UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année 2016 N° 112

THÈSE

Pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

(DES DE MÉDECINE GÉNÉRALE)

Par

Mademoiselle Morgane Clavier
Née le 24 décembre 1988 à Nantes

Présentée et soutenue publiquement le 20 octobre 2016 à 16h00

EFFICACITÉ ET TOLÉRANCE DE L'OPTIFLOW® DANS LA PRISE EN CHARGE DES DÉTRESSES RESPIRATOIRES AIGUËS HYPOXÉMIQUES AUX URGENCES DU CHU DE NANTES

Président : Monsieur le Professeur Eric Batard
Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Philippe Le Conte

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Eric Batard, chef du service des urgences adultes du CHU de Nantes pour avoir accepté d'être président de ce jury

A Monsieur le Professeur Philippe Le Conte, coordonnateur du DESC de médecine d'urgence pour son aide précieuse, son écoute, sa disponibilité et sa réassurance

A Monsieur le Professeur Bertrand Rozec, chef du service anesthésie et réanimation chirurgicale du CHU de Nantes Nord Laennec, pour m'avoir fait aimer la réanimation et pour avoir accepté de faire parti du jury

A Monsieur le Docteur Joël Jenvrin, responsable médical du SAMU 44, pour m'avoir fait découvrir puis adorer le SAMU, pour sa bienveillance et son professionnalisme

A tous les infirmiers et aides soignants rencontrés pendant mon cursus pour avoir été à l'écoute, avoir été patients, avoir su travailler en équipe avec une telle énergie et un tel dévouement

A tous les médecins qui m'ont appris le métier et qui ont confirmé ma vocation

Aux équipes des urgences et SAMU de Nantes pour les bons moments passés ensemble et pour les nombreux à venir

A Fred pour ta relecture attentive, ton aide

A toute la famille pour leur compréhension sur mes choix de vie et leur présence

Plus particulièrement, à Mamina pour son écoute, son amour, son soutien, son aide, ses multiples relectures des différents travaux, sa générosité sans faille

A Papa pour toujours veiller sur « la prunelle de ses yeux », sa seule fille et pour être toujours là aux moments les plus critiques

A Maël qui a toujours su prendre soin de sa petite sœur comme personne d'autre et qui m'a donné un magnifique neveu...Marcel

A Océane pour être une belle sœur au top et pour son aide à la mise en page de cette thèse

A Nathalie et Yves pour avoir su trouver la place de belle-mère et beau-père adéquate et juste

A mes petits frères, Morvan et Melen pour ces moments passés avec leur Nany

Aux danseuses pour ces moments inoubliables, mon sas de décompression

A Valou pour tout ce qu'elle représente pour moi

A Aude et Loren pour nos déjeuners débriefing depuis 10 ans

A Elise pour sa présence, nos fous rires, nos discussions sur la vie aux urgences

A Max et Mathieu pour avoir vécu avec moi la pire année de DCEM4 et avoir toujours étés là

Aux DESCars pour leur soutien, nos rires, nos soirées

Aux « Challandais » pour m'avoir fait adorer les urgences et les paramédicaux

Aux Nantais pour cet externat de travail et de bonheur aussi

A tous les co-internes rencontrés sur le chemin

Aux ptits d'ohm pour avoir toujours été comme des frères pour moi

A Papy, Damien, Magven et Marie-Paule qui malgré leur absence déchirante me donnent cette énergie d'avancer

A Marco pour ces moments de bonheur, nos rires, son soutien et son regard attentif, son amour.

ABRÉVIATIONS

AP-HP : Assistance publique des hôpitaux de Paris

BiPAP : Bilevel Positive Airway Pressure (ventilation en pression positive biphasique)

BPCO : BronchoPneumopathie Chronique Obstructive

CTCV : Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

FiO2 : Fraction inspirée en oxygène

FR : Fréquence respiratoire

HFNC : High flow nasal cannula

IV : Intraveineux

KPA : Kilopascal

LBA : lavage broncho alvéolaire

MAO : médecin d'accueil et d'orientation

MHC : masque à haute concentration

NEJM : New England Journal of Medicine

OAP : œdème aigu pulmonaire

PAM : pression artérielle moyenne

PAVM : pneumopathie acquise sous ventilation mécanique

P / F : rapport entre la pression partielle en oxygène et la FiO2

PEP : pression expiratoire positive

pH : potentiel hydrogène

PaO2 : pression partielle d'oxygène

PaCO2 : pression partielle de dioxyde de carbone

SAMU : service d'aide médicale urgente

SAOS : syndrome d'apnée obstructive du sommeil

SaO2 : saturation artérielle en oxygène

SAU : service d'accueil des urgences

SAUV : salle d'accueil des urgences vitales

SCA : syndrome coronarien aigu

SLA : sclérose latérale amyotrophique

SMUR : structure mobile d'urgence et de réanimation

SpO2 : saturation pulsée en oxygène

UHCD : unité d'hospitalisation de courte durée

USC : unité de soins continus

USIC : unité de soins intensifs de cardiologie

VAS : voies aériennes supérieures

VNI : ventilation non invasive

TABLE DES MATIÈRES

ABRÉVIATIONS.....4

INTRODUCTION.....9

1) Spécificités de l'Optiflow®.....9

Humidification.....9

Réchauffement.....10

Maîtrise d'une FiO2 constante.....10

Haut débit.....12

Effet PEP.....13

Lavage de l'espace mort nasopharyngé.....15

Meilleure tolérance.....16

Amélioration du travail respiratoire.....18

2) Indications de l'Optiflow®.....19

Insuffisance respiratoire aiguë en réanimation.....19

Insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique.....20

Aux urgences.....20

Oxygénation pré-intubation.....21

Post extubation.....21

Per-procédure.....22

Oxygénothérapie « palliative » et limitation de soins.....23

Syndrome d'apnée obstructive du sommeil.....23

Insuffisance cardiaque aiguë.....23

Autres usages.....23

CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....25

MATÉRIELS ET MÉTHODES.....27

1) Objectifs de l'étude.....27

Objectif principal....27
Objectifs secondaires....27
2) Population étudiée....27
Critères d'inclusion....27
Critères d'exclusion....27
3) Description du dispositif....28
4) Recueil des données....28
Constantes hémodynamiques....28
Gazométrie artérielle....29
Dyspnée....29
Tolérance....29
Devenir du patient....29
5) Outils d'analyse de données....29
RÉSULTATS....30
1) Caractéristiques de la population....30
Caractéristiques générales....30
Délais de mise en place du dispositif....30
2) Évolution paramètres hémodynamiques....31
Fréquence cardiaque....31
Fréquence respiratoire....32
SpO2....32
PAM....33
3) Évolution gazométrie artérielle....33
pH....34
PaCO2....34
4) Dyspnée ressentie....35
5) Tolérance du dispositif....35

6) Devenir des patients.....35

VNI.....36

Intubation.....36

Décès.....36

DISCUSSION.....37

1) Rappel des principaux résultats.....37

2) Limites de l'étude.....37

Points faibles de l'étude.....37

Problématique de recrutement.....38

Propositions pour la poursuite de l'étude.....38

3) Comparaison avec la littérature.....39

4) Utilisation de l'Optiflow® localement au CHU de Nantes.....39

5) Utilisation de l'Optiflow® dans les services d'urgence nationaux 40

CONCLUSION.....41

BIBLIOGRAPHIE.....42

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....46

ANNEXES.....48

Annexe 1 : feuille de recueil.....48

Annexe 2 : feuille d'information au patient.....50

INTRODUCTION

La dyspnée est un motif de recours majeur dans les services d'urgence. Selon les guidelines (1), l'oxygénothérapie est le premier traitement à administrer en cas d'insuffisance respiratoire aiguë avec un objectif de saturation de 94-98% (ou 88-92% s'il y a un risque d'hypercapnie).

Selon la sévérité de cas du patient, l'oxygénothérapie peut être délivrée par des lunettes nasales, un masque Venturi, un Masque à Haute Concentration (MHC) ou par une Ventilation Non Invasive (VNI). Les lunettes nasales permettent un confort satisfaisant, une accessibilité aux VAS mais avec une efficacité d'oxygénation faible. Le masque à haute concentration quant à lui, permet une meilleure oxygénation mais avec une FiO2 réellement inspirée non fiable et ainsi qu'un confort moindre.

Une alternative à l'oxygénothérapie « conventionnelle » est l'HFNC ou Optiflow®, permettant de délivrer l'oxygène à haut débit, humidifié et réchauffé. Son utilisation était plus connue dans les services de réanimation néonatale et pédiatrique, mais commence à s'étendre dans la prise en charge de l'adulte.

1) Spécificités de l'Optiflow®

- Humidification

D'un point de vue physiologique, l'humidification de l'air inspiré améliore la fonction mucociliaire (2), facilite la clairance des sécrétions et engendre moins d'atélectasies, permettant ainsi un meilleur ratio ventilation / perfusion.

L'étude de Esquinas Rodriguez et al. (3) a montré qu'un traitement par VNI sans système d'humidification ajouté, durant 7 jours chez des patients, avaient des conséquences histologiques : métaplasie et kératinisation de la muqueuse nasale. Ceci suggère que l'humidification de l'oxygénothérapie doit donc être débutée tôt dans la prise en charge du patient.

- Réchauffement

Le refroidissement actif (en appliquant des packs de glace sur la peau) induit des bronchoconstrictions et augmente le volume courant (4). Le fait d'inhaler de l'air froid induit une augmentation du Rint (« résistance à l'interruption ») simulant une bronchoconstriction. (5) Ceci suggère l'existence de réflexes au niveau nasal réagissant au froid, induisant des bronchoconstrictions des voies aériennes inférieures et donc une moins bonne ventilation.

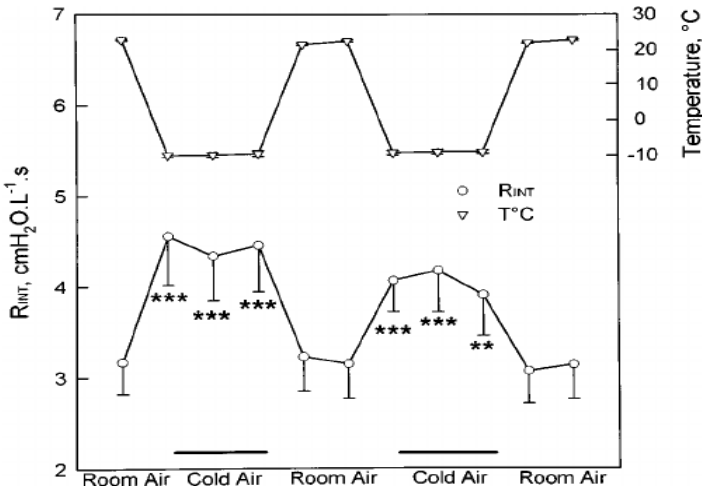

*Figure 1 : Rint mesuré durant deux respirations à température ambiante et à -10 °C (** p 0,01, *** p 0,001)*

Par ailleurs, la sensation de sécheresse ressentie est moindre lorsque l'humidificateur est chauffé (6) au regard de l'utilisation d'un système Aquapack classique (7,8 (5-9,4) vs 5 (3,1-7)).

- Maîtrise d'une FiO2 constante

Avec l'oxygénothérapie usuelle à bas débit, la FiO2 réellement perçue est non stable et généralement inférieure à celle attendue (7-8).

Le débit inspiratoire de pointe pour des patients non hypercapniques est évalué de 30 à 40 L/min (9) donc celui-ci est supérieur au débit d'oxygène apporté par une oxygénothérapie classique (15 L/min maximum avec le MHC). Le patient inspire ainsi en complétant avec l'air ambiant, ayant comme conséquence une FiO2 non maîtrisée.

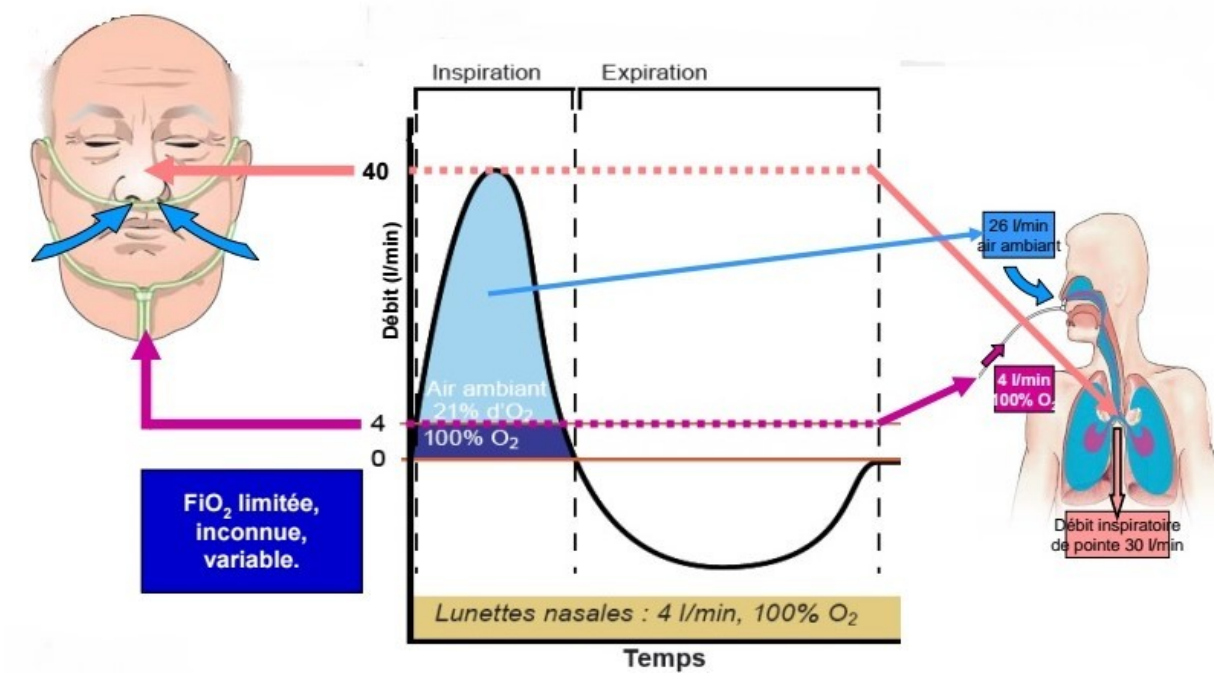

Figure 2 : FiO2 non maîtrisée avec lunettes nasales classiques

La FiO2 peut être réglée de 21% à 100% sur un dispositif Optiflow®.

