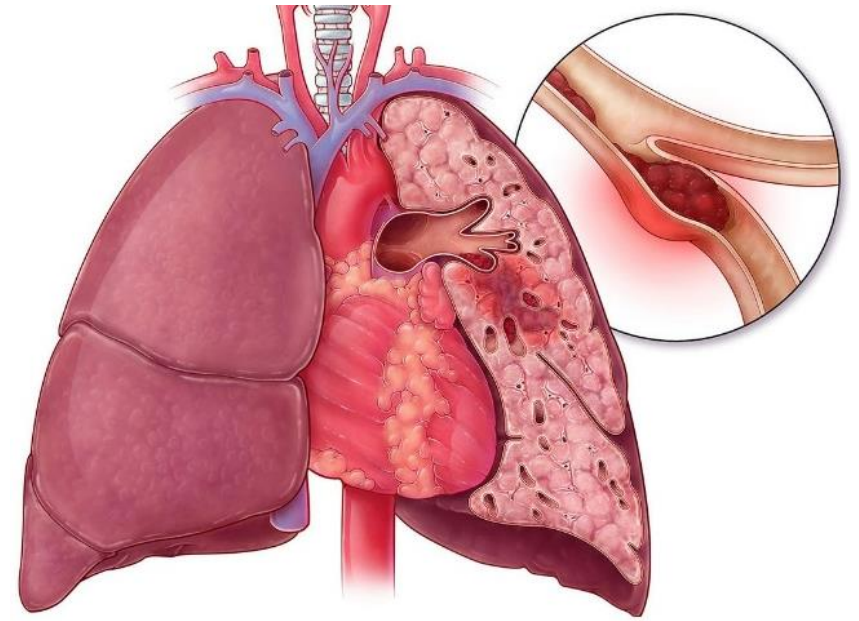


EMBOLIE PULMONAIRE EN RÉANIMATION : QUOI DE NEUF EN 2024 ?

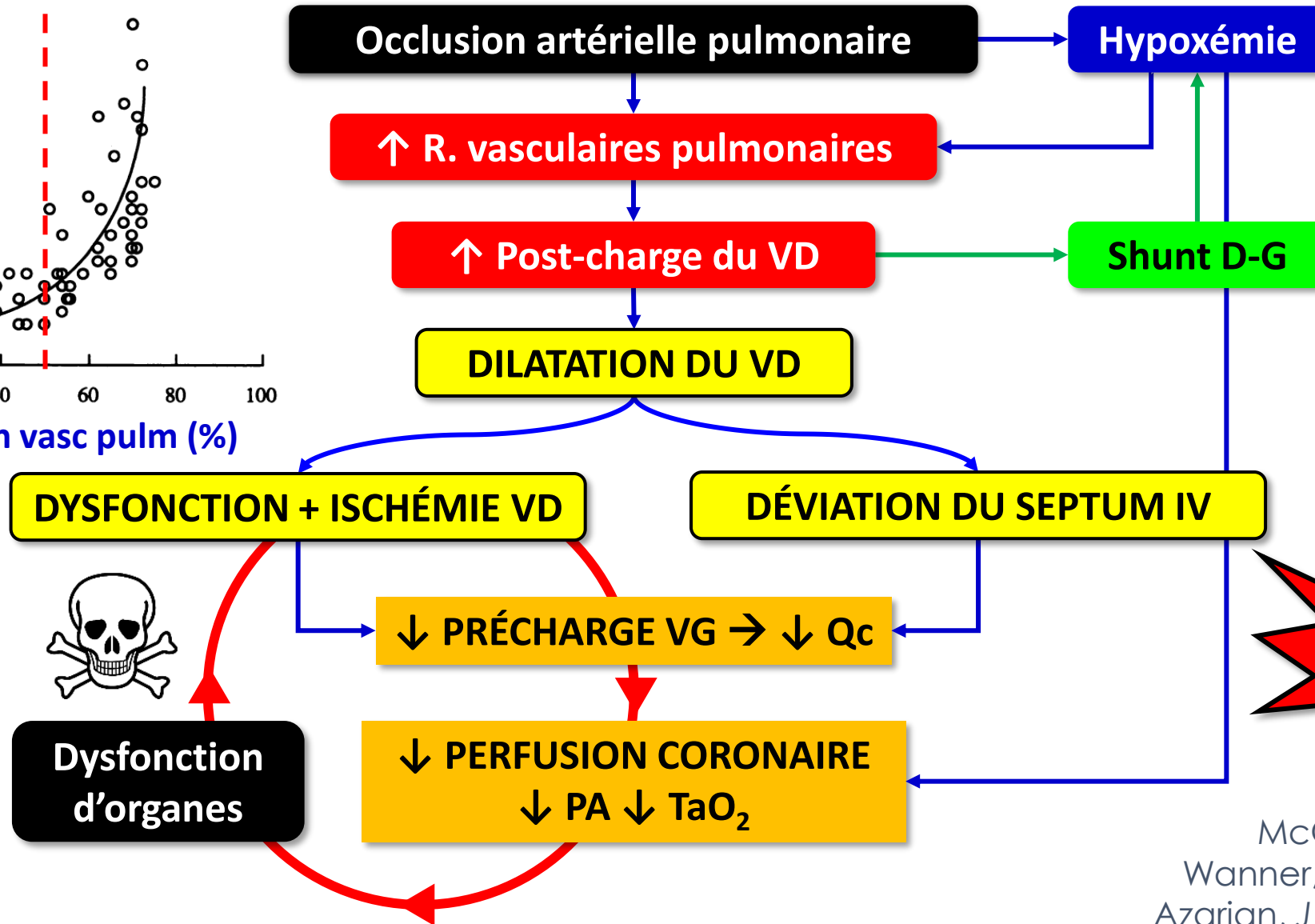
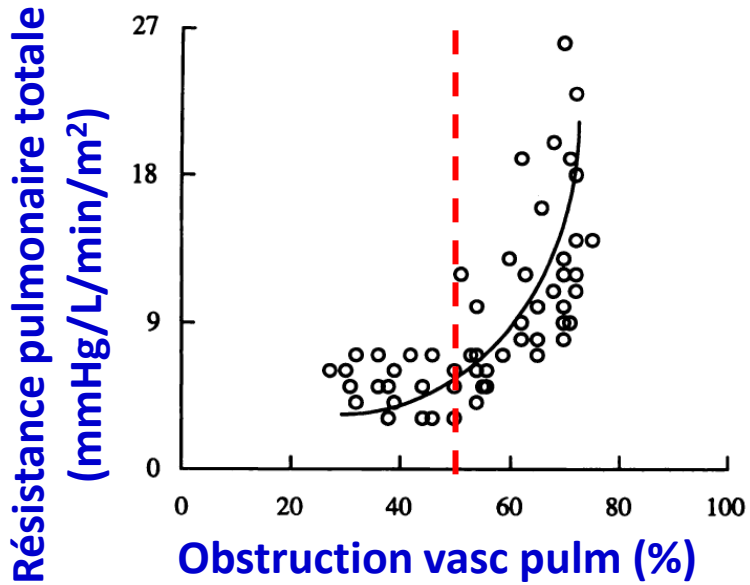


