

université
de **BORDEAUX**

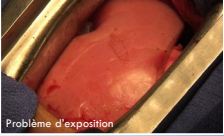
CEC EN CHIRURGIE THORACIQUE

PR HADRIEN ROZE
DU CEC MAI 2026


EXPOSITION CHIRURGICALE

MAINTIEN DE L'HÉMATOSE
MAINTIEN DU DÉBIT CARDIAQUE

PROTECTION VENTILATION
PROTECTION PERFUSION



Problème d'exposition

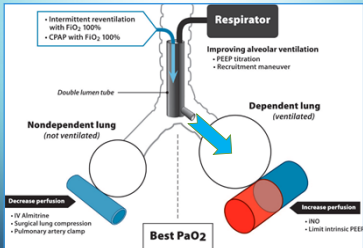


Problème d'hématose

CARDIAQUE ET/OU PULMONAIRE

<ul style="list-style-type: none"> • Assistance cardiaque • Hématose 100% CEC <ul style="list-style-type: none"> • Oxygénation • Décarboxylation • +/-Ventilation alvéolaire <ul style="list-style-type: none"> • De 0 à 100% 	<ul style="list-style-type: none"> * Assistance respiratoire * Hématose mixte * CEC ou ECMO * Mécanique respiratoire <ul style="list-style-type: none"> * Volume aéré, volume courant * Pressions : Pplat, Pmo et PEEP * Fréquence respiratoire
Poumons sains	Poumons lésés

LA VENTILATION UNIPULMONAIRE



Roze et al. Anesthesiology 2011

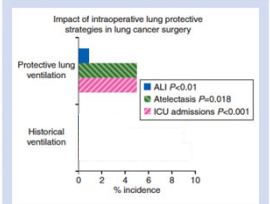
British Journal of Anaesthesia 105 (5):1108-1116 (2010)
doi:10.1093/bja/aee279

BJA

RESPIRATION AND THE AIRWAY

Lung protective strategies in anaesthesia

B. Kilpatrick* and P. Slinger



Protective
Moins de Volume = Moins de complications

VS

Historique
Gros Volume = Meilleure PaO2

ASSISTANCE VEINO VEINEUSE

- Objectif garantir l'hématose (sécurité): CaO₂, pas d'assistance du débit TaO₂ et extraction du CO₂
- Possibilité de diminuer la ventilation minute: Volume et fréquence
- Possibilité d'être protecteur avec une pression motrice contrôlée

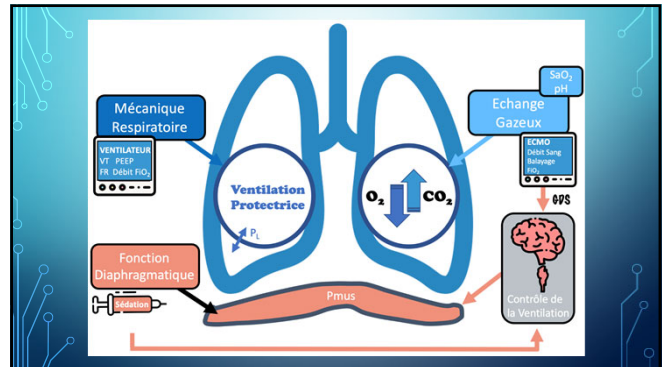
VENTILATION SOUS ECMO VV

Poumons lésés

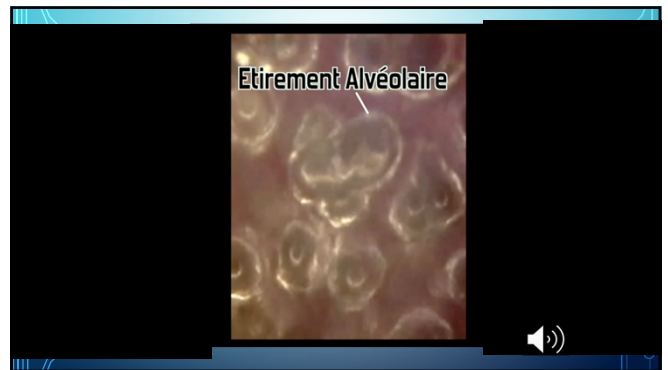
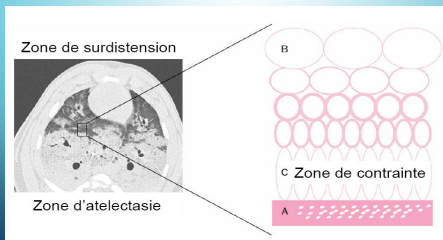
- Hématose
 - Oxygénation
 - Décarboxylation

