

## Évaluation de la pertinence de l'oxygénothérapie nasale à haut débit en période préopératoire



**Évaluation de la pertinence de l'oxygénothérapie nasale à haut débit en période  
préopératoire**

Rapport de veille scientifique

préparé par

Renée Drolet, Ph. D.,  
Alice Nourissat, M.D., Ph. D,  
Marc Rhains, M.D., M.Sc., FRCPC

UETMIS, CHU de Québec-Université Laval

Mai 2022

Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI)

## CONTEXTE

L'oxygénothérapie nasale à haut débit (ONHD) permet d'administrer un gaz humidifié et réchauffé, à travers des canules nasales, à un débit variant généralement de 40 à 70 litres par minute (L/min). Ce type de dispositif est utilisé aux soins intensifs, en néonatalogie ou à l'urgence pour le traitement des insuffisances respiratoires aiguës de même que pour la prévention des épisodes de désaturations lors de procédures invasives sous sédation. Des applications cliniques au bloc opératoire ont également été suggérées incluant 1) en période préopératoire, la préoxygénation avant l'induction de l'anesthésie générale et l'oxygénation apnéique durant la procédure d'intubation endotrachéale en l'absence de ventilation spontanée ou de ventilation mécanique, 2) en période peropératoire, l'oxygénation de patients sous sédation mais non intubés et 3) en période postopératoire, l'assistance respiratoire après l'extubation en salle de réveil.

En 2019, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval (ci-après : CHU de Québec) a réalisé un rapport d'évaluation portant sur la pertinence d'introduire dans les blocs opératoires du CHU de Québec l'ONHD pour la clientèle adulte [1]. L'évaluation réalisée comportait deux volets, soit une revue systématique de la littérature et une étude de terrain, portant sur des données contextuelles en ce qui a trait à l'utilisation de l'ONHD au bloc pour les périodes préopératoire, peropératoire et postopératoire. Dans l'ensemble, les données probantes sur l'efficacité et l'innocuité de l'ONHD au bloc opératoire étaient peu nombreuses et présentaient plusieurs limites au plan méthodologique. En raison de l'incertitude quant aux indications cliniques et aux modalités d'utilisation de l'ONHD au bloc opératoire, l'UETMIS avait recommandé au Département d'anesthésiologie, à la Direction clientèle - chirurgie et périopératoire et à la Direction des services multidisciplinaires du CHU de Québec d'introduire auprès d'un nombre restreint de patients et dans le cadre d'une évaluation en milieu réel de soins avec développement de la preuve, l'usage de l'ONHD au bloc opératoire en périodes préopératoire, peropératoire et postopératoire. Il avait également été suggéré de réévaluer l'ONHD après une année d'utilisation au bloc opératoire en fonction des résultats issus de l'évaluation réalisée en milieu réel de soins et de ceux des essais cliniques randomisés (ECR) alors en cours. Ainsi, l'UETMIS du CHU de Québec a de nouveau été sollicitée par l'équipe en charge du projet afin de réaliser une mise à jour de la littérature sur le sujet.

## MISE À JOUR POUR LA PÉRIODE PRÉOPÉRATOIRE

Afin de réaliser la veille scientifique, une mise à jour de la documentation scientifique a été effectuée en utilisant la stratégie de recherche documentaire élaborée dans le cadre du rapport d'évaluation publié en 2019. Les ECR publiés en français ou en anglais à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2019 jusqu'au 23 mars 2022 ont été sélectionnés, en respectant les mêmes critères d'inclusion et d'exclusion. En raison du nombre important de nouvelles études et de l'hétérogénéité de ces dernières, il a été décidé de présenter les résultats sous forme de trois rapports de veille scientifique distincts relatifs à la période préopératoire, peropératoire et postopératoire. Pour la période préopératoire, huit nouveaux ECR ont été répertoriés [2-5, 7, 11, 12, 14] en plus des cinq ECR inclus dans le rapport de l'UETMIS de 2019 [6, 8-10, 13]. Les caractéristiques et les principaux résultats des treize ECR sont présentés aux tableaux 1, 2 et 3 et résumés selon trois contextes d'utilisation de l'ONHD en période préopératoire, soit dans le cas de chirurgies bariatriques ou de patients avec obésité (n = 7) (tableau 1), de chirurgies d'urgence (n = 3) (tableau 2) et de chirurgies électives (n = 3) (tableau 3).

### Études réalisées dans le contexte de chirurgies bariatriques ou de patients avec obésité

Au total, sept études ont porté sur des chirurgies électives menées auprès de populations de patients ayant une obésité morbide (indice de masse corporelle (IMC)  $\geq 35$  [5-8] ou 40 kg/m<sup>2</sup>) [2-4] (tableau 1). Parmi ces études, six ont été réalisées en contexte de chirurgies bariatriques [2-7] alors qu'une étude avait inclus des chirurgies électives variées chez des patients en situation d'obésité [8]. La technique d'anesthésie au moment de procéder à l'intubation a été réalisée en séquence rapide dans deux études [6, 8] et selon un protocole de séquence rapide modifié dans les cinq autres [2-5, 7]. Les études incluaient entre 33 et 100 patients et l'âge moyen ou l'âge médian des patients variait entre 27 et 50 ans. Dans la majorité des études (6 / 7), la présence de comorbidités significatives ou de voies aériennes difficiles était considérée comme un critère d'exclusion [2-7]. En pré-oxygénation, l'ONHD était utilisée à un débit variant entre 40 et 70 L/min pendant trois à sept minutes dans cinq des sept études [3, 4, 6-8]. Pour les études de Hamp *et al.* et de Guy *et al.* l'évaluation portait plus particulièrement sur l'usage de l'ONHD en période d'oxygénation apnéique [2, 5]. Dans l'étude de Hamp *et al.*, une pré-oxygénation par un masque facial à un débit de 18 L/min et un apport additionnel d'oxygène par canule nasale à un débit de 10 L/min était administrée dans les deux groupes, alors que dans l'étude de Guy *et al.* une

