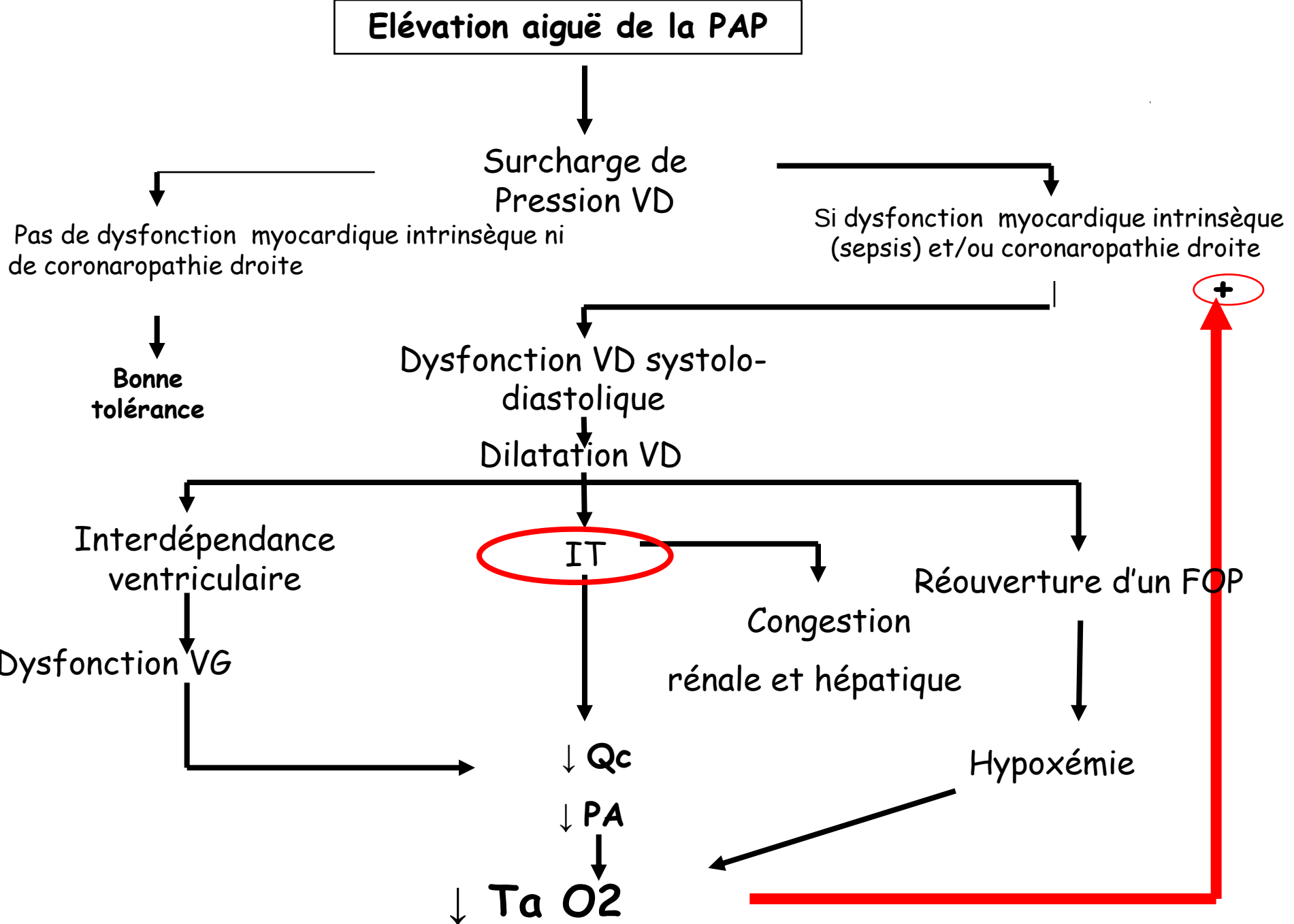


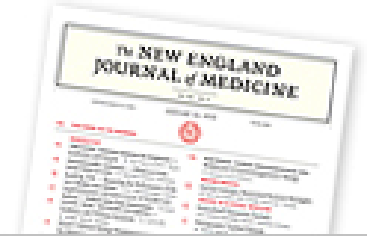
Terai, Anesthesiology, 1985

↓ QC ↓ précharge VD et VG

