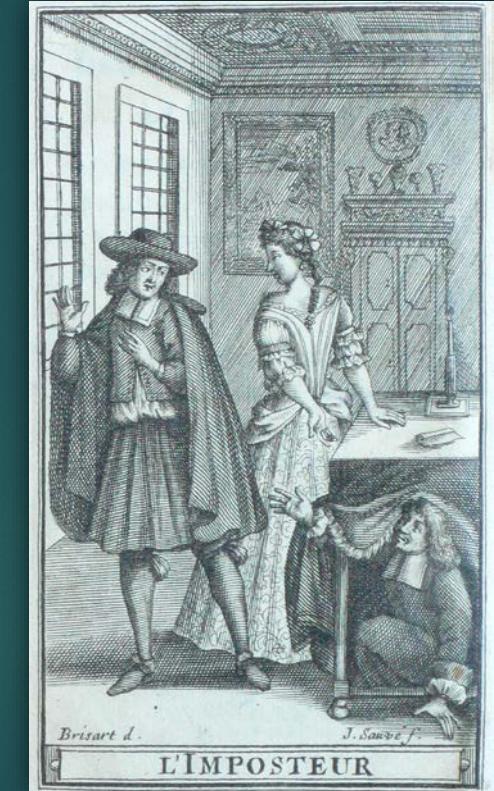


« Couvrez ce poumon
que je ne saurais voir! »

DR SIMON JOLY – ANESTHÉSIOLOGIE

3 MAI 2014



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Cas intéressant

♂ 73 ans, hospitalisé

Dlr abdominale on/off

TNG en place

À jeun, ≠ N°/V°

Voies aériennes rassurantes

Dx : Sub-occlusion intestinale

CHx : Laparotomie exploratrice

ATCD médicaux

1. Sd pulmonaire mixte
 - **VEMS 48%**
 - TIFF 68%
 - Volumes ↓70%
2. s/p Tuberculose (~1940)
3. **Fistule broncho-pleurale G**
 - Stable (suivi 2008-2012)

ATCD chirurgicaux

ATCD CHx digestive

ATCD CHx thoracique

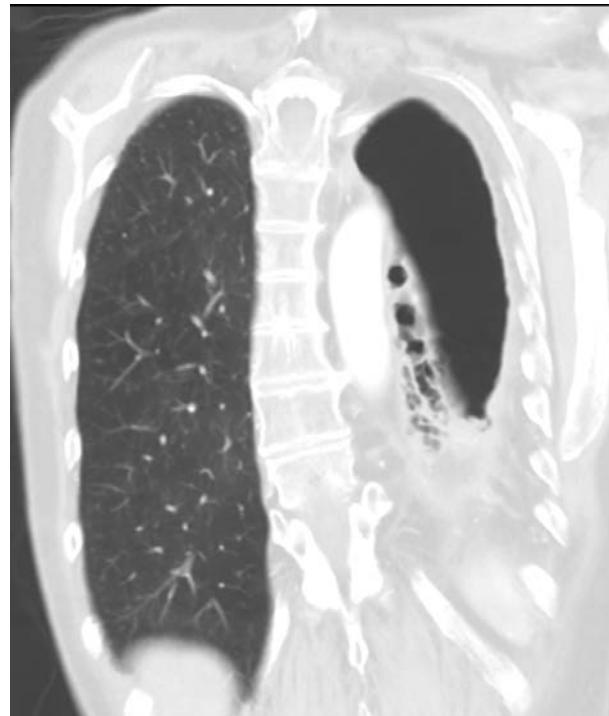


Dx : Communications broncho-pleurales

R-X pulmonaire



CT Scan (coronale)



Suivi de Pneumo

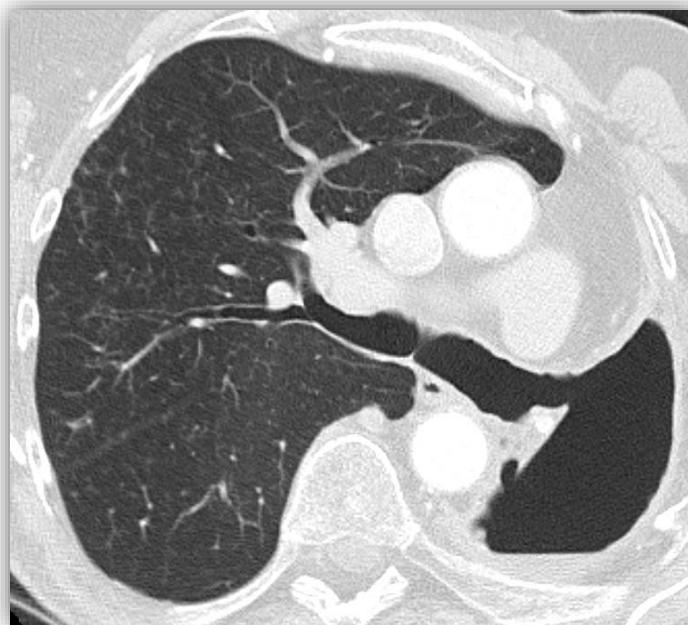
Condition stable depuis >5 ans

« Communications broncho-pleurales multiples (3-4) »

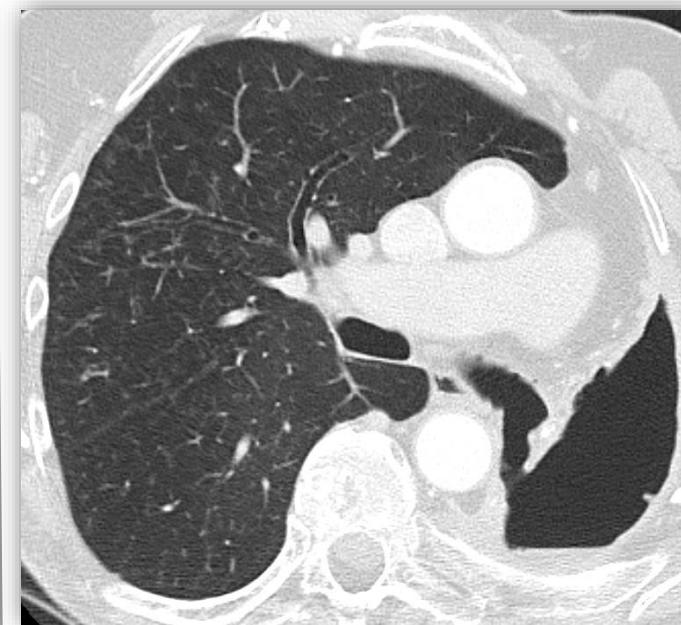
- >6 mm
- Fibroscope passe facilement
- Accès à l'espace pleural
- Cavité aérienne $\frac{1}{2}$ poumon G

CT Scan

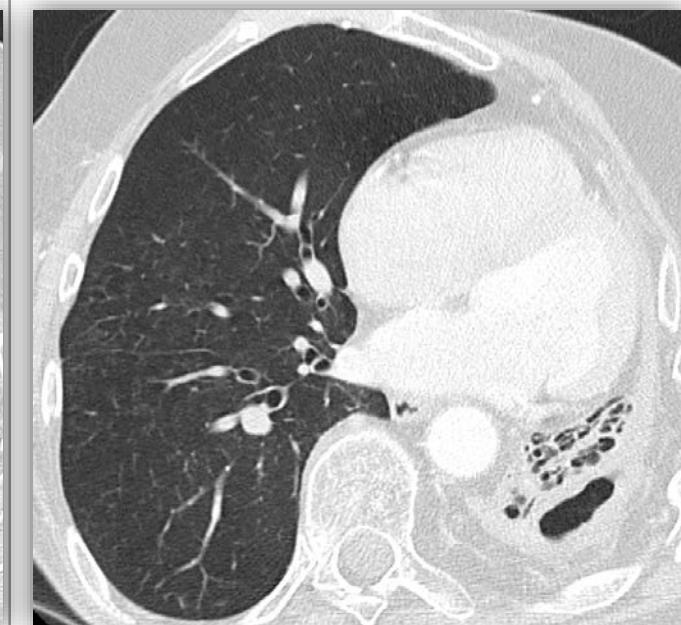
Carène



Mi-thorax



Base gauche



En intégrant les considérations de ce patient, quelle serait votre méthode pour **induire**, pour **sécuriser les voies aériennes** et pour **ventiler** ce patient?

1. Induction **séquence rapide** sans VPP, **Tube double lumière G** puis **VPC 10 mL/kg**?
2. Induction **usuelle** (VPP au masque), **Tube double lumière G**, **VPC protectrice**?
3. Intubation éveillée avec **fibre optique**, **Tube simple lumière**, **VVC à 6-8 mL mL/kg**?
4. Intubation éveillée avec **fibre optique**, **Tube double lumière D**, **VPC protectrice**?



Ventilation unipulmonaire en CHx thoracique

Plan

1. DÉFIS & DANGERS
 - Hypoxémie
 - ALI/ARDS
2. OPTIMISATION
 - Ventilation unipulmonaire
 - Ventilation protectrice
3. CONCLUSION

Il ne sera ***pas question*** des considérations anesthésiques ni du management péri-opératoire des patients avec ***fistules broncho-pleurales***.



