OPTIFLOW

au bloc opératoire pédiatrique

Dr Nada SABOURDIN

Département d'Anesthésie

Hôpital Armand Trousseau

Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Hôpitaux Universitaires Est Parisien
TROUSSEAU
LA ROCHE-GUYON

Hôpitaux Universitaires Est Parisien
Saint-Antoine • Rothschild
Trousseau La Roche-Guyon • Tenon

ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

« Optiflow »… qu'est-ce que c'est?

Oxygénothérapie

Par canules nasales courtes

A haut débit jusqu'à 60 l/min (et +)

Avec humidification et réchauffement des gaz

Avec FiO2 réglable 21 – 100%

Patient en VS = **HFNO**

High
Flow
Nasal
Oxygenation

Patient en apnée = **THRIVE**

Transnasal
Humidified
Rapid
Insufflation
Ventilatory
Exchange

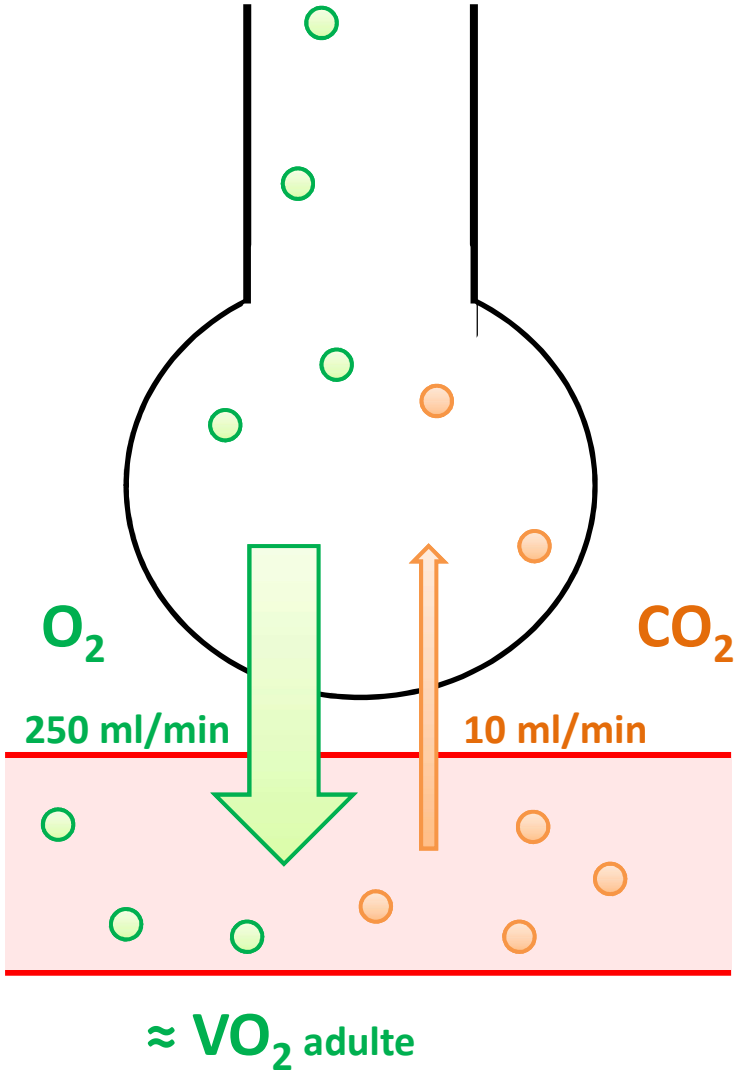




« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

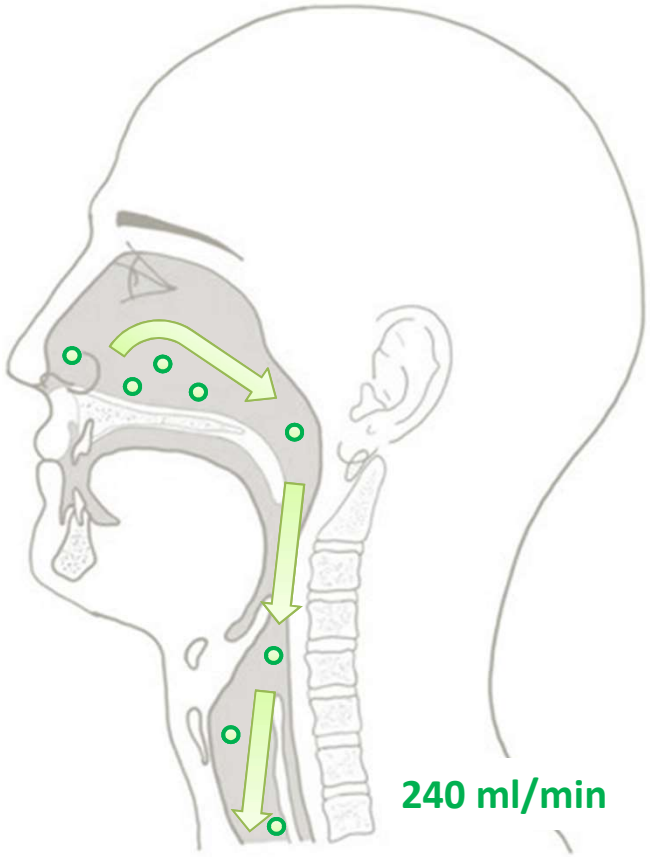
1. Oxygénation apnéique

Apport O_2



?

- 240 ml/min



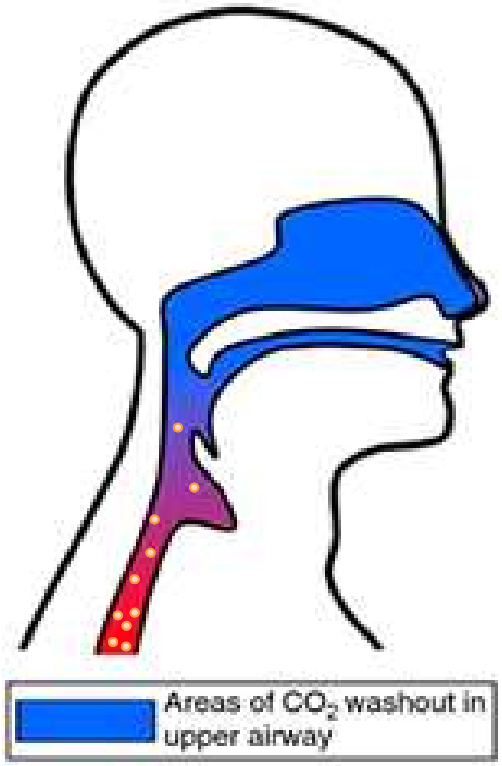
L'optiflow enrichit et renouvelle le contenu nasopharyngé en oxygène