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





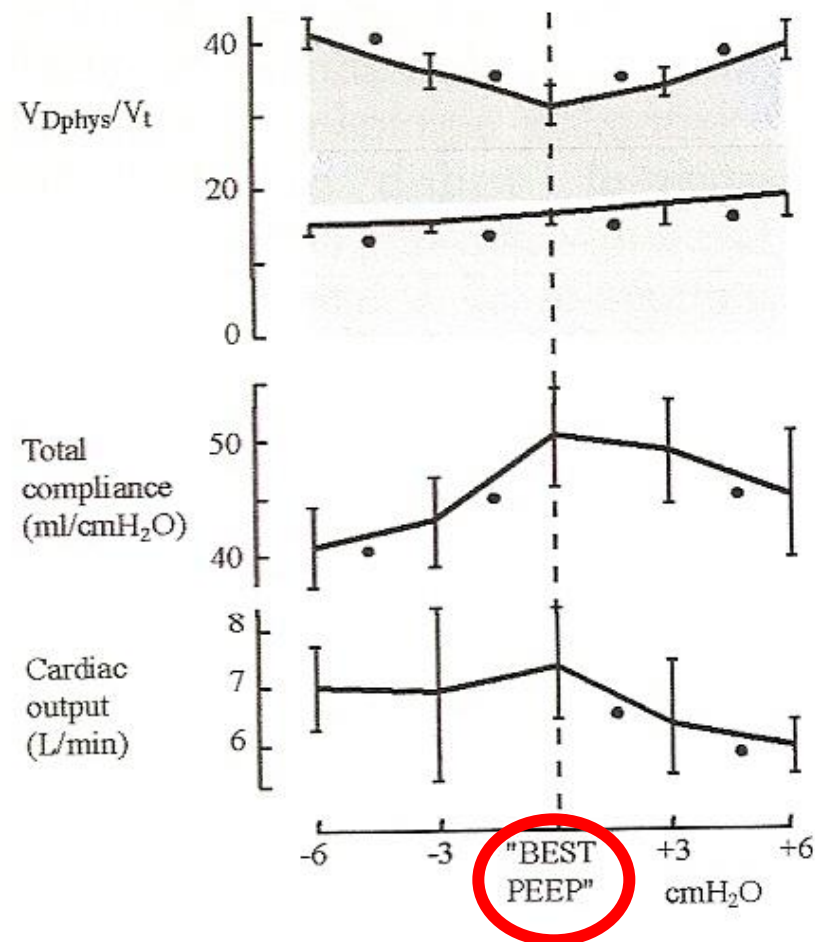
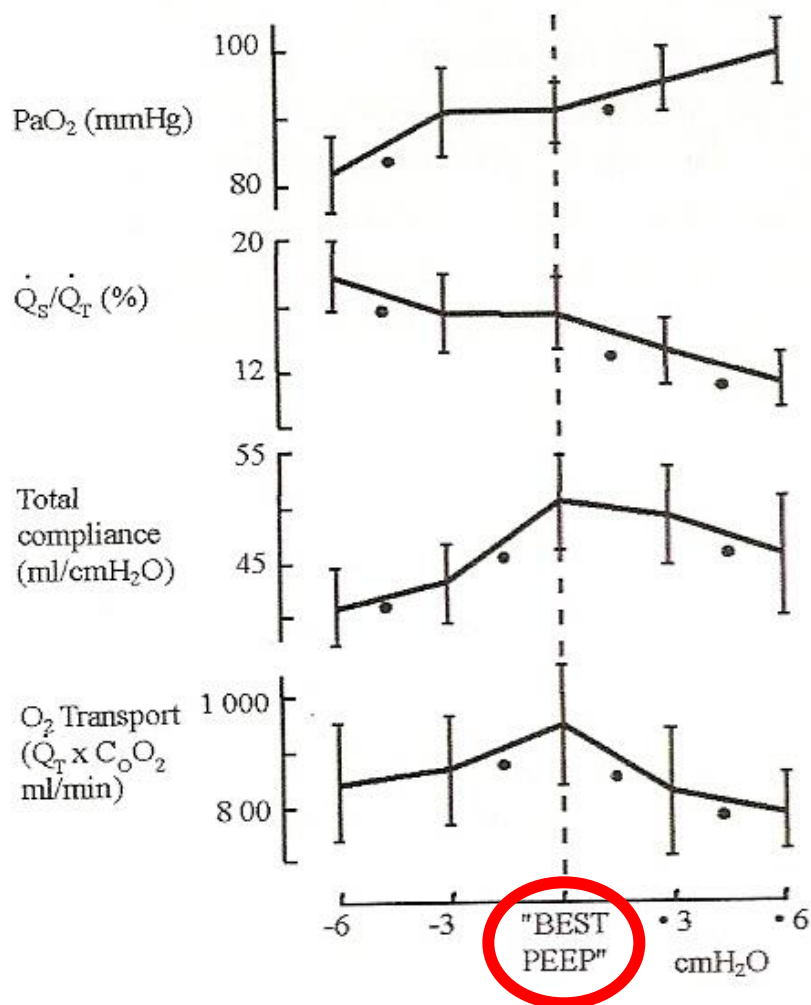