L'étude de Richie (10) met en évidence cette maîtrise de la FiO2 apportée par le dispositif d'HFNC. Plusieurs volontaires sains, de plus de 18 ans ont été recrutés, et une détresse respiratoire a été simulée par un exercice physique intense sur un vélo, afin d'obtenir un débit inspiratoire de pointe élevé. La capnographie, l'oxygraphie et la pression des VAS ont été mesurées à l'aide de capteurs au niveau laryngé. Les résultats montrent que la FiO2 mesurée est plus proche de la FiO2 calculée lorsque les débits sont élevés et supérieurs au débit inspiratoire de pointe.

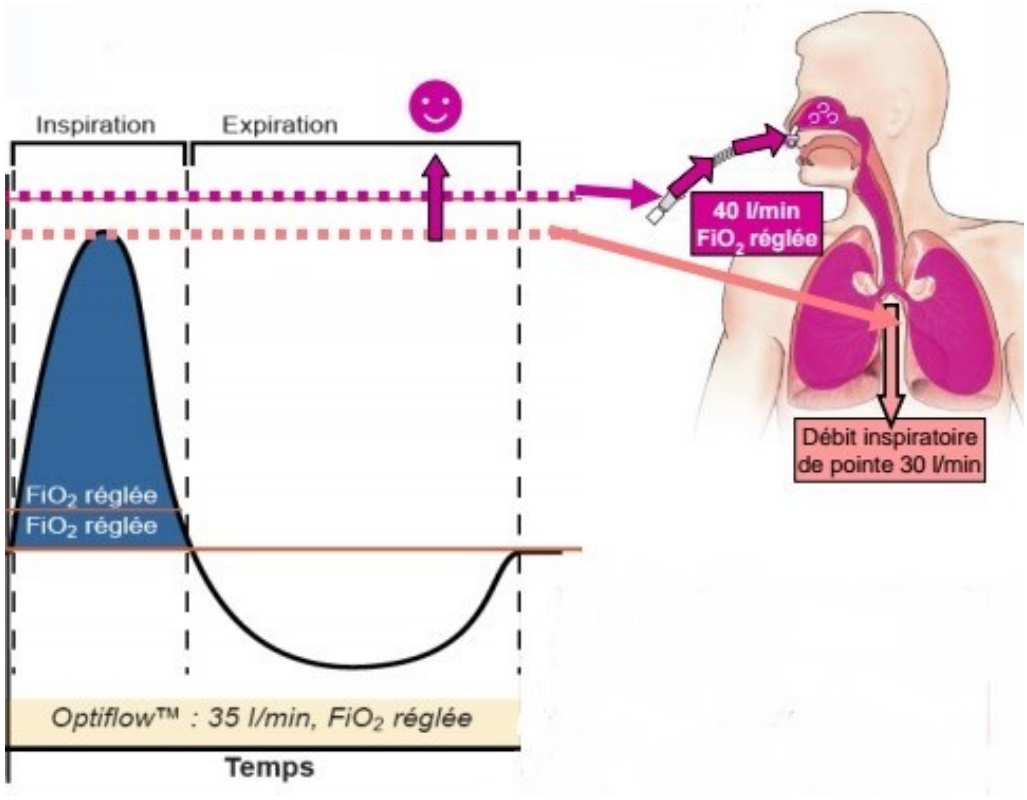

Figure 3 : FiO2 inspirée semblable à Fi02 réglée en couvrant le débit inspiratoire de pointe

- <u>Haut débit</u>

L'HFNC, contrairement aux autres dispositifs d'oxygénothérapie usuelle peut délivrer des hauts débits (jusqu'à 8L/min chez l'enfant et 60L/min chez l'adulte).

L'HFNC améliore les échanges gazeux et ce, d'autant plus que le débit est élevé. Un modèle animal basé sur des porcelets blessés par de l'acide oléique IV simulant une détresse respiratoire (11), a montré que plus le débit augmentait (de 2 à 8L/min), plus la PaCO2 diminuait de façon concomitante.

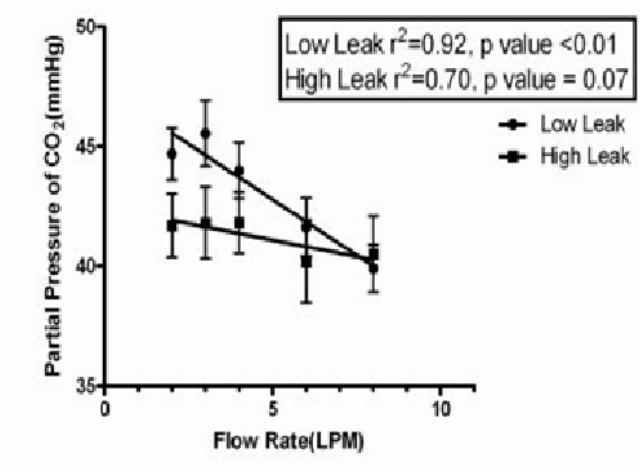

Figure 4 : effet du débit de l'HFNC sur la décroissance de la PCO2

- <u>Effet PEP</u>

L'étude de Parke (12) réalisée sur des patients en attente d'une chirurgie cardiaque montre qu'il existe une corrélation directe entre la pression moyenne nasopharyngée mesurée et le débit de l'Optiflow®. Cette pression positive expirée est due à la résistance générée lorsque le patient respire contre le haut débit d'oxygène entrant.

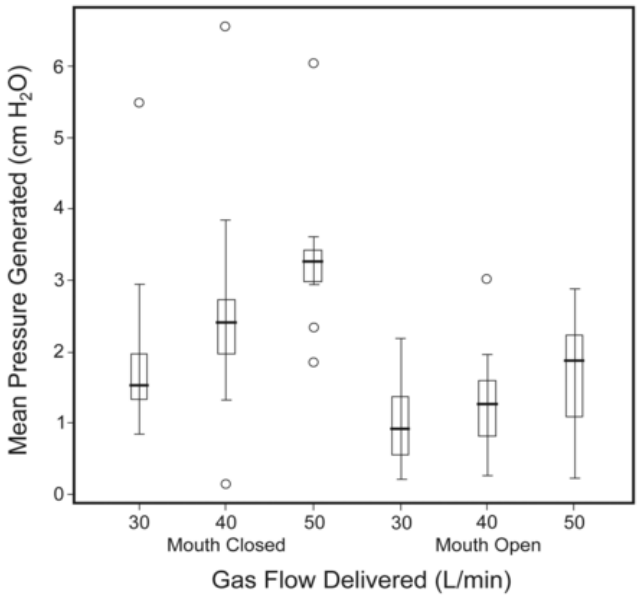

Figure 5 : PEP selon le débit de l'HFNC bouche ouverte ou fermée. Majoration de 0,69 cm H20 de pression par 10L/min de débit bouche fermée et 0,35 cm H20 de pression par 10L/min, bouche ouverte.

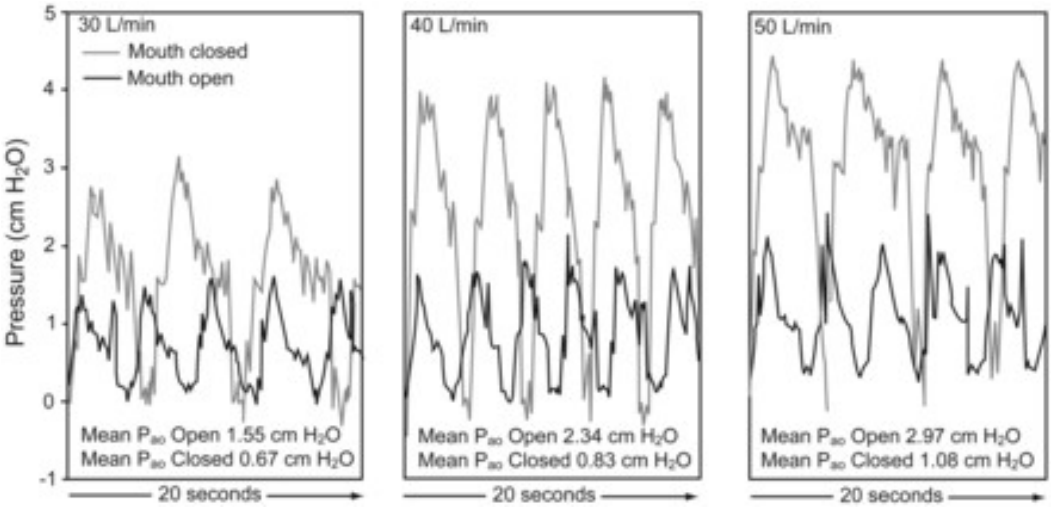

Figure 6 : PEP chez le même patient selon bouche ouverte / fermée, débit de 30 à 50 L/min

De nombreuses études prouvent cette différence d'effet PEP généré par le dispositif en fonction d'une bouche fermée ou ouverte, à l'exemple de celle réalisée par Ritchie (10).

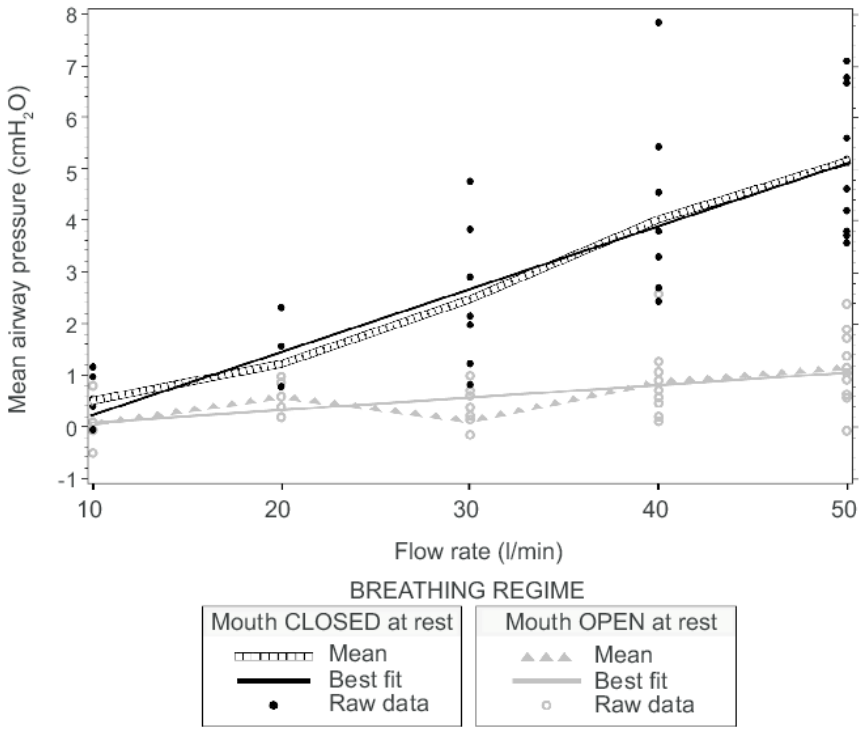

Figure 7 : majoration de la PEP selon le débit de l'HFNC

Cependant, l'on observe que cet effet PEP, même bouche fermée, reste modeste (2cm H2O avec un débit de 30L/min en moyenne par exemple).

De plus, l'on constate que la pression expiratoire positive est plus importante à bouche fermée ou ouverte chez les femmes que chez les hommes (13).

- Lavage de l'espace mort nasopharyngé

La réduction de l'espace mort anatomique est due à une meilleure gestion de l'interface dans l'Optiflow®, celle-ci étant constituée de simples canules nasales et non d'un masque (14).

Möller et al. ont comparé la diffusion d'un gaz traceur dans deux modèles (15) : l'un représentant un tube simple correspondant à une oxygénothérapie classique et un autre plus complexe représentant les VAS (reconstruit à partir d'images tomodensitométriques d'un volontaire sain). En une seconde, une disparition totale du gaz traceur dans les VAS est constatée ceci d'autant plus que le débit est important, justifiant d'un lavage complet de l'espace mort nasopharyngé par le système HFNC.