Oxygénation apnéique « optimisée » plus longtemps

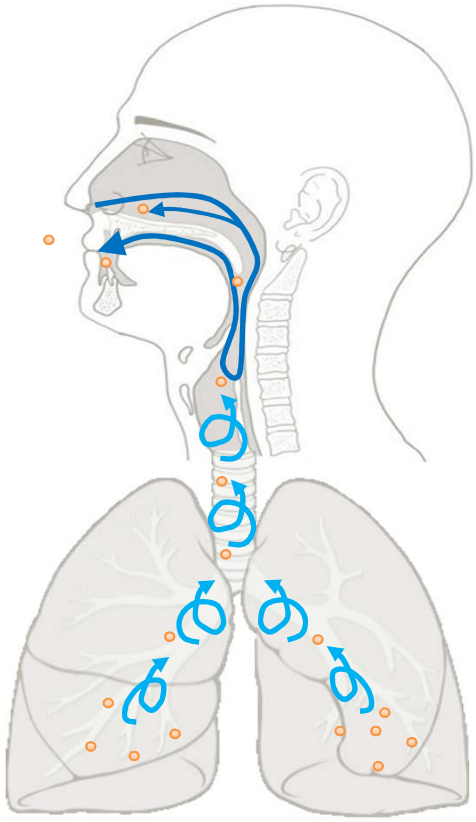
« Optiflow »… qu’est-ce que ça fait?

2. Ventilation apnéique

Evacuation CO_2



« Lavage » de l’espace mort:
évacuation du CO_2
+ baisse CO_2 réinspiré

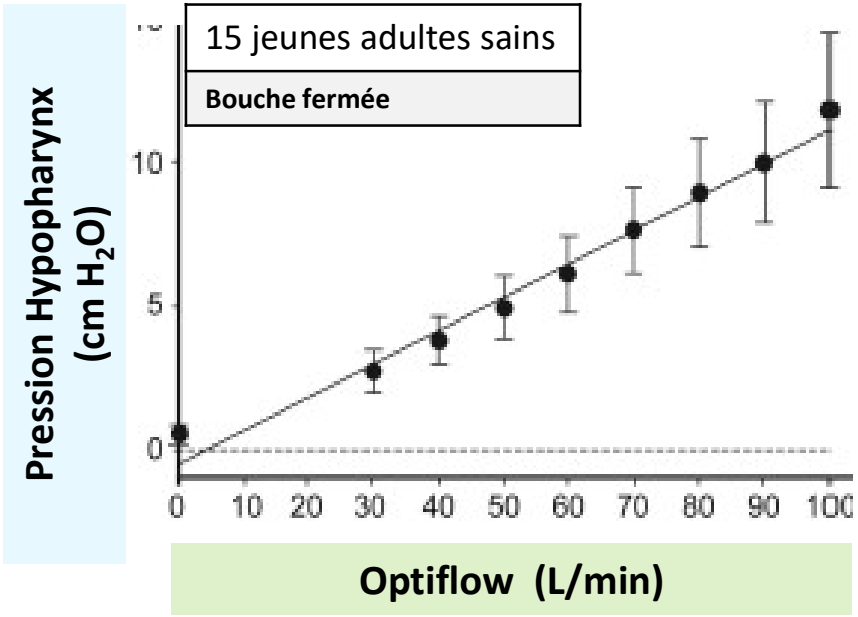


Vortex de flux ascendants
créés par le flux
supraglottique

« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

3. CPAP ?

Arguments indirects

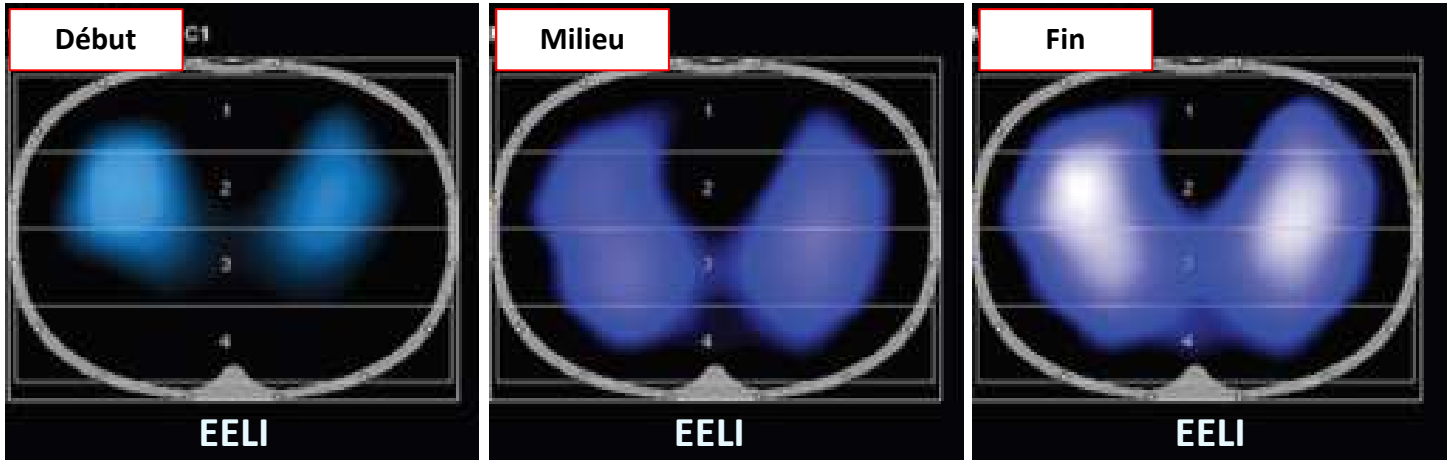


Le débit d'optiflow est corrélé à une

augmentation

Des pressions de l'hypopharynx

Et du volume pulmonaire de fin d'expiration



Parke, Respiratory care 2015 - Hintz, Int Care Med 2003

« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

3. CPAP : quels niveaux?

Littérature très hétérogène…

Le niveau de CPAP dépend de:

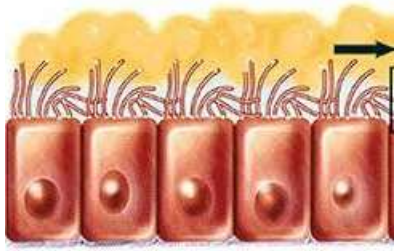
- Age + BMI
- Débit optiflow
- Ouverture / fermeture de la bouche

Chez l'enfant, le niveau de CPAP sous optiflow reste **assez imprévisible**

Bouche ouverte	Bouche fermée	
Tous âges	Adulte	Enfant
Tous débits	60 L/min	1-2 L/kg/min
< 3 cmH_20	3-6 cmH_2O	4…6…8…10…12 cmH_2O

« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

4. Autres avantages



- Gaz réchauffé et humidifié
  - Évite le dessèchement des muqueuses

    … et donc leur inflammation
  - Préserve la fluidité du mucus et la fonction mucociliaire
  - Evite la dépense énergétique nécessaire au réchauffement et à l'humidification

