

Ventilation non-invasive postopératoire

Emmanuel Futier

*Anesthésie Réanimation, Pôle Médecine Périopératoire, Hôpital Estaing, CHU de Clermont-Ferrand,
1 place Lucie Aubrac, 63003 Clermont-Ferrand cedex 1, Email : efutier@chu-clermontferrand.fr*

Introduction

L'utilisation de la ventilation non-invasive (VNI) a été proposée dès la fin des années 90 pour le traitement des insuffisances respiratoires aiguës (IRA) d'origine cardiogénique, des décompensations aiguës de bronchopathies chroniques obstructives et après transplantations d'organes solides afin d'éviter une intubation orotrachéale et ses complications spécifiques. La place de la VNI dans le traitement des IRA postopératoires est encore mal établie, en raison principalement du manque de puissance des études randomisées contrôlées actuellement disponibles. Cependant, son utilisation pour éviter une intubation trachéale (utilisation préventive) ou traiter une IRA en postopératoire (utilisation curative), a été rapportée dans des études observationnelles et/ou randomisées portant sur de petits échantillons de patients après chirurgie thoracique, abdominale ou cardiaque. Une enquête, conduite en France en 2001, a rapporté que la VNI était utilisée comme le traitement de première intention d'une IRA postopératoire par 69 % des réanimateurs [1].

Les objectifs de ce texte sont de rappeler le rationnel en faveur d'une utilisation de la VNI en postopératoire, de présenter les résultats principaux de quelques travaux ayant évalué l'intérêt de la VNI préventive et curative dans le contexte de la chirurgie et de rappeler les précautions de son utilisation dans ce contexte.

1. Rationnel d'une utilisation de la ventilation non invasive en postopératoire

La survenue d'une hypoxémie postopératoire complique les suites opératoires chez 30 à 50 % des patients après chirurgie abdominale et/ou thoracique [2]. Il a été rapporté que 5 à 10 % de tous les patients chirurgicaux et que 9 à 40 % de ceux opérés d'une chirurgie abdominale, développent au moins une complication pulmonaire postopératoire (atélectasies, pneumopathie ou insuffisance respiratoire aiguë) [3].

La survenue d'une complication respiratoire postopératoire est très fréquemment le mode de révélation d'une complication chirurgicale (fistule anastomotique, abcès intra-abdominal...), et impose un diagnostic et un traitement précoces. Pour autant, la chirurgie, ce d'autant que le site est proche des effecteurs de la commande ventilatoire, la douleur postopératoire et l'anesthésie générale, par la diminution du tonus musculaire qu'elle associe, sont responsables d'une dysfonction ventilatoire postopératoire [4]. Cette dysfonction ventilatoire, qui intéresse aussi bien la fonction pompe (c'est à dire les muscles respiratoires et tout particulièrement le diaphragme) que la fonction échangeur (le poumon lui-même), peut persister plusieurs jours après la chirurgie [5] et expose au développement d'une insuffisance respiratoire aiguë (IRA) postopératoire. L'intubation trachéale et la ventilation mécanique constituent le traitement de référence en présence d'une IRA postopératoire. Plusieurs travaux ont montré qu'une ré-intubation pour IRA expose le patient chirurgical aux complications spécifiques de l'intubation [6] et de la ventilation mécanique (complications infectieuses notamment), ainsi qu'à une augmentation de la mortalité postopératoire [7].

Le développement d'une dysfonction ventilatoire postopératoire, mais aussi et surtout, la nécessité d'éviter le recours à une intubation orotrachéale, constituent le rationnel physiopathologique supportant le concept d'une assistance ventilatoire non invasive postopératoire. L'utilisation de la VNI postopératoire, en utilisant une PEP seule (CPAP pour *continuous positive airway pressure*) ou associée à de l'aide inspiratoire (AI), peut se concevoir de deux façons : la première consiste en une application « prophylactique » ou préventive afin d'éviter l'apparition d'une insuffisance respiratoire postopératoire ; la seconde consiste en une application « curative » chez des patients présentant une

IRA. L'utilisation de la VNI a pour objectif de compenser tout ou une partie des atteintes de la fonction ventilatoire en diminuant le travail des muscles respiratoires, en améliorant la ventilation alvéolaire, les échanges gazeux et en diminuant les atélectasies [8].

