



2018



# Préoxygénation en obstétrique

Agnès Le Gouez

Hôpital Béclère, Clamart

# Cas Clinique



- Femme de 36 ans ASA 2
  - Mallampati 3, DTM: 60 mm, BMI: 30 kg/m<sup>2</sup>
  - Césarienne code rouge à 36 SA pour pré-éclampsie et ARCF
- Préoxygénation au masque facial pendant 30 secondes
- FeO<sub>2</sub> 90 % avant induction
- IOT RAS, Cormack I
- **Désaturation à 83 % avant reventilation**



Que peut-on modifier?



# Que peut-on modifier?

- ALR ?



## Que peut-on modifier?

- ALR ?
- La position de préoxygénation?



## Que peut-on modifier?

- La position de préoxygénation?
- La technique de préoxygénation?



## Que peut-on modifier?

- La position de préoxygénation?
- La technique de préoxygénation?
  - Littérature en obstétrique: pauvre
  - Littérature sur l'obèse (CRF diminuée)?
  - Littérature en population générale?
  - Littérature en réanimation?



## Que peut-on modifier?

- La position de préoxygénation?
  - La technique de préoxygénation?
- Avant l'induction
- Oxygène?
- Après l'induction

# Position proclive



# Position proclive 30°



ANESTHESIA & ANALGESIA

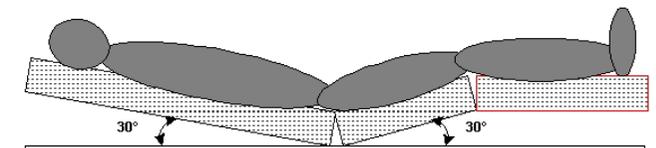
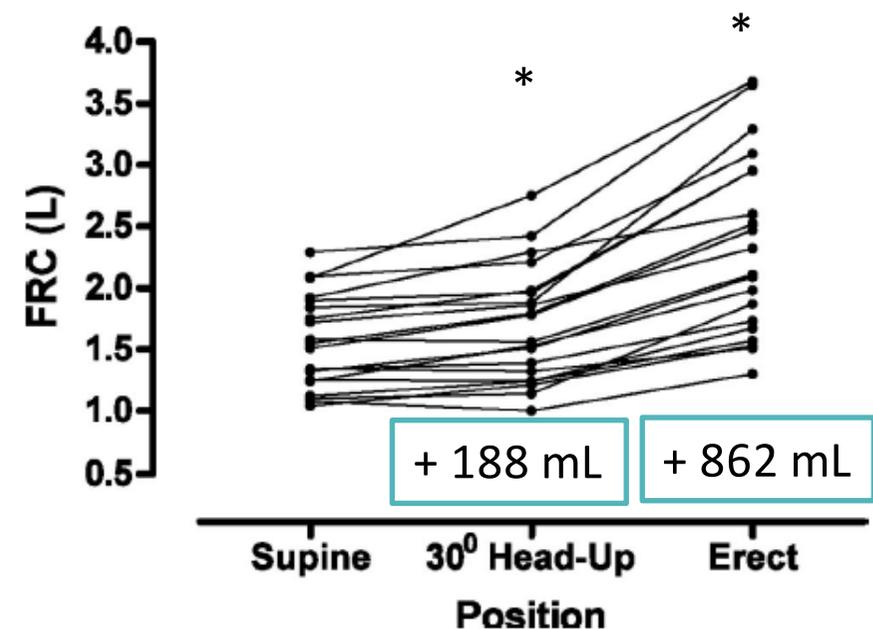
## A Randomized Crossover Study to Determine the Effect of a 30° Head-Up Versus a Supine Position on the Functional Residual Capacity of Term Parturients

Rachel Hignett, FRCA,\* Roshan Fernando, FRCA,† Alan McGlennan, FRCA,‡ Sarah McDonald, FRCA,§ Adrienne Stewart, FRCA,† Malachy Columb, FRCA,|| Tina Adamou, RCCP,¶ and Paul Dilworth, FRCP\*\*

November 2011

- Modification CRF
- Mesurée par dilution de l'hélium
- En fonction de la position
- 20 parturientes à terme

### FRC in Pregnancy at Term



# Position proclive 30°

## **A Randomized Crossover Study to Determine the Effect of a 30° Head-Up Versus a Supine Position on the Functional Residual Capacity of Term Parturients**

Rachel Hignett, FRCA,\* Roshan Fernando, FRCA,† Alan McGlennan, FRCA,‡ Sarah McDonald, FRCA,§  
Adrienne Stewart, FRCA,† Malachy Columb, FRCA,|| Tina Adamou, RCCP,¶ and Paul Dilworth, FRCP\*\*

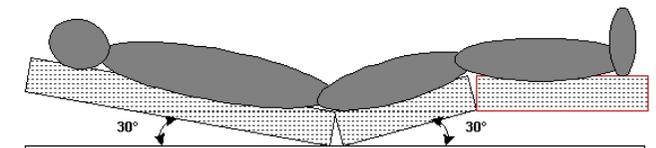
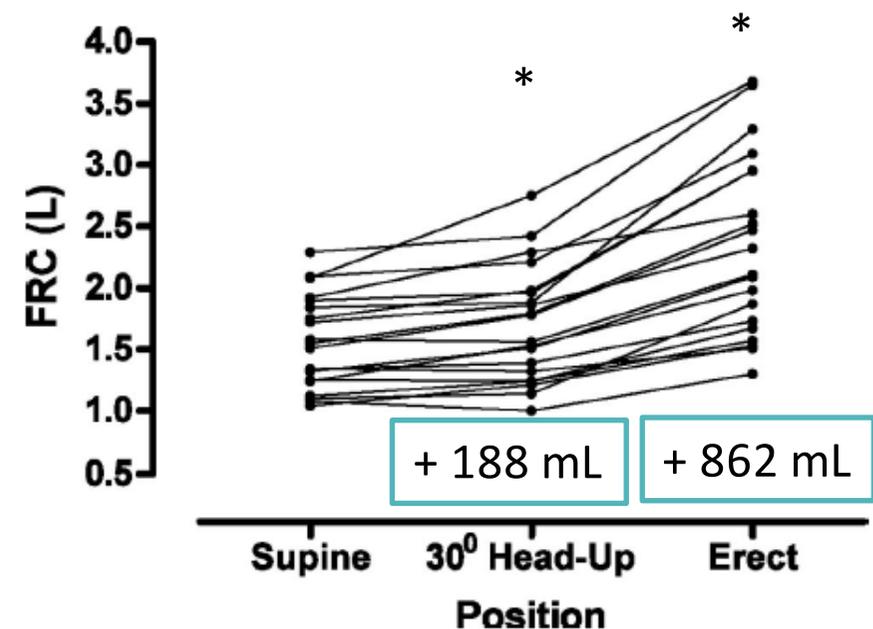


ANESTHESIA & ANALGESIA

November 2011

Augmente la CRF de  
la femme enceinte

### **FRC in Pregnancy at Term**



# Position proclive 30°

## A Randomized Crossover Study to Determine the Effect of a 30° Head-Up Versus a Supine Position on the Functional Residual Capacity of Term Parturients

Rachel Hignett, FRCA,\* Roshan Fernando, FRCA,† Alan McGlennan, FRCA,‡ Sarah McDonald, FRCA,§ Adrienne Stewart, FRCA,† Malachy Columb, FRCA,|| Tina Adamou, RCCP,¶ and Paul Dilworth, FRCP\*\*



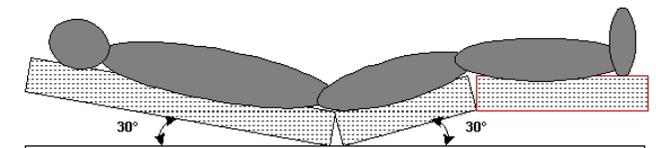
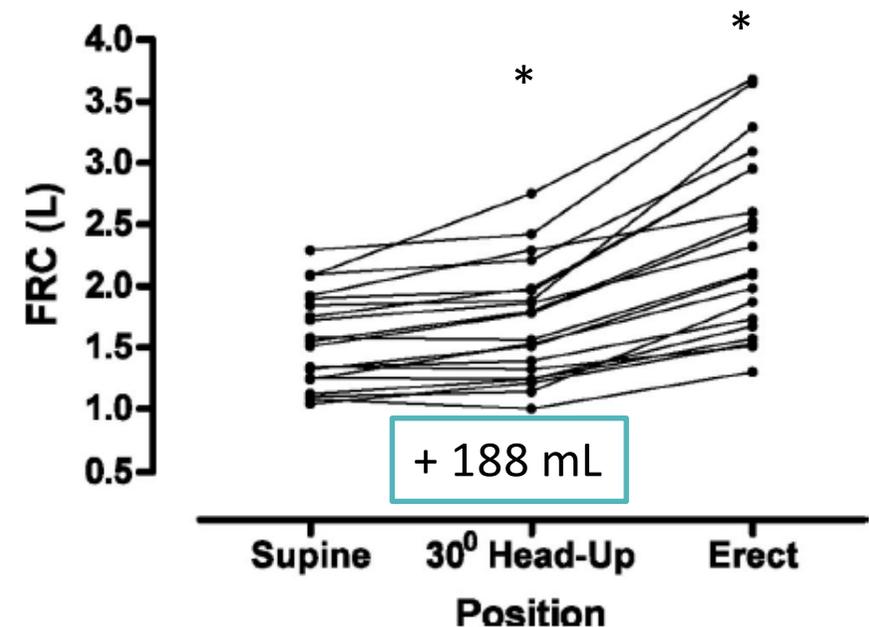
ANESTHESIA & ANALGESIA

November 2011

Augmente la CRF de la femme enceinte

Allongement délai avant désaturation?