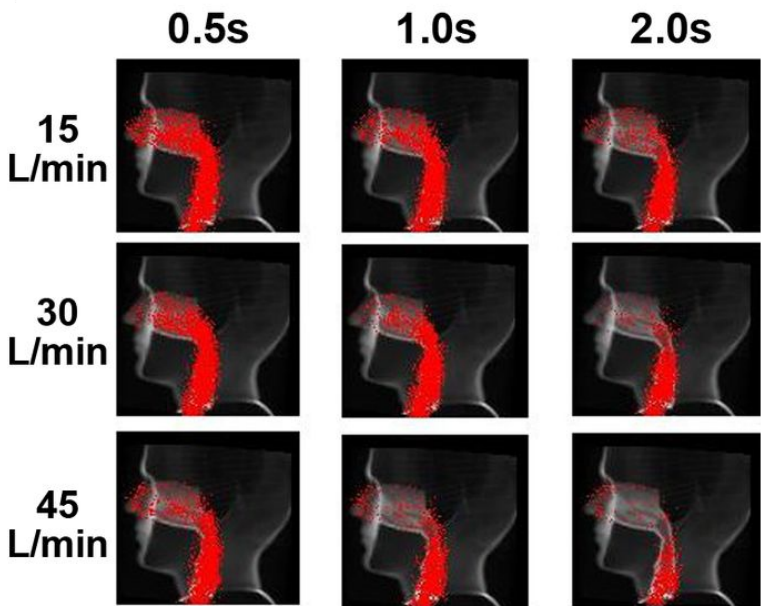

Figure 8 : clairance du gaz traceur à 0.5, 1.0 et 2.0 seconde en utilisant l'HFNC à différents débits

- <u>Meilleure tolérance</u>

L'étude de Roca (16) sur 20 patients prouve qu'avec l'utilisation de l'Optiflow®, on observe : une diminution de la sensation de dyspnée, une diminution de la sécheresse de la bouche et un meilleur confort de façon globale.

	Face Mask	HFNC	*P*
Subjective Evaluation			
Dyspnea	6.8 (4.1–7.9)	3.8 (1.3–5.8)	.001
Mouth dryness	9.5 (8.0–10.0)	5 (2.3–7.0)	< .001
Overall comfort	5.0 (2.3–6.8)	9.0 (8.0–10.0)	< .001
Respiratory and Gas-Exchange Variables			
Total oxygen flow (L/min)	15.0 (12.0–20.0)	30.0 (21.3–38.7)	< .001
Fraction of delivered oxygen	1.0 (0.8–1.0)	1.0 (0.8–1.0)	.32
Respiratory rate (breaths/min)	28 (25–32)	21 (18–27)	< .001
pH†	7.42 ± 7.38–7.47	7.44 (7.38–7.50)	.06
P_{aO_2} (mm Hg)†	77 (64–88)	127 (83–191)	.002
P_{aCO_2} (mm Hg)†	37 (33–45)	37 (32–43)	.51
HCO_3^- (mmol/L)†	25.0 (22.1–28.5)	24.5 (22.2–29.1)	.09
Base excess (mmol/L)†	1.0 (−2.3–4.8)	−1.0 (−2.3 to 5.3)	.055
S_{pO_2} (%)	95 (91–97)	98 (96–99)	.002
Hemodynamic Variables			
Mean arterial pressure (mm Hg)	87 (76–94)	86 (71–93)	.36
Heart rate (beats/min)	94 (77–112)	85 (73–108)	> .99

Figure 9 : meilleure tolérance de l'HFNC par rapport au masque facial

L'humidification du dispositif apporte une moindre sensation de sécheresse et donc un meilleur confort que l'oxygénothérapie classique, comme le montre une étude réalisée à l'hôpital Mondor sur 30 patients en unité de soins intensifs (17). Le score de ressenti de sécheresse était significativement moins élevé à H4 et H24 et ré augmentait à H28 au moment du switch pour un autre dispositif.

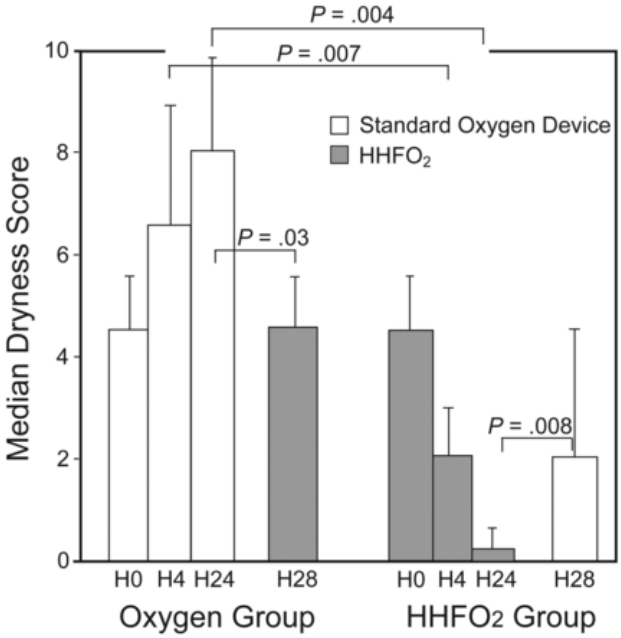

Figure 10 : score de ressenti de sécheresse selon l'utilisation d'une oxygénothérapie classique ou de l'HFNC

L'inconfort dû à une interface est moindre avec un dispositif type Optiflow® ne présentant que des canules nasales, comparé à un masque Venturi par exemple (18). En effet, le patient peut manger, boire, s'exprimer.

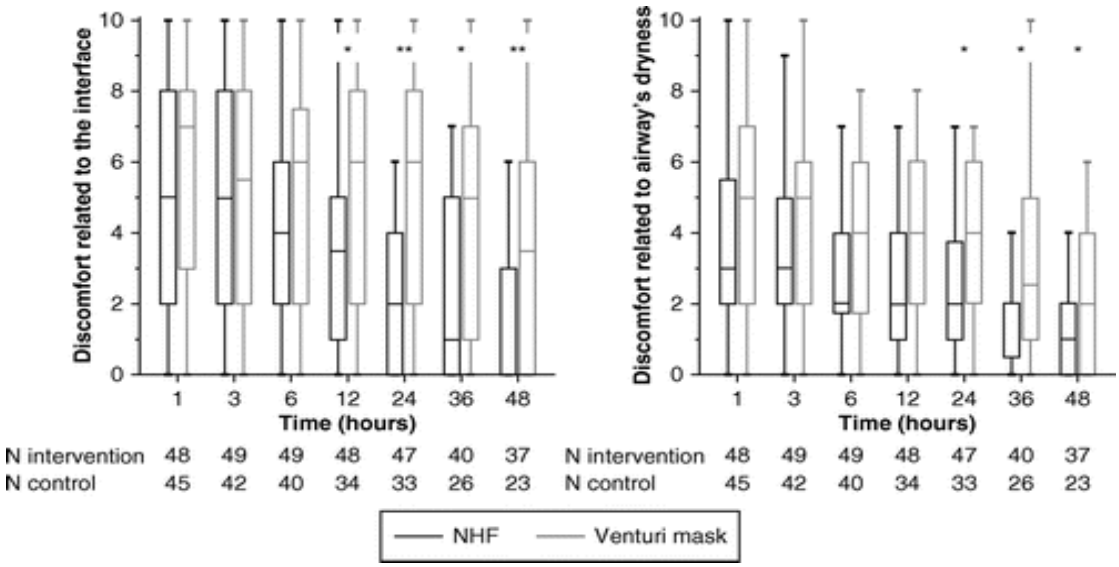

Figure 11 : inconfort lié à l'interface (gauche) et à la sécheresse des VAS (droite) comparé entre un masque Venturi et l'HFNC (p < 0,05 et ** p < 0,01)*

De plus, les patients déplacent moins le dispositif HFNC (0,4 épisodes par patient) selon l'étude de Maggiore et al. (18) qu'avec le masque Venturi (1,7 épisode par patient) (p<0,001) témoignant ainsi d'un meilleur confort.

- Amélioration du travail respiratoire

L'Optiflow® diminue la fréquence respiratoire dans plusieurs études: 28 vs 24,5 en comparant avec le MHC(19) ou 28 vs 21 selon une autre étude (16).

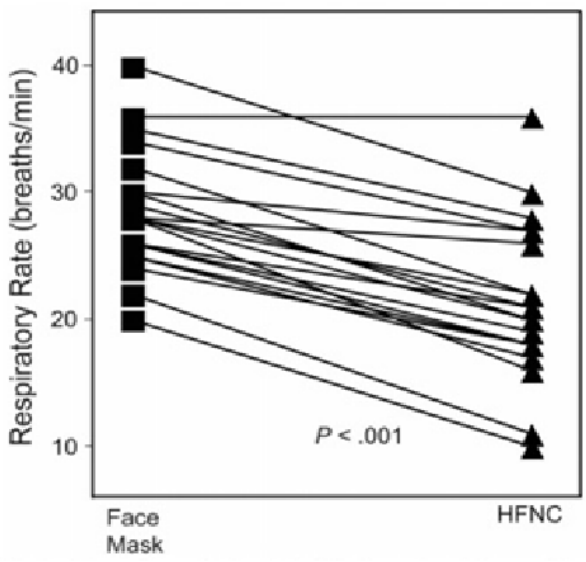

Figure 12 : évolution de la FR selon l'utilisation d'un MHC ou de l'HFNC

De plus, l'Optiflow® permet une augmentation de l'EELV (End Expiratory Lung Volume) démontrée sous EIT (Electronic Impedance Tomography) par Corley (20) et donc un meilleur recrutement alvéolaire.

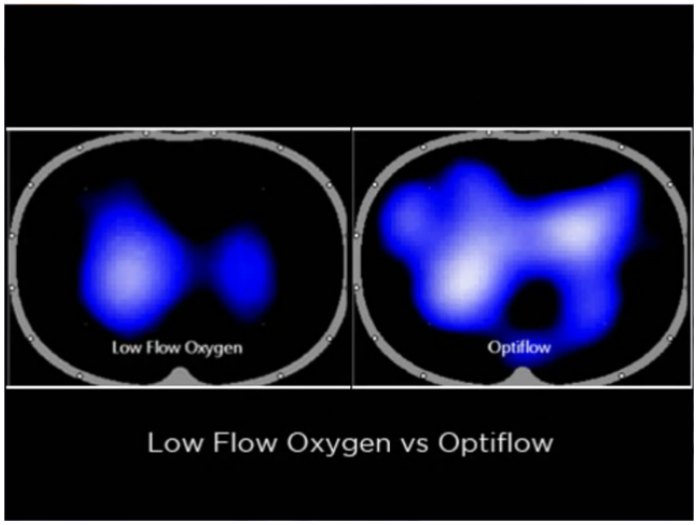

Figure 13 : différence du volume de fin d'expiration entre une oxygénothérapie bas ou haut débit. Mesure par tomographie par impédance électrique

L'HFNC améliore le balancement thoraco-abdominal et le volume courant chez les patients ayant une insuffisance respiratoire aiguë (21). Ceci a été mis en évidence par Itagaki et al. en mesurant par plethysmographie le volume du thorax et de l'abdomen chez 40 patients en réanimation, d'une part avec de l'oxygène haut débit 8L/min par masque, et d'autre part par l'Optiflow® à 30-50 L/min.

2) Indications de l'Optiflow®

- <u>Insuffisance respiratoire aiguë en réanimation</u>

L'Optiflow® a prouvé son efficacité dans la prise en charge des détresses respiratoires aiguës hypoxémiques, en réanimation. Sztrymf et al. ont réalisé en 2011 une étude sur 38 patients en insuffisance respiratoire aiguë hypoxémique (22), définie par la nécessité d'avoir un débit d'oxygène d'au moins 9L/min pour maintenir une SatO2 > 92% ou la persistance de signes respiratoires majeurs malgré une oxygénothérapie bien conduite. L'utilisation de l'HFNC était associée à une diminution de la fréquence respiratoire, de la fréquence cardiaque, du score de dyspnée, du tirage supra claviculaire, de la respiration thoraco-abdominale et une amélioration de la SpO2.

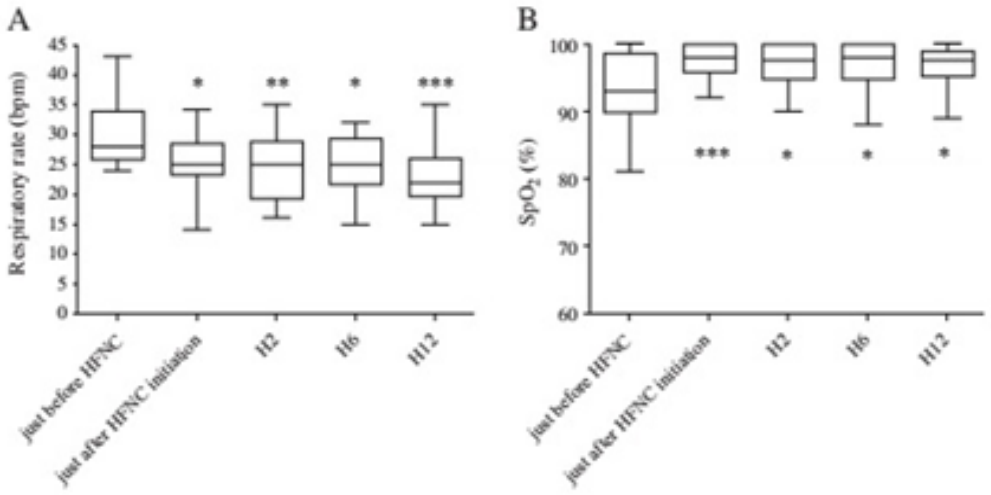

Figure 14 : évolution de la FR (A) et de la SpO2 (B) avant et après initiation de l'HFNC (p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001)*

- <u>Insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique</u>

En testant des patients BPCO sur un vélo d'exercice avec un dispositif délivrant de l'oxygène à bas débit ou à haut débit (type Optiflow®) à 20L/min, Chatila et al. (23) ont montré une diminution de la fréquence respiratoire, une sensation de dyspnée moindre et une diminution de la tension artérielle avec l'HFNC.

Dans la littérature, un cas a été rapporté de réussite de l'HFNC dans la prise en charge d'un patient ayant une insuffisance respiratoire hypercapnique et ne tolérant pas les dispositifs classiques de VNI (24). Bien que les recommandations actuelles soient en faveur de la VNI, il est possible d'envisager l'utilisation de l'Optiflow® dans l'insuffisance respiratoire hypercapnique. Cependant, l'absence de double niveau de pression pose un problème important. Seuls des travaux prospectifs permettront une avancée sur ce sujet.

