


C.H.U.
Hôpitaux de Bordeaux

MODALITES DE LA VENTILATION UNIPULMONAIRE

Dr Virginie PERRIER
Unité d'Anesthésie Réanimation Thoracique
Transplantation pulmonaire
SAR 2, CHU de Bordeaux



VUP, pourquoi?

➤ Diverses spécialités chirurgicales:
chirurgie thoracique
chirurgie orthopédique du rachis
chirurgie œsophagienne

Exclure de la ventilation mécanique un des deux poumons
Affaissement du parenchyme
Meilleures conditions de dissection chirurgicale

➤ Mais pas que

Indications de la ventilation unipulmonaire	
Indications absolues	Indications relatives
Isolation d'un poumon pour éviter une dissémination ou une contamination : - hémorragie massive - infection	Maintenir précieusement l'exposition chirurgicale : - anévrisme de l'aorte thoracique - pneumothorax - hémithorax supérieur - exposition du médiastin - thoracotomie
Contrôle de la répartition de la ventilation : - fente bronchopulmonaire - ouverture chirurgicale d'une bronche majeure - hile ou lèvre gauche - rupture bronchale	Pouvoir mesurer ou régler : - hémithorax supérieur ou inférieur - bronches segmentaires - anévrisme - drainage de la colonne vertébrale thoracique
Lavage bronchoalvéolaire isolé - ponction d'abcès pulmonaire	

Nécessité d'une intubation sélective choisie

➤ Choix du dispositif:

- sonde bronchique à lumière unique
- sonde double lumière
- sonde avec bloqueur

➤ Mise en place du dispositif:
intubation aisée/difficile

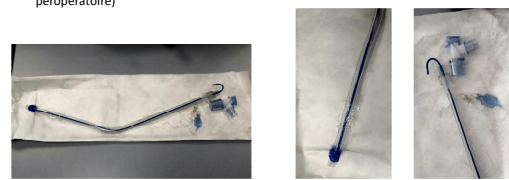
➤ Modalités de ventilation

- Mode ventilatoire
- Intérêt d'une ventilation protectrice?
- PEC hypoxémie peropératoire
 - Physiologie VUP
 - Moyens mécaniques et pharmacologiques de lutte contre l'hypoxémie

Dispositifs d'intubation sélective choisie

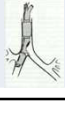
Tube bronchique lumière unique

- Intubation sélective de la bronche souche du côté sain sous fibroscopie
- Exclusion en totalité de l'autre côté
- Sondes en PVC à simple lumière munies de deux ballonnets
- Avantage principal : calibre interne important
- Aucune manœuvre possible au niveau du poumon exclu (aspiration, reventilation peropératoire)



Dispositifs d'intubation sélective choisie

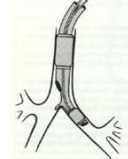
Tube bronchique double lumière

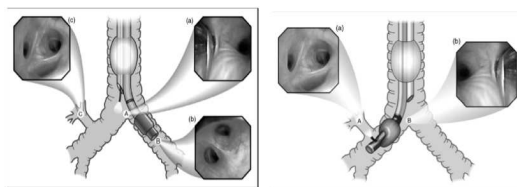
	Ergot +	Ergot-
Tube bronchique BSG	Carlens >95% des cas 	Robertshaw gauche Pneumectomie D 
Tube bronchique BSD	White 	Robertshaw droite Pneumectomie G 

Sonde de Carlens

- Ergot
- Ballonnet trachéal
- Ballonnet bronchique
- Mandrin double courbure
- Raccord en Y





Current Opinion in Anaesthesiology 2008, 22:4 - 10

Dispositifs d'intubation sélective choisie

Femme

< 1,60 m ⇨ 35 F
1,60 - 1,70 m ⇨ 37 F
> 1,70 m ⇨ 39 F

Homme

< 1,60 m ⇨ 37 F
1,60 - 1,70 m ⇨ 39 F
> 1,70 m ⇨ 41 F

Slinger P. Con, J Cardiothorac Vasc Anesth 2008 ; 22 : 925-9.

