

HTAP et Anesthésie-Réanimation

Dr Hadrien Rozé
Unité d'Anesthésie et Réanimation Thoracique

Service d'Anesthésie Réanimation II, CMC Magellan,
Groupe Hospitalier Sud

Références

REVIEW ARTICLE

David C. Warltier, M.D., Ph.D., Editor

Anesthesiology 2003; 99:1415-32

© 2003 American Society of Anesthesiologists

Pulmonary Arterial Hypertension

Pathophysiology and Anesthetic Approach

Gilbert Blaise, M.D., David Langleben, M.D.,† Bernard Hubert, M.D.‡

Anesthésie du patient porteur d'une hypertension pulmonaire en chirurgie non cardiaque

Benjamin.DENIAU¹, Benoît. PLAUD^{1,2}, Alexandre. MEBAZAA^{1,2}

SFAR 2016

HTAP Classification

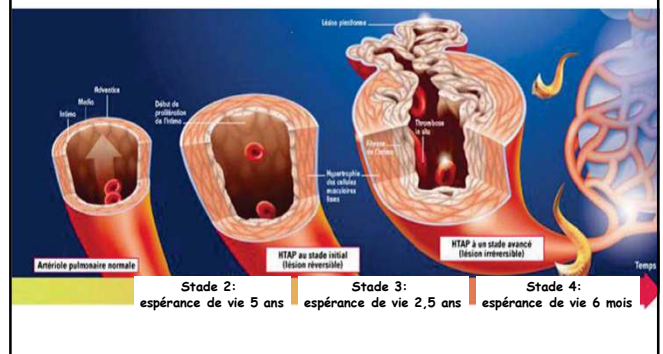
- Groupe 1 : hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) (idiopathique, familiale, substances toxiques, associée (VIH, connectivite...))
- Groupe 2 : HTP secondaire à une cardiopathie gauche
- Groupe 3 : HTP secondaire aux maladies respiratoires chroniques
- Groupe 4 : HTP secondaire à une maladie thrombo-embolique chronique
- Groupe 5 : HTP à mécanismes multifactoriels

Traitement ciblant la circulation pulmonaire

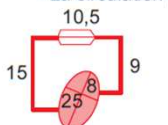
+ Traitement spécifique à la cause

Simonneau G et al. J Am Coll Cardiol 2006
Eur Respir J. 2010;35:1294-302.

Stades et gravité



- La circulation pulmonaire est une circulation locale particulière

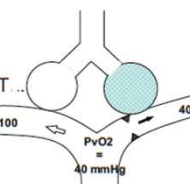


Circulation fonctionnelle
Pressions basses (25/10/15 mmHg)
Résistances basses : distensibilité & recrutement

Contrôle spécifique

- VD constante : NO, ANP, PG...
- VC hypoxique ($P_{AO_2} < 60$ mmHg), autres AII, ET...

- Adaptation normale :
 $QA = 3$ l/mn et $QB = 1$ l/mn $\Rightarrow PaO_2 : 80$ mmHg
- Inhibition de la vasoconstriction hypoxique
 $QA = 2$ l/mn et $QB = 2$ l/mn $\Rightarrow PaO_2 : 60$ mmHg
- Potentialisation de la vasoconstriction hypoxique
 $QA = 3,5$ l/mn et $QB = 0,5$ l/mn $\Rightarrow PaO_2 : 90$ mmHg



HTAP mécanismes

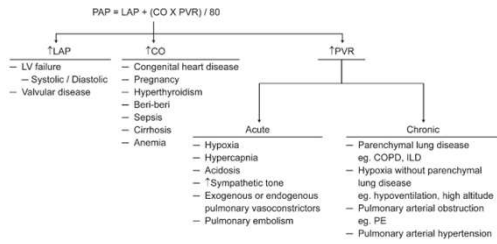
$$\Delta P = Q \times R$$

$$PAP - P_{capP} = Q'RVP$$

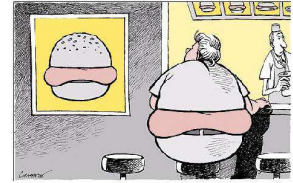
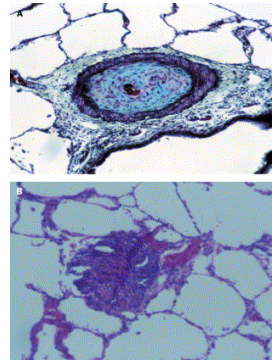
$$PAP = Q'RVP + P_{capP}$$