2. Principes généraux d'utilisation de la ventilation non invasive

Le terme de « ventilation non invasive » regroupe l'ensemble des techniques d'assistance ventilatoire visant à maintenir une ventilation alvéolaire en prenant en charge tout ou partie du travail respiratoire en l'absence de dispositif trachéal. Le choix de l'interface patient-ventilateur (masque naso-buccal habituellement, plus rarement nasale ou par casque intégral), guidé par la morphologie du patient, la présence d'une sonde gastrique et le type de mode ventilatoire utilisé [9], est primordial en déterminant la tolérance du patient et l'importance des fuites (responsables d'asynchronies patient-ventilateur) et conditionne fréquemment l'efficacité du traitement [10]. Si aucun type d'interface n'a montré sa supériorité dans le contexte de la VNI postopératoire, il est souvent recommandé de pouvoir disposer de plusieurs types d'interface afin de s'adapter au mieux aux caractéristiques de chaque patient. De même, plusieurs types de ventilateur peuvent être utilisés, mais il est souhaitable, lors de l'utilisation de ventilateur de réanimation (par opposition aux ventilateurs « dédiés VNI »), de disposer de ventilateurs dotés de logiciels prenant en compte les fuites (compensation des fuites) afin de limiter le risque d'asynchronies et d'améliorer le confort du patient [11].

Deux types de régimes ventilatoires sont utilisés en routine clinique : la ventilation spontanée en pression positive continue VS-PPC (ou CPAP), et la ventilation spontanée avec aide inspiratoire (VS-AI) associée à une pression expiratoire positive (PEP) (ou BIPAP pour *bilevel positive airway pressure*).

La CPAP est une méthode délivrant une pression positive continue, inspiratoire et expiratoire, grâce à un dispositif générant un haut débit de gaz (plus rarement un compresseur portable). L'augmentation de pression intra-thoracique générée en CPAP permet de :

- Limiter le collapsus des voies aériennes
- Prévenir ou limiter la formation d'atélectasies
- Maintenir la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)
- Réduire la post-charge ventriculaire gauche et augmenter le débit cardiaque [8].

En outre, la CPAP permet de réduire modestement le travail respiratoire en contrebalançant partiellement la charge inspiratoire imposée par la présence d'une auto-PEP (ou PEP intrinsèque) chez certains patients obstructifs.

Le mode VS-AI est un mode ventilatoire asservi à la commande ventilatoire du patient. La pressurisation des voies aériennes, jusqu'au niveau de pression sélectionnée, prend effet lors de la détection d'une chute de débit (ou de pression) au moment de l'effort inspiratoire du patient. L'expiration survient en réponse à la détection d'une modification de débit ou d'une chute de pression en dessous du seuil (ou trigger) expiratoire sélectionné (habituellement fixé à 25 % du débit inspiratoire maximal du patient). La singularité du mode VS-AI repose sur la possibilité pour le patient de contrôler sa fréquence respiratoire et son temps inspiratoire. L'efficacité de la CPAP sur les échanges gazeux procède principalement d'une augmentation de pression alvéolaire et de pression partielle alvéolaire en oxygène ($P_{A}O_2$). Contrairement à l'utilisation d'une PEP seule, l'aide inspiratoire fournit une réponse physiologique plus adaptée (notamment en terme de diminution de charge ventilatoire) et permet une diminution plus marquée de la dyspnée [8]. L'essentiel de l'expérience clinique rapportée de l'utilisation de la VNI chez des patients chirurgicaux, a longtemps été cantonné à celle d'une utilisation de la CPAP afin de prévenir le développement d'une IRA postopératoire (utilisation prophylactique), mais pas à une utilisation de la CPAP à visée curative [12].

Principaux réglages des modes CPAP et VS-AI en VNI

L'utilisation d'une pression de 7 à 10 cmH₂O est habituellement requise en CPAP pour maintenir une pression trachéale positive durant la totalité du cycle respiratoire. En revanche, il est difficile de proposer un réglage universel ou une seule combinaison du couple AI et PEP en VNI, ceux-ci devant

être idéalement adapté pour chaque patient (titration individuelle) pour réduire la dyspnée et améliorer l'oxygénation. Il est toutefois possible de retenir que :