### FRC in Pregnancy at Term

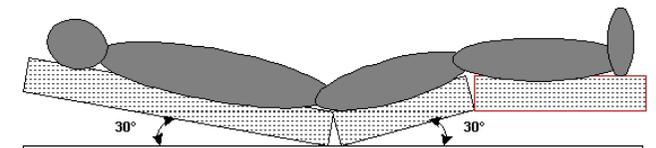


# Position proclive

- 1 étude en obstétrique
- Césarienne programmée
- 10 patientes dans chaque groupe
  - DD strict
  - Assise 45°
- PréO<sub>2</sub> 8L/min pdt 3 min
- Mesure du temps avant SpO<sub>2</sub> < 95%



Baraka.  
Anesth Analg 1992



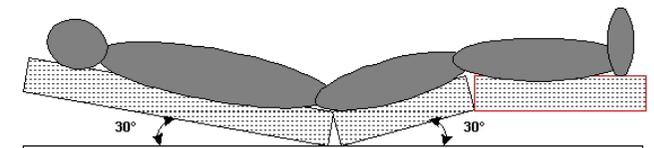
# Position proclive

- 1 étude en obstétrique
- Césarienne programmée
- 10 patientes dans chaque groupe
  - DD strict
  - Assise 45°
- PréO2 8L/min pdt 3 min
- Mesure du temps avant SpO2 < 95%

DD:  $173 \pm 4,8$  s.



Baraka.  
Anesth Analg 1992



# Position proclive

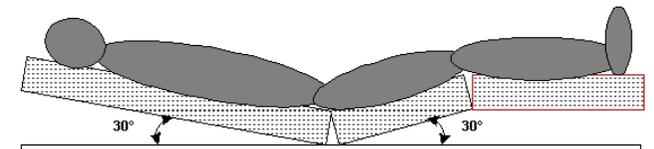
- 1 étude en obstétrique
- Césarienne programmée
- 10 patientes dans chaque groupe
  - DD strict
  - Assise 45°
- PréO2 8L/min pdt 3 min
- Mesure du temps avant SpO2 < 95%

DD:  $173 \pm 4,8$  s.

Assise:  $156 \pm 2,8$  s.



Baraka.  
Anesth Analg 1992



# Position proclive

- 1 étude en obstétrique
- Césarienne programmée
- 10 patientes dans chaque groupe
  - DD strict
  - Assise 45°
- PréO2 8L/min pdt 3 min
- Mesure du temps avant SpO2 < 95%

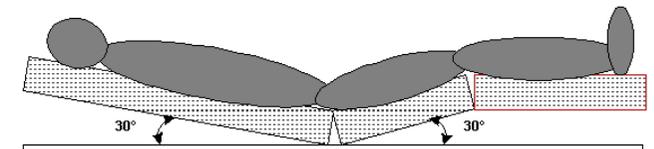


Baraka.  
Anesth Analg 1992

DD: 173 ± 4,8 s.

Assise: 156 ± 2,8 s.

INEFFICACE



# Position proclive

- 1 étude en obstétrique
- Césarienne programmée
- 10 patientes dans chaque groupe
  - DD strict
  - Assise 45°
- PréO2 8L/min pdt 3 min
- Mesure du temps avant SpO2 < 95%

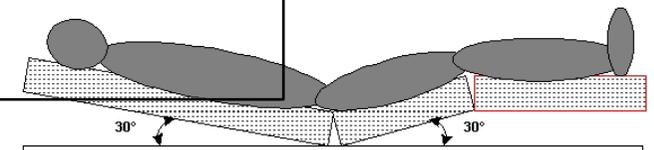


Baraka.  
Anesth Analg 1992

INEFFICACE ?

Mais

Non appariées  
Technique de pré O2 limitée dans le temps  
Pas de mesure de FeO2  
Rôle de la compression cave?



# Position proclive



A garder en mémoire si obèse



# Techniques de préoxygénation



# Cas Clinique



- Femme de 36 ans ASA 2
  - Mallampati 3, DTM: 60 mm, BMI: 30 kg/m<sup>2</sup>
  - Césarienne code rouge à 36 SA pour pré-éclampsie et ARCF
- **Préoxygénation au masque facial pendant 30 secondes**
- FeO<sub>2</sub> 90 % avant induction
- IOT RAS, Cormack I
- **Désaturation à 83 % avant reventilation**

# Techniques de préoxygénation

- VS en oxygène pur 5 L/min pendant 2 à 5 min
- 4 CV en oxygène pur pendant 30 secondes en urgence
- 8 CV en oxygène pur pendant 60 secondes en urgence



# Techniques de préoxygénation



- VS en oxygène pur 5 L/min pendant 2 à 5 min
  - 4 CV en oxygène pur pendant 30 secondes en urgence
  - 8 CV en oxygène pur pendant 60 secondes en urgence
- Efficacité:
    - $4\text{ CV} < 8\text{ CV} = \text{VS } 2\text{ minutes}$



Russel. Anaesthesia 1987  
Chiron. Int J Obstet Anesth 2004

# Techniques de préoxygénation



- VS en oxygène pur 5 L/min pendant 2 à 5 min
- 4 CV en oxygène pur pendant 30 secondes en urgence
- 8 CV en oxygène pur pendant 60 secondes en urgence

## ■ Pièges :

- Fuites :  $FIO_2 \ll 1$
- Augmentation ventilation minute: **10** L/min pour VS
- Débit de gaz frais  $>$  débit inspiratoire du patient pour les CV
- Coopération du patient pour les CV



# Techniques de préoxygénation



- VS en oxygène pur 5 L/min pendant 2 à 5 min
- 4 CV en oxygène pur pendant 30 secondes en urgence
- 8 CV en oxygène pur pendant 60 secondes en urgence

- Efficacité:
  - 4 CV < 8 CV = VS 2 minutes

- Pièges à connaître

- Mais efficacité imparfaite: 25 % n'atteignent pas  $FeO_2$  90%



# VNI

## Preoxygenation by spontaneous breathing or noninvasive positive pressure ventilation with and without positive end-expiratory pressure

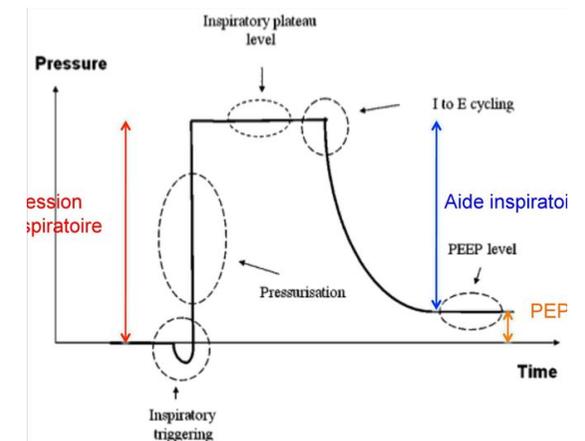
*A randomised controlled trial*

Jean-Luc Hanouz, Stéphane Lammens, Marine Tasle, Anne Lesage, Jean-Louis Gérard and Benoit Plaud

- 150 adultes pop.générale
- Randomisés:
  - VS
  - AI + 12
  - AI 12 + PEEP 6
- Temps pour atteindre  $FeO_2 > 90\%$
- Temps pour atteindre  $SpO_2 < 93\%$