Pr Ag BECEM TRABELSI
Service d'Anesthésie Réanimation
Hôpital Universitaire Mohamed Tahar Maamouri de NABEUL
Congrès ATR 30/11/2024

Conflits d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt en rapport avec cette présentation

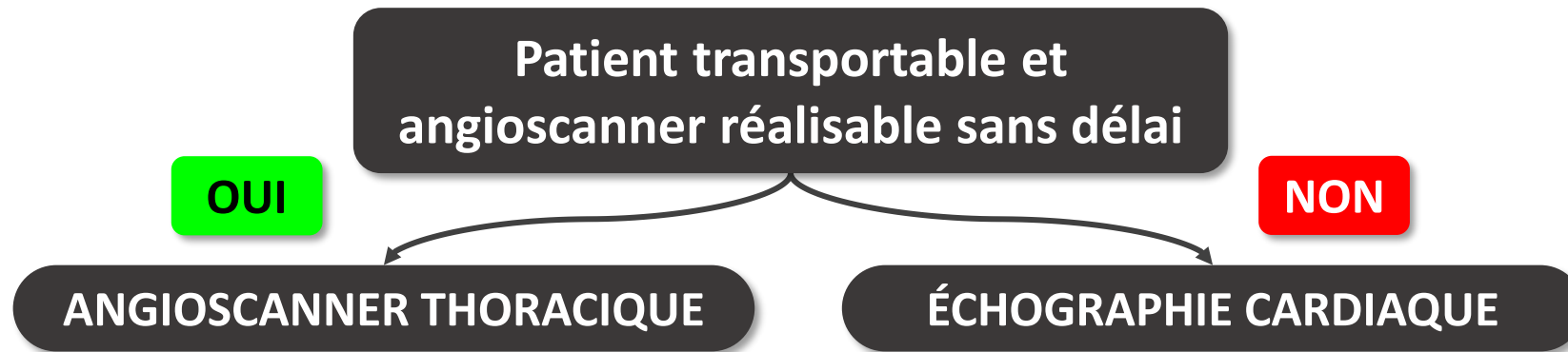
PHYSIOPATHOLOGIE



McGuire, *Chest* 2024
Wanner, *J Clin Med.* 2020
Azarian, *J Neucl Med.* 1997

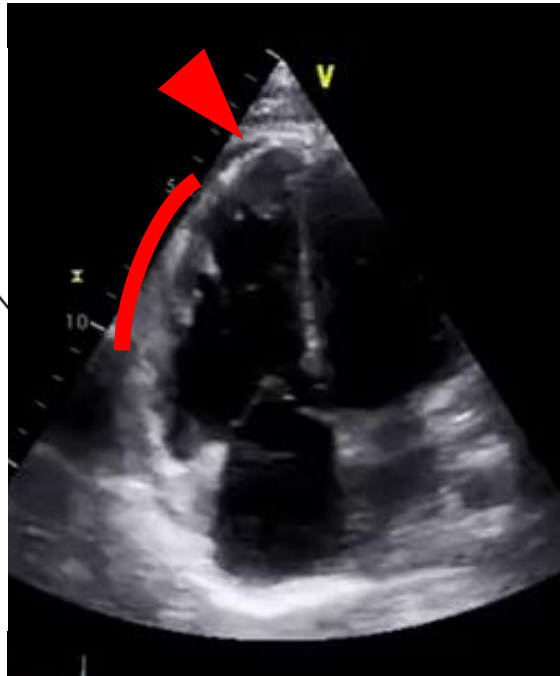
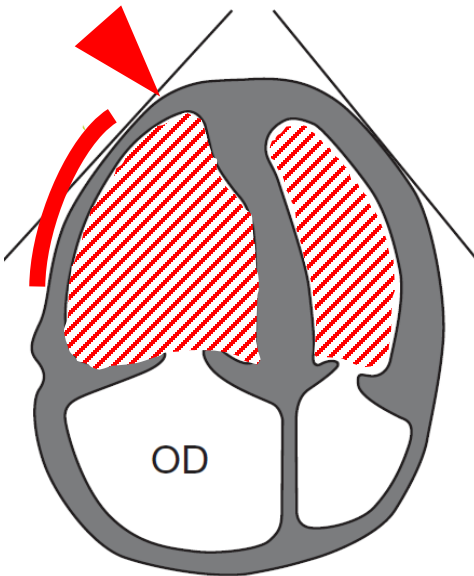
DIAGNOSTIC

- Symptômes et signes cliniques difficiles à interpréter
- L'hypoxémie, la tachycardie, l'hypotension artérielle **inexpliquées**, l'état de choc (voire ACR)
- D-Dimères → **peu spécifiques**



