

L'intubation à l'urgence : le rôle infirmier lorsqu'une personne adulte est ventilée mécaniquement (partie 2)

Lysane Paquette, inf., Ph. D., Gabriela Peguero-Rodriguez, inf., Ph. D. (cand.), Marie-Lyne Lemieux, inf., M. Éd., Valérie Lebel, inf., Ph. D. and Mohamed Ait Si M'hame, inh., M. Sc.

Volume 4, Number 1, Spring 2023

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1100461ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1100461ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Association des infirmières et infirmiers d'urgence du Québec

ISSN

2816-6892 (print)

2816-6906 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Paquette, L., Peguero-Rodriguez, G., Lemieux, M.-L., Lebel, V. & Ait Si M'hame, M. (2023). L'intubation à l'urgence : le rôle infirmier lorsqu'une personne adulte est ventilée mécaniquement (partie 2). *Soins d'urgence*, 4(1), 13-24. <https://doi.org/10.7202/1100461ar>

Article abstract

À l'urgence, le personnel infirmier doit régulièrement prendre soin de personnes sous ventilation mécanique. Selon les délais, la personne soignée peut demeurer à l'urgence pendant plusieurs heures avant d'avoir un lit dans une unité de soins intensifs. L'équipe soignante de l'urgence doit donc être en mesure d'évaluer, d'assurer une surveillance et d'initier promptement des interventions afin de favoriser des soins optimaux pour la personne ventilée mécaniquement. Dans ces circonstances, des connaissances sur le fonctionnement du respirateur, sur les complications associées et sur la surveillance clinique sont nécessaires à des soins de qualité. Ainsi, cet article couvrira les buts de la ventilation mécanique, les paramètres et les modes ventilatoires, les surveillances et les interventions infirmières, ainsi que les activités de surveillance et de prévention des complications liées à la ventilation mécanique.





L'intubation à l'urgence : le rôle infirmier lorsqu'une personne adulte est ventilée mécaniquement (partie 2)

par **Lysane Paquette, Gabriela Peguero-Rodriguez, Marie-Lyne Lemieux, Valérie Lebel et Mohamed Ait Si M'hame**

À l'urgence, le personnel infirmier doit régulièrement prendre soin de personnes sous ventilation mécanique. Selon les délais, la personne soignée peut demeurer à l'urgence pendant plusieurs heures avant d'avoir un lit dans une unité de soins intensifs. L'équipe soignante de l'urgence doit donc être en mesure d'évaluer, d'assurer une surveillance et d'initier promptement des interventions afin de favoriser des soins optimaux pour la personne ventilée mécaniquement. Dans ces circonstances, des connaissances sur le fonctionnement du respirateur, sur les complications associées et sur la surveillance clinique sont nécessaires à des soins de qualité. Ainsi, cet article couvrira les buts de la ventilation mécanique, les paramètres et les modes ventilatoires, les surveillances et les interventions infirmières, ainsi que les activités de surveillance et de prévention des complications liées à la ventilation mécanique.

INTRODUCTION

Cet article constitue la suite de l'article de Paquette et al. (2) qui était axé sur les différentes étapes de l'intubation à séquence rapide et le rôle infirmier inhérent. Bien évidemment, le rôle infirmier se poursuit une fois que la personne est intubée et ventilée mécaniquement. Malgré la présence des inhalothérapeutes qui possèdent une expertise en soins cardiorespiratoires et en assistance anesthésique en contexte de ventilation mécanique (VM), les infirmières détiennent également une responsabilité importante en ce qui concerne la surveillance clinique et l'initiation d'interventions. Selon la situation clinique, il est habituel que la personne ventilée mécaniquement soit admise dans une unité de soins intensifs (USI). Cependant, des défis en matière de ressources humaines ou matérielles imposent parfois que la personne ventilée mécaniquement passe quelques heures à l'urgence avant d'être extubée ou transférée dans une USI. L'équipe de soins à l'urgence doit donc assurer une surveillance et amorcer des interventions spécifiques en vue de limiter les complications associées à la VM et favoriser des résultats positifs chez la personne en état critique.

Mise en situation

Mise en situation initiale. L'intubation endotrachéale de M^{me} Cloutier, 24 ans, suivant une intoxication à l'alcool et au GHB, s'est déroulée sans particularité. L'inhalothérapeute vous indique qu'il a programmé le respirateur en mode ventilation assistée contrôlée (VAC) avec une fréquence respiratoire (FR) à 20 par minute, un volume courant (Vc) à 400 ml et une pression expiratoire positive (PEP) à 5 cmH₂O. La fraction inspirée d'oxygène (FiO₂) est à 21 % pour une saturation pulsatile en oxygène (SpO₂) visée à ≥ 93 %.

En collaboration, le médecin, l'inhalothérapeute et vous-même convenez d'un plan pour M^{me} Cloutier. Vous débutez rapidement une perfusion de Propofol pour un score visé de -5 (non éveillable) à l'échelle d'agitation et de sédation de Richmond (RASS) pour la durée de l'effet de l'agent paralysant. Vous prévoyez par la suite sevrer la sédation progressivement jusqu'à l'obtention d'un score à l'échelle de RASS entre 0 et -1 (réveillée, calme ou somnolente) selon la tolérance de M^{me} Cloutier. L'équipe souhaite changer le mode ventilatoire pour celui de la ventilation spontanée (VS) dès que M^{me} Cloutier sera en mesure de déclencher sa respiration adéquatement dans le but de procéder à une extubation dès que possible.

RASS - source : Brien et al. (1)

Dans le présent article, il est proposé d'explorer le rôle infirmier au sein de l'équipe interprofessionnelle lorsqu'une personne est ventilée mécaniquement dans un département d'urgence. L'ensemble des surveillances et interventions proposées doit être réalisé selon un travail concerté entre les membres de l'équipe interprofessionnelle constituée de l'infirmière, de l'inhalothérapeute et du médecin. Une communication soutenue, des prises de décisions partagées, une coordination et une cohésion entre ces différents professionnels sont essentielles pour assurer des soins de qualité à la personne ventilée. Ainsi, afin d'outiller adéquatement le personnel infirmier d'urgence, cet article couvrira les buts de la VM, les paramètres et les principaux modes ventilatoires chez l'adulte, les surveillances et les interventions infirmières auprès d'une personne ventilée mécaniquement, ainsi que les activités de surveillance et de prévention des complications liées à la ventilation mécanique.

LA VENTILATION MÉCANIQUE

Buts de la ventilation mécanique

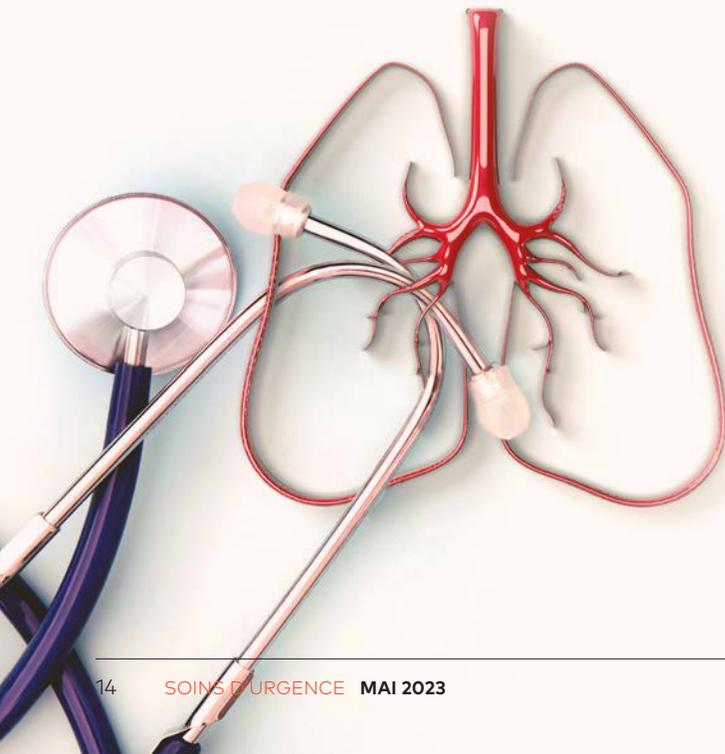
Le but premier de la VM est de prendre en charge partiellement ou complètement la ventilation d'une personne lorsque requis par son état clinique (p. ex., hypoxémie sévère, incapacité de protéger ses voies respiratoires, instabilités hémodynamiques) (3). Comparativement à la ventilation non invasive (VNI) où l'assistance ventilatoire est administrée via un masque (p. ex., pression positive à deux niveaux [BiPAP]), la VM est plutôt administrée de façon invasive via un tube endotrachéal (TET) ou une canule trachéale (3,4). Ces tubes permettent d'accéder directement aux voies respiratoires (p. ex., aspirer les sécrétions et effectuer une bronchoscopie), de sceller les voies respiratoires grâce à leur ballonnet et font office de tuyau pour l'administration des respirations (p. ex., pression, oxygène) fournies par le respirateur (5).

Le respirateur est, quant à lui, un appareil d'assistance qui module notamment le volume, la pression, le temps et le débit auquel sera administrée l'inspiration. L'expiration, quant à elle, implique plutôt un mécanisme passif (3,5). La VM se fait par pression positive, où l'air est « poussé » dans les voies respiratoires. Ceci diffère de la respiration normale qui se fait par pression négative (6). Les buts de la VM sont donc de protéger les voies respiratoires, d'améliorer l'insuffisance respiratoire hypoxémique et/ou hypercapnique, de diminuer le travail respiratoire, de soulager la détresse respiratoire et de favoriser la redistribution du flot du sang des muscles inspiratoires vers les autres tissus lorsque les personnes soignées sont en choc (3,5).