Les BPCO ont souvent des bronches de taille plus importantes que prédites
Diamètre entre 11,7 et 13,7 mm

Sondes trop petites

- Risque d'intubation trop distale
- Surgonflage des ballonnets (bronchique+++)
avec des risques d'ischémie bronchiale ou trachéales
- Aggravation de l'auto PEP et de l'hyperinflation dynamique

Sondes trop grosses

- Intubation trop proximale: Hernie du ballonnet bronchique dans la trachée
- Traumatisme bronchique

Dispositifs d'intubation sélective choisie

Bloqueurs bronchiques

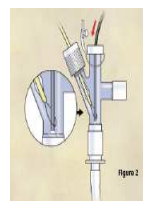
- Tube Univent :
 - sonde en silicone munie d'un bloqueur bronchique qui coulisse dans un canal inclus dans la paroi
 - contrôle fibroscopique
 - affaissement du poumon opéré en laissant ouverte la lumière du bloqueur
 - réexpansion intermittente ou aspiration possible sans déplacer le bloqueur



Dispositifs d'intubation sélective choisie

Bloqueurs bronchiques

- Dispositif d'Arndt :
 - bloqueur qui s'adapte sur une sonde d'intubation standard
 - lasso à l'extrémité du bloqueur dans lequel on passe le fibroscope pour faciliter le positionnement

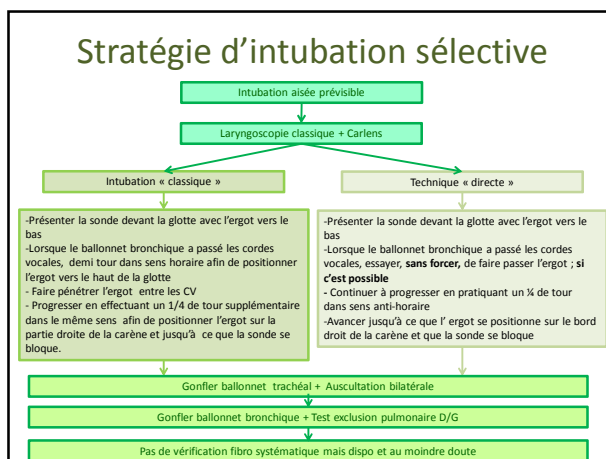
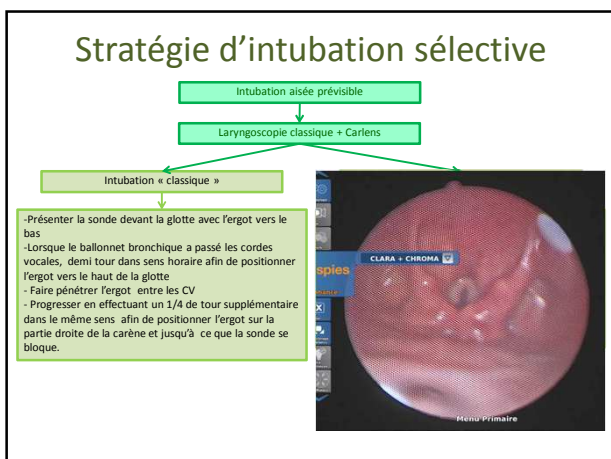
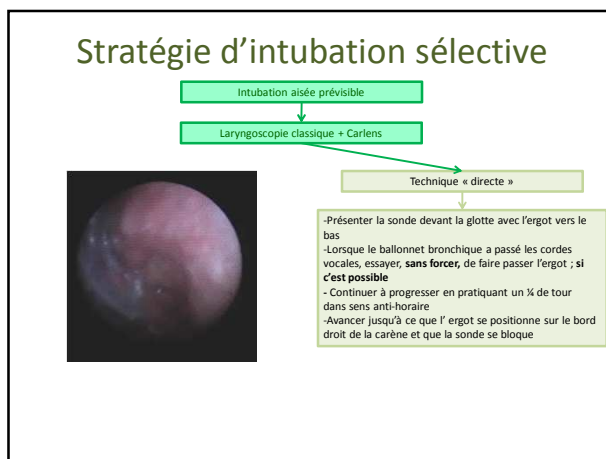
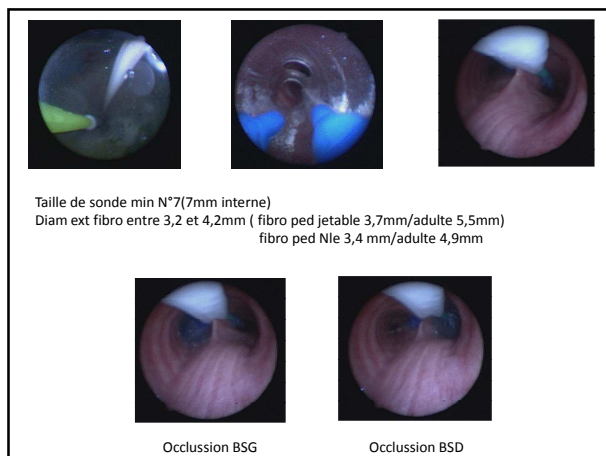