- Augmentation de Q' pulm. : certaines cardiopathies congénitales
- Augmentation de RVP : I Resp, EP, HTAP « primitive »
- HTAP post capillaire

HTAP mécanismes



CHEST 2013; 144(1):329-340



Runo JR et al. Lancet, 2003; 361: 1533-44

Cas clinique

- Mme G, 57 ans
- RM serré opéré en 1979, réopéré en 1998
- HTAP mixte sous Tracleer PAP:100/58/30 avec Pcap 20 et gradient à 10 mmHg
- Mise sous Flolan bonne réponse clinique
- Fev : fracture de hanche, refus anesthésique
- Douleur +++ pendant un an
- Mai: Chirurgie orthopédique dans le service de chirurgie thoracique
- Périopératoire simple

Agents anesthésiques Les problématiques

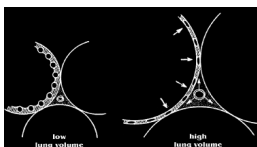
à EFFETS sur les résistances vasculaires pulmonaires

- u Directs : sur la vasorégulation
- u Indirects : sur le débit, sur la PAPm

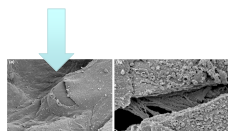
à Résistances vasculaires pulmonaires fixées
⇒ ↗ Q_c ⇒ ↗ PAPm

Lésions de perfusion si haut débit pulmonaire

Review
Bench-to-bedside review: Microvascular and airspace linkage in ventilator-induced lung injury
John J Marini¹, John R Hotchkiss² and Alain F Broccard³
Critical Care 2003, 7:435-444



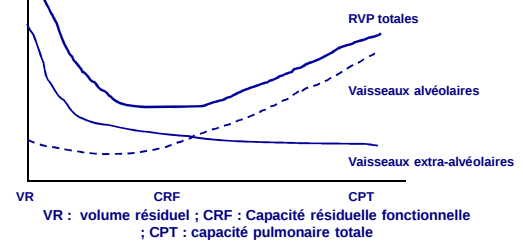
Ventilator induced vascular injury



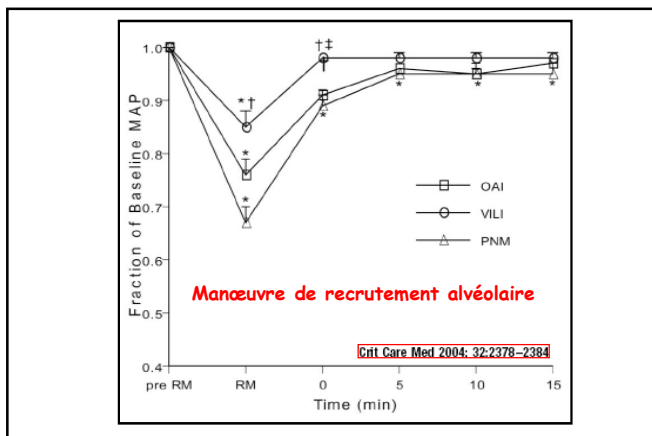
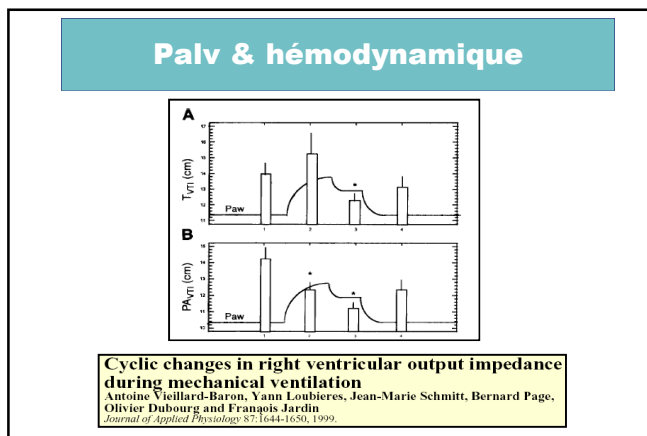
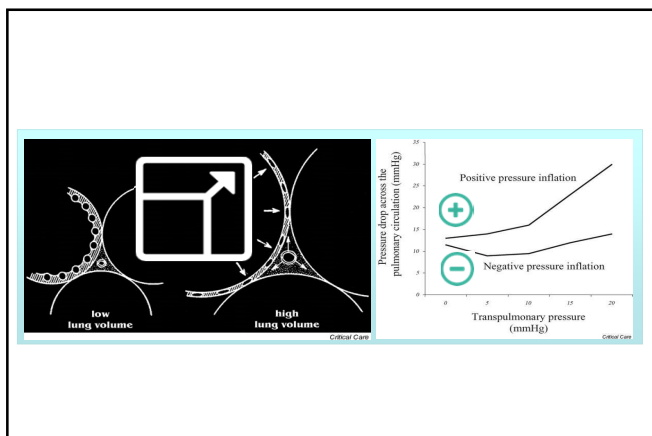
High Flow High Pressure pulmonary vascular injury in ARDS

