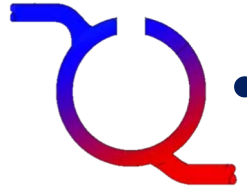


Oxygénothérapie

Conflits d'intérêts

➔ Aucun conflit d'intérêt à déclarer

Objectifs



- **Physiologie** : but et effet de l'oxygénothérapie



- **Oxygénothérapie conventionnelle** : modalités, débits/ FiO_2



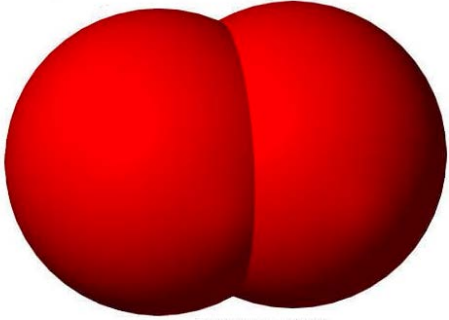
- **Oxygénothérapie à haut débit** : principes, bénéfices



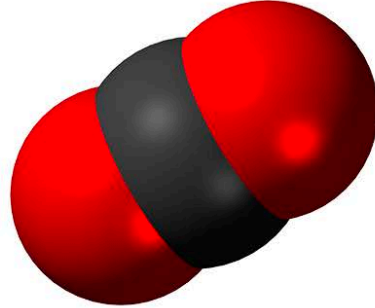
- **Toxicité** : PaCO_2 , objectifs de $\text{PaO}_2/\text{SpO}_2$

Introduction

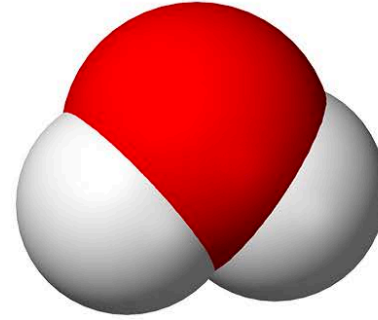
Dioxygène (O₂)



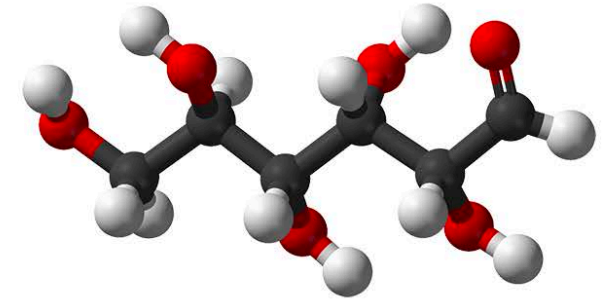
Dioxyde de carbone (CO₂)



Eau (H₂O)



Glucose (C₆ H₁₂ O₆)



→ Médicament

Production chimique au 18^e siècle: propriété « combustible »



1890

Première utilisation **en continu** : usage « compassionnel » ≈ 6l/min

→ Guérison de la PNP

Original Articles.

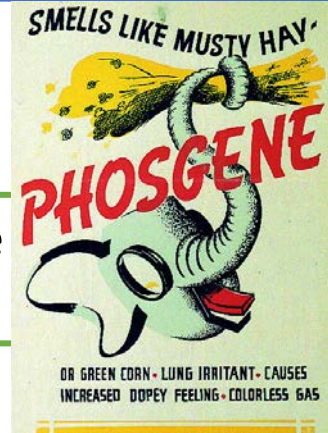
THE CONTINUOUS INHALATION OF OXYGEN
IN CASES OF PNEUMONIA OTHERWISE
FATAL, AND IN OTHER DISEASES.¹

BY ALBERT N. BLODGETT, M.D., BOSTON.

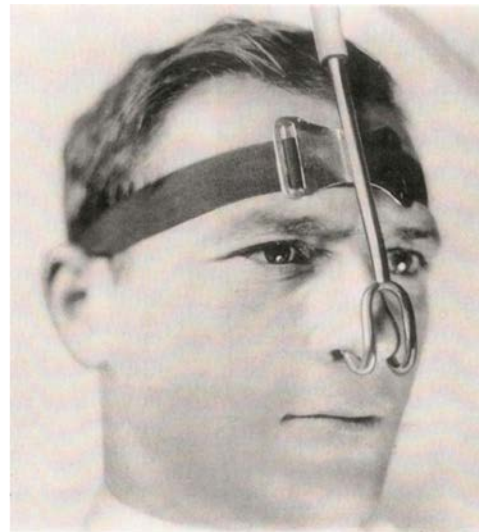
Introduction

Dr J. S. HALDANE (GB)
1917

- utilisation de l'O₂ en bouteille en continu chez les soldats victimes du gaz phosgène
- Utilisation du masque facial



Invention des canules nasales
(expectorations mousseuses)



FEB. 10, 1917]

THERAPEUTIC ADMINISTRATION OF OXYGEN.