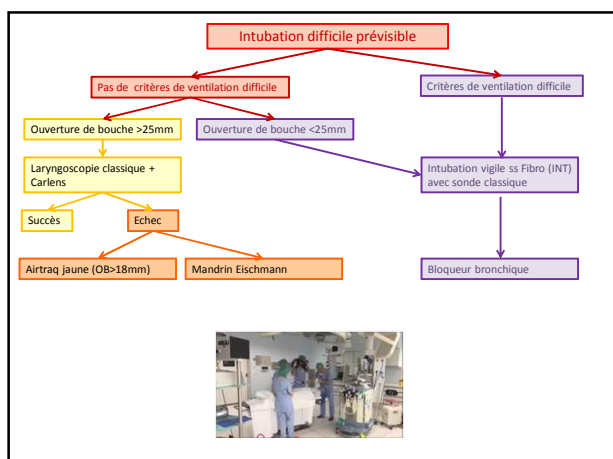
Dispositifs d'intubation sélective choisie

Bloqueurs bronchiques

- EZ Blocker:
 - bloqueur qui s'adapte sur une sonde d'intubation standard
 - Forme en Y pour un positionnement facilité sur la carène, moins de déplacement secondaire



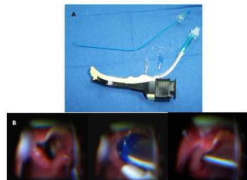




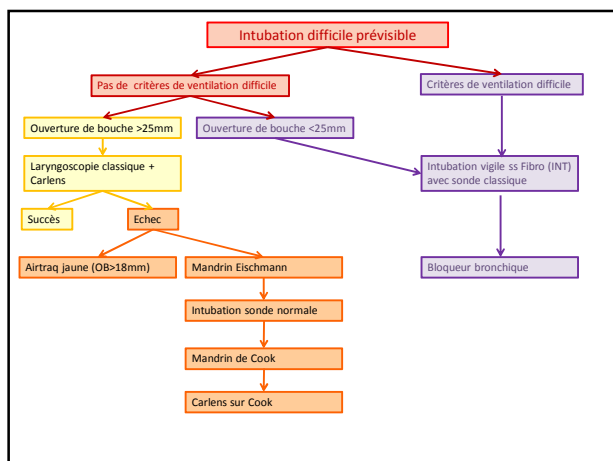
Airtraq jaune (OB>18mm)



Echec d'exclusion clinique 32%
Malposition 64% (ablation mandrin)



Anesth Crit Care Pain Med. 2015 Apr;34(2):99-93. doi: 10.1016/j.eccpm.2014.06.004. Epub 2015 Apr 7.
Usefulness of the Airtraq DL™ videolaryngoscope for placing a double-lumen tube.
Chastel B¹, Perrier V², Germain A², Seramond G², Roué H³, Ouattara A⁴.

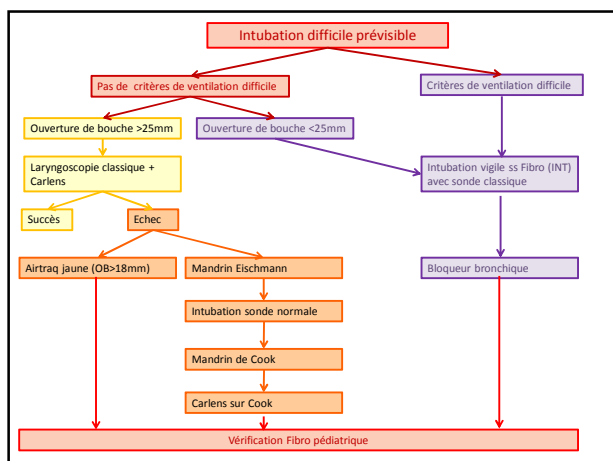


Echange sur mandrin de Cook



Bougie ou mandrin d'Eschmann
Longueur 70 cm
Mandrin de Cook
Longueur 100 cm (Carlens=40cm)

Maintenir la laryngoscopie pendant l'introduction de la Carlens pour faciliter son insertion car mandrin souple.

Vérification Fibro pédiatrique

Alternative ?

Simulation sur mannequin d'intubation



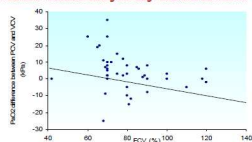
Diamètre ext 3,6mm

Modalités de ventilation pour VUP

➤ Impact du mode ventilatoire

Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung ventilation anaesthesia.
Tugrul M. BJA 1997; 79: 306-310

- En VPC :
- ∇ PaO₂ en VUP (p<0,001)
 - ∇ Q_v/Q_t (p<0,001)
 - VPC favorable chez « restrictif »

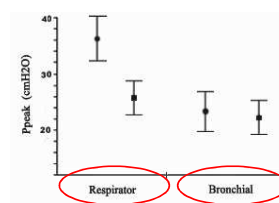
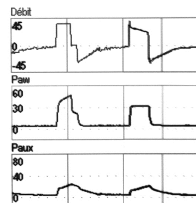
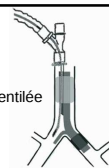


Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation during one-lung ventilation for thoracic surgery.
Unzueta MC, et al. Anesth Analg. 2007 May;104(5):1029-33

- En VPC:
- pas d'amélioration oxygénation
 - diminution des P de pic dans les voies aériennes

	TLV-VCV	OLV-PCV	OLV-VCV	TLVpost-VCV
No. of patients	45	45	45	45
Vt (ml)	440 ± 300	440 ± 300	440 ± 300	440 ± 300
Peak airway pressure (cmH2O)	23.8 ± 4.89	20.0 ± 3.42*	19.6 ± 3.21*	22.9 ± 3.54
Plateau pressure (cmH2O)	13.20 ± 2.43	10.53 ± 2.42*	10.46 ± 2.34*	11.15 ± 2.26
Pressure-time index (cmH2O.s)	5.76 ± 1.12	3.54 ± 0.84*	3.48 ± 0.81*	4.92 ± 1.09
Flow (l/min)	30.5 ± 4.93	30.2 ± 5.0*	30.3 ± 5.2*	29.1 ± 5.1
Flow-time index (l/min.s)	8.4 ± 1.5	5.4 ± 1.4*	5.3 ± 1.5*	7.6 ± 1.7
Flow (l/min)	7.42 ± 0.94	7.39 ± 0.96	7.39 ± 0.96	7.37 ± 0.93
Flow-time index (l/min.s)	32.2 ± 3.4	32.5 ± 3.4	32.7 ± 3.5	32.5 ± 3.7
Flow (l/min)	49.27 ± 0.56	49.23 ± 0.56	49.23 ± 0.56	49.23 ± 0.56
Flow-time index (l/min.s)	75 ± 12	75 ± 12	75 ± 12	75 ± 12
Flow (l/min)	4.9 ± 0.4	4.9 ± 0.4	4.9 ± 0.4	4.9 ± 0.4
Flow-time index (l/min.s)	75 ± 12	75 ± 12	75 ± 12	75 ± 12

Etude du service sur 15 patients, VCV vs PCV, même Vt, FR et Ti
Mesures de pression dans le respirateur et dans la bronche souche ventilée



AVIS favorable du COMITÉ DE PROTECTION DES PERSONNES SUD-OUEST ET OUTRE MER III, juillet 2008.

Modalités de ventilation pour VUP

➤ Ventilation protectrice

Historiquement: Vt 10 ml/kg sans PEP
Moins d'hypoxémies peropératoires

Anesthesiology
56:164-171, 1982

Pulmonary Oxygen Exchange during Endobronchial Anesthesia:

Effect of Tidal Volume and PEEP

Jeffrey A. Katz, M.D.,* Robert G. Laverne, M.D.,† H. Barrie Fairley, M.B., B.S.,‡ Arthur N. Thomas, M.D.§

Intraoperative Tidal Volume as a Risk Factor for Respiratory Failure after Pneumonectomy

Evans R, Fernández-Pérez, M.D.,* Mark T. Keegan, M.B.M.R.C.P.I.,† Daniel R. Brown, M.D., Ph.D.,‡ Rolf D. Hubmayr, M.D.,‡ Ognjen Gajic, M.D., M.Sc.§

Anesthesiology 2006; 105:14-8

Protective Ventilation Influences Systemic Inflammation after Esophagectomy

A Randomized Controlled Study

Pierre Michelet, M.D.,* Xavier-Benoît D'Journo, M.D.,† Antoine Roch, M.D., Ph.D.,‡ Christophe Doddoli, M.D.,§ Valérie Marin, M.D.,‡ Laurent Papazian, M.D., Ph.D.,‡ Isabelle Decamps, M.D.,* Fabienne Bregeon, M.D., Ph.D.,** Pascal Thomas, M.D.,†† Jean-Pierre Auffray, M.D.††

Anesthesiology 2006; 105:911-9

Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery.
Licker M, Diaper J, Villiger Y, Spiliopoulos A, Licker V, Robert J, et al.

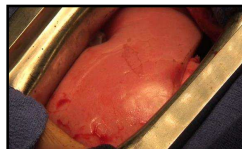
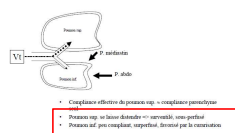
Crit Care 2009; 13: R41.

Vt< 8 ml/kg PIT
VPC
pressions de plateau limitées
PEP entre 4 et 10 cm H2O
manoeuvres de recrutement

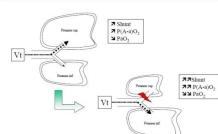
- ➔ Diminution du taux de complications respiratoires (14 % versus 10 %)
- Diminution des ALI (3,8 % versus 0,9 %).
- Volume courant = facteur de risque indépendant d'ALI (OR= 1,17 par ml/kg [IC 95 % = 1,02-1,26]).