- * Mécanique respiratoire
 - * Volume aéré et volume courant
 - * Pressions : Pplat Pmo et PEEP
 - * Pression matrice
 - * Fréquence respiratoire

Dissociation



LÉSIONS ALVEOLAIRES DE LA VENTILATION



VOLUME PULMONAIRE AÉRÉ N'EST PAS LA CPT SI LÉSIONS



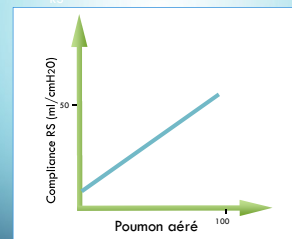
Tissu non aéré = 11,7%
PaO₂/FIO₂ = 350



Tissu non aéré = 55,6%
PaO₂/FIO₂ = 100

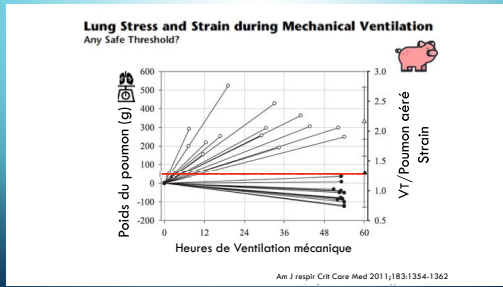
Faut il donner le même V_T ?

DANS LE SDRA LE POUMON AÉRÉ EST CORRÉLÉ À LA COMPLIANCE C_{RS}

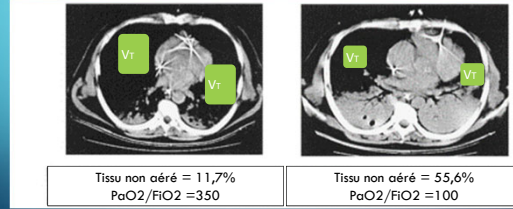


Gottfrid et al., Am rev Respir Dis 1987;136:730-736

EFFETS DU RATIO V_T /PULMON AÉRÉ SUR L'OEDEME



ON DOIT ADAPTÉ LE V_T AU PULMON AÉRÉ (BABYLUNG)

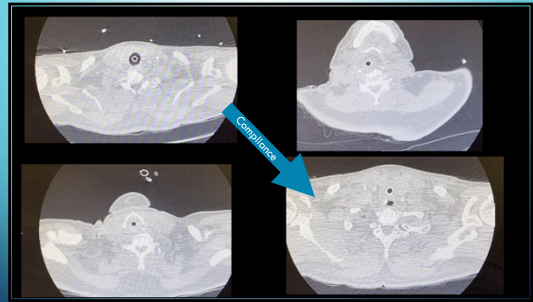


Hypercapnie permissive dans une certaine limite : $pH < 7,15$

- Il faut adapter le V_T au volume pulmonaire aéré
- Le volume pulmonaire aéré est corrélé à la Compliance du système respiratoire (C_{rs})
- V_T normalisé à la $C_{rs} = V_T/C_{rs} = \checkmark / (\checkmark / P_{plat}-PEEP_{tot})$