*Eur J Anaesthesiol* 2015



# VNI

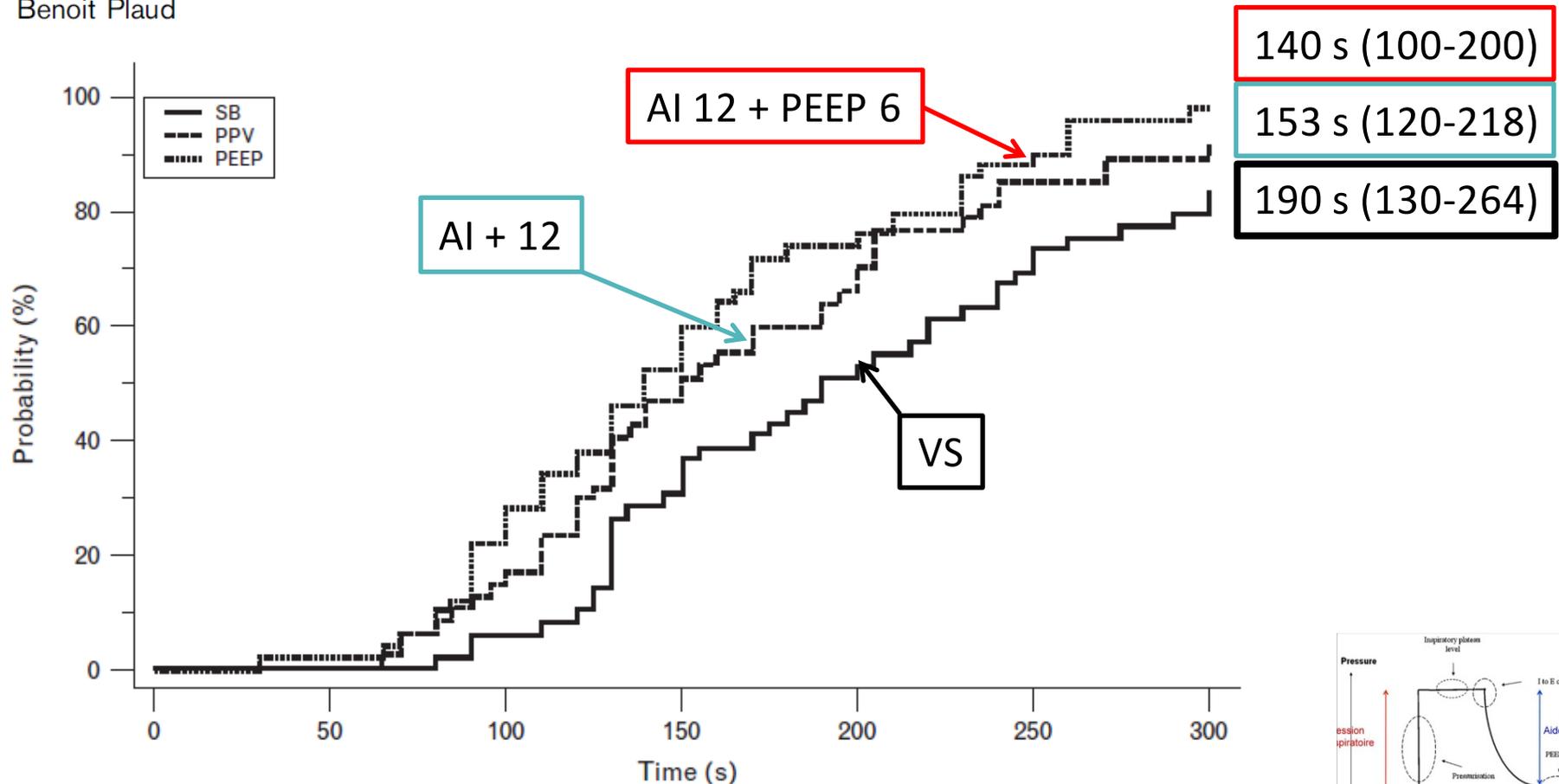


## Preoxygenation by spontaneous breathing or noninvasive positive pressure ventilation with and without positive end-expiratory pressure

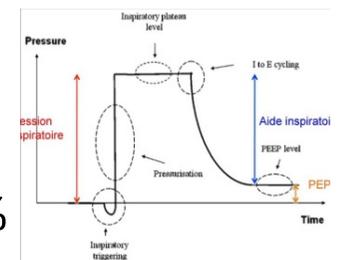
*Eur J Anaesthesiol* 2015

*A randomised controlled trial*

Jean-Luc Hanouz, Stéphane Lammens, Marine Tasle, Anne Lesage, Jean-Louis Gérard and Benoit Plaud



Effets du mode de préoxygénation sur le temps pour atteindre FeO2 90%



# VNI

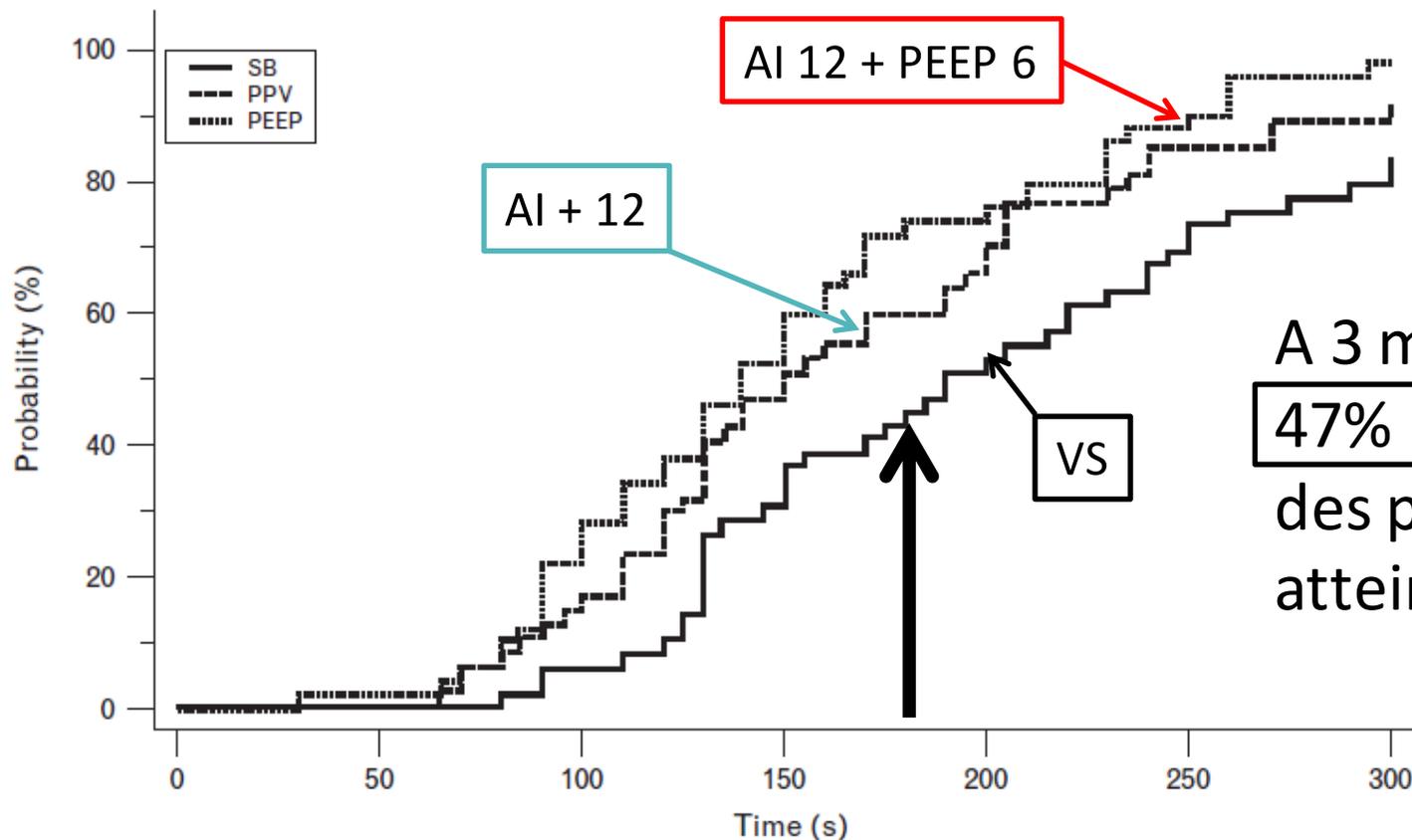


## Preoxygenation by spontaneous breathing or noninvasive positive pressure ventilation with and without positive end-expiratory pressure