- Le **niveau d'aide inspiratoire** (AI) doit être initialement de 3 à 5 cmH₂O et augmenté par paliers de 2 cmH₂O afin d'obtenir un volume courant expiré (VTe) de 6-8 ml/kg de poids idéal théorique (PIT).
- Le **niveau de PEP** peut être réglé à 3-5 cmH₂O en début de séance, puis augmenté progressivement sans dépasser une assistance totale (AI + PEP) de 25 cmH₂O.
- La **FiO₂** est réglée initialement à 100 %, puis rapidement diminuée pour maintenir une SpO₂ (ou SaO₂) ≥ 92 %.
- Le **trigger inspiratoire** (c'est à dire l'effort inspiratoire que doit fournir le patient pour déclencher l'insufflation et la pressurisation des voies aériennes), qu'il soit en débit ou en pression, doit être réglé à la valeur minimale sans générer d'auto-déclenchement.
- La **pente de pressurisation** (ou temps de montée en pression, c'est à dire le temps nécessaire pour atteindre le débit maximal) doit être la plus rapide possible (entre 0 et 0,2 sec) chez les patients présentant une IRA. La pente pourra être diminuée si le débit inspiratoire est jugé trop important par le patient.
- Le **trigger expiratoire** conditionne la durée du temps inspiratoire. Le cyclage expiratoire peut être réglé en % du débit inspiratoire maximal ou selon un temps inspiratoire maximal. Il est habituellement recommandé de conserver le réglage par défaut de 25 % du débit inspiratoire maximal, à l'exception des patients obstructifs pour lesquels un cyclage jusqu'à 60 % du débit inspiratoire maximal peut être requis pour limiter les asynchronies.

Il n'existe pas de recommandations formalisées quant à la durée optimale des séances de VNI. Il est habituellement proposé d'administrer des séances de façon séquentielle. La durée des séances et l'intervalle entre séances peuvent aller de 30 à 60 minutes toutes les 2 à 4 heures lors d'une VNI préventive, à 60-90 minutes toutes les 2 à 3 heures en curatif. Il est important de rappeler que l'absence d'amélioration (voire une aggravation) de la symptomatologie présentée par le patient en situation d'IRA, en dépit de réglages adaptés, ne doit pas faire retarder une intubation trachéale. Il a été montré que le retard d'intubation de patients s'aggravant sous VNI est un facteur de risque de surmortalité [13].

Enfin, la surveillance des patients traités en VNI, est un élément essentiel et indissociable du traitement lui-même. Celle-ci repose essentiellement sur des données cliniques en faveur d'une diminution des signes de lutte, d'une amélioration des signes d'hypercapnie et/ou d'hypoxie et sur l'évaluation de la tolérance/confort du patient. La recherche de complications, notamment de lésions cutanées ou escarre, et de signes d'intolérance (sécheresse oculaire ou buccale), doit être systématique.

3. Indications de la VNI en postopératoire

3.1. VNI prophylactique

En chirurgie abdominale, la période postopératoire est marquée par une hypoxémie chez 30 à 50 % des patients. Si la plupart sont réversibles sous traitement standard (oxygénothérapie et kinésithérapie), 8 à 10 % des patients nécessitent une mise sous ventilation mécanique contribuant à augmenter la morbidité, la mortalité et les durées de séjour en réanimation et à l'hôpital [14]. Plusieurs travaux ont évalué l'intérêt de la VNI préventive en postopératoire de chirurgie abdominale majeure et ont montré un bénéfice de la VNI (CPAP principalement dans cette indication) d'autant plus important que les séances étaient instaurées précocement (dès l'extubation) et rapprochées lors des premières heures après extubation. Dans une étude prospective multicentrique incluant 209 patients randomisés en deux groupes : un groupe traité par VNI (CPAP de 7,5 cmH₂O, n = 105) et un groupe contrôle recevant une oxygénothérapie conventionnelle au masque facial (n = 104), Squadrone et coll. [14] ont montré que les patients traités par CPAP en présence d'une hypoxémie (définie par un rapport PaO₂/FiO₂ < 300) en post-opératoire de chirurgie présentaient

significativement moins d'intubations (1 % versus 10 %, $p = 0,005$), de pneumopathies (2 % versus 10 %, $p = 0,02$) et de sepsis (2 % versus 9 %, $p = 0,03$) que les patients du groupe contrôle. Kindgen-Milles et coll. [15] ont étudié l'effet d'une application systématique d'une CPAP de 10 cmH₂O pendant 12-24 heures en postopératoire d'une chirurgie de cure d'anévrisme de l'aorte thoraco-abdominale. Les patients traités de façon préventive en CPAP présentaient moins de complications respiratoires (hypoxémie, atélectasies et ré-intubation) et une diminution de la durée de séjour hospitalier.

Une étude physiologique d'Aguilo et coll. [16] a montré le bénéfice (en terme d'amélioration de l'oxygénation) et la faisabilité de la VNI à visée prophylactique chez 10 patients opérés d'une chirurgie de résection pulmonaire. L'étude française de Perrin et coll. [17] a évalué le bénéfice de la VNI prophylactique (administrée pendant sept jours en préopératoire et trois jours en postopératoire d'une résection pulmonaire) par rapport à un groupe contrôle de patients bénéficiant d'une prise en charge standard. Les volumes pulmonaires et la PaO₂ à la 2^{ème} heure postopératoire étaient significativement plus élevés dans le groupe VNI que dans le groupe contrôle. En postopératoire (à J1, J2 et J3), la PaO₂ était significativement améliorée dans le groupe VNI et la PaCO₂ significativement plus basse. La durée d'hospitalisation était significativement plus longue dans le groupe contrôle.