Hypoxémie peropératoire

DL thorax ouvert en VBP



Ventilation sélective du poumon décline



Hypoxémie peropératoire

➤ L'exclusion entraîne:

- ➔ Un shunt intra-pulmonaire du à la non ventilation d'un poumon perfusé
- ➔ La conséquence est une hypoxie per opératoire
 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ parfois 100

Hypoxémie peropératoire

➤ Objectif:

Maintenir l'oxygénation



Homogénéisant Ventilation / Perfusion

- Optimiser la perfusion du poumon ventilé
- Optimiser la ventilation alvéolaire du poumon ventilé
- Eviter de ventiler le poumon opéré

Optimiser perfusion du poumon ventilé



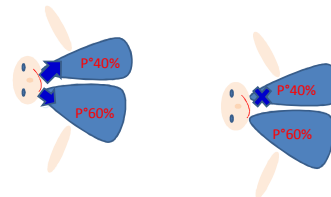
La Vasoconstriction Pulmonaire Hypoxique

VPH= mécanisme d'adaptation puissant



DL + VBP

VPH= mécanisme d'adaptation puissant

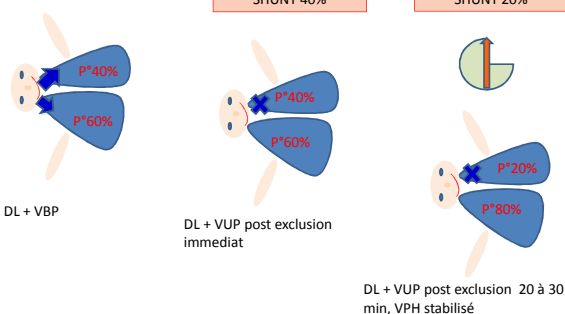


DL + VBP

DL + VUP post exclusion immédiat

SHUNT 40%

VPH= mécanisme d'adaptation puissant

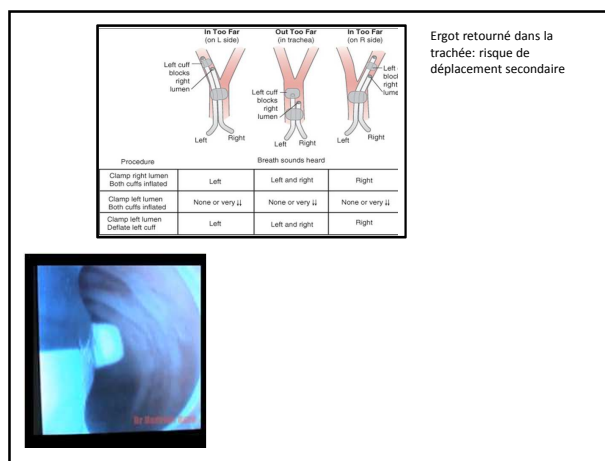
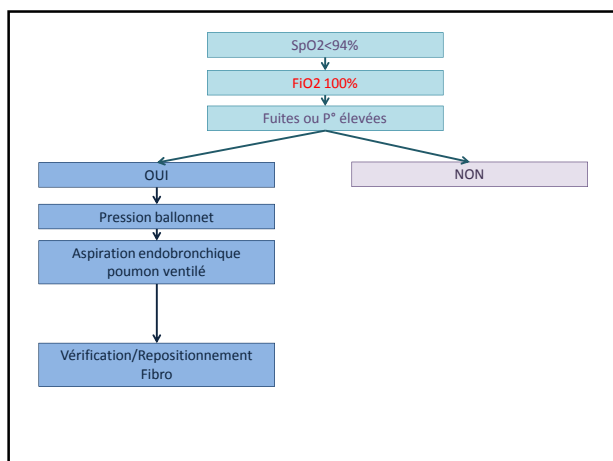
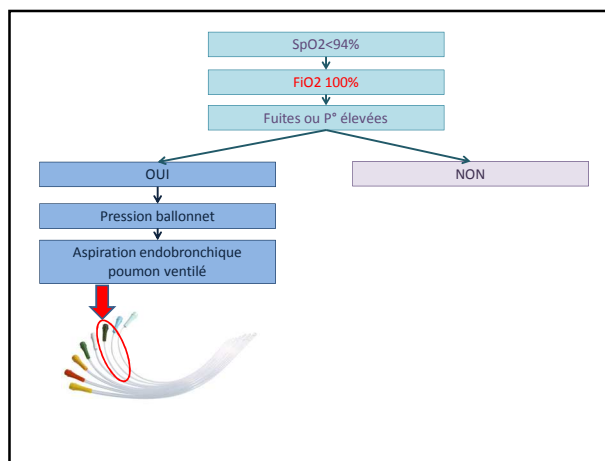
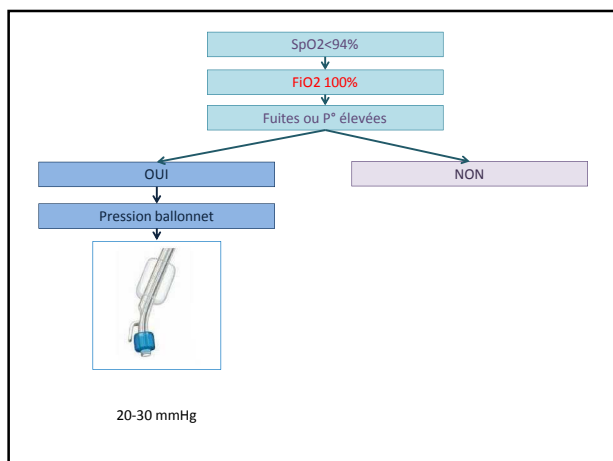
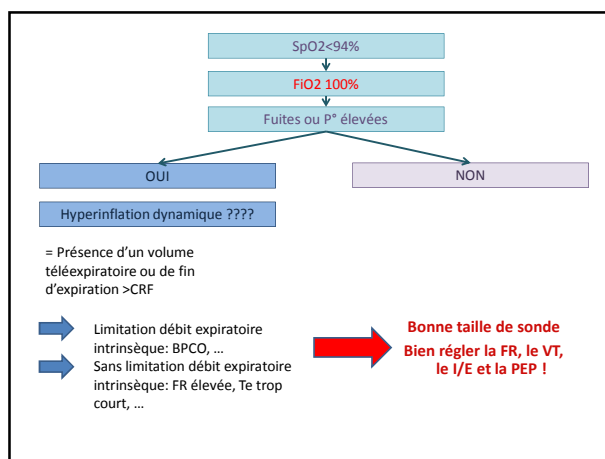