préoxygénation à l'aide d'un masque facial à un débit de 10 L/min était administré dans les deux groupes [2, 5]. Lors de la pré-oxygénation, l'utilisation de l'ONHD était comparée à l'usage d'un masque facial (débit variant entre 8 et 15 L/min) [3, 4, 6, 7] ou à une ventilation non invasive (VNI) [6-8]. L'ONHD a été maintenue pendant la période d'oxygénation apnéique dans cinq études à un débit variant de 60 à 70 L/min [3-5, 8] et dans une étude à 120 L/min [2]. Les méthodes d'oxygénation utilisées dans les groupes de comparaison pendant la période apnéique incluaient un masque facial à un débit de 15 L/min maintenu en place dans deux études [3, 4], une canule nasale avec un débit de 10 L/min dans une étude [2], une canule nasale avec un débit de 4 L/min dans une étude [5], une ventilation manuelle au masque dans une étude [7] et le retrait du masque facial ou de la VNI sans aucune autre source d'oxygénation dans deux études [6, 8]. Dans les études de Heinrich *et al.*, Rosen *et al.* et Vourc'h *et al.*, les auteurs ont eu recours à une procédure standard d'anesthésie soit une intubation suivie de la ventilation mécanique initiée dès la fin de l'induction ou le début de l'apnée [6-8]. Le moment de procéder à l'intubation a été retardé dans les quatre autres études en raison de leur objectif qui visait à évaluer au plan physiologique la durée maximale sécuritaire pour prolonger la période d'apnée chez des patients obèses morbides [2-5]. Selon les protocoles, l'intubation a été retardée pour une durée maximale de 6 [4, 5], 15 [2] ou 18 minutes [3], ou jusqu'à l'atteinte d'une valeur de la saturation pulsée en oxygène ( $SpO_2$ ) de 92 % [3] ou de 95 % [2, 4, 5].

La durée sécuritaire de la période d'oxygénation apnéique sans désaturation qui s'étendait de la fin de la préoxygénation jusqu'à l'intubation endotrachéale complète, a été évaluée dans les quatre études expérimentales [2-5]. La différence des durées médianes d'apnée sans désaturation avec l'utilisation de l'ONHD comparativement au masque facial n'était pas significative dans trois études [2, 3, 5] et la majorité des patients avait atteint la limite maximale d'apnée de 6, 15 ou 18 minutes. Toutefois, une différence significative de la durée moyenne de l'oxygénation apnéique sécuritaire entre les deux groupes (ONHD : 261 s.; masque facial : 185., *valeur p* = 0,01) a été rapportée dans l'étude de Wong *et al.* [4]. La survenue d'épisodes de désaturation pendant la période apnéique a été rapportée dans deux des études expérimentales [2, 3]. Dans l'étude de Hamp *et al.*, portant sur 40 patients, il n'y avait pas de différence statistiquement significative dans la survenue d'épisodes de désaturation ( $SpO_2 \leq 95\%$ ) entre le groupe ONHD 120 L/min et le groupe avec une canule nasale à 10 L/min pendant la période d'oxygénation apnéique de 15 minutes. La proportion de patients ayant présenté un épisode d'hypoxie ( $SpO_2 < 90\%$ ) pendant la période péri-intubation, soit

entre la fin de la pré-oxygénation et deux minutes après l'intubation, était de 20 % dans le groupe ONHD ( $n = 4$ ) comparativement à 15 % dans le groupe contrôle ( $n = 3$ ) [2]. Dans l'étude de Schutzer-Weissmann *et al.*, incluant 80 patients, un épisode de désaturation avec une saturation artérielle en oxygène ( $SaO_2 < 92\%$ ) a été rapportée chez 5 patients (12 %) du groupe ONHD et 15 patients (38 %) du groupe masque facial au cours des 18 minutes d'observation de la période apnéique (rapport de risque = 0,27, IC à 95% : 0,11 à 0,65, *valeur p* = 0,007) [3]. Chez ces 20 patients, le temps médian avant de désaturer en oxygène ( $SaO_2 < 92\%$ ) était plus long dans le groupe ONHD (8,2 minutes) que dans celui du masque facial (4 minutes). La survenue d'épisodes de désaturation ( $SpO_2 < 95\%$ ) pendant l'intubation et dans les deux minutes suivantes a également été rapportée dans l'étude de Vourc'h *et al.* qui ont observé un nombre plus élevé de patients dans le groupe ayant reçu une pré-oxygénation à l'aide de l'ONHD (30 %) comparativement à celui par VNI (12 %) (*valeur p* = 0,03) [8].