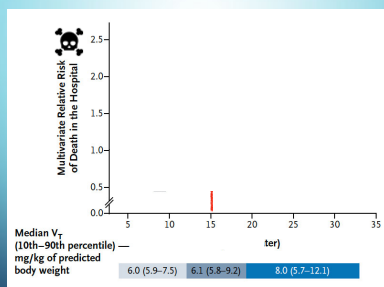
Donc

$$V_T/C_{rs} = P_{plat}-PEEP_{tot} = \text{Pression Motrice}$$



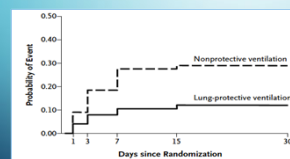
SDRA COVID-19

DIMINUER LA PRESSION MOTRICE DIMINUE LE RISQUE DE ☠️



VT PER OPÉRATOIRE EN CHIRURGIE ABDOMINALE

Protocole de ventilation protectrice
 V_T 6 à 8 ml/kg de poids idéal, PEEP 6 à 8 cmH₂O
et MRA: PEEP 30 cmH₂O pendant 30 sec toutes les 30 minutes



MRA augmente poumon aéré
 V_T diminué à 6-8 ml/kg PP

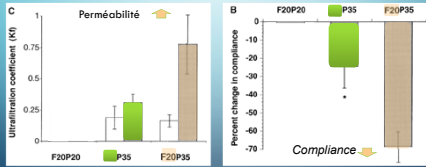
Ventilation protectrice améliore le pronostic post opératoire respiratoire

Futier et al. NEJM 2013;369:428-37

Effects of Decreased Respiratory Frequency on Ventilator-induced Lung Injury

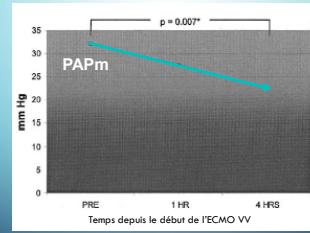
JOHN R. HOTCHKISS, Jr., LLUIS BLANCH, GASTON MURIAS, ALEXANDER B. ADAMS, DOUG A. OLSON, O. D. WANGENSTEEN, PERRY H. LEO, and JOHN J. MARINI

FRÉQUENCE RESPIRATOIRE



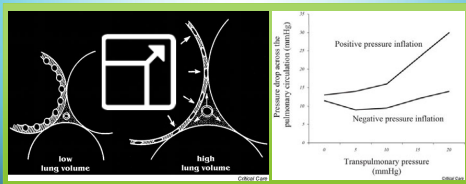
AM J RESPIR CRIT CARE MED 2000;161:463-468.

PVO₂ ELEVÉE SOUS ECMO VV INHIBE LA VPH

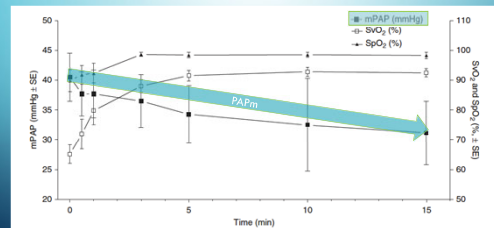


Dans cette étude la ventilation n'a pas été modifiée sous ECMO !!

Ann Thorac Surg 2005;80:1872-80



Right Ventricular Unloading after Initiation of Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation

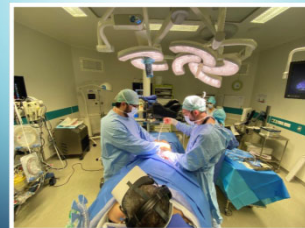


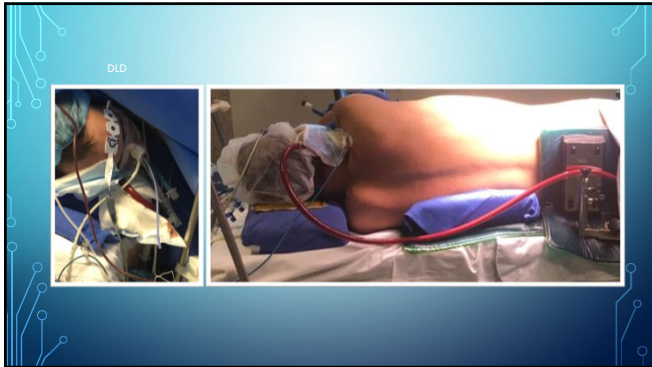
Miranda et al. AJRCCM 2015



Pression matrice 25 cmH₂O

POSE SOUS HYPNOSE P-PAP & EMPHYSEME

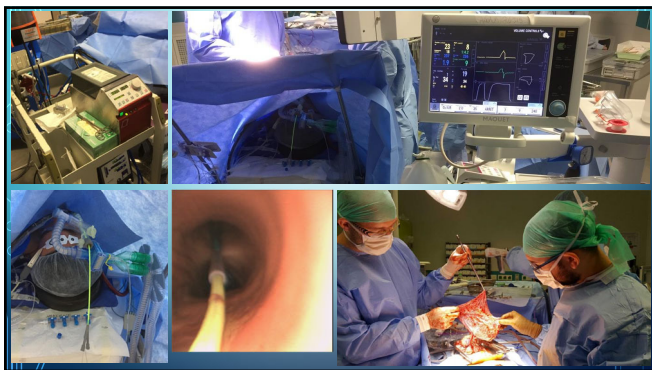




CHIRURGIE DE L'EMPHYSÈME

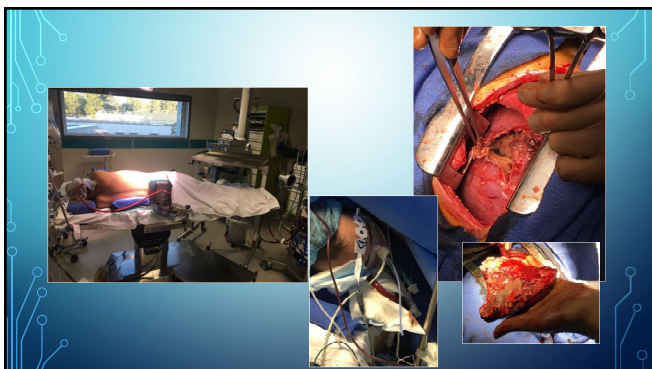
Hypoxémie, Hypercapnie, O₂ à domicile, VEMS < 50% Théo, TLCO > 30%, Casus Pulmonaire Chronique?

Sécurité pour l'hématose et le risque de tamponnade gazeuse



CHIRURGIE DE PROPRETÉ

Contusion / abcès fistule / bronchopleurale



FISTULES BRONCHO PLEURALES

Rozé et al. Intensive Care Med. 2012;38:822-3

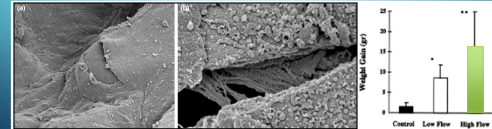
ASSISTANCE VEINO ARTEIELLE

- Objectif garantir l'hématose: CaO_2 et aussi une assistance du débit TaO_2 avec toujours une extraction du CO_2
- Possibilité de diminuer la ventilation minute: Volume et fréquence
- Possibilité d'être protecteur avec une pression motrice contrôlée
- Possibilité d'être protecteur de la circulation pulmonaire

Consequences of Vascular Flow on Lung Injury Induced by Mechanical Ventilation

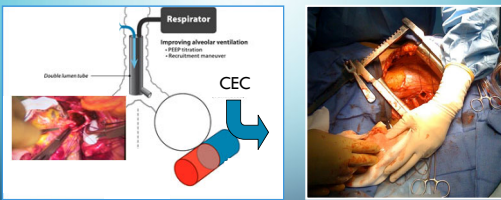
Lapins avec poumons lésés
 ALAIN F. BROCCARD, JOHN R. HOTCHKISS, NAOTO KUWAYAMA, DOUGLAS A. OLSON, SABA JAMAL, DOUGLAS O. WANGENSTEEN, and JOHN I. MARINI
 Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Minnesota, Minneapolis/St. Paul, and Department of Laboratory Medicine and Pathology, Regions Hospital, St. Paul, Minnesota