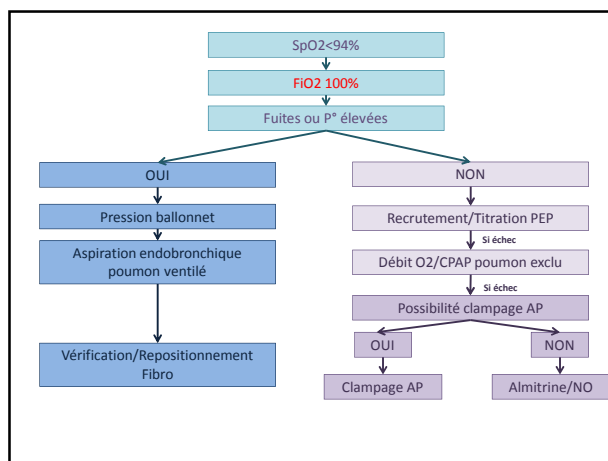
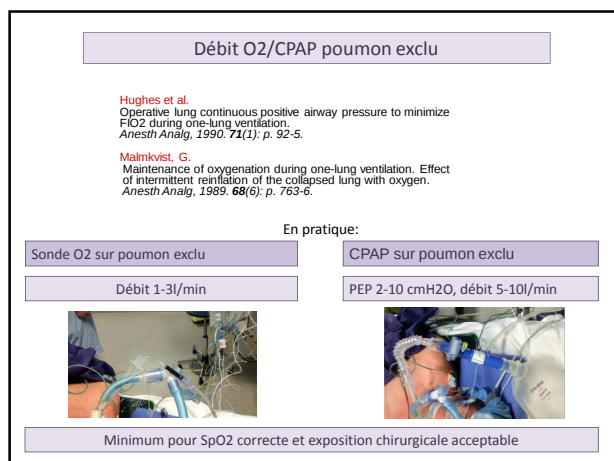
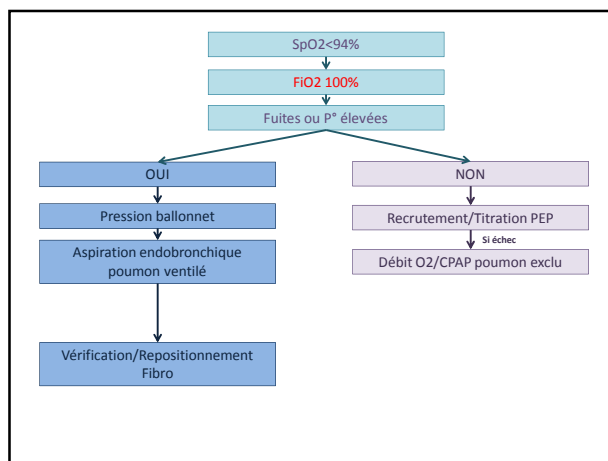
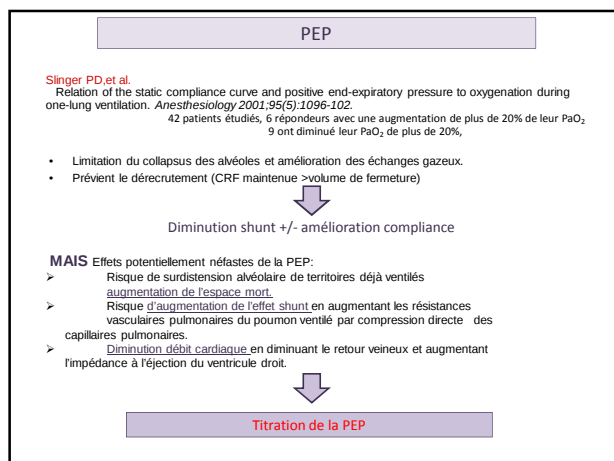
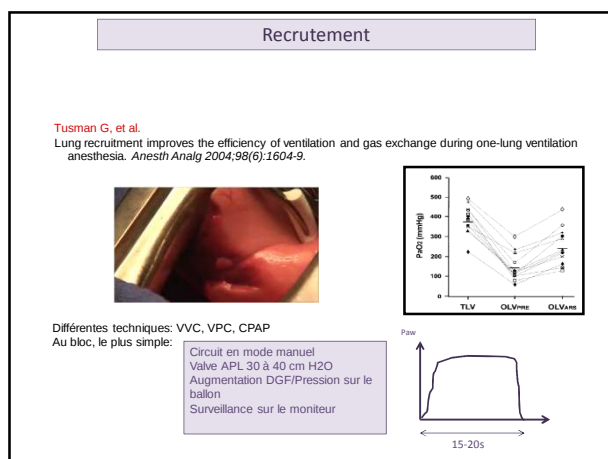
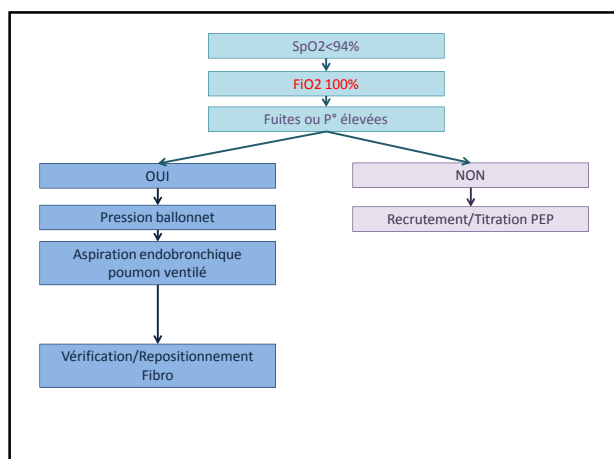
Optimiser perfusion du poumon ventilé

