

Procédure de prise en charge pneumologique hors réanimation des patients hospitalisés dans le cadre de la pandémie COVID19

Claudio Rabec (1) , Jésus Gonzalez-Bermejo (2)

(1) Service de Pneumologie et Soins Intensifs Respiratoires, Centre Hospitalier Universitaire de Dijon, Dijon, France

(2) Sorbonne Université, INSERM, UMRS1158 *Neurophysiologie Respiratoire Expérimentale et Clinique*; AP-HP, Groupe Hospitalier Universitaire APHP-Sorbonne Université, site Pitié-Salpêtrière, *Service de Pneumologie, Médecine Intensive et Réanimation (Département R3S)*, Paris, France

Relecteurs

Magalie Mercy, pneumologue, Metz

Léo Grassion, pneumologue, Bordeaux

Sandrine Pontiuier, pneumologue, Toulouse

Maxime Patout, pneumologue, Paris

Romuald Luque, ingénieur biomédical, Jouy

Christian Delafosse, pneumologue, Eaubonne

Chantal Raherison-Semjen, Pneumologue, Bordeaux

Bernard Maître, pneumologue, Créteil

Louise Duthoit, pneumologue, Lille

Alexis Mendoza, technicien, Paris

Lucie Jacquin, kinésithérapeute, Saint Priest

Jean Christian Borel, kinésithérapeute, Grenoble

Pierre Cervantes, pneumologue, Metz

Jean-Paul Janssens, Pneumologue, Genève

Jean-François Chabot, pneumologue, Nancy

INTRODUCTION

Ce document vise à élaborer des conseils pour la prise en charge des patients en milieu pneumologique dans le cadre de la pandémie COVID19

Ces conseils viennent en complément des informations publiées par les différentes instances dépendantes du Ministère de la Santé (<https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/coronavirus/>) et qui sont mises à jour régulièrement de même que des recommandations d'autres sociétés savantes impliquées dans la prise en charge de ces patients, en particulier en ce qui concerne la prise en charge des patients en détresse respiratoire aiguë nécessitant des techniques de support ventilatoire invasive en réanimation (https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2020/03/RFE-COVID_V3_FINAL-1.pdf)

Il est à signaler que les conseils de ce document sont basés sur les études d'autres pandémies virales (grippe A, SRAS, MERS) et des dernières publications sur COVID-19 et sur les recommandations déjà publiées, notamment celles de la société de pneumologie Italienne (AIPO, (1)). Par conséquent, le niveau de preuve actuel est faible étant donné le manque de robustesse méthodologique et en raison du caractère récent de la maladie. Ce document sera mis à jour en fonction de l'évolution des connaissances et des changements.

L'infection au COVID-2019 est une infection aiguë à résolution spontanée dans la plupart des cas. La présentation clinique peut varier de symptômes respiratoires légers à une pneumonie sévère évoluant à un dommage alvéolaire diffus responsable d'une insuffisance respiratoire aiguë fulminante (2). D'un point de vue radiologique, la pneumonie COVID-2019 se caractérise par des infiltrats bilatéraux pouvant évoluer vers des condensations alvéolaires diffuses. Chez les patients moins sévères, la tomодensitométrie (TDM) montre des opacités bilatérales du verre dépoli à prédominance sous pleurale (45-62% des cas) (3) et les zones de consolidation sous-segmentaire, alors que dans les cas plus sévères, il s'agit de consolidations lobaires et sous-segmentaires. (4), avec un pic d'apparition des lésions entre 6-11 jours à partir du début des symptômes (3).

La prévalence de l'insuffisance respiratoire aiguë chez des malades atteints de COVID19 a été estimée, entre 15 et 20% (2,5,6). Des données récentes de Chine montrent que 4 à 13% des malades ont été traités par VNI et que 2,3 à 12% ont été traités par ventilation invasive (2,5,7-9). Bien que l'incidence de l'IRA hypoxique soit peu claire (en raison de la méconnaissance du nombre de sujets réellement atteints) il semble apparaître que 14% des malades développeront une forme sévère nécessitant de l'oxygène et 5% une hospitalisation en réanimation avec ventilation mécanique (2). Des données sur uniquement des malades en IRA grave ont montré que 67% d'entre eux avaient un SDRA avec 63% des malades qui avaient reçu de haut débit nasal, 42% de la VNI et 56% de la ventilation invasive. Enfin sur plus de 1000 malades atteints de COVID19, 41% de tous les malades hospitalisés avaient reçu de l'O2 et 70% des formes graves.

Au-delà de l'assistance ventilatoire mécanique en réanimation, différentes techniques d'assistance ventilatoire non-invasives ont été utilisées dans les formes IRA sévères telles que la Ventilation Non-Invasive, la Pression positive continue et le Haut-débit humidifié oxygéné. Ces techniques peuvent être appliquées dans les services conventionnels de pneumologie experts mais aussi dans des services moins spécialisés compte tenu du dépassement des capacités sanitaires observées dans certaines régions françaises.

Les conseils pratiques décrits dans ce manuscrit ont pour objectif d'aider les cliniciens à la prise en charge des patients en milieu pneumologique ou hors réanimation dans le cadre de la pandémie COVID19 ; ils ne peuvent pas être considérés comme des recommandations et n'engagent que la responsabilité des auteurs, leur expérience de plusieurs semaines auprès des malades atteints de COVID 19, leur expertise dans le domaine de l'appareillage respiratoire et leur lecture critique de la littérature. Les auteurs remercient la SPLF de sa confiance. Des mises à jour régulières de ce document seront produites.

LES OUTILS DISPONIBLES

1) L'oxygénothérapie

L'oxygène doit être utilisé en cas de pneumopathie grave à CoVID19 probablement dès que la SpO₂<92% avec une cible de SpO₂ entre 92 et 96%

Il n'existe pas d'études randomisées ou non-randomisées sur l'utilisation de l'O₂ chez les malades atteints de COVID19. Toutefois en extrapolant les données des études sur les malades en IRA hypoxémique sévère nous pouvons avoir des arguments pour l'intérêt de l'O₂ et le débit à utiliser. Une méta-analyse de 25 études randomisées contrôlées a montré qu'une stratégie sans limite supérieure de débit d'O₂ (appelé « bras libéral ») augmentait le risque de décès intra-hospitalier (10). Ceci a été confirmé par l'étude LOCO₂ qui montrait une surmortalité à 28 jours avec une stratégie libérale d'O₂-thérapie (SpO₂ cible >96% ; PaO₂, 90 to 105 mm Hg) par rapport à une stratégie conservatrice (SpO₂ cible entre 88%et 92% ; PaO₂, 55 to 70 mm Hg) (11). Ainsi, de manière très pragmatique, toutes les recommandations récentes proposent une cible comme raisonnable entre 92 et 96%. (12)

Il n'y a pas d'études sur quelle interface à utiliser. Le confort sera privilégié tout en surveillant l'efficacité voir infra (procédure du GAVO₂. <http://splf.fr/gavo2/>). Tous les pneumologues ayant pris en charge des malades atteints du COVID19 s'accordent à dire que la surveillance de la fréquence respiratoire s'avère très importante dans cette pathologie.

2) La ventilation non invasive

En cas d'échec de l'oxygénothérapie sous toutes ses formes disponibles, la VNI peut être utilisée s'il n'y a pas d'indication urgente d'intubation ou en solution d'attente en cas de non-disponibilité de ventilation invasive.

Cette solution doit être faite sous haute surveillance, avec le médecin réanimateur présent ou au moins prévenu.

L'interface utilisée doit être a) celle disponible b) la mieux maîtrisée par l'équipe. Il n'y a pas d'avantage à l'utilisation d'un casque (HELMET) mais reste une option si l'équipe en a l'expérience.

L'interface doit être adaptée avec un filtre pour éviter la contamination du personnel.