Paramètres sur le respirateur

Lors de l'initiation de la VM, différents paramètres sont réglés au respirateur, notamment la fraction inspirée d'oxygène (FiO₂), la pression expiratoire positive (PEP), la fréquence respiratoire (FR) et le volume courant (Vc). Le Tableau 1 présente ces différents paramètres. Ceux-ci permettent d'ajuster la ventilation, l'élimination du gaz carbonique et favorisent l'oxygénation du sang artériel. À noter que la ventilation concerne les échanges des molécules de gaz carbonique et implique l'entrée et la sortie de l'air des poumons. L'oxygénation correspond plutôt à l'absorption de l'oxygène et sa diffusion dans la circulation sanguine (3). Certains paramètres doivent être ajustés afin de fournir une ventilation minute adéquate pour répondre à la demande métabolique, tout en minimisant le risque de complications iatrogènes, tel qu'un pneumothorax (3). Par conséquent, il est important de surveiller la mesure de la pression partielle en gaz carbonique (PaCO₂) qui reflète l'efficacité de la ventilation, ainsi que la pression partielle en oxygène (PaO₂) qui représente l'oxygénation.

Deux principaux paramètres peuvent être notamment ajustés pour améliorer l'oxygénation de la personne ventilée mécaniquement, soit la FiO₂ et la PEP. Ces deux paramètres peuvent être réglés à la hausse ou à la baisse selon les résultats de la gazométrie et de la SpO₂ visés. La FiO₂ représente la fraction ou le pourcentage d'oxygène présent dans le mélange gazeux qui est administré à la personne (6). Plus la FiO₂ est élevée (p. ex., 50 %, 60 %, 70 %), plus la proportion d'oxygène dans le mélange gazeux administré par le respirateur l'est également. La FiO₂ la plus basse doit être visée pour atteindre les objectifs d'oxygénation, et ce, afin d'éviter les effets secondaires de l'hyperoxie (concentration élevée d'oxygène) et de l'oxygénotoxicité qui peut s'en suivre (7,8). En effet, l'administration prolongée d'oxygène à une FiO₂ élevé (> 60 %) peut mener vers de l'atélectasie par dénitrogéna-



tion (atélectasie causée par le remplacement de l'azote dans les poumons par l'oxygène) et à des lésions des voies respiratoires et du parenchyme pulmonaire (7,8). Ainsi, la FiO_2 est généralement ajustée afin de maintenir une $SpO_2 \geq 90\%$ et une $PaO_2 \geq 60$ mm Hg (3,4). Ces complications seront abordées dans la section sur les complications associées à la VM. Quant à la PEP, elle favorise le recrutement alvéolaire et prévient le collapsus alvéolaire en fin d'expiration, ce qui permet d'augmenter la surface pour les échanges gazeux et ainsi améliorer l'oxygénation (3,7).

Quant à la ventilation, les deux principaux paramètres qui devraient être ajustés afin de l'améliorer sont la fréquence respiratoire (FR) et le volume courant (V_c) (ou *tidal volume* [V_t] en anglais). La FR représente le nombre de respirations par minute. Le V_c représente la quantité d'air insufflé dans les poumons à chaque cycle respiratoire (3,7). Par exemple, l'augmentation de la FR favorise l'expiration du CO_2 , donc contribue à sa diminution (9). De même, l'augmentation du V_c favorisent l'expiration du CO_2 . Le V_c est déterminé selon le poids idéal prédit de la personne, puisque la taille du parenchyme pulmonaire ne varie pas selon le poids « réel » de la personne, mais bien selon sa taille (voir Encadré 1). Ainsi, afin de prévenir l'apparition de lésions pulmonaires induites par le respirateur, une des stratégies est que le V_c devrait correspondre à 6-8 ml/kg du poids idéal prédit (3,7).

Encadré 1. Le poids idéal prédit

Le poids idéal prédit (P) est calculé à partir de la taille et du sexe de la personne selon la formule suivante :

$$P = X + 0,91 \text{ (taille en cm - 152,4)}$$

$$X = 50 \text{ pour les hommes et } X = 45,5 \text{ pour les femmes}$$

Par exemple : M^{me} Cloutier pèse 52 kg et mesure 157 cm. En suivant la formule présentée ci-dessus, le poids idéal prédit de M^{me} Cloutier est de 49,69 kg.

$$P = 45,5 + 0,91 (157 - 152,4) = \mathbf{49,69 \text{ kg}}$$

Source : (10)

Sur le respirateur, il existe également un paramètre de surveillance pour la ventilation qui est nommé la ventilation minute. Ceci correspond au V_c multiplié par la FR (3,7). Normalement, la ventilation minute varie entre cinq et dix litres par minute (3,7). Elle représente la quantité d'air acheminée dans les poumons par minute (5). Aux fins d'illustration, si la ventilation minute est trop basse, la personne soignée est à risque d'hypoventilation et d'hypercapnie et si la ventilation minute est trop haute, elle est à risque d'hyperventilation et d'hypocapnie (3,7). Dès lors, certains paramètres, tels que la FR et le V_c peuvent être ajustés en conséquence afin de fournir une ventilation minute adéquate pour répondre à la demande métabolique, tout en minimisant le risque de complications iatrogènes tel qu'un pneumothorax (3).

Enfin, il existe d'autres paramètres essentiels à programmer au respirateur (p. ex., débit, trigger, aide inspiratoire) qui sont intimement liés au mode de ventilation prescrit et qui favoriseront également l'oxygénation et la ventilation. Ces paramètres supplémentaires sont expliqués au Tableau 1.

Tableau 1. Description des paramètres relatifs à la ventilation mécanique

TERMES	DESCRIPTION	VALEURS TYPIQUES ¹
À L'INSPIRATION		
FiO_2	<ul style="list-style-type: none"> Fraction d'O_2 insufflé à chaque respiration Permet d'améliorer l'oxygénation La FiO_2 minimale est de 21%, ce qui correspond à l'air ambiant La FiO_2 maximale est de 100% 	21%-100% (0,21-0,1) *Viser la FiO_2 minimale pour atteindre la SpO_2 et la PaO_2 souhaitées
Fréquence respiratoire	<ul style="list-style-type: none"> Nombre minimal de respirations généré par le respirateur par minute Permet d'améliorer la ventilation, soit l'élimination du CO_2 	6-12 resp./min * Modifiable selon l'état clinique
Volume courant (V_c) Tidal volume (V_t)	<ul style="list-style-type: none"> Quantité d'air insufflé à chaque inspiration par le respirateur Déterminé par le poids idéal prédit (poids théorique basé sur la taille et le sexe) Permet d'améliorer la ventilation, soit l'élimination du CO_2 	6-8 ml/kg du poids idéal prédit
Débit	<ul style="list-style-type: none"> Vitesse à laquelle le volume courant est administré par le respirateur 	60-100 L/min
Trigger	<ul style="list-style-type: none"> La pression inspiratoire négative ou le débit inspiratoire qu'une personne ventilée doit générer pour que le respirateur déclenche une respiration Le seuil de déclenchement peut être modulé au besoin par l'inhalothérapeute afin d'avoir un meilleur synchronisme entre l'effort inspiratoire et la respiration programmée 	-1 à -2 cmH ₂ O
Aide inspiratoire	<ul style="list-style-type: none"> Pression positive appliquée par le respirateur à l'inspiration lors des respirations spontanées Permet de soutenir les efforts inspiratoires spontanées et diminue le travail respiratoire. 	5-10 cmH ₂ O
À L'EXPIRATION		
PEP	<ul style="list-style-type: none"> Pression positive appliquée en fin d'expiration par le respirateur Permet d'améliorer l'oxygénation en évitant la fermeture des alvéoles, en améliorant le recrutement alvéolaire et en augmentant la capacité pulmonaire 	5 - 20 cmH ₂ O

TERMES (suite)	DESCRIPTION	VALEURS TYPIQUES ¹
À L'INSPIRATION ET À L'EXPIRATION		
Rapport inspiratoire/expiratoire (I/E)	<ul style="list-style-type: none"> Rapport entre la durée d'inspiration et la durée d'expiration 	1 : 2 ou 1 : 3
PARAMÈTRES DE SURVEILLANCE		
Fréquence respiratoire totale	<ul style="list-style-type: none"> Nombre total de respirations prises par minute Elle consiste en la FR programmée additionnée de la FR spontanée. 	Par exemple, la FR programmée est à 10 resp./min. et la personne ventilée prend 3 respirations spontanées durant cette minute. La FR totale sera donc de 13 resp./min
Volume minute	<ul style="list-style-type: none"> Quantité d'air qui entre dans les poumons par minute Permet de surveiller l'efficacité de la ventilation et l'élimination du CO₂ Elle s'obtient en multipliant le Vc par la FR totale 	5-10 L/min
Pression de crête	<ul style="list-style-type: none"> Le plus haut niveau de pression positive appliquée pendant l'insufflation lors de la ventilation volumétrique Varie selon la condition clinique de la personne (≥ 35 cmH₂O = élevée si aucune pathologie respiratoire). Dans un contexte d'asthme, de maladie pulmonaire obstructive (MPOC) et de syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA), la valeur peut être « cliniquement » élevée 	S'assurer qu'elle est stable et constante
Pression de plateau	<ul style="list-style-type: none"> Représente la pression nécessaire pour maintenir le volume programmé dans les poumons Si trop élevée, il y a un risque de surdistension alvéolaire 	Ne doit pas dépasser 30 cmH ₂ O

¹ Ces valeurs sont à titre indicatif seulement. Selon les situations cliniques, celles-ci peuvent varier. | Sources : (3,4,7,12,54,55)

Modes de ventilation

Une fois la séquence d'intubation terminée, voir l'article de Paquette et al. (2), l'approche thérapeutique dépendra du scénario clinique (3). Différents modes de ventilation sont possibles. Le mode de ventilation et les paramètres initiaux programmés sur le respirateur sont déterminés et ajustés par l'équipe. Ceux-ci sont déterminés en fonction des besoins de la personne sous VM, des causes de l'insuffisance respiratoire, des objectifs de la ventilation mécanique, des comorbidités de la personne et de la gazométrie (4,5).

