

Interventions médicales générant des aérosols (IMGA) : Oxygénothérapie nasale à haut débit

Martin Bussi eres, B.Sc., M.A.P., Alice Nourissat, M.D., Ph.D. et Marc Rhainds M.D., M.Sc. FRCPC

Unit e d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS), Direction de la qualité, de l'évaluation, de l'éthique et des affaires institutionnelles (DQEEAI), CHU de Québec-Université Laval

Le présent document ainsi que les constats et prises de position qu'il énonce ont été rédigées en réponse à une interpellation du Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec dans le contexte de l'urgence sanitaire liée à la maladie à coronavirus (COVID-19) au Québec. Cette position est basée sur une recension sommaire de la documentation scientifique par l'UETMIS du CHU de Québec-Université Laval. Son contenu repose sur les connaissances disponibles au moment de sa rédaction.

Introduction

Dans le cadre de la COVID-19, des recommandations intérimaires concernant les mesures de prévention et de contrôle des infections en présence d'un cas d'infection à la COVID-19 en milieu de soins aigus sont régulièrement mises à jour par le Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) [1]. Une liste incluant plusieurs interventions médicales générant des aérosols (IMGA) qui nécessitent la mise en place de mesures de protection additionnelles pour les travailleurs de la santé a été établie [2]. 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 été sollicitée par le CINQ pour réaliser une revue rapide de la littérature afin de déterminer si certaines interventions médicales devraient être reconnues comme une IMGA. Un avis portant sur différentes interventions médicales incluant l'oxygénothérapie nasale à haut débit (ONHD) a notamment été émis le 30 mars 2020 [3]. Au cours des derniers mois, de nouvelles données sur l'efficacité de l'utilisation de l'ONHD dans le traitement des patients atteints de la COVID-19 et les risques de transmission aux professionnels de la santé ont été publiées. Le présent document vise spécifiquement à faire une mise à jour des données probantes portant sur le risque de production d'aérosols infectieux lors de l'utilisation de l'ONHD.

Méthodologie

Une recension sommaire de la documentation scientifique sur le risque de transmission par aérosolisation de coronavirus (SARS-CoV-1, SARS-CoV-2, MERS-CoV) et autres microorganismes lors de l'utilisation de l'ONHD a été réalisée dans diverses bases de données indexées en date du 13 janvier 2021. De plus, une recherche d'informations supplémentaires concernant les prises de positions et recommandations sur les mesures de précautions à mettre en place lors de l'utilisation de l'ONHD dans le contexte de la pandémie de COVID-19 a été effectuée dans plusieurs sites Internet d'organismes et d'associations professionnelles internationales entre le 23 et le 27 novembre 2020 (Annexe 1). Les bibliographies des articles pertinents ont aussi été examinées pour relever d'autres références d'intérêt.

1. Principaux résultats des études visant à caractériser le risque relié à la génération d'aérosols et la transmission d'infections au cours de l'utilisation de l'ONHD

La recherche documentaire a permis d'identifier une revue systématique, incluant sept études primaires, sur les risques d'aérosolisation, de dispersion et de transmission virale reliés à l'usage de l'ONHD pour le traitement de l'insuffisance respiratoire hypoxémique aiguë chez des patients atteints de la COVID-19 [4]. Sept nouvelles études ont également été identifiées lors de la mise à jour de la revue systématique d'Agarwal 2020, soit trois études expérimentales [5-7], une étude d'échantillonnage sur la contamination de l'air et des surfaces par le SARS-CoV-2 [8], ainsi que trois études observationnelles portant sur le risque de transmission par voie aérienne de la COVID-19 à des travailleurs de la santé associé à l'usage de l'ONHD [9-11].

Rappel des principaux résultats de l'avis de l'UETMIS du CHU de Québec portant sur les IMGA

Dans un avis de l'UETMIS du CHU de Québec publié le 30 mars 2020, une revue systématique avec méta-analyse basée sur une étude de cohorte et deux études expérimentales portant sur l'oxygénothérapie ou la nébulisation à haut débit avaient été considérées [3]. Les résultats de la méta-analyse de Tran *et al.* 2012, incluant l'étude de cohorte de Raboud *et al.* 2010 [12] ne suggéraient pas d'association entre l'utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit et le risque de transmission du SARS chez des professionnels de la santé (Rapport de cote = 0,4 [Intervalle de confiance (IC) à 95 % : 0,1 à 1,7]) [13]. Dans cette étude, l'interface (masque facial ou canule nasale) et les débits d'oxygène utilisés n'étaient pas précisés. L'étude expérimentale de McGrath *et al.*, 2019 ne portaient pas spécifiquement sur l'ONHD, mais sur l'évaluation de la nébulisation nasale à haut débit de sulfate d'albutérol avec l'utilisation du système Optiflow [14]. Cette dernière a par conséquent été exclue du présent avis. Les résultats de l'étude expérimentale de Hui *et al.* [15] portant sur l'évaluation des aérosols générés lors de l'ONHD selon un modèle de simulation avec programmation de différents débits d'oxygène et différents degrés d'atteintes pulmonaires sont présentés ci-après dans la revue systématique d'Agarwal *et al.* (2020) [4].

Principaux résultats issus de la revue systématique d'Agarwal *et al.*, 2020

À la demande de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), une revue rapide de la littérature portant sur l'efficacité de l'ONHD chez les patients atteints de la COVID-19 et sur les risques associés de dispersion de gouttelettes, de production d'aérosols et de transmission virale a été menée par une équipe internationale et publiée en juin 2020 [4]. Plusieurs médecins et chercheurs canadiens ont participé au processus. Toutes les études publiées en langue anglaise ou chinoise avant le 14 mai 2020 portant sur l'évaluation des aérosols générés au cours de l'utilisation de l'ONHD ont été considérées, quel que soit le devis de l'étude et la population évaluée. La sélection des études, l'extraction des données et l'évaluation du risque de biais ont été réalisées par deux évaluateurs de manière indépendante. La méthodologie GRADE a été utilisée pour évaluer le niveau de preuve. Les résultats des études ont été résumés sous forme narrative en raison de l'hétérogénéité des devis d'étude.

Au total, sept études ont été incluses dans l'analyse qualitative sur les risques incluant une étude observationnelle avec un devis croisé comparant l'ONHD à l'oxygénothérapie conventionnelle [16] et six études expérimentales dont trois réalisées chez des volontaires sains [17-19] et trois autres avec des modèles de simulation [15, 20, 21]. Aucune étude admissible n'a évalué le risque d'aérosolisation ainsi que le risque de transmission d'agents infectieux lié à l'usage de l'ONHD chez des patients atteints de COVID-19. Les caractéristiques des études et leurs principaux résultats sont présentés au tableau 1. Sur les trois études ayant porté sur la production et la dispersion d'aérosols, deux ne suggèrent aucune augmentation d'aérosols associée à l'usage de l'ONHD [17, 19] alors que dans la troisième les auteurs rapportent la détection d'aérosols à densité élevée sur une distance plus grande, et ce, en concordance avec l'élévation du débit d'oxygène [15]. Trois études expérimentales de simulation [18, 20, 21] et une étude observationnelle croisée [16] ont donné des résultats mitigés quant à l'effet de l'ONHD sur la dispersion des gouttelettes et d'organismes viables. Les résultats d'une étude chez des volontaires sains indique que la toux déclenchée pendant l'usage de l'ONHD pourrait entraîner une dispersion de gouttelettes à plus de deux mètres, suggérant ainsi que les précautions de type gouttelettes mises en place dans l'environnement d'un patient sous ONHD pourraient avoir besoin d'être renforcées [18]. Deux études n'ont pas été en mesure de montrer que l'ONHD est associée à une dispersion de bactéries vivantes ou de levures à une distance compatible avec une dispersion aérienne [16, 20]. Les auteurs de la revue systématique soulignent que ces résultats pourraient cependant refléter l'incapacité de ces organismes à survivre à un processus de déshydratation et de réhydratation, alors qu'il est documenté que le SARS-CoV-2 peut survivre au processus d'aérosolisation.