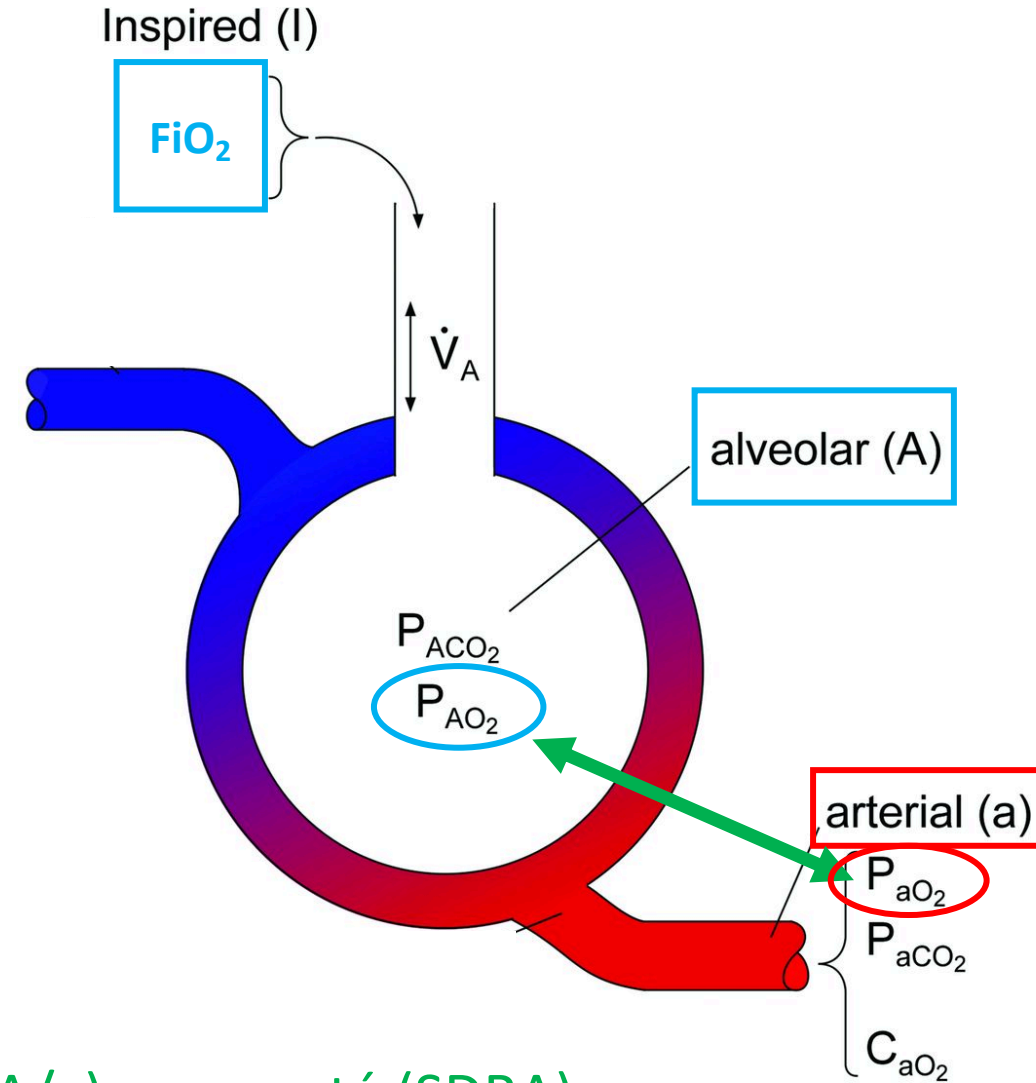
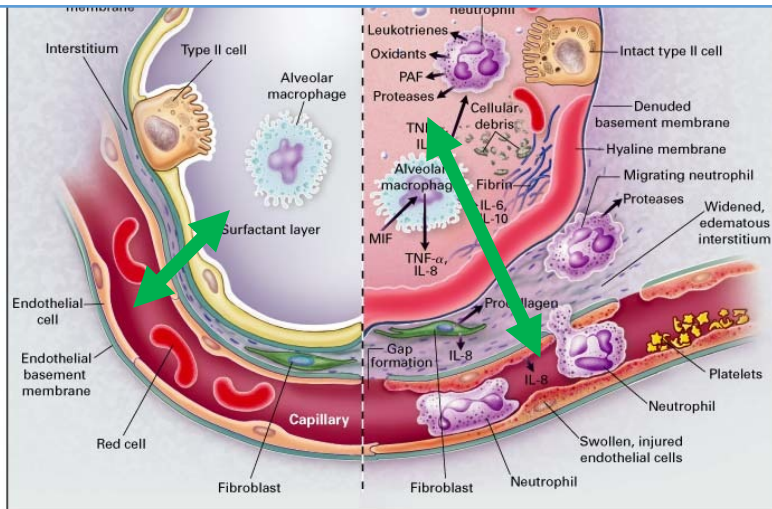
THE BRITISH
MEDICAL JOURNAL

thebmj

Physiologie

Oxygène : augmentation de la FiO_2

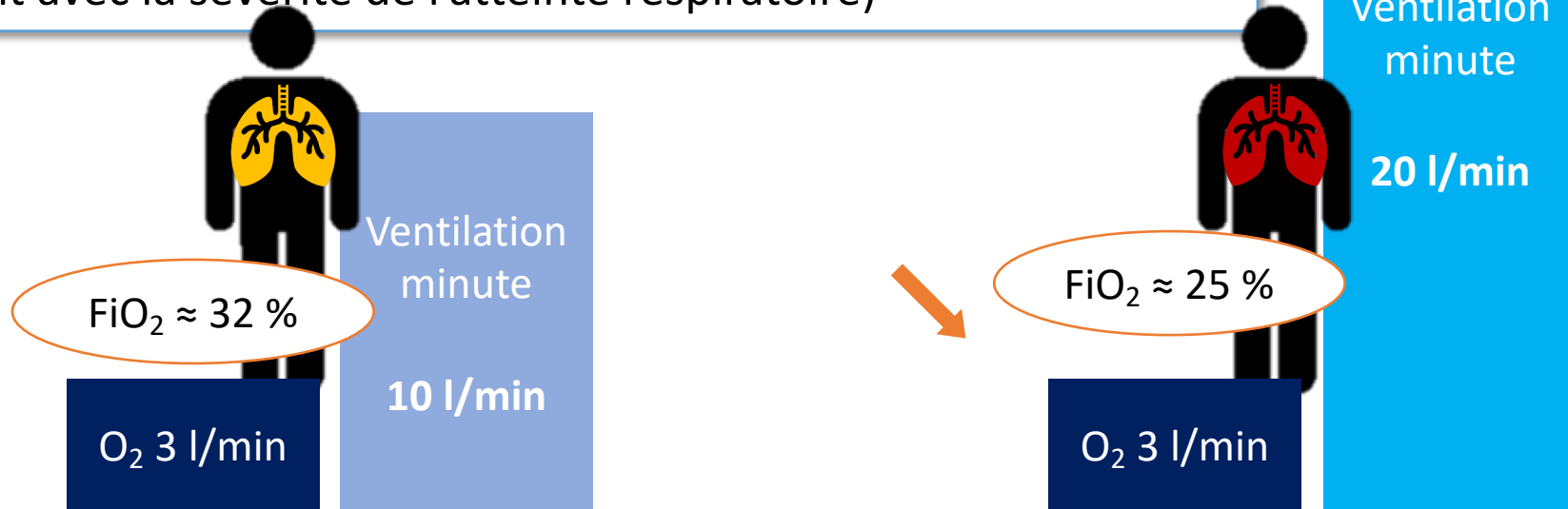
→ Augmentation PAO_2



→ Particulièrement si gradient alvéolo-artériel (A/a) augmenté (SDRA)

