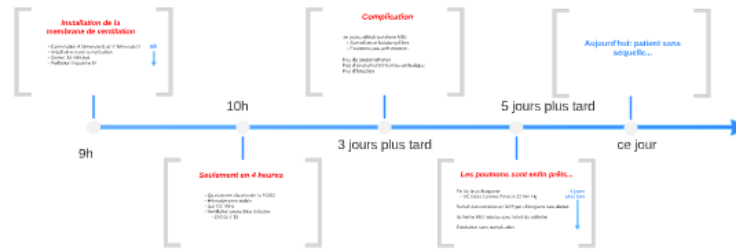


Que faire quand les poumons ne se ventilent plus?

Xue Zou
Résidente 2 - Anesthésie
Université de Montréal

Status asthmaticus Que faire quand les poumons ne se ventilent plus?



References

1. American Society for Artificial Organs (ASAO) (2010). *Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure*. Chicago, IL: ASAO.
2. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
3. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
4. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
5. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
6. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
7. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.
8. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) for Acute Respiratory Failure. *Chest* 2010; 137(5):1153-1161.



Support respiratoire extra-corporelle

ECMO | Membrane de ventilation

- Nécessite centre d'ECMO
- Forte héparinisation (ACT 180-260 S)

- Pas besoin de centre spécialisé
- Faible héparinisation (ACT 160-180 S)
- Moins de
 - Hémolyse, lyse pt
 - Réaction inflammatoire
 - IRA
 - Vasculopélie

Expériences en SOP...

Dans le monde...

Country	Year	Number of cases
USA	2007	1000
Canada	2007	500
France	2007	300
Germany	2007	200
UK	2007	150
Spain	2007	100
Italy	2007	80
Japan	2007	60
China	2007	40
India	2007	20
Australia	2007	10
South Korea	2007	5
Other	2007	5

Les données

- Technologie récente
- Depuis 2002 en Europe
- Depuis 2007 au Canada
- Séries de cas ++, pas d'études randomisées contrôlées

Expériences locales

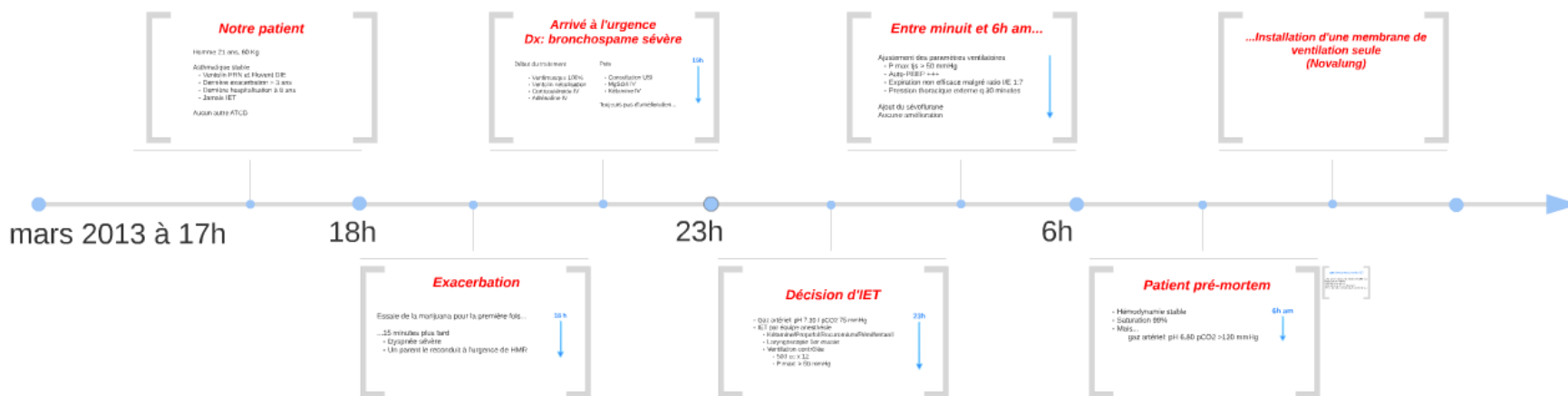
- Montréal
- Québec
- Toronto
- Vancouver
- Seattle
- Boston
- Chicago
- New York
- Los Angeles
- San Francisco
- London
- Paris
- Berlin
- Rome
- Madrid
- Athens
- Tel Aviv
- Sydney
- Melbourne
- Auckland
- Wellington
- Christchurch
- Dunedin
- Invercargill
- Palmerston North
- Napier
- Hastings
- Tairāhema
- Gisborne
- Waikato
- Bay of Plenty
- Northland
- Southland
- Otago
- Canterbury
- West Coast
- Marlborough
- Tasman
- Nelson
- South Island
- North Island
- New Zealand