Tableau 1. Principales caractéristiques et résultats issus des études incluses dans la revue systématique d'Agarwal et al. 2020 [4]

Auteurs, année, Pays (réf.)	Modèle ou population à l'étude (n patients)	Intervention		Technique de mesure	Principaux résultats
		Comparateur			
Production d'aérosol expiré					
Iwashyna, 2020 États-Unis [17]	Adultes volontaires sains (n = 4)	ONHD 30 et 60 L/min	Canule nasale O ₂ à 6 L/min Masque sans humidification 15 L/min	Mesure de particules de 10 à 500 nm à la tête du lit du patient et à 10 cm de la bouche du patient	- Le nombre de particules mesuré à la tête du lit et à 10 cm de la bouche du patient est similaire entre ONHD à 30 et 60 L/min, canule nasale, masque facial et respiration spontanée.
Distance de dispersion de l'aérosol expiré					
Hui, 2019 Hong Kong [15]	Modèle de simulation avec programmation de différents degrés d'atteintes pulmonaires (n = NA)	ONHD 10, 30 et 60 L/min	CPAP 5, 10, 15 et 20 cm H ₂ O	Injection et mesures de dispersion de fumées (chambre à pression négative avec 16 changements d'air par heure)	- <i>Condition pulmonaire normale</i> : accroissement de la distance de dispersion des aérosols de haute densité selon l'augmentation du débit en oxygène (6,5 cm à 10 L/min et 17,2 cm à 60 L/min; p< 0,001). - <i>Pathologie pulmonaire</i> : diminution significative de la distance de dispersion des aérosols de haute densité en fonction de l'aggravation de la condition (p< 0,001). - Dispersion des aérosols de haute densité limitée/négligeable si canule nasale bien ajustée.
Roberts, 2015 Nouvelle-Zélande [19]	Adultes volontaires sains (n = NR)	ONHD 30 et 60 L/min	Repos et expiration rapide	Mesure de la dispersion de particules de 25 à 250 µm	- Le risque de dispersion d'aérosol n'est pas augmenté avec l'ONHD comparativement à une expiration rapide. - Les particules peuvent avec ou sans ONHD atteindre une distance de 4,4 m et rester en suspension jusqu'à 43 secondes.
Distance de dispersion des gouttelettes expirées					
Loh, 2020 Singapour [18]	Adultes volontaires sains (n = 5)	ONHD 60 L/min (simulation de toux)	Simulation de toux	Mesure de dispersion de gouttelettes générées par la toux à la suite d'un gargarisme avec de l'eau colorée	Distances de dispersion : - ONHD et toux : 2,91 m (max : 4,50 m) - Toux seule : 2,48 m (max : 3,90 m)
Kotoda, 2019 Japon [20]	Mannequin de simulation (n = NA)	ONHD 60 L/min	ONHD 0 L/min	Mesure de gouttelettes d'eau projetées sur papier	Détection à 30 cm de la tête : - ONHD 60 L/min : 3,7 tâches - ONHD 0 L/min : 0 tâche
Leonard, 2020 États-Unis [21]	Simulateur <i>in silico</i> (tête 3D) avec et sans masque chirurgical sur le modèle (n = NA)	ONHD 40 L/min	Canule nasale O ₂ 6 L/min Respiration spontanée	Analyse numérique de la dynamique des fluides - Fuites via la zone intentionnellement mal ajustée du masque - Gouttelettes capturées par le masque - Dispersion de gouttelettes à partir du point d'origine	- Fuites plus élevées avec ONHD (16,5 %) comparativement à canule nasale (12,6 %) et resp. spontanée (11,6 %) - Gouttelettes capturées par masque variables avec ONHD (85,9 %), canule nasale (75,9 %) et resp. spontanée (89,9 %) - Proportion de gouttelettes à une distance ≥ 1m (ONHD : 15,9 %, canule nasale : 6,9 % et resp. spontanée : 31 %)
Dispersion d'organismes viables					
Kotoda, 2019 Japon [20]	Mannequin de simulation (n = NA)	ONHD 60 L/min	ONHD 0 L/min	Mesure de dispersion de levures vivantes sur une feuille	Nombre de levures à 30 cm de la tête : - ONHD : 2,3 UFC Nombre de levures à 5 m du mannequin : - ONHD : 0 UFC
Leung, 2018 Hong Kong [16]	Patients aux soins intensifs avec pneumonie Gram- (n = 19)	ONHD 60 L/min	Masque O ₂	Mesure de bactéries Gram par échantillonnage de l'air et des surfaces (6 et 12 changements d'air par heure)	- Pas de différence dans le décompte des bactéries Gram pour les échantillons d'air et de surfaces à 0,4 et 1,5 m

Abréviations : ONHD : oxygénothérapie nasale à haut débit ; CPAP : *Continuous positive airway pressure* ; NA : non applicable ; NR : non rapporté ; CFU : colonies formées par unité ; resp. : respiration ; nm : nanomètre ; µm : micromètre ; L : litre ; min : minute ; UFC : unité formatrice de colonies ; O₂ : oxygène ; cm : centimètre ; m : mètre

Selon les auteurs de la revue systématique, les données probantes sont limitées par la petite taille des échantillons constitués de volontaires sains ou de modèles de simulation et par l'absence d'études portant sur des patients atteints de la COVID-19 ou infectés par des micro-organismes similaires. En se basant sur le système GRADE, les auteurs estiment que le niveau de preuve est très bas en raison de la variabilité des résultats en termes d'amplitude et de direction de l'association

entre l'usage de l'ONHD et la dispersion d'aérosols et de gouttelettes. L'applicabilité de ces résultats, issus d'études réalisées chez des volontaires sains lors d'une expiration forcée, à une population de patients hospitalisés sur une unité de soins intensifs demeure par conséquent incertaine.

Les auteurs de la revue systématique suggèrent plutôt de mettre en balance les avantages reliés à l'usage de l'ONHD avec le risque inconnu de transmission aérienne de pathogènes aux professionnels de la santé et aux autres patients. Ces derniers mentionnent que les décisions devraient être spécifiques au contexte de soins, prenant en considération la disponibilité de la ventilation invasive et la présence d'autres facteurs diminuant le risque de transmission infectieuse. Ceux-ci incluent notamment d'avoir recours à une salle avec ventilation adéquate, de limiter l'exposition des professionnels de santé auprès des patients et l'utilisation d'appareils de protection respiratoire (p.ex. : N95, FFP2) pour les professionnels de la santé. L'utilisation de masques chirurgicaux chez les patients recevant l'ONHD pourrait également être bénéfique selon les auteurs. Des données plus spécifiques à la COVID-19 seraient nécessaires pour évaluer adéquatement le risque de transmission virale relié à l'usage de l'oxygénothérapie à haut débit.

Principaux résultats des études issues de la mise à jour de la revue systématique d'Agarwal *et al.* (2020)

Les principales caractéristiques et résultats des sept nouvelles études identifiées lors de la mise à jour de la revue systématique [4] sont détaillés ci-après et résumés au tableau 2.