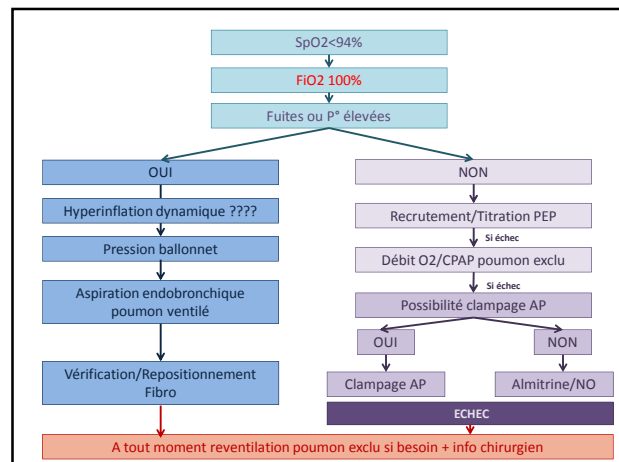
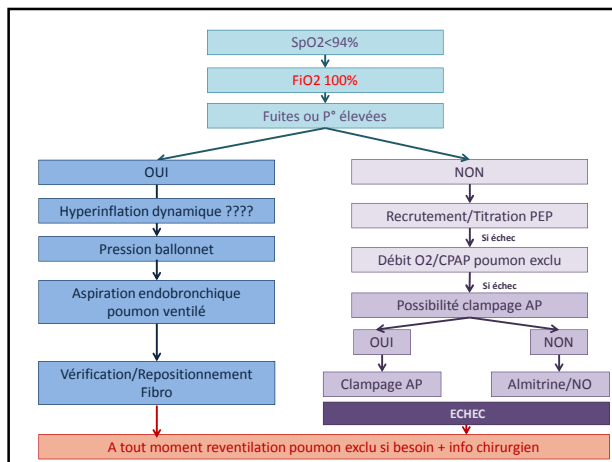
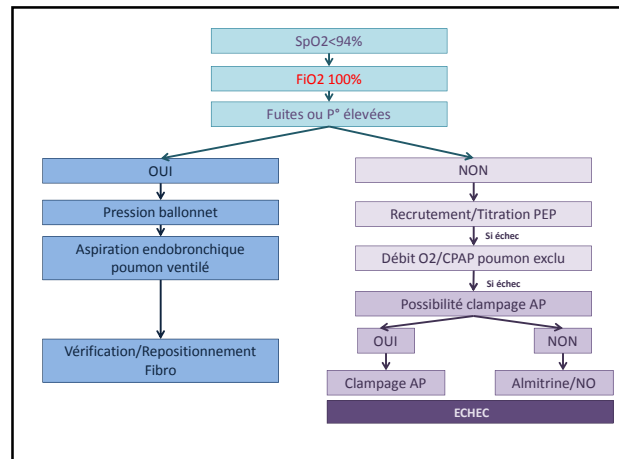
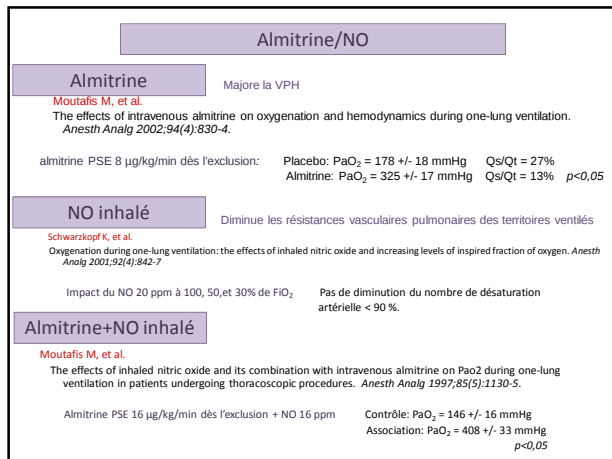
- La Vasoconstriction Pulmonaire Hypoxique
- L'almitrine
- Le NO
- La compression du poumon exclu
- Les ligatures des vaisseaux pulmonaires du poumon exclu