Que faire quand les poumons ne se ventilent plus?

Xue Zou
Résidente 2 - Anesthésie
Université de Montréal

Status asthmaticus

Que faire quand les poumons ne se ventilent plus?



Notre patient

Homme 21 ans, 60 Kg

Asthmatique stable

- Ventolin PRN et Flovent DIE
- Dernière exacerbation > 3 ans
- Dernière hospitalisation à 8 ans
- Jamais IET

Aucun autre ATCD

Exacerbation

Essaie de la marijuana pour la première fois...

...15 minutes plus tard

- Dyspnée sévère
- Un parent le reconduit à l'urgence de HMR

18 h



Arrivé à l'urgence

Dx: bronchospasme sévère

Début du traitement

- Ventimasque 100%
- Ventolin nébulisation
- Corticostéroïde IV
- Adrénaline IV

Puis

- Consultation USI
- MgSO4 IV
- Kétamine IV

Toujours pas d'amélioration...

19h



Décision d'IET

- Gaz artériel: pH 7.30 / pCO₂ 75 mmHg
- IET par équipe anesthésie
 - Kétamine/Propofol/Rocuroonium/Rémifentanil
 - Laryngoscopie 1er essaie
 - Ventilation contrôlée
 - 500 cc x 12
 - P max: > 50 mmHg

23h



Entre minuit et 6h am...

Ajustement des paramètres ventilatoires

- P max tjs > 50 mmHg
- Auto-PEEP +++
- Expiration non efficace malgré ratio I/E 1:7
- Pression thoracique externe q 30 minutes

Ajout du sévoflurane
Aucune amélioration



Patient pré-mortem

- Hémodynamie stable
- Saturation 99%
- Mais...
gaz artériel: pH 6,80 pCO₂ >120 mmHg

6h am



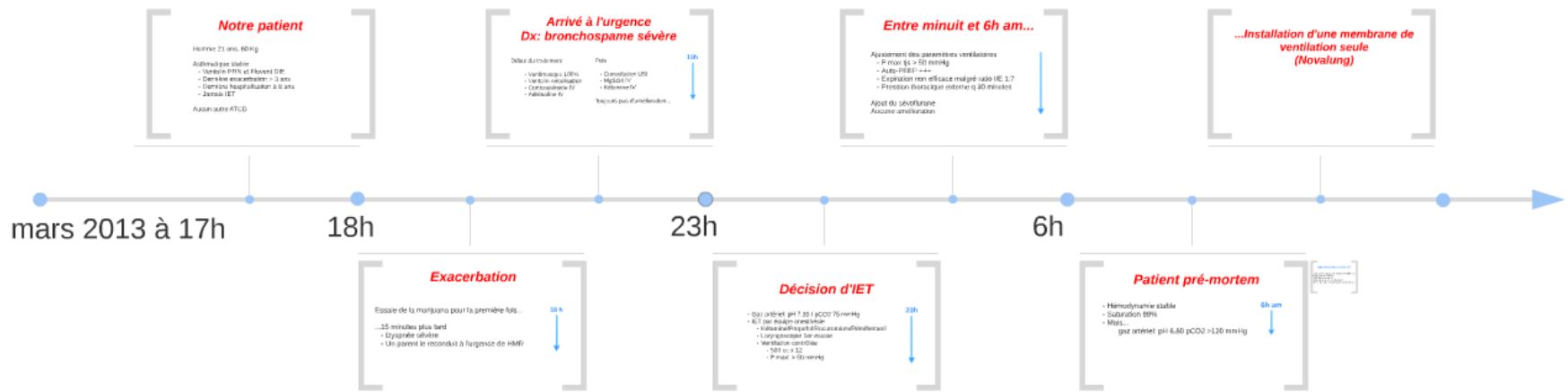
Que feriez-vous rendu là?