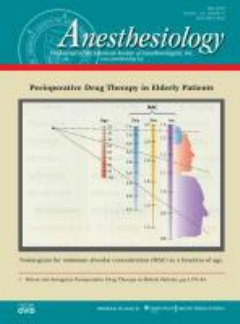
Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure

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.M²	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 Brutalelement 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 $< 30 \text{ ml/m}^2$

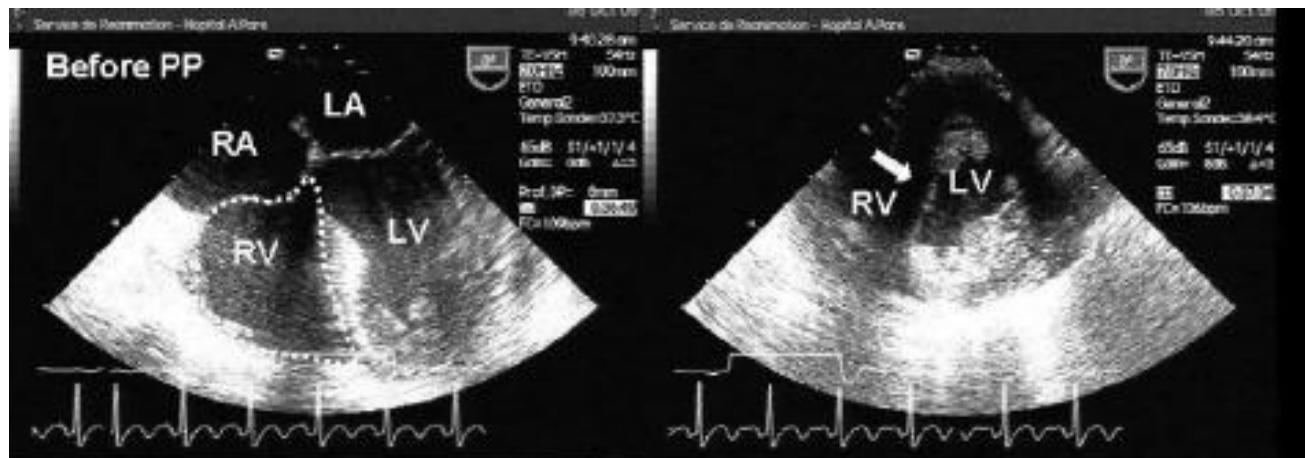
Comment protéger le VD au cours de l'ARDS

- 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)