L'impact de l'utilisation de l'ONHD en pré-oxygénation et pendant la période d'oxygénation apnéique sur les échanges gazeux (pression partielle en oxygène ( $PaO_2$ ) et en dioxyde de carbone ( $PaCO_2$ )) a été évalué dans cinq études [2, 3, 5-7]. Dans les études de Hamp *et al.* et de Schutzer-Weissmann *et al.* où une méthode de pré-oxygénation ou d'oxygénation apnéique réalisée à l'aide de l'ONHD a été comparée au masque facial ou canule nasale, les valeurs de  $PaO_2$  et de  $PaCO_2$  mesurées après la pré-oxygénation et à différents moments durant la période d'oxygénation apnéique n'étaient pas statistiquement différentes [2, 3]. Dans l'étude de Guy *et al.*, la baisse médiane de  $PaO_2$  était significativement plus faible avec l'ONHD comparativement à l'utilisation d'une canule nasale (-56,8 vs -87,2 mmHg ( $p = 0,011$ )) [5]. Dans l'étude de Heinrich *et al.*, la  $PaO_2$  mesurée à différents temps pendant la période de pré-oxygénation était significativement plus élevée dans le groupe ONHD comparativement au groupe ventilé par masque facial à 5 (406 vs 335 mmHg; *valeur p* = 0,048) et 7 minutes (405 vs 315 mmHg; *valeur p* = 0,023). Après l'intubation, la  $PaO_2$  demeurait plus élevée dans le groupe ONHD (381 vs 270 mmHg) mais la différence n'était pas statistiquement significative. La différence dans le niveau de  $PaO_2$  entre les groupes ONHD et VNI n'était pas statistiquement significative à 5 et 7 minutes de pré-oxygénation et après l'intubation [6]. Dans l'étude de Vourc'h *et al.*, l'« End tidal  $O_2$  » ( $EtO_2$ ) et l'« End tidal  $CO_2$  » ( $EtCO_2$ ) ont été mesurées en fin d'expiration pendant et deux minutes après l'intubation. La valeur la plus faible d' $EtO_2$  mesurée à l'intérieur d'une période de 2 minutes suivant l'intubation était significativement plus élevée dans le groupe ayant été

ventilé en pré-oxygénation par VNI que celui par ONHD (668,8 vs. 577,6 mmHg; valeur  $p = 0,001$ ). La valeur la plus haute d'EtCO<sub>2</sub> observée après intubation était plus élevée dans le groupe ONHD (31,9 vs 29,6 mmHg) mais sans différence statistiquement significative<sup>1</sup> [8]. Enfin dans l'étude de Wong *et al.* aucune différence dans la valeur de l'EtCO<sub>2</sub> en fin d'expiration (plateau alvéolaire) n'a été rapportée entre les groupes (38,8 mmHg vs 37,9 mmHg, valeur  $p = 0,33$ ) [4].

### Études réalisées dans le contexte de chirurgies d'urgence

Au total, trois ECR portant sur l'utilisation de l'ONHD en pré-oxygénation comparativement au masque facial lors d'anesthésies réalisées en contexte d'urgence ont été identifiés [9-11] (tableau 2). Les études ont été menées lors de chirurgies urgentes en horaires de jours [9] ou de jours et de nuit [11] nécessitant le recours à une intubation en séquence rapide. Les études incluaient entre 40 et 349 patients dont l'âge moyen varie de 46 à 58 ans. Les principaux facteurs d'exclusion étaient l'obésité (IMC >35 kg / m<sup>2</sup>) [9, 11], la grossesse [9, 11] et les maladies respiratoires sévères [10]. Lors de la pré-oxygénation, l'ONHD était utilisée à un débit variant de 40 à 70 L/min pour une durée de 3 minutes, le débit était ensuite maintenu ou augmenté à 70 L/min pour la période d'oxygénation apnéique. Pour les patients du groupe contrôle, le masque facial était utilisé à un débit de 10 ou 12 L/min durant la pré-oxygénation uniquement.

Dans l'étude de Lodonius *et al.*, la médiane des valeurs de SpO<sub>2</sub> les plus basses était de 99 % dans les deux groupes durant la période allant de l'induction de l'anesthésie jusqu'à 1 minute post intubation. Toutefois, au cours de cette même période, la proportion de patients ayant présenté un épisode de désaturation (SpO<sub>2</sub> < 93 %) était significativement plus élevée dans le groupe pré-oxygéné avec masque facial comparativement avec l'ONHD (12,53 % vs 0 %). À noter que les temps d'intubation (48 s. ONHD vs. 51 s. masque facial) et d'apnée (116 ONHD s. vs 109 s. masque facial) ne différaient pas selon les groupes. Les moyennes d'ETCO<sub>2</sub> juste après l'intubation étaient également similaires (5,3 kPa dans le groupe masque facial vs 5 kPa dans le groupe ONHD). Aucune régurgitation gastrique n'a été observée [9].

Dans l'étude de Mir *et al.*, aucun épisode de désaturation (SaO<sub>2</sub> < 90 %) n'est survenu au cours de l'intubation, et ce, autant pour les patients du groupe masque facial que pour les patients du groupe ONHD [10]. Les résultats

de PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> et pH mesurés immédiatement après l'intubation ne suggéraient pas de différence significative entre les groupes. Par ailleurs, la durée moyenne de la période d'apnée chez les patients dans le groupe ONHD était le double comparativement à celle du groupe du groupe avec masque facial, soit 249 versus 123 secondes. Cette différence s'expliquerait selon les auteurs par la décision des anesthésiologistes de prolonger le délai avant l'intubation des patients du groupe avec l'ONHD sur la base d'un allongement possible de la période apnéique. Aucune manœuvre de réanimation n'a été réalisée.