- FiO_2 réellement réglable
  - Débit supérieur au flux inspiratoire maximal
  - Pas d'entrainement de l'air ambiant

    lors de l'inspiration

- TRES BONNE TOLERANCE, confort

OPTIFLOW

au bloc opératoire
ADULTE

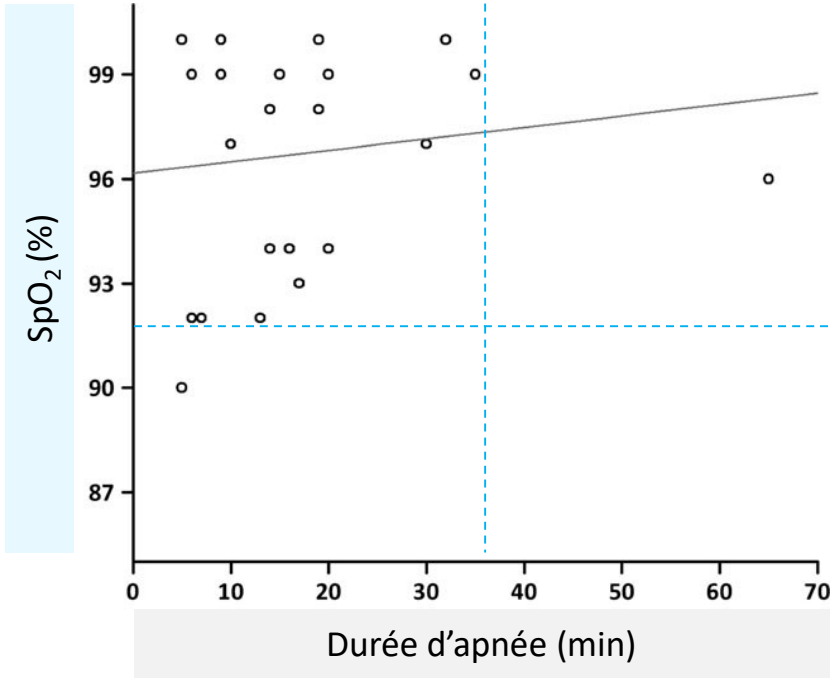
Etude princeps adulte – intubation difficile

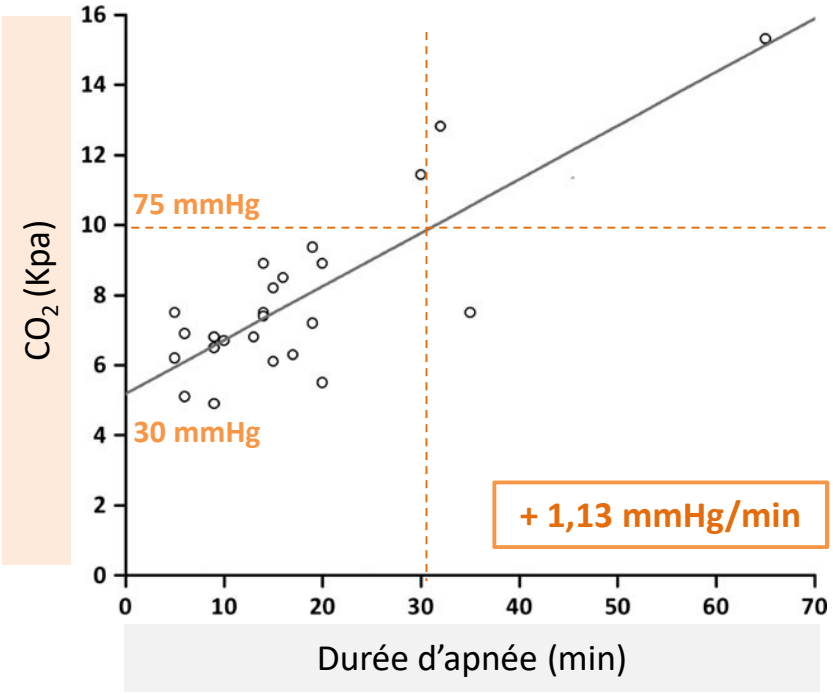
25 adultes - Intubation difficile

Curarisation

Apnée: **Optiflow 70 L/min**

injection curare→ dispositif en place





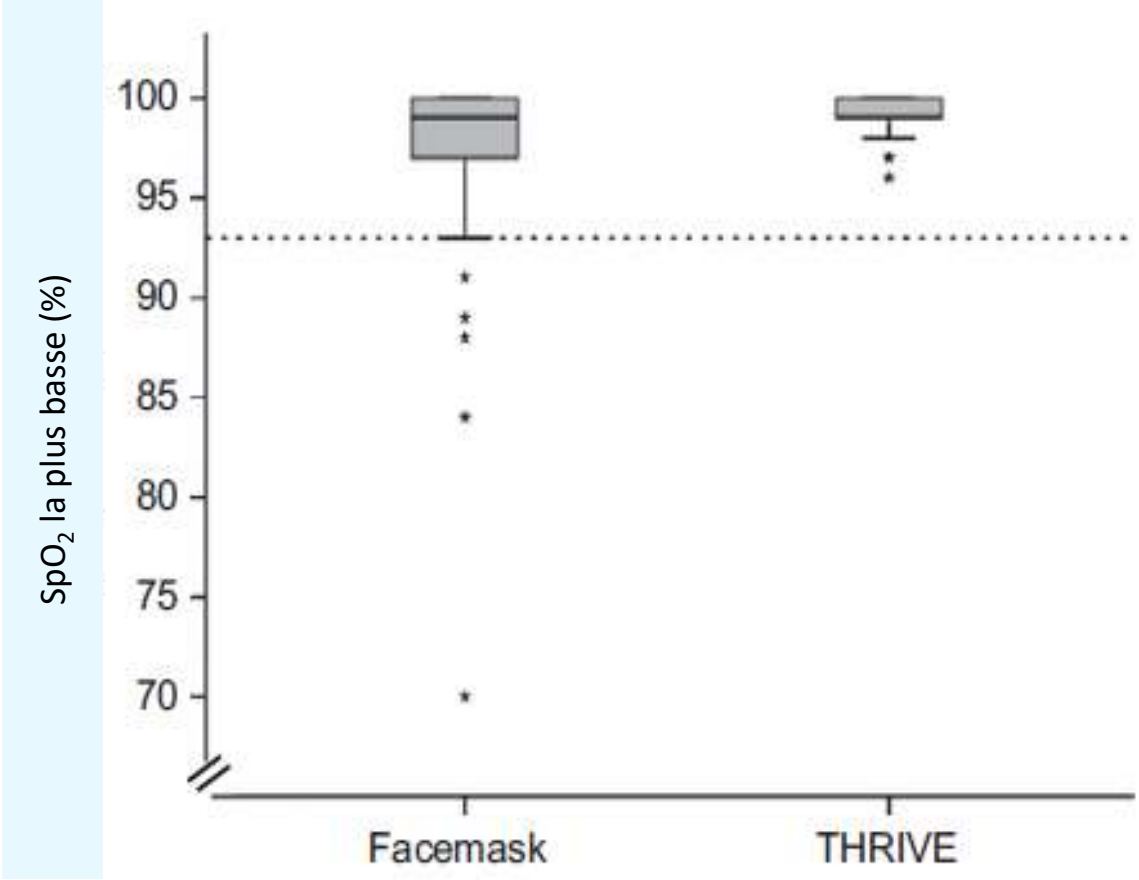
VAS obstruées (ref): CO_2 + 3 à 3,4 mmHg/min