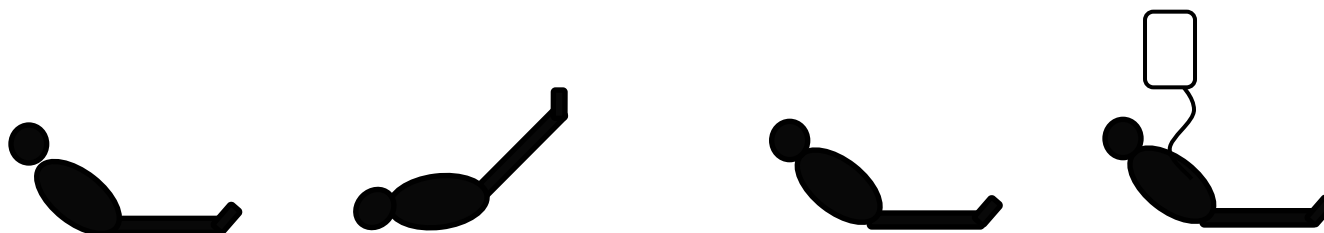
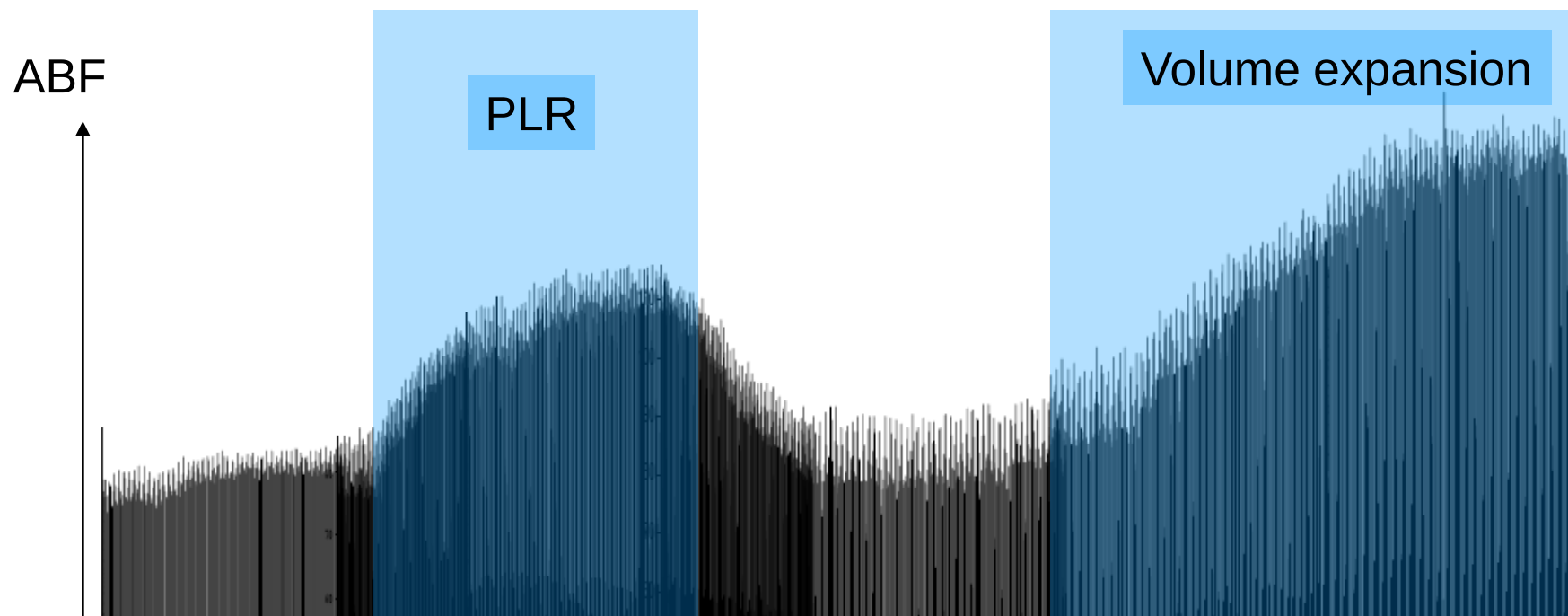
- 7000 patients randomized : Albumin 4% vs crystalloids in ICU
- No difference between evolution of ARF and ventilation-days.
- ARDS patients : No difference in mortality