*Eur J Anaesthesiol* 2015

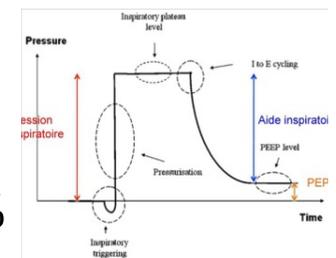
*A randomised controlled trial*

Jean-Luc Hanouz, Stéphane Lammens, Marine Tasle, Anne Lesage, Jean-Louis Gérard and Benoit Plaud



A 3 minutes:  
47% 60% 74%  
des patients ont atteint FeO<sub>2</sub> 90%

Effets du mode de préoxygénation sur le temps pour atteindre FeO<sub>2</sub> 90%



# VNI

**Preoxygenation by spontaneous breathing or noninvasive positive pressure ventilation with and without positive end-expiratory pressure**

*A randomised controlled trial*

Jean-Luc Hanouz, Stéphane Lammens, Marine Tasle, Anne Lesage, Jean-Louis Gérard and Benoit Plaud

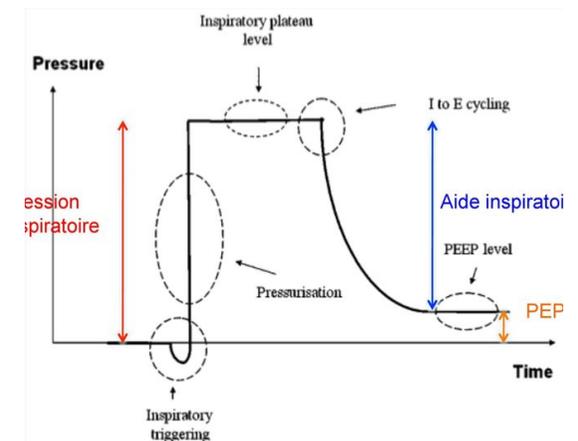


*Eur J Anaesthesiol* 2015



AI avec ou sans PEEP raccourci le temps de préoxygénation chez l'adulte ASA 1-2

NS sur le temps avant désaturation  
Bonne tolérance



# VNI



- Autres avantages: prévention des atélectasies (PEEP 6)
- Obèse morbide (PEEP 8-10):
  - Diminue les atélectasies
  - Améliore oxygénation artérielle
  - Augmenterait durée de tolérance à apnée

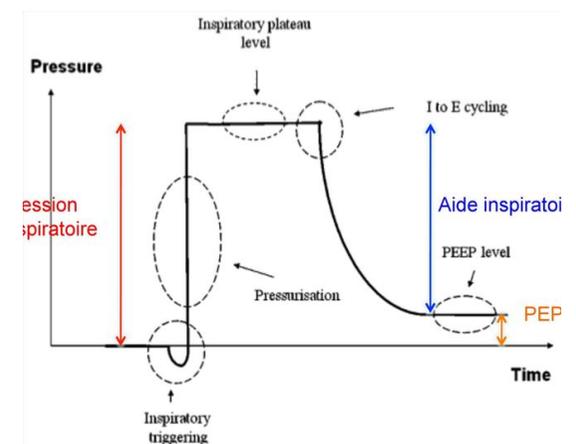
Rusca. Anesth Analg 2003

Futier. Anesthesiology 2011

Delay Anesth Analg 2008

Herriger. Anaesthesia 2004

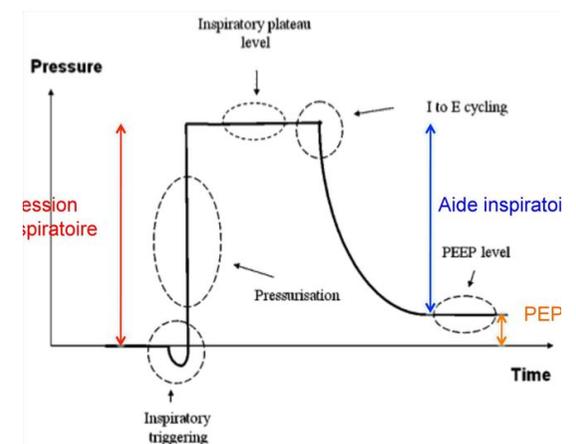
Shah. Curr Opin Anesthesiol 2016



# VNI



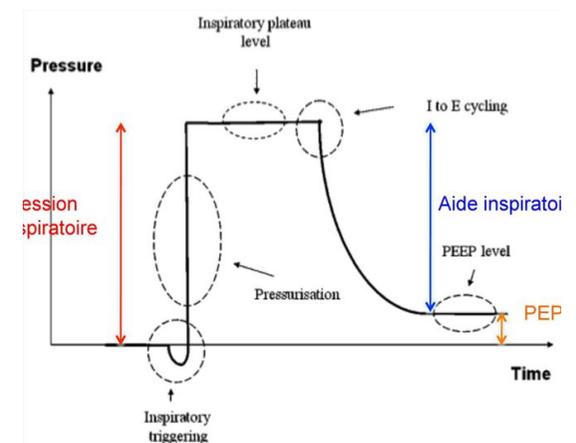
- Autres avantages: prévention des atélectasies (PEEP 6)
- Obèse morbide (PEEP 8-10):
  - Diminue les atélectasies
  - Améliore oxygénation artérielle
  - Augmenterait durée de tolérance à apnée
- Grossesse



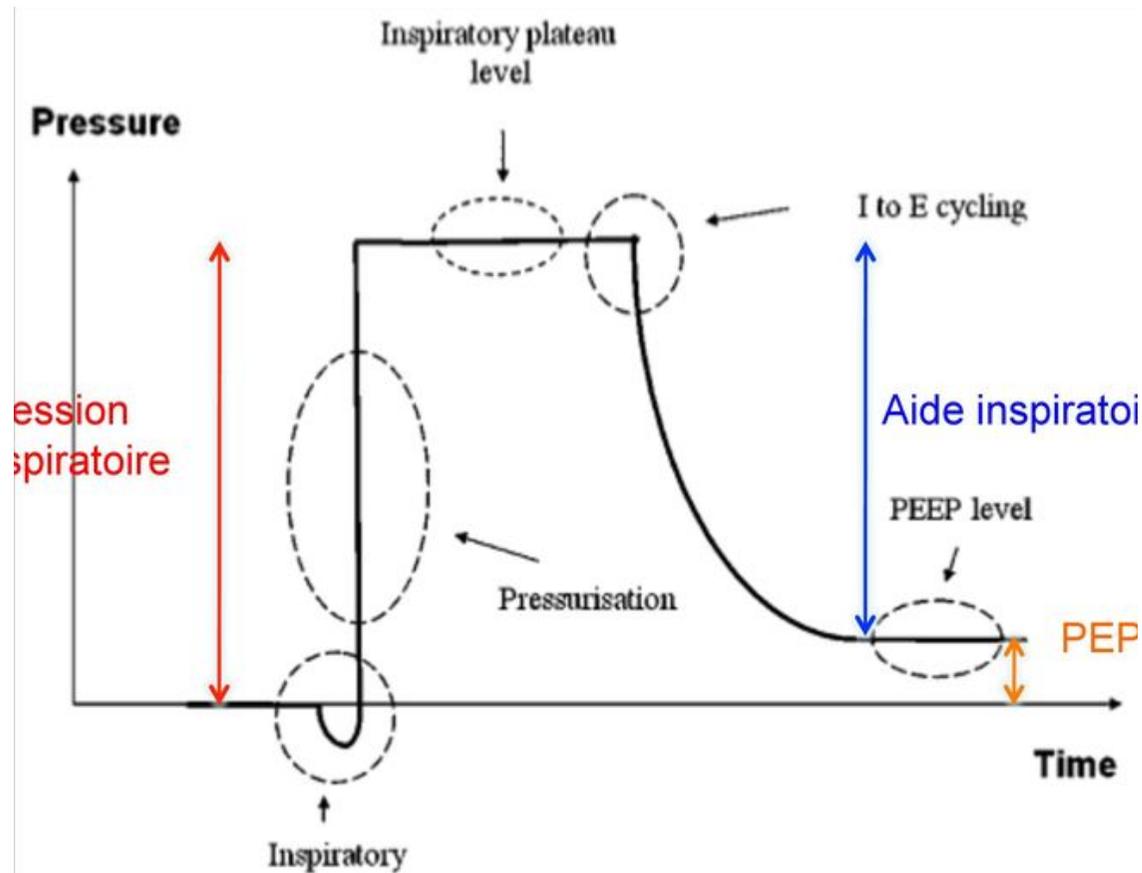
# VNI



- Autres avantages: prévention des atélectasies (PEEP 6)
- Obèse morbide PEEP 10:
  - Diminue les atélectasies
  - Améliore oxygénation artérielle
  - Augmenterait durée de tolérance à apnée
- Grossesse: pas d'étude