- Durée d'apnée sans désaturation très importante
- Elévation 2 à 3 fois plus lente du CO_2

Patel, Anaesthesia 2015 – Stock, JCA 1989

Autre application « adulte »: séquence rapide

80 patients - Optiflow 100% O2(préoxygénation + intubation) vs standard



Lodenius, Anaesthesia 2018

OPTIFLOW

au bloc opératoire PEDIATRIQUE

Chirurgie microlaryngée – Apnée

Série de 14 chirurgies microlaryngées
6 patients 2 mois – 14 ans
Sténoses des VAS

AG + rocuronium

Optiflow 100% O_2 ou 30% (laser)

STOP si SpO2 < 80%



Poids (kg)	Durée d'apnée	Sat < 80%	Tc CO_2 (mmHg)
3,9	11 min 20 sec	Oui	67
6,7	10 min 40 sec	Non	81
13	14 min 44 sec	Non	53

Aucune complication Geste plus confortable, plus court

Riva, Int J Ped ORL 2018

Endoscopies ORL + bronchoscope rigide – VS – case reports

Optiflow 2 L/kg/min

FiO_2 1

	Age	Poids	TcCO2	Durée geste	Ventilation manuelle nécessaire
Cas 1 Dysphagie	11 mois	6,9 kg	Stable	**10 min**	non
Cas 2 Pierre Robin	3 mois	4,9 kg	Stable	**5 min**	non
Cas 3 Moebius Paralysie laryngée	6 sem	3,9 kg	Stable	**25 min**	non

Caruso, JCA 2019

Geste ORL sans sonde d'intubation – VS - série

20 enfants 5 jours – 11 ans

3 ASA IV, 3 intubés, 3 O_2 préop

Propofol + remi/alfentanil

AL lidocaïne,

100% O2

Weight (kg)	NHF
0–12	2 $l \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$
13–15	30 $l \cdot min^{-1}$
15–30	35 $l \cdot min^{-1}$
30–50	40 $l \cdot min^{-1}$
>50	50 $l \cdot min^{-1}$

Durée procédure	**32 [3-61] min**
Sat la plus basse	96 ± 6%
CO2	Non monitoré

1 seule « rescue » ventilation
Sat 77% au bout de 3 min
Nouveau-né
Hémangiome cervical obstructif
Obstruction = mauvaise indication

- Confort: pas d'interruption du geste
- Sécurité: saturation maintenue

Humphreys, Ped An 2017

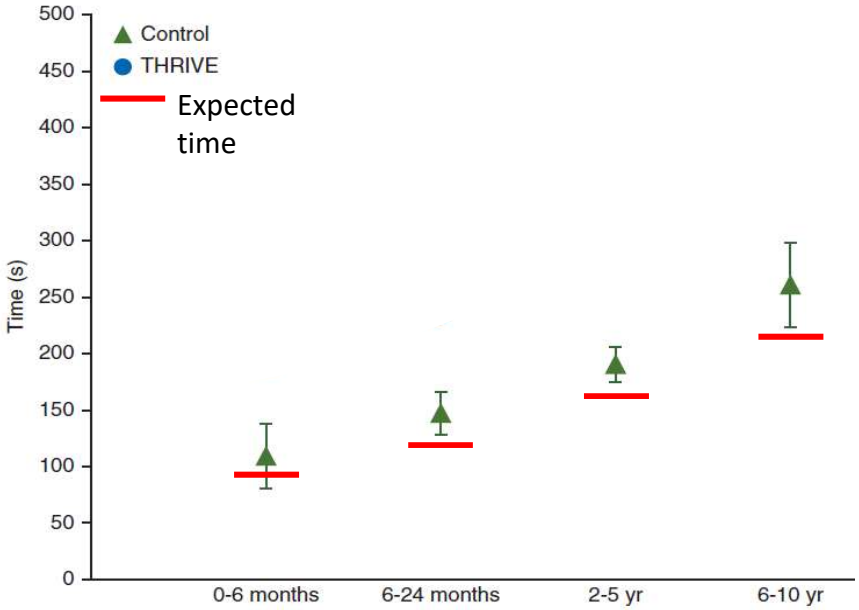
Durée d'apnée sans désaturation – enfants sains

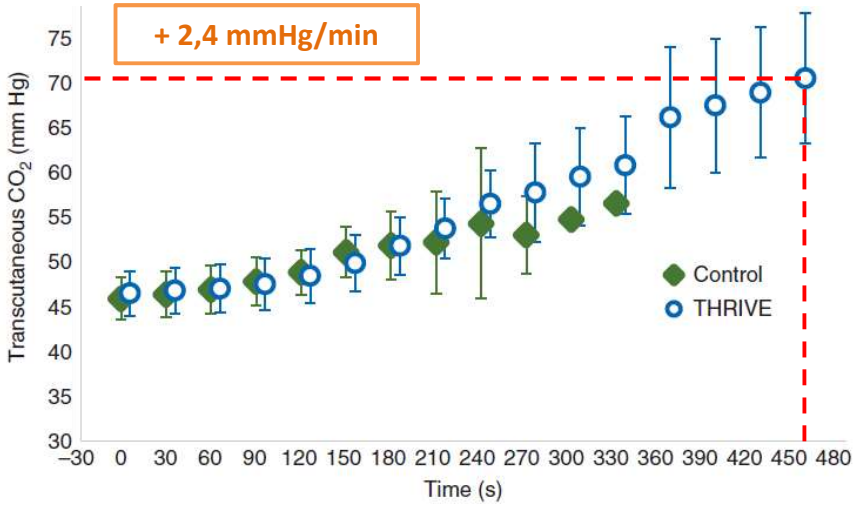
48 enfants 0-10 ans.
AG + rocuronium
V° masque 100% O_2
Puis MASQUE ENLEVÉ = APNÉE

Groupe optiflow FiO_2 1:
0–15 kg: 2 L/kg/min
15–30 kg: 35 L/min
30–50 kg: 40 L/min
>50 kg: 50 L/min
Apnée jusqu'à SpO2 < 92%
Ou
2x temps « attendu »

Groupe contrôle:
Apnée jusqu'à SpO2 < 92%

- Durée d'apnée sans désaturation au moins doublée
- Mais pas de différence CO_2...