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

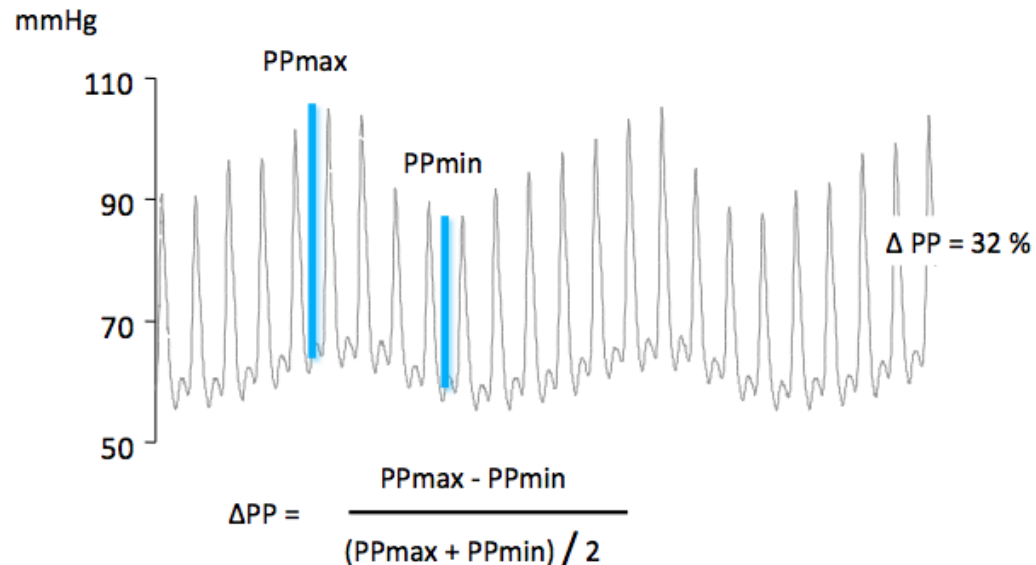
Crit Care Med 2006



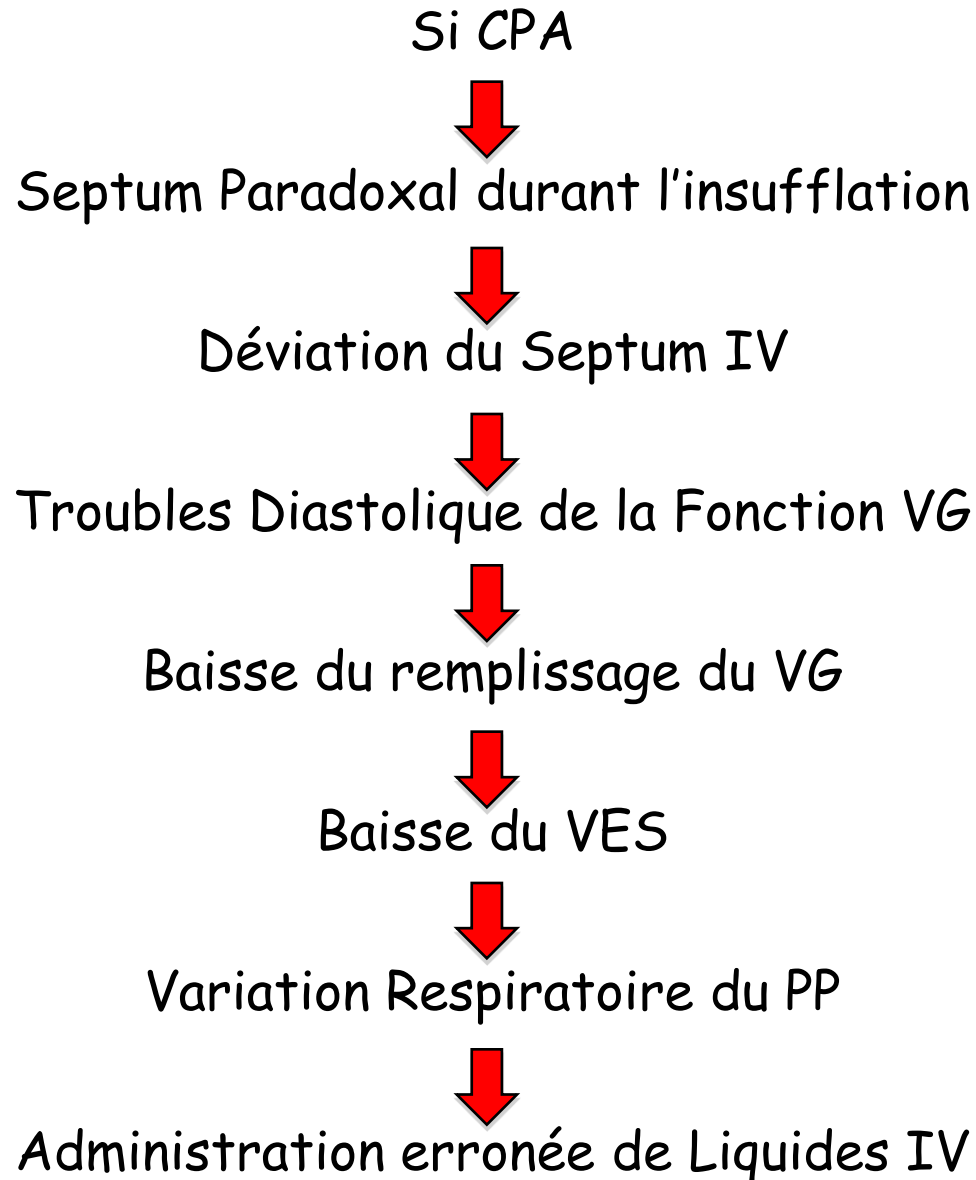
Pulse Pressure

Les Limites :