# VNI



- Raccourcir le temps de préoxygénation?
- Bénéfique chez obèse

# Oxygène à Haut débit nasal

- O<sub>2</sub> réchauffé et humidifié
- 60 L/min avec une FiO<sub>2</sub> de 100 %
- Lavage de l'espace mort nasopharyngé
- Effet PEEP
  - environ +5 cmH<sub>2</sub>O
  - dépendant du débit



# Oxygène à Haut débit nasal



## **High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial**

Vourch. Intensive Care Med 2015

- Multicentrique randomisée
- OHDN vs MHC
- Patients hypoxémiques en Réa
- N= 119
- Pas de différence sur la désaturation

## **Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy to Prevent Desaturation During Tracheal Intubation of Intensive Care Patients With Mild-to-Moderate Hypoxemia\***

Miguel-Montanes. Crit Care Med 2015

- Etude Avant Après
- MHC puis OHDN
- Réanimation
- N = 101
- Améliore oxygénation
- Prévient de l'hypoxémie sévère



# Oxygène à Haut débit nasal



## **High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial**

Vourch. Intensive Care Med 2015

- Multicentrique randomisée
- OHDN vs MHC
- Patients hypoxémiques en Réa
- N= 119
- Pas de différence sur la désaturation

## **Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy to Prevent Desaturation During Tracheal Intubation of Intensive Care Patients With Mild-to-Moderate Hypoxemia\***

Miguel-Montanes. Crit Care Med 2015

- Etude Avant Après
- MHC puis OHDN
- Réanimation
- N = 101
- Améliore oxygénation
- Prévient de l'hypoxémie sévère



Difficile de conclure pour l'obstétrique



# Oxygène à Haut débit nasal



## **High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial**

Vourch. Intensive Care Med 2015

- Multicentrique randomisée
- OHDN vs MHC
- Patients hypoxémiques en Réa
- N= 119
- Pas de différence sur la désaturation

## **Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy to Prevent Desaturation During Tracheal Intubation of Intensive Care Patients With Mild-to-Moderate Hypoxemia\***

Miguel-Montanes. Crit Care Med 2015

- Etude Avant Après
- MHC puis OHDN
- Réanimation
- N = 101
- Améliore oxygénation
- Prévient de l'hypoxémie sévère



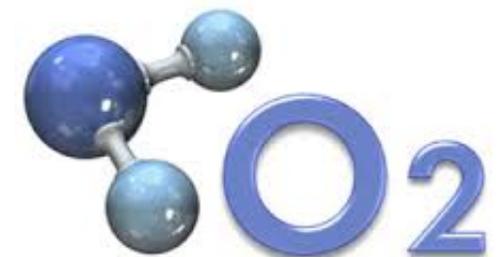
157 études en cours *ClinicalTrials.gov*



# Oxygénation apnéique



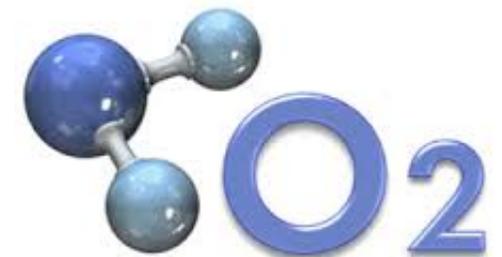
- Débit d'oxygène persiste pendant l'apnée
- Gradient de pression partielle en O<sub>2</sub> entre VAS et alvéoles
- Flux indépendant des mouvements respiratoires



# Oxygénation apnéique



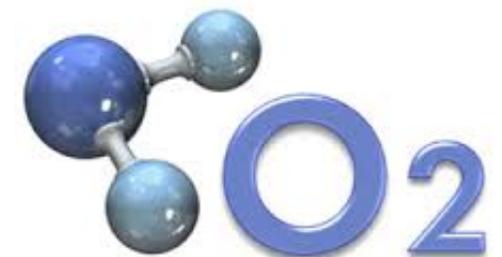
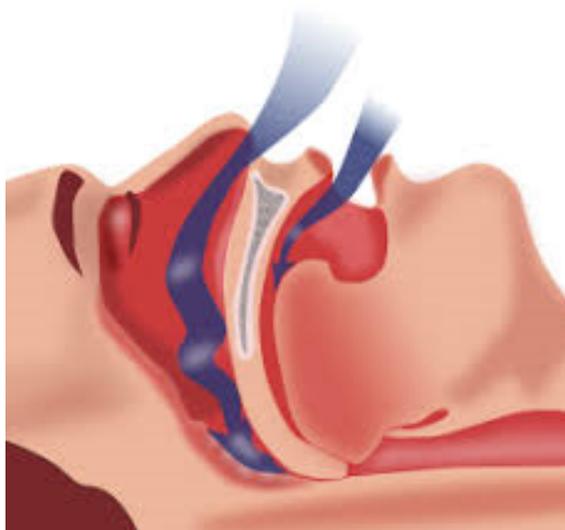
- Débit d'oxygène persiste pendant l'apnée
- Gradient de pression partielle en O<sub>2</sub> entre VAS et alvéoles
- Flux indépendant des mouvements respiratoires
- Nécessite:
  - Source continue d'O<sub>2</sub>



# Oxygénation apnéique



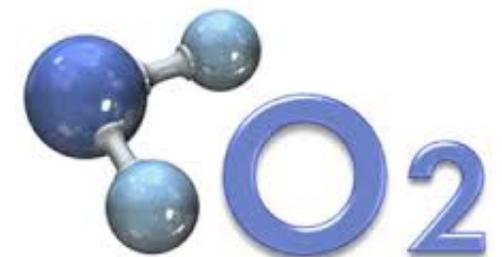
- Débit d'oxygène persiste pendant l'apnée
- Gradient de pression partielle en O<sub>2</sub> entre VAS et alvéoles
- Flux indépendant des mouvements respiratoires
- Nécessite:
  - Source continue d'O<sub>2</sub>
  - Libération VAS



# Oxygénation apnéique



- Débit d'oxygène persiste pendant l'apnée
- Gradient de pression partielle en O<sub>2</sub> entre VAS et alvéoles
- Flux indépendant des mouvements respiratoires
- Nécessite:
  - Source continue d'O<sub>2</sub>
  - Libération VAS
  - préO<sub>2</sub> efficace



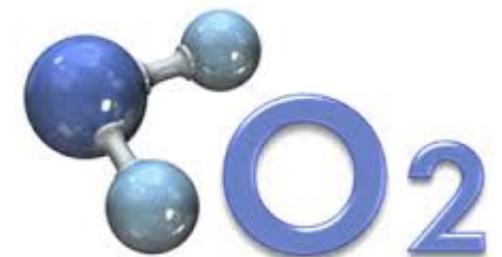
# Oxygénation apnéique

Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways A. Patel<sup>1,2</sup> and S. A. R. Nouraei<sup>3</sup>



Anaesthesia 2015,

- 25 adultes avec IOT difficile prévisible et réserves en O<sub>2</sub> diminuées
- Chir. ORL programmée
- PréO<sub>2</sub>: OHDN 70 L/min 10 min position assise 40°