- <u>Aux urgences</u>

Lenglet et al. sont les seuls à ce jour à avoir évalué l'Optiflow® dans un service

d'urgences (25). 17 sujets ont été inclus, présentant une détresse respiratoire définie par un besoin en oxygène supérieur à 9L/min, dont 9 dus à une pneumonie. L'utilisation de l'HNFC a permis une réduction significative de la dyspnée sur 2 échelles (échelle de Borg et échelle visuelle analogique), une diminution de la fréquence respiratoire de 28 à 25 respirations par minute, une SpO2 augmentée de 90% à 97%, avec une bonne tolérance du dispositif. Cette étude a été importante pour envisager une extrapolation du dispositif d'oxygénothérapie à haut débit dans un service d'urgence.

	H0	H + 15 min	H + 30 min	H + 60 min
Borg scale (n = 9)	6 (5–7)	4 (3–4)*	4 (2–4)†	3 (2–4)†
Visual analog scale (n = 9)	7 (5–8)	5 (2–6)*	4 (2–6)†	3 (1–5)‡
Respiratory rate, breaths/min (n = 17)	28 (25–32)	25 (23–30)*	25 (21–30)‡	25 (21–28)†
S_{pO_2}, % (n = 17)	90 (88.5–94)	96 (90–99)‡	95 (90–100)†	97 (92.5–100)†

Values are median (1QR).
* $P < .05$.
† $P < .001$.
‡ $P < .01$.
H0 = time just before switching from conventional oxygen therapy to high flow nasal cannula;

Figure 15 : comparaison de la dyspnée, la FR et la SpO2 selon l'utilisation de l'oxygénothérapie classique et l'HFNC

Oxygénation pré-intubation

En préparation d'une intubation, le masque pour la préoxygénation peut interférer avec le laryngoscope. Dans cette indication, l'utilisation de l'HFNC avec les canules nasales peut être une alternative intéressante.

Miguel-Montanes et al. ont comparé l'oxygénation pré-intubation entre l'utilisation d'un masque avec réservoir et l'HFNC chez 100 patients en réanimation (26). Les résultats sont probants avec une médiane du taux le plus bas de saturation à 94% avec le masque versus 100% avec l'HFNC et un nombre moindre d'hypoxémies sévères per procédure (4% versus 14% avec masque).

- Post extubation

Les ré-intubations de patients sont associées à un nombre majeur de Pneumopathie

Acquise sous Ventilation Mécanique (PAVM), une durée de séjour notable en réanimation avec les conséquences économiques et sanitaires qui s'en suivent, ainsi qu'un taux de mortalité plus important (27).

Maggiore et al. ont comparé l'administration d'oxygène par masque venturi ou par Optiflow® pendant 48h après une extubation chez 105 patients ayant un rapport P / F < 300 (18). Ceux ayant bénéficié de l'HFNC avaient un meilleur rapport P / F, une diminution de la PCO2, une fréquence respiratoire plus basse, un moindre taux de ré-intubation dans les 48 heures (4% versus 21%).

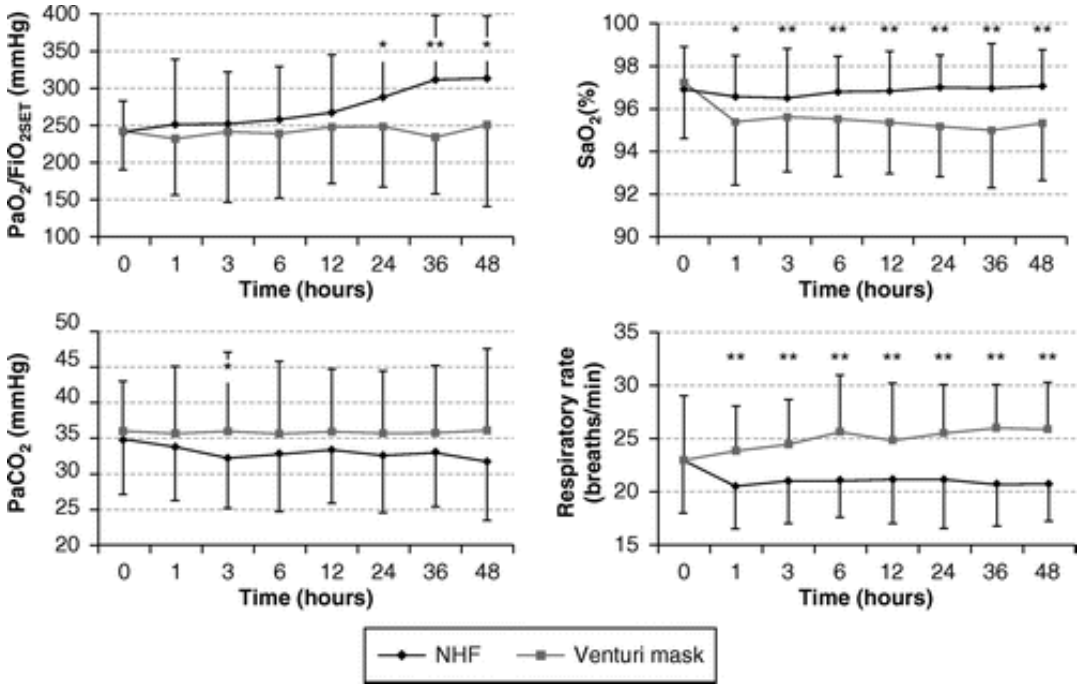

Figure 16 : évolution en 48h du rapport P/F (haut gauche), de la SaO2 (haut droite), de la PaCO2 (bas gauche) et de la FR (bas droite) avec l'HFNC ou le masque Venturi. (p < 0.05, ** p < 0.01)*

- <u>Per-procédure</u>

Les hypoxémies sont fréquentes lors des bronchoscopies en particulier lorsqu'un Lavage Broncho Alvéolaire (LBA) est réalisé. Luncangelo et al. ont comparé l'utilisation d'un masque Venturi à un débit de 40L/min, un HFNC à un débit de 40L/min et à un débit de 60L/min à 10 minutes de la fin d'une bronchoscopie (28). Aucune différence n'a été constatée

entre le masque et l'HFNC au même débit de 40L/min. En revanche, l'usage d'un débit de 60L/min permettait d'améliorer de façon significative la SpO2, la PaO2 et le rapport P / F.

- Oxygénothérapie « palliative » et limitation de soins

Pour les patients en détresse respiratoire et pour lesquels une limitation de soins actifs contre-indiquent une intubation, l'alternative actuelle consiste en l'utilisation de la VNI.

Peters et al. ont sélectionné 50 patients dans une unité de soins intensifs justifiant une oxygénothérapie soutenue pour diverses raisons (cancer, fibrose pulmonaire, BPCO ou pneumonie sévère) (29). L'utilisation de l'HFNC avec un débit moyen de 42,6 L/min et une FiO2 moyenne de 0,67 a permis de réduire significativement la fréquence respiratoire (de 30,6 respirations par minute à 24,7) et d'améliorer la SpO2 de 89,1% à 94,7%. Bien que vu le contexte, la mortalité hospitalière s'élevait à 60%, l'HFNC a pu être maintenue dans 82% des cas pour une durée moyenne de 30 heures, améliorant le confort des patients. 9 des 50 sujets ont dû être mis sous VNI secondairement. L'HFNC peut ainsi être une alternative à la VNI chez les patients « non intubables ».

- Syndrome d'apnée obstructive du sommeil

Le SAOS est du à une obstruction des VAS et est associé à une morbidité accrue. L'HFNC peut être utilisé en atténuant l'obstruction des voies aériennes supérieures (30), réduisant l'index apnée-hypopnée de 28 à 10 chez 11 sujets, dans l'étude de McGinley et al.

- Insuffisance cardiaque aiguë

Le traitement recommandé de la dyspnée due à une décompensation cardiaque reste la VNI. Carratala et al. ont proposé l'utilisation de l'Optiflow® sur 5 patients en décompensation cardiaque initialement traités par VNI (31), avec persistance de dyspnée ou d'hypoxémie. Une amélioration sur le plan clinique et gazométrique sans complications techniques a été constatée.

- Autres usages

De nombreux « case reports» ont évalué le bénéfice de l'HFNC. Il a ainsi permis de

traiter une insuffisance respiratoire due à une pathologie neuromusculaire (SLA), corrigeant l'acidose respiratoire hypercapnique initiale (32).Il a aussi permis de traiter une fibrose pulmonaire pendant plus de 30 jours (33) et d'améliorer les paramètres respiratoires d'une femme de 92 ans atteinte de démence et d'une pneumopathie multilobaire sévère (34). Après refus de nombreuses oxygénothérapies avec masque ou canules nasales, elle a finalement accepté l'HFNC qui a amélioré sa dyspnée, les échanges gazeux et son confort de vie.

L'HFNC n'a pas montré son infériorité par rapport à l'utilisation de la BiPAP chez 830 patients pour résoudre une détresse respiratoire aiguë après une chirurgie cardiaque (pontage, remplacement valvulaire…) (35).

Les patients susceptibles de bénéficier d'une oxygénothérapie nasale à haut débit, peuvent aussi exiger des bronchodilateurs en aérosols. En étudiant la distribution de l'aérosol (36), une équipe a déterminé la position idéale de celui-ci en amont de la chambre d'humidification et bouche fermée permettant une nébulisation optimale.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Le NEJM a publié en 2015 une étude de JP. Frat et al. (Étude FLORALI : High **Fl**ow **O**xygen therapy for the **R**esuscitation of patients with **A**cute **L**ung **I**njury) sur l'oxygénothérapie à haut débit par canules nasales menée dans 23 services de réanimation français (37).

Cet essai multicentrique a inclus 310 patients ayant une insuffisance respiratoire aiguë hypoxémique non hypercapnique et un P/F < 300. Étaient comparés trois groupes : un bras comportant des patients avec l'HFNC, un bras avec l'oxygénothérapie standard, un bras avec la VNI au moins 8 heures par jour en alternance avec l'HFNC.

Les résultats ont montré une diminution significative de la mortalité à 90 jours avec utilisation de l'Optiflow®. L'étude montrait une tendance à un moindre taux d'intubation avec l'HFNC, mais en revanche sans différence significative.

	Standard oxygen group (n=94)	High-Flow oxygen group (n=106)	NIV group (n=110)	P Value
ICU mortality – no. (%)	18 (19.1)	12 (11.3)	27 (24.5)	0.04
Mortality at day 90– no. (%)	22 (23.4)	13 (12.3)	31 (28.2)	0.01

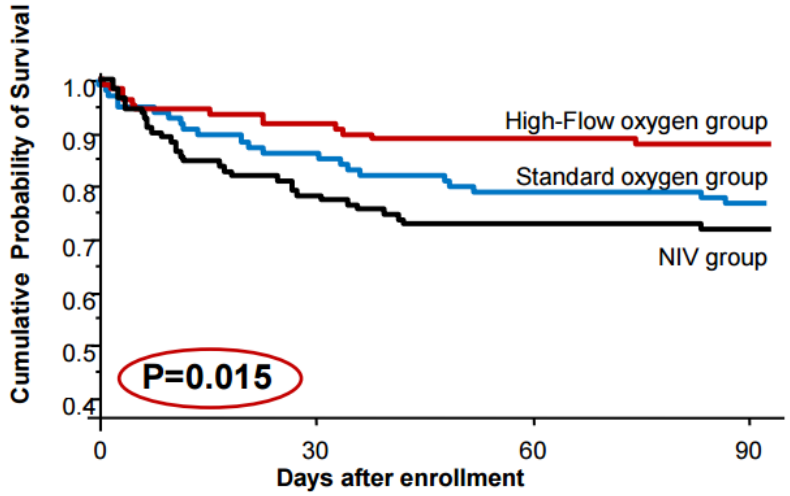

Figure 17 : mortalité à J90 selon administration VNI, oxygène standard ou HFNC

Chez les patients plus sévères (P/F < 200), une analyse post-hoc retrouvait un bénéfice

très net de l'Optiflow® sur le taux d'intubation et le nombre de jours sans ventilation.

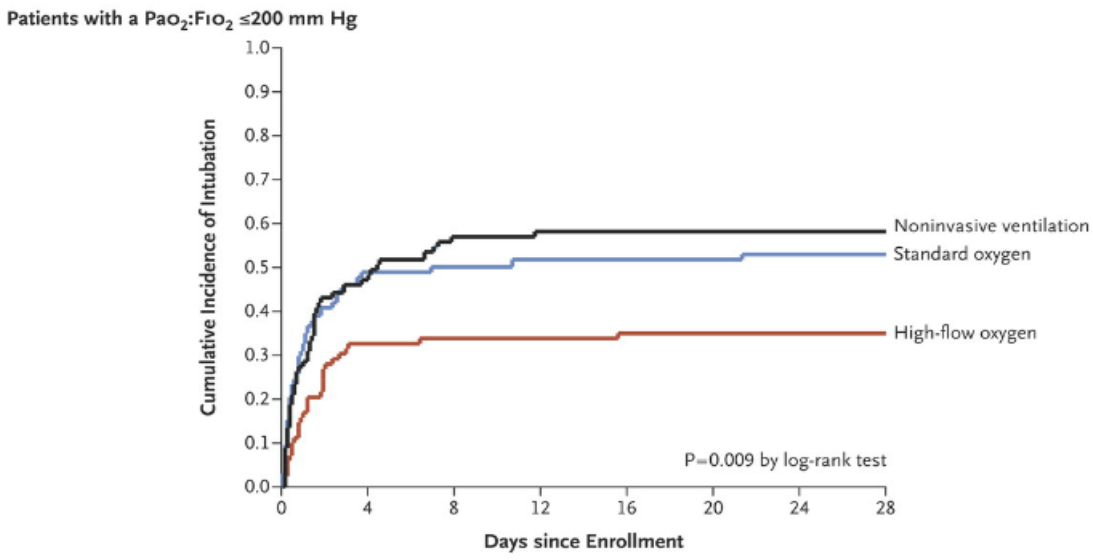

Figure 18 : analyse post-hoc du bénéfice de l'Optiflow® chez les patients ayant un P / F < 200.