Les modes de ventilation désignent la façon dont le respirateur est programmé pour ventiler la personne soignée (7,11). Il faut le voir comme le « cerveau » de l'opération. Selon le mode de ventilation, la personne participera plus ou moins activement

à son travail respiratoire. Par exemple, il existe des modes de ventilation qui permettent à la personne de respirer de façon spontanée et autonome, alors que d'autres modes impliquent que la respiration soit complètement prise en charge par le respirateur (11). Il est important de préciser que l'appellation des différents modes de ventilation peut différer selon les fabricants qui ont conçu les respirateurs (12).

Comme il existe plusieurs modes de ventilation, les auteurs de cet article ont décidé de présenter les plus communs, soit : 1) le mode de ventilation assistée contrôlée (VAC), 2) le mode de ventilation assistée contrôlée intermittent (VACI), 3) le mode de ventilation contrôlée à régulation de pression (VCRP) et 4) le mode de ventilation spontanée (VS). Le Tableau 2 présente ces différents modes de ventilation.



Tableau 2. Modes de ventilation

MODE DE VENTILATION ¹	DÉFINITION
MODE DE VENTILATION ASSISTÉE CONTRÔLÉE (VAC)	
Ventilation à volume contrôlé (VVC)	<p>Mode de ventilation avec une fréquence respiratoire prédéterminée impliquant l'administration d'un volume courant pré réglé. Lors des respirations spontanées, le volume courant pré réglé est donné, on parle ici d'une respiration assistée.</p> <p>Éléments de surveillances infirmières spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> La fluctuation de la pression de crête La ventilation minute, car risque d'hyperventilation et d'hypocapnie Un Vc administré à 6-8 ml/kg du poids idéal prédit : risque d'un volutraumatisme
Ventilation à pression contrôlée (VPC)	<p>Mode de ventilation avec une fréquence respiratoire prédéterminée impliquant l'administration d'une pression pré réglée. Lors des respirations spontanées, la pression pré réglée est donnée, on parle ici d'une respiration assistée.</p> <p>Éléments de surveillances infirmières spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> La ventilation minute, car risque d'hypoventilation et d'hypercapnie Le volume courant généré, car risque d'hypoventilation relié à la variabilité du volume administré Les manifestations d'un barotraumatisme : les pressions élevées dans les voies respiratoires augmentent ce risque
MODE DE VENTILATION ASSISTÉE CONTRÔLÉE INTERMITTENTE (VACI)	
Ventilation à volume contrôlé (intermittent) (VVC)	<p>VVC : le respirateur délivre un volume courant prédéfini selon un débit constant et une fréquence prédéterminée. Lors des respirations spontanées, le respirateur ne délivre pas le volume courant prédéterminé. La personne est « responsable » de son effort respiratoire.</p>
OU	<p>VPC : le respirateur fournit une pression prédéfinie à une fréquence respiratoire pré réglée pendant un temps donné. Lors des respirations spontanées, le respirateur ne délivre pas la pression programmée. La personne est « responsable » de son effort respiratoire.</p>
Ventilation à pression contrôlée (intermittent) (VPC)	<p>*À noter que dans les deux cas, une aide à l'inspiration (AI) peut être ajoutée pour faciliter l'effort de la personne.</p> <p>Éléments de surveillances infirmières spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'hypoventilation, si la fréquence respiratoire et le volume courant généré lors des respirations spontanées sont inefficaces : possibilité d'ajouter une aide inspiratoire au besoin La fluctuation de la pression de crête pour le mode VVC
MODE DE VENTILATION À PRESSION CONTRÔLÉE (VCRP)	
Ventilation contrôlée à régulation de pression (VCRP)	<p>Mode de ventilation avec une fréquence respiratoire prédéterminée impliquant l'administration d'un volume selon un niveau de pression régulé en fonction des résistances des voies respiratoires. Le volume est appliqué selon les mêmes modalités lors des respirations spontanées.</p> <p>Éléments de surveillances infirmières spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le travail respiratoire de la personne, car l'assistance respiratoire peut diminuer si l'effort inspiratoire du patient augmente (c.-à-d., mauvaise interprétation des données par l'algorithme) La fluctuation de la pression de crête La ventilation minute, car risque d'hyperventilation et d'hypocapnie Un Vc administré à 6-8 ml/kg du poids idéal prédit
MODES DE VENTILATION SPONTANÉE (VS)	
Aide inspiratoire (AI)	<p>Mode de ventilation où la fréquence respiratoire et le volume courant sont contrôlés par la personne. Toutes les respirations sont spontanées, toutefois elles peuvent être supportées avec une aide inspiratoire. L'aide inspiratoire (AI) consiste en une pression positive administrée à l'inspiration spontanée de la personne. Elle peut varier de 6 à 22 cmH₂O. Une AI à 6-7 cmH₂O peut être considérée comme si la personne était en mesure de respirer adéquatement sans le respirateur.</p> <p>Éléments de surveillances infirmières spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> La ventilation minute, car risque d'hypoventilation ou d'hyperventilation Les signes de fatigue respiratoire (p. ex., tachypnée, bradypnée, tirage diaphragme, tachycardie, hausse de la tension artérielle)

¹À noter qu'un choix délibéré a été fait par les auteurs de cet article pour la sélection des modes de ventilation. D'ailleurs, d'autres modalités et appellations existent selon les fabricants de respirateurs. | Sources: (6,7,9,12,14,55,56)

1) Mode de ventilation assistée contrôlée (VAC)

Le mode de ventilation assistée contrôlée (VAC) procure un grand niveau d'assistance respiratoire, ainsi le travail respiratoire est principalement assuré par le respirateur. Ce mode permet non seulement au respirateur de générer des cycles respiratoires prédéterminés à une FR imposée, il permet également à la personne ventilée de déclencher elle-même un cycle respiratoire suivant une respiration spontanée (7,12). Or, lorsque le cycle respiratoire est déclenché par la personne, elle reçoit tout de même le Vc prédéterminé ou la pression pré réglée (7,12). La phase inspiratoire est donc déclenchée soit par le temps (respiration

contrôlée) ou par la personne (respiration assistée) (7,12). Le mode de ventilation VAC a l'avantage de diminuer le travail respiratoire de la personne ventilée. Il faut toutefois demeurer à l'affût d'une ventilation excessive, notamment lorsque la FR augmente pour des causes non respiratoires comme un état fébrile (6).

2) Mode de ventilation assistée contrôlée intermittente (VACI)

Le mode de ventilation assistée contrôlée intermittente (VACI) est similaire au mode VAC à l'exception du moment où la personne ventilée mécaniquement initie une respiration spontanée (7,12). En effet, en mode VACI, la personne ventilée peut également

déclencher un cycle respiratoire entre deux cycles obligatoires, toutefois il n'y aura pas de Vc ou de pression prédéterminée qui sera administré par le respirateur (7,12). Le patient est « autonome » dans sa respiration spontanée. Cependant, afin d'aider la personne à maintenir son effort inspiratoire et contrer la résistance du TET, une aide inspiratoire (AI) peut être ajoutée au besoin (7,12) (voir le Tableau 2).

Pour les modes VAC et VACI, la phase inspiratoire est maintenue jusqu'à l'atteinte d'un volume courant prédéfini (ventilation à volume contrôlé [VVC]) ou d'une pression prédéfinie (ventilation à pression contrôlée [VPC]) (7,12). L'avantage de la ventilation volumétrique (VVC) est que l'on peut s'assurer d'atteindre une ventilation minute prédéterminée qui est stable (7,12). Toutefois, il faudra s'assurer de surveiller la pression dans les voies respiratoires qui pourrait s'élever, et ce, tout dépendant la compliance et la résistance présente (7). En ventilation barométrique (pression), la phase inspiratoire sera maintenue jusqu'à l'atteinte d'une pression prééglée dans les voies respiratoires (7,12). Cela a l'avantage de pouvoir contrôler la pression présente dans les voies respiratoires des personnes ventilées et protéger contre les barotraumatismes (7,12). Toutefois, il a le désavantage de ne pas pouvoir cibler une ventilation minute précise, puisqu'ici le Vc ne peut pas être prédéterminé ni contrôlé (7,12).

3) Mode de ventilation contrôlée à régulation de pression (VCRP)

Une autre possibilité est d'utiliser le mode de ventilation contrôlée à régulation de pression (VCRP). Selon ce mode, le Vc est administré à la plus basse pression possible selon les résistances des voies respiratoires de la personne (6,12,13). Il s'agit d'un mode adaptatif où le ventilateur utilise une méthode de retour d'information à chaque respiration afin d'ajuster en permanence la pression délivrée pour atteindre le Vc déterminé (14). De façon semblable aux autres modes de ventilation (c.-à-d., VAC), si la personne initie une respiration de façon spontanée, le volume courant prééglé sera administré tel que programmé. Cependant, des risques de sous-assistance du respirateur peuvent survenir en raison d'une mauvaise interprétation de l'effort respiratoire de la personne (14,15).

4) Mode de ventilation spontanée (VS)

Le mode de ventilation spontanée (VS) peut être utilisé chez les personnes ventilées qui sont capables d'initier des efforts inspiratoires en quantité suffisante pour assurer leur propre travail respiratoire (7,12). Dans ce cas-ci, le travail respiratoire est partagé entre la personne ventilée et le respirateur. Il n'y a pas, par exemple, de FR ni de Vc programmé (7,12). Ainsi, la personne contrôle sa FR, son Vc et son débit inspiratoire. Une fois que la personne déclenche une respiration, une pression inspiratoire prédéfinie (aide inspiratoire) est maintenue pendant toute l'inspiration afin de soutenir ses efforts (7,12). Si la limite du nombre d'alarmes d'apnée ou la durée maximale de l'apnée sont atteintes, un mode de secours est enclenché, afin que la personne puisse continuer d'être ventilée (7).