Dans l'ECR multicentrique de Sjöblom *et al.*, la proportion de patients ayant présenté une désaturation (SpO<sub>2</sub> < 93 %) entre le début de la pré-oxygénation et 1 minute après l'intubation ne différait pas selon les groupes [11]. La moyenne des valeurs de SpO<sub>2</sub> les plus basses pendant cette même période était similaire dans les groupes ONHD et masque facial. Les valeurs d'ETCO<sub>2</sub> juste après l'intubation étaient similaires (5,3 kPa dans le groupe masque facial vs 5 dans le groupe ONHD, valeur  $p = 0,18$ ). Toutefois, des valeurs d'ETO<sub>2</sub> supérieures dans le groupe masque facial ont été observées. Un épisode de régurgitation gastrique a été rapporté dans le groupe ONHD. À noter que la durée de l'apnée étaient significativement plus longue dans le groupe ONHD comparativement au groupe masque facial, respectivement.

### Étude réalisée dans le contexte de chirurgies électives

Trois ECR portant sur l'utilisation de l'ONHD pendant la période de préoxygénation lors de chirurgies électives variées [12] de neurochirurgies électives [13] ou de césariennes planifiées [14] ont été identifiés. Les études incluaient entre 48 et 148 patients. Les principaux critères d'exclusion étaient l'obésité (IMC > 30 ou 35 kg/m<sup>2</sup>) [12, 13], la grossesse [12, 13], et la difficulté anticipée d'accès aux voies aériennes [13, 14]. Dans les trois études, l'utilisation de l'ONHD (50 L/min) a été comparée à la préoxygénation par masque facial avec un débit variant de 6 à 15 L/min. Dans l'étude de Lyons *et al.*, l'ONHD a également été comparée à l'ONHD avec ajout d'une pièce buccale [12]. Dans cette étude, les dispositifs d'oxygénation étaient retirés dès le début de l'apnée après l'induction de l'anesthésie. Dans les deux autres études, l'ONHD était maintenue pendant la période apnéique dans le groupe intervention et une ventilation manuelle au masque ou une oxygénothérapie par canule nasale à 6 L/min était mise en place chez les patients du groupe comparateur. Deux études ont été menées en condition

<sup>1</sup> Valeurs en pourcentage converties en mmHg



expérimentale avec une mise en route de la ventilation mécanique artificiellement retardée après l'intubation [12, 14]. Dans l'étude de *Lyons et al.*, une période d'apnée sans oxygénation avec surveillance de la saturation en oxygène était maintenue jusqu'à un maximum de 15 minutes ou jusqu'à l'atteinte d'une SpO<sub>2</sub> de 92 % [12]. Dans l'étude d'*Osman et al.*, l'oxygénation apnéique était maintenue jusqu'à l'atteinte d'un seuil de SpO<sub>2</sub> ≤ 90 % [14]. Dans l'étude de *Ng et al.*, les pratiques d'anesthésie habituelles étaient respectées [13].

Dans l'étude de *Lyons et al.*, après 3 minutes de préoxygénation, des valeurs de PaO<sub>2</sub> significativement plus élevées ont été obtenues avec l'utilisation de l'ONHD-pièce buccale (61 kPa) et l'ONHD seule (57 kPa) comparativement au masque facial (49 kPa,  $p = 0,003$ ). La durée médiane avant désaturation (SpO<sub>2</sub> ≤ 92 %) pendant la période apnéique était significativement plus élevée dans le groupe ONHD avec pièce buccale. Toutefois, la différence entre le groupe ONHD seul et masque facial n'était pas statistiquement significative. Vingt-six pourcent des patients ( $n = 39$ ) ont maintenu une apnée sans désaturation pendant plus de 6 minutes, tous groupes confondus. Chez ces patients, la PaCO<sub>2</sub> s'est élevée en moyenne de 0,31 kPa.min<sup>-1</sup> entre 2 et 4 minutes et de 0,25 kPa.min<sup>-1</sup> entre 4 et 6 min ( $p=0,001$ ). [12]

Dans l'étude d'*Osman et al.*, la durée médiane de l'oxygénation apnéique sans désaturation (SpO<sub>2</sub> ≤ 90%) était significativement plus élevée dans le groupe ONHD (7 min vs 3 min). Après trois minutes d'apnée, les valeurs de PaO<sub>2</sub> étaient significativement plus élevées dans le groupe ONHD comparativement au groupe masque facial, par contre, les valeurs de PaCO<sub>2</sub> n'étaient pas différentes entre les deux groupes [14].

Dans l'étude de *Ng et al.*, après 5 minutes de pré-oxygénation, la PaO<sub>2</sub> médiane était significativement plus élevée dans le groupe ONHD comparativement au groupe masque facial (471 mmHg vs 357 mmHg). Toutefois, après la période d'oxygénation apnéique la PaO<sub>2</sub> était significativement plus basse dans le groupe ONHD comparativement au groupe masque facial ( $p = 0,03$ ). Les valeurs de PaCO<sub>2</sub> mesurées après la paralysie complète et après l'intubation étaient significativement plus élevées dans le groupe ONHD comparativement au groupe masque facial, malgré une différence non significative après 5 minutes de pré-oxygénation. Aucun patient n'a présenté de désaturation (SpO<sub>2</sub> < 90%) [13].