Optimiser ventilation alvéolaire du poumon ventilé

- FiO₂ et atélectasies
- Mettre en place une PEP
- Faire des manœuvres de recrutement







CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas
Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition
Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook, Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique
Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg PEP 4-10cmH2O Pplat limitées<30cmH2O Manœuvres de recrutement
Hypoxémie peropératoire fréquente Rarement reventilation intermittente Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire
Vérification bon positionnement/exclusion Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf* Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*

CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas
Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition
Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook, Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique
Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg PEP 4-10cmH2O Pplat limitées<30cmH2O Manœuvres de recrutement
Hypoxémie peropératoire fréquente Rarement reventilation intermittente Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire
Vérification bon positionnement/exclusion Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf* Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*

CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas

Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition

Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook,
Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique

Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg
PEP 4-10cmH2O
Pplat limitées<30cmH2O
Manœuvres de recrutement

Hypoxémie peropératoire fréquente
Rarement reventilation intermittente
Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire

Vérification bon positionnement/exclusion
Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf*
Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*

CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas

Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition

Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook,
Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique

Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg
PEP 4-10cmH2O
Pplat limitées<30cmH2O
Manœuvres de recrutement

Hypoxémie peropératoire fréquente
Rarement reventilation intermittente
Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire

Vérification bon positionnement/exclusion
Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf*
Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*

CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas

Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition

Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook,
Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique

Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg
PEP 4-10cmH2O
Pplat limitées<30cmH2O
Manœuvres de recrutement

Hypoxémie peropératoire fréquente
Rarement reventilation intermittente
Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire

Vérification bon positionnement/exclusion
Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf*
Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*

CONCLUSION

Intubation sélective choisie: Carlens dans >95% des cas

Nécessité d'un fibroscope pédiatrique à disposition

Existence techniques alternatives si intubation difficile: Airtraq, échange sur Cook,
Bloqueurs bronchiques
Malpositions fréquentes quand techniques alternatives, vérification systématique

Ventilation protectrice VC/PC: Vt 5-7ml/kg
PEP 4-10cmH2O
Pplat limitées<30cmH2O
Manœuvres de recrutement

Hypoxémie peropératoire fréquente
Rarement reventilation intermittente
Exceptionnellement l'arrêt du geste opératoire

Vérification bon positionnement/exclusion
Utilisation fréquente des moyens mécaniques d'amélioration Vent*/Perf*
Utilisation rare des moyens pharmacologiques d'amélioration Vent*/Perf*



Merci