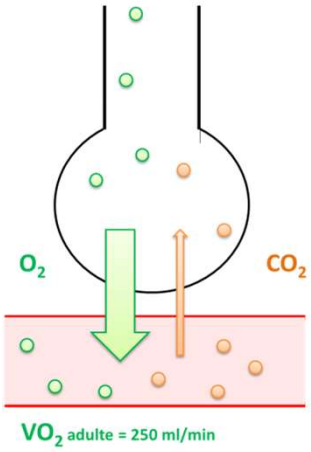




Humphreys, BJA 2017

Pourquoi n'y a-t-il pas de différence de CO2 dans cette étude?

Hypothèse 1

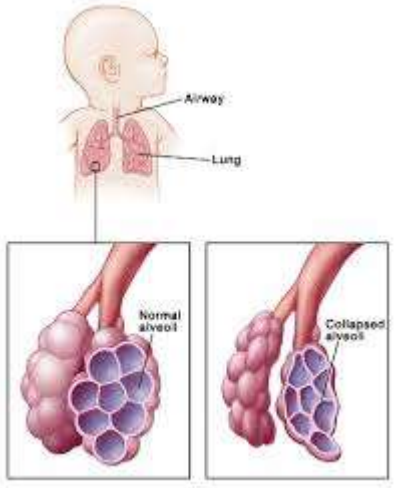


VO_2 enfant ≈ 3 x VO_2 adulte

Donc

Production CO_2 plus élevée (≈ 3 x)

Hypothèse 2



Sous anesthésie, perte du tonus musculaire

CRF « passive » proche du volume de fermeture des alvéoles:

Risque d'**atélectasies** si PEEP insuffisante

Moins d'évacuation de CO_2

Des questions sans réponse…

1. Si l'apnée était encore plus prolongée, le CO_2 atteindrait-il un plateau de niveau acceptable?

2. Y a-t-il vraiment une « ventilation (CO_2) » apnéique chez l'enfant, et non pas simplement une bonne « oxygénation » apnéique?

3. S'il existe chez l'enfant, l'effet « ventilation (CO_2) » est-il gommé par les particularités physiologiques de l'enfant?

4. Des débits d'optiflow plus élevés que 2 L/kg/min amélioreraient-ils les échanges ventilatoires chez l'enfant? Avec quels risques?

Jagannathan, BJA, 2017

Complications rapportées chez l'enfant

- 2 pneumothorax
- 1 pneumomédiastin
- Emphysème sous-cutané du scalp
- Distension abdominale

Peu de détails…
Aucun au bloc opératoire

Brink, Pediatr Crit Care Med 2013 – Hegde, Pediatrics 2016 – Jasin, J Perinat 2008 – Testa, Interact Cardiovasc Tho Surg 2014
Jagannathan, BJA, 2017

Complications rapportées chez l'enfant

ATTENTION

Le niveau de CPAP sous optiflow reste **assez imprévisible** chez l'enfant

Diamètre des sondes nasales pas plus que 0,6 x diamètre de la narine

Bouche fermée



+

Narines complètement obstruées par canules



=

Elévation incontrôlée des pressions

Pas de valve de surpression



Conclusion – Optiflow au bloc opératoire pédiatrique



- **Des résultats prometteurs**

- Allonge la durée d'apnée sans désaturation
- En libérant l'accès à la sphère ORL

- **Qui demandent à être confirmés**

- Évaluation dans l'intubation difficile ?
- Evaluation dans l'induction en séquence rapide

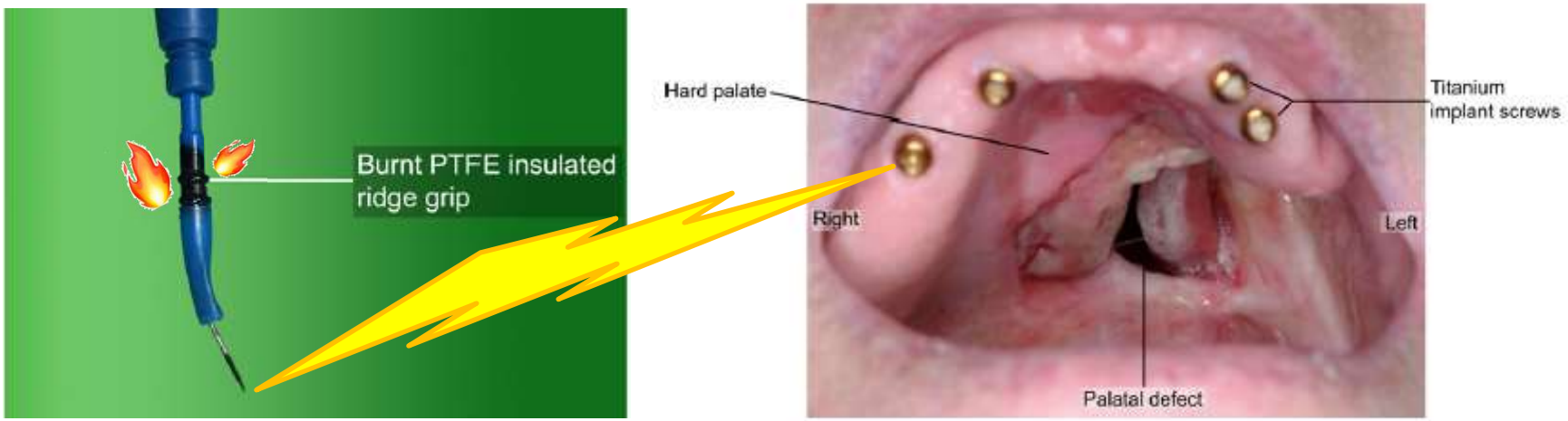
- **Une utilisation précautionneuse**

- 1-2 L/kg/min
- Attention à la taille des canules
- Monitoring CO_2 / pH probablement utile si > 5 minutes d'apnée?

Optiflow et risque d'ignition

Laser: FiO_2 = 0,3. Aucune complication rapportée avec l'optiflow.