## COMMENTAIRES

L'utilisation de l'ONHD au bloc opératoire pour la préoxygénation et l'oxygénation apnéique a été évaluée dans différents contextes chirurgicaux, incluant la chirurgie bariatrique, les chirurgies d'urgence avec intubation en séquence rapide et les chirurgies électives. Plusieurs études ont été publiées depuis la réalisation du rapport de l'UETMIS en 2019. Toutefois, à la lumière de l'ensemble des résultats, des incertitudes persistent et la place de l'ONHD en période préopératoire demeure difficile à établir. Les mécanismes physiologiques sous-jacents sont complexes [3, 12]. Brièvement, l'oxygène administré avant le début de l'apnée permettrait de générer un gradient de pression suffisant pour diminuer l'espace mort anatomique et favoriser le transfert de l'oxygène vers la circulation sanguine et le retrait du dioxyde de carbone alvéolaire [12]. Tous les dispositifs permettant l'administration d'oxygène dans les voies respiratoires peuvent être utilisés pour obtenir une oxygénation apnéique, incluant notamment le masque facial, la canule nasale, le cathéter nasopharyngé, le bronchoscope rigide ou le tube trachéal. L'ONHD représenterait une alternative intéressante par la création d'une pression positive significative en plus des bénéfices reliés à la chaleur et l'humidification [12]. Un des avantages présumés de l'ONHD est que son usage ne fait pas obstacle à l'accès aux voies respiratoires pendant l'intubation trachéale et peut être maintenu pendant l'intubation. Toutefois, elle pourrait altérer le positionnement et l'efficacité de la ventilation manuelle au masque si celle-ci devient nécessaire en période apnéique [12].

Plusieurs études analysées dans ce rapport de veille scientifique ont été menées en chirurgie bariatrique pour lesquelles des inductions en séquence rapide modifiée sont généralement utilisées afin de limiter les risques reliés à l'anesthésie. En effet, chez les patients obèses, la capacité résiduelle fonctionnelle réduite limite la réserve en oxygène de l'organisme et diminue la durée de tolérance à l'apnée. Les situations de ventilation au masque et d'intubation difficiles sont également plus fréquentes [2, 12]. Selon les résultats observés, comparativement à la préoxygénation standard par masque facial, l'ONHD permettrait d'obtenir des valeurs de PaO<sub>2</sub> supérieures en préoxygénation, mais sans réels effets sur le risque de complications respiratoires en période apnéique ainsi que sur l'élévation de la PaCO<sub>2</sub> [2, 6]. L'allongement de la durée de l'apnée sans désaturation avec l'ONHD n'a pas été observé dans toutes les études. Dans les études à caractère physiologique [4, 5], la durée de l'apnée pouvait atteindre

plusieurs minutes sans épisodes de désaturation, et ce quelle que soit la méthode de préoxygénation. À noter que l'ONHD serait moins efficace ou équivalente que la VNI pour prévenir le risque de désaturation selon les résultats de trois études [2, 6, 7].

Le recours à l'ONHD a également été étudié pour les chirurgies réalisées en situation d'urgence, au cours desquelles les voies aériennes doivent être sécurisées rapidement pour limiter la période d'apnée. La ventilation au masque n'étant généralement pas recommandée lorsque l'estomac est plein, l'ONHD pourrait être une alternative intéressante pour maintenir une oxygénation pendant la période d'induction d'une chirurgie urgente. Les résultats des études réalisées dans ce contexte suggèrent que le risque de désaturation pendant et juste après l'intubation serait plus faible ou équivalent lorsque la préoxygénation est réalisée avec un dispositif d'ONHD comparativement au masque facial. On note dans ces études un possible biais relié à l'absence d'évaluation en aveugle, les anesthésistes ayant eu tendance à prolonger le temps d'apnée dans le groupe des patients ayant reçu l'ONHD jusqu'à la fin de l'intubation.

En neurochirurgie élective, l'ONHD permettrait d'obtenir des valeurs de PaO<sub>2</sub> plus élevées pendant la période de ventilation spontanée. Toutefois, l'effet s'estompe pendant l'apnée avec une chute de la PaO<sub>2</sub> et une augmentation de la PaCO<sub>2</sub>. L'ONHD ne serait pas aussi efficace que la ventilation au ballon-masque dans ce contexte [13]. Chez les femmes enceintes nécessitant une césarienne élective, l'accès aux voies respiratoires pour l'anesthésie pourrait être plus difficile en raison des modifications physiologiques reliées à la grossesse et le risque de désaturation péri-intubation serait plus fréquent. Selon les résultats d'une étude, l'ONHD permettrait de prolonger la durée de l'apnée de façon sécuritaire [14]. Selon les résultats d'une autre étude, l'ONHD avec l'ajout d'une pièce buccale en pré-oxygénation pourrait permettre d'accroître la PaO<sub>2</sub> et d'allonger la durée de l'apnée avant désaturation comparativement au masque facial dans le contexte de chirurgies électives variées [12].

Malgré le nombre croissant d'études portant sur le sujet, plusieurs éléments limitant l'interprétation des résultats sont à considérer :

- Les patients étaient sélectionnés dans la plupart des études avec pour critères d'exclusion, les principaux facteurs de risque de complications opératoires (p. ex. : comorbidités, voies aériennes difficiles);
- Les études portent sur de petits échantillons;
- Les caractéristiques des interventions varient d'une étude à l'autre (p. ex. : débit de l'ONHD, maintien de l'oxygénothérapie après l'obtention de la paralysie respiratoire, utilisation d'une pièce buccale);
- Les groupes de comparaison sont variables (p. ex. : masque facial, canule nasale, VNI);
- Les indicateurs de mesures des résultats variaient d'une étude à l'autre;
- Les mesures de la saturation artérielle en oxygène et des échanges gazeux ont été réalisées avec différentes techniques et à des temps différents;
- Les critères de fin d'expérimentation dans les études physiologiques portant sur l'évaluation de la durée de l'apnée différaient selon les études.