Il n'y a pas d'articles publiés sur cette technique chez les malades atteints de COVID19. Seuls des arguments indirects issus des études sur les malades en IRA d'autres causes peuvent être utilisés. Il est à noter que la VNI est à haut risque d'aérosolisation de particules virales et le matériel et le personnel doivent être protégés (13–15) (voir infra (procédure du GAVO₂. <http://splf.fr/gavo2/>)). Dans le cas d'IRA hypoxémiques des méta-analyses d'essais

randomisés contrôlés montrent une réduction de la mortalité et des intubations avec de la VNI. Toutefois, ses méta-analyses ont inclus des malades avec immunosuppression, insuffisance cardiaque aiguë et IRA post-opératoires, leur résultats sont donc peu applicables à l'IRA due au COVID 19 où il s'agit d'une pneumopathie bilatérale hypoxémiant évoluant vers le SDRA (7,16–18). Dans les IRA hypoxémiques d'étiologies autres que l'insuffisance cardiaque aiguë, la VNI a montré un haut niveau d'échec (19), avec parfois une mortalité plus importante (28% 95% IC 21%-37%) que ceux traités avec O2 seul (23%, 95% CI 16%-33%) ou l'OHD (13%, 95% CI 7%-20%)

Sur une cohorte de malades atteints du MERS, la VNI était associée à une meilleure survie et une durée de séjour plus courte en comparaison au groupe des malades ayant été intubés sans essai de VNI avant (20). Toutefois, la VNI était associée à un taux élevé d'échec (92,4%) nécessitant une intubation in fine. Par ailleurs les malades ayant reçu de la VNI avant l'intubation avaient nécessité l'utilisation de NO et présentaient une mortalité plus élevées (20). Les données issues des autres épidémies comme la grippe, H1N1 et SARS montrent des taux d'échec de 10% à 70%.

Dans le cas de la pneumopathie à COVID 19, il est aussi suggéré que la VNI pourrait aggraver des formes sévères de lésions pulmonaires en raison des hautes pressions insufflées et des VT élevés (21,22) et pourrait retarder l'intubation de manière excessive, ou la rendant plus difficile (21). La VNI doit toutefois être envisagée en cas de malade qui ne sera pas admis en réanimation pour intubation (23). En cas d'utilisation de la VNI, on notera qu'une étude chinoise, chez des malades atteints d'ARDS viral avant tout, montrent qu'en associant le décubitus ventral 2 heures, 2 fois par jour les malades avec un ARDS modéré évitaient l'intubation plus fréquemment. (24)

Certains patients atteints de pneumopathie bilatérale à COVID19 pourraient bénéficier de novo de la VNI lorsqu'ils présentent une pathologie respiratoire préexistante relevant de ce traitement (Syndrome Obésité Hypoventilation, BPCO sévère, overlap syndrome...). Chez tout malade au long cours bénéficiant d'une VNI ou PPC à domicile, l'appareillage, s'il ne peut être arrêté, doit être adapté pendant l'hospitalisation, éventuellement en baissant temporairement les pressions si des fuites trop importantes sont présentes et en se gardant de respecter les règles précédentes pour le masque et le circuit.

Chez ces patients la surveillance doit surtout veiller à détecter précocement l'aggravation de l'hypoxémie qui se présente en générale relativement tôt chez les patients atteints d'infection COVID 19. Il faudra être vigilant à faire sortir le malade avec une VNI personnelle et contacter le pneumologue pour le suivi ultérieur.

Toutefois, devant le fait que les ressources sont limitées et s'il n'y a pas d'accès à la ventilation invasive, la VNI doit être considérée comme un outil envisageable

En cas d'utilisation aux urgences ou dans un service de médecine par du personnel non expert, une liste de garde avec un professionnel de santé expert en appareillages respiratoires pourrait être envisagée, en mobilisant tous les professionnels experts dans le domaine (Kinésithérapeutes, techniciens de prestataires, infirmiers de prestataires). La VNI ne doit pas être utilisée aux urgences chez les patients confirmés positifs ou suspects, avant que les montages suggérés pour préserver de dissémination aérienne du virus soient mis en place voir infra (procédure du GAVO2. <http://splf.fr/gavo2/>)

L'utilisation d'un casque peut être une solution (Casque de VNI ou « Helmet ») attractive car simple à utiliser. Une étude randomisée contrôlée a montré une diminution des intubations et de la mortalité avec de la VNI lorsque celle-

ci est délivrée par un casque chez des malades atteints de SDRA (25). Il faut noter que le casque permet de réduire l'aérosolisation virale (26) . Mais la disponibilité de ce dispositif et son coût doivent être pris en compte

Lorsqu'un patient est traité par VNI, la surveillance doit être intensifiée. L'aggravation de l'hypoxémie sous VNI nécessite une évaluation par les réanimateurs pour un éventuel transfert en réanimation pour les patients chez lesquels une prise en charge par intubation semble indiquée et appropriée. Cette décision intégrera non seulement la sévérité clinique, mais aussi le contexte des pathologies sous-jacentes et le souhait du patient et de sa famille. Cela nécessite une discussion au cas par cas. Dans des cas ne relevant pas d'un transfert en réanimation la VNI peut être poursuivie en essayant de l'optimiser et (tout en additionnant des débits d'oxygène suffisants) si elle est bien tolérée et un bénéfice symptomatique est obtenu. Dans le cas contraire, des mesures de confort et/ou l'adjonction des moyens pharmacologiques ou d'assistance respiratoire (techniques de haut débit) doivent être discutés afin de soulager la dyspnée (27).

Il est impératif de ne pas insister avec la VNI ou l'oxygénothérapie chez le patient qui s'aggrave cliniquement ou en termes des échanges gazeux sous risque d'un retard à l'intubation pouvant résulter fatal. Une vigilance accrue est nécessaire du fait que l'épuisement musculaire s'exprime tardivement chez les patients avec une faible compliance, comme c'est le cas de ces patients avec un dommage alvéolaire diffus. Ceci est faussement rassurant, et peut amener à une aggravation brutale en quelques minutes, avec la contrainte d'une intubation en urgence. Dans tous les cas, l'intubation doit-être anticipée, réalisée selon des procédures rigoureuses et dans des conditions exposant un nombre limité de soignants à l'exposition aux gouttelettes.

Du point de vue technique, il faudra être vigilant à l'emplacement d'adjonction de l'O₂. On commencera pour utiliser le raccord prévu à l'arrière des machines mais en cas d'échec, ou de nécessité de hauts débits, il est intéressant d'essayer d'apporter l'O₂ sur un raccord près du masque. Ceci est particulièrement vrai si une fuite intentionnelle est présente entre le ventilateur et le malade.

3) La pression positive continue

En cas d'échec de l'oxygénothérapie sous toutes ses formes disponibles, la PPC peut être utilisée s'il n'y a pas d'indication urgente d'intubation ou en solution d'attente en cas de non-disponibilité de ventilation invasive.

Cette solution est plus simple, moins couteuse et possiblement moins délétère que de la VNI

Cette solution doit être faite sous haute surveillance, avec le médecin réanimateur présent ou au moins prévenu.

L'interface utilisée doit être a) celle disponible b) la mieux maitrisée par l'équipe. Il n'y a pas d'avantage à l'utilisation d'un casque (HELMET) mais reste une option si l'équipe en a l'expérience.

L'interface doit être adaptée avec un filtre pour éviter la contamination du personnel

Dans le SDRA une PEP extrinsèque est utilisée en cas de ventilation invasive prévenant le collapsus alvéolaire. Par ailleurs la PEP augmente le recrutement alvéolaire et améliore l'oxygénation et réduit les besoins en O₂.

Il existe de forts arguments pour utiliser une PEP lors de la ventilation invasive mais il n'y a pas d'articles sur de la PEP exclusive en non invasive, ni dans le SDRA, ni dans le cadre de la pandémie à COVID19. Des expériences d'équipes italiennes et chinoises sont partagées mais non publiées. Certaines équipes ont même été jusqu'à proposer du décubitus ventral sous PPC en non invasive. On peut rappeler que cette méthode a montré son intérêt avec la VNI dans le SDRA (24).

Devant la facilité d'utilisation, la possibilité de produire une pression positive continue (PEP) avec des outils plus simples que ceux nécessaires pour la VNI (figure 2) et la moindre expertise pour adapter les réglages, cette technique pourrait être proposée avec les mêmes limites que celles pour la VNI exposées ci-dessous mais en première ligne, avant la VNI.

Il est à noter que ces malades ont une demande ventilatoire inspiratoire très forte et peuvent dépressuriser une machine dont la turbine ne serait pas assez puissante.