1 seul case report de combustion sous optiflow (FiO_2 = 1)



Comburant	Allumage	Combustible
O_2	Arc électrique	Plastique de la monopolaire

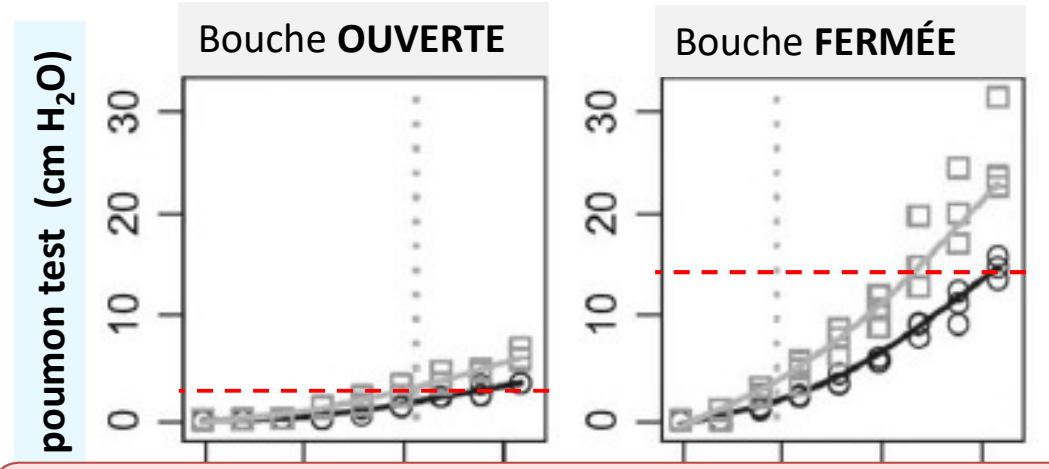
Onwochei, Anaesthesia 2017

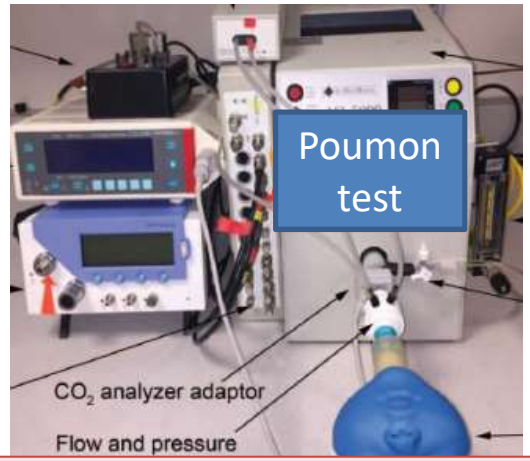
« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

3. CPAP : quels niveaux?

Petit enfant

Nielsen, Respiratory care 2018





Le niveau de CPAP sous optiflow reste **assez imprévisible** chez l'enfant

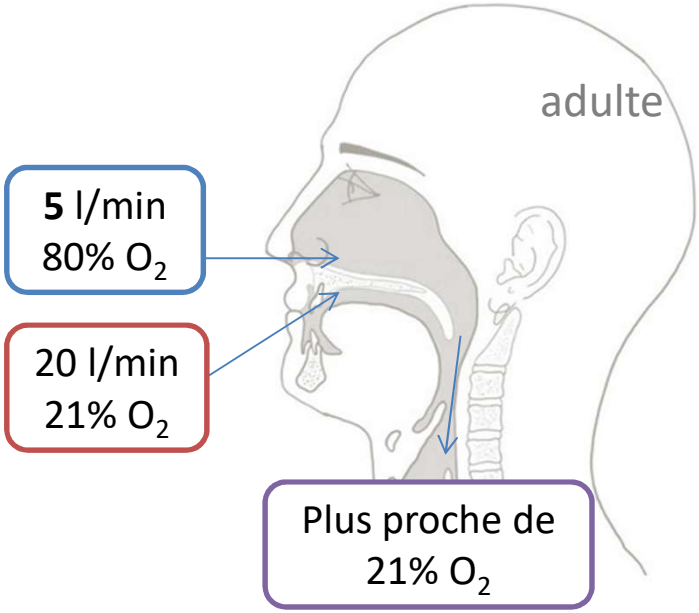
Le niveau de CPAP dépend de:

- Poids – taille – âge
- Débit
- Ouverture / fermeture de la bouche
- Rapport de taille canules/narines (0,5 - 0,6)
- Non-obstruction VAS (amygdales, VG, langue…)

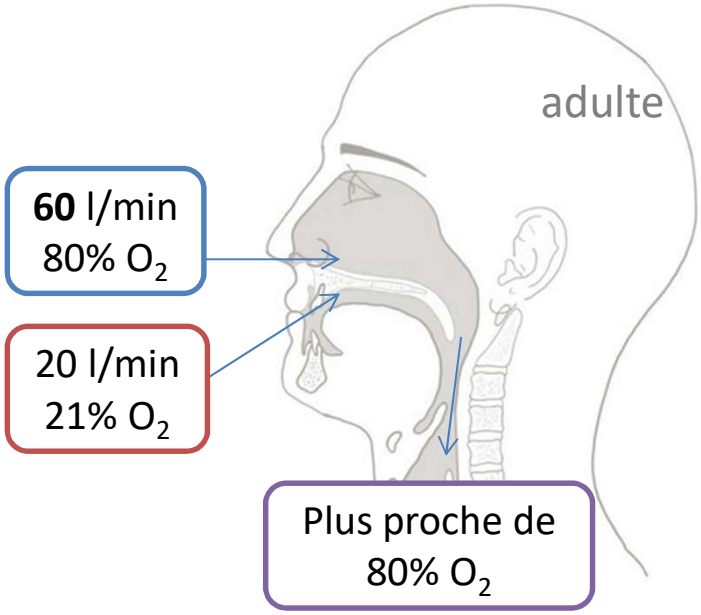
Bouche ouverte adulte/enfant :
< 3 cm H2O

Bouche fermée adulte:
4-6 cmH_2O pour 60 L/min

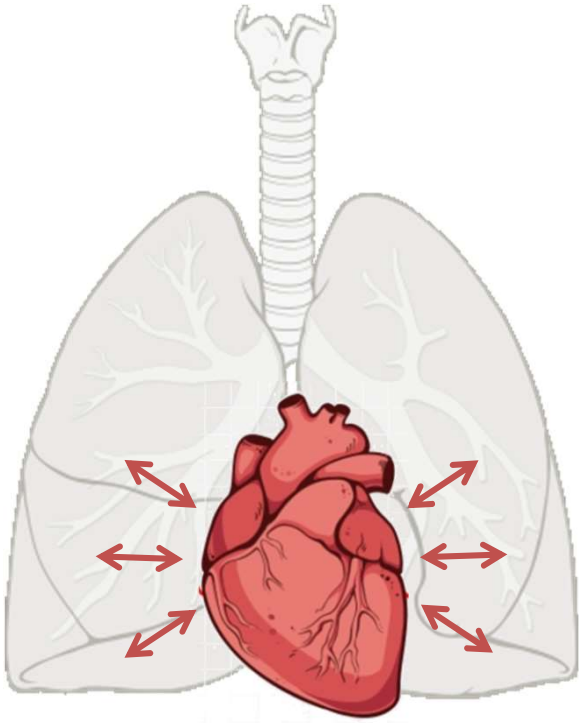
Bouche fermée enfant, 1-2 L/kg/min:
Jusqu'à **10** cm H_2O… ou plus**?**



Lodeserto, Cureus 2018



Lodeserto, Cureus 2018



Mouvements cardio-
pneumatiques
ventilation « a minima »