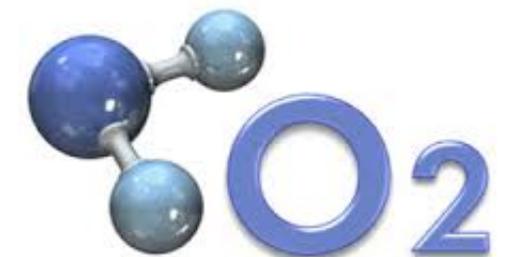
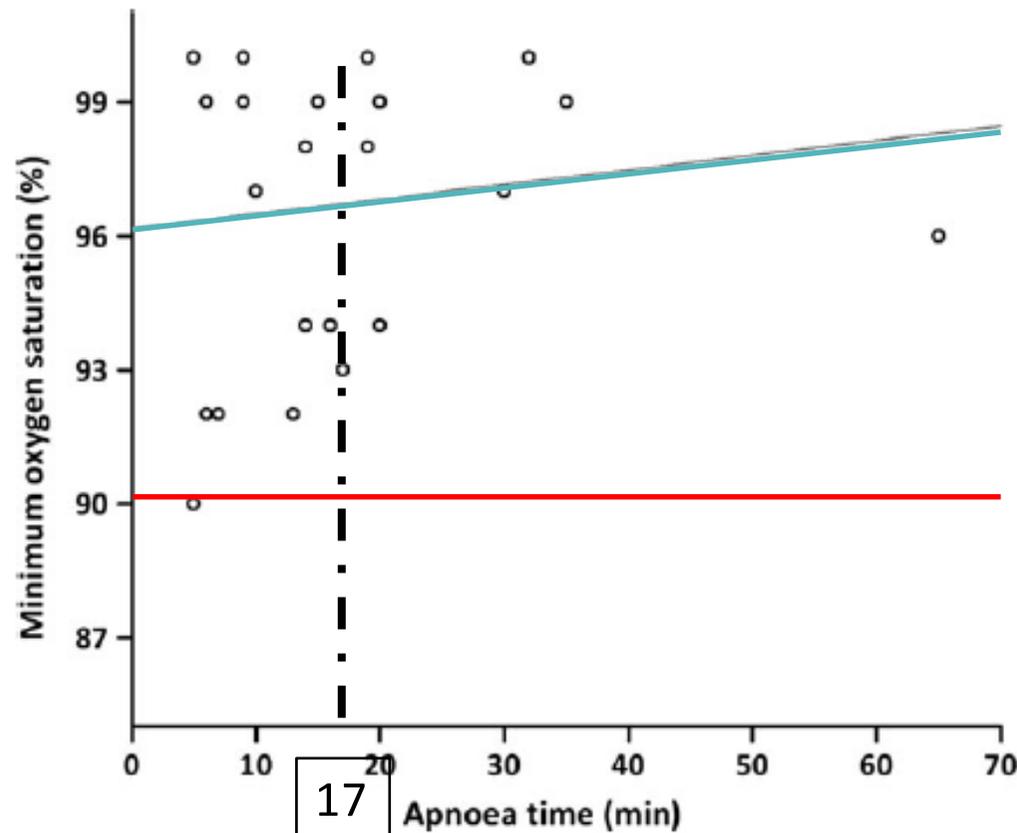
# Oxygénation apnéique

Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways A. Patel<sup>1,2</sup> and S. A. R. Nouraei<sup>3</sup>



Anaesthesia 2015,

- N = 25
- PréO<sub>2</sub>: OHDN 70 L/min 10 min position assise 40°



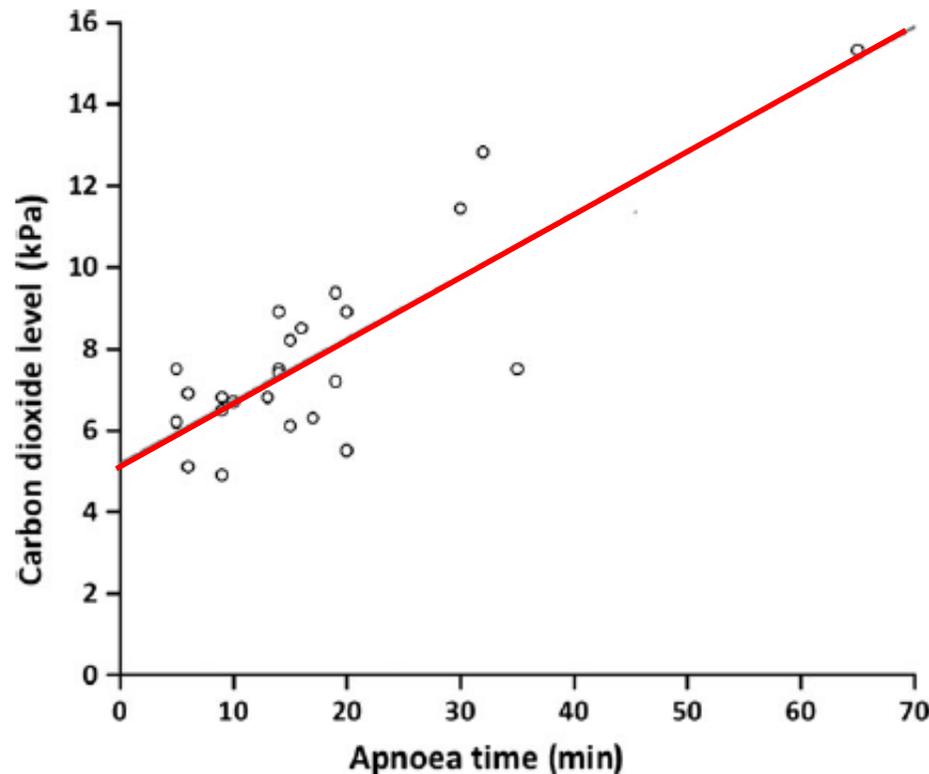
# Oxygénation apnéique

Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways A. Patel<sup>1,2</sup> and S. A. R. Nouraei<sup>3</sup>

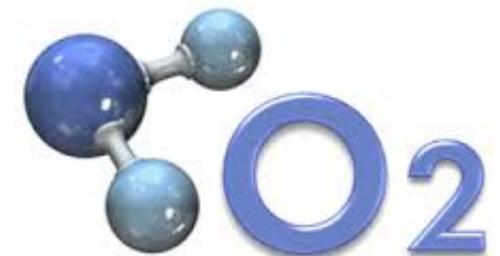


Anaesthesia 2015,

- N = 25
- PréO<sub>2</sub>: OHDN 70 L/min 10 min position assise 40°



0,15 kPa/min



# Oxygénation apnéique

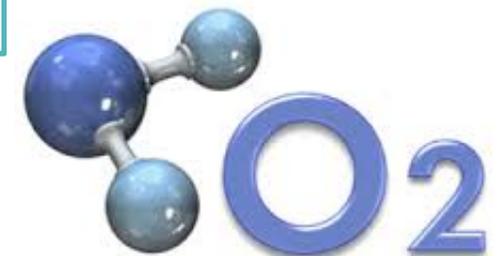
Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways A. Patel<sup>1,2</sup> and S. A. R. Nouraei<sup>3</sup>



Anaesthesia 2015,

- 25 adultes avec IOT difficile prévisible et réserves en O<sub>2</sub> diminuées
- Chir. ORL programmée
- PréO<sub>2</sub>: OHDN 70 L/min 10 min position assise 40°

Allonge le temps d'apnée sans désaturation (adulte au bloc opératoire)



# Oxygénation apnéique

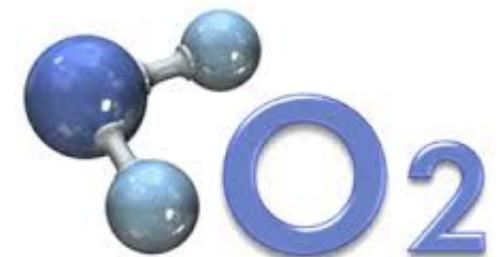
Supplementation of pre-oxygenation in morbidly obese patients using nasopharyngeal oxygen insufflation



Anaesthesia, 2007,

A. S. Baraka,

- Randomisée contrôlée
- 34 patients obèses morbides
  - 17: oxygène nasopharyngé 5 L/min après induction
  - 17: groupe contrôle



# Oxygénation apnéique

Supplementation of pre-oxygenation in morbidly obese patients using nasopharyngeal oxygen insufflation

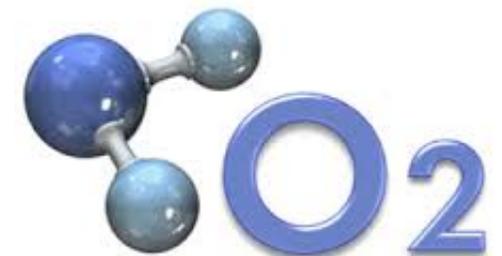
A. S. Baraka



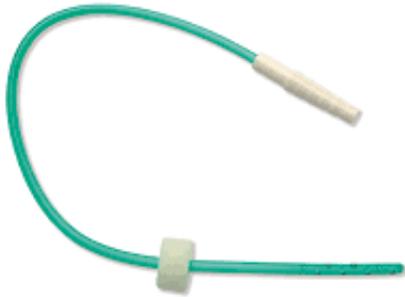
Anaesthesia, 2007,

- Randomisée contrôlée
- 34 patients obèses morbides
  - 17: oxygène nasopharyngé 5 L/min après induction
  - 17: groupe contrôle

Temps d'apnée est doublé  
dans le groupe O<sub>2</sub>



# Oxygénation apnéique



- Études positives en réanimation, en pédiatrie, aux urgences
- Pas d'étude en obstétrique