Physiologie

- La FiO_2 dépend aussi de la ventilation minute et du débit inspiratoire++
 - « Dilution » de l' O_2 pur par l'air ambiant inspiré
- ➔ pour un débit d' O_2 donné, la FiO_2 est plus basse chez un patient plus grave
(la VM augmentant avec la sévérité de l'atteinte respiratoire)



~~$FiO_2 = 4 \times \text{débit (l/min)} + 20$~~

Physiologie

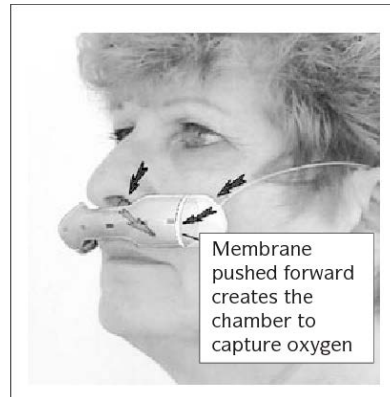
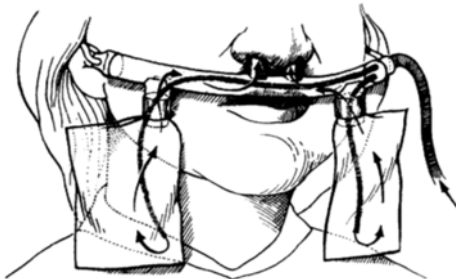
Optimisation FiO_2 dans l'IRA ?
→ VM élevée et FiO_2 maximale nécessaire

Ajout d'un réservoir inspiratoire



Masque « haute concentration »

Réservoir « moustache »: **1960**



Majoration débit



Mélangeur haut débit



Oxygénothérapie conventionnelle

Humidification



BTS 2017



AARC 2022



(sauf trachéo)
grade D



> 4l/min
grade C

Bénéfice: confort uniquement

Risque infectieux?

Dispositifs

0,5 - 6 l/min FiO ₂ 21 - 40%	Canules nasales « Lunettes » 	 Masque Venturi
4 - 10 l/min FiO ₂ 35 - 55 %	Masque standard « moyenne concentration » 	
10 - 15 l/min FiO ₂ 80- 95 %	Masque avec réservoir « haute concentration » 	

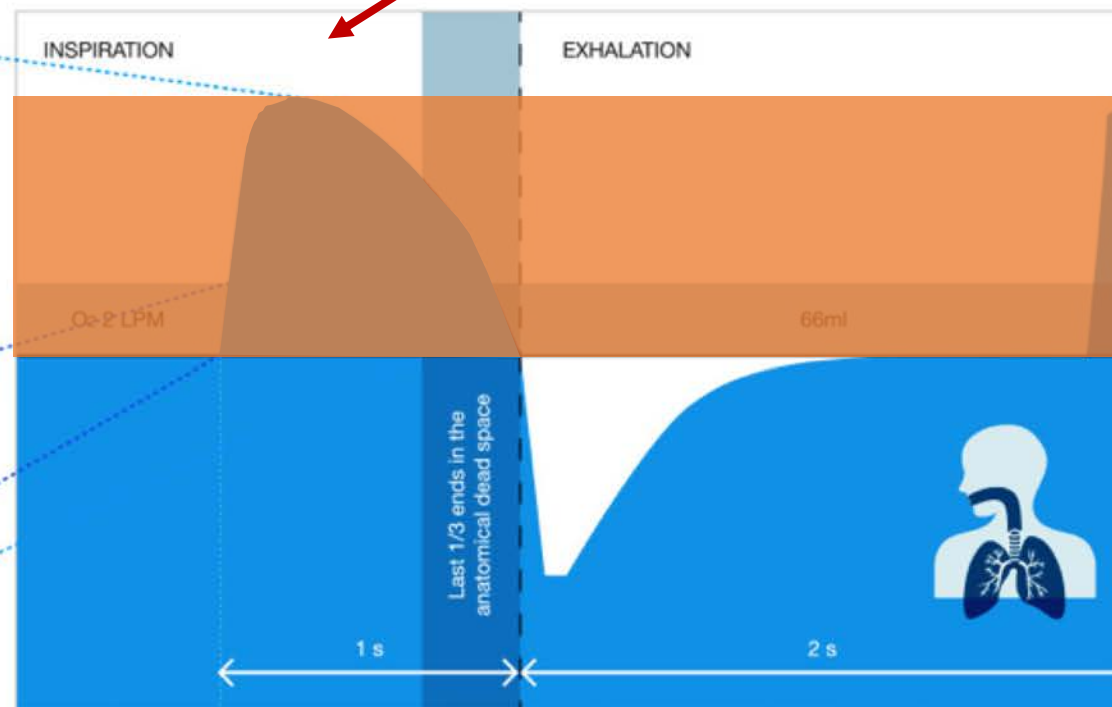


Oxygénothérapie à haut débit

Haut débit = supérieur au débit inspiratoire

Débit inspiratoire de pointe en IRA :
60 l/min chez les patients COVID

O₂ 50l/min

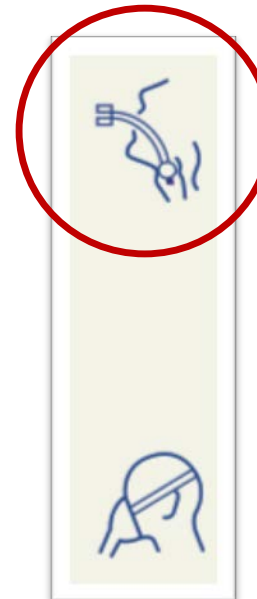


FiO₂ réglée ≠ FiO₂ réelle

Oxygénothérapie à haut débit

Haut débit = humidification maximale + réchauffement

- Plaque chauffante
- Alimentation en eau stérile
- Circuit avec **fil chauffant** (anti-condensation)



Mode invasif (OHD et VM invasive)