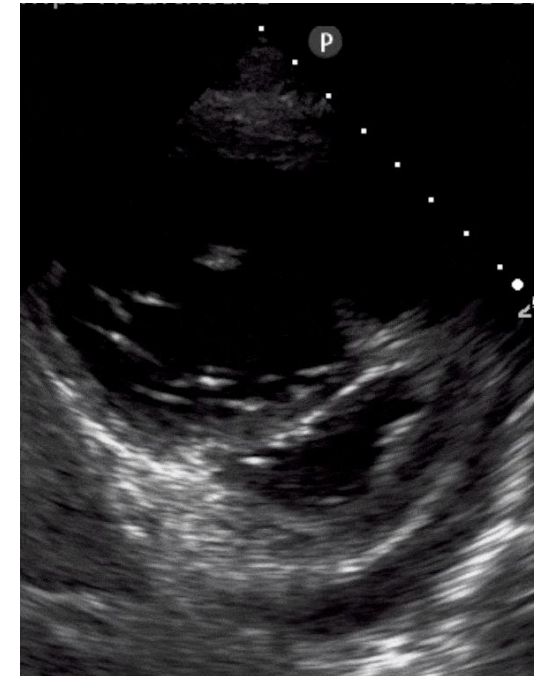
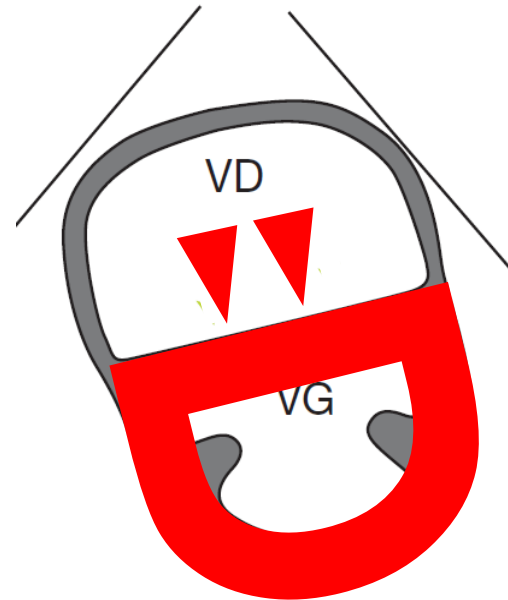
DIAGNOSTIC

ETT → « acute cor pulmonale »



Dilatation aiguë du VD + $\frac{VD}{VG} > 0,6$

Signe de McConnell

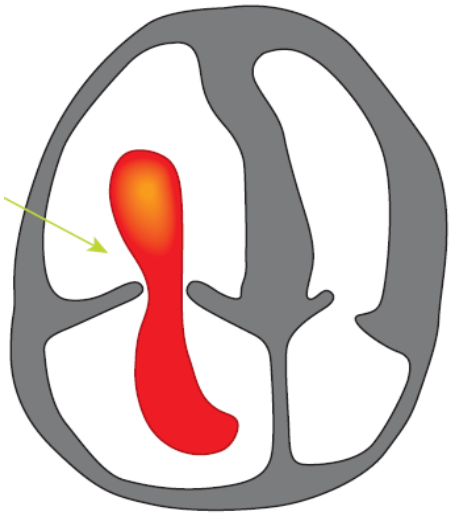


Mouvement paradoxal du septum IV

« D Sign »

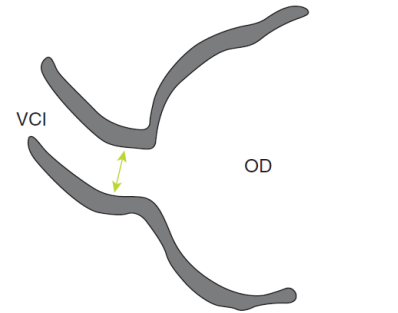
DIAGNOSTIC

ETT → « acute cor pulmonale »

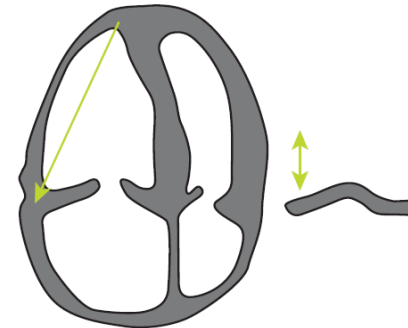


Thrombus mobile serpentin de ODte

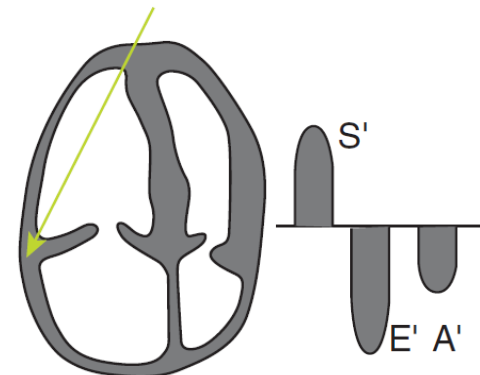
Pas de KTVC cave supérieur !