RÔLE INFIRMIER

Les personnes dans un état critique qui sont sous VM à l'urgence présentent un taux de mortalité élevé (17-19). Selon une revue systématique (17), une hausse du nombre de personnes ventilées mécaniquement à l'urgence qui attendent un lit dans une USI est constatée. La durée moyenne de leur séjour à l'urgence variait entre 1,3 à 8,8 heures et il a été souligné que la durée de leur

Suite de la mise en situation

Après le rapport interservice, vous vous rendez à la civière de M^{me} Cloutier. Celle-ci présente un score à -5 (non réveillable) sur l'échelle d'agitation et de sédation de Richmond (RASS), un résultat de 0/8 (négatif) à l'échelle comportementale de douleur (CPOT). Au respirateur, elle est sous le mode de ventilation assistée contrôlée (VAC) ; ventilation à volume contrôlé (VVC). Vous remarquez qu'elle n'initie aucune respiration.

Elle ne présente aucun signe de détresse respiratoire. Elle est toutefois hypotendue (PA 88/55 mm Hg) depuis l'initiation de la ventilation mécanique. Ses autres signes vitaux sont dans les limites de la normale. M^{me} Cloutier est actuellement sous perfusion de Propofol et de Fentanyl. Vous décidez d'aviser le médecin au sujet de l'épisode d'hypotension.

CPOT – source : (16)

VM, le séjour dans l'USI et leur taux de mortalité étaient aussi augmentés (19). De façon à améliorer les résultats auprès de cette clientèle et prévenir les complications, l'intégration d'interventions basées sur les résultats probants est proposée (p. ex., calculer le poids idéal prédit, élévation de la tête de lit, prodiguer des soins de bouche, abaisser la sédation) (9). Ces interventions sont répertoriées au Tableau 3. Même si la personne ventilée mécaniquement demeure à l'urgence, il est possible de mettre en place une surveillance clinique et des interventions pour diminuer le risque de complication et la durée de la VM.

Les services d'urgence sont des environnements où les décisions sont influencées par une restriction de temps, par un contexte où de nombreux patients présentant des conditions médicales diverses requièrent des soins simultanément (20). Ainsi certaines composantes du rôle infirmier sont davantage sollicitées en présence d'une personne ventilée mécaniquement à l'urgence. La surveillance clinique, la gestion de la sédation-analgésie, la prévention et la gestion du délirium ainsi que la prévention des complications associées à la VM sont notamment mises de l'avant (21,22).

Surveillance clinique de la personne ventilée mécaniquement à l'urgence

Exercer une surveillance clinique de la condition des personnes dont l'état de santé présente des risques, y compris le monitoring et les ajustements du plan thérapeutique infirmier, est une activité réservée des infirmières (23). Plus précisément, la surveillance clinique exercée par les infirmières consiste en un processus de vigilance issu d'action mentale et comportementale relevant de la collecte, l'analyse et l'interprétation des données (24). Le but étant de détecter précocement une problématique chez la personne, puis de prendre une décision pour réduire le risque de complications (24).

Ainsi, lorsque l'infirmière est responsable d'une personne ventilée mécaniquement à l'urgence, elle doit notamment assurer la surveillance complète du système respiratoire (c.-à-d., inspection, palpation, percussion, auscultation), la surveillance de la SpO₂, du CO₂ expiré (ETCO₂) et des résultats de gazométrie (6,12).

Tableau 3. Prévention des complications associées à la ventilation mécanique

INTERVENTIONS	EXPLICATIONS
FAVORISER LE SEVRAGE DE LA VENTILATION MÉCANIQUE	
<p>Viser une sédation minimum tout en favorisant le confort et le soulagement de la douleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Soulager la douleur avant d'utiliser la sédation ■ Utiliser des échelles validées pour évaluer la sédation, la douleur et le délirium : <ul style="list-style-type: none"> ▪ RASS (sédation) : fréquemment, selon la cible visée ▪ CPOT (douleur) aux 4 heures ou PRN ▪ CAM-ICU (délirium) aux 8 heures ■ Tenter d'éveiller la personne soignée (pour évaluer la nécessité de la sédationner) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Éviter une sursédation ■ Permettre d'extuber le plus rapidement possible et ainsi diminuer l'ensemble des complications liées à la VM
<ul style="list-style-type: none"> ■ Si l'état clinique de la personne le permet et avec l'accord du médecin, se coordonner avec l'inhalothérapeute pour faire des tentatives de respirations spontanées lors de la diminution de la sédation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Permettre d'extuber le plus rapidement possible et ainsi diminuer l'ensemble des complications liées à la VM
<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintenir un bilan ingéré/excrété (I/E) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Éviter la surcharge pulmonaire
PRÉVENTION POUR LES LÉSIONS INDUITES PAR LE RESPIRATEUR	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Identifier le poids idéal prédit et aviser l'équipe de soins ■ S'assurer avec l'équipe de soins d'une ventilation de protection ($V_c = 6-8$ cc/kg du poids idéal prédit) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risque d'hyperinsufflation et de volutraumatisme ■ Les lésions peuvent entraîner un pneumothorax ou une réaction inflammation pouvant mener à un SDRA
<ul style="list-style-type: none"> ■ Surveiller la fluctuation ou la hausse de la pression de crête et aviser, le cas échéant 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risque de barotraumatisme ■ Les lésions peuvent entraîner un pneumothorax ou une réaction inflammation pouvant mener à un SDRA
<ul style="list-style-type: none"> ■ S'assurer de maintenir une FiO_2 pour une SpO_2 visée $\geq 90\%$ et une $PaO_2 \geq 60$ mmHg 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Éviter l'hyperoxie et l'oxygénotoxicité
PRÉVENTION DES PNEUMONIES ACQUISES SOUS VENTILATION	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intubation à l'aide d'un TET muni d'un système d'aspiration subglottique pour toute personne dont la durée de la VM est de plus de 48-72 heures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminue le risque d'aspiration de la salive dans l'arbre bronchique
<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintien de la tête de lit élevée à 30-45 degrés 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminue les risques de micro aspirations des sécrétions de l'œsophage vers les bronches
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mobilisation précoce ■ Mobilisation passive ■ Mobilisation au lit ■ Lever au fauteuil ou mobilisation à l'extérieur du lit 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contribue au maintien de la force musculaire : capacité à dégager ses voies respiratoires et à respirer de façon autonome ■ La faiblesse musculaire est associée à une durée de VM prolongée
<ul style="list-style-type: none"> ■ Soins de bouche ■ Brossage des dents quotidien 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diminue l'accumulation de plaque dentaire et le risque de contamination de l'oropharynx NB : L'usage de la chlorhexidine et la décontamination systématique ne sont plus recommandés*, car : <ul style="list-style-type: none"> → Augmente le risque de mortalité → Augmente le risque de résistance aux antibiotiques → Augmente la prévalence du C. difficile
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aspiration endotrachéale à circuit fermé (p. ex., trackcare) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aspiration endotrachéale à effectuer au besoin seulement, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> → Toux inefficace → Détresse respiratoire soudaine → Sécrétions visibles → Etc.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Alimentation parentérale (gavage) ■ Administration en l'absence de contre-indications pour toute personne dont l'intubation est susceptible de perdurer au-delà de 48 heures 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maintien l'état nutritionnel et prévient la dénutrition ■ Maintien la force et la musculature ■ Assure la protection gastro-intestinale ■ Prévient la translocation bactérienne ■ Préférable à la nutrition parentérale

Sources : (21,34,43,59-62)



Suite de la mise en situation

Vous effectuez la surveillance de M^{me} Cloutier qui est maintenant sous ventilation mécanique depuis plus de deux heures. Vous constatez un CPOT qui est toujours négatif à 0/8, ainsi qu'un RASS à -3 ce qui correspond à un mouvement des paupières sans contact visuel à l'appel. Tous les éléments de la surveillance de la fonction respiratoire, ainsi que les signes vitaux sont dans les limites de la normale. Vous remarquez également que M^{me} Cloutier prend parfois des respirations spontanées.

Vous décidez d'abaisser progressivement la sédation en diminuant la perfusion de Propofol et vous obtenez rapidement un RASS à -1 (état de somnolence). Vous vous assurez d'accompagner M^{me} Cloutier lors de sa période d'éveil progressive en prenant le temps de la réorienter et de lui exposer les raisons de son intubation. M^{me} Cloutier demeure calme et le résultat de l'échelle d'évaluation de la confusion mentale pour les soins intensifs (CAM-ICU) est négatif. Vous contactez l'inhalothérapeute afin de tenter la ventilation spontanée (VS).

Les symptômes tels que la dyspnée, la toux, l'asynchronisme avec le respirateur (moment où la respiration programmée ne concorde pas avec la respiration spontanée) peuvent survenir et doivent être relevés, le cas échéant. La présence de dyspnée peut être attribuée à une détérioration de la fonction respiratoire ou au mode et aux paramètres du respirateur qui sont inadéquats pour la personne (22). La perméabilité des voies respiratoires (p. ex., l'entrée d'air, le positionnement du TET, la présence de sécrétions) est un élément de surveillance, au même titre que la surveillance de l'état respiratoire (22). Considérant les différentes lésions pouvant être occasionnées par le respirateur, l'infirmière doit être à l'affût des signes de barotraumatisme et de volutraumatisme, où dans les deux cas, la résultante est un pneumothorax (9). Les manifestations cliniques les plus importantes d'un pneumothorax sont l'asymétrie de la respiration, la désaturation, la dyspnée, la déviation de la trachée et l'apparition d'emphysème sous-cutané (25).

Des alarmes liées à la pression et au volume délivré peuvent également être déclenchées sur le respirateur (12). En effet, les pressions de pointe et de plateau font partie des éléments de surveillance clinique, voir le Tableau 1 (3). La pression de pointe est le plus haut niveau de pression positive pendant l'insufflation et varie selon la condition pulmonaire de la personne. Par exemple, elle sera plus élevée en présence d'un problème de compliance pulmonaire comme le *status asthmaticus* (3). La pression de pointe doit être stable et idéalement sous 35 cmH₂O (3). La pression de plateau reflète, quant à elle, la pression exercée sur les alvéoles et elle est mesurée en instaurant une pause à l'inspiration via une manipulation du respirateur. Il est recommandé qu'elle soit maintenue sous les 30 cmH₂O (3).