- 37°C
- humidité relative 100%

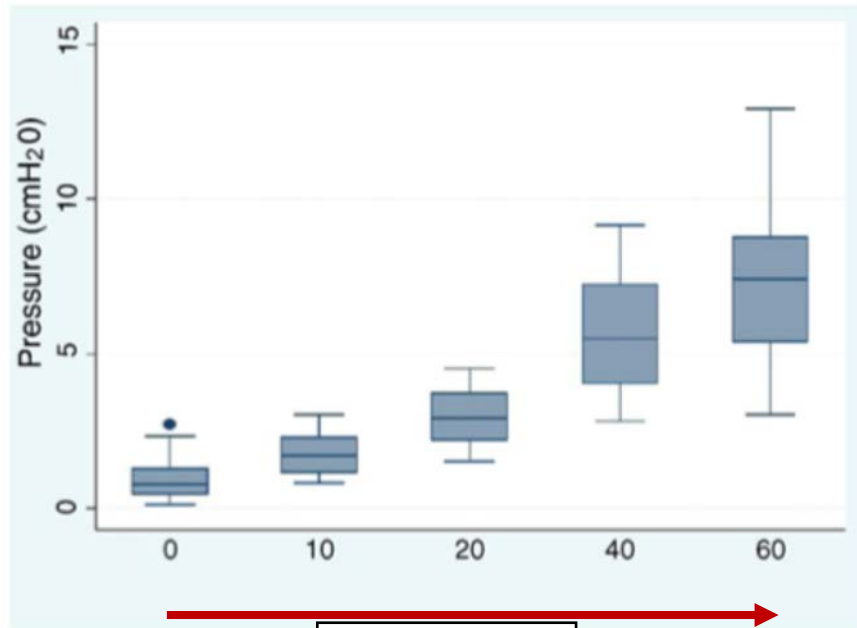
Mode non-invasif (VNI)

- 31°C
- humidité relative 50%

Oxygénothérapie à haut débit

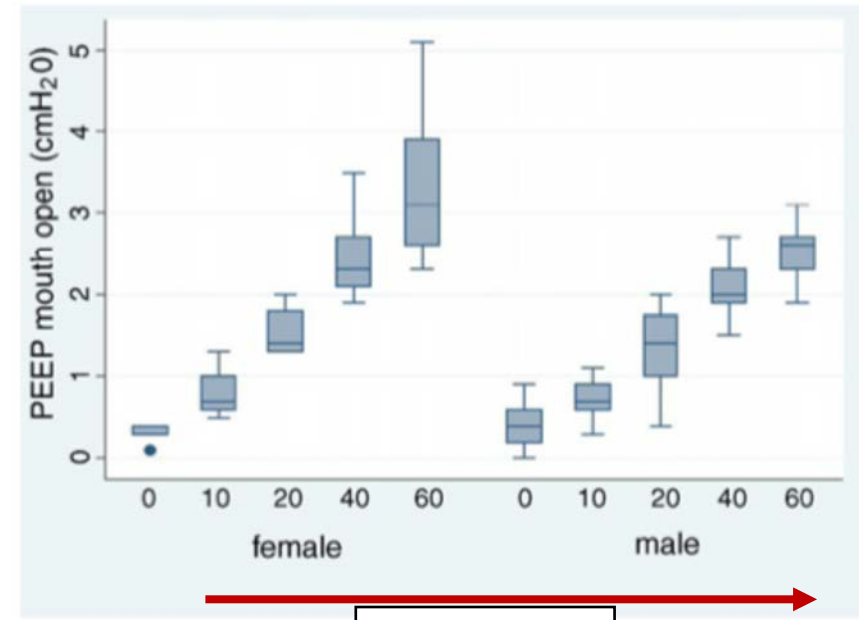
« Effet PEEP » : pression positive expiratoire

Bouche fermée



Débit nasal

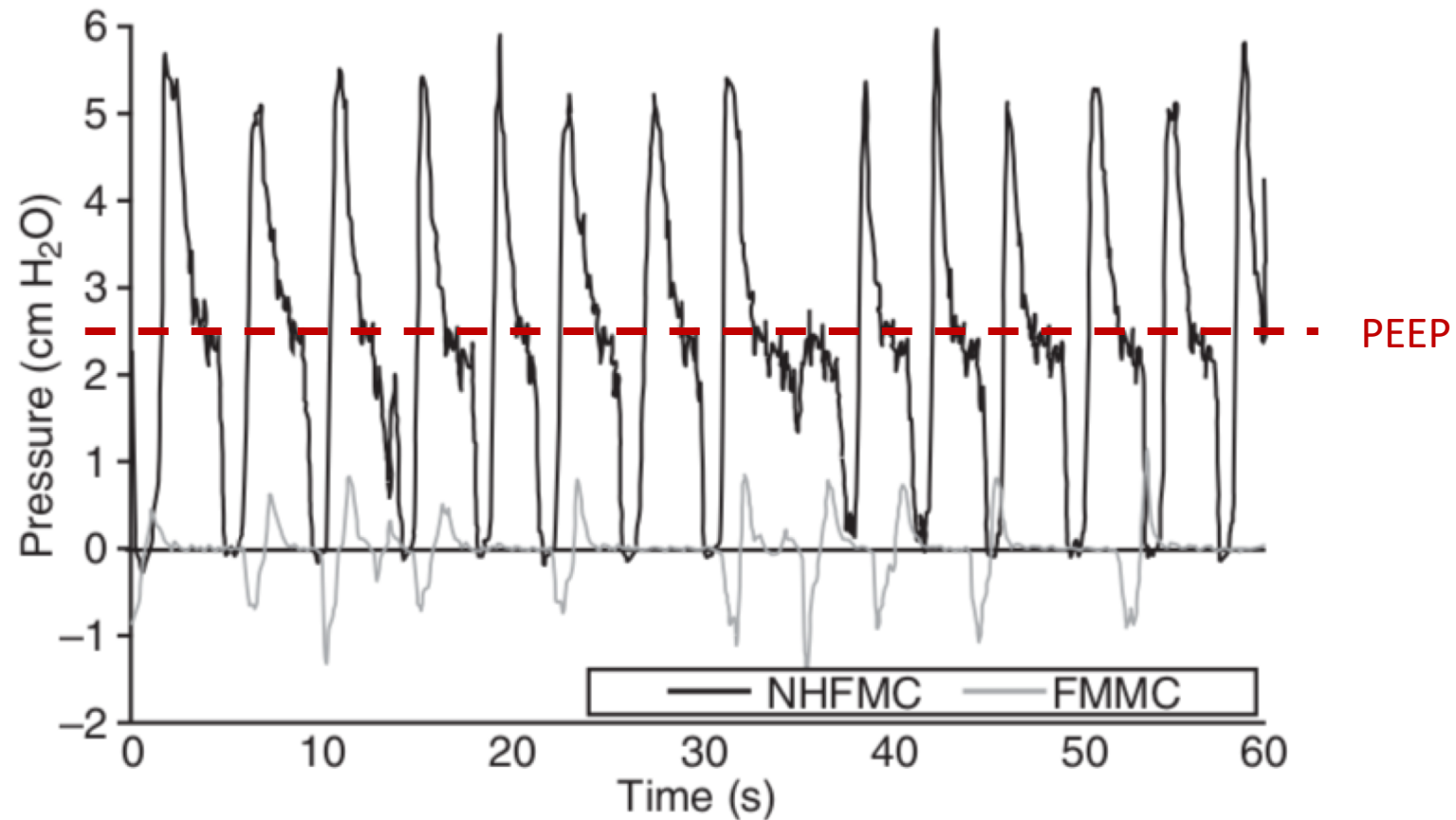
Bouche ouverte



Débit nasal

Oxygénothérapie à haut débit

« Effet PEEP » : pression positive expiratoire



Canules nasales 35 l/min bouche fermée vs ouverte: P moy **2,7** VS **1,2** cmH₂O