## CONCLUSION

Les résultats de l'ensemble des études portant sur l'ONHD sont partagés et ne permettent pas d'émettre une conclusion claire quant aux indications cliniques et aux modalités d'utilisation au bloc opératoire. Toutefois, l'ONHD semble être une technique alternative intéressante à la pré-oxygénation par masque facial au bloc opératoire, notamment chez certains sujets à risque entre autres dans le contexte d'intubation en séquence rapide où la durée d'apnée doit être courte afin d'éviter la ventilation apnéique. Ainsi, l'UETMIS maintient la recommandation d'avoir recours à l'ONHD pour un nombre limité de patients et d'en évaluer les résultats. L'UETMIS suggère également de considérer en parallèle des résultats de cette RVS, les résultats de l'étude en milieu réel de soins actuellement en cours au CHU de Québec afin de guider la prise de décision.

**Tableau 1. Caractéristiques et principaux résultats des études portant sur l'utilisation de l'ONHD en période préopératoire en contexte de chirurgies bariatriques ou de patients avec obésité (intubation en séquence rapide ou en séquence rapide modifiée)**

Auteur, année pays [REF]	n patients I/C	Type chir.	Période anesth.	Durée O <sub>2</sub> (min)	ONHD		Comparateurs		Principaux résultats
					Débit (L/min)	Méth. Oxyg.	Débit (L/min)		
<b>Études expérimentales (prolongement de la durée de l'oxygénation apnéique avant l'intubation)</b>									
Hamp, 2021 Autriche [2]	20/20	Bar.	PréO <sub>2</sub>	3	10	Masque facial + O <sub>2</sub> nasal	18 +	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée médiane de l'apnée sans épisodes de désaturation (SpO<sub>2</sub> ≤ 95 %) : 537 (ONHD) vs 601 s; différence NS</li> <li>• PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> et pH : pas de différence significative pendant la période d'oxygénation apnéique</li> <li>• Épisodes SpO<sub>2</sub> &lt; 90 % péri-intubation : 20 % (ONHD) vs 15 % ; différence NS</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	15 max. SpO <sub>2</sub> ≤ 95 %	120	O <sub>2</sub> nasal	10		
Schutzer- Weissmann, 2022 Royaume-Uni [3]	41/39	Bar.	PréO <sub>2</sub>	3	35, 50, 70	Masque facial		15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée médiane de l'apnée sans épisodes de désaturation (SaO<sub>2</sub> &lt; 92 %) : 18 min dans les deux groupes; différence NS)</li> <li>• Proportion plus faible de patients ayant désaturé (SaO<sub>2</sub> ≤ 92 %) pendant la période apnéique dans le groupe ONHD (12 vs 38 %) (p = 0,007)</li> <li>• PaO<sub>2</sub> et PaCO<sub>2</sub> : pas de différence significative pendant la période d'oxygénation apnéique</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	18 max. SaO <sub>2</sub> ≤ 92 %	70				
Wong, 2019 Canada [4]	20/20	Bar.	PréO <sub>2</sub>	3	40	Masque facial		15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée moyenne de l'apnée sans épisodes de désaturation (SpO<sub>2</sub> &lt; 95 %) significativement plus longue dans le groupe ONHD (261 vs 185 s, valeur p = 0,01)</li> <li>• Valeur minimale de SpO<sub>2</sub> peri-intubation était supérieure dans le groupe ONHD (91 vs 88 %)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	6 max. SpO <sub>2</sub> < 95 %	60				
Guy, 2022 Australie [5]	21/21	Bar.	PréO <sub>2</sub>	NR	Masque facial 10 L/min	Masque facial		10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée médiane de l'apnée sans épisodes de désaturation (SpO<sub>2</sub> &lt; 95 %) : 356 (ONHD) vs 210 s; différence NS</li> <li>• PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> et pH post apnée; baisse médiane de la PaO<sub>2</sub> plus faible avec ONHD (-56,8 vs -87,2 mmHg, p = 0,01)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	6 max. SpO <sub>2</sub> ≤ 5 %	70				
<b>Études en milieu réel de soins (procédure d'intubation initiée dès la fin de l'induction)</b>									
Heinrich, 2014 Allemagne [6]	11/11/11	Bar. (lapar.)	PréO <sub>2</sub>	7	50	Masque facial		12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PaO<sub>2</sub> significativement plus élevée dans le groupe ONHD comparativement au masque facial en période de préO<sub>2</sub> à 5 min (406 vs 335 mmHg; valeur p = 0,048) et 7 min (405 vs 315 mmHg; valeur p = 0,023); pas de différence significative entre les groupes ONHD et VNI</li> <li>• PaO<sub>2</sub> plus élevée dans le groupe ONHD comparativement au masque facial en post intubation; différence NS</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	NA	NA	NA	NA	NA	
Rosen, 2021 Suède [7]	20/18	Bar. (lapar.)	PréO <sub>2</sub>	5	70	Masque facial et VNI		8 (7 cm H <sub>2</sub> O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PaO<sub>2</sub> et PaCO<sub>2</sub> pendant la préO<sub>2</sub> (2,5 et 5 min) et immédiatement après l'intubation : pas de différence significative entre les groupes</li> <li>• PaO<sub>2</sub> plus élevée à l'intubation dans le groupe VNI (48,7 kPa) comparativement au groupe ONHD (38,9 kPa); différence NS</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	Jusqu'à fin d'intubation			Ventilation au masque		
Vourc'h, 2019 France [8]	50/50	Variées	PréO <sub>2</sub>		60	VNI		10 cm H <sub>2</sub> O	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proportion plus faible de patients ayant désaturé (SpO<sub>2</sub> &lt; 95 %) dans le groupe VNI (12%) vs ONHD (30 %) (p = 0,003)</li> <li>• EtO<sub>2</sub> 2 min après intubation significativement plus élevée dans le groupe VNI (668,8 mmHg vs. 577,6 mmHg; valeur p = 0,001)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi. <sup>a</sup>	Jusqu'à fin d'intubation			NA	NA	