Défis & Dangers



Les deux défis de la V1P

Hypoxémie sévère

- ▶ Incidence :

<1980
25-45%

1995
<10%

>2005
<1-5%

ALI/ARDS

Incidence : 3-10%

Mortalité : 40-60%

IMPORTANT!



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Hypoxémie

Prédiction

FR d'hypoxémie per-op :

1. CHx thoracique du poumon D
2. ≠ Syndrome obstructif
3. ↓↓ PaO₂ en V2P >>> VS/AA
4. Distribution de la perfusion
5. Décubitus dorsal

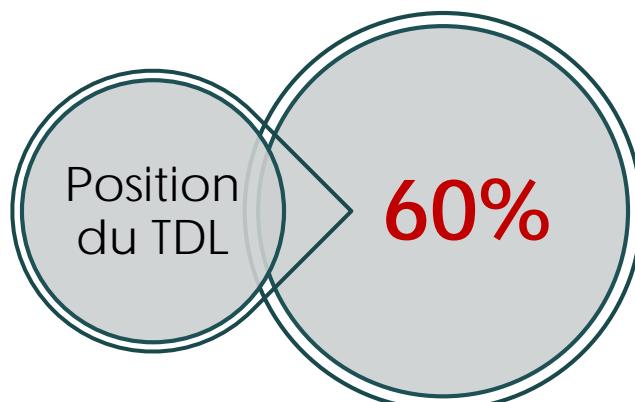
Prévention

- ▶ Optimisation pulmonaire pré-op
- ▶ Fibroscopie (Dx & Tx)
- ▶ Optimisation de la V1P
- ▶ Optimisation de l'Hb & Débit cardiaque

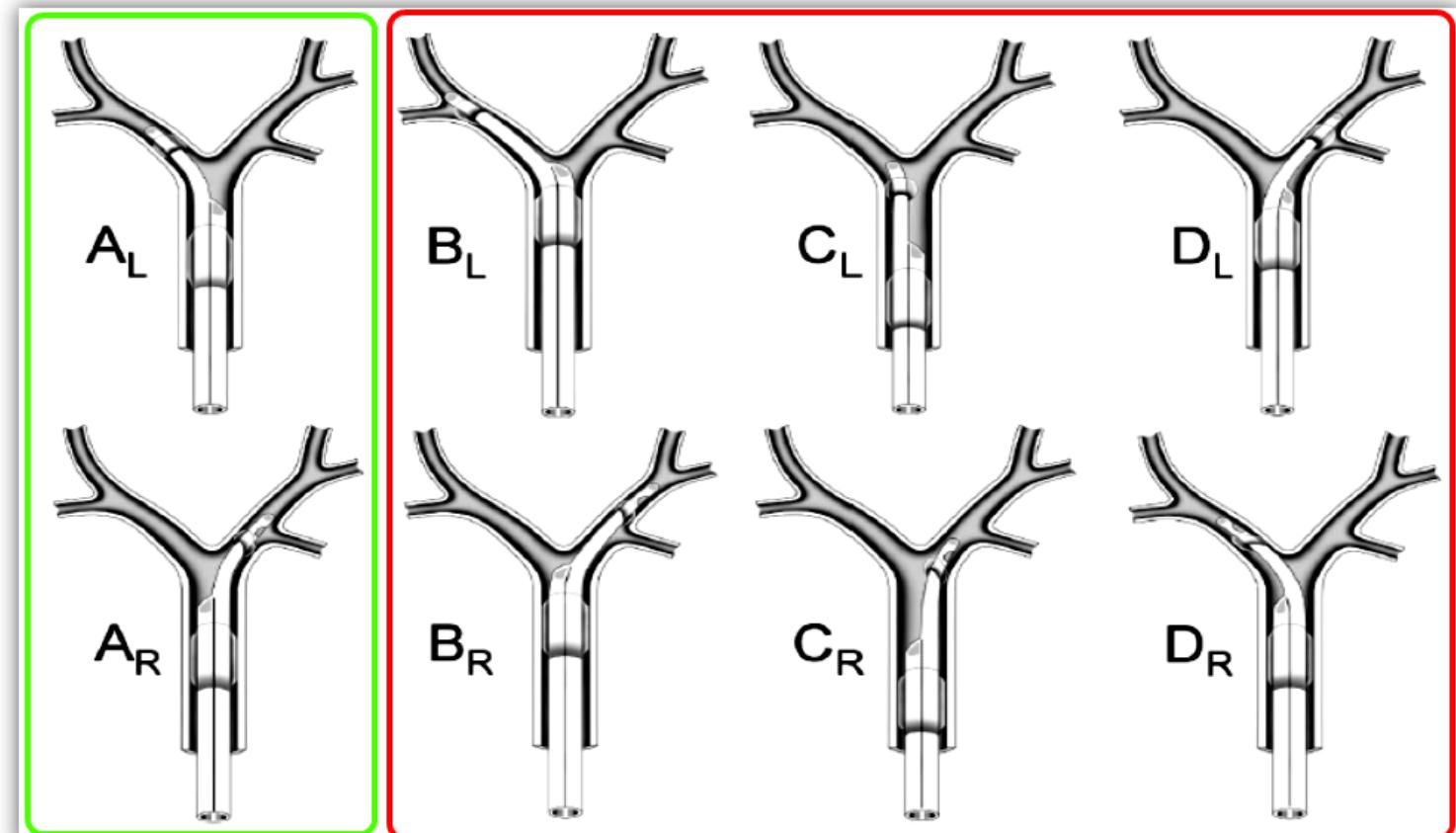


Mal-positionnement / Déplacement TDL

- ▶ Complication la plus **fréquente** d'hypoxémie per-opératoire



- ▶ IMPORTANT :
 - ▶ Vérification & contre-vérification
 - ▶ **Fibroscopie**



ALI/ARDS post-opératoire

- ▶ Multifactoriel
 - ▶ Prédispositions
 - ▶ FR individuels
 - ▶ FR pré-op
 - ▶ FR per-op
 - ▶ FR post-op

Facteurs de risque

1	Pneumonectomie (D > G)	8	Barotrauma
2	Transfusion	9	Volutrauma
3	Durée >100 min	10	ROH chronique
4	Toxicité O ₂	11	Atélectasie/Collapsus
5	Surhydratation	12	Sexe ♀
6	Pneumonie/Aspiration	13	VILI (ventilator-induced)
7	TFR obstructif/restrictif	14	Drainage lymphatique



Optimisation

1. CPAP?
2. PEEP?
3. TIVA OU VOLATILES?
4. VOLUME OU PRESSION?
5. PETIT VOLUME?
6. FIO2 100%?

VENTILATION PROTECTRICE?



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



1. CPAP : Poumon non-ventilé?



- Application facile
- ↓Shunt trans-pulmonaire
- ↓Inflammation
- Permet ↑PEEP



- Utilisation limitée
- ↓Exposition chirurgicale
- Contre-indiqué?



The effects of incremental continuous positive airway pressure on arterial oxygenation and pulmonary shunt during one-lung ventilation

14

Yeon Dong Kim¹, Seonghoon Ko¹, Deokkyu Kim¹, Hyungsun Lim¹, Ji Hye Lee¹, and Min Ho Kim²

Departments of ¹Anesthesiology and Pain Medicine, ²Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea

Korean J Anesthesiol 2012 March 62(3): 256-259
<http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2012.62.3.256>

- ▶ 20 patients en V1P pour Thoracotomie
- ▶ FiO_2 100% + VVC 10 mL/kg + FR pour ETCO_2 35-38
- ▶ KT artère pulmonaire JID (DC) + Canule artérielle (gaz)
- ▶ CPAP augmenté q15 min de 3 cmH_2O , ad gêne pour le chirurgien
- ▶ Variables mesurées :
 - ▶ Fraction de Shunt (Q_s/Q_T)
 - ▶ Gaz artériel q15 min



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Résultats & Discussion

- ▶ Arrêt de l'intervention :
 - ▶ 9 cmH₂O (18 patients, 90%)
 - ▶ 12 cmH₂O (2 patients, 10%)
 - ▶ Amélioration significative de la PaO₂ et du Q_S/Q_I à 6 & 9 cmH₂O
 - ▶ Pas de différence significative à 3 cmH₂O, ni entre 6 et 9 (entre eux)
-
- ▶ **CPAP de 6 cmH₂O** serait probablement le meilleur compromis



CPAP : Message à retenir...