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

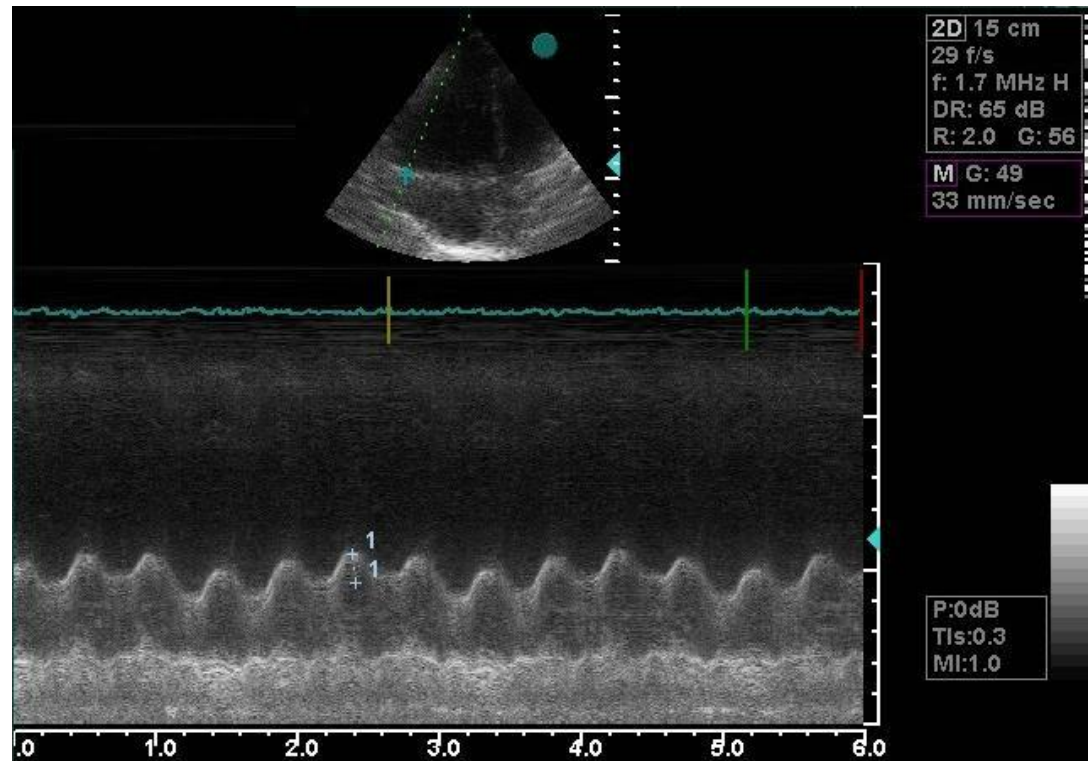
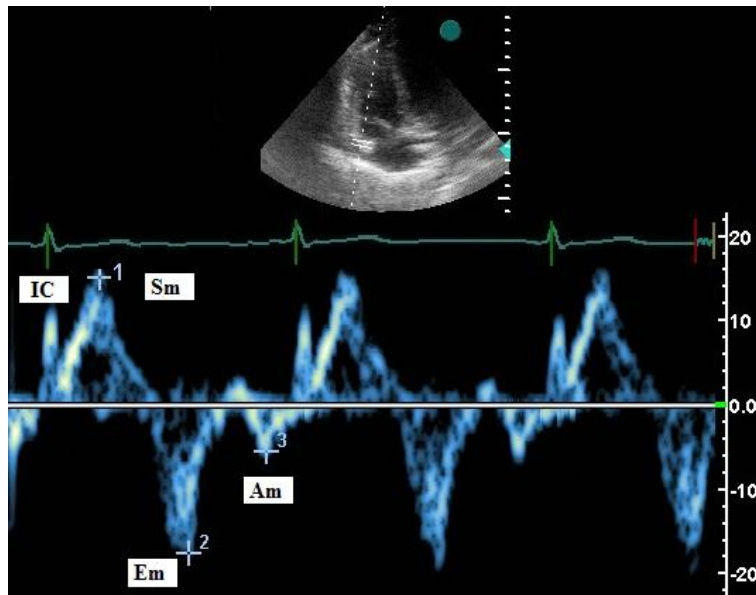