Abréviations : NS : non significative; NA : non applicable (pas d'oxygénothérapie), NR : non rapporté, VNI : ventilation non invasive, Bar : chirurgie bariatrique, min : minutes, s. : secondes; SpO<sub>2</sub> = saturation pulsée en oxygène, SaO<sub>2</sub> : saturation en oxygène artériel; apnéi. : période apnéique, ONHD : oxygénation nasale à haut débit

<sup>a</sup> VNI retiré en période apnéique pour intubation



**Tableau 2. Caractéristiques et principaux résultats des études portant sur l'utilisation de l'ONHD en période préopératoire en contexte de Chirurgies d'urgence (induction en séquence rapide)**

Auteur, année pays [REF]	n patients I/C	Type chir.	Période anesth.	Durée O <sub>2</sub> (min)	ONHD	Comparateurs (C)		Principaux résultats
					Débit (L/min)	Méth. Oxyg.	Débit (L/min)	
Lodénus, 2018 Suède [9]	40 / 39	Urg. de jour <sup>a</sup>	PréO <sub>2</sub>	3	40	Masque facial	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 min après intubation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Médiane des valeurs de SpO<sub>2</sub> les plus basses : 99% dans les 2 groupes</li> <li>- Proportion plus faible de patients ayant désaturé (SpO<sub>2</sub> &lt; 93 %) dans le groupe ONHD (0 vs 12,5 %) (<math>p=0,019</math>)</li> </ul> </li> <li>• ETCO<sub>2</sub> juste après intubation : pas de différence significative entre les groupes</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	Jusqu'à fin d'intubation	70	NA	NA	
Mir, 2017 Royaume-Uni [10]	20 / 20	Urg.	PréO <sub>2</sub>	3	30 à 70	Masque facial	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Désaturation pendant intubation (SaO<sub>2</sub> &lt; 90 %) : aucun patient</li> <li>• Après intubation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PaO<sub>2</sub> : 43,7 (ONHD) vs. 41,9 kPa ; NS</li> <li>○ PaCO<sub>2</sub> : 5,8 (ONHD) vs. 5,6 kPa ; NS</li> <li>○ pH : 7,36 (ONHD) vs. 7,34 ; NS</li> </ul> </li> <li>• Durée apnée : 248 (ONHD) vs 123 s. (<math>p &lt; 0,001</math>)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	Jusqu'à fin d'intubation	70	NA	NA	
Sjöblom, 2021 Suède 6 centres [11]	174 / 175	Urg. Jour et nuit <sup>b</sup>	PréO <sub>2</sub>	3	30 à 50	Masque facial	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Désaturation (SpO<sub>2</sub> &lt; 93 %) jusqu'à 1 min après intubation : 2,9 (ONHD) vs. 3,4% (C), différence NS</li> <li>• Moyenne SpO<sub>2</sub> plus basse : 99,1 % (ONHD) vs 99 %</li> <li>• Après intubation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ETCO<sub>2</sub> : 4,64 (ONHD) vs 4,56 kPa, NS</li> <li>○ ETO<sub>2</sub> : plus élevé avec masque facial 84,9 vs 76,7 % (ONHD) (<math>p = 0,01</math>)</li> </ul> </li> <li>• Durée apnée : 109 (ONHD) vs 97 s (<math>p = 0,001</math>)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	Jusqu'à fin d'intubation	70	NA	NA	

Abréviations : urg. : urgence, préO<sub>2</sub> : pré oxygénation, apnéi. : période apnéique, ONHD : oxygénation nasale à haut débit

NS : non significative ; NA : Non applicable (pas d'oxygénothérapie)

<sup>a</sup> chirurgies abdominales (60 %)

<sup>b</sup> chirurgies abdominales (72 %)

**Tableau 3. Caractéristiques et principaux résultats des études portant sur l'utilisation de l'ONHD en période préopératoire en contexte de chirurgies électorives (induction standard)**