**Dilatation de la VCI
avec ↓ de la variation
inspiratoire**



↓ TAPSE < 16 mm

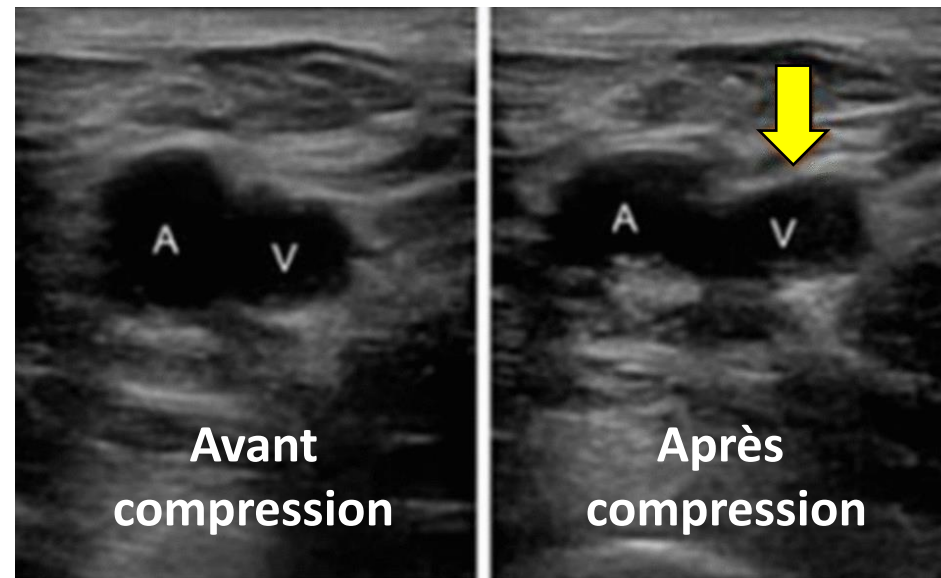


**↓ pic systolique (S')
de la vitesse de
l'anneau tricuspide**

DIAGNOSTIC

COMPRESSION ULTRASONOGRAPHY

- “**Two-point examination**” (*pli de l’aîne et fosse popilitée*)
- Rechercher **une compressibilité incomplète** du tronc veineux est le seul critère validé de présence d’un caillot intraluminal



STRATIFICATION DU RISQUE



- *Risque de mortalité précoce*
- *Définir le niveau de gravité*
- *Déterminer la PEC*

EP confirmée

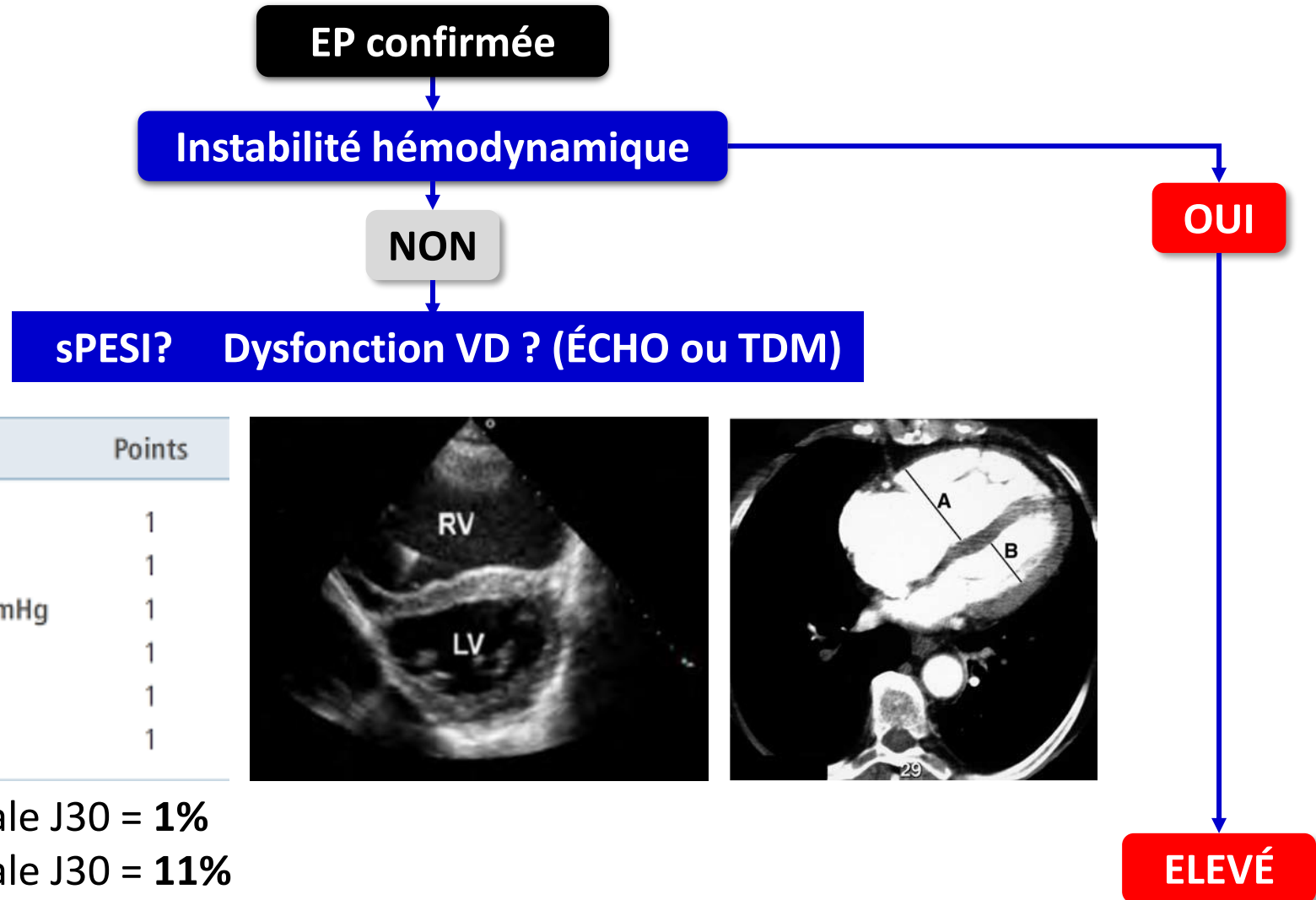
Instabilité hémodynamique

OUI

(1) Cardiac arrest	(2) Obstructive shock ^{68–70}	(3) Persistent hypotension
Need for cardiopulmonary resuscitation	Systolic BP < 90 mmHg or vasopressors required to achieve a BP $\geq$ 90 mmHg despite adequate filling status	Systolic BP < 90 mmHg or systolic BP drop $\geq$ 40 mmHg, lasting longer than 15 min and not caused by new-onset arrhythmia, hypovolaemia, or sepsis
	And	
	End-organ hypoperfusion (altered mental status; cold, clammy skin; oliguria/anuria; increased serum lactate)	