Production d'aérosol expiré

Gaeckle, 2020 (États-Unis)

L'étude de Gaeckle *et al.* porte sur la mesure de la taille et de la concentration des particules et gouttelettes générées par le tractus respiratoire de volontaires sains soumis à différentes modalités d'oxygénothérapie (air ambiant, oxygénothérapie nasale sans humidification à 4 L/min, oxygénothérapie sans humidification par masque facial à 15 L/min, ONHD à 10, 30 et 50 L/min, VNI à pression positive) [6]. Dix adultes sains sans pathologies pulmonaires ni diagnostic de COVID-19 ont participé à l'étude. Les particules d'un diamètre de 0,37 à 20 µm ont été mesurées par spectrométrie dans une salle à pression négative à l'aide d'un échantillonneur positionné à 5 cm de la bouche du participant pour chacune des modalités d'oxygénothérapie au cours de 1) la respiration normale, 2) la parole, 3) la respiration profonde et 4) la toux. La concentration médiane de particules variait de 0,041 à 0,168 particules par cm³. Le diamètre médian était de 1,01 à 1,53 µm. Le nombre de particules mesurées en comparaison avec le niveau de base de particules dans l'air ambiant, était augmenté avec la toux évaluée seul ou en combinaison avec les différentes modalités d'oxygénothérapie. La concentration de particules mesurée pendant l'usage de l'ONHD ou de la VNI n'était pas significativement modifiée par la respiration normale, la parole, la toux ou la respiration profonde. Le diamètre des particules générées était généralement plus petit pendant la respiration normale qu'au moment de la respiration profonde. Des variabilités interindividuelles ont également été observées. Selon les auteurs, les résultats suggèrent que chez des individus sains la concentration médiane de particules générée par l'utilisation de l'ONHD en chambre à pression négative serait similaire à celle observée en air ambiant ou en condition d'oxygénothérapie non humidifiée. Les auteurs mentionnent que le débit utilisé avec l'ONHD peut être insuffisant pour générer des aérosols comparativement à l'expiration forcée qui peut atteindre des débits de 590 L/min chez l'homme. Par ailleurs, les auteurs précisent que leur étude n'avait pas pour objectif de mesurer la distance parcourue par les gouttelettes et les particules respiratoires qui sont influencées par le débit respiratoire et les conditions de ventilation et d'humidification de la salle. L'applicabilité des résultats à la pandémie actuelle de COVID-19 est limitée par le petit nombre de participants inclus et la réalisation de l'étude chez des volontaires sains sans symptômes respiratoires selon les auteurs.

Miller, 2020 (États-Unis)

L'objectif de l'étude de Miller *et al.* était d'évaluer les aérosols générés avec l'usage de l'ONHD et de la ventilation non invasive à pression positive [7]. L'étude a été menée chez deux volontaires sains dans une chambre standard d'une unité de soins intensifs sans pression négative sur une période de deux jours (28-29 mars 2020). L'ONHD (30 et 40 L par min.) utilisée chez un volontaire a été comparée à l'oxygénothérapie à bas débit administrée par canule nasale (6 L par min.) chez le second volontaire. Deux périodes d'étude spécifiques ont été évaluées chez le volontaire sain sous ONHD, soit avec et sans masque chirurgical ainsi qu'avec et sans toux. Durant la période à l'étude, des mesures quotidiennes de particules ont été effectuées pour établir un niveau de base sans intervention. La production d'aérosols a été mesurée à l'aide de détecteurs de particules (0,3; 0,5; 1; 5 et 10 µm) placés à 0,6 et 1,8 mètre du participant, et ce, à trois reprises. Les résultats obtenus n'ont pas montré de différences en ce qui concerne la concentration moyenne d'aérosols de diamètre de 5 et 10 µm avec l'usage de l'ONHD comparativement à l'oxygénothérapie standard. De plus, les résultats n'étaient pas significativement

modifiés avec l'utilisation d'un masque chirurgical et par la toux. Les auteurs rapportent quelques limites à leur étude telle qu'une faible taille d'échantillon et le recours à des volontaires sains dont le profil d'aérosolisation des sécrétions pourrait différer de celui de patients malades atteints de la COVID-19. Néanmoins, bien que le risque d'aérosolisation demeure une préoccupation dans cette population, les auteurs suggèrent que l'ONHD pourrait représenter une stratégie d'assistance respiratoire non invasive sécuritaire pour ces patients.

Dispersion d'aérosol expiré

Elshof, 2020 (Pays-Bas)

L'étude d'Elshof *et al.*, publiée sous forme d'une lettre à l'éditeur en réponse à un article de Li *et al.* (2020) [22], présente des résultats qui visaient à estimer la dispersion de gouttelettes à l'aide d'une tête de mannequin simulant la respiration normale (475 ml et fréquence respiratoire de 15/min) [5]. L'expérimentation a été réalisée avec l'ajout de l'ONHD (30 et 60 L/min) et d'autres types d'oxygénothérapies (masque sans recycleur avec O_2 à 15 L/min et masque venturi avec FiO_2 0,4 à 10 L/min et FiO_2 0,6 à 15 L/min). Des particules de fumées de diamètre variant de 0,3 à 2,5 μm ont été générées dans le simulateur de poumon vers la tête artificielle. La lumière réfléchie par la fumée expirée a été enregistrée à l'aide de deux caméras pour estimer la distance et la vitesse de l'air pendant chaque traitement. Les résultats suggèrent que la vitesse de l'air associée à l'ONHD est plus importante que celle rapportée avec les autres types d'oxygénothérapies. La distance de dispersion des grosses gouttelettes (100 μm) était également plus élevée avec l'usage de l'ONHD (30 L/min : 18,8 à 26,2 cm; 60 L/min : 25,4 à 33,4 cm) comparativement à un masque à oxygène standard (FiO_2 0,6 à 15 L/min : 10,3 cm) ou la respiration normale (18,5 cm). Les auteurs suggèrent que l'usage de l'ONHD devrait être considéré chez les patients atteints de la COVID-19, cependant, en cas d'utilisation, celle-ci devrait être appliquée avec prudence et s'accompagner de mesures de protection adéquates.

Dispersion d'organismes viables SARS-CoV-2

Ahn, 2020 (Corée)

L'étude d'Ahn *et al.* visait à évaluer la contamination environnementale de chambres d'isolement de patients atteints de la COVID-19 avec une pneumonie sévère ou un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) requérant une ventilation mécanique ou une ONHD [8]. L'échantillonnage dans les chambres à pression négative de trois patients, dont deux sous ventilation mécanique en système fermé et un traité par ONHD (60 L/min), a été effectué entre le 6 et le 31 mars 2020. L'ONHD a été amorcée chez un patient de 44 ans au troisième jour de son hospitalisation. Ce patient a également été traité en ayant recours à la ventilation non invasive avec un masque facial durant la nuit à partir du cinquième jour d'hospitalisation. La collecte des échantillons dans l'environnement de sa chambre a été effectuée au jour 13 de son hospitalisation alors qu'il présentait des symptômes importants de toux. La procédure de détection du SARS-CoV-2 consistait à réaliser un test avec la méthode de RT-PCR suivie d'une culture virale pour les échantillons positifs afin d'identifier les virus viables. Treize des 28 échantillons de surface prélevés dans la chambre du patient traité par ONHD étaient PCR positifs, dont certains situés à plus de deux mètres du lit. Parmi ces échantillons positifs, des virus viables ont été identifiés sur les surfaces de sept sites situés à une distance où le virus pourrait se transmettre par gouttelettes (< 2 mètres). Par ailleurs, tous les résultats d'échantillonnages réalisés dans l'air ambiant étaient négatifs. Les auteurs mentionnent qu'il serait possible que la contamination des surfaces par des aérosols se produise chez un patient symptomatique sous ONHD. Ils ajoutent que ces résultats supportent les recommandations actuelles d'utiliser les équipements de protection individuelle (EPI) lors de la réalisation d'une IMGa auprès d'un patient.