Pulse Pressure and ARDS



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





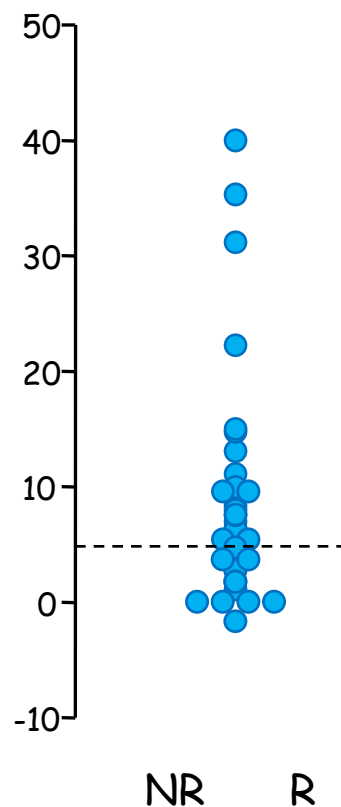
End Expiratory Occlusion Test

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

Effects of end-expiratory pause on **continuous** cardiac index

34 patients with acute circulatory failure monitored by PiCCO device

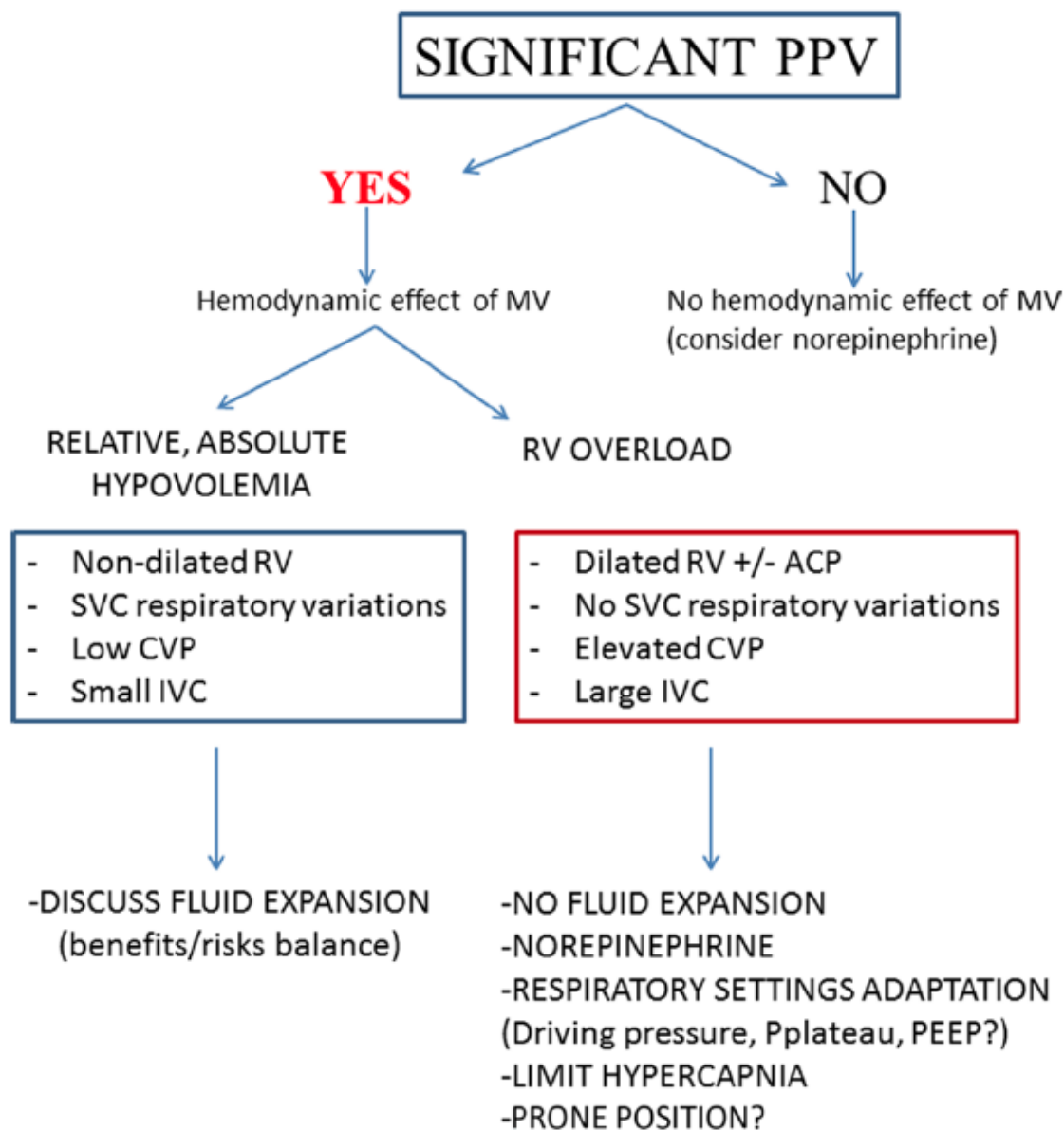


increase $\geq 5\%$
Se = 91%
Sp = 100 %

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