1. Tenter d'améliorer la ventilation en modifiant les paramètres ventilatoires
2. ECMO veino-artériel
3. ECMO veino-veineux (ECCO2R)
4. Membrane de ventilation seule (artério-veineux)

***...Installation d'une membrane de
ventilation seule
(Novalung)***

Status asthmaticus

Que faire quand les poumons ne se ventilent plus?



ECMO VA

But:

- Support hémodynamique
- Oxygénation
- Retrait du CO2



ECMO VV

But:

- Oxygénateur
- Retrait du CO2



Membrane de ventilation seule AV

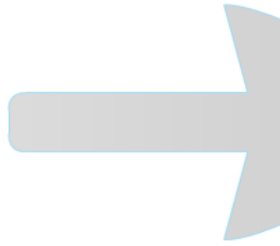
But:

- Retrait CO2
- Pauvre oxygénateur

ECMO VA

But:

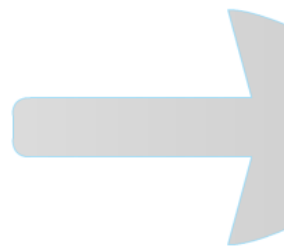
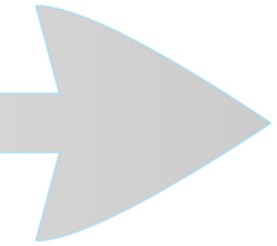
- Support hémodynamique
- Oxygénation
- Retrait du CO₂



ECMO VV

But:

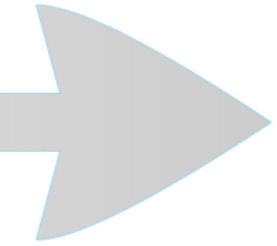
- Oxygénateur
- Retrait du CO₂



Membrane de ventilation seule AV

But:

- Retrait CO₂
- Pauvre oxygénateur



Support respiratoire extra-corporelle

ECMO

- Nécessite centre d'ECMO
- Forte héparinisation (ACT 180-260 S)

Membrane de ventilation

- Pas besoin de centre spécialisé
- Faible héparinisation (ACT 160-180 S)
- Moins de
 - Hémolyse, lyse plt
 - Réaction inflammatoire
 - IRA
 - Vasoplégie

Membrane d'oxygénation sans pompe

- Le Novalung: disponible depuis 2002
- Technologie allemande
- Objectifs
 - normalisation de la pCO₂
 - ventilation protectrice
- Durée maximale: 29 jours



Un poumon artificiel

- Membrane de 14cm x 14 cm
- Microfibre de polyméthylpentène
- Surface d'échange 1.3m²
- Faible résistance
- Héparinisé
- Imperméable au plasma
- Volume d'amorce: 175 mL
- 3 tuyaux
 - 2 pour le sang/ 1 pour d'O₂
- 1 capteur de débit



Ventilation

- Chacun son rôle
 - Poumons natifs: oxygénateur
 - Poumon artificiel: évacuateur de CO₂
- Permet ventilation protectrice
- PCO₂ modulé par débit de gaz
 - De 0L/min à 10L/min