Risque de transmission du SARS-Cov-2 aux professionnels de la santé

Vianello, 2020 (Italie)

L'étude de Vianello *et al.* porte sur l'évaluation de l'efficacité et de la sécurité de l'ONHD (60 L/min) utilisée chez 28 patients consécutifs présentant une insuffisance respiratoire aiguë hypoxémiant reliée au SARS-CoV-2 [10]. Les patients inclus dans l'étude ont été admis entre le 13 et le 23 mars 2020 et devaient avoir un résultat de laboratoire positif à la COVID-19, un ratio PaO_2/FiO_2 < 300 mm Hg et une résistance thérapeutique aux méthodes conventionnelles d'oxygénothérapie. La prise en charge des patients était basée sur un algorithme de traitement, incluant la thérapie par ONHD. Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont également évalué le potentiel de transmission de la COVID-19 aux travailleurs de la santé devant prodiguer des soins aux patients. Parmi les 73 travailleurs (20 médecins, 40 infirmières et 13 autres professionnels de la santé) ayant été à proximité des patients atteints de la COVID-19 et traités par ONHD, aucun n'a développé la maladie

pendant la période d'étude et les 14 jours suivants. La durée d'exposition des professionnels de la santé a été estimée à 48 heures en moyenne (étendue de 4 à 52 heures). La totalité des travailleurs portait les équipements de protection individuelle recommandés, incluant un masque de classe FFP2 ou FFP3 alors que les patients avaient un masque de procédure au-dessus de l'embout nasal. Tous les professionnels de la santé étaient testés pour la COVID-19 (prélèvement nasal) sur une base hebdomadaire durant la période à l'étude ou lors de l'apparition de symptômes. Les auteurs indiquent, sans toutefois préciser, que le petit nombre de participants combiné avec la nature rétrospective du devis pourrait avoir induit un biais dans l'étude. Ils concluent que leurs données suggèrent que l'ONHD pourrait être une thérapie efficace et sécuritaire pour l'amélioration de l'oxygénation des patients atteints de la COVID-19 avec des formes de moindre gravité d'hypoxémie, mais qui ne répondraient pas aux mesures conventionnelles d'oxygénothérapie.

Westafer, 2020 (États-Unis)

L'objectif de l'étude rétrospective de Westafer *et al.* était d'explorer si une augmentation de l'usage de l'ONHD et de la ventilation non invasive (VNI) pouvait mener à un accroissement du taux de travailleurs de la santé testés positifs à la COVID-19 [11]. Les auteurs ont implanté entre le 3 et le 7 avril 2020 un protocole multidisciplinaire de thérapie respiratoire pour accroître l'utilisation de l'ONHD et de la VNI dans le traitement des patients atteints de la COVID-19 et admis en chambre à pression négative dans une unité de soins intermédiaire dédiée à la COVID-19. La base de données du service de santé au travail d'un centre tertiaire de 800 lits et de 12 000 employés a été consultée dans le cadre de cette étude. Une analyse des données de tous les employés symptomatiques (professionnels de la santé et autres employés) testés pour la COVID-19 confirmé par RT-PCR entre le 15 mars et le 23 mai 2020 a ainsi été réalisée. Le nombre de test positif chez les professionnels ayant travaillé à l'unité de soins intermédiaires COVID-19 et exposés à des patients atteints de la COVID-19 sous ONHD ou VNI a été comparé à celui d'une autre unité COVID-19 où l'ONHD et la VNI n'étaient pas utilisées. Pendant la période à l'étude, le taux global de positivité du test à la COVID-19 était de 13,9 % (228/1635). Parmi les cas confirmés, 123 (54 %) concernait le personnel clinique. Sur les 79 employés (infirmières et techniciens) exposés à des patients atteints de la COVID-19 sous traitement par ONHD ou VNI, deux ont été testés positifs à la COVID-19. Dans l'unité comparative sans ONHD et VNI, 4 employées sur 67 ont été testées positives. L'accroissement du recours aux traitements par ONHD ou VNI n'a pas été associé à une augmentation de la contamination des professionnels de la santé exposés à la COVID-19. L'ensemble des professionnels de la santé portait des équipements de protection individuelle incluant le port de masque N95 pendant les procédures d'aérosolisation. Les patients requérant l'usage de l'ONHD ou la VNI étaient hospitalisés sur la même unité de soins afin de limiter le nombre de professionnels de la santé exposés à la COVID-19. Selon le protocole, un masque chirurgical devait être porté par les patients sous ONHD afin de limiter la diffusion de gouttelettes, toutefois cela n'a généralement pas été appliqué dans la pratique. Les conclusions des auteurs sont à l'effet que l'implantation dans leur hôpital d'un protocole de thérapie respiratoire incluant l'usage de l'ONHD et la VNI, combiné avec des équipements appropriés de protection individuels et l'application de mesures pour regrouper les patients infectés, n'a pas mené à une augmentation des cas de COVID-19 parmi le personnel soignant.

Duan, 2020 (Chine)

Duan *et al.* rapportent dans leur étude des paramètres cliniques et des résultats liés à l'utilisation de l'ONHD et de la VNI dans une population de patients atteints de la COVID-19 [9]. L'analyse rétrospective a été réalisée dans quatre hôpitaux chinois entre les mois de janvier et mars 2020. Les patients admissibles devaient avoir un test positif à la COVID-19 confirmé par RT-PCR. Les patients dont l'état de santé nécessitait un support ventilatoire ont été traités en première intention avec soit l'ONHD (n = 23) ou la VNI (n = 13). L'administration de ces deux thérapies a majoritairement été effectuée dans une unité de soins à pression négative (n = 35), sinon aux soins intensifs (n = 1). Afin de protéger le personnel médical, des masques N95 et des visières ont été mis à leur disposition. Plusieurs pièces d'équipements jetables telles que des jaquettes, des gants chirurgicaux et des couvre-chaussures ont aussi été fournis au personnel. Ces équipements étaient requis lors de l'entrée des intervenants sur les unités de soins. La durée médiane des deux thérapies de support respiratoire était similaire entre les groupes ayant reçu respectivement l'ONHD ou la VNI (7,1 jours [Écart interquartile (EI): 3,5 à 12,2] comparativement à 7,3 jours [EI: 5,3 à 10,0]). De plus, aucune infection nosocomiale n'a été observée parmi le personnel médical. Les auteurs rappellent les limites de leur étude principalement associées au devis rétrospectif et au petit nombre de patients inclus.

Tableau 2. Principales caractéristiques et résultats issus des études originales issues de la mise à jour