En ce qui concerne les surveillances liées à l'appareillage, il faut vérifier le niveau d'insertion du TET à l'arcade dentaire, ainsi que la solidité de la fixation pour éviter un déplacement du tube. La pression du ballonnet témoin doit également être vérifiée régulièrement à l'aide d'un manomètre (pression visée entre 20-30 cmH₂O) (3). Une pression excessive peut entraîner des lésions au niveau de la trachée, alors qu'une pression insuffisante peut causer des fuites, augmenter le risque d'aspiration et d'extubation (25).

Par ailleurs, étant donné qu'une instabilité hémodynamique peut survenir en raison de l'état clinique de la personne, mais également en lien avec l'augmentation de la pression intrathoracique instaurée lors de l'amorce de la VM, la surveillance des paramètres vitaux est nécessaire (6). En effet, les différentes pressions positives appliquées par le respirateur (p. ex., la PEP) entraînent une augmentation de la pression intrathoracique, ce qui à son tour diminue le retour veineux vers le cœur, ainsi que la précharge, augmentant donc le risque d'hypotension (4,6). Justement, dans la situation de M^{me} Cloutier, l'infirmière a remarqué une hypotension suite à l'amorce de la ventilation mécanique. L'infirmière doit aussi considérer que la sédation, en l'occurrence le propofol et le fentanyl, sont aussi susceptibles d'abaisser la tension artérielle. En pareilles circonstances, le médecin doit être avisé. Un bolus de soluté ou l'administration d'un vasopresseur pourraient être envisagés (26).

Gestion de la sédation-analgésie

La gestion de la sédation-analgésie est une composante importante de la prise en charge d'une personne ventilée mécaniquement. L'état d'éveil et les comportements de la personne doivent être observés pour être à l'affût notamment, de l'estompement de la curarisation qui nécessitera probablement l'ajustement de la sédation-analgésie. Il s'agit également d'identifier la survenue de signes d'anxiété ou d'agitation et d'en explorer les causes pour initier les bonnes interventions (22). La personne ventilée peut ressentir de la panique et se sentir étouffée surtout lorsque l'effet de la sédation et de la curarisation s'estompe. Il est aussi probable que cette personne puisse vouloir communiquer pour exprimer ses besoins (27). De même, l'infirmière doit considérer que la personne ventilée peut présenter une amnésie des événements (22).

La douleur ou l'agitation, qu'elles soient associées à la condition de la personne, aux interventions réalisées à l'urgence ou à l'inconfort lié au TET et à la VM, doivent être gérés par de l'analgésie et de la sédation (voir Encadré 2 et 3). Il est important de bien soulager la douleur ou l'agitation, car elles peuvent induire des réactions de stress influençant l'état clinique de la personne (p. ex., tachycardie, polypnée), augmenter sa consommation d'oxygène aggravant une hypoxie déjà présente, ainsi qu'un stress psychologique à long terme (28,29). En pareilles circonstances, il peut être nécessaire de diminuer son anxiété et son agitation (28). Les infirmières jouent un rôle clé dans la surveillance clinique des personnes sous sédation (30). La reconnaissance du besoin et l'administration de sédation doivent être encadrées par des échelles validées, ainsi que par la prescription d'un état d'éveil visé (30). Les échelles les plus recommandées sont l'échelle d'agitation et de sédation de Richmond (RASS), l'échelle de sédation-agitation de Riker et la *Sedation Agitation Scale* (SAS) (28). Il est préconisé de recourir à une sédation légère plutôt que profonde et viser un RASS entre « -2 » (diminution légère de la vigilance) et « 0 » (alerte et calme) ou un équivalent selon l'échelle utilisée (28,31).

Le niveau de sédation ciblé pour répondre convenablement aux besoins et à l'état clinique de la personne soignée doit être déterminé en équipe. L'administration de la sédation doit être judicieusement fixée, car elle est reconnue pour prolonger la ventilation mécanique, augmenter la durée d'hospitalisation, le séjour aux soins intensifs, la prévalence du délirium, des dysfonctions cognitives prolongées et de la mortalité (32). Or, les pratiques de sédation apparaissent sous-optimales donnant lieu à de la

Suite de la mise en situation

On vous avise que le transfert de M^{me} Cloutier vers l'USI est retardé de plusieurs heures faute de lits disponibles. Dans un souci d'optimiser la qualité des soins qui sont offerts à celle-ci, vous mettez en places des interventions infirmières prioritaires en lien avec la réduction des complications associées à la ventilation mécanique. De cette façon, vous contribuez à une diminution de la durée de la ventilation mécanique et aux complications qui lui sont associées.

physiques. Ces événements incluent des extubations non planifiées et des réintubations fréquentes, un retrait involontaire plus important des dispositifs, un allongement de la durée de séjour dans l'USI, une augmentation de l'agitation, de l'usage de benzodiazépines, d'opioïdes et d'antipsychotiques et un risque accru de délirium ou de désorientation (28). Dans une revue systématique sur les lignes directrices concernant le recours aux contentions physiques, il est recommandé de diminuer leur utilisation au minimum (38). Pour guider le processus décisionnel, les auteurs recommandent d'identifier les facteurs d'influence, par exemple, il faut tenir compte du contexte (p. ex., surpopulation à l'urgence, pas de visuel sur la personne) et des conditions individuelles de la personne (p. ex., agitation) (38). Autrement, il est proposé de consulter les procédures de votre établissement.

Prévention et gestion du délirium

Le délirium est une manifestation réversible d'un dysfonctionnement cérébral aigu, caractérisé par un début soudain et une évolution fluctuante de la conscience, de l'attention, de la cognition et de la perception (39). Il nuit aux objectifs de la VM, augmente la durée d'hospitalisation et peut entraîner une atteinte cognitive persistante (28) Il importe donc de le dépister adéquatement et rapidement à l'aide d'échelles validées et adaptées, telles que le *Confusion Assessment Method in the Intensive Care Unit* (CAM-ICU) ou l'*Intensive Care Delirium Screening Checklist* (ICDSC) (28,40). Ces échelles sont plutôt adaptées pour les USI, toutefois sachant qu'un délirium peut survenir à tout moment, l'infirmière devrait procéder au dépistage du délirium à toutes les 8 à 12 heures (28).

Encadré 4. Molécules de premier choix pour le délirium

Parmi les traitements pharmacologiques pouvant être utilisés dans le traitement du délirium, on retrouve la Dexmédétomidine ainsi que les antipsychotiques de première génération (p.ex., Halopéridol) et de deuxième génération (p. ex., Quétiapine). Le choix de la molécule dépendra des signes et symptômes présentés par la personne.

Source : (28)

Bien que le traitement pharmacologique systématique du délirium ne soit pas recommandé (voir Encadré 4), plusieurs stratégies visant à en réduire l'incidence peuvent être mises en place par les infirmières, et ce, dès l'urgence. Entre autres l'infirmière d'urgence peut veiller au maintien d'une sédation minimale, de même que de mettre en place des stratégies favorisant le repos et le sommeil. Par exemple, tamiser les lumières, réduire les bruits ambiants, regrouper les soins et favoriser le port de bouchons d'oreille durant la nuit (28,41). Favoriser le sommeil est particulièrement important, puisque le manque de sommeil induit l'anxiété, de l'agitation et est un facteur prédisposant important du délirium (22).

sur-sédation et à de la sous-sédation avec les complications qui y sont associées (33,34). Enfin, il importe de mentionner que le soulagement de la douleur doit toujours précéder l'administration d'un sédatif (28,31).

Encadré 2. Molécules de premier choix pour la sédation

Le Propofol et la Dexmédétomidine (Précédex) sont les molécules de premier choix pour le maintien de la sédation. Alors que l'utilisation des benzodiazépines n'est pas recommandée en raison du risque de délirium.

- **Propofol** : permet une sédation plus profonde et de courte durée d'action. Extubation plus rapide.
- **Dexmédétomidine** : permet de conserver un meilleur contact avec la personne sédationnée, diminution de l'incidence du délirium et une extubation plus rapide.

Sources : (28,29)

En ce qui concerne la douleur, Devlin et al. (28) expliquent qu'elle est courante chez la clientèle dans un état critique, et ce, tant au repos que lors de procédures médicales (p. ex., installation de cathéters) ou de routine (p. ex., mobiliser au lit). Pour toute personne capable de communiquer, l'auto-évaluation de la douleur à l'aide de l'échelle numérique ou à l'aide de l'échelle visuelle analogue demeure la méthode la plus précise (28). Pour les personnes incapables de communiquer leur douleur, des échelles comportementales sont recommandées (28, 31). Ces échelles sont la *Behavioral Pain Scale* (BPS) ainsi que la *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOP) (28,31,36,37). Il est recommandé d'évaluer la douleur minimalement toutes les quatre heures ainsi qu'avant une procédure douloureuse (28,31). La variation des signes vitaux ne doit pas être utilisée comme unique indicateur de la douleur, puisqu'il y a trop de variables reliées à la condition clinique de la personne, ce qui peut entraîner une interprétation erronée de la douleur (28).

Encadré 3. Molécules de premier choix pour l'analgésie

- Les molécules de première intention dans le soulagement de la douleur chez la clientèle sous ventilation mécanique sont les opioïdes (p. ex., fentanyl ou morphine).
- L'administration de l'acétaminophène ou de la kétamine en concomitance permet de diminuer la dose d'opioïdes et d'en diminuer les effets secondaires.

Source : (28)

De façon générale, il est recommandé de recourir à des protocoles standardisés pour soutenir les choix, l'évaluation et la titration de la médication tant pour la gestion de la douleur que de la sédation (28). Ces protocoles proposent notamment une démarche en étapes, des choix plus judicieux de molécules, des arrêts quotidiens de la médication et des évaluations systématiques qui contribuent à la diminution des doses de sédation-analgésie. De surcroît, nombre de paramètres sur le respirateur peuvent être ajustés pour favoriser le confort de la personne ventilée mécaniquement et éviter une administration excessive de sédation-analgésie. L'infirmière se doit d'en discuter avec l'équipe soignante composée du médecin et de l'inhalothérapeute.