Des dispositifs produisant une PPC avec un débit d'O₂ élevé (comme par exemple la *CPAP de Boussignac*) peuvent aussi être utilisés, il faut être vigilant au fait que les débits nécessaires pour obtenir une Pression de 10 cm d'H₂O sont de l'ordre de 30l/mn, rarement disponibles sur les chambres de pneumologie ou de médecine car ceci nécessite des débitmètres muraux pour des débits au-delà de 30l/mn. Ces hauts débits sont aussi à haut risque d'aérosolisation virale. Tous les équipements pouvant délivrer une PPC sont résumés sur la figure 2.

4) L'oxygène haut débit et humidifié (OHD)

En cas de pneumopathie hypoxémiant grave à COVID19 en cas d'inefficacité de l'O₂ conventionnel le haut débit humidifié oxygéné peut être envisagé, mais en tenant compte du risque d'aérosolisation de particules virales et des limites techniques de certains appareils en cas de FiO₂ élevée nécessaire.

Il n'y a pas d'articles publiés sur cette technique chez les malades atteints de COVID19. Seuls des arguments indirects issus des études sur les malades en IRA d'autres causes peuvent être utilisés.

L'OHD consiste à utiliser un mélange gazeux à haut débit (jusqu'à 70 l/mn) avec des proportions variables (FiO₂) d'air et oxygène administrés par une canule nasale. Ses avantages par rapport à l'oxygène conventionnelles sont la délivrance d'une FiO₂ constante et connue, la réduction de l'espace mort avec diminution du travail ventilatoire et la génération d'une faible pression positive, pouvant entraîner un certain degré de recrutement alvéolaire (28).

Dans une étude randomisée contrôlée sur l'IRA hypoxémique l'OHD a été comparé à l'oxygène conventionnel. Il a réduit la mortalité à 90 jours mais pas le risque d'intubation (19). Mais finalement, une méta-analyse de 9 essais randomisés contrôlés montre une diminution des intubations sans améliorer la survie ou la durée de séjour (29–31). Même s'il n'y a pas de différence de survie, la diminution du nombre d'intubations est un résultat important dans le cadre de la pandémie à COVID19 où les ressources sont insuffisantes.

Par contre certaines études principalement rétrospectives montraient dans le SARS une augmentation importante de la transmission de la maladie aux soignants au moment de l'intubation chez les malades qui étaient sous OHD (OR 6,6, 95%, IC 2,3 à 18,9) (13,14,32). Par contre, en dehors de cette période critique de l'intubation, les soignants exposés à des malades SRAS sous OHD n'ont pas eu de sur-risque de contamination. Des études techniques évaluant la dispersion bactérienne environnementale, l'OHD n'était pas plus risqué que l'O₂ conventionnel (33) et dans le SARS les soignants exposés à des malades sous OHD n'ont pas eu de sur-risque de contamination (32). Pour limiter

le risque de contamination il a été proposé de mettre un masque chirurgical au-dessus du visage du malade sous OHD mais ceci n'est supporté par aucune étude à ce jour.

Ainsi, l'usage doit être restreint aux indications reconnues de l'IRA hypoxémique et fait l'objet de procédures différentes (19,31)

En cas d'utilisation

- Assurer l'étanchéité au maximum de l'interface.
- Limiter le débit au minimum nécessaire. Même au risque de ne pas pouvoir assurer la FiO₂ réglée (cas d'un patient avec un débit de pointe qui dépasse le débit réglé (34) il convient privilégier plutôt une FiO₂ au détriment d'un débit élevé afin de diminuer le risque d'aérocontamination du personnel soignant (commencer à 30l/mn)
- Mettre au malade un masque chirurgical avec la canule à O₂ sous le masque (NB : dans cette situation l'aérosol expiratoire de particules est latéral) dès qu'il y a une autre personne dans la chambre
- Tout soin à moins d'1m doit faire mettre une tenue protectrice stricte.

ALERTE : Il faut être vigilant au fait que les appareils autres que dédiés à la réanimation peuvent être trop limités en FiO₂ et peuvent s'avérer insuffisant. L'utilisation de dispositif de domicile peut être envisagée mais ne permet pas d'atteindre des FiO₂ importantes. Les différents outils disponibles sont résumés sur la figure 3.

Il est recommandé de commencer avec un réglage de 30l/mn en visant une FiO₂ d'au moins 50%. Si le débit dépasse 50l/mn ou la FiO₂ 70% le réanimateur doit être prévenu et évaluer le malade.

5) **Les traitements nébulisés.** Quelques éléments essentiels de sécurité pour le personnel sont rappelés ici

- Les traitements nébulisés devraient être limités au maximum.
- Évaluer la possibilité d'administrer des béta-2-mimétiques d'une autre manière (en spray, poudres). En l'absence d'alternative, éviter de se tenir dans un périmètre de 1m autour du patient pendant les nébulisations et aérer la chambre pendant l'aérosol.
- Chez le patient trachéotomisé, ne pas diriger le circuit vers soi lors des déconnexions

6) **L'In/EXsufflateur**

L'In/Exsufflateur doit être restreint aux indications reconnues d'aide à la toux, notamment chez les malades atteints de maladies neuromusculaires en protégeant au maximum le personnel soignant

Il n'y a aucune étude sur l'utilisation de cet appareil dans le cadre de l'épidémie COVID 19. Les malades sont très peu encombrés et l'utilisation de ce dispositif sera surtout utile en cas d'utilisation déjà pré-existante

Cette technique de toux assistée consiste à insuffler et exsuffler le thorax du patient par l'application de pressions positives en inspiration puis négatives à l'expiration. L'usage doit être restreint aux indications reconnues.

Elle a une place chez les patients avec toux inefficace afin d'améliorer la toilette des sécrétions trachéobronchiques proximales Il est conseillé de mettre un filtre antibactérien à la sortie inspiratoire de l'appareil et faire montage habituel.

En cas d'indication de cette technique (voir infra procédure du GAVO2. <http://splf.fr/gavo2/>)

- En cas de fuite intentionnelle sur le circuit, réaliser le même montage qu'avec la fuite non intentionnelle (figure 3 de la procédure du GAVO2 infra).
- Essayer au maximum de maintenir l'étanchéité du masque sur le visage.
- Demander au malade, si cela est possible, de faire la séance seul en évitant de se tenir dans un périmètre de 1m autour du patient pendant les séances.
- Si le patient a besoin d'aide, porter une tenue protectrice stricte. (gants, masque FFP2, lunette de protection, sur-blouse)

7) Les aspirations trachéales

En cas de malade trachéotomisé qui ne se débranche pas du ventilateur, Il est conseillé, tant que le malade est contagieux, l'utilisation systématique d'un dispositif d'aspiration trachéale protégé de type « système clos », qui peut rester en place 7 jours

- Stratégie de prise en charge respiratoire

Prise en charge en hospitalisation hors réanimation

La stratégie à utiliser se base en celle proposée par Scala pour la prise en charge de l'insuffisance respiratoire aiguë (35) (figure 1).

La première partie est le tri des malades pour ne pas mettre un malade trop grave dans une unité non adaptée. Une proposition de tri des malades est disponible en annexe, à adapter aux conditions locales. En cas de logigramme déjà réfléchi localement, l'organisation locale doit être bien évidemment privilégiée.

Il est recommandé d'avoir à disposition un protocole de sédation en fin de vie aux patients si leur état s'aggrave et une approche invasive n'est pas possible. (Cf recommandations des sociétés de soins palliatifs : <http://www.sfap.org/actualite/outils-et-ressources-soins-palliatifs-et-covid-19>)

Procédure d'utilisation des traitements :

- Vérifier et traiter les comorbidités
- Commencer par une oxygénothérapie conventionnelle pour obtenir la FR et la SpO2 cible. Il est proposé de commencer par des lunettes nasales. En cas de respiration buccale prédominante et/ou d'échec des lunettes nasales et/ou d'intolérance d'un haut débit dans le nez, l'utilisation du masque pourra être proposée. Il n'y a pas de limite d'utilisation du débit d'O2 mais au-delà de 6l/mn ou d'utilisation d'un masque haute concentration, le médecin réanimateur doit être prévenu. A noter il existe des masques à O2 filtrés (voir infra procédure du GAVO2. <http://splf.fr/gavo2/>). Les masques avec bagues à effet Venturi sont déconseillées
- Puis, proposer une aide ventilatoire non invasive (PPC et OHD d'abord et VNI en dernier recours) si l'oxygénothérapie n'est pas suffisante. Les critères pour proposer une assistance ventilatoire sont détaillés dans la figure 1.