Auteurs, année, Pays (réf.)	Modèle ou population à l'étude (n)	Intervention		Techniques de mesures	Principaux résultats
		Comparateur			
Production d'aérosol expiré					
Gaeckle, 2020 États-Unis [6]	Adultes volontaires sains (n = 10)	ONHD (10, 30, 50 L/min)	Air ambiant Canule nasale (4 L/min) Masque facial (15 L/min) VNI (12/5 et 20/10 cm H ₂ O)	Mesure de particules de 0,37 à 20 µm par spectrométrie prélevée à 5 cm de la bouche	- Concentration médiane de particules : de 0,041 à 0,168 par cm ³ - Diamètre médian : 1,01 à 1,53 µm - Nombre de particules significativement augmenté avec la toux. - ONHD : concentration médiane de particules similaires aux autres modalités
Miller, 2020 États-Unis [7]	Adultes volontaires sains (n = 2)	ONHD (30 et 40 L/min)	ONBD (6 L/min)	Mesure de particules (0,3; 0,5; 1; 5 et 10 µm) placés à 0,6 et 1,8 m du participant	- Pas de différences de la concentration moyenne d'aérosols (5 et 10 µm) avec ONHD vs oxygénothérapie standard - Résultats pas significativement modifiés avec l'utilisation d'un masque chirurgical et par la toux.
Distance de dispersion de gouttelettes expirées					
Elshof, 2020 Pays-Bas [5]	Tête de mannequin ¹ (n = NA)	ONHD (30 et 40 L/min)	MSR : 15 L/min Masque Venturi : -FIO ₂ 0,4 : 10 L/min -FIO ₂ 0,6 : 15 L/min	Mesure de dispersion de fumées	- Vitesse de l'air associée à ONHD plus importante qu'avec les autres types d'oxygénothérapies - Distance de dispersion des grosses gouttelettes (100 µm) plus élevée avec ONHD
Dispersion d'organismes viables (SARS-CoV-2)					
Ahn, 2020 Corée [8]	Adultes ONHD (n = 1) VM (n = 2)	ONHD (60 L/min) ²		Échantillonnage du SARS-CoV-2 par PCR et virus vivant dans l'air et surfaces	- Surface : 46 % (13/28) positifs dont > 2 m - Virus viables sur 7 surfaces (< 2 m) - Air ambiant : 100 % négatifs
Risque de transmission du SARS-CoV-2					
Vianello, 2020 Italie [10]	Patients (n = 28) TS (n = 73)	ONHD (60 L/min)		Dépistage de la COVID-19 hebdomadaire ou lors d'apparition de symptômes	- Aucune infection du personnel médical à proximité des patients atteints de la COVID-19 et traités par ONHD pendant l'étude et 14 jours après - Exposition moyenne des TS : 48 h (4 à 52 h)
Westafer, 2020 États-Unis [11]	TS (n = 146)	ONHD ou VNI sans ONHD ou VNI		Analyse rétrospective Dépistage de la COVID-19	<u>Unité COVID-19 avec ONHD ou VNI</u> - 2,5 % (2/79) TS positifs <u>Unité COVID-19 sans ONHD ou VNI</u> - 6,0 % (4/67) TS positifs
Duan, 2020 Chine [9]	Patients ONHD (n = 23) VNI (n = 13)	ONHD VNI		Analyse rétrospective	- <u>Durée médiane de la thérapie</u> ONHD : 7,1 jours [EI: 3,5 à 12,2] VNI : 7,3 jours [EI: 5,3 à 10,0] - Aucune infection nosocomiale du personnel médical

Abréviations : ONHD : oxygénothérapie nasale à haut débit; VNI : ventilation non invasive; EI : écart interquartile; TS : travailleurs de la santé; ONBD : oxygénothérapie nasale à bas débit; RN : respiration normale; VC : volume courant; FR : fréquence respiratoire; resp. : respiration; min. : minute; VM : ventilation mécanique; NA : non applicable; MSR : masque sans recycleur; µm : micromètre; L : litre; min : minute; O₂ : oxygène; cm : centimètre; m : mètre; h : heure; FIO₂ : fraction inspirée en oxygène; H₂O : eau; PCR : *polymerase chain reaction*

¹ simulation d'une respiration normale avec volume courant de 475 ml et de 15 resp./min.

² VNI avec masque facial durant la nuit à partir du cinquième jour d'hospitalisation

2. Prises de positions et recommandations de sociétés savantes sur les mesures de précautions pour prévenir l'exposition au SRAS-CoV-2 lors de l'oxygénothérapie nasale à haut débit

La recherche documentaire a permis d'identifier 22 documents provenant de différentes sociétés savantes, un consensus d'experts et une revue rapide de la littérature ayant évalué le risque de générer des aérosols infectieux associé à l'usage de l'oxygénothérapie nasale à haut débit. Le tableau 3 présente un résumé de la position des sociétés savantes. Les documents ont tous été réalisés dans le contexte de la pandémie de COVID-19.

Recommandations et guides de pratiques cliniques

L'ONHD n'est pas spécifiquement nommée comme une IMGA associée à une augmentation du risque de transmission de la COVID-19 par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) [23]. Toutefois, en raison de l'incertitude entourant le potentiel d'aérosolisation, l'OMS mentionne que l'ONHD devrait être utilisée avec des précautions aériennes jusqu'à ce que des évaluations complémentaires sur la sécurité aient été complétées. Si ces interventions sont réalisées à l'extérieur d'une chambre privée de soins intensifs avec système de ventilation, les patients qui requièrent de l'ONHD devraient être regroupés dans une unité désignée afin de faciliter l'implantation de précautions aériennes et de s'assurer que le personnel porte un équipement de protection individuelle approprié dans un environnement muni d'un système de ventilation adéquat [24].

L'ONHD n'a pas été inclus dans la liste des IMGA par l'European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) et la Society of Critical Care Medicine (SCCM) dans le cadre d'une initiative européenne impliquant 36 experts de 12 pays menée en mars 2020 (Surviving Sepsis Campaign (SSC) COVID-19) sur l'élaboration de lignes directrices pour la prise en charge des patients atteints de la COVID-19 aux soins intensifs [25]. Les auteurs mentionnent que selon les résultats d'études observationnelles réalisées dans le cadre du SRAS-CoV-1, l'ONHD ne semble pas augmenter le risque de transmission infectieuse aux travailleurs de la santé. Le port d'un masque facial pour les patients sous ONHD pourrait être proposé mais de l'incertitude persiste quant à l'efficacité et la sécurité de cette approche. Plus récemment, l'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) a considéré l'ONHD dans la catégorie des IMGA potentielles [26]. L'ECDC mentionne que l'ONHD devrait idéalement être administrée en prenant des mesures de précautions contre la transmission aérienne, bien que son rôle dans la production d'aérosols infectieux ne soit pas concluant.

En raison de données disponibles limitées, il est incertain selon les Centres for Disease Control and Prevention (CDC) aux États-Unis que les aérosols générés lors de l'utilisation de l'ONHD puissent être infectieux. Par ailleurs, les CDC précisent que le développement d'une liste exhaustive définitive d'IMGA pour le milieu hospitalier n'a pas été possible en raison du nombre limité de données disponibles et du nombre insuffisant de consensus d'experts [27]. La World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WFSA) a établi sa liste d'IMGA sur la base des données publiées par les CDC [28].

En Australie, plusieurs organisations considèrent l'ONHD comme une IMGA [29]. L'Australian Government department of Health mentionne que dans certaines situations cliniques, incluant entre autres l'utilisation intermittente de l'ONHD chez des patients atteints de la COVID-19, les travailleurs de la santé devraient considérer l'utilisation de protections de type gouttelettes-contact en remplaçant le masque chirurgical par un masque de type « *particulate filter respirator* » (PFR) tel que P2 ou N95, et ce, en attendant la disponibilité de données probantes supplémentaires [30]. Afin de diminuer, les risques pour les professionnels de la santé, l'Australian and New Zealand Intensive Care Society recommande d'identifier, quand cela est possible, des unités avec des locaux appropriés pour administrer l'ONHD [31].

Au Royaume-Uni, l'ONHD est incluse dans la liste des IMGA par la Public Health England, la National Service Scotland (NSS), la Public Health Wales (PHW), la Public Health Agency (PHA) et la Health Protection Scotland (HPS) [32]. L'Antimicrobial Resistance and Healthcare associated infection (ARHAI) mentionne que l'ONHD a récemment été ajouté à la liste des IMGA qui requièrent l'utilisation de précautions aériennes en se basant sur des opinions et des consensus d'experts [33]. Selon les experts, les débits utilisés avec l'ONHD étant plus élevés qu'avec l'oxygénothérapie conventionnelle, il est possible qu'une plus grande proportion de particules plus fines soit générée [33]. Toutefois, un guide publié par plusieurs organisations britanniques portant sur les équipements de protection individuels aux soins intensifs, rapportent qu'une revue des données probantes est impérative à ce sujet [34]. Selon ces organisations, une différence existe entre les IMGA réalisées dans un contexte de très grande promiscuité sur un temps limité (p.ex. : intubation, trachéostomies) et celles avec un faible niveau de dispersion de gouttelettes ou d'aérosol en continue tels que l'ONHD ou la VNI (CPAP) avec un impact important sur les aspects pratiques d'utilisation des EPI [34].