Ne pas sous-estimer le CPAP

Compromis avec les chirurgiens : **CPAP 3-6 cmH₂O** poumon non-ventilé



2. PEEP : Poumon ventilé?



- ↓Atélectasie
- ↑Perfusion locale
- ↓Volutrauma
- Sécuritaire
- Optimisation possible

- PEEP total imprévisible
- Délétère si auto-PEEP
- ↑Shunt trans-pulmonaire
- Réponse variable
- Identification difficile



Setting Individualized Positive End-Expiratory Pressure Level with a Positive End-Expiratory Pressure Decrement Trial After a Recruitment Maneuver Improves Oxygenation and Lung Mechanics During One-Lung Ventilation

18

Carlos Ferrando, MD, PhD,* Ana Mugarra, MD,* Andrea Gutierrez, MD,* Jose Antonio Carbonell, MD,* Marisa García, MD,* Marina Soro, MD, PhD,* Gerardo Tusman, MD,† and Francisco Javier Belda, MD, PhD*

March 2014 • Volume 118 • Number 3

www.anesthesia-analgesia.org

- ▶ 30 patients randomisés en 2 groupes
 - ▶ PEEP standard : Recrutement → PEEP 5 cmH₂O
 - ▶ PEEP individualisé : Recrutement → « PEEP decrement trial » protocolaire
 - ▶ PEEP 20 cmH₂O → ↓2 cmH₂O q2 min, ad meilleur compliance dynamique
- ▶ Anesthésie protocolaire & similaire entre 2 groupes
- ▶ Variables mesurées :
 - ▶ **Compliance** statique & dynamique + **Gaz artériels**



Résultats & Discussion

- ▶ PEEP individualisé = 10 (± 2) cmH₂O
- ▶ Oxygénation maintenue post-recrutement (groupe à l'étude)
- ▶ Oxygénation retourne aux valeurs pré-recrutement : ↓18% (groupe contrôle)
- ▶ Oxygénation supérieure de 25% dans groupe à l'étude à la fin de la V1P
- ▶ ↑Compliance statique après recrutement, maintenue en V1P (groupe à l'étude)
 - ▶ PEEP individualisé ~10 cmH₂O (absence d'auto-PEEP)
 - ▶ comparé avec 5 cmH₂O (standard) = **améliore l'oxygénation & la compliance**



PEEP : Message à retenir...

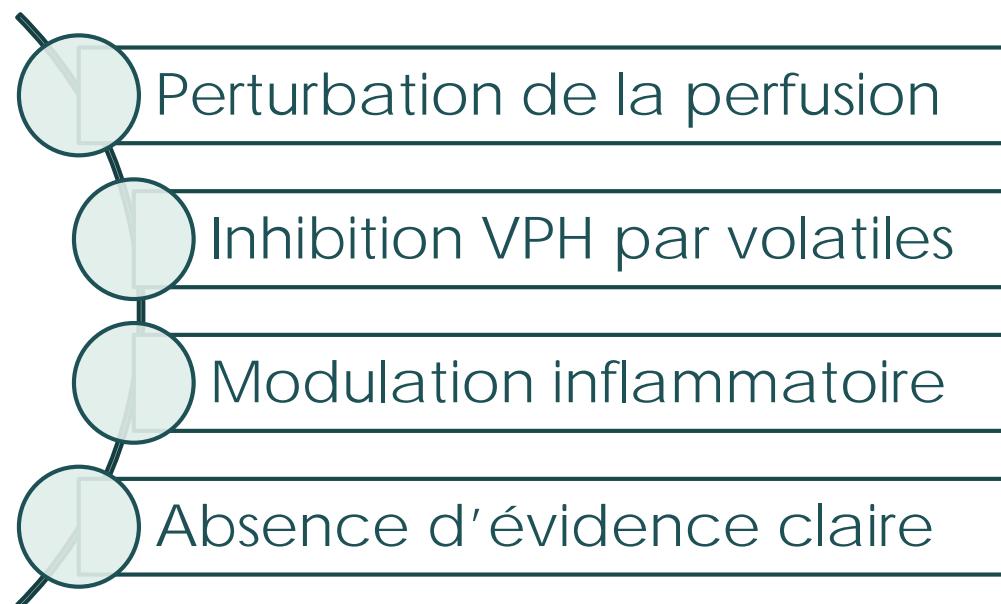
PEEP 6-10 cmH₂O poumon ventilé

- ↓ 3-6 cmH₂O si MPOC (car possibilité d'auto-PEEP)
- ↑ 10-12 cmH₂O si réponse partielle (PEEP individualisé)

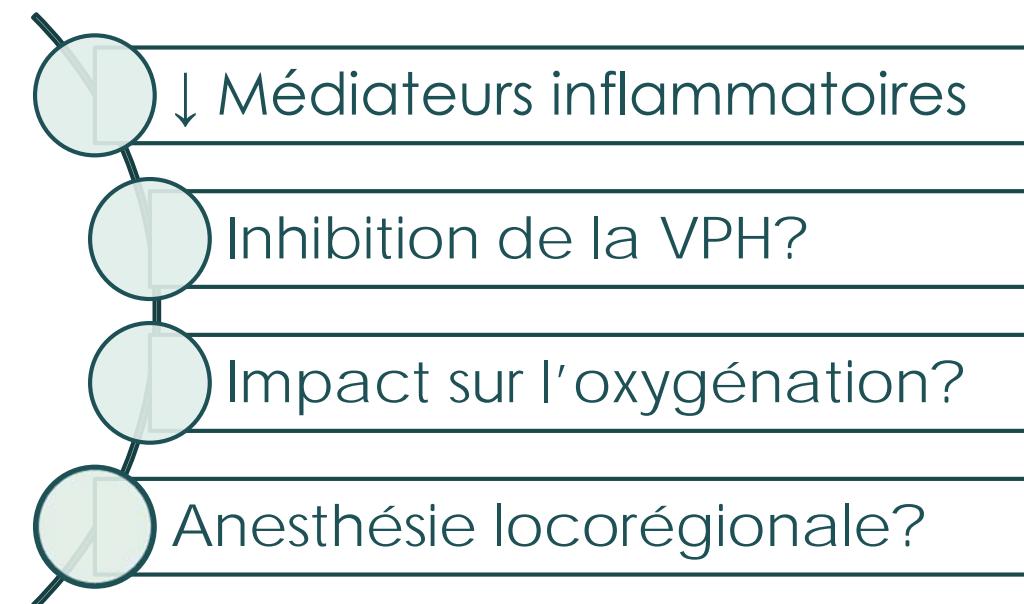


3. Anesthésie IV ou Inhalée?

Rationnelle



Résultats depuis 2008...



¹ Schilling T. Effects of volatile and IV anesthesia on the alveolar and systemic inflammatory response [...]. *Anesthesiology*, 2011

² Módolo NSP & MP. Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation (Review). *The Cochrane Library*, 2013

³ Bassi A. Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2008

⁴ De Conno E. Anesthetic-induced Improvement of the Inflammatory Response to One-lung Ventilation. *Anesthesiology*, 2009

⁵ Waheedullah K. Hypoxemia during One-lung Ventilation : Prediction, Prevention and Treatment. *Anesthesiology*, 2009

Módolo NSP, Módolo MP, Marton MA, Volpato E, Monteiro Arantes V, do Nascimento Junior P, El Dib R

Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation (Review)

Copyright © 2013 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.



- ▶ Review #1 (2008) : 9 études RC/quasi-RC = 291 patients
 - ▶ Absence de différence significative sur les 'outcomes' des patients
- ▶ Review #2 (2013) : 20 études RC/quasi-RC = 850 patients
 - ▶ Cochrane CENTRAL & Library, MEDLINE, EMBASE, LILACS, « In the field »...
 - ▶ Étude la plus récente = novembre 2012
 - ▶ Qualité méthodologie **très pauvre**... Biais potentiel
 - ▶ Issues variées : Oxygénation, Décès (1 mois), Évènements adverses post-op...



Résultats & Discussion

- ▶ Méta-analyse impossible car issues différentes...
- ▶ Qualité des évidences très médiocre...
- ▶ Manque important de littérature rigoureuse...

- ▶ Conclusion :
 - ▶ **Pas d'effet notable significatif** avec les évidences actuels
 - ▶ Nécessité d'étude de grande amplitude si le doute persiste



Agents anesthésiques : Message à retenir...

Desflurane & Sévoflurane sont sécuritaires à des MAC usuels

Ni la TIVA ni l'épidurale n'influencent le devenir des patients

↓**Médiateurs inflammatoires?**



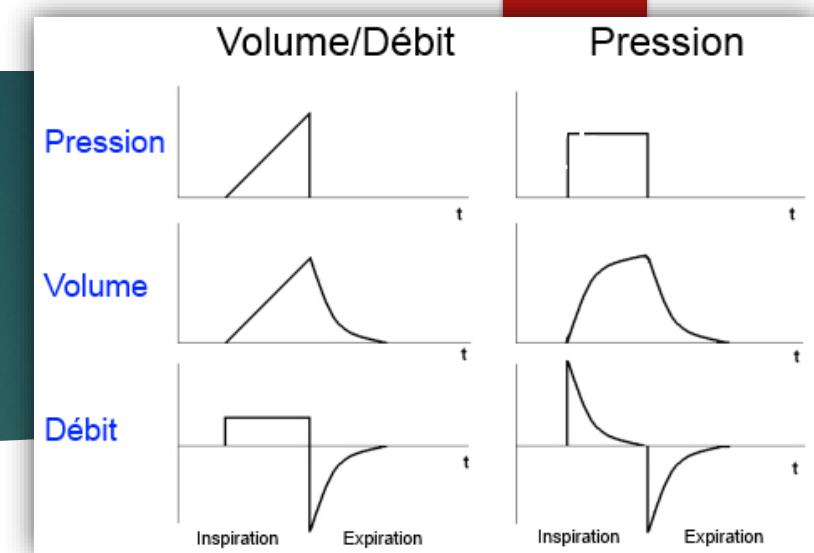
4. VVC versus VPC?