Oxygénothérapie à haut débit

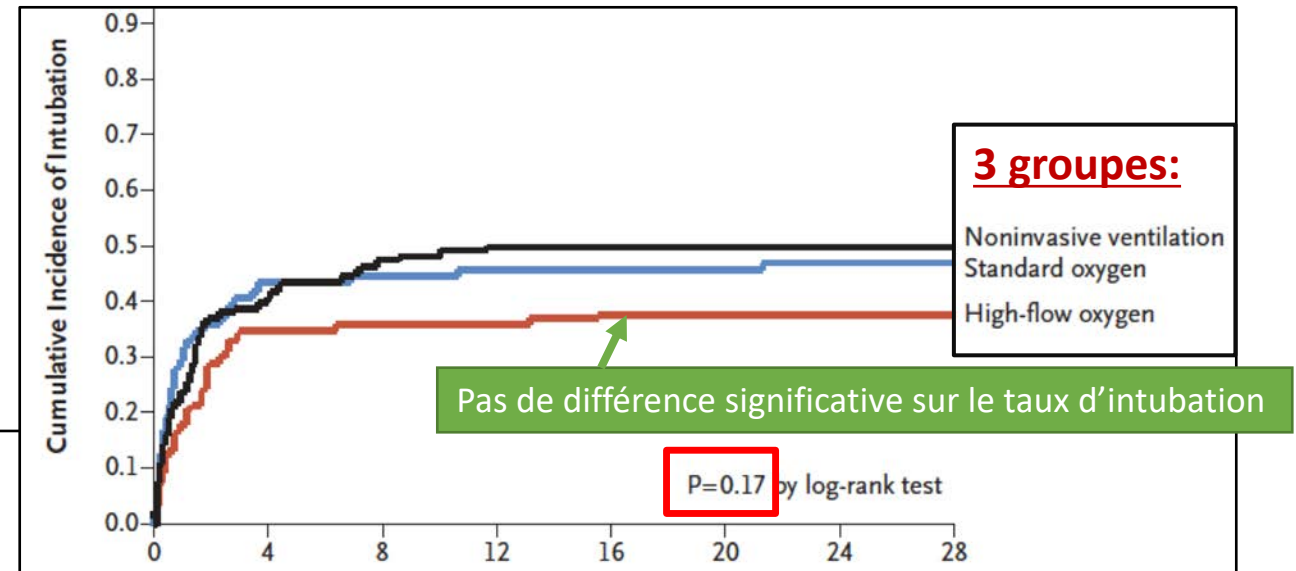
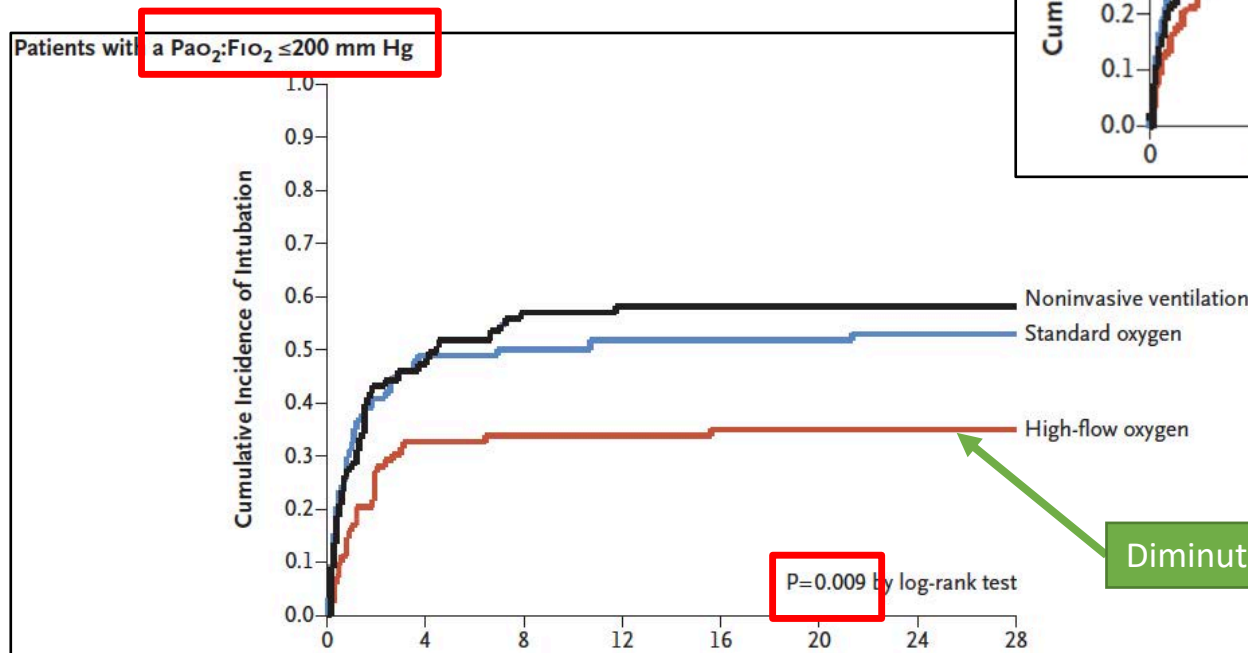
Effets physiologiques

1. **FiO₂ augmentée & stabilisée** → Utilise le réservoir anatomique (naso + oropharynx)
2. **Effet CPAP / PEEP** → Diminution atélectasies, amélioration ventilation/perfusion
3. **Diminue travail respiratoire**
 - S'oppose à la PEEP intrinsèque (BPCO)
 - Diminue les résistances des voies aériennes supérieures
 - Washout pendant l'expiration : ↘ espace mort anatomique
4. **Amélioration du confort**
 - Diminution de la dyspnée
 - Humidification et réchauffement