ELEVÉ

STRATIFICATION DU RISQUE

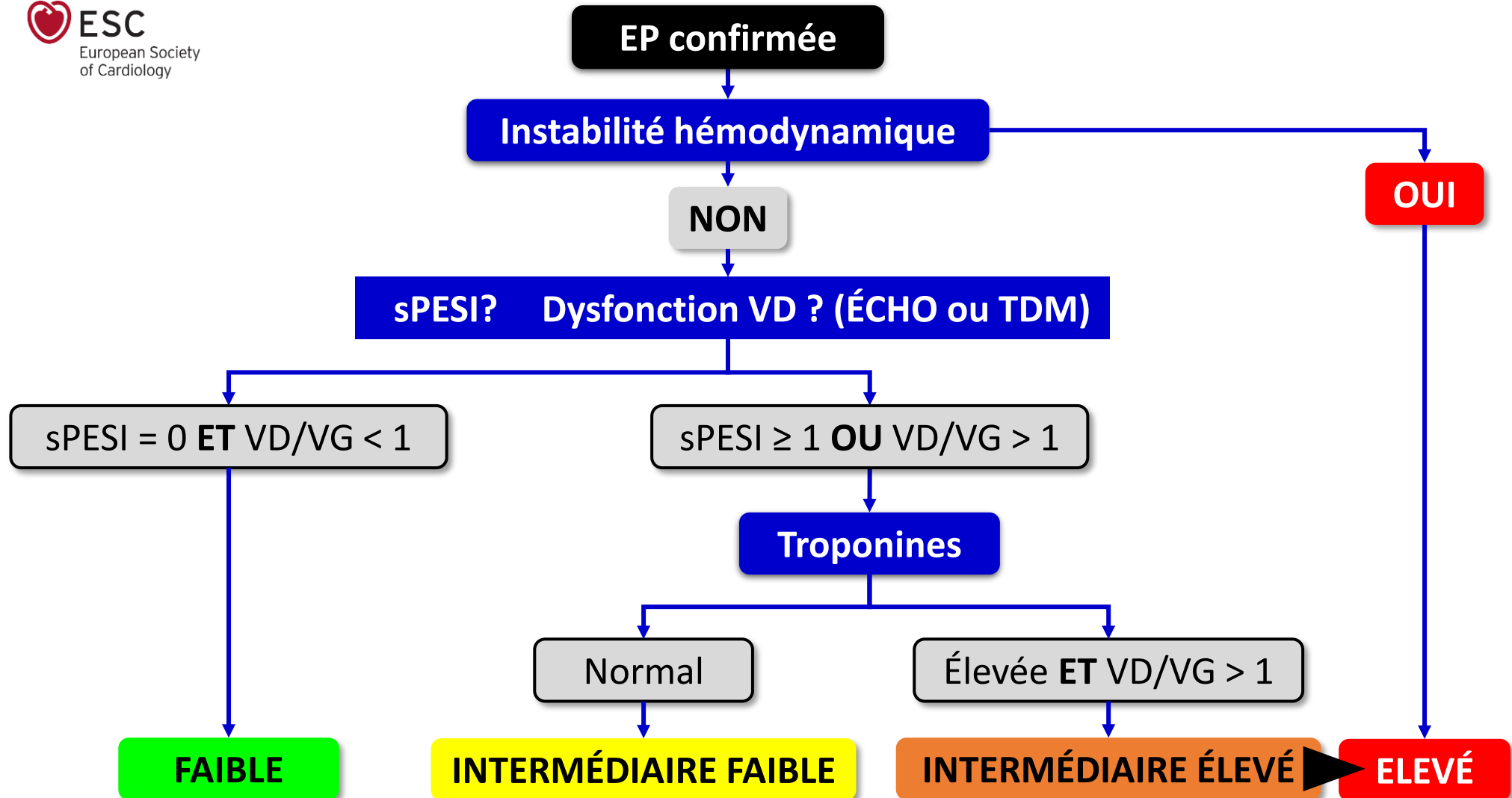


Critères du score sPESI	Points
Âge > 80 ans	1
Saturation en oxygène < 90 %	1
Pression artérielle systolique < 100 mmHg	1
Fréquence cardiaque ≥ 110 bpm	1
Cancer	1
Maladie cardiopulmonaire chronique	1