VVC

- Mode le plus utilisé
- Stabilité de la VM
- ↑↑ Pression de pointe
- Oxygénation adéquate

VPC

- ↑ Compliance pulmonaire
- VM hautement variable
- ↓↓ P pointe >> ↓ P plateau
- Bénéfique pour le VD



Right Ventricular Function During One-lung Ventilation: Effects of Pressure-controlled and Volume-controlled Ventilation

26

Abdullah M. Al Shehri, MD,* Mohamed R. El-Tahan, MD,† Roshdi Al Metwally, MD,† Hatem Qutub, MD,‡
Yasser F. El Ghoneimy, MD,§ Mohamed A. Regal, MD,§ and Haytham Zien, MD†

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol ■, No ■ (Month), 2014: pp ■■■-■■■

- ▶ 28 patients randomisés, « crossover study » après 30 min
 - ▶ Groupe **VVC** = **VC 6 mL/kg**, reste des paramètre idem
 - ▶ Groupe **VPC** = **ajustement des $P_{\text{inspiratoire}}$ pour $VC 6 \text{ mL/kg}$** ($P_{\text{pointe}} < 35 \text{ cmH}_2\text{O}$)
- ▶ Anesthésie protocolaire + TDL gauche + ETO
- ▶ Recrutement du poumon dépendant q30 min
- ▶ Variables mesurées :
 - ▶ **Fonction VD + Hémodynamie + P ventilatoire + Compliance + PaO_2 ...**



Résultats & Discussion

- ▶ VPC :
 - ▶ ↑TAV (tricuspid annular velocities) systolique & diastolique
 - ▶ ↓EDV (end-diastolic volume) du VD
 - ▶ ↓P_{pointe} & ↓P_{plateau} & ↑Compliance statique → \downarrow Post-charge du VD
- ▶ ≠ Différence pour FC, TAM, PaO₂/FiO₂, SaO₂, PaO₂ & Complications post-op
- ▶ **↓Congestion cardiaque VD & ↑Fonction systolique VD & ↓Pression ventilatoire**



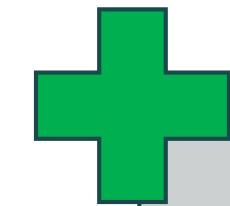
Mode ventilatoire: Message à retenir...

Ventilation pression contrôlée (VPC) est à prioriser lorsque possible!

- surtout si FR ALI/ARDS
- surtout si HTAP ou Dysfonction VD



5. Ventilation à petit volume



- ↓Volutrauma & ↓Shunt trans-pulmonaire
- ↓Insuffisance respiratoire post-op
- Ventilation protectrice en ARDS
- ↓ALI post-opératoire
- ↑Atélectasie
- ↓PaO₂ & ↑Manœuvres recrutement
- Courte exposition en SOP
- Oblige une ↑FR
- Nécessite une ↑PEEP



Volume courant : Message à retenir...

Faible volume idéalement : **< 6-8 mL/kg**

Ne pas oublier le **PEEP** et les **Manœuvres de recrutement**



6. FiO_2 à 100%?



- Vasodilatateur
- Hypoxémie <1-5%
- $\downarrow N^{\circ}/V^{\circ}$ & \downarrow Infection
- \uparrow Oxygénéation périphérique

- \uparrow Atélectasie
- Toxicité oxydative
- Autres stratégies
- Détection précoce



Two-Lung and One-Lung Ventilation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The Effects of Position and FIO_2

32

Bardoczky, Gizella I. MD, PhD, DABA*; Szegedi, Laszlo L. MD*; d'Hollander, Alain A. MD, PhD*; Moures, Jean-Marie MD*; de Francquen, Philippe MD†; Yernault, Jean-Claude MD, PhD, FFCP‡

Anesthesia & Analgesia

Issue: Volume 90(1), January 2000, p 35

Copyright: © 2000 International Anesthesia Research Society



- ▶ 24 patients en 3 groupes de FiO_2 :
 - ▶ 40% (8 patients), 60% (8 patients) & 100% (8 patients)
 - ▶ 4 scénarios de 15 min : DD + V2P, DD + V1P, DL + V2P, DL + V1P
 - ▶ Anesthésie générale + Curarisation + TDL + Thorax fermé
 - ▶ VVC + FR 10/min + ZEEP → constant
 - ▶ Valeurs observées :
 - ▶ Paramètre respiratoires & Hémodynamie
 - ▶ Gaz artériel



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Résultats & Discussion

Groupe	PaO ₂ V2P DD	PaO ₂ V1P DD	PaO ₂ V1P DL
FiO ₂ 40%	124 (81-240)	63 (57-144)	101 (72-201)
FiO ₂ 60%	256 (172-391)	155 (114-235)	268 (162-311)
FiO ₂ 100%	472 (232-591)	301 (216-422)	486 (288-563)

- ▶ ↑PaO₂ en V1P DL, plus importante lorsque la FiO₂ est plus élevée.
- ▶ PaO₂ en V1P DL est >60-100 mmHg avec FiO₂ 40-60%
- ▶ FiO₂ de **40-60%**, en V1P DL = **SÉCURITAIRE!**



FiO₂ : Message à retenir...

Baisser la FiO₂ dès que possible

FiO₂ 40-80% à titrer pour SpO₂ >95%

FiO₂ 100% lorsque SpO₂ <90-95% : Dx & Tx



Ventilation protectrice en V1P?

Mes recommandations :

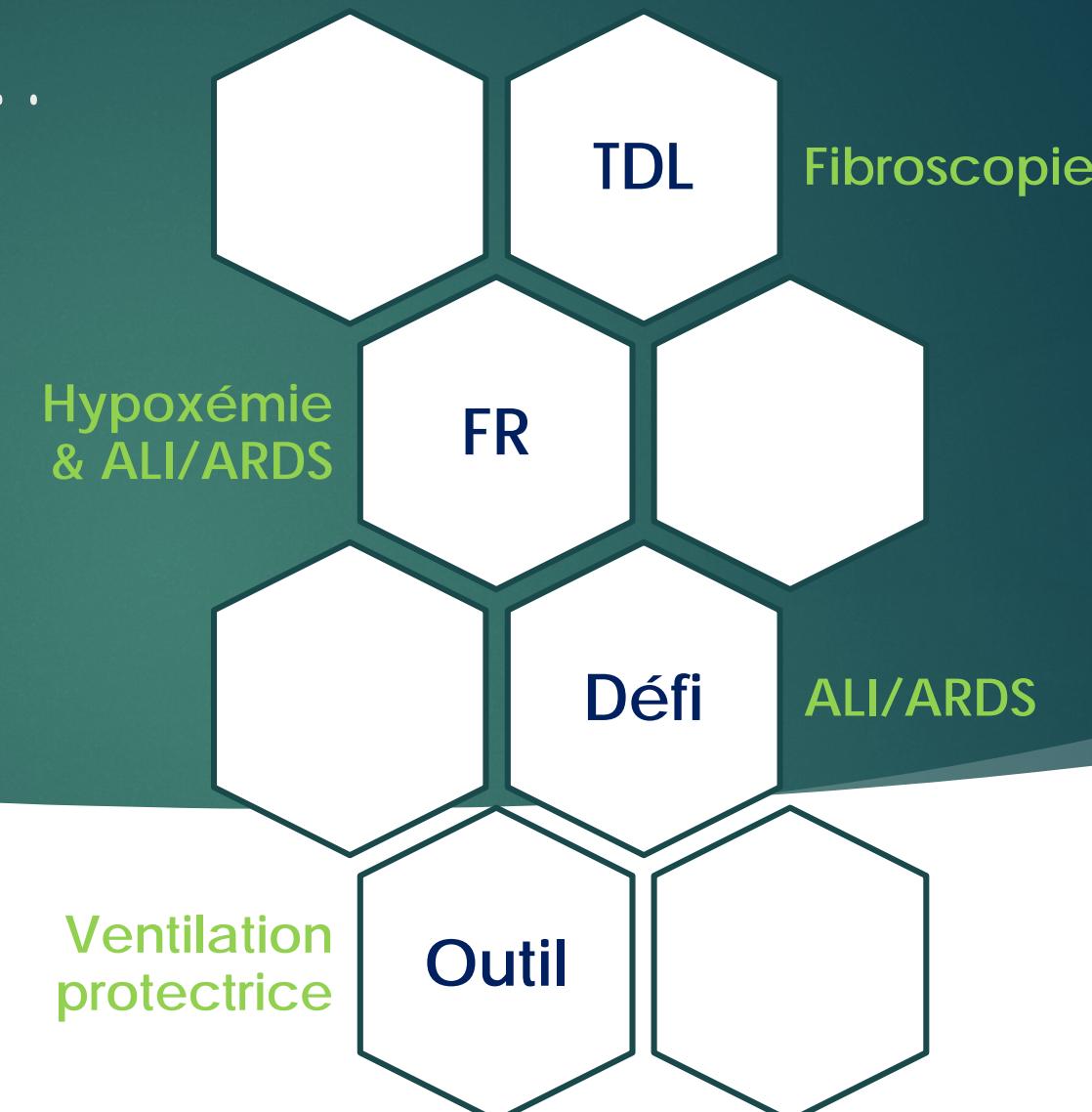
- FiO₂ 40-80% pour SpO₂ >95%
- Ventilation **Pression Contrôlée** (VPC)
- Volume **6-8 mL/kg** & **Recrutement PRN**
- P_{plateau} <25 cmH₂O & P_{pointe} <35 cmH₂O
- PEEP **6-10 cmH₂O** (ventilé)
- Hypercapnie contrôlée (ETCO₂ <45-75 mmHg)
- CPAP **6 cmH₂O** (non-ventilé)

Discussion

- Penser **ALI/ARDS**
- Durée d'exposition?
- Ventilation protectrice **adaptée**
- Désavantages...