Oxygénothérapie à haut débit

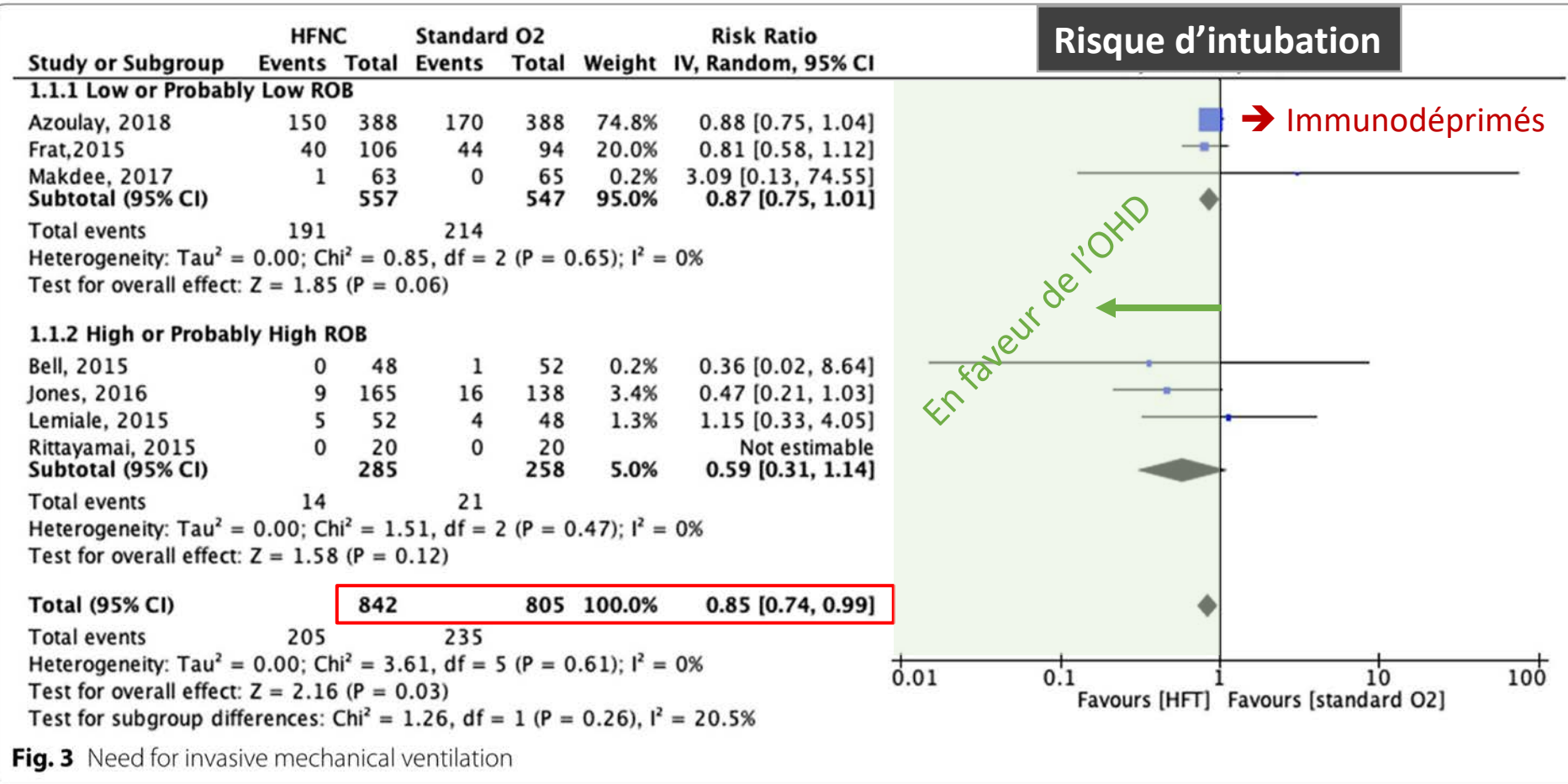
Etude FLORALI

310 patients en IRA hypoxémique P/F <300



Oxygénothérapie à haut débit

META-ANALYSE



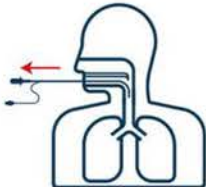
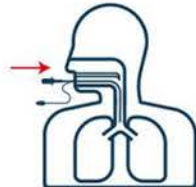
Prévention de l'intubation: bénéfice confirmé

→ Réduction du risque 25 %

Oxygénothérapie à haut débit



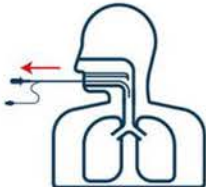
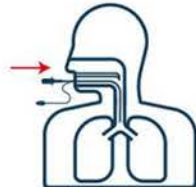
Diminution de la mortalité ? : bénéfice **possible mais non démontré**

When should high flow nasal cannula (HFNC) be used in the clinical setting?			
Hypoxemic respiratory failure (moderate certainty)	Following extubation (moderate certainty)	Postoperative HFNC in high risk and/or obese patients following cardiac or thoracic surgery (moderate certainty)	Peri-intubation period (moderate certainty)
			
Strong recommendation	Conditional recommendation	Conditional recommendation	No recommendation

« **Forte recommandation** » dans l'insuffisance respiratoire aigue hypoxémique

Oxygénothérapie à haut débit



When should high flow nasal cannula (HFNC) be used in the clinical setting?			
Hypoxemic respiratory failure <i>(moderate certainty)</i>	Following extubation <i>(moderate certainty)</i>	Postoperative HFNC in high risk and/or obese patients following cardiac or thoracic surgery <i>(moderate certainty)</i>	Peri-intubation period <i>(moderate certainty)</i>
			
Strong recommendation	Conditional recommendation	Conditional recommendation	No recommendation

« **Recommandation conditionnelle** » en post-extubation et en post opératoire cardio-thoracique (surtout chez l'obèse)