A partir de cette étape, le médecin réanimateur doit être prévenu et si possible présent, car une intubation retardée peut être une perte de chances pour le malade.

- Une alternative avant la VNI, est l'administration de haut débit nasal. Il doit être noté que seuls les appareils accessibles en réanimation (Optiflow©, Vapotherm©, certains ventilateurs de réanimation avec module haut débit) permettent des hautes FiO₂. (figure 3)
- Enfin, une intubation et ventilation invasive avec nécessité des techniques de décubitus ventral devra être proposée devant l'échec de l'approche non invasive. Des équipes chinoises ont rapporté des cas cliniques de décubitus ventral avec une assistance non invasive mais sans aucune publication ni validation en ventilation non invasive. En solution d'attente l'intervention du réanimateur cette solution peut être envisagée

Surveillance

Il est conseillé une surveillance étroite au moins les premières 48-72 h. Au minimum il est conseillé de surveiller la SpO₂ et FR et la clinique (Dyspnée et mécanique ventilatoire/ utilisation des muscles accessoires) toutes les 2 à 4 heures selon l'évolution. ALERTE 1 : les patients stables au début peuvent soudainement devenir instables (avec hypoxémie réfractaire et forte fièvre). ALERTE 2. : un pic tardif de ré-aggravation a été noté chez un pourcentage non négligeable de patients (stabilité puis aggravation rapide après 48 h, jusqu'à 7 jours). ALERTE 3 : il existe possiblement une atteinte neurologique qui fait que ces malades n'expriment pas correctement leur insuffisance respiratoire. (36)

Alimentation sous VNI

Certains patients pourraient avoir besoin de VNI/PPC pendant 24 heures par jour et pendant plusieurs jours. Il est conseillé de proposer une nutrition entérale par sonde gastrique ou alimentation parentérale, soit à 24h si le malade est toujours en non invasif, soit d'emblée et qu'il ne peut pas interrompre l'appareillage.

Sortie des patients de pneumologie/médecine aigüe.

Au décours de l'épisode aigu et après amélioration clinique, le patient pourra sortir de la pneumologie ou du secteur de médecine aigüe. Le lieu de sortie dépendra surtout des appareillages respiratoires et des séquelles présentées par le malade.

- Sortie à domicile ou en SSR non spécialisé en respiratoire pour un court séjour
 - En cas de sevrage de la VNI/PPC (ou pour les patients nécessitant une VNI/PPC au long cours, stabilité clinique et normalisation du pH).
 - Besoin d'O₂ < 2 l/mn
- Sortie en SSR respiratoire
 - En cas de débit d'O₂ supérieur à 2 l/mn
 - En cas de trachéotomie avec ou sans ventilation,
 - pour les patients nécessitant une VNI/PPC au long cours, stabilité clinique et normalisation du pH.
- Sortie en SSR non spécialisée respiratoire pour un long séjour

- En cas de neuromyopathie de réanimation et en l'absence d'appareillage respiratoire (vers un SSR respiratoire en cas d'appareillage respiratoire associé sauf $O_2 < 2l/mn$)

La période de contagiosité allant de 8 à 15 jours (9) il faudra s'assurer dans l'idéal de la négativité de prélèvements avant le transfert du patient. Dans le cas contraire, il est suggéré de garder les consignes d'isolement du patient et les consignes de prévention concernant l'appareillage respiratoire

Figure 1 : logigramme de prise en charge de l'insuffisance respiratoire aiguë due à COVID19

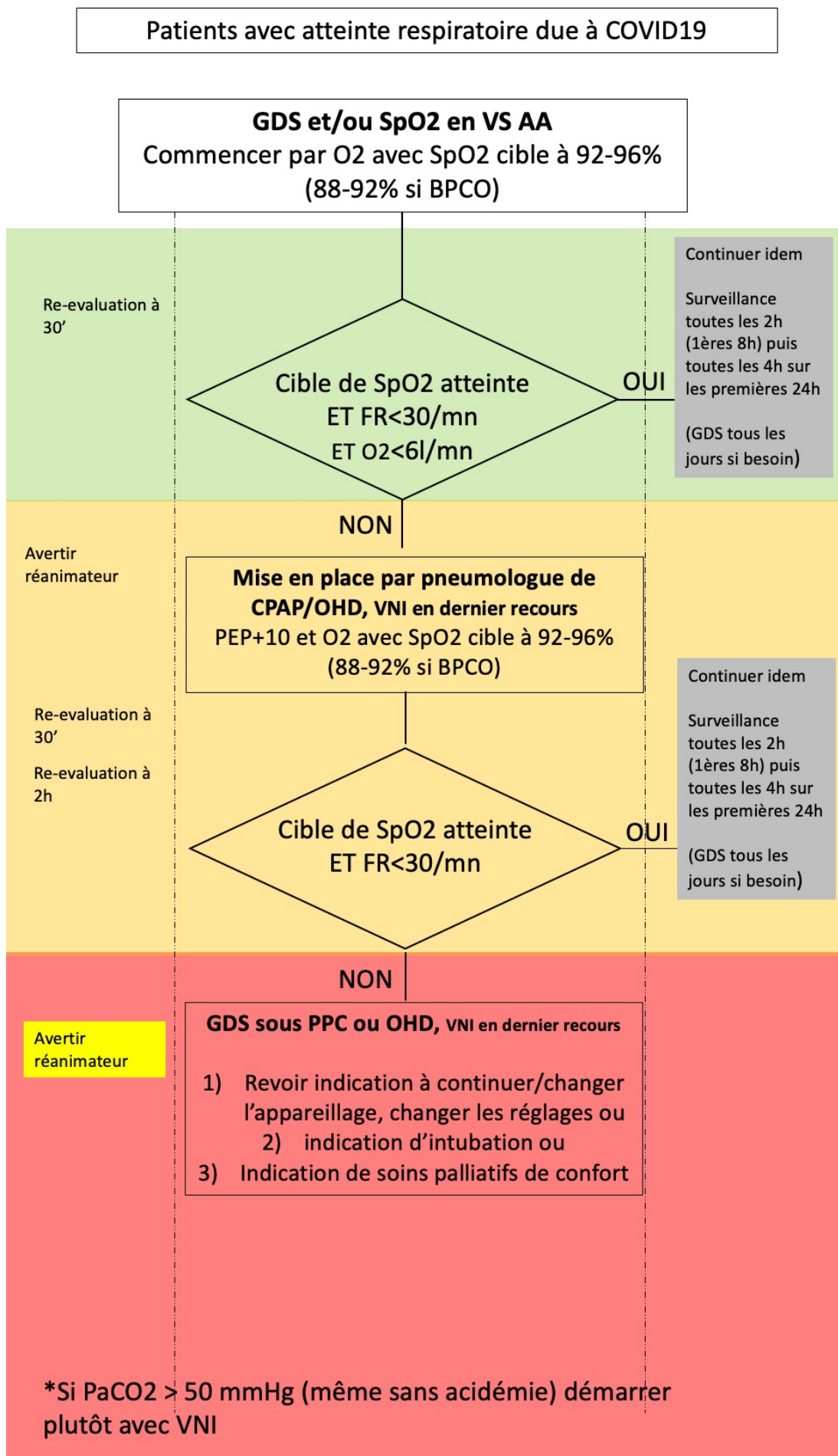


Figure 2 : différents dispositifs pour traiter un malade en Pression positive continue en non invasif

Ventilateur de réanimation



Avantages

- Possibilité de fournir FIO2 100%
- Possibilité de monitoring
- Moins d'aérosolisation
- Fournit une PEP même à bas débit d'O2
- PEP réglable
- Turbine puissante pour maintenir la PEP malgré un effort malade important

Inconvénients

- Peu disponible (uniquement en réanimation ou SI)
- Complexe pour une équipe non entraînée
- Pas de batterie, dépendant d'une source murale