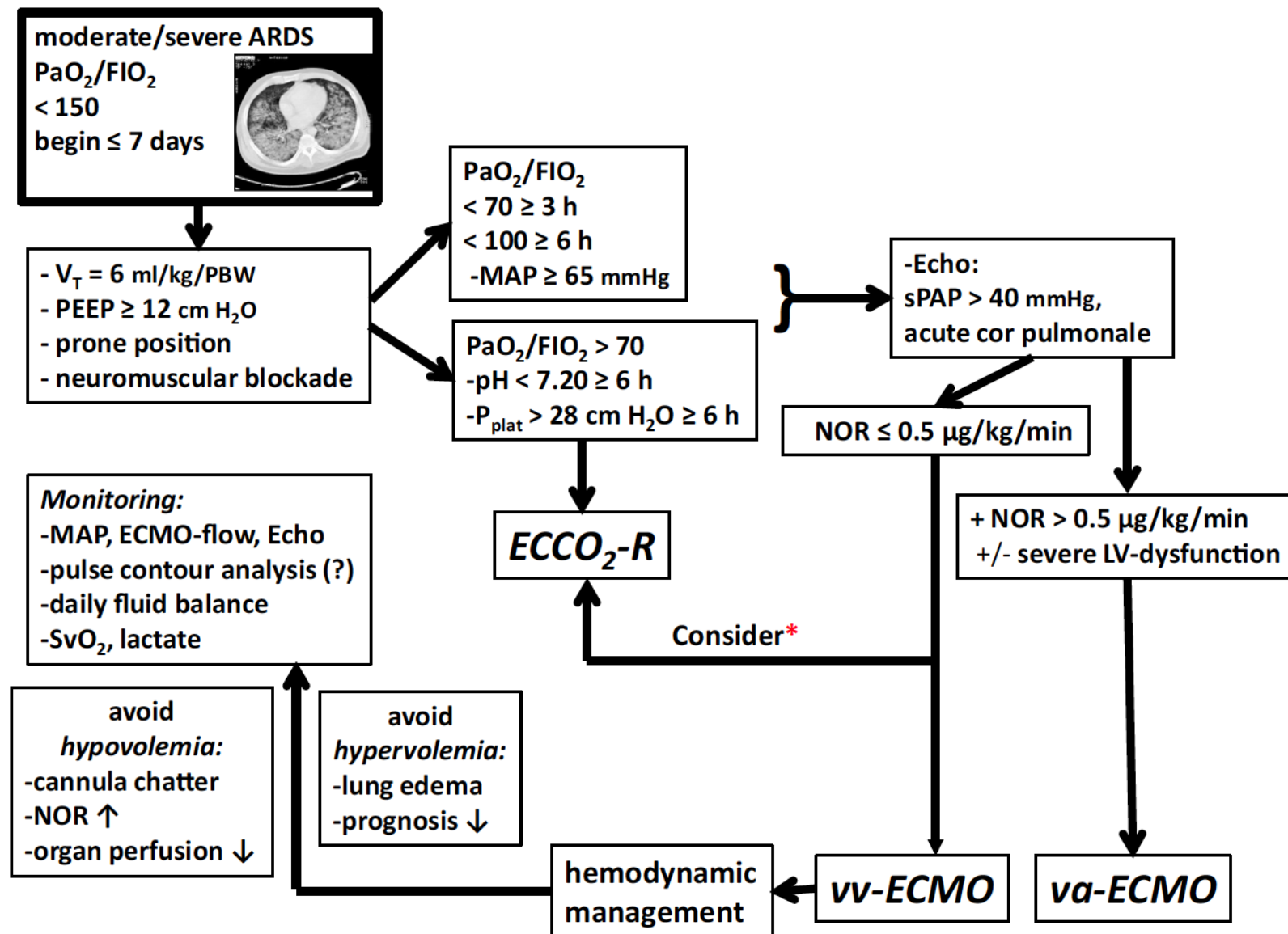
Intensive Care Med (2016) 42:739–749



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

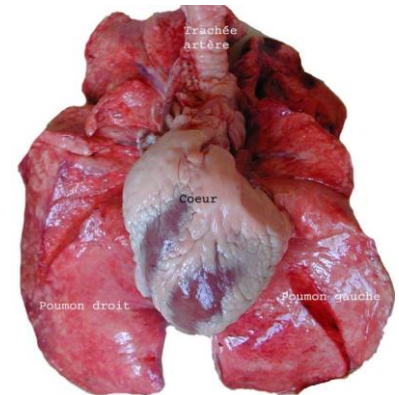
Intensive Care Med (2016) 42:739–749



CONCLUSION I

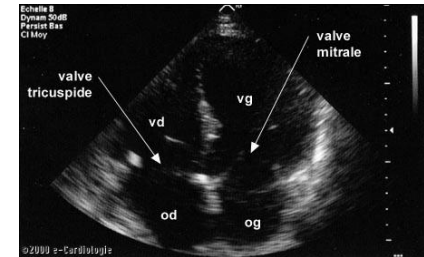
-Le monitoring hémodynamique est essentiel pour les ARDS en raison des **différentes interactions** existantes entre les thérapeutiques respiratoires et hémodynamiques.

- 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