Engstrom. Crit Care 2010

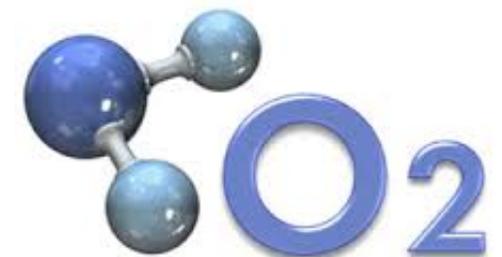
Taha. Anaesthesia 2006

Teller. Anesthesiology 1988

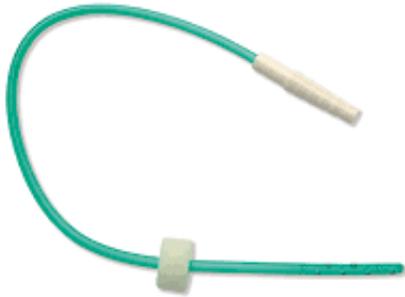
Ramachandran. J Clin Anesth 2010

Binks. American Journal of Emergency Medicine 2017

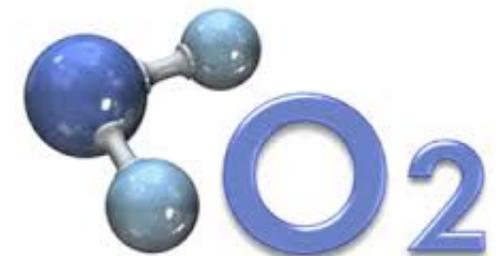
Oliveira. Annals of Emergency Medicine 2017



# Oxygénation apnéique



- Études positives en réanimation, en pédiatrie, aux urgences
- Pas d'étude en obstétrique
- Plus efficace si ratio CRF/BMI élevé (grossesse???)



# Take home message



- **DENITROGENATION** obligatoire
  - 2 min de VT à 100% FiO<sub>2</sub>, 10 L/min O<sub>2</sub>
  - 8 CV pdt 60 sec si urgence
  - VNI AI + PEEP si urgence? si obèse
  - OHDN?
- **POSITION PROCLIVE 30°** si obèse
- **OXYGENATION APNEÏQUE** si obèse  
ou si IOT difficile prévue



**Russell**, *Pre-oxygenation in pregnancy : the effect of fresh gas flow rates within a circle breathing system*,  
*Anaesthesia* 2008

*Gander et al*

*Baillard am j respi crit care med* 2006

*Lane*

, *ramkumar*,

*Benumof anesthesiology* 1997

**Taha 2006**

*Ramachandran* 2010

*Weingart* 2011

**Delay** *AA* 2008 *obese*

*Mac clelland anaesthesia* **2008** et 2009

*Soens. Acta Anaesthesiol Scand* 2008;

**Dixon, Benjamin et al. Preoxygenation Is More Effective in the 25 Degree Head-up Position Than in the Supine Position in Severely Obese Patients. *Anesthesiology* 2005; 102:1110-5.**

**Ramkumar V, Umesh G, Ann Philip A. Preoxygenation with 20 degrees head-up provides longer desaturation of non-hypoxic apnea than conventional preoxygenation in non-obese healthy adults. *J Anesth* 2011; 25:189-194.**

**Byrne 2017 position chez obese**

*Altermatt BJA* 2005

*Anesth Analg*, 92 (2001), pp. 1337-1341

[\[2\]](#)*Anesthesiology*, 114 (2011), pp. 1354-1363

[\[3\]](#)*Ann Fr Anesth Reanim*, 29 (2010), pp. 198-203

# Byrne 2017

- **Study Design**

- Randomized controlled trial

- **Subjects**

- 42 sequential patients presenting for elective bariatric surgery

- 21 patients

- Both groups received preoxygenation via facemask O<sub>2</sub> with normal breathing for 3 minutes: the control group in 25 degrees head up

- 21 patients

21 pts mean BMI 44.9

Head of bed @ 25 degrees

Standard supine position

Mean time to reach 92%  
SaO<sub>2</sub> after induction =

Mean time to reach 92%  
SaO<sub>2</sub> after induction =

201 s +/- 56 s

155s +/- 70s

PaO<sub>2</sub> @ 90s post induction

PaO<sub>2</sub> @ 90s post induction

308 +/- 147

216 +/- 160

21 pts mean BMI 47.3

This likely due to  
reducing *shunting*

weight of

while

EL 2015

## Extend safe apnoea time in difficult airways

### OD

observational study

patients with difficult airways for  
pharyngeal or laryngotracheal surgery

flow THRIVE™ used for initial preoxygenation

continued for apnoeic oxygenation

(L/min, 100 % oxygen) during IV induction

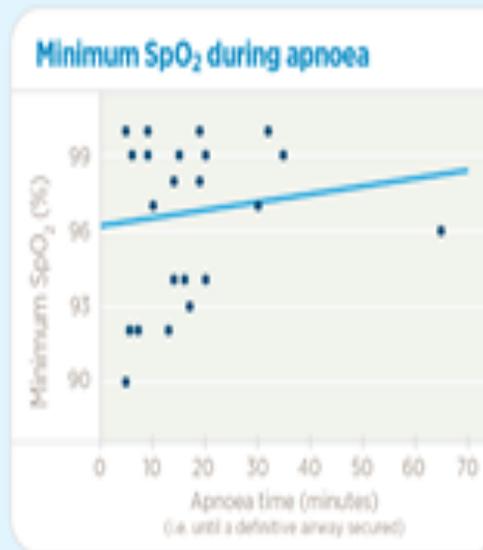
thrust used to maintain upper airway  
patency during apnoea

### RESULTS

prevented desaturation below 90 %

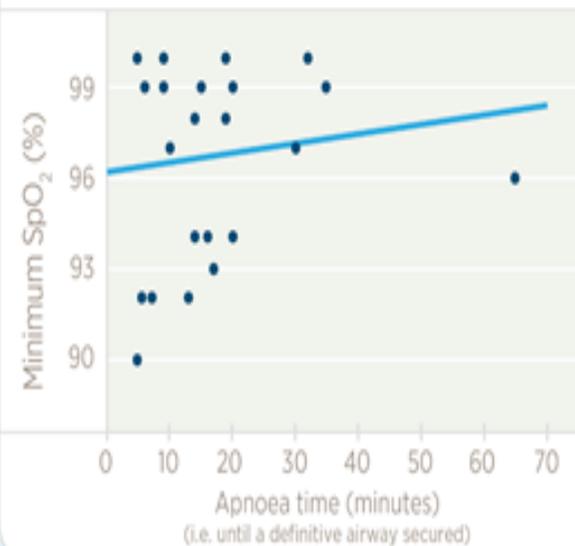
increased average apnoea time to 17 minutes

Nouraei S. Anaesthesia. 2015.



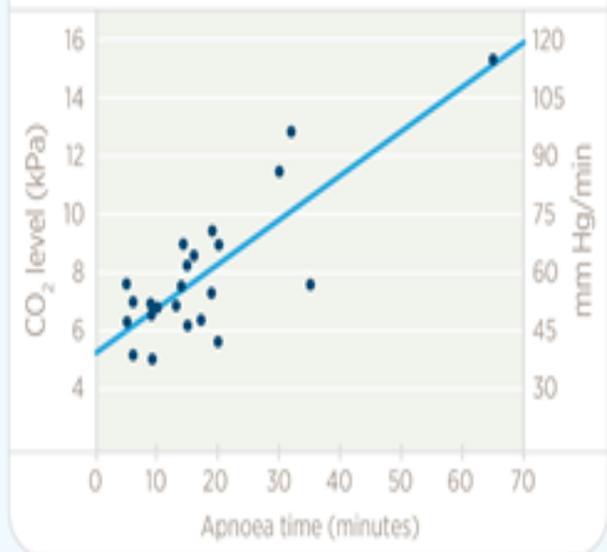
Adapted from Patel & Nouraei, 2015.

### Minimum SpO<sub>2</sub> during apnoea



Adapted from Patel & Nouraei, 2015.

### End-tidal CO<sub>2</sub> at end of apnoea



Adapted from Patel 2015.