Enfin, l'utilisation des contentions physiques auprès des personnes ventilées mécaniquement reste controversée (28). De nombreuses raisons sont évoquées pour justifier leur utilisation, dont améliorer la sécurité de la personne soignée, prévenir l'auto-extubation, le délogement du TET, le retrait de dispositif médical, contrôler le comportement des personnes soignées, protéger le personnel contre les personnes combatives et prévenir les chutes (28). Paradoxalement, un nombre plus élevé d'événements est rapporté lorsqu'il y a recours aux contentions

Enfin, la personne ventilée a probablement besoin de communiquer ses craintes, ses besoins, sa détresse, ce qu'elle ne peut pas faire en raison du TET. Quelques stratégies peuvent aider, comme l'établissement d'un mode de communication, rester auprès de la personne, ainsi que fournir des explications suffisantes pour aider à rompre le cycle d'anxiété et de frustrations et amoindrir les besoins en sédation-analgésie (22). Une attitude calme, parler lentement et prendre le temps d'interagir avec la personne peuvent faire également une différence (22).

Prévention des complications associées à la ventilation mécanique

Un ensemble de soins et de surveillances est consacré à la prévention des complications liées à la VM. En effet, elle peut entraîner des lésions liées entre autres à l'hyperoxie, à l'hyperinflation et aux pneumonies acquises sous VM (9,11,21). Ces complications sont regroupées sous le terme « événements associés à la ventilation mécanique » (EAVM) (21). Les personnes ventilées mécaniquement dans les services préhospitaliers d'urgence et les services d'urgence connaissent un taux de mortalité élevé et sont exposées à un risque élevé de lésions pulmonaires induites par la ventilation et du syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA ou ARDS en anglais) (9,18). En guise d'explication, il apparaît que la recherche, la formation et la pratique clinique concernant la VM dans les services d'urgence seraient historiquement moins explorées comparativement à ce qui se fait dans les USI (9).

Lésions pulmonaires induites par le respirateur

Un étirement excessif et une sur distension pulmonaire jouent un rôle dans les lésions pulmonaires induites par la ventilation (9). Le volutraumatisme causé par un volume excessif entraîne une sur distension des alvéoles causant des dommages aux jonctions des cellules et aux membranes cellulaires (9). Le barotraumatisme se produit lorsque les pneumocytes sont endommagés en raison d'une augmentation de la pression (9). Alors que l'atélectraumatisme résulte de la séquence répétitive du recrutement et de l'effondrement des alvéoles entre les respirations en raison de la réduction de la compliance (9). Au même titre, l'hyperoxie entraîne la formation de radicaux libres (déchets toxiques) causant aussi des lésions dans le parenchyme pulmonaire.

Tous ces éléments peuvent générer une réaction inflammatoire dans les voies respiratoires susceptible d'aboutir à un SDRA. Ainsi, diverses recommandations sont émises pour diminuer ces complications et assurer un meilleur rétablissement des personnes soignées. Tel que présenté précédemment, il est recommandé de ventiler avec un faible volume courant (6-8 ml/kg du poids idéal prédit) et éviter des pressions inspiratoires trop élevées (p.ex., viser une pression de plateau < 30 cmH₂O). Une gestion conservatrice des fluides et un minimum de transfusions sanguines permettent également de minimiser le transfert de liquide dans les poumons lors d'un processus inflammatoire (9,21). Bien que certaines interventions relèvent de la juridiction médicale, l'infirmière peut contribuer à différents niveaux. Le Tableau 4 présente un aide-mémoire pour la surveillance clinique des personnes ventilées mécaniquement.

Tableau 4. Aide-mémoire pour la surveillance clinique d'une personne ventilée mécaniquement

SURVEILLANCE CLINIQUE DE LA PERSONNE

- Éveil et niveau de conscience
- Douleur avec une échelle validée
- Délirium avec une échelle validée
- Paramètres vitaux
- Surveillance du système respiratoire (inspection, percussion, palpation, auscultation)
- Auscultation : entrée d'air bilatérale, murmures vésiculaires, bruits adventices (p. ex., présence de sécrétions, bronchospasme)
- Gazométrie, SpO₂, ETCO₂
- Réaction à la ventilation : inconfort dû au TET, dyspnée/détresse respiratoire/effort inspiratoire/asynchronisme
- TET situé à combien de cm à l'arcade dentaire
- Fixation du TET
- Ballonnet témoin visuellement bien gonflé (à confirmer avec manomètre)
- Tube oropharyngé ou nasopharyngé bien positionné et perméable

SURVEILLANCES AU NIVEAU DU RESPIRATEUR OU DE L'APPAREILLAGE

- La concordance de la prescription avec la programmation sur le respirateur
- Surveiller les alarmes au respirateur : apnée, haute ou basse pression, volume minute bas ou volume minute haut
- La fluctuation de la pression de crête et de la pression de plateau si disponible
- Fréquence respiratoire totale
- Rythme de la respiration
- Volume courant généré
- Disponibilité d'une succion murale avec tube, canule yankauer (buccal rigide), débitmètre avec l'embout vert, ballon masque complet (filtre antibactérien HEPA), canules oropharyngées et nasopharyngées (grandeurs courantes) au chevet de la personne ventilée

Sources : (12,57,58)

Pneumonie acquise sous ventilation

Incorporée dans les EAVM, la pneumonie acquise sous ventilation mécanique est l'une des plus importantes complications (21). Il s'agit d'une complication infectieuse localisée dans les poumons et liée à la ventilation mécanique et qui apparaît entre 48-72 heures après l'intubation (21). Plusieurs critères sont nécessaires dont, la présence de fièvre, une élévation de globules blancs et des cultures des sécrétions positives à un agent pathogène. Ainsi,

Suite de la mise en situation

Après votre tournée, vous rédigez les notes au dossier concernant M^{me} Cloutier. Suite à la diminution de la perfusion de Propofol, M^{me} Cloutier présente un RASS à 0. Elle est alerte, établit un contact visuel et répond par signe de tête aux questions. Elle se dit non souffrante, mais elle est incommodée par le TET. Vous lui donnez des explications quant à sa condition clinique. Elle assiste le respirateur pour une fréquence respiratoire totale de 24 respirations/minute (4 respirations spontanées / minutes). Pas d'asynchronisme. À l'auscultation pulmonaire, les murmures vésiculaires sont diminués aux bases et des ronchis sont audibles au lobe inférieur droit. Toux efficace, sécrétions blanchâtres peu abondantes objectivables. Tube orogastrique en drainage libre, liquide verdâtre drainé. Visite de l'inhalothérapeute. Ce dernier a été avisé de l'éveil de M^{me} Cloutier, de la réduction de la perfusion de sédatif et le fait que M^{me} Cloutier assiste fréquemment le respirateur.

dès le moment de l'intubation, des interventions doivent être mises en œuvre par les infirmier.ères de l'urgence. Par exemple, notons l'élévation de la tête de lit à plus de 30 degrés, les soins de bouche, et le drainage des sécrétions subglottiques (voir Tableau 4).

En accord avec ce qui a été présenté précédemment dans cet article, il faut également miser sur la réduction de la sédation et mobiliser précocement la personne pour maintenir un tonus musculaire et limiter les effets iatrogéniques de la VM et de la sédation afin de pouvoir extuber la personne soignée le plus rapidement possible (43).

RÔLE INFIRMIER DANS L'ÉQUIPE INTERPROFESSIONNELLE

La complexité des soins requis à la personne ventilée nécessite une prise en charge en interdisciplinarité (44). Dans ce contexte, les soins sont donnés par une équipe de différents professionnels avec un chevauchement d'expertises et une appréciation pour la contribution unique de chacun des membres de l'équipe, dans un but commun d'offrir des soins de qualité et sécuritaires (45). Ainsi, les activités de chacun des membres de l'équipe sont effectuées en interdépendance, c'est-à-dire qu'il existe une dépendance mutuelle entre les différents membres de l'équipe (46). L'interdépendance est primordiale dans les soins de santé, car une seule personne ne peut accomplir exclusivement des soins holistiques et efficaces aux personnes (46). Or, l'infirmier.ère exerce des activités qui permettent de rallier les différents membres de l'équipe, d'assurer une continuité de soins et que collectivement tout a été fait pour la personne ventilée mécaniquement (47). Elle exerce un véritable travail d'articulation soutenant un travail d'équipe efficace susceptible d'apporter des résultats positifs pour les personnes ventilées mécaniquement. En partageant ses constats d'évaluation, en prenant part aux décisions, en transmettant des informations aux autres membres de l'équipe, en prenant le temps d'évaluer et de connaître cette personne dont elle a la responsabilité, elle peut faire une différence (47).

Enfin, les inhalothérapeutes n'étant pas en présence continue, il revient à l'infirmier.ère d'assurer la continuité de la surveillance et d'intervenir lorsque nécessaire (23,48). Conséquemment, l'infirmière doit être en mesure d'analyser les alarmes qui pourraient apparaître sur le respirateur, afin de pouvoir intervenir adéquatement (49,50).

Par exemple, les alarmes peuvent être liées à des pressions basses (p. ex., déconnexion du circuit), à des pressions élevées (p. ex., la personne mord le TET), à l'apnée, etc. (12), voir le Tableau 1 pour plus de détails.

La famille

Comme l'infirmier.ère est au chevet de la personne durant l'ensemble des soins prodigués, elle établit rapidement un lien de confiance avec la personne soignée et la famille, ce qui lui permet d'accueillir et d'accompagner cette dernière et lui permettre de verbaliser ses craintes et poser ses questions. Elle a un rôle clé pour aider les membres de la famille de la personne ventilée mécaniquement à gérer le stress important généré par la situation de santé précaire de leur proche (51). À cet effet, l'infirmière doit favoriser le rôle actif de la famille auprès de la personne ventilée mécaniquement, valoriser la collaboration avec celle-ci et maintenir une communication ouverte et franche avec les membres de la famille (51,52). De plus, pour réduire le stress des proches, il est important de prendre le temps de les informer sur la situation de santé de la personne ventilée mécaniquement, sur les procédures à venir ou en cours et de répondre à leurs questions (51,53).