	Control Group	Low-flow Group	High-flow Group
Start of ventilation	15.2 ± 0.4	29.9 ± 0.2	29.9 ± 0.2
P _{plat}	5.4 ± 0.2	1.2 ± 0.4	1.2 ± 0.4
PEEP total	13 ± 4 [†]	98 ± 12 [†]	98 ± 12 [†]
Vi, ml	21.6 ± 6.2	22.8 ± 3.7	22.8 ± 3.7

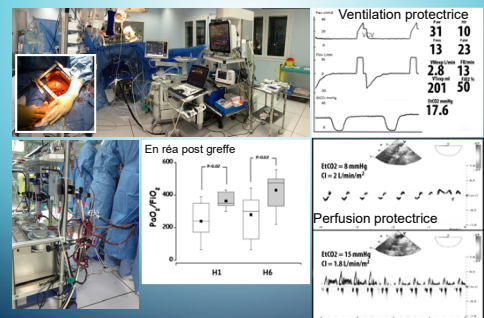


AM J RESPIR CRIT CARE MED 1998;157:1935-1942.

VENTILATION ET PERFUSSION PROTECTRICES

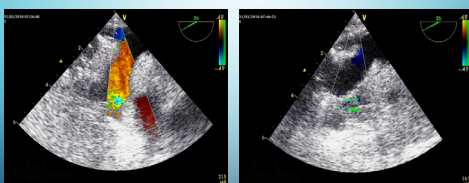


Contrôler le débit de perfusion du premier greffon



Roze et al. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2013;27:467-73.

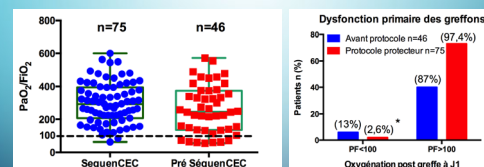
RETOUR VEINEUX PULMONAIRE CONTRÔLÉ



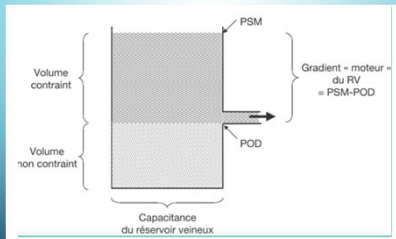
Avant CEC

Sous CEC

CEC ET GREFFE PULMONAIRE EN 2017 (N=131)

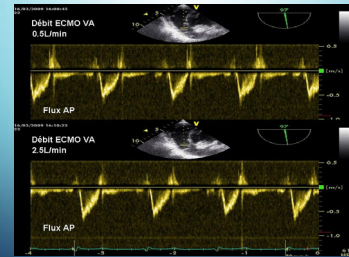


POMPES CENTRIFUGES



La pompe centrifuge est un accélérateur de flux lié à un gradient de pression

ITV SOUS 2 DEBITS D'ECMO CHEZ UN MUÇO



Normothermic Ex Vivo Lung Perfusion in Clinical Lung Transplantation

N.Engl J Med 2013;369:1431-40.