Cette étude a donc ouvert la discussion sur la priorisation de l'HFNC comparé à la VNI, dans la prise en charge des insuffisances respiratoires aiguës hypoxémiques « de novo » et de la possibilité d'étendre son utilisation aux services d'urgence.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1) Objectifs de l'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle mono centrique effectuée à la SAUV des urgences du CHU de Nantes de décembre 2015 à août 2016.

- Objectif principal

L'objectif principal de l'étude était de montrer l'efficacité du dispositif Optiflow® dans la prise en charge des détresses respiratoires hypoxémiques pures, non hypercapniques dans un service d'urgence. L'efficacité était évaluée par les constantes hémodynamiques, les paramètres gazométriques et la dyspnée.

- Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires de l'étude étaient:

- D'évaluer la tolérance du dispositif.
- D'évaluer le pourcentage d'intubation et de mise sous VNI secondairement à J3 .
- D'évaluer le taux de mortalité à J7 et J28.

2) Population étudiée

- Critères d'inclusion

La population concernait les patients de plus de 18 ans admis à la SAUV pour détresse respiratoire aiguë hypoxémique définie par une FR > 25/min et une SatO2 < 96 % après 10 minutes sous FiO2 > 50%.

- Critères d'exclusion

Étaient exclus les patients dont le décès ou l'intubation sont imminents, les patients

ayant un OAP cardiogénique (apport de la VNI non discutable dans ce cas), les patients ayant un score de Glasgow inférieur à 12, les décompensations de BPCO et les patients ayant des signes cliniques d'hypercapnie ou une hypercapnie confirmée par la gazométrie artérielle.

3) Description du dispositif

L'administration d'oxygène par Optiflow® requiert 5 éléments : la chambre d'humidification, le circuit respiratoire, l'humidificateur chauffant, l'interface par canules nasales, un débitmètre d'air et d'oxygène. L'air et l'oxygène provenant des gaz muraux sont mélangés, humidifiés, réchauffés et délivrés au patient par un circuit chauffant inspiratoire au travers de canules nasales à large diamètre. L'expiration quant à elle, se réalise de façon libre. Le tout doit être alimenté par une poche d'eau stérile.

Le dispositif d'oxygénothérapie à haut débit par canules nasales Optiflow® était installé à un débit de 60L/min, une température à 37°, une humidification à 44mg H2O/L et une FiO2 initiale de 100%

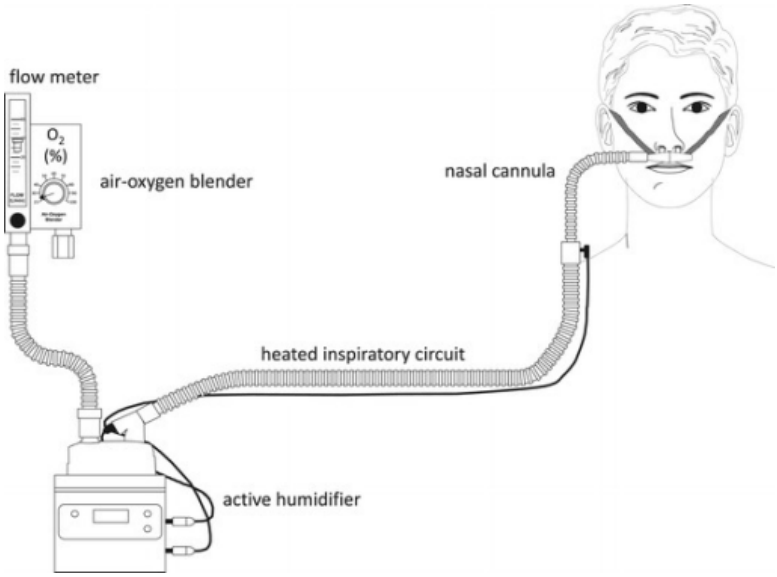

Figure 19 : principe d'installation du dispositif de l'HFNC

4) Recueil des données

- <u>Constantes hémodynamiques</u>

Les constantes suivantes étaient relevées au branchement du dispositif (H0) puis à 30,

60, 90 et 120 minutes : fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, SpO2, FiO2 réglée, tension artérielle, pression artérielle moyenne, score de Glasgow.

- Gazométrie artérielle

Une gazométrie artérielle était réalisée à l'instauration de la mise sous Optiflow® (H0) et après 2 heures sous oxygénothérapie à haut débit. Étaient notés la PO2 (en kPa), la PCO2 (en kPA), les bicarbonates, le pH, la SaO2 mesurée.

- Dyspnée

L'intensité de la dyspnée était mesurée par un score subjectif de ressenti du patient allant de 1 (dyspnée nulle), 2 (légère), 3 (modérée), 4 (forte) à 5 (maximale), à la phase initiale (H0) et après 2 heures sous Optiflow®.

- Tolérance

La tolérance du dispositif était mesurée par une échelle visuelle analogique subjective allant de 0 (très désagréable) à 10 (agréable) à H1 et H2.

- Devenir du patient

Le devenir du patient était évalué selon plusieurs critères : la mise ou non sous VNI à 3 jours, l'intubation ou non à 3 jours, la mortalité à 7 et 28 jours.

5) Outils d'analyse de données

Les données ont été saisies dans une base de donnée LibreOffice puis analysées par PASW Statistics. Les données numériques exprimées sous forme de moyenne et écart-type ont été comparées par un test t de Student. Les données non continues ont été comparées par un test de Fisher. La valeur de $p<0,05$ a été considérée comme significative.

RÉSULTATS

1) Caractéristiques de la population

- Caractéristiques générales

5 patients ont été inclus avec un âge moyen de 74 ans ± 12. Les patients étaient uniquement des hommes.

La clinique à l'admission montrait une gravité certaine: tachycardie 115 ± 16, polypnée 30 ± 12, SpO2 à 88 ± 5,8 sous masque à haute concentration. En revanche, la PAM était correcte (89,7 ± 19) et le score de Glasgow oscillait entre 14 et 15.

Les détresses respiratoires aiguës concernaient des pneumopathies infectieuses en majorité (3 des patients). Un patient avait une embolie pulmonaire et un autre une détresse respiratoire d'origine extra pulmonaire. Parmi les patients ayant une pneumopathie, l'un présentait également un SCA.

A noter qu'un des patients atteint d'une pneumopathie n'a pu bénéficier de l'Optiflow® que pendant 30 minutes. En effet, la première gazométrie artérielle a mis en évidence une hypercapnie à 8,O kPa entraînant une mise sous VNI après discussion avec le réanimateur de garde.

- Délais de mise en place du dispositif

Le délai entre le premier contact médical à la SAUV et la mise en place de l'Optiflow® était quasi immédiat dans tous les cas.

Le délai entre l'entrée administrative du patient aux urgences et la pose du dispositif était en moyenne de 90 minutes.

2) Évolution paramètres hémodynamiques

Le tableau ci-dessous représente l'évolution en moyenne des principaux paramètres hémodynamiques des patients sous Optiflow®.

	HO	30 min	60 min	90 min	120 min
FC	115,8 ± 16	109,0 ± 18	105 ± 19,7	117,5 ± 26,3	104,3 ± 20,2
FR	30,0 ± 12	26,5 ± 14	27,0 ± 12,9	25,7 ± 11,3	23,0 ± 11,3
SpO2	87,8 ± 5,8	94,7 ± 2,7	94,0 ± 4,1	94,2 ± 4,2	96,3 ± 4,6
PAM	89,7 ± 19,2	79,5 ± 12,4	83,2 ± 17	82,2 ± 17,8	78,0 ± 18,3
FiO2	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Glasgow	14-15	14-15	14-15	15	15

Figure 20 : évolution des paramètres hémodynamiques relevés sous Optiflow® toutes les 30 minutes pendant 2 heures

- <u>Fréquence cardiaque</u>

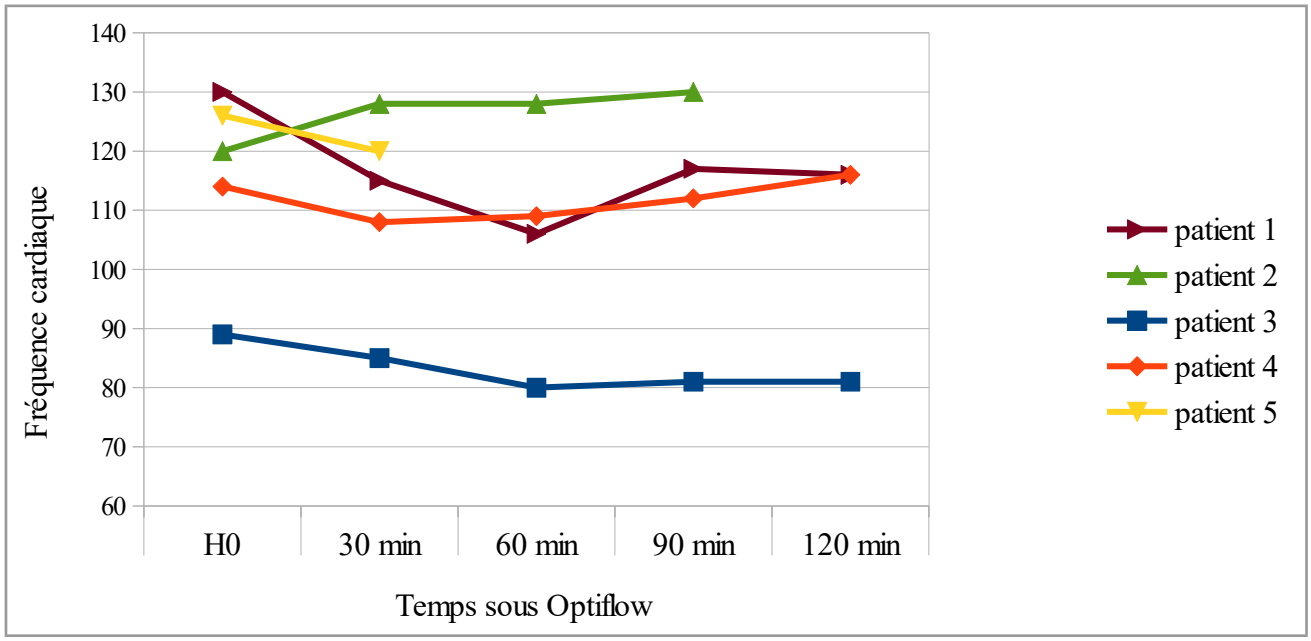

Figure 21 : évolution de la fréquence cardiaque chez 5 patients sous Optiflow®

L'Optiflow® tend à améliorer la fréquence cardiaque initiale (les 30 premières

minutes). Puis on observe une certaine stabilité dans le temps de celle-ci.

- Fréquence respiratoire

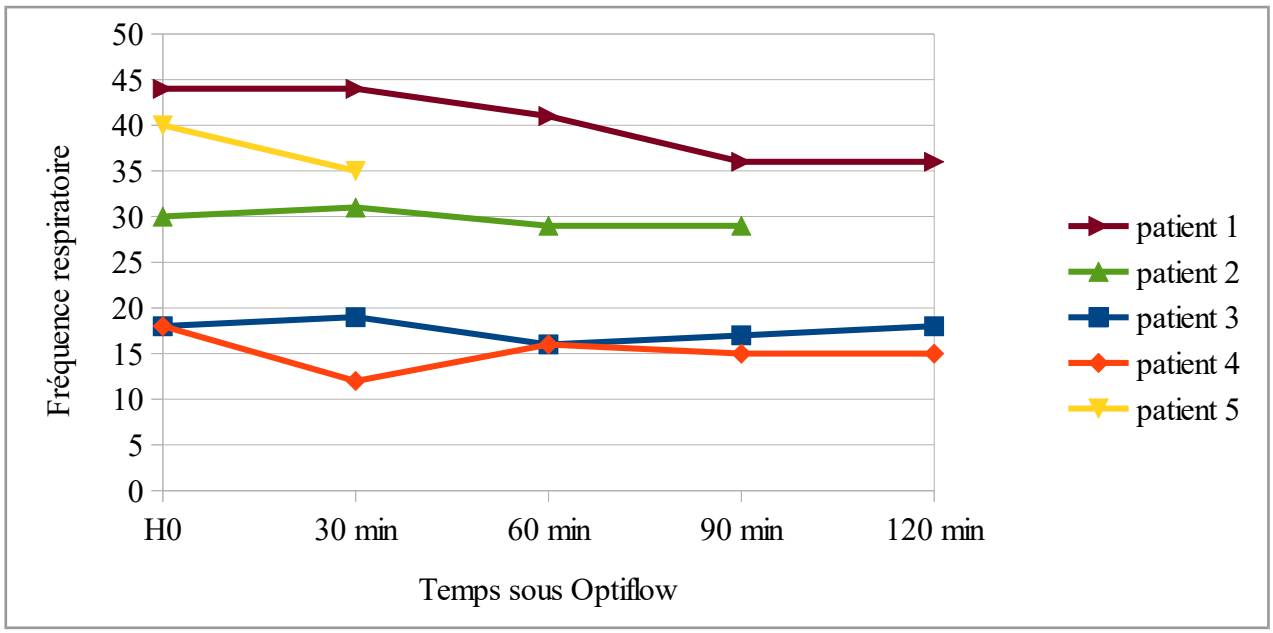

Figure 22 : évolution de la fréquence respiratoire chez 5 patients sous Optiflow®

Parmi les 5 patients inclus, il est impossible de faire émerger une tendance d'amélioration ou non de la fréquence respiratoire par l'Optiflow®, de façon individuelle.