Etude de confirmation adulte – chirurgie larynx

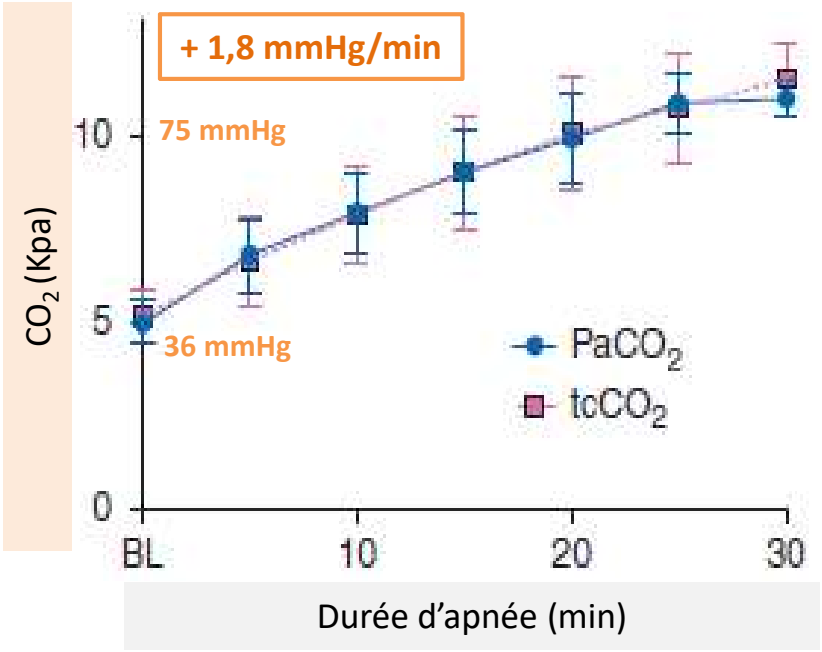
31 adultes, chirurgie laryngée

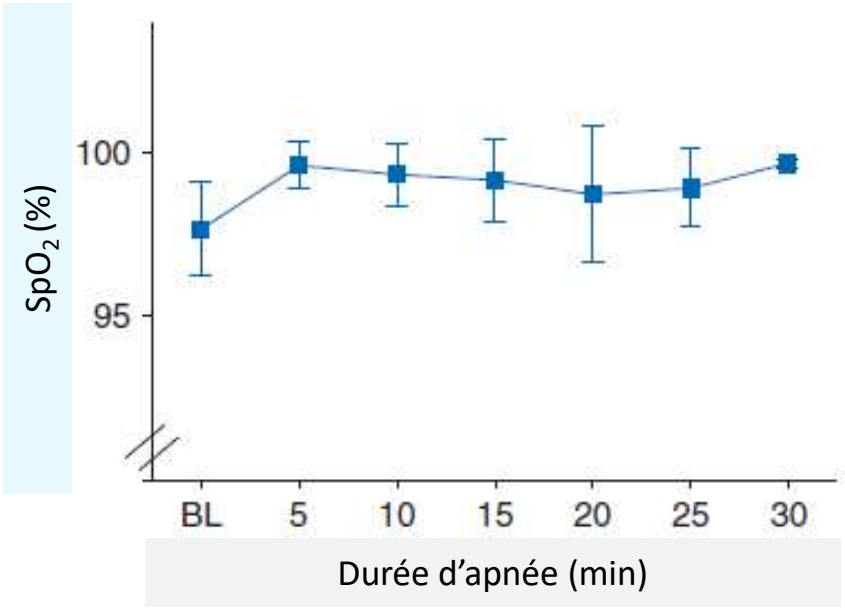
AG + curare

Apnée: **Optiflow 70 L/min 100% O_2**

Laryngoscopie en suspension

Prélèvements artériels 5' pendant 30'





- Longue apnée sans désaturation
- Elévation 2 fois plus lente du CO_2

Gustafsson, BJA 2017

« Optiflow »… qu'est-ce que ça fait?

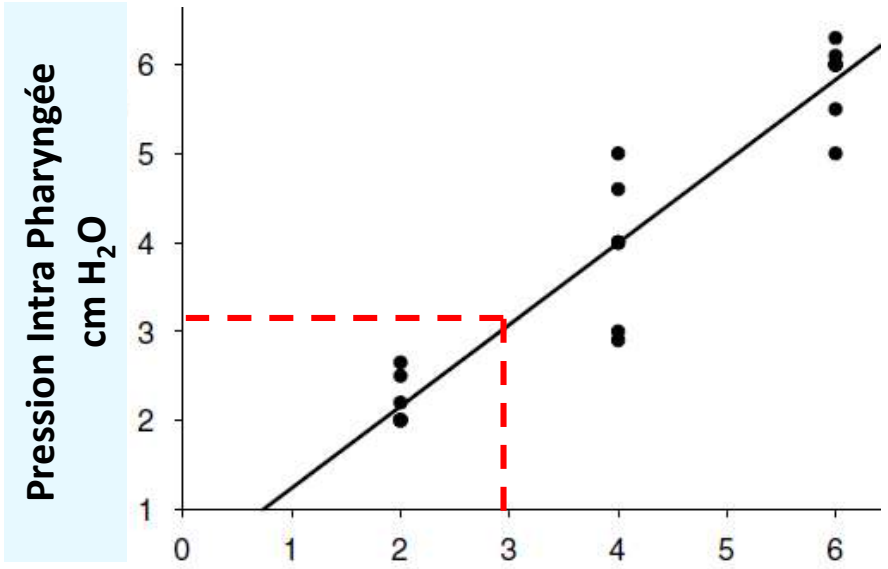
3. CPAP ?

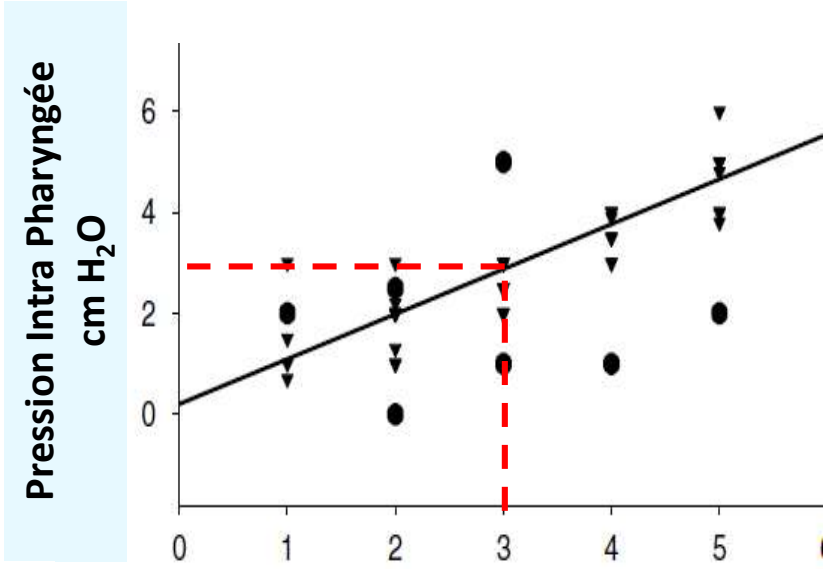
Arguments indirects

Age post-conceptionnel	30 ± 1 sem
Poids	1589 ± 170 g
Patients sous CPAP	8
Patients sous Optiflow	12
Bouche fermée	