En conclusion...



Bibliographie

ARTICLES :

- Al Shehri A.** Right Ventricular Function During OLV : Effects of Pressure-c. and Volume-c. Ventilation. **Journal of CardioT and Vasc Anesthesia**, 2014
- Bardoczky G.** Two-Lung and OLV in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The Effects of Position and FIO2. **A&A**, 2000
- Bassi A.** Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2008
- Blanch L.** Measurement of Air Trapping, Intrinsic Positive End-Expiratory Pressure, and Dynamic Hyperinflation in MV Patients. **Respiratory Care**, 2005
- Boussarsar M.** Relationship between ventilatory settings and barotrauma in the acute respiratory distress syndrome. **Intensive Care Med**, 2002
- Brinkman R.** Cerebral oxygen desaturation during one-lung ventilation: correlation with hemodynamic variables. **Can Journal Anesthesia**, 2013
- De Conno E.** Anesthetic-induced Improvement of the Inflammatory Response to One-lung Ventilation. **Anesthesiology**, 2009
- Della Rocca G & Coccia C.** Ventilatory management of one-lung ventilation. **Minerva Anesthesiologica**, 2011
- Dong Kim Y.** The effects of incremental CPAP on arterial oxygenation and pulmonary shunt during OLV. **Korean J Anesthesiology**, 2012
- Fernàndez-Pérez ER.** Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy. **Anesthesiology**, 2006
- Ferrando C.** Setting Individualized PEEP Level with a PEEP Decrement Trial After a Recruitment Maneuver Improves Oxygenation [...]. **A&A**, 2014
- Futier E.** A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery [IMPROVE trial]. **New England Journal of Medicine**, 2014

Bibliographie

ARTICLES :

- Grichnik K.** Update on one-lung ventilation: the use of CPAP and PEEP – clinical application. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 2009
- Kilpatrick B & Slinger P.** Lung protective strategies in anaesthesia. *British Journal of Anesthesia*, 2010
- Lohser J.** Evidence-based Management of One-Lung Ventilation. *Anesthesiology Clinics*, 2008
- Módolo NSP & MP.** Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation (Review). *The Cochrane Library*, 2013
- Pruszkowski O.** Effects of propofol vs sevoflurane on arterial oxygenation during one-lung ventilation. *BJA*, 2007
- Rozé H.** Pressure-controlled ventilation and intrabronchial pressure during one-lung ventilation. *BJA*, 2010
- Rozé H.** Reducing tidal volume and increasing PEEP with constant plateau pressure during one-lung ventilation: effect on oxygenation. *BJA*, 2012
- Schilling T.** Effects of volatile and IV anesthesia on the alveolar and systemic inflammatory response in thoracic surgical patients. *Anesthesiology*, 2011
- Schilling T.** The pulmonary immune effects of mechanical ventilation in patients undergoing thoracic surgery. *A&A*, 2005
- Unzueta M.** Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation during one lung ventilation for thoracic surgery. *A&A*, 2007
- Waheedullah K.** Hypoxemia during One-lung Ventilation : Prediction, Prevention and Treatment. *Anesthesiology*, 2009



Bibliographie

LIVRES :

Benumof & Hagberg's. Airway Management (3rd edition), **2013**

Duke J. Anesthesia Secrets (4th), **2010**

Barash P. Clinical Anesthesia (7th), **2013**

Miller R. Miller's Anesthesia (7th), **2009**

Slinger P. Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery, **2011**



Merci

Questions?

Simon Joly M.D.

R2



 UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Retour sur le cas clinique

- ▶ **Ventilation unipulmonaire chronique**
 - VPH chronique
 - Exclusion physiologique
- ▶ **Communications multiples**
 - Pneumothorax sous-tension peu probable
 - Pas de ré-expansion du poumon G
- ▶ **FR d'ALI/ARDS & Poumon unique**
- ▶ **Voies aériennes rassurantes**
- ▶ **Peu/Pas de symptômes d'obstruction GI haute**



A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery

42

Emmanuel Futier, M.D., Jean-Michel Constantin, M.D., Ph.D.,
Catherine Paugam-Burtz, M.D., Ph.D., Julien Pascal, M.D.,
Mathilde Eurin, M.D., Arthur Neuschwander, M.D., Emmanuel Marret, M.D.,
Marc Beaussier, M.D., Ph.D., Christophe Gutton, M.D., Jean-Yves Lefrant, M.D., Ph.D.,
Bernard Allaouchiche, M.D., Ph.D., Daniel Verzilli, M.D., Marc Leone, M.D., Ph.D.,
Audrey De Jong, M.D., Jean-Etienne Bazin, M.D., Ph.D., Bruno Pereira, Ph.D.,
and Samir Jaber, M.D., Ph.D., for the IMPROVE Study Group*

The New England Journal of Medicine
369;5
August 1, 2013

« IMPROVE trial »

- ▶ Étude randomisée, multicentrique, double insu, 2 groupes parallèles
- ▶ **400 patients à risque modéré-élévé de complications pulmonaires en CHx abdominale**
 - ▶ 200 patients = Ventilation non-protectrice :
 - ▶ VVC 10-12 mL/kg PBW, sans PEEP, sans manœuvre de recrutement
 - ▶ 200 patients = Ventilation protectrice :
 - ▶ VVC 6-8 mL/kg PBW + PEEP 6-8 cmH₂O + Manœuvres de recrutement q30 min (P 30 cmH₂O x 30 sec)
- ▶ Anesthésie et autres paramètres ventilatoires identiques, avec $P_{plateau} < 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
- ▶ Issue primaire : **Complications pulmonaires & extra-pulmonaires ad 7^e jour PO**



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Résultats & Discussion

- ▶ VVC protectrice : **21/200 (10.5%)** patients ont présenté l'issue primaire.
- ▶ VVC non-protectrice : **55/200 (27.5%)** patients ont présenté l'issue primaire.
 - ▶ **Pneumonie** (16% vs 3%)
 - ▶ **Besoin de VNI** (14.5% vs 4.5%)
 - ▶ **SEPSIS** (14.5% vs 6.5%)
 - ▶ **ALI/ARDS + Moratlité_{30j} + Durée séjour USI** = non significatif
- ▶ RR ajusté : 0.40 [IC 95% 0.24-0.68] avec P=0.001
- ▶ Résultats similaires ad 30 jours.
- ▶ **VVC Protectrice = Bénéfique** chez patients à risque élevé en CHx abdo majeure



Quelle serait votre méthode pour **induire**, pour **sécuriser les voies aériennes** et pour **ventiler** ce patient?

1. Induction **séquence rapide** sans VPP, **Tube double lumière G** puis **VPC 10 mL/kg**?
2. Induction **usuelle** (VPP au masque), **Tube double lumière G**, **VPC protectrice**?
3. Intubation éveillée avec **fibre optique**, **Tube simple lumière**, **VVC à 6-8 mL mL/kg**?
4. Intubation éveillée avec **fibre optique**, **Tube double lumière D**, **VPC protectrice**?