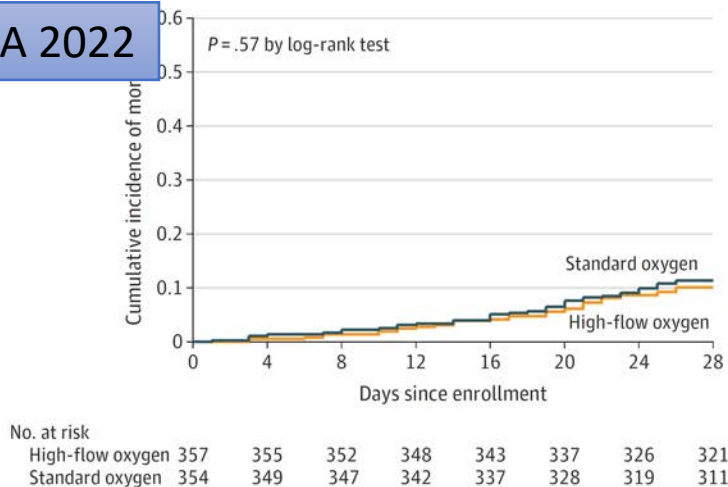
Oxygénothérapie à haut débit

Et après le COVID?

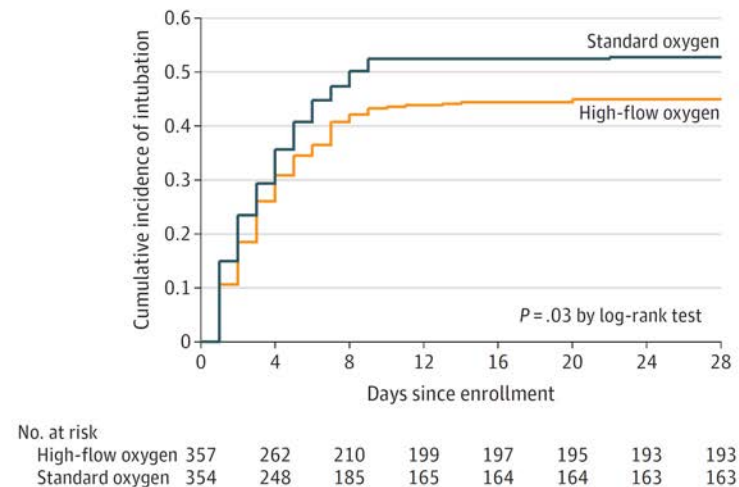
Etude SoHo COVID
711 patients

Frat et al. JAMA 2022

A Cumulative incidence of mortality (primary outcome)



B Cumulative incidence of intubation (secondary outcome)



→ Bénéfice sur l'intubation mais pas la mortalité

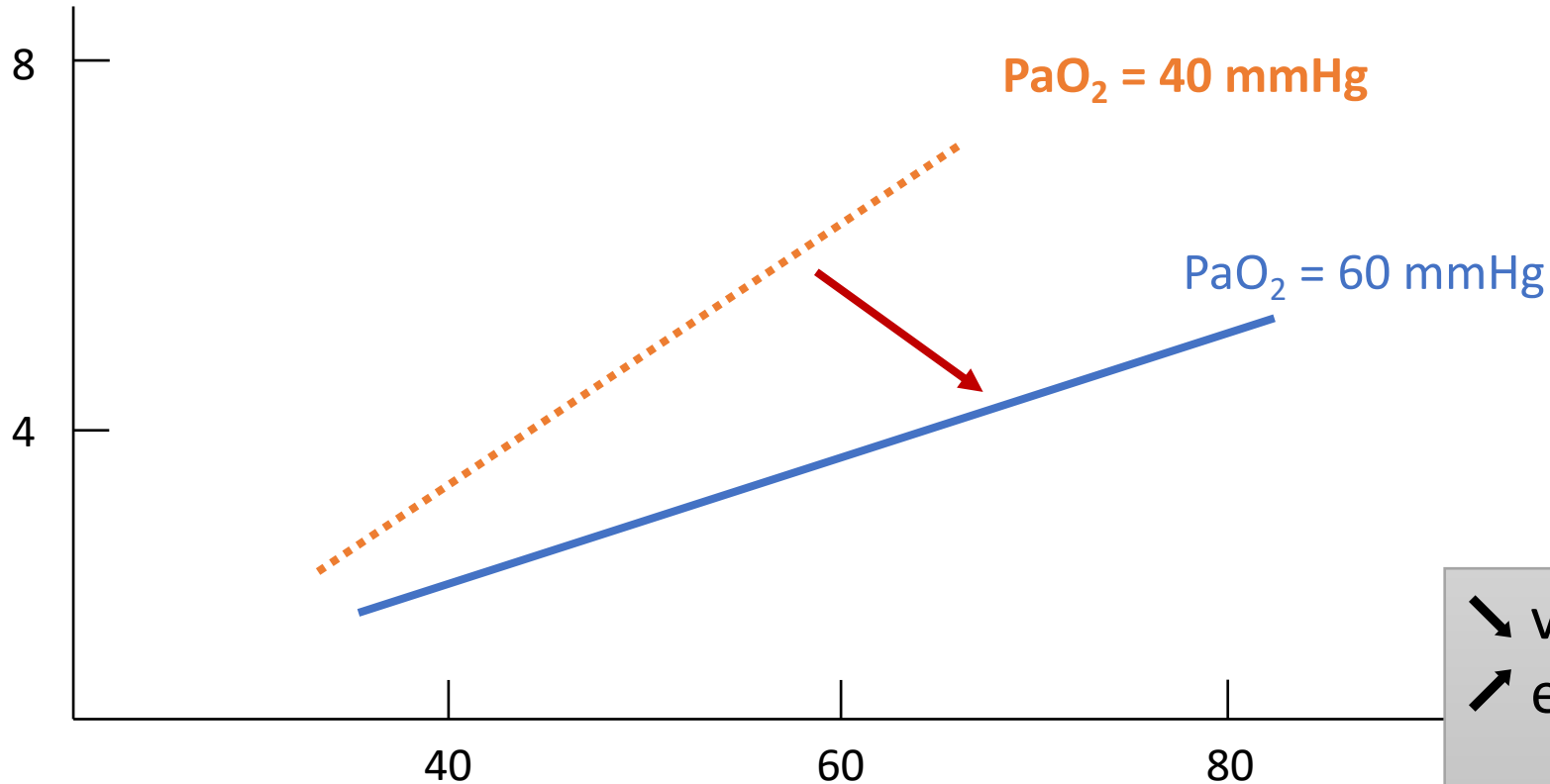
→ Question du retard d'intubation...