L'optiflow, comme la CPAP nasale, fait monter la pression pharyngée

Préma: 2 L/kg/min → 3 cm H_2O



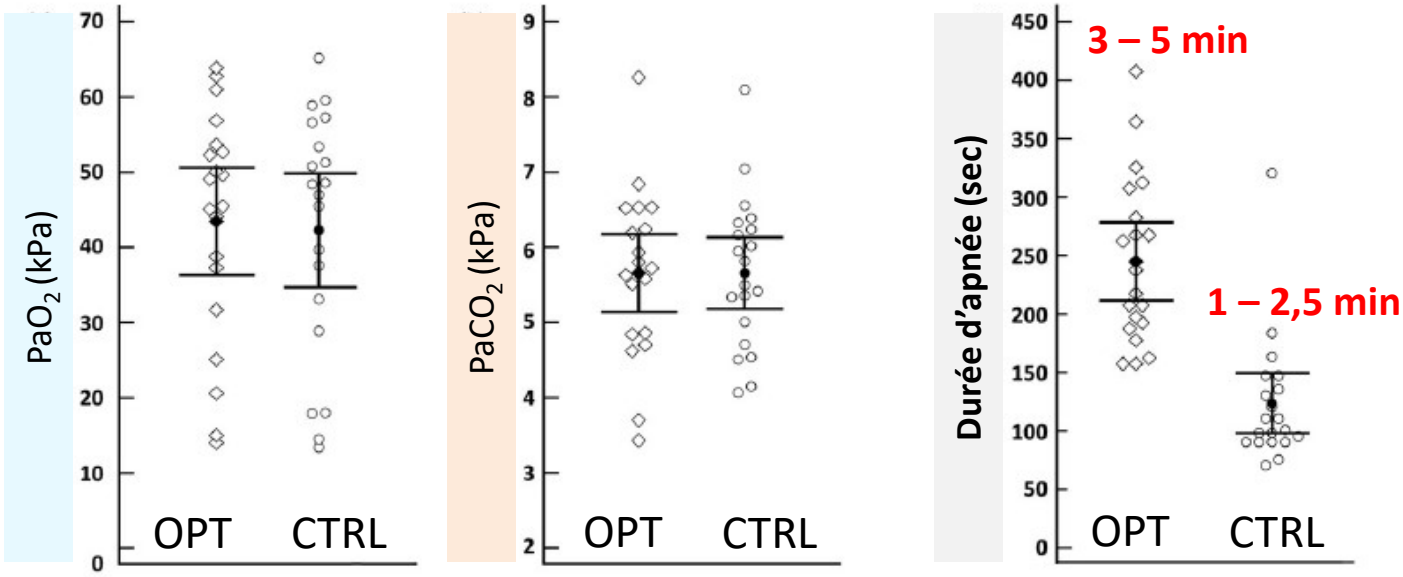


Spence, 2007, J Perinat

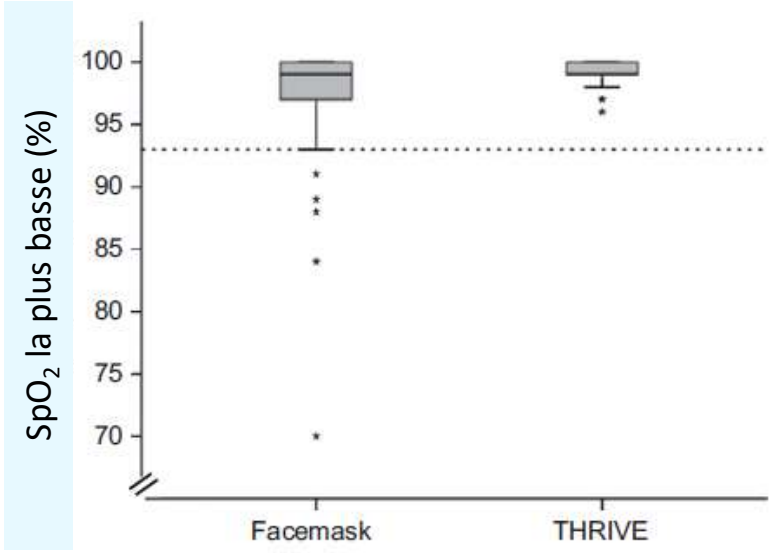
Autre application « adulte »: séquence rapide

- 2 études Optiflow 70 L/min (préoxygénation + intubation)

1



2



Séquence rapide plus lente
et moins stressée…

Mir, Anaesthesia2017 –
Lodenius, Anaesthesia 2018

Geste ORL sans SIT – Apnée: case report

Enfant 4 kg
43-46 sem d'âge corrigé

Né à 25+4, 840g
Bronchodysplasie
Apnées et bradycardies

Sténose sous-glottique
Résection laser + dilatation
4 séances prévues (1/sem)

Chaque séance: 4 périodes d'apnée
Stop apnée si Sat 80%

Optiflow 4 L/kg/min

Optiflow	Durée d'apnée (min)	Sat finale (%)
Première intervention		
Non	0 : 39	80
30% O2	1 : 35	80
30% O2	1 : 48	80
100 % O2	2 : 54	100
Deuxième intervention		
Non	0 : 41	80
30% O2	1 : 45	80
30% O2	2 : 40	80
100 % O2	3 : 20	100

- Allongement durée d'apnée sans désaturation
- Fenêtres opératoires plus larges
- Effet FiO2

Riva, Ped An 2016

Chirurgie générale – enfants sains

Enfants 10-20 kg
Sans comorbidités

V° 100% O_2
Curarisation
Apnée

3 groupes

	100% O_2 0,2 L/kg/min	THRIVE 100%0_2 2 L/kg/min	THRIVE 30% O_2 2 L/kg/min
Durée d'apnée min	**6,9** [2,8-10]	**7,6** [5,2-10]	**3** [0,2-5,3]
Elévation CO2 mmHg/min	4,28	4,13	4,50
Arrêt pour SPO2 < 95%	**3**	**0**	**20**

Critères d'arrêt:
- SPO2 < 95%
- TcPCO2 > 65 mmHg
- 10 min

- Elévation CO_2 rapide, peu d'influence du débit ou de la FiO_2
- Mais le débit d'O_2 joue tout de même un rôle

Riva, BJA, 2018