Ventilateur niveau 3 en circuit inspi/expi



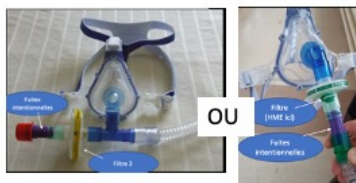
Avantages

- Moins d'aérosolisation
- Fournit une PEP même à bas débit d'O2
- Avec batterie pour déplacer les malades
- PEP réglable
- Turbine puissante pour maintenir la PEP malgré un effort malade important

Inconvénients

- Utilise un ventilateur niveau 3
- Plus complexe pour une équipe non entraînée

Ventilateur niveau 2, 1 ou PPC de sommeil en circuit à fuites



Avantages

- Plus simple d'utilisation / niveau 3
- Fournit une PEP même à bas débit d'O2
- PEP réglable
- Disponibles partout
- Turbine puissante pour maintenir la PEP malgré un effort malade important

Inconvénients

- A ne pas utiliser avec fuite intentionnelle du masque (aérosolisation++) (voir montage <http://splf.fr/wp-content/uploads/2020/03/LES-PROCEDURES-DU-GAVO2-ProtectionVirale2020-MAJ14mars2020-2.pdf>)
- Montage complexe du masque

Valve de Boussignac



Avantages

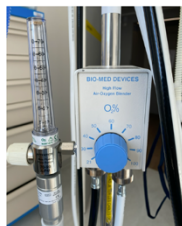
- Simple d'utilisation
- Ne nécessite pas d'électricité
- Aucun réglage
- Matériel jetableCC

Inconvénients

- Risque d'aérosolisation augmenté par le haut débit
- Nécessite un débit d'O2 d'au moins 30l/mn pour produire 10 cmH2O de PEP
- Non utilisable pour un transport
- PEP non réglable précisément sans manomètre

Figure 3 : différents dispositifs pour traiter un malade en oxygène haut débit humidifié

Systèmes de haut débit hospitaliers



Avantages

- Possibilité de fournir FiO2 100% à un débit de 60L/min
- Simplicité d'utilisation et de réglage
- Système d'humidification externe avec circuit dédié

Inconvénients

- Peu disponible (uniquement en réanimation)
- Nécessite la disponibilité d'une prise murale d'air et d'oxygène
- Non transportable

Système dédié de haut débit de domicile



Avantages

- Ne nécessite pas de prise murale d'air
- Indique la FiO2 délivrée
- Réglage de température sur 3 niveaux
- Utilisation de circuits d'humidification dédiés

Inconvénients

- Ne permet pas de fournir une FiO2 à 100% à un débit de 60L/min sauf si un manomètre à oxygène de 60L/min est disponible
- Absence de batterie interne

Ventilateurs de domicile avec système de haut débit-EO150



Avantages

- Ne nécessite pas de prise murale d'air
- Batterie intégrée
- Permet des relais VNI/CPAP et OHD

Inconvénients

- Ventilateur de niveau 3
- Ne permet pas d'atteindre une FiO2 à 100% au débit de 60L/min
- Système d'humidification externe sans batterie intégrée
- Débit d'O2 limité à 20L/mn
- n'indique pas la FiO2 sans option

Ventilateurs de domicile avec système de haut débit-Vent50c



Avantages

- Ne nécessite pas de prise murale d'air
- Batterie intégrée
- Permet des relais VNI/CPAP et OHD
- FiO2 à 100% à 30L/mn,
- Débit réglable de 5 à 60L/mn
- Injection d'O2 jusqu'à 30L/mn autorisée
- Ventilateur de niveau 2

Inconvénients

- Ne permet pas d'atteindre une FiO2 à 100% au débit de 60L/min
- Système d'humidification externe sans batterie intégrée n'indique pas la FiO2

Bibliographie :

1. Managing the Respiratory care of patients with COVID-19 - English version [Internet]. AIPOnet News. [cited 2020 Apr 1]. Available from: <http://www.aiponet.it/news/speciale-covid-19/2426-managing-the-respiratory-care-of-patients-with-covid-19-english-version.html>
2. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020 Feb 24;
3. Wang Y, Dong C, Hu Y, Li C, Ren Q, Zhang X, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020 Mar 19;200843.
4. Rodriguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, Villamizar-Peña R, Holguin-Rivera Y, Escalera-Antezana JP, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020 Mar 13;101623.
5. Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y, Liang W-H, Ou C-Q, He J-X, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020 Feb 28;
6. Shi Y, Yu X, Zhao H, Wang H, Zhao R, Sheng J. Host susceptibility to severe COVID-19 and establishment of a host risk score: findings of 487 cases outside Wuhan. *Crit Care*. 2020 18;24(1):108.
7. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020 Feb 24;
8. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020 Feb 7;
9. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020 15;395(10223):507–13.
10. Chu DK, Kim LH-Y, Young PJ, Zamiri N, Almenawer SA, Jaeschke R, et al. Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2018 28;391(10131):1693–705.
11. Barrot L, Asfar P, Mauny F, Winiszewski H, Montini F, Badie J, et al. Liberal or Conservative Oxygen Therapy for Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 2020 12;382(11):999–1008.
12. 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 Med*. 2020 Mar 28;
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.
14. Fowler RA, Guest CB, Lapinsky SE, Sibbald WJ, Louie M, Tang P, et al. Transmission of severe acute respiratory syndrome during intubation and mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 Jun 1;169(11):1198–202.
15. Hui DSC, Zumla A. Severe Acute Respiratory Syndrome: Historical, Epidemiologic, and Clinical Features. *Infect Dis Clin North Am*. 2019;33(4):869–89.
16. Zayed Y, Banifadel M, Barbarawi M, Kheiri B, Chahine A, Rashdan L, et al. Noninvasive Oxygenation Strategies in Immunocompromised Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: A Pairwise and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Intensive Care Med*. 2019 May 2;885066619844713.

17. Xu X-P, Zhang X-C, Hu S-L, Xu J-Y, Xie J-F, Liu S-Q, et al. Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Nonhypercapnic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med*. 2017 Jul;45(7):e727–33.
18. Wang T, Zhang L, Luo K, He J, Ma Y, Li Z, et al. Noninvasive versus invasive mechanical ventilation for immunocompromised patients with acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2016 27;16(1):129.
19. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *N Engl J Med*. 2015 Jun 4;372(23):2185–96.
20. Alraddadi BM, Qushmaq I, Al-Hameed FM, Mandourah Y, Almekhlafi GA, Jose J, et al. Noninvasive ventilation in critically ill patients with the Middle East respiratory syndrome. *Influenza Other Respir Viruses*. 2019;13(4):382–90.
21. Brochard L, Lefebvre J-C, Cordioli RL, Akoumianaki E, Richard J-CM. Noninvasive ventilation for patients with hypoxemic acute respiratory failure. *Semin Respir Crit Care Med*. 2014 Aug;35(4):492–500.
22. Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med*. 2013 Nov 28;369(22):2126–36.
23. Azoulay E, Kouatchet A, Jaber S, Lambert J, Meziani F, Schmidt M, et al. Noninvasive mechanical ventilation in patients having declined tracheal intubation. *Intensive Care Med*. 2013 Feb;39(2):292–301.
24. Ding L, Wang L, Ma W, He H. Efficacy and safety of early prone positioning combined with HFNC or NIV in moderate to severe ARDS: a multi-center prospective cohort study. *Crit Care*. 2020 30;24(1):28.
25. Patel BK, Wolfe KS, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Effect of Noninvasive Ventilation Delivered by Helmet vs Face Mask on the Rate of Endotracheal Intubation in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016 Jun 14;315(22):2435–41.
26. Hui DS, Chow BK, Lo T, Ng SS, Ko FW, Gin T, et al. Exhaled air dispersion during noninvasive ventilation via helmets and a total facemask. *Chest*. 2015 May;147(5):1336–43.
27. Tripodoro VA, Rabec CA, De Vito EL. Withdrawing noninvasive ventilation at end-of-life care: is there a right time? *Curr Opin Support Palliat Care*. 2019;13(4):344–50.
28. Drake MG. High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Adults: An Evidence-based Assessment. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(2):145–55.
29. Ni Y-N, Luo J, Yu H, Liu D, Liang B-M, Liang Z-A. The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2018 Feb;36(2):226–33.
30. Ou X, Hua Y, Liu J, Gong C, Zhao W. Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults with acute hypoxemic respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *CMAJ*. 2017 Feb 21;189(7):E260–7.
31. Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019;45(5):563–72.
32. 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 May 19;5(5):e10717.
33. 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. *J Hosp Infect*. 2019 Jan;101(1):84–7.