- SpO2

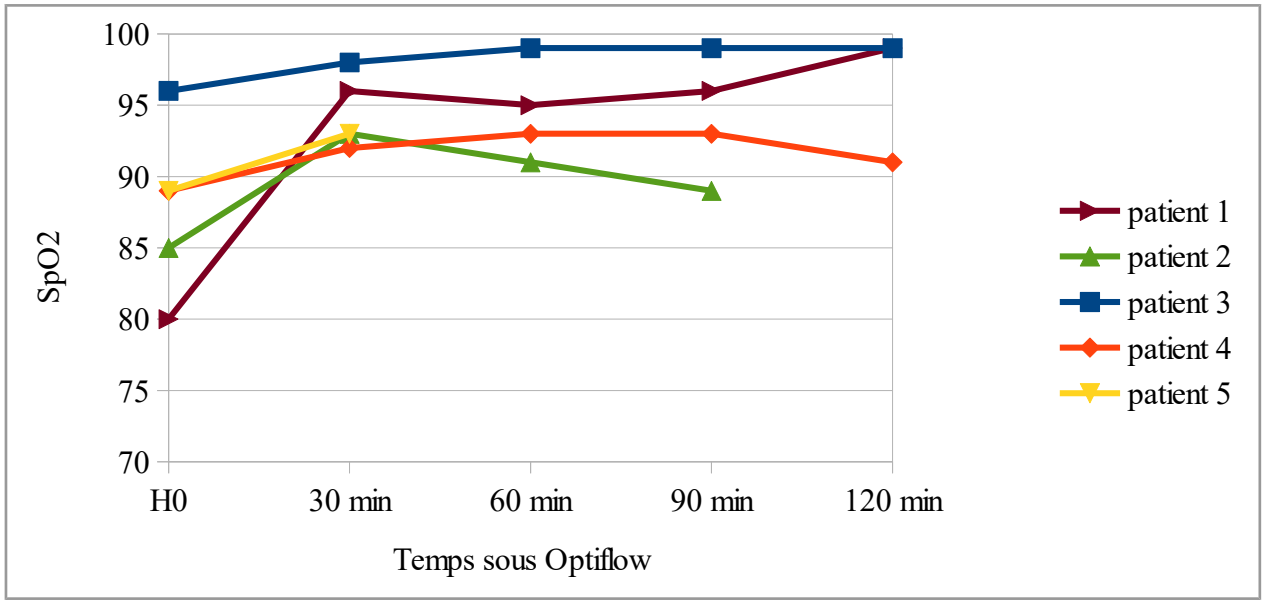

Figure 23 : évolution de la SpO2 chez 5 patients sous Optiflow®

L'Optiflow® semble améliorer la SpO2 initiale en apportant une FiO2 contrôlée à 100 %.

- PAM

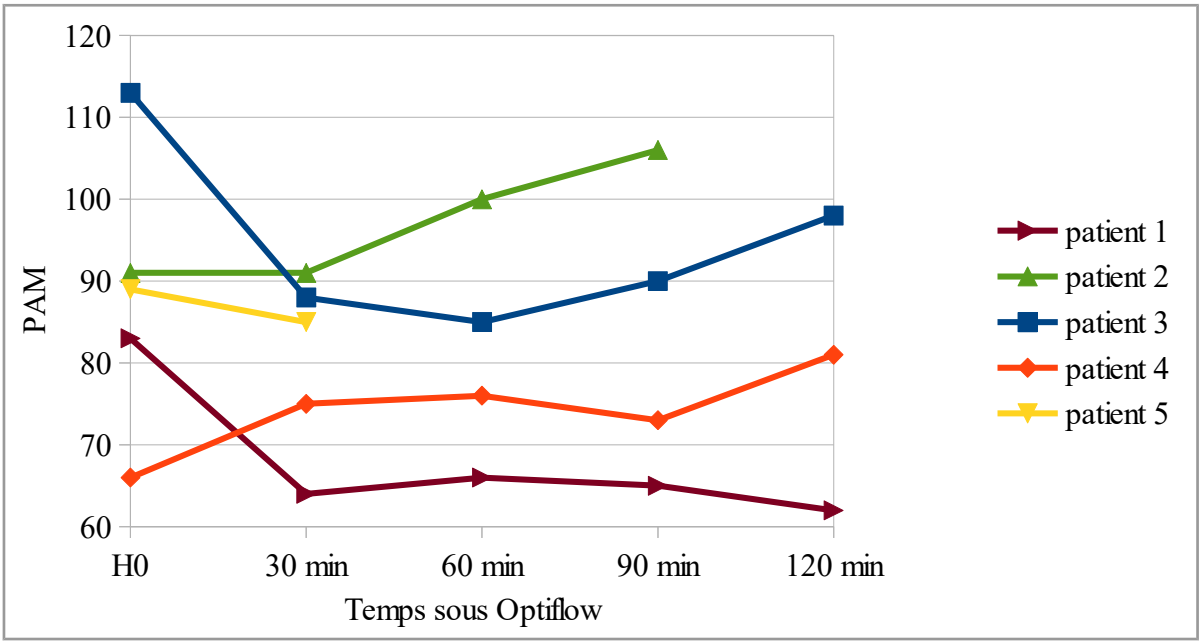

Figure 24 : évolution de la PAM chez 5 patients sous Optiflow®

Nos données ne peuvent conclure sur l'évolution de la PAM sous Optiflow®.

3) Évolution gazométrie artérielle

Le tableau ci-dessous représente l'évolution en moyenne des différents paramètres de gazométrie artérielle à H0 et à H2 chez les patients sous Optiflow®. A noter que le patient numéro 5 n'a pu être intégré dans cette partie de l'étude, la mise sous VNI ayant été faite à 30 minutes.

	pH	PaO2 (kPa)	PaCO2 (kPa)	bicarbonates	Sa02 (%)
H0	7,38 ± 0,1	9,14 ± 1,4	5,20 ± 1,9	23,36 ± 2,6	93,00 ± 2,9
H2	7,4 ± 0,1	13,55 ± 10,3	4,85 ± 1,1	21,75 ± 1,5	94,25 ± 5,7

Figure 25 : évolution des paramètres de la gazométrie artérielle en moyenne à H0 et à H2 de la mise sous Optiflow®

- pH

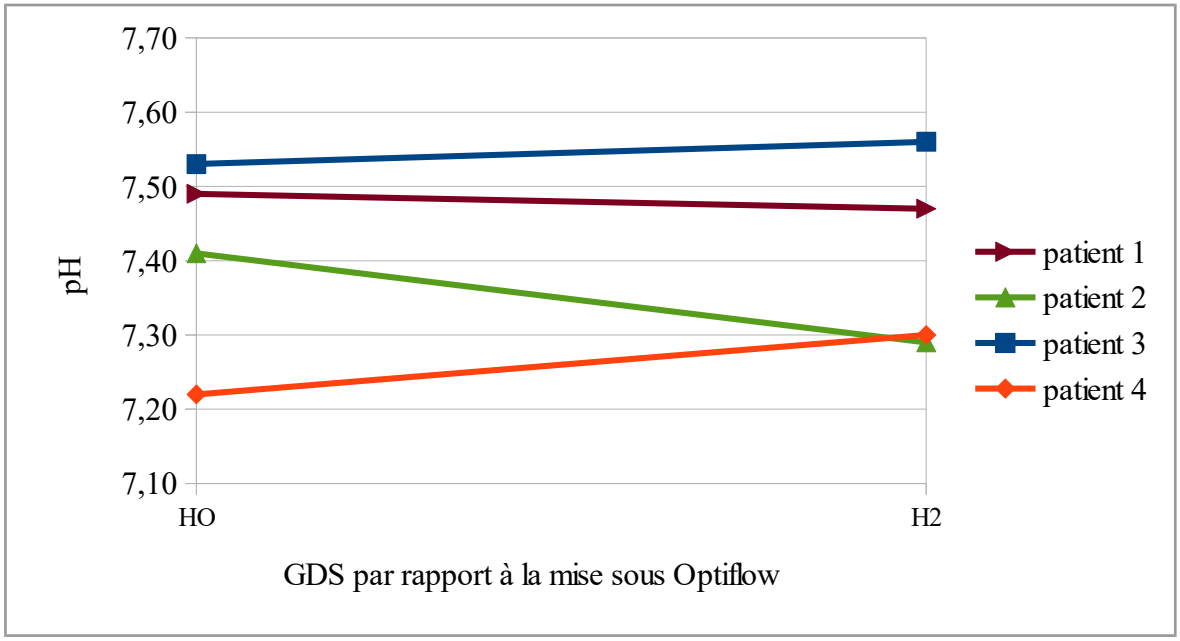

Figure 26 : évolution du pH chez 4 patients sous Optiflow®

On observe une certaine stabilité du pH sous Optiflow® dans notre étude pilote.

- PaCO2

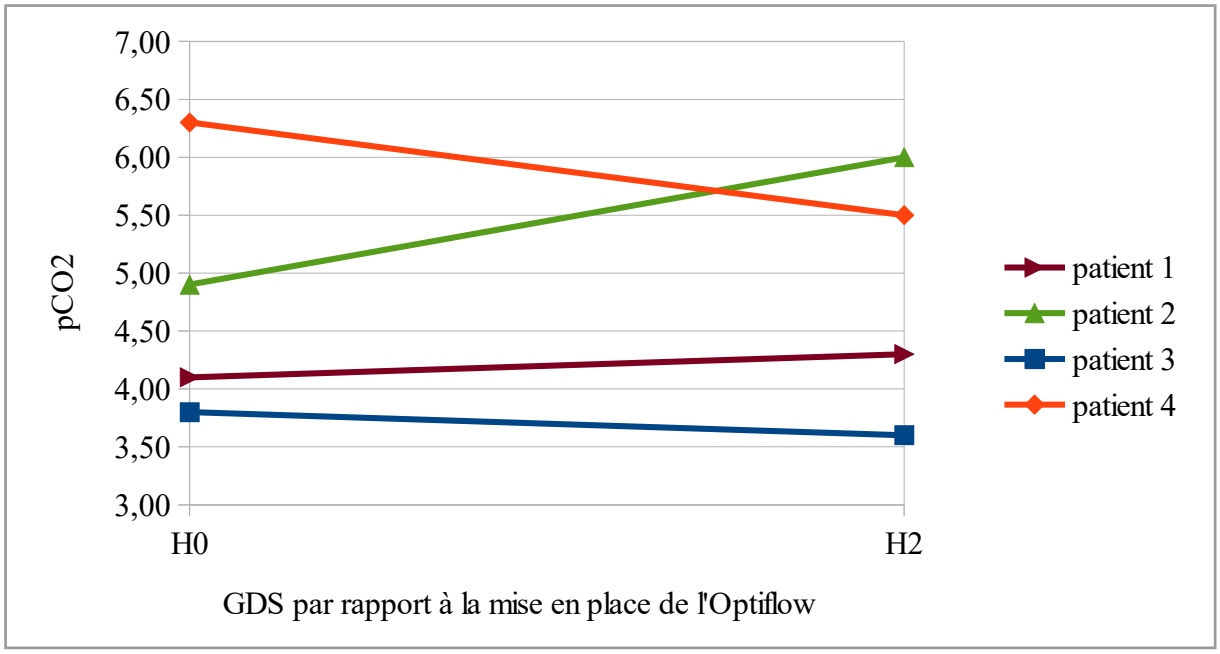

Figure 27 : évolution de la PaCO2 chez 4 patients sous Optiflow®

Il est impossible de conclure sur l'évolution de la pCO2 sous Optiflow®.

4) Dyspnée ressentie

Les patients ont une sensation de dyspnée moindre en moyenne sous Optiflow® avec un score initial à 3,4 ± 1 ,1 puis 2,25 ± 1,2 à la fin des 2 heures de l'HFNC.

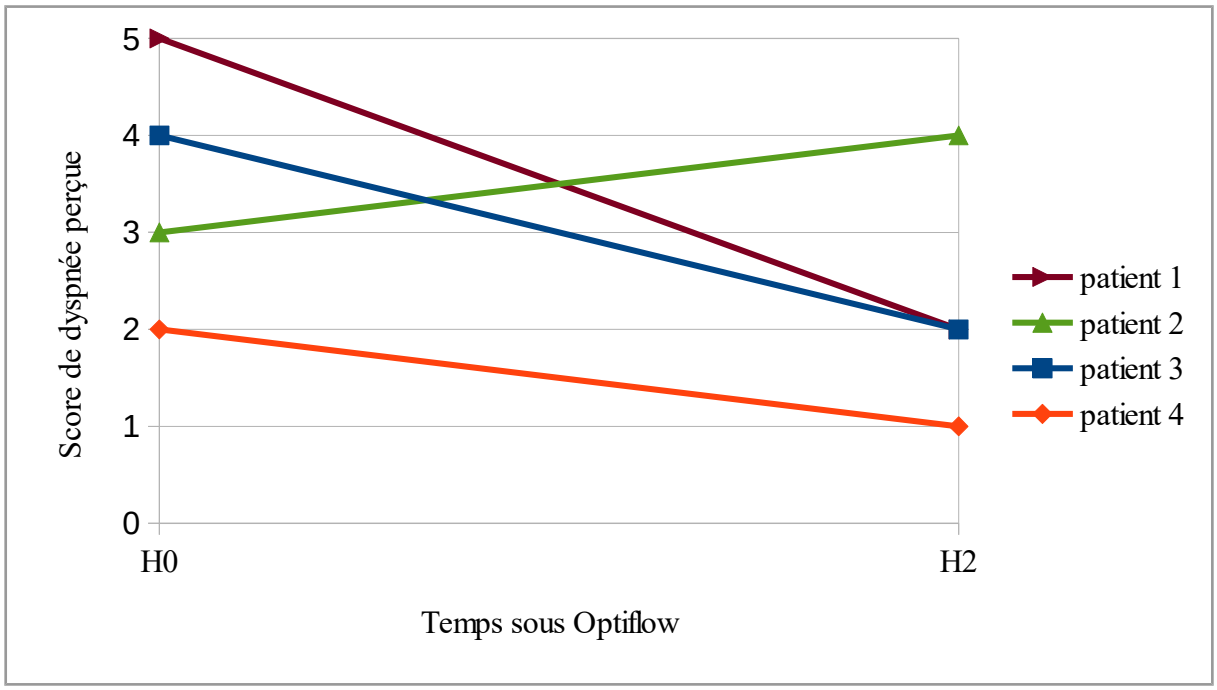

Figure 28 : évolution du score de dyspnée chez 4 patients sous Optiflow®

5) Tolérance du dispositif

L'Optiflow® est bien toléré par les patients avec en moyenne un score de 6,75 ± 1,9 à 1 heure de l'installation du dispositif et de 7,00 ± 2,1 à 2 heures. Rappelons que la tolérance a été évaluée de façon globale et subjective sur une échelle allant de 0 (très désagréable) à 10 (agréable).