Le temps est précieux

- Quand?
 - pH < 7.20
 - PCO₂ au dessus de l'hypercapnie permissive
 - Ventilation avec paramètres délétères
- Intubation imminente



Installation

- Création d'un shunt fémoral AV
- Cannulation fémorale
 - Technique Seldinger
 - Cathéter de 13-21 Fr (évalué par écho)
 - Calibre A<V
- Environ 30 minutes



Complications potentielles

- Ischémie MI
- Hémorragies
- Formation de thrombus dans la membrane/canules
- Embolie gazeuse
- Infection
- Déconnection involontaire



Limites

- HD doit être stable
 - TAM > 60 mmHg
 - Flux sanguin via membrane > 1L/min
- Pas un oxygénateur
- Contre-indications
 - Hémorragie
 - HIT ou réaction indésirables à l'héparine
 - Choc septique ou cardiogénique
 - Diamètre du vaisseau artériel fémoral < 5,1 mm
 - MVAS
- Aucun médicament à teneur en graisse

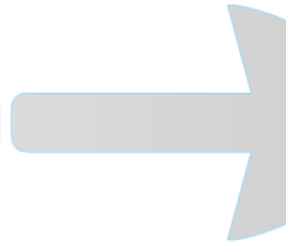


Retrait

- Durée moyenne d'utilisation: 6-8 jours
- Étapes du sevrage
 - Réduire débit d'air ad 0 L/min
 - Arrêt héparine 4hrs avant retrait des canules
 - En cas de canulation ipsilatérale, discontinuer A puis 12hrs plus tard V
- Procédure au chevet

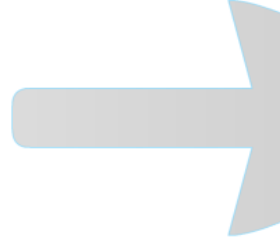
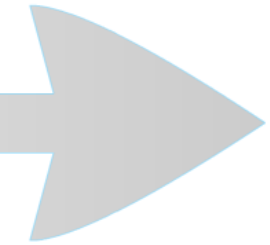
Membrane d'oxygénation sans pompe

- Le Novalung: disponible depuis 2002
- Technologie allemande
- Objectifs
 - normalisation de la pCO₂
 - ventilation protectrice
- Durée maximale: 29 jours



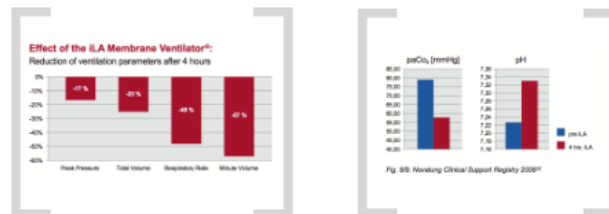
Un poumon artificiel

- Membrane de 14cm x 14 cm
 - Microfibre de polyméthylpentene
 - Surface d'échange 1.3m²
 - Faible résistance
 - Héparinisé
 - Imperméable au plasma
 - Volume d'amorce: 175 mL
- 3 tuyaux
 - 2 pour le sang/ 1 pour d'O₂
- 1 capteur de débit