CONCLUSION

Les soins à la personne ventilée mécaniquement sont complexes et doivent conséquemment être menés par une équipe interprofessionnelle où chaque membre contribue selon son champ d'exercices, ses connaissances et ses compétences. La compréhension des paramètres sur le respirateur, des modes de ventilation, des surveillances et des interventions associées permettent à l'infirmier.ère de contribuer activement aux soins d'une personne ventilée mécaniquement et déployer par le fait même son rôle dans l'équipe interprofessionnelle. En effet, l'infirmier.ère joue un rôle clé auprès des personnes ventilées mécaniquement et ses interventions et surveillances assurent une prise en charge adéquate ainsi qu'un meilleur devenir pour celles-ci. Ses contacts soutenus et réguliers lui permettent aussi de prévenir les complications possibles et d'impliquer la famille en leur fournissant les informations requises pour bien comprendre la situation de santé de leur proche sous VM. Elle fait partie de l'équipe de soins et son expertise et son suivi rigoureux de la personne ventilée mécaniquement justifient l'importance de son implication au sein de cette équipe. 🍀

LES AUTEUR.ES



Lysane Paquette

inf., Ph. D.
Professeure adjointe, département des sciences infirmières, Université du Québec en Outaouais
lysane.paquette@uqo.ca



Gabriela Peguero-Rodriguez

inf., Ph. D. (cand.)
Candidate au doctorat en sciences infirmière, École des sciences infirmières, Faculté des sciences de la santé, Université d'Ottawa
Professeure adjointe, département des sciences infirmières, Université du Québec en Outaouais



Marie-Lyne Lemieux

inf., M. Éd.
Conseillère en soins infirmiers, volets cardiologie, soins coronariens et soins intensifs, CISSS des Laurentides



Valérie Label

inf., Ph. D.
Professeure agrégée, département des sciences infirmières, Université du Québec en Outaouais



Mohamed Ait Si M'hamed

inh., M. Sc.
Chef des activités respiratoires, Hôpital Lachine
Chef du Programme national d'assistance ventilatoire à domicile (PNAVD), Centre universitaire de santé McGill (CUSM)

AIDE FINANCIÈRE

Les auteur.es n'ont reçu aucun soutien financier pour la rédaction et la publication de cet article.

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteur.es déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts. Il est toutefois à mentionner que Gabriela Peguero-Rodriguez est la rédactrice en chef adjointe de la revue *Soins d'urgence*, mais celle-ci n'a pas contribué à l'évaluation de cet article.