Ventilation mécanique Les problématiques

Représentation des relations entre les volumes pulmonaires et les résistances vasculaires pulmonaires (RVP)

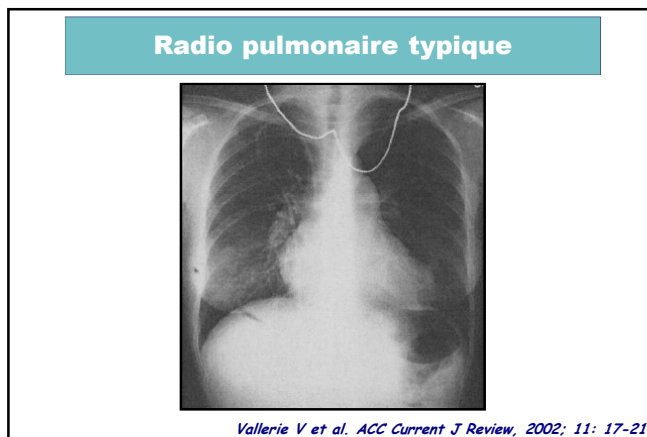


Laudenbach V, Prat Anesth Rea 2004; 8: 35-47



- ### Bilan pré opératoire (1)
1. Electrocardiogramme standard
 2. Radiographie thoracique
 3. Epreuve d'effort modérée sous contrôle médical (test de marche de 6 min < 300 m) nle 681 (93) m et F-80 m.
 4. Gaz du sang artériel
- Blaise et al, Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32*

- ### Bilan pré opératoire (2)
5. **Echocardiographie** : taille des cavités cardiaques droites (hypertrophie, dilatation), insuffisance tricuspideenne, fonction diastolique et systolique myocardique droite, déplacement du septum interventriculaire, perméabilité du foramen ovale, estimation de la pression artérielle pulmonaire, distensibilité de l'artère pulmonaire, dilatation des veines sus-hépatiques et fonction du ventricule gauche (systolique et diastolique), grade de l'IT
Examen indispensable pour l'anesthésiste
 6. **Cathétérisme cardiaque** : pressions pulmonaires, débit cardiaque, test de réactivité des pressions aux vasodilatateurs, perméabilité du foramen ovale, évaluation des artères coronaires
Examen de référence pour le staff médical
- Blaise et al, Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32*