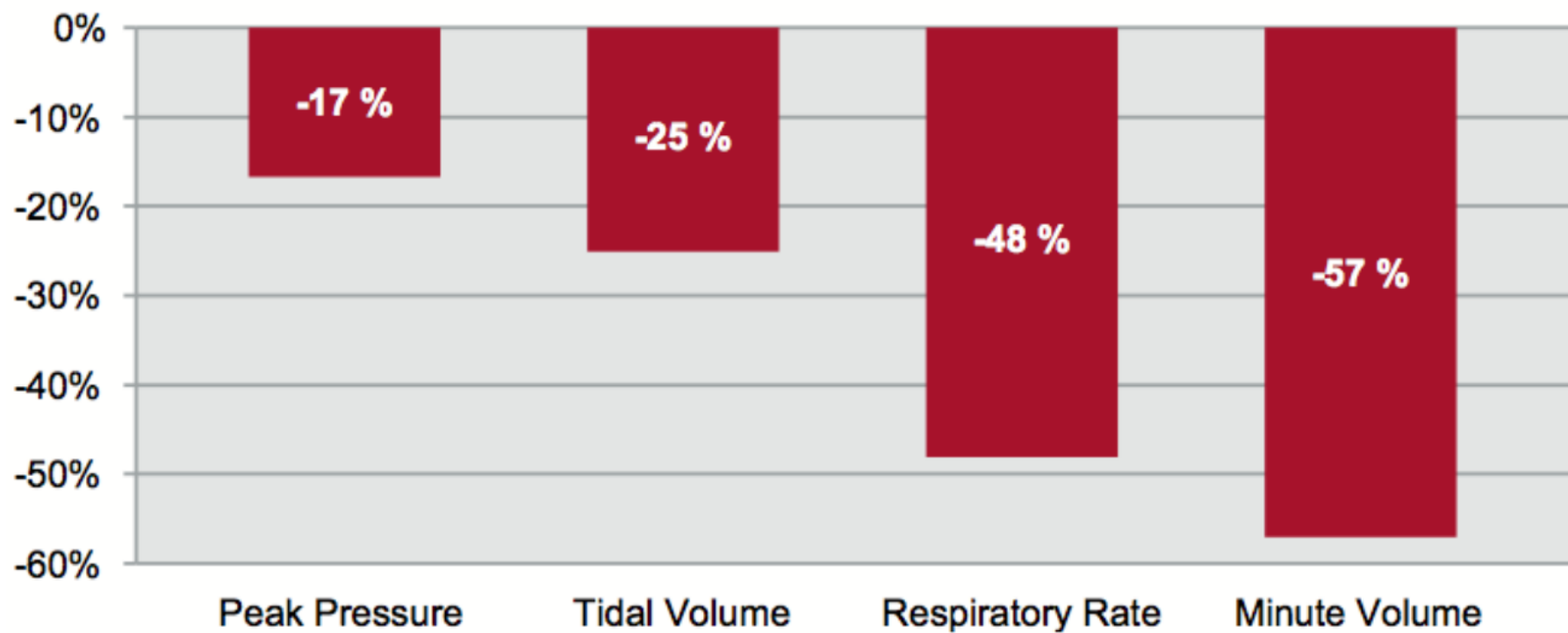
Ventilation

- Chacun son rôle
 - Poumons natifs: oxygénateur
 - Poumon artificiel: évacuateur de CO₂
- Permet ventilation protectrice
- PCO₂ modulé par débit de gaz
 - De 0L/min à 10L/min



Effect of the iLA Membrane Ventilator®:

Reduction of ventilation parameters after 4 hours



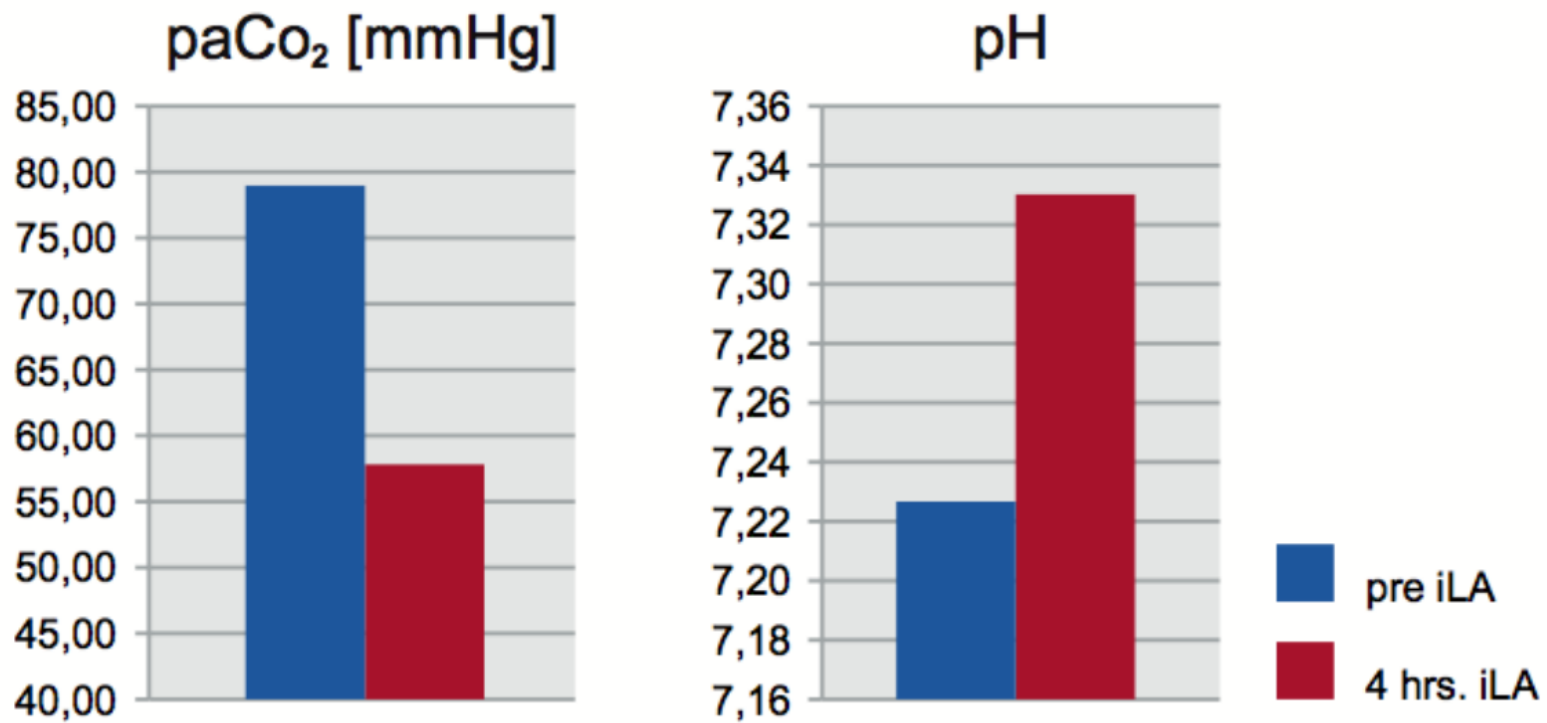
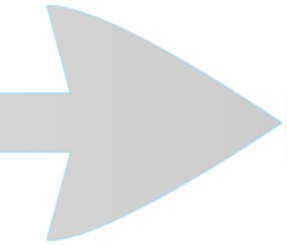


Fig. 8/9: Novalung Clinical Support Registry 2008^[9]

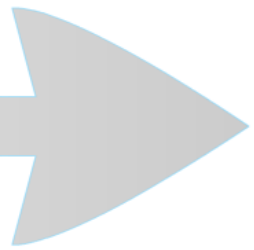
Le temps est précieux

- Quand?
 - pH < 7.20
 - PCO₂ au dessus de l'hypercapnie permissive
 - Ventilation avec paramètres délétères
 - Intubation imminente



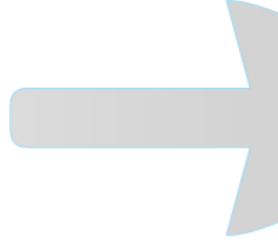
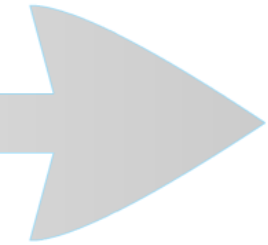
Installation