Auteur, année pays [REF]	n patients I/C	Type chir.	Période anesth.	Durée O <sub>2</sub> (min)	ONHD	Comparateurs		Principaux résultats
					Débit (L/min)	Méth. Oxyg.	Débit (L/min)	
<b>Études expérimentales (prolongement de la durée de la période apnéique ou d'oxygénation apnéique)</b>								
Lyons, 2022 Irlande [12]	48/50/50	Var	PréO <sub>2</sub>	3	50	Masque facial	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Après 3 min PréO<sub>2</sub> : PaO<sub>2</sub> : plus élevée avec ONHD et pièce buccale (61 kPa) vs ONHD (57 kPa) vs masque facial (49 kPa) (<math>p = 0,003</math>)</li> <li>Durée médiane de l'apnée avant désaturation (SaO<sub>2</sub> ≤ 92 %) : 344 (ONHD) vs 386 (ONHD + pièce buccale) vs 309 s. (masque facial) (<math>p = 0,014</math>)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi. <sup>a</sup>	15 max. SpO <sub>2</sub> ≤ 92%	NA	NA	NA	
Osman, 2021 Égypte [14]	50/50	Césa.	PréO <sub>2</sub>	3	30 à 50	Masque facial	6	
			O <sub>2</sub> apnéi. <sup>b</sup>	SpO <sub>2</sub> ≤ 90%	50	Canule nasale	6	
<b>Études en milieu réel de soins</b>								
Ng, 2018 Australie [13]	24 /24	Neuro.	PréO <sub>2</sub>	5	30 à 50	Masque facial	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>PaO<sub>2</sub> après 5 min préO<sub>2</sub> : 471 (ONHD) vs 357 mmHg (<math>p = 0,03</math>)</li> <li>Après oxygénation apnéique : PaO<sub>2</sub> significativement plus bas dans groupe ONHD (<math>p = 0,03</math>) et PaCO<sub>2</sub> significativement plus élevée (<math>p = 0,04</math>)</li> </ul>
			O <sub>2</sub> apnéi.	Jusqu'à fin d'intubation	50	Ventilation manuelle		

Abréviations PréO<sub>2</sub> : pré oxygénation, apnéi. : période apnéique, Var : chirurgies variées, Césa : césarienne, Neuro. : neurochirurgies, ONHD : oxygénation nasale à haut débit

NS : non significative ; NA : Non applicable (pas d'oxygénothérapie)

<sup>a</sup> Prises de mesures pendant une période apnéique de 15 minutes sans oxygénation ni ventilation après l'intubation (ventilation mécanique retardée)

<sup>b</sup> Intubation dès la fin de l'induction de l'anesthésie mais mise en route de la ventilation mécanique retardée (atteinte du seuil SpO<sub>2</sub> ≤ 90 %)

## RÉFÉRENCES

1. Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU de Québec-Université Laval. Évaluation de la pertinence de l'oxygénothérapie nasale à haut débit au bloc opératoire – Rapport d'évaluation préparé par Geneviève Asselin, Renée Drolet, Alice Nourissat et Marc Rhainds (UETMIS 11-19) Québec, 2019, XIV- 74 p.
2. Hamp, T., et al., Duration of safe apnea in patients with morbid obesity during passive oxygenation using high-flow nasal insufflation versus regular flow nasal insufflation, a randomized trial. *Surg Obes Relat Dis*, 2021. **17**(2): p. 347-355.
3. Schutzer-Weissmann, J., et al., Apnoeic oxygenation in morbid obesity: a randomised controlled trial comparing facemask and high-flow nasal oxygen delivery. *Br J Anaesth*, 2022.
4. Wong, D.T., et al., High-Flow Nasal Oxygen Improves Safe Apnea Time in Morbidly Obese Patients Undergoing General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*, 2019. **129**(4): p. 1130-1136.
5. Guy, L., et al., The effect of transnasal humidified rapid-insufflation ventilator exchange (THRIVE) versus nasal prongs on safe apnoea time in paralysed obese patients: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*, 2022. **128**(2): p. 375-381.
6. Heinrich S, H.T., Stubner B, Prottengeier J et al. , Benefits of heated and humidified high flow nasal oxygen for preoxygenation in morbidly obese patients undergoing bariatric surgery: a randomized controlled study. 2014. **1**(1): p. 1-7.
7. Rosén, J., D. Fors, and P. Frykholm, Preoxygenation with high-flow nasal cannula versus face mask in morbidly obese patients. *British Journal of Anaesthesia*, 2020. **125**(1): p. e206-e207.
8. Vourc'h, M., et al., High-flow Nasal Cannulae Versus Non-invasive Ventilation for Preoxygenation of Obese Patients: The PREOPTIPOP Randomized Trial. *EClinicalMedicine*, 2019.
9. Lodenius, A., et al., Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE) vs. facemask breathing pre-oxygenation for rapid sequence induction in adults: a prospective randomised non-blinded clinical trial. *Anaesthesia*, 2018. **73**(5): p. 564-571.
10. Mir, F., et al., A randomised controlled trial comparing transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE) pre-oxygenation with facemask pre-oxygenation in patients undergoing rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*, 2017. **72**(4): p. 439-443.
11. Sjöblom, A., et al., Pre-oxygenation using high-flow nasal oxygen vs. tight facemask during rapid sequence induction. *Anaesthesia*, 2021. **76**(9): p. 1176-1183.
12. Lyons, C., et al., Pre-oxygenation with facemask oxygen vs high-flow nasal oxygen vs high-flow nasal oxygen plus mouthpiece: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*, 2021.
13. Ng, I., et al., The use of Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE) for pre-oxygenation in neurosurgical patients: a randomised controlled trial. *Anaesth Intensive Care*, 2018. **46**(4): p. 360-367.
14. Osman, Y.M. and R. Abd El-Raof, High flow nasal cannula oxygen preventing desaturation during induction of general anaesthesia in caesarean section: A randomized controlled trial. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 2021. **40**: p. 23-27.