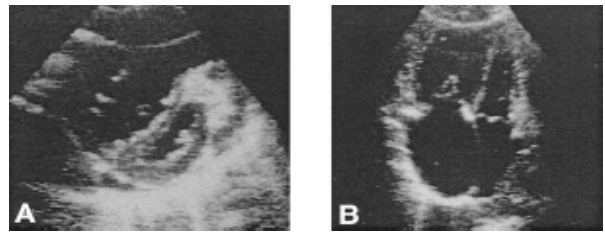


ECG: axe droit, BBdroit



Vallerie V et al. ACC Current J Review, 2002; 11: 17-21

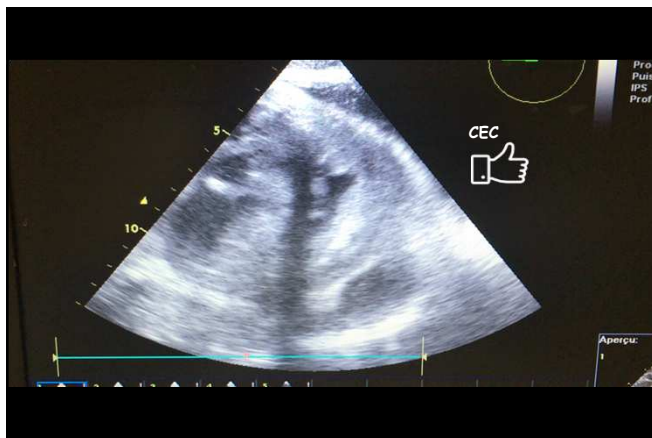
Echocardiographie



A : Petit axe: VD dilaté, septum aplati

B : 4 cavités: VD et OD dilatés, VG et OG comprimés

Vallerie V et al. ACC Current J Review, 2002; 11: 17-21



FDR de crise d'HTAP peri-operatoire

Caractéristiques du patient			Caractéristiques de la chirurgie
Antécédents	ECG	Hémodynamique	
- ASA ≥ 2	- Déviation axiale droite	- ETT	- Risque intermédiaire ou élevé
- Coronaropathie	- Hypertrophie ventriculaire droite	- PAPS ≥ 70mmHg	- Chirurgie urgente
- NYHA ≥ 2		- PAPS/PAS ≥ 0,66	- Durée ≥ 3h
- Apnée du sommeil		- OD et VCI dilatées	- Catécholamines nécessaires
- Insuffisance rénale chronique		- Baisse VESG	
- HTP non traitée		- Cathétérisme droit	
- Embolie pulmonaire		- HTAP	
		- HTP mixte	

Petites cohortes de patients

BJA (2007) 99:184-90

Traitements pré opératoires

⚡ Médicaments préanesthésiques

⌋ **Maintenir tous les vasodilatateurs pulmonaires**, tels la prostacycline inhalée, les inhibiteurs calciques, les inhibiteurs de la phosphodiesterase-5 (sildénafil, dipyridamole), les antagonistes des récepteurs à l'endothéline (bosentan) et l'oxygène.

⌋ Si l'hypertension artérielle pulmonaire a été détectée dans la période peropératoire immédiate et que l'intervention ne peut pas être différée, un traitement sildénafil (50 à 100 mg.j⁻¹) et L-arginine (15 g.j⁻¹) peut être débuté.

⌋ L'antivitamine K est relayée par l'héparine

⌋ Prémédication : sédation légère (midazolam) sans induire de dépression respiratoire (effet néfaste de l'acidose respiratoire), Atarax.

Blaise et al. Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32

TOUTES ANESTHESIES = RISQUES

- O₂ (PAO₂ au max inhibe la VPH)
- Eviter l'**acidose**
- Eviter le bas débit avec chute de la SVO₂
- Eviter activation **sympathique**
- **NO** toujours disponible
- Monitoring **hémodynamique**
- **Ventilation protectrice de la circulation pulmonaire:**
 - Vt 6 ml/kg PBW
 - PEP mini 5 cmH₂O, Pplateau < 20 cmH₂O
 - Palv moy basse



Facteurs susceptibles de provoquer une HTAP

Induction :

- à Intubation
- à Hypotension systémique
- à Hypovolémie

Entretien :

- à Hypovolémie
- à Gestes et manœuvres chirurgicaux

Réveil :

- à Hyperactivité systémique
- à Hypoxie, hypercapnie, acidose, hypothermie...

Principes anesthésiques



Induction

Les opiacés (fentanyl, sufentanil, rémifentanyl) sont administrés à des doses permettant de bloquer la réaction à l'intubation. Ils n'ont pas d'action directe sur les vaisseaux pulmonaires.

Le propofol (1-2 mg.kg⁻¹), ou l'étomidate (0,2-0,4 mg.kg⁻¹) peuvent être utilisés

Les curares dépolarisants ou non dépolarisants peuvent être utilisés.

Blaise et al, Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32

Principes anesthésiques

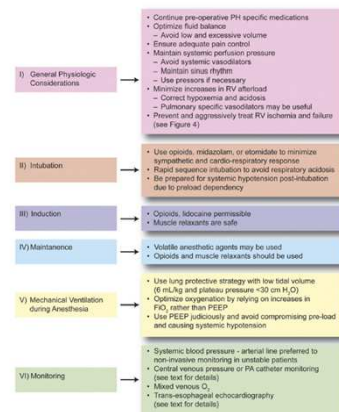
Entretien de l'anesthésie

- L'isoflurane, le desflurane, le sévoflurane peuvent être utilisés (l'expérience la plus importante a été acquise avec l'isoflurane).
- Les opiacés/ALR doivent procurer une analgésie chirurgicale.
- La myorelaxation est maintenue en fonction des nécessités chirurgicales.