- Création d'un shunt fémoral AV
- Cannulation fémorale
 - Technique Seldinger
 - Cathéter de 13-21 Fr (évalué par écho)
 - Calibre A<V
- Environ 30 minutes



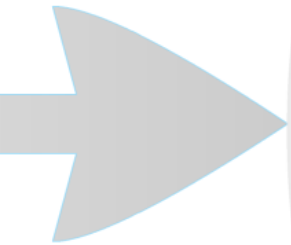
Complications potentielles

- Ischémie MI
- Hémorragies
- Formation de thrombus dans la membrane/
canules
- Embolie gazeuse
- Infection
- Déconnection involontaire



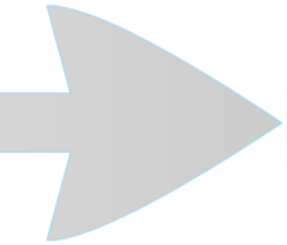
Limites

- HD doit être stable
 - TAM > 60 mmHg
 - Flux sanguin via membrane > 1L/min
- Pas un oxygénateur
- Contre-indications
 - Hémorragie
 - HIT ou réaction indésirables à l'héparine
 - Choc septique ou cardiogénique
 - Diamètre du vaisseau artériel fémoral < 5,1 mm
 - MVAS
- Aucun médicament à teneur en graisse



Retrait

- Durée moyenne d'utilisation: 6-8 jours
- Étapes du sevrage
 - Réduire débit d'air ad 0 L/min
 - Arrêt héparine 4hrs avant retrait des canules
 - En cas de canulation ipsilatérale, discontinuer A puis 12hrs plus tard V
- Procédure au chevet



Les données

- Technologie récente
 - Depuis 2002 en Europe
 - Depuis 2007 au Canada
- Séries de cas +++, pas d'études randomisées contrôlées

Cardiothoracic Transplantation

Bridge to lung transplantation with the novel pumpless interventional lung assist device NovaLung

Stefan Fischer, MD, MSc,¹ Andre R. Simon, MD,² Tobias Welte, MD,³ Marius M. Hooper, MD,² A. Rene Tessmann, MD,⁴ Bernhard Gohrbandt, MD,⁵ Jens Gottlieb, MD,⁶ Axel Haverich, MD,⁶ and Iv

Intensive Care Medicine, 2009, 35 : 1100-5

Hypercapnia in late-phase ALI/ARDS: providing spontaneous breathing using pumpless extracorporeal lung assist

(Hypercapnie en cas d'ALI ou de SDRA en phase tardive : relancer une respiration spontanée à l'aide d'un dispositif d'assistance respiratoire extracorporelle sans pompe)

Weber-Carstens S, Bercker S, Hommel M, Deje M, MacGull M, Dreykluft C, Kaisers U. Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Charité, Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow-Klinikum, Campus Mitte, Berlin, Germany.

Canadian Journal of Anesthesia, 2010, 57 : 240-7

Extracorporeal lung support for patients who had severe respiratory failure secondary to influenza A (H1N1) 2009 infection in Canada

(Assistance respiratoire extracorporelle pour patients souffrant d'insuffisance respiratoire grave à la suite de la grippe A (H1N1) 2009 au Canada)

Freed DH, Hentzer D, White CN, Fowler R, Zarychanski R, Hutchison J, Arora RC, Manji RA, Legare JF, Drewe T, Veroukis S, Kesselman M, Guerguerian AM, Kumar A. Canadian Critical Care Trials Group, Surgical Heart Failure Program, Cardiac Sciences Program, St. Boniface General Hospital, Winnipeg, Canada.