34. Chikata Y, Oto J, Onodera M, Nishimura M. Humidification performance of humidifying devices for tracheostomized patients with spontaneous breathing: a bench study. *Respir Care*. 2013 Sep;58(9):1442–8.
35. Scala R, Pisani L. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure: which recipe for success? *Eur Respir Rev*. 2018 Sep 30;27(149).
36. Li Y-C, Bai W-Z, Hashikawa T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. *J Med Virol*. 2020 Feb 27;

ANNEXE 1

Proposition de tri des malades, avec des seuils adaptables localement.

- *Premier contact : (urgences ou SAS de pneumologie)*
 - o Triage du patient selon le risque et zone de provenance afin de recueillir des informations épidémiologiques et cliniques sur la zone de provenance du patient (zone rouge ou zone de cluster et/ou exposition à une personne connue pour être positif au SRAS-CoV-2, et /ou présence de toux persistant pendant plus de 48 à 72 heures et dyspnée, SaO₂ <93% sous air)
 - o Effectuer un prélèvement nasal ou des frottis oropharyngés pour analyse par PCR, et scanner thoracique (scanner dévoué COVID si disponible) selon la disponibilité, les symptômes et l'algorithme local pour les soins aux patients.

- Triage des patients selon 4 catégories selon évaluation initiale et évolution dans les premières heures en:
 - a) bas risque (SaO₂ > 94%, RR <20 respirations / min);
 - b) risque modéré (SaO₂ <94%, RR > 20 mais répond à l'oxygène 10-15 l / min);
 - c) risque modéré à sévère (SaO₂ <94%, RR > 20 mais mauvaise réponse à l'oxygène 10-15 l / min et nécessitant un support ventilatoire non invasive avec FiO₂ élevée);
 - d) haut risque (SaO₂ <94%, RR > 24 mais réponse médiocre à l'oxygène 10-15 l / min, et au support ventilatoire avec FiO₂ élevée ou présentant une détresse respiratoire avec PaO₂ / FiO₂ <200

- *Transfert après triage*
 - o Transférer les cas suspects ou confirmés vers secteurs dévoués COVID. Puisqu'un test pratique trop précoce peut être un faux négatif, pour les patients avec forte suspicion, il est conseillé de répéter le test au 3^{ème} jour avant de l'étiqueter comme COVID négatif et de lever l'isolement. Il faut privilégier dans tous cas les prélèvements profonds (crachat) chez les patients sécrétant du fait d'une sensibilité bien supérieure
 - Les patients niveau a) b) peuvent être surveillés en salle générale de pneumologie ou médecine avec surveillance étroite de leur évolution. Evaluation par le service de réanimation devant apparition de signes d'alarme (voir ci-dessus)
 - Les patients de niveau c) relèvent d'une évaluation rapide par le service de réanimation,
 - Les patients du groupe d) doivent être transférés immédiatement en unité de réanimation

Annexe 2 : procédure du GAVO2 sur la protection des appareillages respiratoires



GAVO₂

**Groupe assistance
ventilatoire et oxygène**

LES PROCEDURES DU GAVO₂

TITRE : Appareillages respiratoires de domicile d'un malade suspect ou porteur du de virus respiratoire

Date création : Février 2020

Mise à jour : 14 mars 2020 et le 05 avril 2020

Auteurs :J.Gonzalez, J. Maisonobe, M.Oranger, A. Mendoza-Ruiz

Relecteurs du GAVO₂ :M.Patout, C. Morelot-Panzini, L.Jacquin, L.Grassion, R.Luque, C.Rabec, A.Gonzalez

Appareillages de ventilation ou de PPC

L'usage de la VNI aigüe doit être restreint aux indications reconnues (acidose respiratoire, OAP et pré-oxygénation) et fait l'objet de procédures autres.

Chez tout malade au long cours bénéficiant d'une VNI ou PPC à domicile, l'appareillage, s'il ne peut être arrêté, doit être adapté pendant l'hospitalisation.

L'utilisation de ventilation ou de PPC doit s'accompagner des précautions suivantes :

- Assurer la meilleure étanchéité du masque en proposant notamment un masque buconasal, éventuellement en baissant temporairement les pressions si des fuites trop importantes sont présentes.
- Utiliser un filtre anti-infectieux en sortie de ventilateur sur le circuit inspiratoire. ATTENTION EN CAS DE MANQUE DE MATERIEL CE FILTRE PEUT ETRE SUPPRIME, NOTAMMENT SI LES VENTILATEURS NE TRAITENT QUE DES MALADES COVID+. (Figures 5)
- Utiliser un filtre anti-infectieux après le masque mais avec des positions différentes selon où se fait l'expiration :
 - Si valve expiratoire déportée, mettre un filtre anti-infectieux à la sortie de la valve expiratoire (figure 1) ;
 - Si la valve expiratoire est dans le ventilateur, mettre un filtre anti-infectieux juste avant la ré-entrée du circuit expiratoire dans le ventilateur (Figure 2) ;
 - S'il s'agit d'un masque à fuites intentionnelles, passer au même masque sans fuite, ajouter une fuite intentionnelle après un filtre anti-infectieux (Figure 3 et 3 bis). S'il n'existe pas de même modèle sans fuite :
 - Proposer un masque sans fuite équivalent et ajouter une fuite intentionnelle après un filtre anti-infectieux (Figure 3 et 3 bis)
 - En dernier recours : boucher les fuites du masque du malade (ruban adhésif, patafix™, colle, silicone...) et ajouter une fuite intentionnelle après un filtre anti-infectieux (Figure 3 et 3 bis). Attention de ne pas boucher la valve anti-asphyxie (Figure 4)
- Il convient de vérifier l'efficacité et la tolérance de la ventilation ainsi que les mesures du ventilateur avec l'utilisation de ces filtres.
- Si le ventilateur peut faire une calibration du circuit, la refaire avec ce nouveau montage
- Effectuer le branchement comme suit : mettre le masque, brancher le circuit, démarrer la ventilation.
- Effectuer le débranchement comme suit : arrêt du ventilateur puis retrait du masque
- L'utilisation de filtres contre-indique l'usage des humidificateurs chauffants (risque de saturation en eau des filtres les rendant inefficaces et augmentant les résistances). En cas de nécessité d'humidification il faut donc choisir des filtres combinés antibactériens et échangeurs de chaleur et d'humidité (*heat and moisture exchangers* (HME), filtres verts). A noter pour obtenir un effet d'humidification, le filtre HME doit être sur le circuit inspiratoire et expiratoire à la fois (figure 3 bis) ce qui impose une vigilance accrue (voir infra)
- Les filtres antibactériens positionnés sur les branches inspiratoire et expiratoire du ventilateur sont changés **1 fois par 24h**. ATTENTION, EN CAS DE PENURIE DE FILTRES IL A ETE DEMONTRE QUE LES FILTRES PEUVENT ETRE GARDES 48H AVEC EFFICACITE ET CERTAINES EQUIPES LES GARDENT 7 JOURS SAUF EN CAS DE DETERIORATION VISUELLE
- Les filtres HME filtrent aussi 99% des virus mais vont avoir le défaut de s'imprégner en eau par l'expiration du malade et devront possiblement être changés plusieurs fois par jour
- Jeter tout consommable après usage et si possible faire désinfecter le ventilateur par le prestataire entre deux malades.

Traitements nébulisés

Les traitements nébulisés devraient être limités au maximum. Évaluer la possibilité d'administrer des bêta-2-mimétiques d'une autre manière (en spray, poudres). En l'absence d'alternative, éviter de se tenir dans un périmètre de 1m autour du patient pendant les nébulisations et aérer la chambre pendant l'aérosol. Chez le patient trachéotomisé, ne pas diriger le circuit vers soi lors des déconnexions.