RÉFÉRENCES

- Brien LA, Houle J, Milhomme D, Tanguay A. Soins critiques. (2^e éd.). Adaptation française de Urden LD, Stacy KM, Lough ME. Critical care nursing - diagnosis and management. (7th ed.). Montréal: Chenelière Ed; 2021.
- Paquette L, Peguero-Rodriguez G, Lemieux ML, Lebel V, Ait Si M'hamed M. L'intubation chez l'adulte à l'urgence: une séquence à respecter (partie 1). Soins d'urgence. 2022 Nov 3(2):13-24.
- Hou P, Baez AA. Mechanical ventilation of adults in the emergency department. Up to Date. 2022. https://www.uptodate.com.proxybiblio.uqo.ca/contents/mechanical-ventilation-of-adults-in-the-emergency-department?search=mechanical%20ventilation%20in%20emergency&source=search_result&selectedTitle=1-150&usage_type=default&display_rank=1
- Fichtner F, Moerer O, Weber-Carstens S, Nothacker M, Kaisers U, Laudi S, Guideline Group. Clinical Guideline for Treating Acute Respiratory Insufficiency with Invasive Ventilation and Extracorporeal Membrane Oxygenation: Evidence-Based Recommendations for Choosing Modes and Setting Parameters of Mechanical Ventilation. Respiration. 2019;98(4):357-372. doi: 10.1159/000502157.
- Walter JM, Corbridge TC, Singer BD. Invasive Mechanical Ventilation. South Med J. 2018 Dec;111(12):746-753. doi: 10.14423/SMJ.0000000000000905.
- Brown B, Roberts J. Principles of artificial ventilation. Clinical Anaesthesia. 2018 20(2):72-84. doi: 10.1016/j.mpaic.2016.01.008
- Hess DR, Kacmarek RM. Essentials of Mechanical Ventilation. 4e éd. New York: McGraw Hill Education; 2019.
- Malhotra A, Schwartzstein RM. Adverse effects of supplemental oxygen. Up to date. 2022. https://www.uptodate.com.proxybiblio.uqo.ca/contents/adverse-effects-of-supplemental-oxygen?search=Mechanical%20ventilation%20in%20adults%20in%20the%20emergency%20department&topicRef=277&source=see_link
- Stephens RJ, Siegler JE, Fuller BM. Mechanical Ventilation in the Prehospital and Emergency Department Environment. Respir Care. 2019 May;64(5):595-603. doi: 10.4187/respcare.06888.
- Landry J. Ventilation vs. Oxygenation vs. Respiration (Explained); 2022. <https://www.respiratorytherapyzone.com/ventilation-vs-oxygenation/>
- Bayram B, Sanci E. Invasive mechanical ventilation in the emergency department. Turk J Emerg Med. 2019 Mar 29;19(2):43-52. doi: 10.1016/j.tjem.2019.03.001.
- Ordre Professionnel des Inhalothérapeutes du Québec (OPIQ). Prise en charge du patient adulte ventilé assisté. 2014. https://www.opiq.qc.ca/wp-content/uploads/2014/01/OPIQ_Guide_PatientVentileAssiste_VF1.pdf
- Maquet Gétinge Group. MODES DE VENTILATION SERVO-i version 5.0 INVASIVE ET NON INVASIVE. ND. http://www.afiteb.be/cari-boost_files/Servoi_modes_20de_20ventilation_fr.pdf
- Singh G, Chien C, Patel S. Pressure Regulated Volume Control (PRVC): Set it and forget it? Respir Med Case Rep. 2019 Mar 8;29:100822. doi: 10.1016/j.rmcr.2019.03.001.
- Jaber S, De Jong A, Pelosi P, Cabrini L, Reigner J, Lascarrou JB. Videolaryngoscopy in critically ill patients. Crit Care. 2019 Jun 17;23(1):221. doi: 10.1186/s13054-019-2487-5.
- Gélinas C, Rémy J, Gagné L, Desjardins S, Chabot MP, Vaillant F, Allard MC. LE CPOT Évalue la douleur de patients adultes inconscients. Perspective Infirmière. 2015 Avril 12(2):48-53.
- Boudi Z, Lauque D, Alsabri M, Östlund L, Onyiji C, Khamlesky A, Lojo Rial C, W Liu S, A Camargo CJr, Aburawi E, Moeckel M, Slagman A, Christ M, Singer A, Tazarourte K, Rathlev NK, A Grossman S, Bellou A. Association between boarding in the emergency department and in-hospital mortality: A systematic review. PLoS One. 2020 Apr 15;15(4):e0231253. doi: 10.1371/journal.pone.0231253.
- Fuller BM, Mohr NM, Dettmer M, Kennedy S, Cullison K, Bavolek R, Rathert N, McCammon C. Mechanical ventilation and acute lung injury in emergency department patients with severe sepsis and septic shock: an observational study. Acad Emerg Med. 2013 Jul;20(7):659-69. doi: 10.1111/acem.12167.
- Mohr NM, Wessman BT, Bassin B, Elie-Turenne MC, Ellender T, Emler LR, Ginsberg Z, Gunnerson K, Jones KM, Kram B, Marcolini E, Rudy S. Boarding of critically ill patients in the emergency department. J Am Coll Emerg Physicians Open. 2020 Jul 17;1(4):423-431. doi: 10.1002/emp2.12107.
- Flenady T, Dwyer T, Applegarth J. Explaining transgression in respiratory rate observation methods in the emergency department: A classic grounded theory analysis. Int J Nurs Stud. 2017 Sep;74:67-75. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2017.06.001
- Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, Lee G, Maragakis LL, Powell K, Priebe GP, Speck K, Yokoe DS, Berenholtz SM. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2022 Jun;43(6):687-713. doi: 10.1017/ice.2022.88.
- Michaud M, Gagnon M, Jacob JD, Lewis K. Rôle de l'infirmière lors de la prise en charge d'une personne ventilée aux soins intensifs: une revue narrative. The Canadian Journal of Critical Care Nursing. 2021 32(1):20-26. doi: 10.5737/23688653-3222029
- Durand S, Harvey B, D'Anjou H. Le champ d'exercice et les activités réservées des infirmières. 2016. <https://www.oiiq.org/documents/2017/1306047/1466-exercice-infirmier-activites-reservees-web+%282%29.pdf/84aaa05-af1d-680a-9be1-29fc-de8075e3>
- Milhomme D, Gagnon J, Lechasseur K. Processus de surveillance clinique en soins critiques. Perspective infirmière. 2018;15(5):40-45.
- Burns SM, Delgado SA. American Association of Critical Care Nurses: Essentials of Critical Care Nursing (4e éd.). New York: McGraw-Hill Medical; 2018.
- De Jong A, Myatra SN, Roca O, Jaber S. How to improve intubation in the intensive care unit. Update on knowledge and devices. Intensive Care Med. 2022 Oct;48(10):1287-1298. doi: 10.1007/s00134-022-06849-0.
- Michaud MS, Gagnon M. Rappel explicite d'une ventilation mécanique: une analyse conceptuelle. Rech Soins Infirm. 2018 Mar;13(2):38-53. doi: 10.3917/rsi.132.0038.
- Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, Watson PL, Weinhouse GL, Nunnally ME, Rochweg B, Balas MC, van den Boogaard M, Bosma KJ, Brummel NE, Chanques G, Denehy L, Drouot X, Fraser GL, Harris JE, Joffe AM, Kho ME, Kress JP, Lanphere JA, McKinley S, Neufeld KJ, Pisani MA, Payen JF, Pun BT, Puntillo KA, Riker RR, Robinson BRH, Shehabi Y, Szumita PM, Winkelman C, Centofanti JE, Price C, Nikayin S, Misak CJ, Flood PD, Kiedrowski K, Alhazzani W. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. Crit Care Med. 2018 Sep;46(9):e825-e873. doi: 10.1097/CCM.0000000000003299.
- Chanques G, Gélinas C. Monitoring pain in the intensive care unit (ICU). Intensive Care Med. 2022 Oct;48(10):1508-1511. doi: 10.1007/s00134-022-06807-w.
- Randen I, Bjørk IT. Sedation practice in three Norwegian ICUs: a survey of intensive care nurses' perceptions of personal and unit practice. Intensive Crit Care Nurs. 2010 Oct;26(5):270-7. doi: 10.1016/j.iccn.2010.06.006.
- Marra A, Ely EW, Pandharipande PP, Patel MB. The ABCDEF Bundle in Critical Care. Crit Care Clin. 2017 Apr;33(2):225-243. doi: 10.1016/j.ccc.2016.12.005.
- Zilberberg MD, Nathanson BH, Ways J, Shorr AF. Characteristics, Hospital Course, and Outcomes of Patients Requiring Prolonged Acute Versus Short-Term Mechanical Ventilation in the United States, 2014-2018. Crit Care Med. 2020 Nov;48(11):1587-1594. doi: 10.1097/CCM.0000000000004525.
- Pisani MA, Devlin JW, Skrobik Y. Pain and Delirium in Critical Illness: An Exploration of Key 2018 SCCM PADIS Guideline Evidence Gaps. Semin Respir Crit Care Med. 2019 Oct;40(5):604-613. doi: 10.1055/s-0039-1698809.
- Zhang L, Hu W, Cai Z, Liu J, Wu J, Deng Y, Yu K, Chen X, Zhu L, Ma J, Qin Y. Early mobilization of critically ill patients in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2019 Oct 3;14(10):e0223185. doi: 10.1371/journal.pone.0223185.
- Chanques G, Constantin JM, Devlin JW, Ely EW, Fraser GL, Gélinas C, Girard TD, Guérin C, Jabaudon M, Jaber S, Mehta S, Langer T, Murray MJ, Pandharipande P, Patel B, Payen JF, Puntillo K, Rochweg B, Shehabi Y, Strom T, Olsen HT, Kress JP. Analgesia and sedation in patients with ARDS. Intensive Care Med. 2020 Dec;46(12):2342-2356. doi: 10.1007/s00134-020-06307-9.
- Gélinas C, Harel F, Fillion L, Puntillo KA, Johnston CC. Sensitivity and specificity of the critical-care pain observation tool for the detection of pain in intubated adults after cardiac surgery. J Pain Symptom Manage. 2009 Jan;37(1):58-67. doi: 10.1016/j.jpain-symman.2007.12.022.
- Joffe AM, McNulty B, Boitor M, Marsh R, Gélinas C. Validation of the Critical-Care Pain Observation Tool in brain-injured critically ill adults. J Crit Care. 2016 Dec;36:76-80. doi: 10.1016/j.jcrr.2016.05.011.
- Cui N, Zhang Y, Li Q, Tang J, Li Y, Zhang H, Chen D, Jin J. Quality appraisal of guidelines on physical restraints in intensive care units: A systematic review. Intensive Crit Care Nurs. 2022 Jun;70:103193. doi: 10.1016/j.iccn.2021.103193.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5e éd. Arlington: American Psychiatric Publishing; 2013.
- Gélinas C, Bérubé M, Chevrier A, Pun BT, Ely EW, Skrobik Y, Barr J. Delirium Assessment Tools for Use in Critically Ill Adults: A Psychometric Analysis and Systematic Review. Crit Care Nurse. 2018 Feb;38(1):38-49. doi: 10.4037/ccn2018633.
- Sahawneh F, Boss L. Non-pharmacologic interventions for the prevention of delirium in the intensive care unit: An integrative review. Nurs Crit Care. 2021 May;26(3):166-175. doi: 10.1111/nicc.12594.
- Mitchell BG, Russo PL, Cheng AC, Stewardson AJ, Rosebrock H, Curtis SJ, Robinson S, Kiernan M. Strategies to reduce non-ventilator-associated hospital-acquired pneumonia: A systematic review. Infect Dis Health. 2019 Nov;24(4):229-239. doi: 10.1016/j.idh.2019.06.002.
- Ouellette DR, Patel S, Girard TD, Morris PE, Schmidt GA, Truitt JD, Alhazzani W, Burns SM, Epstein SK, Esteban A, Fan E, Ferrer M, Fraser GL, Gong MM, Hough CL, Mehta S, Nanchal R, Pawlik AJ, Schweickert WD, Sessler CN, Ström T, Kress JP. Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults: An Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: Inspiratory Pressure Augmentation During Spontaneous Breathing Trials, Protocols Minimizing Sedation, and Noninvasive Ventilation Immediately After Extubation. Chest. 2017 Jan;151(1):166-180. doi: 10.1016/j.chest.2016.10.036.
- Xyrichis A, Lowton K, Rafferty AM. Accomplishing professional jurisdiction in intensive care: An ethnographic study of three units. Soc Sci Med. 2017 May;181:102-111. doi: 10.1016/j.socscimed.2017.03.047.
- Donovan AL, Aldrich JM, Gross AK, Barchas DM, Thornton KC, Schell-Chaple HM, Gropper MA, Lipshutz AKM; University of California, San Francisco Critical Care Innovations Group. Interprofessional Care and Teamwork in the ICU. Crit Care Med. 2018 Jun;46(6):980-990. doi: 10.1097/CCM.0000000000003067.
- Huth C, Kelly B, Van Sell SL. Interdependence: A Concept Analysis. Int J Nurs Clin Pract. 2017 4 (2017); 225. doi: 10.15344/2394-4978/2017/225
- Paquette L. Mise en œuvre du rôle d'infirmières de soins intensifs lors du sevrage de la ventilation mécanique: une étude de cas multiples. 2022. Thèse. Université de Montréal. Document inédit.
- Association des infirmières et infirmiers du Canada (AIIIC). Plan directeur de l'examen et des compétences de la spécialité. 2017. https://h-prod-ca-oc-download.s3-ca-central-1.amazonaws.com/CNA/66561cd1-45c8-41be-92f6-e34b74e5ef99/UpdatedImages/documents/exam_blueprint_and_specialty_competencies_critical_care_fr_jan2019.pdf
- Santos CD, Nascimento ERP, Hermda PMV, Silva TGD, Galetto SGDS, Silva NJCD, Salum NC. Good nursing practices towards patients on invasive mechanical ventilation in hospital emergency. Escola Anna Nery. 2020 24(2):e20190300. doi: 10.1590/2177-9465-EAN-2019-0300
- Elliott S, Morrell-Scott N. Care of patients undergoing weaning from mechanical ventilation in critical care. Nursing Standard. 2017; 32(13):41-51. doi: 10.7748/ns.2017.e10854
- Lebel V, Charette S. Nursing Interventions to Reduce Stress in Families of Critical Care Patients: An Integrative Review. Crit Care Nurse. 2021 Feb 1;41(1):32-44. doi: 10.4037/ccn2021188.
- DeKeyser Ganz F, Yihye G, Beckman N. Family-centered communication and acute stress in Israeli intensive care units. Am J Crit Care. 2019;28(4):274-280.
- Blom H, Gustavsson C, Sundler AJ. Participation and support in intensive care as experienced by close relatives of patients: a phenomenological study. Intensive Crit Care Nurs. 2013;29(1):1-8.
- Fuentes S, Chowdhury YS. Fraction of Inspired Oxygen. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560867/>
- Quimet Perrin K, Edgerly MacLeod C. Understanding the Essentials of Critical Care Nursing. Boston: Pearson; 2018.
- Fernando SM, Fan E, Rochweg B, Burns KEA, Brochard LJ, Cook DJ, Walkey AJ, Ferguson ND, Hough CL, Brodie D, Seely AJE, Thiruganasambandamoorthy V, Perry JJ, Tran A, Tanuseputro P, Kyeremanteng K. Lung-Protective Ventilation and Associated Outcomes and Costs Among Patients Receiving Invasive Mechanical Ventilation in the ED. Chest. 2021 Feb;159(2):606-618. doi: 10.1016/j.chest.2020.09.100.
- Harrington D, Verville-Fiset J. Manuel de référence Thérapie respiratoire. ND. <https://ecamposontario.pressbooks.pub/tr1anneel/>
- Lamontagne F, Meade MO, Hébert PC, Asfar P, Lauzier F, Seely AJE, Day AG, Mehta S, Muscedere J, Bagshaw SM, Ferguson ND, Cook DJ, Kanji S, Turgeon AF, Herridge MJ, Subramanian S, Lacroix J, Adhikari NKJ, Scales DC, Fox-Robichaud A, Skrobik Y, Whitlock RP, Green RS, Koo KKY, Tanguay T, Magder S, Heyland DK; Canadian Critical Care Trials Group. Higher versus lower blood pressure targets for vasopressor therapy in shock: a multicentre pilot randomized controlled trial. Intensive Care Med. 2016 Apr;42(4):542-550. doi: 10.1007/s00134-016-4237-3.
- Letvin A, Kremer P, Silver PC, Samih N, Reed-Watts P, Kollef MH. Frequent Versus Infrequent Monitoring of Endotracheal Tube Cuff Pressures. Respir Care. 2018 May;63(5):495-501. doi: 10.4187/respcare.05926.
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, Hiesmayr M, Mayer K, Montejo JC, Pichard C, Preiser JC, van Zanten ARH, Oczkowski S, Szczeklik W, Bischoff SC. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr. 2019 Feb;38(1):48-79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
- Kalanuria AA, Ziai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. Crit Care. 2014 Mar 18;18(2):208. doi: 10.1186/cc13775.
- Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, McCarthy MS, Davanos E, Rice TW, Cresci GA, Gervasio JM, Sacks GS, Roberts PR, Compher C; Society of Critical Care Medicine; American Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). Crit Care Med. 2016 Feb;44(2):390-438. doi: 10.1097/CCM.0000000000001525.