Monitoring

- Cathéter artériel avant induction
- Pression veineuse centrale sur VVC, variations
- Picco Flotrac CardioQ variations
- Echocardiographie transoesophagienne +++
- Plus rarement cathéter de Swan-Ganz
- ScVO2 +++

Blaise et al, Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32



CHEST 2013; 144(1):329-340

Facteurs aggravant une HTAP en périopératoire

Accident thromboembolique	Grossesse, cure de varices
Embolie gazeuze (CO ₂)	Coeli-chirurgie
Embolie gazeuze (Air)	Chirurgie en position assise (Neurochirurgie), Chirurgie hémorragique (hépatique, rachidienne, polytraumatisme)
Ciment osseux	Chirurgie orthopédique
Protamine	Chirurgie cardiaque
Circulation extracorporelle	Chirurgie cardiaque
Syndrome d'ischémie - reperfusion	Clampage aortique, transplantation pulmonaire
Amputation vasculaire pulmonaire	Pneumonectomie

Laudenbach V, Prat Anesth Rea 2004; 8: 35-47

Traitement de la crise d'HTAP per op

TOUJOURS DISPONIBLE

- O₂
- NO : 10 à 20 ppm

PETITS MOYENS

- Magnésium (1,5 g x 2 x 3)
- Milrinone (Corotrope®) (bolus 50 µg.kg⁻¹, puis 0,5-0,7 µg.kg⁻¹.mn⁻¹)
- Inhibiteurs calciques

CRISE SEVERE

- Prostacycline = époprosténol (Flolan® : flacon de 0,5 ou 1,5 mg) :
 - Inhalation intermittente 50 µg → 50 ml (CINA 0,9 %) 15 min = 15 à 20 µg par aérosol
 - Inhalation continue : 50 ng.kg⁻¹.min⁻¹ ; 1,5 mg prostacycline/100 ml de tampon glycine
 - Aérosol spécifique continu, branche inspiratoire respirateur
 - Intra-veineuse (demi-vie 5 mn) : 4 à 10 ng.kg⁻¹.min⁻¹

Blaise et al, Anesthesiology 2003 ; 99: 1415-32

Hypotension en période peropératoire

1 - Volémie ? / Agents anesthésiques

2 - Inotropes (Dobutamine : β adrénergique) : $\uparrow$ AMPc (muscles lisses, myocarde), vasodilatation pulmonaire, $\uparrow$ débit cardiaque

3 - Inhibiteur phosphodiesterase-3 (Milrinone) : $\uparrow$ AMPc, hypotension artérielle systémique (faibles doses)
[Bradford KK et al. J Cardiovasc Pharmacol, 2000; 36: 146-51]

4 - Vasoplégie, sepsis :

- Éviter ischémie myocardique par $\uparrow$ P perfusion coronarienne
- Métabolisée par cellule endothéliale pulmonaire. Dans HTAP, $\downarrow$ métabolisme (attention aux effets excessifs).

Hypotension en période peropératoire

Hemodynamic Characteristics	CO	$\leftrightarrow$ or $\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
	CVP	$\leftrightarrow$	$\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
	PCWP	$\leftrightarrow$ or $\downarrow$	$\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
	PAP	$\leftrightarrow$ or $\uparrow$	$\downarrow$	$\uparrow$ or $\uparrow$	$\uparrow$
Etiology	$\downarrow$ SVR		$\downarrow$ RV preload		$\downarrow$ RV contractility
Management	- Treat cause of $\downarrow$ SVR eg. sepsis - Combination inotropics, vasopressors, and pulmonary vasodilators - Cautious volume infusion		- Volume infusion - Correct cause of $\downarrow$ PVR eg. hypoxia, acidosis, etc. - Pulmonary vasodilators		- Treat cause eg. RV infarction - Pulmonary vasodilators - Inotropic agents

Réveil et période postopératoire

Surveillance en unité spécialisée :

- Crise HTAP
- Embolie pulmonaire
- Troubles du rythme
- Dérégulation milieu intérieur

Douleur = Dépression respiratoire

Analgésie optimale

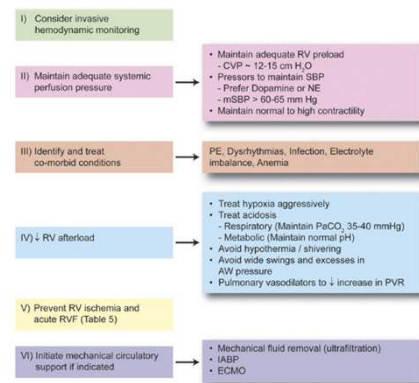
- Locorégionale PCEA
- PCA

Réajustement ou reprise du traitement de l'HTAP (périodes où accidents graves dans les 2 mois post-opératoires) centre de référence

- Vasospasme
- Embolie
- Arythmie
- Haut tonus sympathique
- Excès d'hydratation

Danger : Insuffisance cardiaque droite

Blaise et al, Anesthesiology 2003; 99: 1415-32
Burrows et al, Can Anaesth Soc J 1986; 33: 606-28



CHEST 2013; 144(1):329-340