Aspirations trachéales

Utilisation systématique d'un dispositif d'aspiration trachéale protégé de type « système clos », qui peut rester en place 7 jours.

IN/EXsufflateur

- Mettre un filtre antibactérien à la sortie inspiratoire de l'appareil et faire montage habituel.
- En cas de fuite intentionnelle sur le circuit, réaliser le même montage qu'avec la fuite non intentionnelle (figure 3).
- Essayer au maximum de maintenir l'étanchéité du masque sur le visage.
- Essayer de demander au malade de faire la séance seul en évitant de se tenir dans un périmètre de 1m autour du patient pendant les séances.
- Si le patient a besoin d'aide, porter une tenue protectrice stricte. (gants, masque FFP2, lunette de protection, sur-blouse)

Haut débit humidifié oxygéné

L'usage du haut débit aigu doit être restreint aux indications reconnues et fait l'objet de procédures différentes. Chez tout malade au long cours bénéficiant de haut débit humidifié, chez un malade pouvant s'en passer, il souhaitable d'interrompre son utilisation.

En cas d'interruption impossible :

- Assurer l'étanchéité au maximum de l'interface.
- Baisser le débit au minimum nécessaire.
- Mettre au malade un masque chirurgical avec la canule à O₂ sous le masque (NB : dans cette situation l'aérosol expiratoire de particules est latéral) quand il y a un soignant dans la chambre
- Tout soin à moins d'1m doit faire mettre une tenue protectrice stricte.

Oxygène nasal (O₂)

L'usage de l'O₂ doit être restreint aux indications reconnues chez tout malade au long cours bénéficiant d'O₂, si le malade peut s'en passer, il est souhaitable d'interrompre son utilisation.

En cas d'interruption impossible :

- Utiliser des masques à O₂ et expiration filtrée si disponible (figure 6)

- En cas d'absence de masque spécifique mettre les lunettes à O2 sous un masque chirurgical (NB : dans cette situation l'aérosol expiratoire de particules est latéral) quand il y a un soignant dans la chambre
- Baisser le débit au minimum nécessaire (<6l/mn)
- Tout soin à moins d'1m doit être réalisé avec une tenue protectrice strict.

Gestion du matériel

- Pour toute intervention sur le patient, il est recommandé d'arrêter l'oxygénothérapie, VNI et les aérosols avant d'enlever les lunettes ou le masque si cela est nécessaire afin d'éviter l'exposition du personnel soignant à l'aérosolisation
- Nettoyer et désinfecter correctement le ventilateur à l'extérieur par un nettoyage de surface suivant le protocole de votre service
- Tout le matériel provenant d'un patient positif doit être éliminé immédiatement après l'utilisation en utilisant la filière DASRI Néanmoins dans le cadre d'une demande potentiellement importante de matériel et le risque de rupture rapide des stocks, les masques et circuits peuvent être décontaminés et réutilisés pour d'autres patients COVID+
- Une décontamination complète doit être réalisée lorsque le ventilateur doit être utilisé ensuite pour un patient non COVID+ par aérosolisation de produit désinfectant avec des dispositifs dédiés, généralement présents chez les prestataires
- Les filtres antibactériens/antiviraux électrostatiques doivent en théorie être changés tous les jours mais en cas de pénurie il peuvent être gardés jusqu'à 7 jours si l'aspect macroscopique est correct. Attention, les filtres HME s'humidifient plus vite et doivent être changés plus régulièrement, parfois plusieurs fois par jour, notamment si le malade inspire et expire à travers