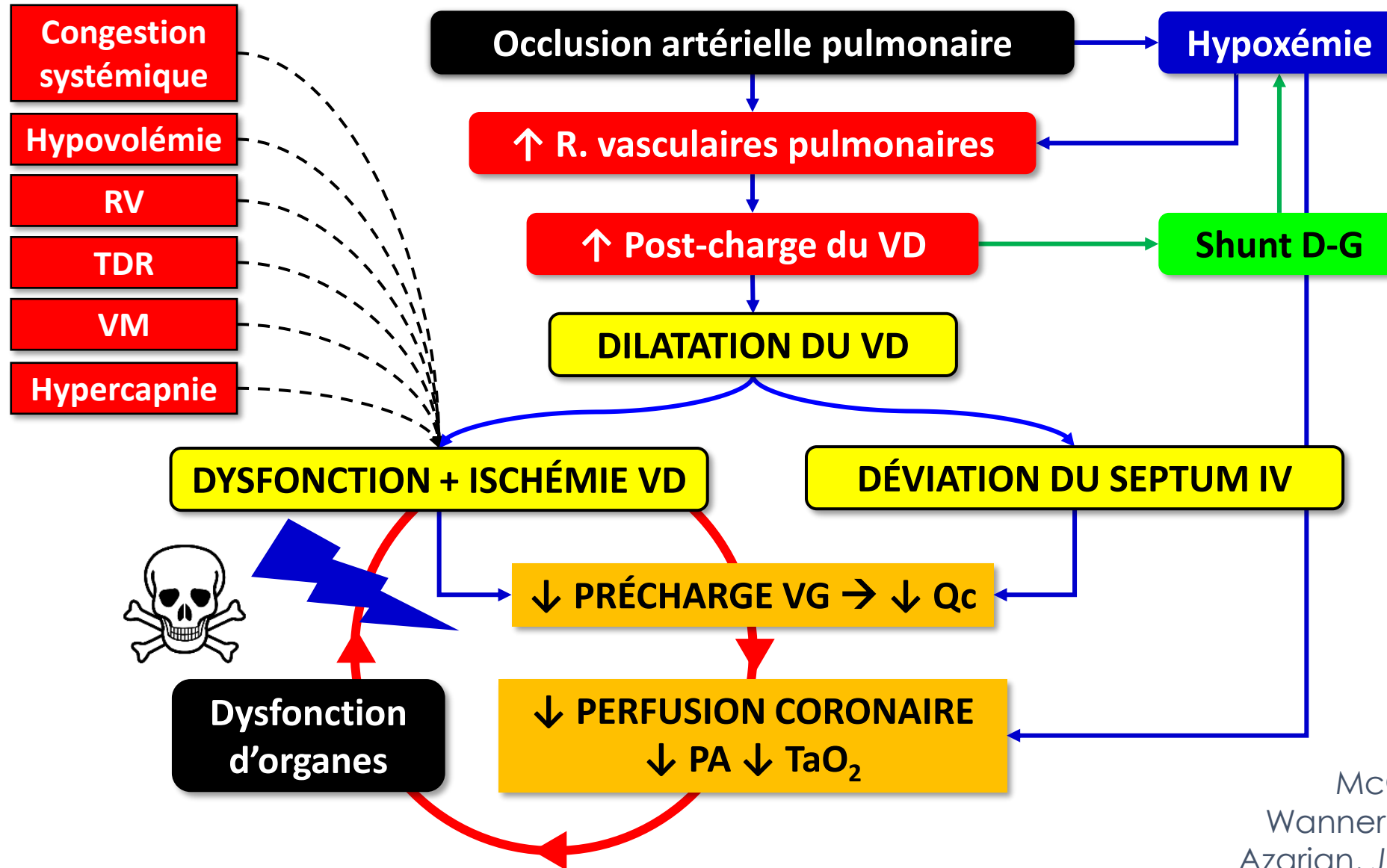
sPESI = 0 : Mortalité globale J30 = **1%**

sPESI ≥ 1 : Mortalité globale J30 = **11%**

STRATIFICATION DU RISQUE



TRAITEMENT DES FORMES GRAVES



TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

- Hypoxémie sévère → chercher un FOP
- O₂ haut débit
- Ventilation mécanique **peut précipiter l'arrêt cardiaque** :
 - ✓ Induction (*Risque = 19% arrêt cardiaque*)
 - ✓ ↑ RVP → ↑ postcharge du VD
 - ✓ ↓ précharge du VD



IOT + VM = Situations extrêmes

Anticiper **l'hypotension artérielle**

Prévenir **hypercapnie** et **hypoxie** (↑ postcharge VD)

Pplat < 30 cmH₂O ? Sur-distension pulmonaire

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

1. **Remplissage vasculaire prudent (≤ 500 mL)** → Maintenir la précharge VD :
 - Risque d'aggraver la distension VD et la $\downarrow$ Qc
 - **PVC** basse ou normale
2. **Noradrénaline +++** $\uparrow$ PA et la perfusion coronaire d'un VD en dette d'O₂
3. **Dobutamine** (danger ?) :
 - Effet inotrope (+)
 - Perfusion coronaire (*hypotension artérielle + arythmies*)
4. **Vasodilatateurs pulmonaires (NOi) ?**
5. **Diurétiques** → “unloading” le VD
6. **Assistance circulatoire : ECMO veino-artérielle**

Zuin, J Am Coll Cardiol 2024
McGuire, Chest 2024
Millington, ICM 2023
Pesenti, ICM 2023
Lim, Eur Heart J 2022

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

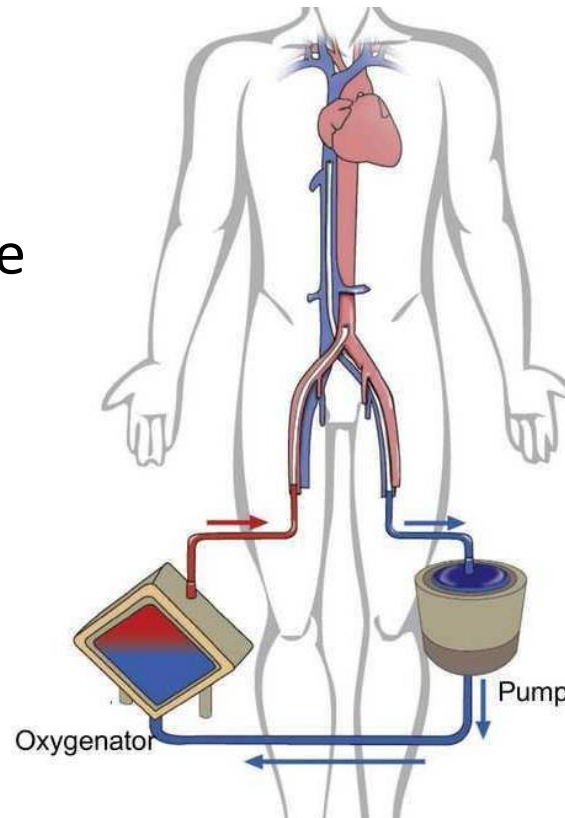
PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

VA-ECMO :

- Diminue la post-charge VD
- Améliore l'hémodynamique
- Restaure l'oxygénation tissulaire
- Rapidement efficace
- Equipe entraînée

➤ **Risque hémorragique**



2 stratégies chez les patients
avec une EP à haut risque

**En « pont » vers une
embolectomie**
Chirurgicale ou Percutanée

Comme seul traitement
Support hémodynamique
en attendant les effets de la
fibrinolyse physiologique