CEC EX VIVO PRE GREFFE PULMONAIRE



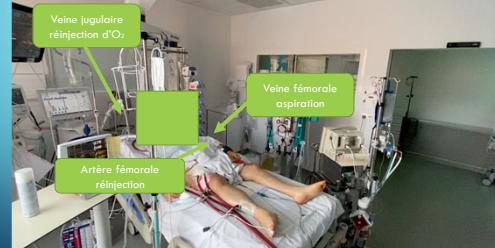
HTAP EN CHIRURGIE THORACIQUE

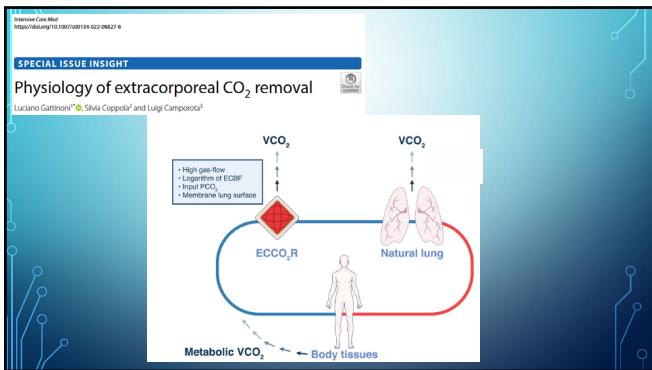
- Contre indication à la chirurgie d'exérèse du poulmon
- Autres chirurgie, recours à l'assistance ou pas ...
- Transplantation pulmonaire pour HTAP: ECMO VA pre induction si septum paradoxal PAPs > 90 mmHg
- Protection de la circulation pulmonaire (TBP) post greffe

ECMO Hybride VV + VA



3 canules





UNDERSTANDING THE DISEASE

Understanding hypoxemia on ECCO₂R: back to the alveolar gas equation

Juan-Luc Diehl^{1,2}, Alain Mercat³ and Antonio Posent^{4,5}

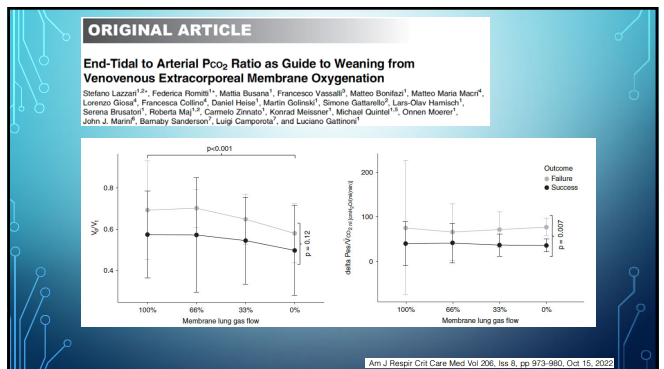
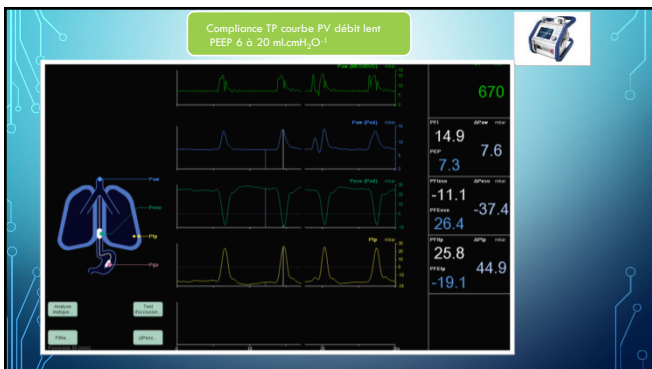
	Immediately before ECCO ₂ R	ECCO ₂ R after ²
PiO ₂ /FiO ₂	251	145
PaO ₂ (mmHg) simplified	186	260
PaO ₂ (mmHg) exact	-	240
PaCO ₂ (mmHg) simplified	58	275
PaCO ₂ (mmHg) exact	-	161
R (simplified lungs) measured by the ventilator	-	0.31
pH	7.31	7.38
PaO ₂ (mmHg)	88	87
PaCO ₂ (mmHg)	51	54
Ventilatory mode	ACV	ACV
VT (mL/kg BW)	6	6
RR (1/min)	12	10
PEEP (cmH ₂ O)	0	5
FiO ₂	0.35	0.6

$$P_AO_2 = P_iO_2 - \frac{P_A CO_2}{R}$$

R le quotient respiratoire peut être << 0,8

$$R = \frac{P_E CO_2 \times (1 - FiO_2)}{P_iO_2 - PEO_2 - (PECO_2 \times FiO_2)}$$

R diminue avec la PAO₂ puis la PaO₂



AU FINAL

- Cas par cas, indications, objectifs, type d'assistance, Timing de la pose.
- Sevrage sur table ou en réanimation
- Anticoagulation sous ECMO en Réa post op peut être stoppée si saignement puis on cible 200 ui/kg/| on ne regarde pas trop l'activité AntiXa (nuage de points).