Un groupe d'experts danois s'est prononcé le 28 mai 2020 pour le compte de la Danish Society of Respiratory Medicine (DRSM) concernant la prise en charge des patients atteints de la COVID-19 hospitalisés hors des unités de soins intensifs

[35]. L'utilisation de l'ONHD est reconnu comme un traitement à considérer chez les patients atteints de la COVID-19 en détresse respiratoire tel que recommandée par l'OMS. Toutefois, les experts de ce groupe ont inclus l'ONHD dans la liste des IMGA en précisant que le recours à ce mode de ventilation non invasif générerait considérablement plus d'aérosols dans l'environnement et devrait s'accompagner, en dehors du contexte des soins intensifs, des EPI appropriés, soit le port de masques FP2/FPP3 à moins de deux mètres du patient, au début du traitement et à la fin du traitement, lors de la manutention du patient ainsi qu'en cas de toux du patient.

Une initiative allemande regroupant quatre sociétés savantes a émis des recommandations en avril 2020 s'appliquant aux patients atteints de la COVID-19 hospitalisés aux soins intensifs [36]. Selon les auteurs, l'utilisation de l'ONHD chez les patients atteints de la COVID-19 devrait être restreinte puisqu'elle conduirait à la formation d'aérosol. Les intervenants devraient s'assurer que l'ONHD, ainsi que les masques faciaux, soient correctement installés chez le patient et que le personnel médical au chevet respecte strictement les instructions quant au port des EPI.

Au Canada, dans son second guide intérimaire endossé par la *Canadian Critical Care Society* et l'*Association of Medical Microbiology and Infectious Disease* (AMMI) publié le 17 août 2020, l'Agence de santé publique du Canada (PHAC) mentionne qu'en raison de l'incertitude entourant le potentiel d'aérosolisation, l'ONHD devrait être utilisée avec des précautions aériennes jusqu'à ce que des évaluations additionnelles au regard de la sécurité soient complétées [37]. En dehors du contexte des soins intensifs, les patients qui requièrent l'usage de l'ONHD devraient être regroupés dans des unités désignées afin de faciliter la mise en place des précautions aériennes. Les professionnels de santé à proximité des patients devraient porter les EPI appropriés pour cette procédure [37]. La Public Health Ontario, la Vancouver Coastal Health, l'Alberta Health Services et un guide provincial du Nouveau-Brunswick considèrent l'ONHD comme une IMGA [38-41] alors que le Share Health Manitoba ne l'inclut pas dans sa liste des IMGA [42].

Consensus d'experts

Une équipe espagnole a émis en juin 2020 des recommandations cliniques relatives à l'utilisation de l'assistance respiratoire non-invasive chez les patients en détresse respiratoire atteints de la COVID-19 [43]. En ce qui concerne l'utilisation de l'ONHD auprès de ces patients, ils suggèrent de suivre les recommandations générales et de garder une distance de deux mètres avec les autres patients ou travailleurs qui n'auraient pas les équipements de protection recommandés. Étant donné l'incertitude quant à l'aérosolisation associée à l'usage de ce traitement, les experts proposent d'appliquer un masque chirurgical sur la canule nasale comme une option potentielle dans les situations critiques.

Revue rapide la littérature

Une équipe de l'Alberta a publié en août 2020 une revue rapide de la littérature visant à identifier les guides officiels et les publications académiques qui se sont prononcés sur différentes interventions ou procédures médicales en les classant soit en IMGA, possiblement IMGA ou non IMGA. Sur 153 documents retenus, 37 mentionnaient l'ONHD [44]. Selon l'interprétation des auteurs, l'ONHD serait classée dans 32 sources comme étant une IMGA (86%), dans 4 comme IMGA possible (11%) et non IMGA dans une (3%). Toutefois, plusieurs limites à ces travaux sont à considérer incluant la quantification du nombre de sources, plusieurs documents provenant de mêmes organisations ou groupes d'experts avec une représentation élevée de l'Alberta et du Canada.

Tableau 3. Synthèse des prises de positions et recommandations des sociétés savantes sur le risque de transmission de la COVID-19 par voie aérienne associé à l'usage de l'oxygénothérapie nasale à haut débit

Organisme, date publication [réf]	IMGA	Précautions additionnelles aériennes	Unité dédiée	Références citées
Organisations internationaux				
OMS 27 mai 2020 et 1 décembre 2020 [23, 24]	Non (Incertitude)	X	X	NR
WFSA, 2020 4 mai 2020 [28]	Non (Incertitude)			CDC
ECDC 6 octobre 2020 [26]	Oui	X		OMS, 2020; Agarwal, 2020
SCCM, ESICM 28 mars 2020 [25]	Non			Fowler, 2004; Raboud, 2010; Tran, 2012; Leung, 2019
États-unis				
CDC 18 novembre 2020 [27]	Non (Incertitude)	X		Tran 2012
Australie				
Australian Government - Department of Health 23 octobre et 9 novembre 2020 [29, 30]	Oui	X (protection gouttelettes- contact avec N95)		NR
CDNA 28 octobre 2020 [45]	Oui			NR
ANZICS 20 octobre 2020 [31]	Oui	X	X	NR
Royaume-Uni				
NSS, PHW, PHA, HPS, PHE 20 Août 2020 [32]	Oui			NR
NHS Juillet 2020 [46]	Oui	X		Panel d'experts : NERVTAG
ARHAI 16 octobre 2020 [33]	Oui	X		Opinion et consensus d'experts (NERVTAG et PHE)
ICS, BACN, FICM, IPS, CC3N Août 2020 [34]	Oui			PHE
Allemagne				
DGIIN, DIVI, DGP, DGAI 14 avril 2020 [36]	Oui			Hui, 2019
Danemark				
DRSM 28 mai 2020 [35]	Oui	X		NR
Canada				
PHAC 17 août 2020 [37]	Oui (incertitude)	X		NR
PHO 20 mars et 27 juillet [39]	Oui	X		OMS
Sharehealth Manitoba 27 octobre 2020 [42]	Non			
Vancouver Coastal Health 2 juillet 2020 [41]	Oui			
¹ Alberta Health Services 3 avril 2020 [38]	Oui	X		
² Nouveau-Brunswick 6 mai 2020 [40]	Oui	X	X	PHAC, INSPQ, PHO

Abréviations : ANZICS : Australian and New Zealand Intensive Care Society; ARHAI : Antimicrobial Resistance and Healthcare associated infection, Scotland
NHS; BACN: British Association of Critical Care Nurses; CAS : Canadian Anesthesiologist's Society; CC3N: Critical Care Networks-National Nurse Leads; CDNA : Communicable Diseases Network Australia; DGIIN: German Society of Medical Care and Emergency Medicine; DGP: German Respiratory Society; DIVI: German Interdisciplinary Association of Critical Care and Emergency medicine; DRSM: Danish Society of respiratory Medicine; ECDC : European Centre for Disease Prevention and Control; ESICM: European Society of Intensive Care Medicine; FICM: The faculty of intensive care Medicine; GSAICM: German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine; HPS: Health Protection Scotland; ICS: Intensive care society; IPS: Infection Prevention Society; NERVTAG: New and Emerging Respiratory Virus Threats Advisory Group; NHS : National Health Service; NSS: National Service Scotland; OMS : Organisation Mondiale de la Santé; ONHD : oxygénothérapie nasale à haut débit; PHA: Public Health Agency; PHAC : Public Health Agency of Canada; PHE : Public Health England; PHO: Public health Ontario; PHW: Public Health Wales; SCCM: Society of Critical Care medicine; WSFA: World Federation of Societies of Anaesthesiologists.