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

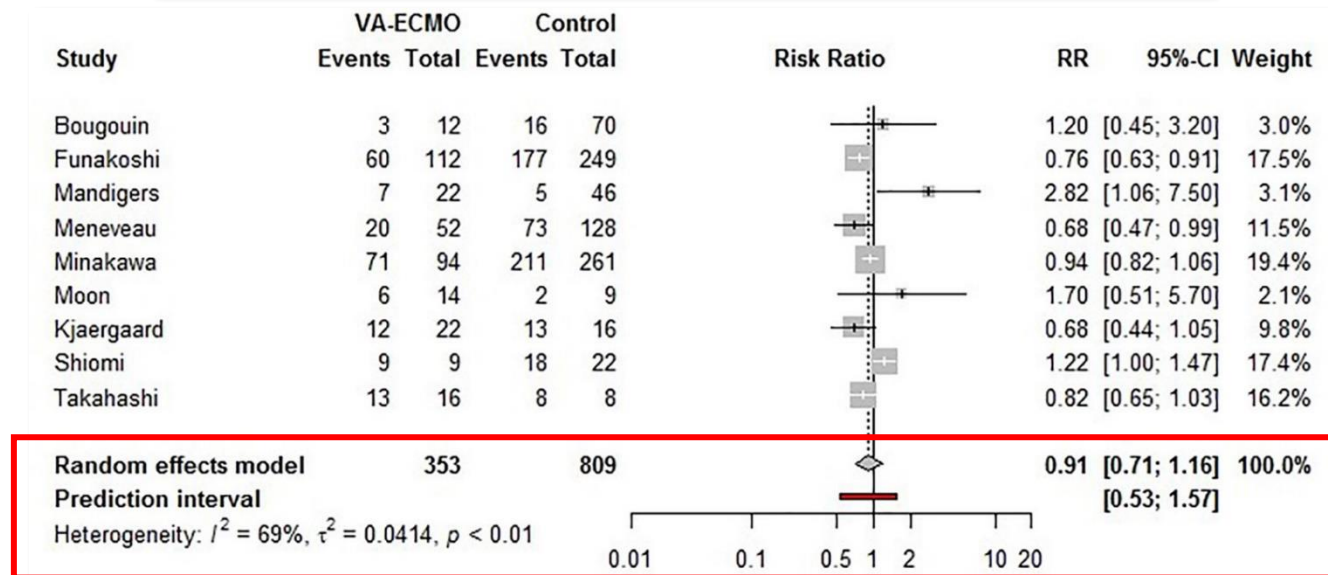
PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

Survival of patients with acute pulmonary embolism treated with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A systematic review and meta-analysis

Pas de différence de la mortalité précoce entre les patients (EP) ECMO et le groupe contrôle.

EP-ECMO : 43.4%



ECMO may be considered, in combination with surgical embolectomy or catheter-directed treatment, in patients with PE and refractory circulatory collapse or cardiac arrest.^{d 252}

IIb

C

© ESC 2019

Karami, J. Crit. Care 2021

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

- Désobstruction vasculaire pulmonaire → ↓ **postcharge du VD**
- Elle peut se faire par :

I. THROMBOLYSE SYSTÉMIQUE (fibrinolyse)

II. TRAITEMENT PERCUTANÉ DIRIGÉ PAR CATHÉTER

III. EMBOLECTOMIE CHIRURGICALE

- *Eviter les récurrences d'EP* : Anticoagulants

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

I. THROMBOLYSE SYSTÉMIQUE

Efficacy

	All studies		
	OR (95% CI)	P-value	I ² (%)
Mortality	0.59 (0.36 to 0.96)	0.034	0
PE mortality	0.29 (0.14 to 0.60)	<0.001	0
Death or treatment escalation	0.34 (0.22 to 0.52)	<0.001	0
PE recurrence	0.50 (0.27 to 0.94)	0.031	0

Contraindications to fibrinolysis

Absolute

History of haemorrhagic stroke or stroke of unknown origin
Ischaemic stroke in previous 6 months
Central nervous system neoplasm
Major trauma, surgery, or head injury in previous 3 weeks
Bleeding diathesis
Active bleeding

Safety

	All studies			Alteplase	Tenecteplase
	OR (95% CI)	P-value	I ² (%)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Major bleeding	2.91 (1.95 to 4.36)	<0.001	25	1.07 (0.43 to 2.62)	5.02 (2.72 to 9.26)
Fatal/intracranial haemorrhage	3.18 (1.25 to 8.11)	0.008	0	1.09 (0.27 to 4.40)	7.32 (1.64 to 32.63)

EP
à risque élevé

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

I. THROMBOLYSE SYSTÉMIQUE : *EP à risque intermédiaire élevé*

1^{ère} RCT : effet
bénéfique de la
thrombolyse

- **Alteplase 100 mg**
sur 2h + HNF > HNF

Étude PEITHO

- RCT, 13 pays, 1005 patients
- **Tenecteplase** + HNF vs HNF + Placebo
- Efficacité : $\searrow$ significative mortalité + instabilité HMD (à J7)
- Safety : **12 x AVC !**

2000

2010

2020

2027

NEXT
GUIDELINES

Dose réduite d'Alteplase (0,6
mg/kg; max 50 mg) vs. HNF

Traitement percutané dirigé par
cathéter vs. héparine

Étude PEITHO 3

Recruiting

Étude HI-PEITHO

Recruiting

2 RCT ; MutiC ; MultiN ; Recrutement

Konstantinides, *NEJM* 2002

Meyer, *NEJM* 2014

Sanchez, *Thromb. Haemost.* 2021

Klok, *Am. Heart J.* 2022

Konstantinides, *Press Med.* 2024

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

II. TRAITEMENT PERCUTANÉ (INTERVENTIONNEL)

3 techniques

Objectif : ↘ risque
hémorragique

1. Thrombolyse par cathéter (in situ)

2. Extraction percutanée du caillot

3. Thrombolyse assistée par ultrasons

Possibilité de
combiner 2
techniques



Percutaneous catheter-directed treatment
should be considered for patients with high-risk PE, in whom thrombolysis is contraindicated or has failed.^d

IIa

C

ESC 2019

2024 ?