A new pumpless extracorporeal interventional lung assist in critical hypoxemia/hypercapnia*

Thomas Bein, MD; Frank Weber, MD; Alois Philipp, ECP; Christopher Prasser, MD; Michael Pfeifer, MD; Franz-Xaver Schmid, MD; Bernhard Butz, MD; Dietrich Birnbaum, MD; Kai Taege, MD; Hans J. Schittl, MD

Dans le monde...



PATIENT POPULATION

Subgroup	Registry 2008 (n=200)	Registry 2009 (n=385)	Registry 2010 (n=500)
ARDS total	132	197	268
- of which analogous to Villar et al.*		1	2
- of which analogous to Terragni et al. **		5	7
Acute on chronic	6	98	125
- of which exacerbated COPD		57	84
- other acute on chronic		41	41
Weaning Support	0	8	14
Increased cranial pressure	2	6	9
Bronchopleural fistula	4	17	23
Bridge to Lung Transplant	2	6	7
Others	54	53	59



*Criteria analogous to Villar J et al. Crit Care Med 2006;34:1311-1318.

**Criteria analogous to Terragni PP et al. Anesthesiology 2009;111:826-834.

Expériences en SOP...

- Période d'apnée prolongée
 - chx trachéale/résection pulmonaire post-pneumonectomie
- Intervention urgente chez patient en insuffisance respiratoire aigue
- ARDS
 - Post-réparation de fistule bronchopleurale
 - Post-pneumonectomie



- Halogène*
- Narcotiques
- Curares
- Vasopresseurs



- Propofol
- Étomidate

Expériences locales

- Depuis 2007...
 - Canada: 25
 - Québec: 9
 - Montréal: 4
 - HMR: 1 status asthmaticus
 - HSCM: 1
 - HND: 3 pont vers TP
 - Sherbrooke: 2
 - 1 pont vers TP*
 - 1 ARDS
 - Trois-Rivière
 - 1 status asthmaticus
 - 1 pont vers TP





Installation de la membrane de ventilation

- Cannulation A.fémorale G et V. fémorale D
- Installation sans complication
- Durée: 30 minutes
- Perfusion héparine IV

9h





Seulement en 4 heures

- Quasi normalisation de la PCO₂
- Hémodynamie stable
- Sat O₂: 98%
- Ventilation protectrice débutée
 - 200 cc x 15

Complication

3e jours, début ischémie MIG

- Surveillance lactate q 6 hrs
- Poumons pas prêt encore...

Pas de pneumothorax

Pas d'événement thrombo-embolique

Pas d'infection





Les poumons sont enfin prêts...

Fin du bronchospasme

- VC 600 x 10 avec Pmax à 22 mm Hg

Retrait des cannules en SOP par chirurgiens vasculaires

Ischémie MIG résolue avec retrait du cathéter

Extubation sans complication

**5 jours
plus tard**



**Aujourd'hui: patient sans
séquelle...**

plus tard





Références

1. Novalung solutions for lung failure: COMPENDIUM D'EVIDENCE 5.1
- 2.iLA Membrane Ventilator: From protective ventilation to true lung protection: Therapy information
3. Novalung Clinical Support Registry 2008
- 4.Strefan Fisher, Andre R Simon, Tobias Welte. Bridge to lung transplantation with the novel pumpless interventional lung assist device Novalung. Cardiothoracic Transplantation 2006
5. Weber-Carstens S, Bercker S, Hommel M. Hypercapnia in late-phase ALI/ARDS : providing spontaneous breathing using pumpless extracorporeal lung assist. Intensive Care Medicine 2009, 35 :1100-5
6. Thomas Bein, Frank Weber, Alois Philipp. Pumpless extracorporeal interventional lung assist in critical hypoxemia/hypercapnia. Crit Care Med 2006 Vol. 34, No. 5
7. Freed DH, Henzler D, White CW. Extracorporeal lung support for patients who had severe respiratory failure secondary to influenza A (H1N1) 2009 infection in Canada. Canadian Journal of Anesthesia, 2012, 57: 240-07