## HEINRICH 2014

### Obese patients

#### METHOD

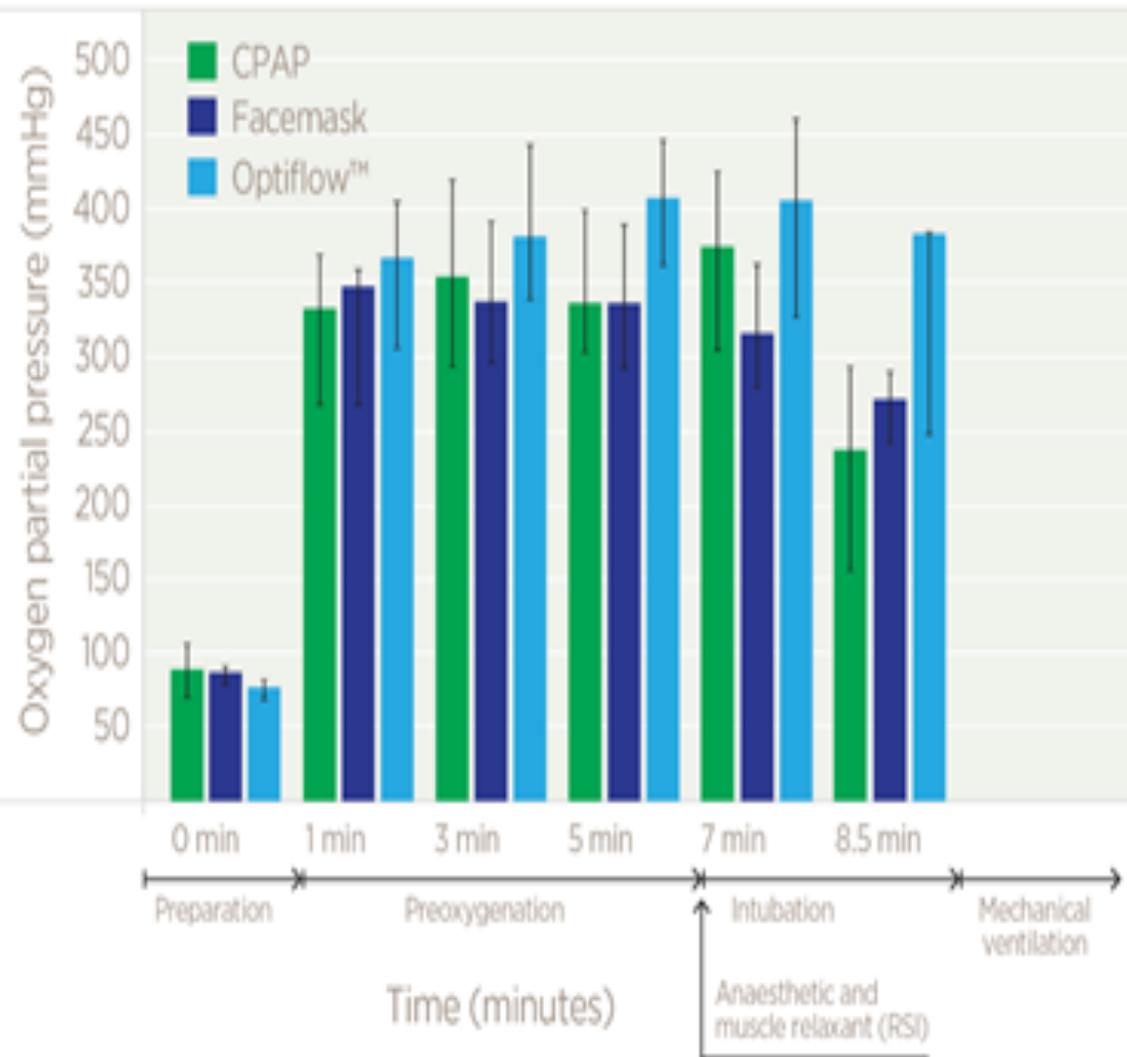
Obese patients, randomised controlled trial  
Morbidly obese patients (BMI = 43 - 60 kg/m<sup>2</sup>)  
Compared PaO<sub>2</sub> during 7 minutes of preoxygenation with:  
Standard face mask (12 L/min, 100 % O<sub>2</sub>)  
CPAP (7 cmH<sub>2</sub>O, 100 % O<sub>2</sub>)  
Optiflow THRIVE<sup>®</sup> (50 L/min, 100 % O<sub>2</sub>)  
Patients were positioned in 30° head up during induction  
Patients mechanically ventilated after 8.5 minutes

#### RESULTS

Optiflow THRIVE<sup>®</sup> resulted in a significantly higher PaO<sub>2</sub>  
at 1, 3 and 7 minutes compared to FMO  
Optiflow THRIVE<sup>®</sup> provided comparable PaO<sub>2</sub> to CPAP

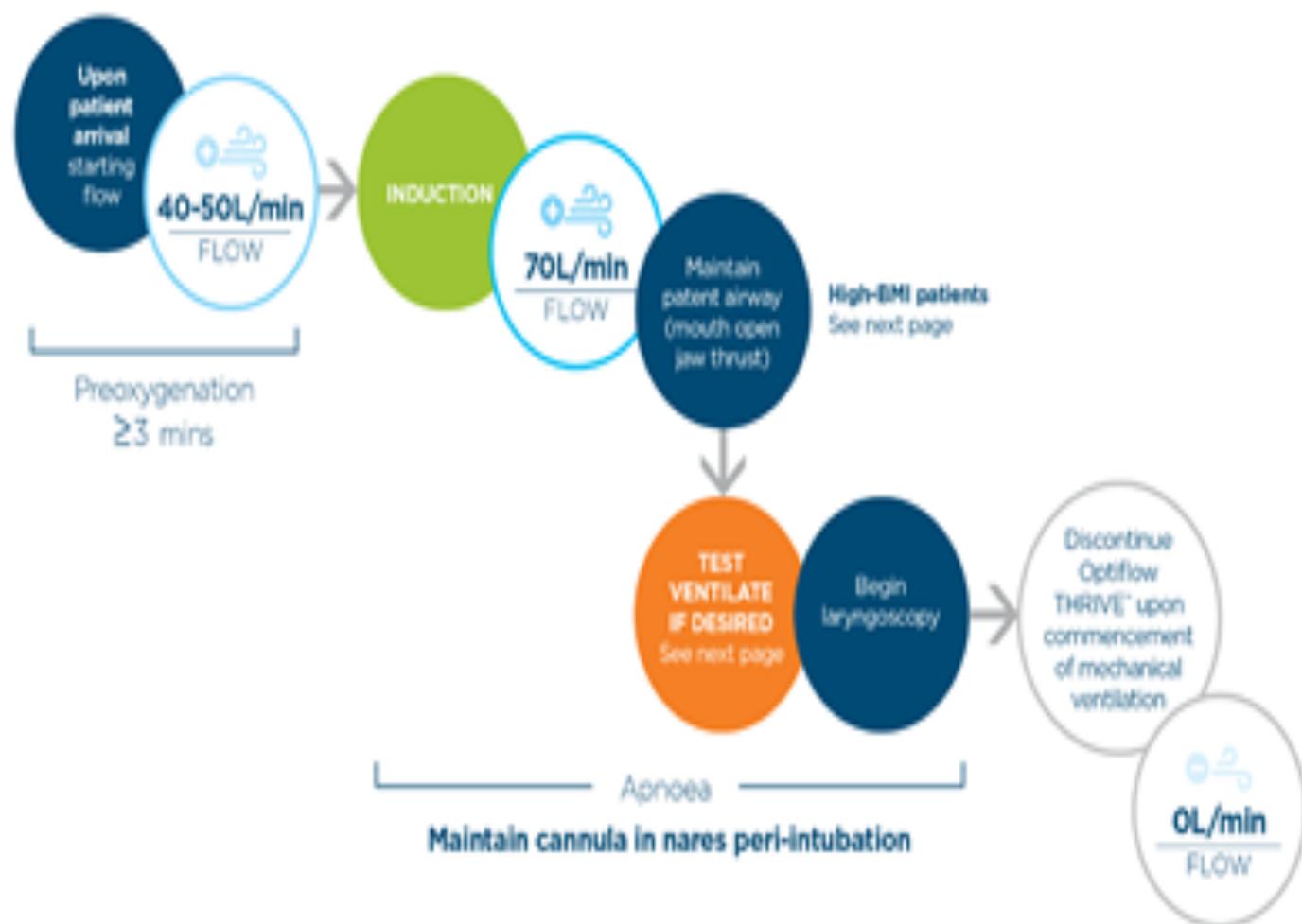
Heinrich et al. *Obes. Surg.* 2014.

## Course of arterial oxygen partial pressure



Adapted from Heinrich, 2014.

# Operating room: use guideline



This guide is not a substitute for the exercise of clinical judgement by an appropriately qualified anaesthetist, anaesthesiologist or medical professional and does not replace the user instructions. For a full product setup description, cautions, hazards and warnings, refer to User Instructions provided with the product.