Millington, ICM 2023
Helms, ICM 2023
Göttinger, Nat. Rev. Cardiol. 2023

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

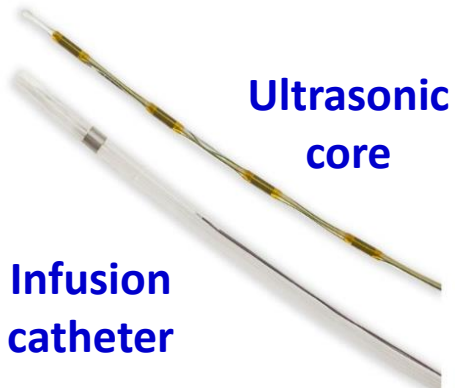
Reperfusion

II. TRAITEMENT PERCUTANÉ (INTERVENTIONNEL)

① Thrombolyse assistée par ultrasons : EkoSonic®



Stratégie hybride



Ultrasonic
core

Infusion
catheter

- **ULTIMA study**
- Étude multicentrique randomisée
- **59 patients EP risque intermédiaire ($VD/VG \geq 1$)**

	USAT (n = 30)	HNF (n = 29)	p
VD/VG (Baseline)	1.28 ± 0.19	1.20 ± 0.14	0.07
VD/VG (24h)	0.99 ± 0.17	1.17 ± 0.20	0.001
Major bleeding	0	0	

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

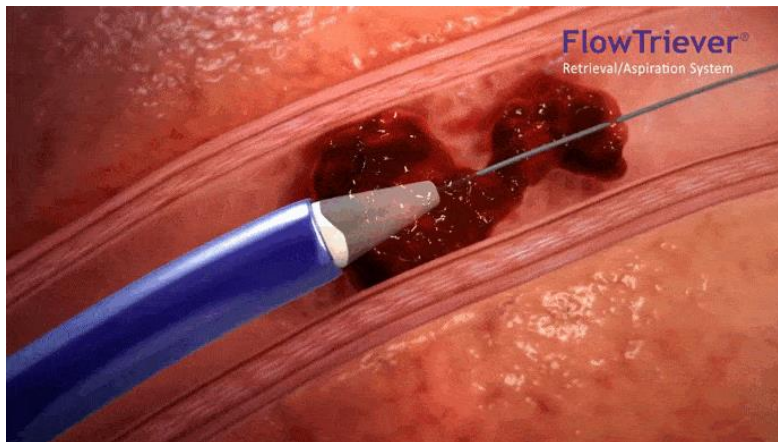
PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

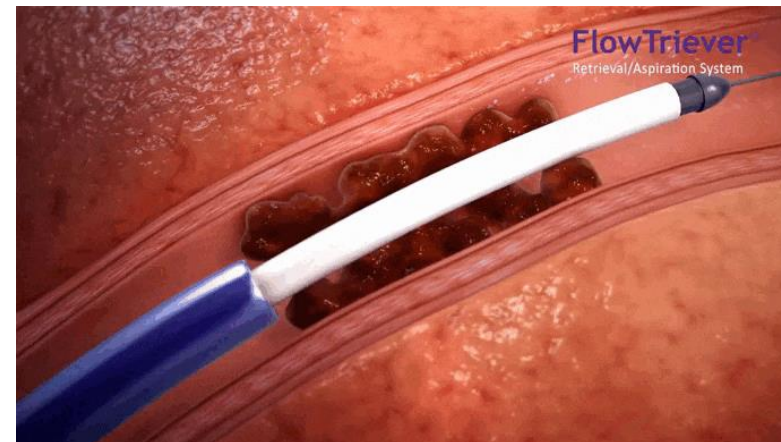
II. TRAITEMENT PERCUTANÉ (INTERVENTIONNEL)

② Extraction percutanée du caillot : FlowTrievers®

Thrombectomie
d'aspiration



Thrombectomie
mécanique



	FlowTrievers Arm (n=53)	Context Arm (n=61)
Mortality	1/53 (1.9%)	18/61 (29.5%)
Major bleeding	6 (11,3%)	15 (24,6%)

TRAITEMENT DES FORMES GRAVES

Oxygénation

PEC de l'insuffisance VD

Reperfusion

III. EMBOLECTOMIE CHIRURGICALE

- Cohortes rétrospectives
- Patients :
 - *souvent graves*
 - *après échec de thrombolyse...*
- **Sous circulation extracorporelle**
- **Expertise +++**

Incidence and outcomes of surgical pulmonary embolectomy in the UK BJS, 2024, Vol. 111, No. 1

256p - Mortalité intra-hospitalière = 25%

National Outcomes of Surgical Embolectomy for Acute Pulmonary Embolism
(Ann Thorac Surg 2020;110:441-7)
© 2020 by The Society of Thoracic Surgeons

3085p - Mortalité intra-hospitalière = 20%



Surgical pulmonary embolectomy is recommended for patients with high-risk PE, in whom thrombolysis is contraindicated or has failed.^{d 281}

I

C

Argyriou, BJS 2024
Percy, Ann Thorac Surg 2020

PEC DES EP SOUS-SEGMENTAIRES

- S'assurer du diagnostic radiologique avant toute décision
- **Ne pas traiter peut être une option**
- **Conditions :**
 1. *Patient asymptomatique*
 2. *Pas de facteur de risque persistant ou prolongé de MVTE (immobilisation, cancer)*
 3. *Éliminer une TVP asymptomatique des membres inf*
 4. *Si patient porteur d'un KTVC : éliminer une TVP des membres sup*

TAKE HOME MESSAGES

- Problème hémodynamique
- La PEC découle de la physiopathologie
- La PEC dépend du plateau technique disponible +++
- Thrombolyse perd du terrain au depends des techniques percutanées (à l'instar des SCA)

Il vaut mieux prévenir que guérir