Figure 1 : Valve expiratoire déportée

Masque sans fuite et valve expiratoire déportée

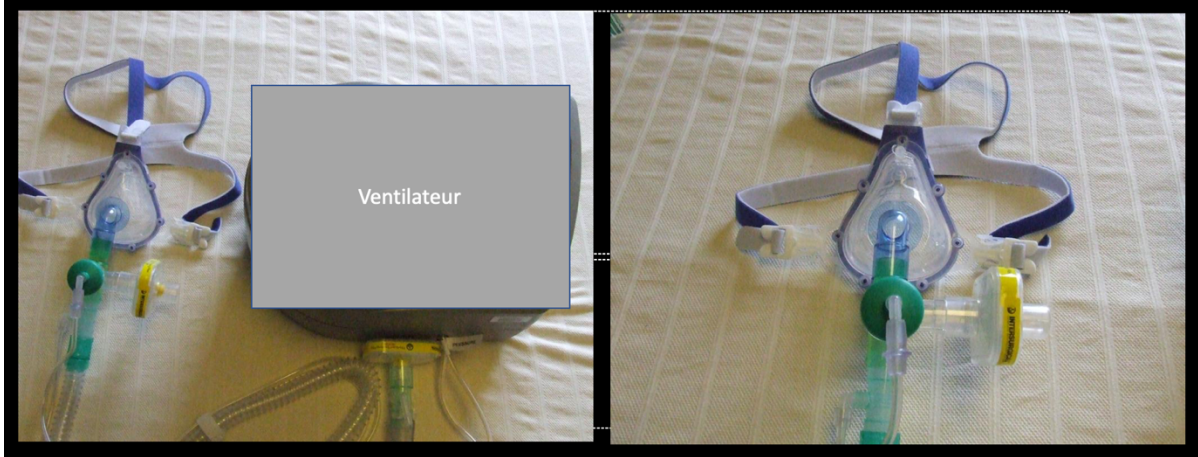


Figure 2 : Valve expiratoire interne

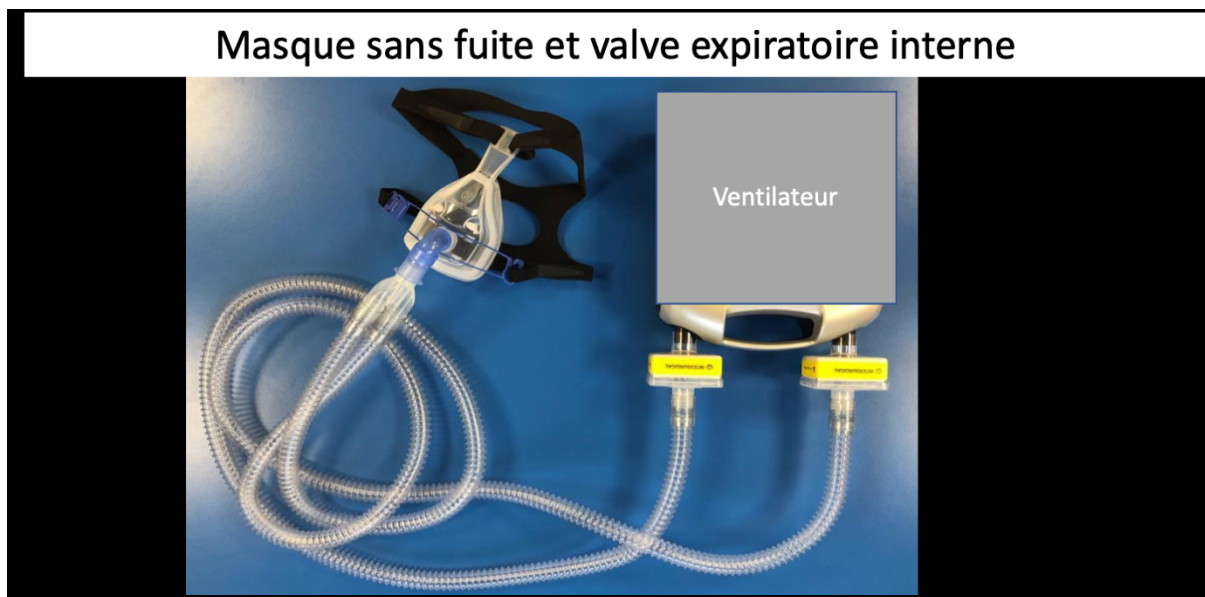


Figure 3 : Montages pour avoir un filtre avec une fuite intentionnelle déportée

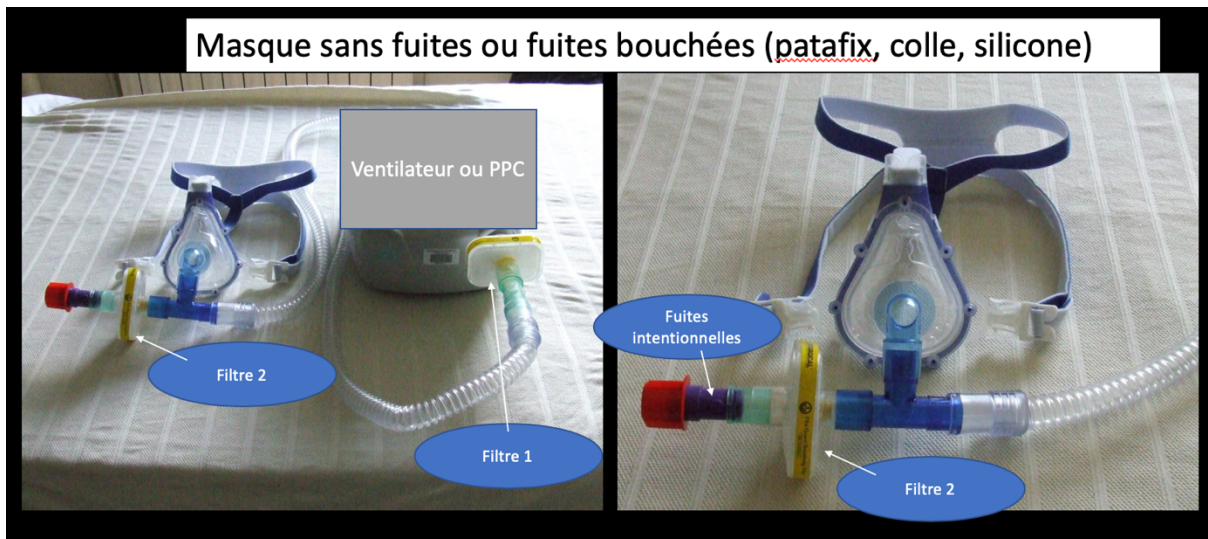


Figure 3 bis : Montage sans déporter la fuite

intentionnelle

Filtre (HME ici)

Fuites intentionnelles

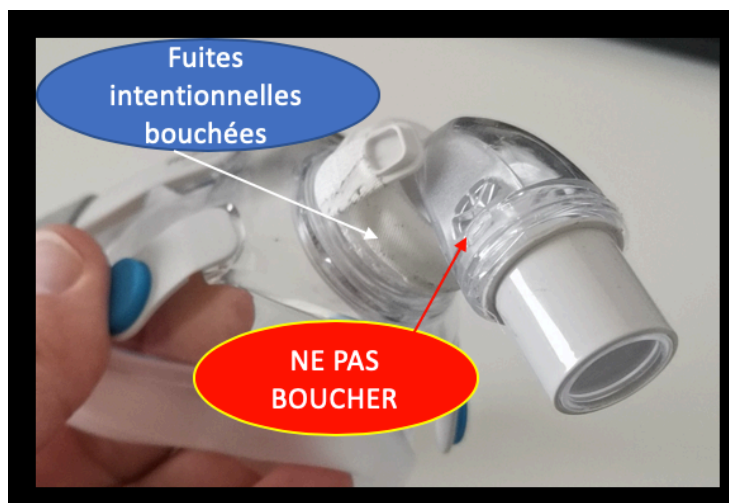
ATTENTION A CETTE CONFIGURATION

1. Triggers inspiratoires plus difficiles pour le malade
1. Risque d'humidification par l'air expiré du filtre (surtout si HME) >>> **changer le filtre plusieurs fois/jour**

Filtre

Fuites intentionnelles

Figure 4 : exemple de bouchage de pas des orifices de la valve anti-



fuites, mais axphyxie

Figure 5 : Montage alternatif en cas de manque de filtres antibactériens/antiviraux : 1 filtre uniquement sur le circuit expiratoire

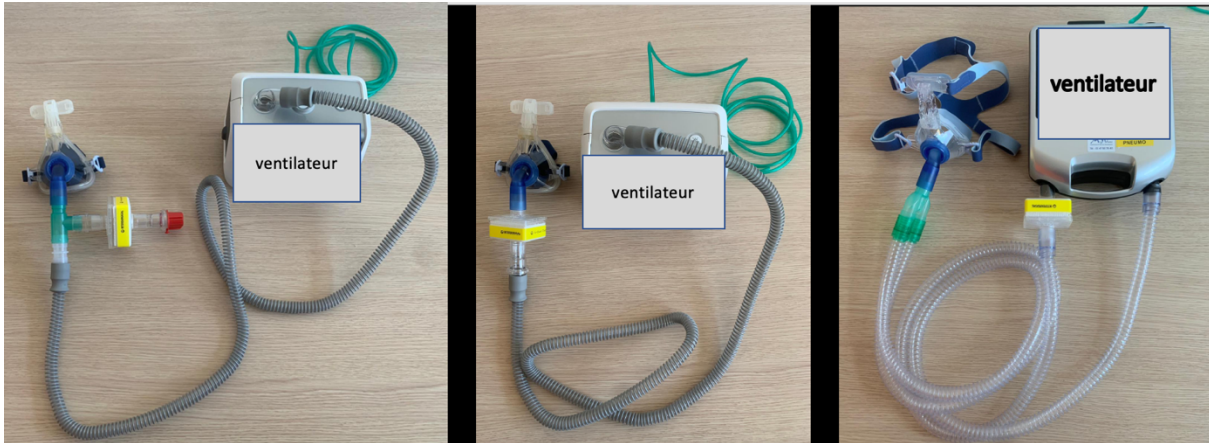


Figure 6 : masque à O2 avec expiration filtrée (Fitamask™ de chez intersurgical)



Remerciements pour le partage d'informations : Stefano Nava (Italy), Javiers Sayas (Spain), Michelle Chatwin (UK), Manel Lujan (Spain), Annalisa Carlucci (Italy)

Références utiles :

1: Hui DS, Chow BK, Lo T, Ng SS, Ko FW, Gin T, Chan MTV. Exhaled air dispersion during noninvasive ventilation via helmets and a total facemask. *Chest*. 2015 May;147(5):1336-1343. doi: 10.1378/chest.14-1934. PubMed PMID: 25392954.

2: Hui DS, Chow BK, Chu L, Ng SS, Lee N, Gin T, Chan MT. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. *PLoS One*. 2012;7(12):e50845. doi: 10.1371/journal.pone.0050845. Epub 2012 Dec 5. PubMed PMID: 23239991; PubMed Central PMCID: PMC3516468.

3: Hui DS, Chow BK, Chu L, Ng SS, Lai ST, Gin T, Chan MT. Exhaled air dispersion and removal is influenced by isolation room size and ventilation settings during oxygen delivery via nasal cannula. *Respirology*. 2011 Aug;16(6):1005-13. doi: 10.1111/j.1440-1843.2011.01995.x. PubMed PMID: 21605275.

4: Hui DS, Chow BK, Ng SS, Chu LCY, Hall SD, Gin T, Sung JJY, Chan MTV. Exhaled air dispersion distances during noninvasive ventilation via different Respironics face masks. *Chest*. 2009 Oct;136(4):998-1005. doi: 10.1378/chest.09-0434. Epub 2009 May 1. PubMed PMID: 19411297.

5: Hui DS, Chow BK, Chu LCY, Ng SS, Hall SD, Gin T, Chan MTV. Exhaled air and aerosolized droplet dispersion during application of a jet nebulizer. *Chest*. 2009 Mar;135(3):648-654. doi: 10.1378/chest.08-1998. PubMed PMID: 19265085.

6: Hui DS, Chan MT, Chow B. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers. *Hong Kong Med J*. 2014 Aug;20 Suppl 4:9-13. PubMed PMID: 25224111.

7: Hui DS, Chow BK, Lo T, Tsang OTY, Ko FW, Ng SS, Gin T, Chan MTV. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *Eur Respir J*. 2019 Apr 11;53(4). pii: 1802339. doi: 10.1183/13993003.02339-2018. Print 2019 Apr. PubMed PMID: 30705129.

8. Simonds AK, Hanak A, Chatwin M, Morrell M, Hall A, Parker KH, et al. Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health technology assessment (Winchester, England)*. 2010;14(46):131-72.