¹COVID-19 Scientific Advisory Group

²Provincial guidance for aerosol generating medical procedures during COVID-19 pandemic.

3. Principal constat

L'analyse des données probantes disponibles suggère que :

- L'oxygénothérapie nasale à haut débit, chez un patient confirmé ou suspecté pour la COVID-19 est **un risque possible** mais non reconnu de transmission d'aérosols infectieux en raison de la présence d'incertitudes.

Ce constat s'appuie principalement sur les éléments suivants :

- Les résultats de trois études expérimentales sur neuf identifiées suggèrent une augmentation de la production et de la dispersion d'aérosols avec l'utilisation de l'ONHD comparativement à la VNI [15], à d'autres types d'oxygénothérapie [5] ou lors d'une simulation de toux [18];
- Les résultats des six autres études expérimentales suggèrent un risque de production et de dispersion d'aérosols similaire à la respiration spontanée [17, 19, 20] ou à l'oxygénothérapie conventionnelle [6, 7, 21] chez des adultes volontaires sains ou en utilisant des modèles de simulation;
- Deux études n'ont pas été en mesure de montrer que l'ONHD est associée à une dispersion de bactéries vivantes ou de levures à une distance compatible avec une dispersion aérienne [16, 20].
- Selon plusieurs auteurs des études expérimentales, la présence de variabilités interindividuelles et l'applicabilité incertaine aux patients atteints de la COVID-19 est à considérer;
- Les résultats d'une revue systématique avec analyse qualitative de sept études n'incluant pas de patients atteints de la COVID-19 suggèrent que le risque de transmission infectieuse par voie aérienne relié à l'utilisation de l'ONHD demeure incertain en raison de la variabilité des résultats en termes d'amplitude et de direction de l'association entre l'usage de l'ONHD et la dispersion d'aérosols et de gouttelettes [4];
- Les auteurs d'une étude ayant évalué la contamination environnementale de la chambre d'un patient atteint de la COVID-19 et traité par ONHD rapportent la présence d'ARN viral sur des échantillons de surface jusqu'à plus de deux mètres du lit ainsi que des virus viables à une distance inférieure à deux mètres [8]. Tous les résultats d'échantillonnage de l'air ambiant étaient négatifs;
- Avec le port d'EPI appropriés et la mise en place de mesures de précaution additionnelles, les résultats de trois études observationnelles rétrospectives ne suggèrent pas d'augmentation du risque de contamination des professionnels soignants lors de l'administration d'ONHD à des patients atteints de la COVID-19 [9-11];
- Sans inclure l'ONHD dans la liste des IMGA reconnues, l'OMS et les CDC rappellent l'incertitude entourant le risque d'aérosolisation de particules infectieuses lors de l'ONHD et mentionnent que des précautions additionnelles devraient être utilisées jusqu'à ce que des évaluations complémentaires sur la sécurité aient été complétées;
- Selon certains experts, les débits utilisés avec l'ONHD étant plus élevés qu'avec l'oxygénothérapie conventionnelle, il est possible qu'une plus grande proportion de particules plus fines soit générée dans l'environnement;
- La majorité des sociétés savantes recensées considèrent que l'ONHD constitue une IMGA en se basant principalement sur des avis ou consensus d'experts et recommandent la mise en place de précautions additionnelles (p.ex. : masque N95, unité désignée, masque de procédure porté par le patient) en raison de l'incertitude entourant le potentiel d'aérosolisation.

Annexe 1 : Sociétés savantes consultées

- Agence Canadienne des Médicaments et des Technologies de la Santé (ACMTS), Canada
- *American College of Cardiology (ACC)*, États-Unis
- *American Heart Association (AHA)*, États-Unis
- *American Society of Anesthesiologists (ASA)*, États-Unis
- *American Society of Echocardiography (ASE)*, États-Unis
- Association Médicale Canadienne (AMC), Canada
- Association des Médecins Microbiologistes Infectiologues du Québec (AMMIQ), Canada (Québec)
- *Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC)*, États-Unis
- *Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada (AMMI)*, Canada
- *Australasian Society for Infectious Diseases (ASID)*, Australie
- *British cardiovascular society (BCS)*, Royaume-uni
- *British Infection Association (BIA)*, Royaume-Uni
- *British Society of Echocardiography (BSE)*, Royaume-Uni
- *Canadian Association for Clinical Microbiology and Infectious Disease (CACMID)*, Canada
- *Canadian Cardiovascular Society (CCS)*, Canada
- *Cardiac Society of Australia and New Zealand (CSANZ)*, Australie/Nouvelle-Zélande
- *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, États-Unis
- Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé (KCE), Belgique
- Collège des Médecins du Québec (CMQ), Canada (Québec)
- *European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI)*, Europe
- *European Society of Cardiology (ESC)*, Europe
- *European Society of Clinical Microbiology and Infectious diseases (ESCMID)*, Suisse
- Haute Autorité de Santé (HAS), France
- *Infection and Prevention Control Canada (IPAC)*, Canada
- *Infectious Diseases Society of America (IDSA)*, États-Unis
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS), Canada (Québec)
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Canada (Québec)
- *International Federation of Infection Control (IFIC)*, International
- *International Society for Infectious Diseases (ISID)*, États-Unis
- *Medical Services Advisory Committee (MSAC)*, Australie
- Ministère de la santé et services sociaux (MSSS), Canada (Québec)
- *National Institute for Health and Care Excellence (NICE)*, Royaume-Uni
- *Ontario Health Technology Advisory Committee (OHTAC)*, Canada (Ontario)
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS), International
- *Public Health Agency of Canada (PHAC)*, Canada
- *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*, Écosse
- Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), France
- Société Française de Cardiologie (SFC), France
- *The Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA)*, États-Unis