BACKUP SLIDES



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Anatomie

Trachée (adulte)

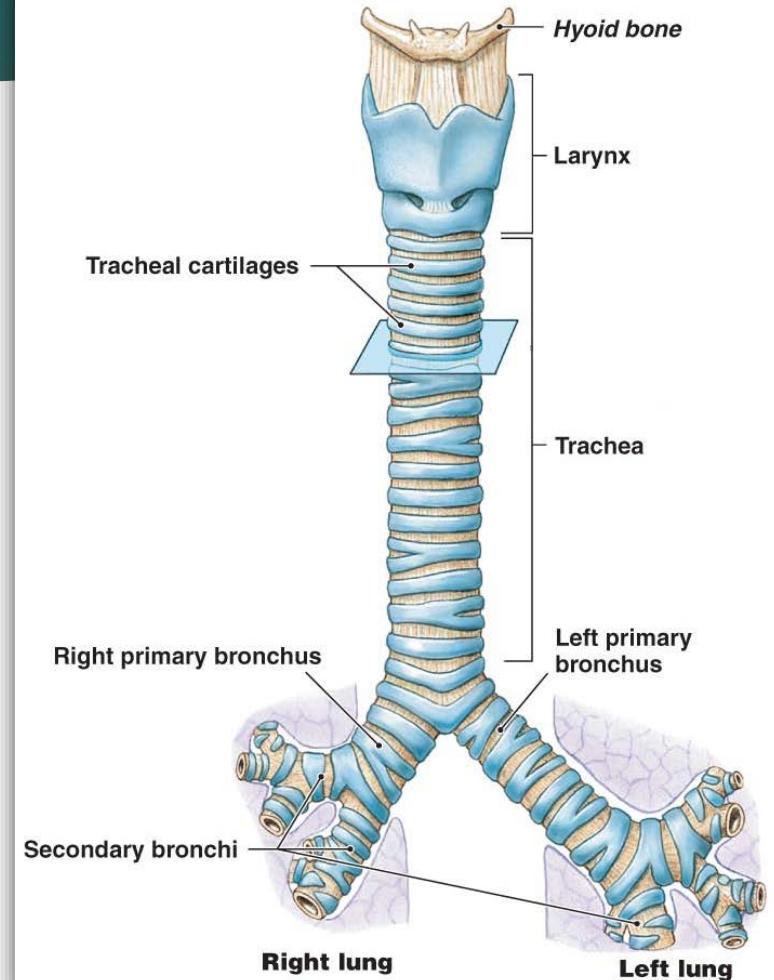
- 11-13 cm de long
- Début :
 - Cartilage cricoïde
 - C6
- Bifurcation :
 - Angle sternal
 - T5

Bronche souche G

- + Étroite & Longue
- $\sim 45^\circ$ (+ horizontale)
- Lobaires S + I
- LSG à ~ 50 mm
- Largeur $\sim 10-15$ mm

Bronche souche D

- + Large & Courte
- $\sim 25^\circ$ (+ verticale)
- Lobaires S + M + I
- LSD à ~ 20 mm
- Largeur 15-20 mm



Physiologie

Décubitus
latéral

DL

△
Perfusion

Anesthésie
générale

+AG

△
Ventilation

Ventilation
unipulmonaire

+V1P

△
Shunt



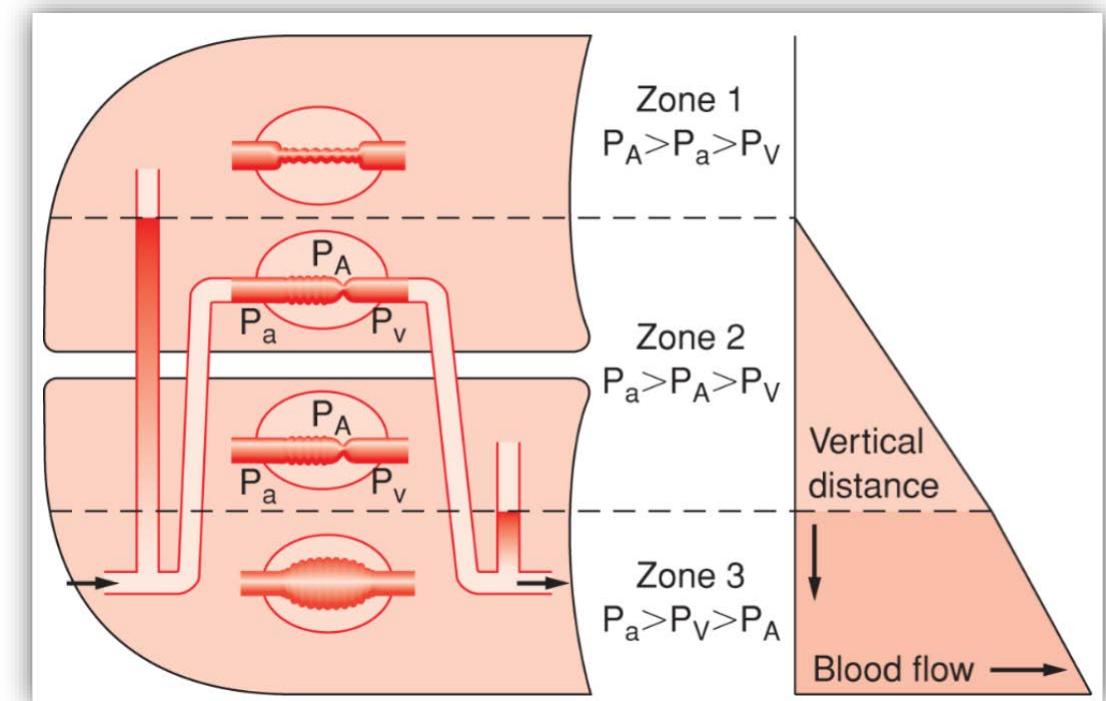
UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Physiologie : DL & Perfusion

Décubitus latéral (DL) + Ventilation spontanée

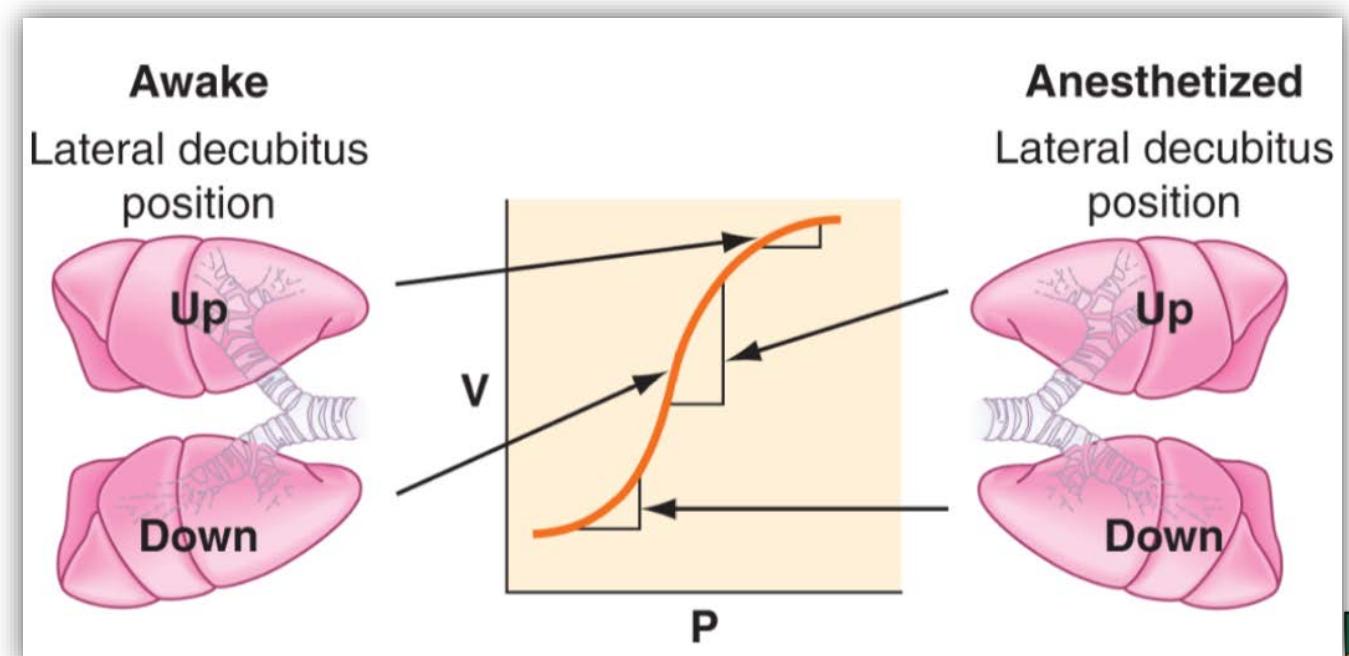
- ▶ ↑Perfusion du poumon dépendant
- ▶ Meilleur matching V/Q du poumon dépendant



Physiologie : AG & Ventilation

DL + Anesthésie générale (AG)

- ▶ ↓ Volumes pulmonaires : Dépendant >> Non-dépendant
- ▶ ↓ Compliance du poumon dépendant
 - ▶ Δ Céphalade diaphragme
 - ▶ Pression du médiastin
 - ▶ Non compliance thoracique
- ▶ ↑ Atélectasie poumon dépendant
- ▶ Ventilation du poumon non-dépendant