Mortalité plus élevée
chez les patients
finalement intubés ?

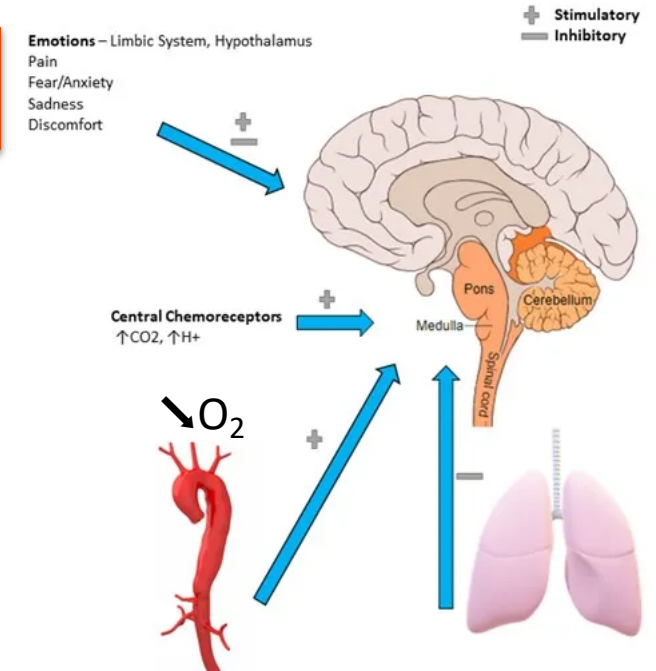
Objectif thérapeutique: cible $\text{PaO}_2/\text{SpO}_2$?

Chez les patients avec BPCO ?

Ventilation alvéolaire (L/min)



PaCO_2 (mmHg)



Effet de l' O_2

$\searrow$ ventilation alvéolaire
 $\nearrow$ espace mort (bronchodilatation)
=
 $\nearrow \nearrow \nearrow \text{PaCO}_2$

Objectif thérapeutique: cible PaO₂/SpO₂ ?

Chez les patients avec BPCO ?

Objectif recommandé :
88 – 92 %

Austin et al. BMJ 2010: essai randomisé en pré-hospitalier

	O ₂ 8 – 10 l/min	O ₂ pour SpO ₂ 88-92%
pH	7,29	7,41
PaCO ₂	77 mmHg	43 mmHg
PaO ₂	98 mmHg	82 mmHg
Mortalité	10%	2%

NS

Objectif thérapeutique: cible $\text{PaO}_2/\text{SpO}_2$?



British Thoracic Society 2017



AARC 2022

Objectif global :
94 – 98 %

Pourquoi pas 100 %



Objectif SpO_2 100% dans
certains cas :

- Intoxication au CO
- Pneumothorax non drainé
- (Crise aiguë drépanocytaire)

Toxicité de l'oxygène ?

Poumons sains + FiO_2 30-50%
=
lésions pulmonaires inflammatoires



Amélioration du pronostic avec des
objectifs plus bas?

Objectif thérapeutique: cible $\text{PaO}_2/\text{SpO}_2$?



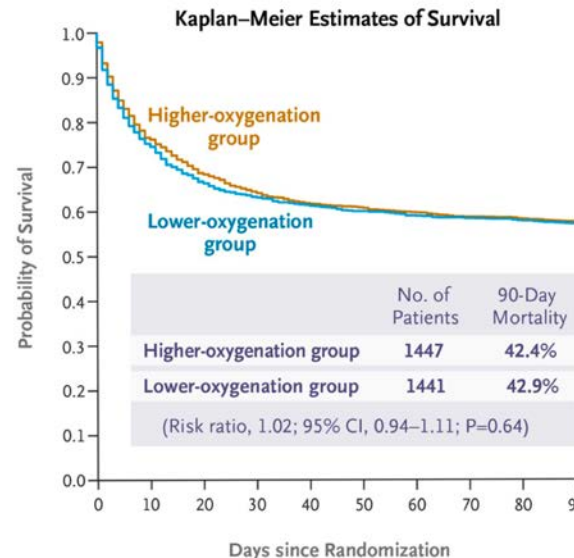
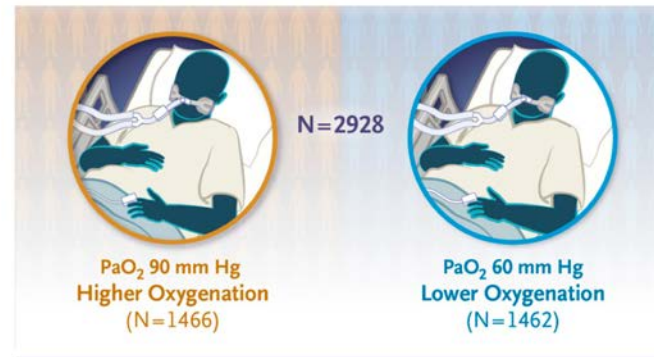
The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Essai HOT-ICU

Schjorring et al. NEJM 2021

Objectif :
trouver une différence de mortalité
 $\geq 5\%$

Amélioration du pronostic avec des
objectifs plus bas?



Pas de bénéfice à cibler une PaO_2
plus basse...



Bénéfice possible mais $< 5\%$ de
réduction du risque

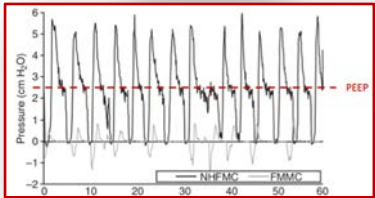
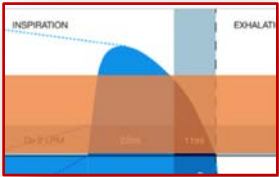


Essai MEGA – ROX
40 000 patients (!)

En cours de recrutement...

Objectif :
différence de mortalité $\geq 1.5\%$?

Messages à retenir



- ✓ Un des médicaments les plus utilisés en urgences/réanimation
- ✓ **L'effet de l'O₂ sur la FiO₂ est variable (débit inspiratoire++)**
- ✓ **L'humidification** : fondamentale à haut débit, optionnelle à bas débit
- ✓ **OHD**: multiples effets physiologiques démontrés
 - ➔ Mais le **bénéfice clinique reste incertain même si ↘ de l'IOT**
- ✓ **Toxicité de l'oxygène**
 - ➔ Surtout chez les patients BPCO: objectif SpO₂ **88 - 92 %**