Références

- [1] Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). COVID-19 Mesures de prévention et contrôle des infections pour les milieux de soins aigus : recommandations intérimaires. 10 avril 2020: 18.
- [2] Comité sur les infections nosocomiales du Québec (CINQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Interventions médicales générant des aérosols. 13 avril 2020: 4.
- [3] L'Espérance S, Asselin, G., Nourissat, A. et Rhinds, M. (2020). Interventions médicales générant des aérosols (IMGA). Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention (UETMIS), CHU de Québec-Université Laval.
- [4] Agarwal A, Basmaji J, Muttalib F, Granton D, Chaudhuri D, Chetan D, et al. High-flow nasal cannula for acute hypoxemic respiratory failure in patients with COVID-19: systematic reviews of effectiveness and its risks of aerosolization, dispersion, and infection transmission
Les canules nasales a haut debit pour le traitement de l'insuffisance respiratoire hypoxémique aigue chez les patients atteints de la COVID-19: comptes rendus systematiques de l'efficacité et des risques d'aerosolisation, de dispersion et de transmission de l'infection. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2020; 67(9): 1217-48.
- [5] Elshof J, Hebbink RHJ, Duiverman ML, Hagmeijer R. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: Risk of bio-aerosol dispersion. *European Respiratory Journal*. 2020; 56 (4) (no pagination)(2003004).
- [6] Gaeckle NT, Lee J, Park Y, Kreykes G, Evans MD. Aerosol Generation from the Respiratory Tract with Various Modes of Oxygen Delivery. 2020; 202(8): 1115-24.
- [7] Miller DC, Beamer P, Billheimer D, Subbian V, Sorooshian A, Campbell BS, et al. Aerosol Risk with Noninvasive Respiratory Support in Patients with COVID-19. *Journal of the American College of Emergency Physicians open*. 2020; 1(4): 521-6.
- [8] Ahn JY, An S, Sohn Y, Cho Y, Hyun JH, Baek YJ, et al. Environmental contamination in the isolation rooms of COVID-19 patients with severe pneumonia requiring mechanical ventilation or high-flow oxygen therapy. *Journal of Hospital Infection*. 2020; 106(3): 570-6.
- [9] Duan J, Chen B, Liu X, Shu W, Zhao W, Li J, et al. Use of high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in patients with COVID-19: A multicenter observational study. *American Journal of Emergency Medicine*. 2020.
- [10] Vianello A. High-flow nasal cannula oxygen therapy to treat patients with hypoxemic acute respiratory failure consequent to SARS-CoV-2 infection. *International journal of biometeorology*. 2020; 75(11): 998-1000.
- [11] Westafer LM, Soares WE, Salvador D, Medarametla V, Schoenfeld EM. No evidence of increasing COVID-19 in health care workers after implementation of high flow nasal cannula: A safety evaluation. *American Journal of Emergency Medicine*. 2020.
- [12] Raboud J, Shigayeva A, McGeer A, Bontovics E, Chapman M, Gravel D, et al. Risk factors for SARS transmission from patients requiring intubation: a multicentre investigation in Toronto, Canada. *PloS one*. 2010; 5(5): e10717-e.
- [13] Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PloS one*. 2012; 7(4): e35797-e.
- [14] McGrath JA-OX, O'Toole CA-O, Bennett G, Joyce M, Byrne MA, MacLoughlin RA-O. Investigation of Fugitive Aerosols Released into the Environment during High-Flow Therapy. LID - 10.3390/pharmaceutics11060254 [doi] LID - 254. (1999-4923 (Print)).
- [15] Hui DS, Chow BK, Lo T, Tsang OTY, Ko FW, Ng SS, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. 2019; 53(4).
- [16] Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, Wong WT, Lee A, Ling L, et al. Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *The Journal of hospital infection*. 2019; 101(1): 84-7.
- [17] Iwashyna TJ, Boehman A, Capecelatro J, Cohn AM, Cooke JM, Costa DK, et al. Variation in Aerosol Production Across Oxygen Delivery Devices in Spontaneously Breathing Human Subjects. *medRxiv*. 2020: 2020.04.15.20066688.

- [18] Loh NW, Tan Y, Taculod J, Gorospe B, Teope AS, Somani J, et al. The impact of high-flow nasal cannula (HFNC) on coughing distance: implications on its use during the novel coronavirus disease outbreak. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*. 2020; 67(7): 893-4.
- [19] Roberts S, Kabaliuk N, Spence C, O'Donnell J. Nasal highflow therapy and dispersion of nasal aerosols in an experimental setting. *J Crit Care*. 2015(30): 842.
- [20] Kotoda M, Hishiyama S, Mitsui K, Tanikawa T, Morikawa S, Takamino A, et al. Assessment of the potential for pathogen dispersal during high-flow nasal therapy. *The Journal of hospital infection*. 2020; 104(4): 534-7.
- [21] Leonard S, Atwood CW, Jr., Walsh BK, DeBellis RJ, Dungan GC, Strasser W, et al. Preliminary Findings on Control of Dispersion of Aerosols and Droplets During High-Velocity Nasal Insufflation Therapy Using a Simple Surgical Mask: Implications for the High-Flow Nasal Cannula. *Chest*. 2020; 158(3): 1046-9.
- [22] Li J, Fink JB, Ehrmann S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion. *The European respiratory journal*. 2020; 55(5).
- [23] WHO. Mask use in the context of COVID-19. Interim Guidance. December 1, 2020.
- [24] WHO. Clinical Management of COVID-19. Interim Guidance. May 27, 2020.
- [25] Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive care medicine*. 2020; 46(5): 854-87.
- [26] European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control and preparedness for COVID-19 in healthcare settings - Fifth update. 6 October 2020. ECDC: Stockholm; 2020.
- [27] CDC. Clinical Questions about COVID-19: Questions and Answers. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/faq.html>. consulté le 14 novembre 2020.
- [28] World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WFSA). List of Aerosol Generating Procedures. May 4, 2020.
- [29] Australian Government. Guidance on the minimum recommendations for the use of personal protective equipment (PPE) in hospitals during the COVID-19 outbreak. November 9, 2020.
- [30] Australian Government. Recommended minimum requirements for the use of masks or respirators by health and residential care workers in areas with significant community transmission of COVID-19. Version 3. October 23, 2020.
- [31] Australian and New Zealand Intensive Care Society (2020). ANZICS COVID-19 Guidelines. Melbourne: ANZICS.
- [32] Public Health England (PHE). COVID-19: Guidance for the remobilisation of services within healthcare settings. Infection prevention and control. Août 20, 2020.
- [33] Antimicrobial Resistance and Healthcare Associated Infection (ARHAI). Assessing the evidence base for medical procedures which create a higher risk of respiratory infection transmission from patient to healthcare worker. Version 1.1, October 16, 2020.
- [34] Infection Prevention Society (IPS). COVID-19 pandemic personal protective equipment (PPE): Guidance for intensive care. August 2020.
- [35] Nielsen Jeschke K, Bonnesen B, Hansen EF, Jensen JUS, Lapperre TS, Weinreich UM, et al. Guideline for the management of COVID-19 patients during hospital admission in a non-intensive care setting. *European Clinical Respiratory Journal*. 2020; 7 (1) (no pagination)(1761677).
- [36] Kluge S, Janssens U, Welte T, Weber-Carstens S, Marx G, Karagiannidis C. German recommendations for critically ill patients with COVID-19. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2020: 1-4.
- [37] Public Health Agency of Canada (PHAC). Clinical Management of Patients with COVID-19. 2nd Interim Guidance. August 17, 2020.
- [38] Alberta Health Services. COVID-19 Scientific Advisory Group Rapide Response Report. April 3, 2020.
- [39] Public Health Ontario (PHO). IPAC Recommendations for Use of Personal Protective Equipment for Care of Individuals with Suspect or Confirmed COVID-19. July 27, 2020.
- [40] New Brunswick COVID-19 Pandemic. Provincial Guidance for Aerosol Generating Medical Procedures (AGMPs) During COVID-19 Pandemic. May 6, 2020.
- [41] Vancouver Coastal Health. IPAC BEST PRACTICES GUIDELINE - Aerosol Generating Medical Procedures. July 2, 2020.

- [42] Shared health Manitoba. COVID-19 Provincial Guidance for Aerosol Generating Medical Procedures (AGMPs). October 27, 2020.
- [43] Cinesi Gomez C, Penuelas Rodriguez O, Lujan Torne M, Egea Santaolalla C, Masa Jimenez JF, Garcia Fernandez J, et al. Clinical consensus recommendations regarding non-invasive respiratory support in the adult patient with acute respiratory failure secondary to SARS-CoV-2 infection
Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infeccion por SARS-CoV-2. *Medicina Intensiva*. 2020; 44(7): 429-38.
- [44] Jackson T, Deibert D, Wyatt G, Durand-Moreau Q, Adisesh A, Khunti K, et al. Classification of aerosol-generating procedures: A rapid systematic review. *BMJ Open Respiratory Research*. 2020; 7 (1) (no pagination)(e000730).
- [45] Communicable Diseases Network Australia. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). CDNA National Guidelines for Public Health Units. Version 3.10; October 28, 2020.
- [46] National Services Scotland (NHS). Aerosol Generating Procedures (AGPs). Version 1.5. July 2020.