6) Devenir des patients

Sur les cinq patients initialement accueillis à la SAUV, deux ont été par la suite hospitalisés en réanimation médicale, deux en UHCD et un en USIC (patient ayant le SCA

associé).

- VNI

L'Optiflow® a été relayé par la VNI chez un patient à l'issue de 30 minutes devant une hypercapnie importante à la première gazométrie artérielle.

- Intubation

Un patient a été intubé dans les 3 jours après mise sous Optiflow® du fait d'une dégradation clinique.

- Décès

Le taux de mortalité observé dans cette étude est important puisque 4 patients sur 5 étaient décédés à J7 de l'inclusion.

DISCUSSION

1) Rappel des principaux résultats

Cette étude pilote a permis d'initier l'utilisation de l'Optiflow® dans le service des urgences du CHU de Nantes.

La principale étiologie des détresses respiratoires aiguës hypoxémiques était la pneumopathie.

Sur les 5 patients étudiés, nous avons montré que l'usage de l'HFNC permettait de réduire la sensation de dyspnée des patients, en améliorant leur confort par une bonne tolérance du dispositif. L'on observait une amélioration de la SpO2 et ceci de façon plus notable les 30 premières minutes.

De plus, l'on notait une diminution de la fréquence cardiaque dans les 30 premières minutes après le branchement de l'Optiflow® avec une évolution plutôt stable par la suite. En moyenne, la fréquence respiratoire diminuait même si ce résultat n'a pu être démontré de façon individuelle.

Du fait de la gravité certaine de nos patients (âge élevé, tachycardie et hypoxie initiales…), le taux de mortalité est important avec 80 % de décès à 7 jours.

2) Limites de l'étude

- <u>Points faibles de l'étude</u>

Cette étude pilote est une étude monocentrique non comparative. Son objectif est uniquement de montrer l'efficacité de l'Optiflow® sans le comparer à une autre technique comme la VNI ou le MHC.

La FiO2 initiale sous MHC a été considérée à 100 % alors que nous avons vu précédemment que la FiO2 réelle inspirée par MHC ne peut être aussi bien maîtrisée.

Une critique peut également être faite sur la « sélection » des détresses respiratoires.

En effet, de nombreux critères d'exclusion ont été choisis (OAP cardiogéniques, décompensation de BPCO, hypercapnie > 6kPa) du fait des propriétés particulières de l'Optiflow®, notamment d'un effet PEP modéré et où la VNI reste la référence. Ainsi, les patients inclus ne représentent qu'une partie des détresses respiratoires aiguës hypoxémiques admises dans un service d'urgence.

- Problématique de recrutement

La principale limite de cette étude est le nombre trop faible de patients inclus, pour une période s'échelonnant pourtant de décembre 2015 à août 2016.

De nombreuses hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette difficulté. La première est l'intégration par les équipes d'un nouveau dispositif que la majorité d'entre eux (médecins et infirmiers) n'avaient jamais manipulé. Malgré quelques formations au sein du service des urgences sur leur temps de travail, tout le personnel n'a pas pu ou su l'utiliser. De plus, les nombreuses études en cours sur le SAU, avec des critères d'inclusions plus larges n'ont sans doute pas aidé les soignants à penser aux inclusions de notre étude, aux critères plus restrictifs, et avec un recrutement théorique déjà plus faible et ce malgré des relances répétées.

Enfin, mes stages en dehors du SAU au moment de l'étude ne m'ont pas permis d'être suffisamment présente pour encadrer régulièrement les équipes sur site.

- Propositions pour la poursuite de l'étude

Les inclusions vont se poursuivre au-delà de l'écriture de cette thèse à la SAUV pendant une durée non définie ce jour , afin d'inclure davantage de patients et d'en conclure des données probantes.

Je devrais pouvoir être très présente, quasi quotidiennement, dans le service à compter de novembre 2016. Cela me permettrait de mettre en place plusieurs propositions:

- démonstration du dispositif et rappel trimestriel de l'étude pendant quelques minutes au sein des staffs d'urgence du mercredi.

- rappel aux infirmiers du SAMU exerçant à la SAUV lors des staffs quotidiens au SAMU 44

- « briefing » des MAO, afin d'identifier dès l'entrée aux urgences les patients susceptibles d'être inclus. Rappelons que le délai en moyenne était de 90 minutes entre l'entrée du patient aux urgences et la mise sous Optiflow®.

- formation des internes de la SAUV avec des objectifs d'un certain nombre de patients par interne au cours du semestre.

- information des réanimateurs de la place de l'Optiflow® à la SAUV afin de préparer davantage les lits d'aval et d'optimiser la collaboration entre nos services.

3) Comparaison avec la littérature

La seule étude préliminaire réalisée par Lenglet (25) sur l'utilisation de l'Optiflow® dans un service d'urgences retrouvait aussi une majorité de détresses respiratoires hypoxémiques dues à des pneumopathies.

L'on observe également une meilleure tolérance et une amélioration de la dyspnée. En revanche, le nombre trop faible d'inclusions dans notre étude pilote ne nous permet pas de comparer les résultats des gazométries des deux études. Le devenir des patients est sensiblement le même entre l'admission en réanimation ou l'admission à l'UHCD (9 en réanimation et 8 à l'UHCD dans l'étude parisienne de Lenglet).

Aucune étude ne permet à ce jour de conclure sur l'impact de l'utilisation de l'Optiflow® dans la réduction du taux d'intubation.

4) Utilisation de l'Optiflow® localement au CHU de Nantes

La réanimation médicale du CHU de Nantes Hôtel Dieu possède 3 dispositifs. La réanimation chirurgicale de l'hôpital Nord Laennec a 3 Optiflow® et la réanimation CTCV 8. La réanimation chirurgicale du CHU Hôtel Dieu dispose de 2 HFNC. Les soins intensifs de pneumologie en ont 3 et actuellement 2 en supplément, dédiés à la recherche.

Ainsi, le CHU de Nantes est doté de 20 dispositifs (+2 de recherche) d'HFNC en

comptant celui de la SAUV offrant ainsi de nombreuses possibilités. Se pose en revanche la question du transfert secondaire des urgences vers l'hôpital Nord (services de pneumologie et réanimation chirurgicale) des patients sous Optiflow® : relais avec masque à haute concentration ou VNI pendant le transfert ? En effet, en raison du débit important, de l'humidification et du réchauffement, l'utilisation de l'HFNC semble impossible à ce jour dans les services de SMUR / SAMU.

5) Utilisation de l'Optiflow® dans les services d'urgence nationaux

Le service des urgences du CHU de Marseille est un des services les mieux dotés en Optiflow®, en particulier sous l'impulsion du Dr P.Michelet, réanimateur et urgentiste. En aval, même le service de médecine interne possède des dispositifs HFNC afin de recevoir les patients.

Plusieurs hôpitaux de l'AP-HP possèdent des Optiflow® dans leur service d'urgence, incluant l'hôpital Beaujon de Clichy du Dr Lenglet.

En bref, de nombreux services d'urgence détiennent l'Optiflow® en France : Toulouse, Lille, Dijon, Rouen.

CONCLUSION

L'Optiflow® a prouvé son efficacité depuis plusieurs années dans les services de réanimation du fait de ses caractéristiques : haut débit, maîtrise de la FiO2, humidification, réchauffement, meilleure tolérance, lavage de l'espace mort naso-pharyngé, effet PEP modéré. Son utilisation dans les services d'urgences n'en est qu'aux prémices, comme le prouve la faible littérature (seul un article sur 17 patients aux urgences utilisant l'Optiflow®).

Cette étude pilote aux urgences du CHU de Nantes a pour objectif d'introduire l'HFNC au SAU et d'en prouver son efficacité. Les tendances montrent une amélioration de la dyspnée, une meilleure tolérance que les dispositifs actuels de masque à haute concentration, une baisse de la fréquence respiratoire. Aucune conclusion n'est cependant possible actuellement sur les paramètres de gazométrie artérielle.

Le principal biais de cette étude a été la difficulté de recrutement, analysée dans cette thèse et à laquelle il faudra remédier afin de poursuivre cette étude pour obtenir une large cohorte et donc des résultats plus probants.

Le CHU de Nantes a des dispositifs Optiflow® dans les services d'aval (réanimations et pneumologie principalement) permettant d'envisager un transfert adapté pour les patients dans les services d'hospitalisation. Avec un bémol pour le transfert par le SAMU vers les services de l'hôpital Nord ne pouvant être effectué sous Optiflow® et nécessitant un relais par VNI ou MHC.

BIBLIOGRAPHIE

1. O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. Thorax 2008;63(6):vi1–68

2. Salah B, Dinh Xuan AT, Fouilladieu JL, Lockhart A, Regnard J. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. Eur Respir J. 1988;1(9):852–5

3. Esquinas Rodriguez A, Scala R, Soroksky A, Bahammam A, de Klerk A, Valipour A, Chiumello D, Martin C and Holland AE. Clinical review: Humidifiers during non-invasive ventilation - key topics and practical implications. Crit Care.2012; 16(1): 203.

4. Berk JL, Lenner KA, McFadden Jr ER. Cold-induced bronchoconstriction: role of cutaneous reflexes vs direct airway effects. J Appl Physiol. 1987;63(2):659–64.

5. Fontanari P, Burnet H, Zattara-Hartmann MC, Jammes Y. Changes in airway resistance induced by nasal inhalation of cold dry, dry, or moist air in normal individuals. J Appl Physiol. 1996;81:1739–43

6. Chanques G, Contantin JM, Sauter M, Jung B, Sebbane M, Verzilli D. Discomfort associated with underhumidified high-flow oxygen therapy in critically ill patients. Intensive Care Med. 2009;35(6):996–1003

7. Bazuaye EA, Stone TN, Corris PA, Gibson GJ. Variability of inspired oxygen concentration with nasal cannulas. Thorax. 1992;47:609–11.

8. Markovitz GH, Colthurst J, Storer TW, Cooper CB. Effective inspired oxygen concentration measured via transtracheal and oral gas analysis. Respir Care. 2010;55:453–9

9. Aubier M, Crestani B, Fournier M, Mal H. Traité de pneumologie 2ème édition. Lavoisier médecine sciences. Paru en 02/2009

10. Ritchie JE, Williams AB, Gerard C, Hockey H. Evaluation of a humidified nasal high-

flow oxygen system, using oxygraphy, capnography and measurement of upper airway pressures. Anaesth Intensive Care. 2011 Nov;39(6):1103-10.

11. Frizzola M, Miller TL, Rodriguez ME, Zhu Y, Rojas J, Hesek A, Stump A, Shaffer TH, Dysart K. High-flow nasal cannula: impact on oxygenation and ventilation in an acute lung injury model. Pediatr Pulmonol. 2011 Jan;46(1):67-74.

12. Parke RL, Eccleston ML, McGuinness SP. The effects of flow on airway pressure during nasal high-flow oxygen therapy. Respir Care. 2011 Aug;56(8):1151-5.

13. Groves N, Tobin A. High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers. Aust Crit Care. 2007 Nov;20(4):126-31.

14. Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults. Journal of Intensive Care20153:15

15. Möller W, Celik G, Feng S, Bartenstein P, Meyer G, Eickelberg O, Schmid O, Tatkov S. Nasal high flow clears anatomical dead space in upper airway models. Journal of Applied Physiology Published 15 June 2015 Vol. 118 no. 12, 1525-1532

16. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans, JR. High-Flow Oxygen Therapy in Acute Respiratory Failure. Respiratory Care 2010; 55(4): 408-13

17. Cuquemelle E, Pham T, Papon JF, Louis B, Danin PE, Brochard L. Heated and Humidified High-Flow Oxygen Therapy Reduces Discomfort During Hypoxemic Respiratory Failure. Respiratory Care October 1, 2012 vol. 57 no. 10 1571-1577

18. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Am J Respir Crit Care Med. 2014;190:282–8

19. Sztrymf B, Messika J, Mayot T, Lenglet H, Dreyfuss D, Ricard JD. Impact of high-flow nasal cannula oxygen therapy on intensive care unit patients with acute respiratory failure: a prospective observational study. J Crit Care. 2012 Jun;27(3):324.e9-13

20. Corley A, Caruana LR, Barnett AG, Tronstad O and Fraser JF. Oxygen delivery

through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. British Journal of Anaesthesia107 (6): 998–1004 (2011)

21. Itagaki T, Okuda N, Tsunano Y, Kohata H, Nakataki E, Onodera M, Imanaka H, Nishimura M. Effect of high-flow nasal cannula on thoraco-abdominal synchrony in adult critically ill patients. Respir Care. 2014 Jan;59(1):70-4. doi: 10.4187/respcare.02480. Epub 2013 Jun 4.

22. Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, Hurel D, Leon R, Dreyfuss D, et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study. Intensive Care Med. 2011;37:1780–6.

23. Chatila W, Nugent T, Vance G, Gaughan J, Criner GJ. The effects of high-flow vs low-flow oxygen on exercise in advanced obstructive airways disease. Chest. 2004;126(4):1108–15.

24. Millar J, Lutton S, O'Connor P. The use of high-flow nasal oxygen therapy in the management of hypercarbic respiratory failure. Ther Adv Respir Dis. 2014;8(2):63–4

25. Lenglet H, Sztrymf B, Leroy C, Brun P, Deyfuss D, Ricard J-D. Humidified high flow nasal oxygen during respiratory failure in the emergency department: feasibility and efficacy. Respir Care. 2012;57:1873–8

26. Miguel-Montanes R, Hajage D, Messika J, Bertrand F, Gaudry S, Rafat C, et al. Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy to prevent desaturation during tracheal intubation of intensive care patients with mild-to-moderate hypoxemia. Crit Care Med. 2015;43:574–83

27. Torres A, Gatell JM, Aznar E, El-Ebiary M, Puig de la Bellacasa J, González J, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients with needing mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 1995;152(1):137–41

28. Lucangelo U, Vassallo FG, Marras E, Ferluga M, Beziza E, Comuzzi L, et al. High-flow nasal interface improves oxygenation in patients undergoing bronchoscopy. Crit Care Res Pract. 2012;2012:506382.

29. Peters SG, Holets SR, Gay PC. High-flow nasal cannula therapy in do-not-intubate patients with hypoxemic respiratory distress. Respir Care 2013;58(4):597–600

30. McGinley BM, Patil SP, Kirkness JP, Smith PL, Schwartz AR, Schneider H. A nasal cannula can be used to treat obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med. 2007;176:194–200

31. Carratalá Perales JM, Llorens P, Brouzet B, Albert Jiménez AR, Fernández-Cañadas JM, Carbajosa Dalmau J, et al. High-flow therapy via nasal cannula in acute heart failure. Rev Esp Cardiol. 2011;64:723–5

32. Díaz-Lobato S, Folgado MA, Chapa A, Alises SM. Efficacy of high-flow oxygen by nasal cannula with active humidification in a patient with acute respiratory failure of neuromuscular origin. Respir Care. 2013;58(12):e164–7

33. Boyer A, Vargas F, Delacre M, Saint-Léger M, Clouzeau B, Hilbert G, et al. Prognostic impact of high-flow nasal cannula oxygen supply in an ICUY patient with pulmonary fibrosis complicated by acute respiratory failure. Intensive Care Med. 2011;37(3):558–9.

34. Calvano TP, Sill JM, Kemp KR, Chung KK. Use of high-flow oxygen delivery system in a critically ill patient with dementia. Respir Care. 2008;53(12):1739–43

35. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, Cosserant B, Flicoteaux G, Imbert A, Pilorge C, Bérard L. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial.JAMA. 2015 Jun 16;313(23):2331-9.

36. Réminiac F, Vecellio L, Heuzé-Vourc ' h N, Petitcollin A, Respaud R, Cabrera M, Pennec DL, Diot P, Ehrmann S. Aerosol Therapy in Adults Receiving High Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy. J aérosol Med Pulm drogue Deliv. Avril 2016 ; 2:134-41.

37. Frat JP, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, Prat G, Boulain T, Morawiec Eet al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. N Engl J Med. 2015 Jun 4;372(23):2185-96.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Rint mesuré durant deux respirations à température ambiante et à -10 °C.

Figure 2 : FiO2 non maîtrisée avec lunettes nasales classiques .

Figure 3 : FiO2 inspirée semblable à Fi02 réglée en couvrant le débit inspiratoire de pointe.

Figure 4 : effet du débit de l'HFNC sur la décroissance de la PCO2.

Figure 5 : PEP selon le débit de l'HFNC bouche ouverte ou fermée. Majoration de 0,69 cm H20 de pression par 10L/min de débit bouche fermée et 0,35 cm H20 de pression par 10L/min, bouche ouverte.

Figure 6 : PEP chez le même patient selon bouche ouverte / fermée, débit de 30 à 50 L/min.

Figure 7 : majoration de la PEP selon le débit de l'HFNC.

Figure 8 : clairance du gaz traceur à 0.5, 1.0 et 2.0 seconde en utilisant l'HFNC à différents débits.

Figure 9 : meilleure tolérance de l'HFNC par rapport au masque facial.

Figure 10 : score de ressenti de sécheresse selon l'utilisation d'une oxygénothérapie classique ou de l'HFNC.

Figure 11 : inconfort lié à l'interface et à la sécheresse des VAS comparé entre un masque Venturi et l'HFNC.

Figure 12 : évolution de la FR selon l'utilisation d'un MHC ou de l'HFNC.

Figure 13 : différence du volume de fin d'expiration entre une oxygénothérapie bas ou haut débit. Mesure par tomographie par impédance électrique.

Figure 14 :évolution de la FR et de la SpO2 avant et après initiation de l'HFNC.

Figure 15 : comparaison de la dyspnée, la FR et la SpO2 selon l'utilisation de l'oxygénothérapie classique et l'HFNC.

Figure 16 : évolution en 48h du rapport P/F, de la SaO2, de la PaCO2 et de la FR avec l'HFNC ou le masque Venturi.

Figure 17 : mortalité à J90 selon administration VNI, oxygène standart ou HFNC.

Figure 18 : analyse post-hoc du bénéfice de l'Optiflow® chez les patients ayant un P / F < 200.

Figure 19 : principe d'installation du dispositif de l'HFNC.

Figure 20 : évolution des paramètres hémodynamiques relevés sous Optiflow® toutes les 30 minutes pendant 2 heures.

Figure 21 : évolution de la fréquence cardiaque chez 5 patients sous Optiflow®.

Figure 22 :évolution de la fréquence respiratoire chez 5 patients sous Optiflow®.

Figure 23 : évolution de la SpO2 chez 5 patients sous Optiflow®.

Figure 24 : évolution de la PAM chez 5 patients sous Optiflow®.

Figure 25 : évolution des paramètres de la gazométrie artérielle en moyenne à H0 et à H2 de la mise sous Optiflow®.

Figure 26 : évolution du pH chez 4 patients sous Optiflow®.

Figure 27 : évolution de la PaCO2 chez 4 patients sous Optiflow®.

Figure 28 : évolution du score de dyspnée chez 4 patients sous Optiflow®.

ANNEXES

Annexe 1 : feuille de recueil

Étiquette patient

FEUILLE DE RECUEIL d'informations de l'efficacité et de la tolérance du dispositif Optiflow®® dans la prise en charge des détresses respiratoires aux urgences

Données administratives

- date d'inclusion : heure d'inclusion :
- antécédents respiratoires connus du patient :
- médecin : interne : IDE :

AS :

Critères d'inclusion

	oui	non
> 18 ans		
FR > 25/min		
SpO2< 96% sous FiO2 >50% pendant 10 minutes		

Critères d'exclusion

	oui	non
Indication d'intubation immédiate		
Décompensation de BPCO		
OAP cardiogénique		
Décès imminent		
Hypercapnie > 6Kpa à la gazométrie artérielle		
Score de Glasgow < 12/15		

Données initiales

Constantes à **H0** :

FC	FR	SpO2	FiO2	TA	PAM	Glasgow

Gazométrie artérielle à **H0** :

pH	pO2 (kPa)	pCO2 (kPa)	bicarbonates	SaO2 (%)

Heure de début de l'Optiflow®® (régler avec débit 60L/min et FiO2 100%) :

Score de dyspnée (intensité de la sensation) :

1 nulle	2 légère	3 modérée	4 forte	5 maximale

Étiologie suspectée :

pneumopathie infectieuse	pneumothorax	embolie pulmonaire	asthme aigu grave
détresse respiratoire obstructive	épanchement pleural	détresse respiratoire extra pulmonaire	Autres :

Evolution

- aux Ugences

Constantes par rapport au début de la mise en place de l'Optiflow®®

	FC	FR	SpO2	FiO2	TA	PAM	Glasgow
30 min							
60 min							
90 min							
120 min							

Gazométrie artérielle à **H2** :

pH	pO2 (kPa)	pCO2 (kPa)	bicarbonates	SaO2 (%)

Score de dyspnée à **H2** :

1 nulle	2 légère	3 modérée	4 forte	5 maximale

Tolérance du dispositif : échelle visuelle analogique de 0 (très désagréable) à 10 (agréable)
à **H1** : à **H2** :

Heure de fin Optiflow®®® (Durée du support ventilatoire):
Lieu d'hospitalisation (établissement, service) :

- en hospitalisation

Début et fin branchement Optiflow®® (date et heure) :
Score de dyspnée une fois par jour (de 1 à 5) :
VNI à J3 : oui / non durée de VNI (en heures) :
IOT à J3 : oui / non
Date de sortie d'hospitalisation :
Mortalité à J7 : oui / non à J28 : oui / non

Annexe 2 : feuille d'information au patient

ÉTUDE OBSERVATIONNELLE MONOCENTRIQUE ÉVALUANT L'EFFICACITÉ ET LA TOLÉRANCE DU DISPOSITIF Optiflow®® DANS LA PRISE EN CHARGE DES DÉTRESSES RESPIRATOIRES AIGUËS HYPOXEMIQUES

Lettre d'information destinée au patient

(un exemplaire pour le patient et un exemplaire pour le dossier médical)

Madame, Monsieur,

Vous avez été admis(e) aux urgences pour une détresse respiratoire aiguë hypoxémique.

Dans le cadre de votre prise en charge, vous avez bénéficié de la mise en place d'un dispositif Optiflow®®®.

Dans le cadre d'une étude à visée scientifique, les résultats de l'efficacité du dispositif (fondée sur la prise de constantes régulières et deux prises de sang à l'introduction de l'Optiflow®®® et 2 heures après le traitement) et de sa tolérance (basée sur une échelle visuelle analogique) sont répertoriés.

Les informations recueillies seront traitées confidentiellement par informatique (données anonymisées).
A tout moment, vous pourrez exercer votre droit d'accès aux informations, ainsi que votre droit de rectification et de retrait, auprès du médecin responsable de l'étude comme cela est prévu par la loi "informatique et libertés" (Article 40).

Si vous le souhaitez, les résultats globaux de cette étude pourront vous être communiqués tel que cela est prévu par la loi du 4 mars 2002.

Je, soussigné(e)……., né(e) le ……
déclare avoir reçu les informations relatives au protocole d'étude « efficacité et tolérance de l'Optiflow®®® aux urgences » et accepte que les informations me concernant soient utilisées à des fins scientifiques.

Fait à …….…….. le ……

signature du patient nom et signature du médecin

RÉSUMÉ

Introduction

La dyspnée est un motif de recours majeur aux urgences adultes. L'oxygénothérapie conventionnelle comprend les lunettes nasales, la VNI ou encore le masque à haute concentration. L'Optiflow® est une oxygénothérapie délivrant un haut débit jusqu'à 60L/min, réchauffé, humidifié, créant un effet PEP modéré, une FiO2 maîtrisée, permettant un lavage complet de l'espace mort nasopharyngé et une meilleure tolérance. Son utilisation est davantage connue en néonatalogie ou en réanimation adulte. L'objectif de cette étude est de montrer son efficacité dans le prise en charge des détresses respiratoires hypoxémiques aiguës non hypercapniques aux urgences.

Matériels et méthodes

Il s'agissait d'une étude monocentrique réalisée à la SAUV des urgences du CHU de Nantes. Étaient inclus les patients présentant une détresse respiratoire hypoxémique définie par une SatO2<96 % et une FR>25 malgré le masque à haute concentration. Étaient exclus les patients hypercapniques (où l'utilisation de la VNI est privilégiée), avec troubles de conscience. L'objectif principal de l'étude était de montrer l'efficacité de l'Optiflow® définie par les paramètres hémodynamiques, les constantes gazométriques et la dyspnée perçue. Les objectifs secondaires étaient la tolérance, selon une échelle subjective de 0 à 10, le pourcentage d'intubation secondaire et le taux de mortalité à J7.

Résultats

5 patients ont été inclus. La principale étiologie des détresses respiratoires était la pneumopathie. On observait une amélioration de la dyspnée, une meilleure tolérance du dispositif et une SpO2 majorée. Aucune conclusion n'était cependant possible quant aux paramètres gazométriques. Le taux de mortalité était important à J7 (80%), ceci s'expliquant par une gravité certaine initiale des patients.

Discussion

Le principal biais de cette étude pilote est le nombre insuffisant de patient inclus. Certaines tendance émergent sur l'efficacité de l'Optiflow® sur la dyspnée, la SpO2 et la tolérance. Cette étude doit être poursuivie sur un nombre plus important de patients afin d'obtenir des résultats plus probants.

Conclusion

L'Optiflow® ou oxygénothérapie à haut débit a montré son efficacité dans la prise en charge des détresses respiratoires aiguës hypoxémiantes non hypercapniques en réanimation. Il semble pouvoir s'utiliser dans les services d'urgence du fait de son haut débit, sa FiO2 maîtrisée, son confort.

MOTS CLÉS

oxygénothérapie haut débit, insuffisance respiratoire aiguë, dyspnée