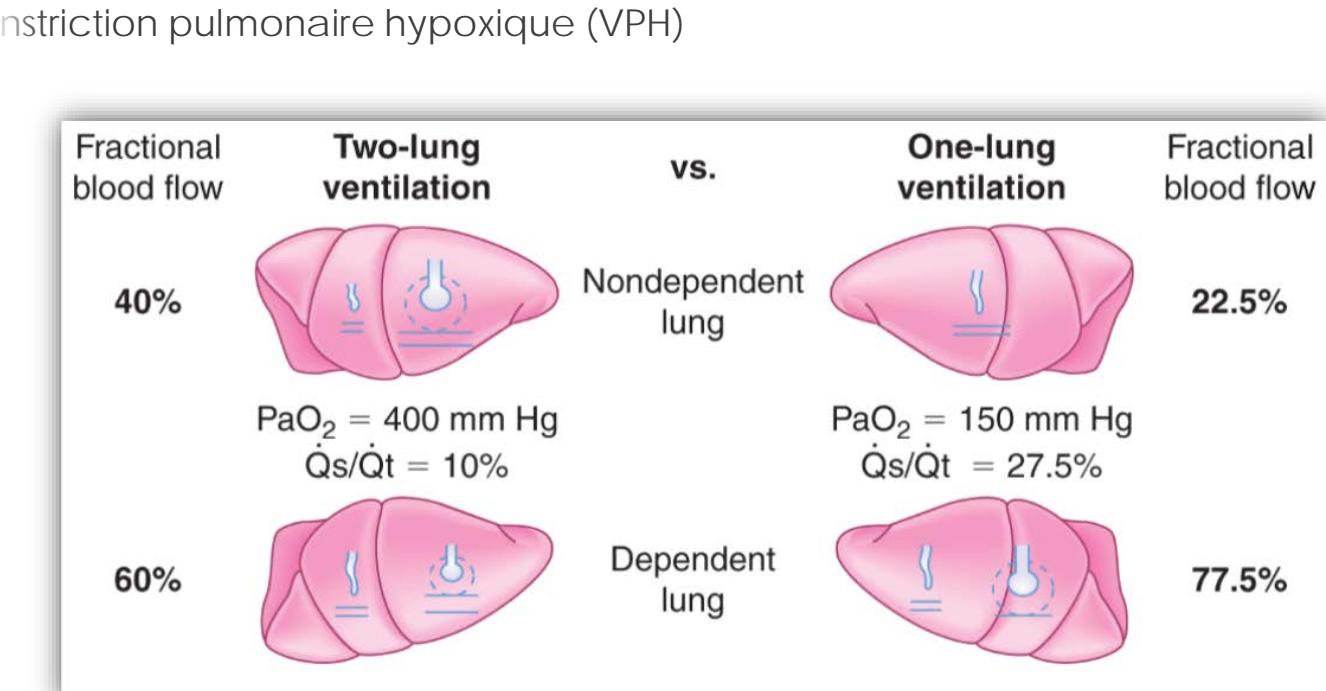
Physiologie : V1P & Shunt

Poumon	0%
Poumon non-dép.	$35/2\%$ $(17.5\% + 5\% = \text{shunt})$

Poumon	$55+17.5\%$
dépendant	$(5\% = \text{shunt})$

Shunt total:
 $22.5 + 5 = 27.5\%$

Poumon	0%
non-dép.	$35/2\% = \text{shunt}$



Vasoconstriction pulmonaire hypoxique (VPH)

► Facteurs qui affectent/inhibent la VPH :

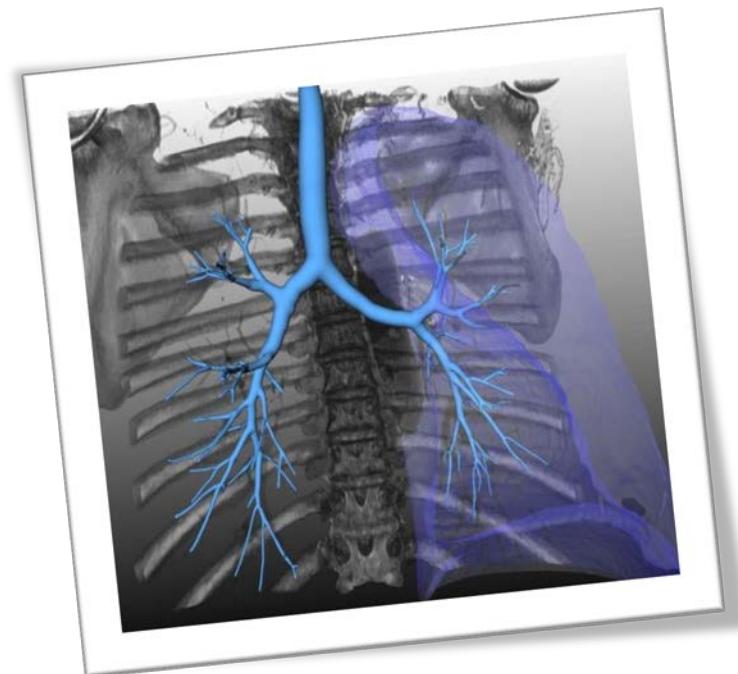
- Augmentation de la PAP
- Infections pulmonaires
- Hypocarbie
- Alcalose respiratoire
- Vasodilatation

	Effect on HPV	Reference
Inhalational anesthetics		
Nitrous Oxide	–	^a Bindslev 1986
Halothane	–	Kjaeve 1989
Enflurane	0	Carlsson 1987 in
Isoflurane	0	Carlsson 1987 in
Desflurane	0	Kerbaul 2001
Sevoflurane	0	Pruskowski 2007
Intravenous anesthetics		
Propofol	+	Nakayama 1999
Propofol	0	Pruskowski 2007
Ketamine	0	^a Nakayama 1999
Opioids	0	^a Bjerntaes 1980



Indications ABSOLUES

- 1. Prévention de contamination (hémorragie & infection)**
- 2. Ventilation unipulmonaire contrôlée**
 - a. Fistule broncho-pleurale ou broncho-cutanée
 - b. Bulle ou Kyste géant unilatéral
 - c. Trauma broncho-pulmonaire majeur
- 3. Lavage broncho-pulmonaire unilatéral**
- 4. Exposition chirurgicale en thoracoscopie (VATS)**



Indications RELATIVES

Priorité HAUTE

1. Pneumonectomie
2. Lobectomie supérieure
3. Anévrisme Ao thoracique
4. CHx cardiaque minimalement invasive

Priorité BASSE

1. CHx œsophagienne
2. Lobectomie moyenne ou inférieure
3. Résection de masse médiastinale
4. Sympathectomie bilatérale



Contre-indications

Pas vraiment de contre-indication à la ventilation unipulmonaire...

- ▶ Contre-indications relatives au TDL :
 - ▶ Lésion sténosante sur le trajet du TDL
 - ▶ Anatomie incompatible connue
 - ▶ Nécessité de blocage segmentaire
 - ▶ Trachéostomie
 - ▶ Pédiatrie
 - ▶ Airway difficile?



Isolation unipulmonaire : Comment?

Tube double lumière (TDL)

- ▶ Technique d'insertion:
 - ▶ Aveugle -vs- Fibroscopie
- ▶ Technique de vérification:
 - ▶ Auscultation -vs- Fibroscopie
- ▶ GOLD standard = **Fibroscopie**

Bloqueur bronchique (BB)

- ▶ Multiples modèles...
- ▶ Avantages & Désavantages
- ▶ Connaître son milieu!

Tube simple lumière (TSL)

- ▶ Facilité & Rapidité d'installation
- ▶ Accès à un seul poumon
- ▶ Une seule lumière pour fibroscopie



Mesures pré-op

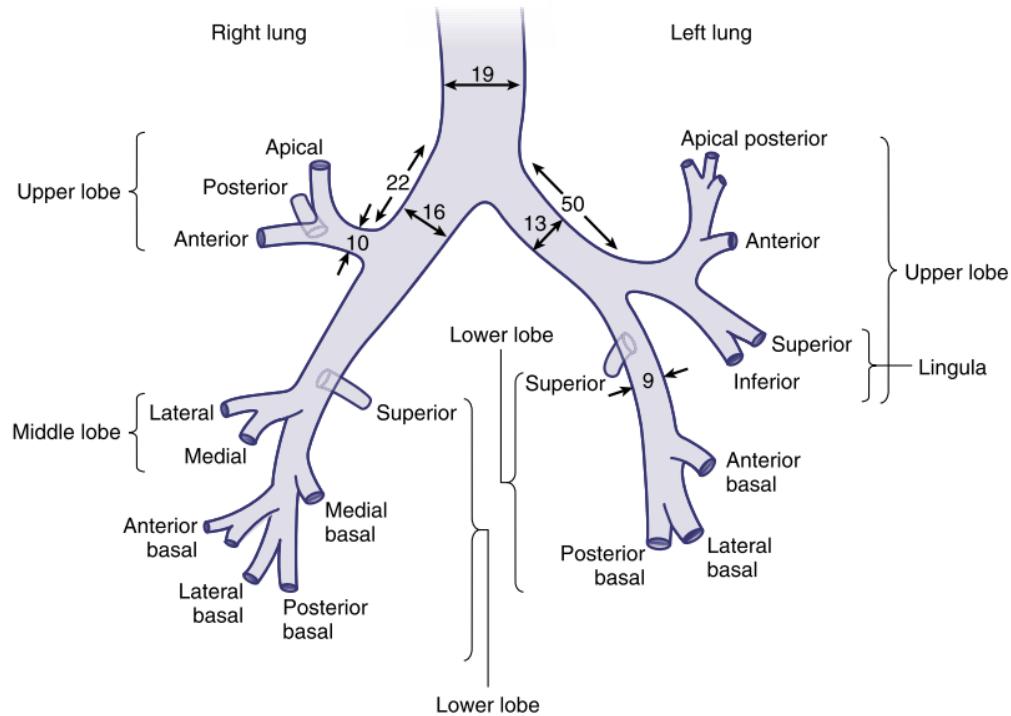


Figure 59-20 Diagram of the tracheobronchial tree. Mean lengths and diameters are shown in millimeters. Note that the right middle lobe bronchus exits directly anteriorly while the superior segments (some authors refer to these as the "apical" segments) of the lower lobes exit directly posteriorly. Using the apical designation on the right side the segmental bronchi in a rostral to caudal sequence give the mnemonic "A PALM A MAPL." (From Youngberg JA: *Cardiac, Vascular and Thoracic Anesthesia*. Philadelphia, Churchill Livingstone, 2000.)

TABLE 71-1. CONVERSION MEASUREMENTS OF TRACHEAL WIDTH BASED ON CHEST X-RAY AND BRONCHIAL DIAMETER MEASUREMENTS*

Measured Tracheal Width (mm) at Clavicles on CXR	Measured Bronchial Diameter (mm)	Left-Sided DLT (Fr)
≥18	≥12	41
≥16	12	39
≥15	11	37
≥14	10	35
≥12.5	<10	32
≥11	NA	28

Data from Brodsky JB, Macario A, Mark JBD: Tracheal diameter predicts double-lumen tube size: a method for selecting left double-lumen tubes, *Anesth Analg* 82:861–864, 1996; and Hannallah M, et al: Evaluation of an approach to choosing a left double-lumen tube based on chest computed tomography scan measurement of left mainstem bronchial diameter, *J Cardiothorac Vasc Anesth* 11:168–171, 1997.

CXR, Chest x-ray; DLT, double-lumen endotracheal tube.

*Bronchial diameter measurements based on computed tomography scan of the chest and the predicted left-sided double lumen endotracheal tube size.

TET simple, double & fibroscopie

Table 59-10 Comparative Diameters of Single- and Double-Lumen Tubes

Single-Lumen Tubes		Double-Lumen Tubes			
Internal Diameter (mm)	External Diameter (mm)	French Size (Fr)	External Diameter (mm)*	Bronchial Internal Diameter (mm)	FOB Size (mm)†
6.5	8.9	26	8.7	3.2	2.4
7.0	9.5	28	9.3	3.4	2.4
8.0	10.8	32	10.7	3.5	2.4
8.5	11.4	35	11.7	4.3	≥3.5
9.0	12.1	37	12.3	4.5	≥3.5
9.5	12.8	39	13.0	4.9	≥3.5
10.0	13.5	41	13.7	5.4	≥3.5

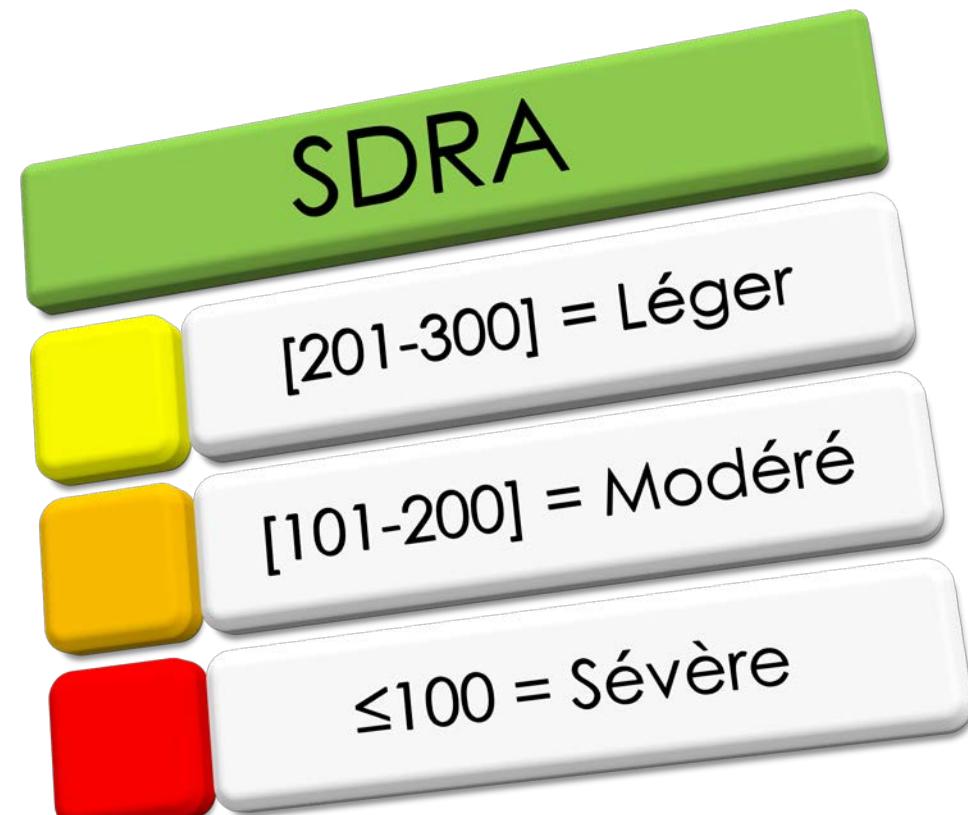
*The approximate external diameter of the double-lumen portion of the tube.

†FOB, fiberoptic bronchoscope. The maximal diameter of FOB that will pass through both lumens of a given size of double-lumen tube.



ALI/ARDS : Nouvelle classification

- ▶ Clinique respiratoire compatible
- ▶ Opacité bilatérale : œdème pulmonaire
- ▶ **ALTÉRATION DE L'OXYGÉNATION**
 - ▶ $P_aO_2/F_iO_2 \leq 300$ mmHg
 - ▶ PEEP ou CPAP ≥ 5 mmHg



Auto-PEEP & 'PEEP-responders'

- ▶ **Conditions où l'on retrouve de l'auto-PEEP :**
 - ▶ Asthme + MPOC + VM avec ratio inspi:expi inversé + RVA élevée
 - ▶ ↓Temps expiratoire :
 - ▶ ↑FR + ↑VC + ↑Temps inspiratoire
- ▶ **Auto-PEEP prédispose à certaines complications :**
 - ▶ ↑Travail respiratoire + ↑Barotrauma + Instabilité HD + Difficulté à déclencher VM
- ▶ **Comment mesurer l'auto-PEEP :**
 - ▶ Courbe Débit-Temps & Débit-Volume
 - ▶ 'Expiratory port occlusion' en fin d'expiration



La désaturation cérébrale en oxygène pendant la ventilation sélective: corrélation avec les variables hémodynamiques

60

Ryan Brinkman, MD · Ryan J. J. Amadeo, MD ·

Duane J. Funk, MD · Linda G. Girling, BSc ·

Hilary P. Grocott, MD · W. Alan C. Mutch, MD

Can J Anesth/J Can Anesth (2013) 60:660–666

DOI 10.1007/s12630-013-9954-2



- ▶ Étude observationnelle de **18 patients** en **V1P** pour CHx thoracique
- ▶ **SpO₂ cérébrale** (ASctO₂) mesurée avec le moniteur 'FORE-SIGHT'
- ▶ **Variables hémodynamiques** (TA_{canule} + DC_{FloTrac} + FC + Gaz artériels_{q15 min})
- ▶ AG avec Sévoflurane & FiO₂ 100% ± Épidurale thoracique bupivacaine 0,25% + TDL G
 - ▶ VVC 8 mL/kg (V2P) → 4 mL/kg (V1P) IBW ± PEEP 5 cmH₂O + FR pour PaCO₂ <50 mmHg
- ▶ Mesures des variables : **AA** + Post-induction **V2P** + **Latéral V2P** + **Latéral V1P** (q15 min)



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Résultats & Discussion

Risques & Conséquences

Contraintes

- ▶ Hypoventilation & Hypercapnie
- ▶ ↑↑ Volume & ↑↑ Pression
- ▶ Positionnement rigoureux
- ▶ Réserve pulmonaire faible

Risques

- ▶ Trauma
- ▶ Sevrage ventilatoire difficile
- ▶ Complication chirurgicale
- ▶ **Hypoxémie**
- ▶ **ALI/ARDS post-opératoire**



Hypoxémie : Traiter & Diagnostiquer

Éliminer le shunt?

Retour en V2P

Ligature artère pulm.

► DDx principaux :

- ▶ Isolation?
- ▶ Ventilation optimale?
- ▶ Bronchique?
- ▶ Débit cardiaque?

Hypoxémie légère SpO_2 90-95%

1. ↑FiO₂ 100%
2. Isolation pulmonaire
3. Débit cardiaque
4. Recrutement
5. CPAP poumon non-ventilé
6. Optimisation du PEEP
7. Maintient de l'Hb

Hypoxémie sévère $\text{SpO}_2 <<90\%$

1. ↑FiO₂ 100%
2. Retour en V2P
3. Alternatives
 - Ligature artère pulmonaire...
 - NO inhalé...
 - Almitrine ou Phénylephrine IV...
 - CEC, ECMO...