Le syndrome restrictif après chirurgie cardiaque est généralement moins marqué qu'après chirurgie thoracique ou abdominale [4]. Dans une étude incluant 96 patients randomisés en 3 groupes, Matte et coll. [18] ont évalué l'effet de l'utilisation préventive de la VNI dans les 2 jours après chirurgie : le premier groupe de patients bénéficiait d'une heure de VNI (niveau moyen d'AI de 12 cmH₂O et une PEP de 5 cmH₂O) toutes les 3 heures ; le second groupe recevait une heure de CPAP à 5 cmH₂O toutes les 3 heures ; et le troisième groupe, 20 minutes de spirométrie incitative toutes les 2 heures. L'utilisation de la VNI, que ce soit à un ou deux niveaux de pression, était associée à une amélioration de l'oxygénation et une diminution moins marquée des volumes pulmonaires. Toutefois, l'incidence des atélectasies était comparable (12 à 15 %) dans les 3 groupes. Pasquina et coll. [19] ont comparé les effets de l'application systématique de 30 minutes de CPAP à 5 cmH₂O et de VS-AI (AI + 10 cmH₂O, PEP 5 cmH₂O) chez 2 groupes de 75 patients. Le groupe VS-AI présentait un meilleur score radiologique sans différence statistiquement significative des paramètres d'oxygénation entre les groupes. Plus récemment, dans une étude prospective randomisée incluant 500 patients opérés d'une chirurgie cardiaque, Zarbock et coll. [20] ont rapporté l'intérêt d'une CPAP prophylactique de 10 cmH₂O appliquée 6h/jour (groupe intervention) par rapport à une prise en charge standard associant 10 minutes de CPAP à 10 cmH₂O toutes les 4 heures (groupe contrôle). Dans le groupe interventionnel, l'utilisation de CPAP réduisait l'incidence des complications pulmonaires (pneumopathies et ré-intubation) et le taux d'admission en réanimation.

Enfin, en compilant les données de 9 essais randomisés contrôlés, une méta-analyse récente a montré une réduction du risque de complications respiratoires postopératoires (pneumopathies et atélectasies) et du risque d'intubation trachéale par l'utilisation de CPAP en postopératoire par rapport à l'administration d'oxygène et la kinésithérapie respiratoire (réduction du risque de 0,34 [IC95% 0,15–0,48] ; ceci correspondant à un nombre nécessaire de patients à traiter pour observer la réduction d'une complication respiratoire de 14,2 [IC95% 9,9–32,4]) [12].

3.2. VNI curative

Peu de travaux (la plupart réalisés sur de petits collectifs), ont montré la faisabilité et l'efficacité de la VNI curative après chirurgies thoraciques et/ou abdominales [3]. Jaber et coll. [21] ont rapporté leur expérience de la pratique de la VNI chez 72 patients présentant une IRA en postopératoire d'une chirurgie abdominale. Dans ce travail prospectif, l'utilisation de la VNI a permis d'éviter une intubation trachéale chez 48 (67 %) patients. Varon et coll. [22] ont évalué la faisabilité de la VNI postopératoire chez 60 patients présentant une IRA après une chirurgie de résection carcinologique. Dans cette série, les auteurs rapportaient que 70 % des patients avaient évité une ré-intubation trachéale. Dans une étude cas-contrôle, Michelet et coll. [23] ont comparé l'efficacité de la VNI au

traitement standard chez 36 patients présentant une IRA postopératoire après œsophagectomie. Les auteurs retrouvaient une fréquence moindre d'intubation trachéale, de SDRA, de lâchage anastomotique ainsi qu'une réduction de la durée de séjour en réanimation avec l'utilisation de la VNI. Dans une étude prospective et randomisée, Auriant et coll. [24] ont montré l'efficacité de la VNI pour traiter une IRA après résection pulmonaire. Dans ce travail, par comparaison au groupe standard (oxygénothérapie, kinésithérapie et bronchodilatateurs), la VNI était associée à une réduction du recours à la ventilation invasive (21 % versus 50 %) et à une réduction de la mortalité (13 % versus 38 %). Récemment, dans une étude observationnelle portant sur 690 patients à risque de complications après résection pulmonaire, Lefebvre et coll. [25] ont confirmé la faisabilité et l'efficacité de l'utilisation précoce de la VNI pour le traitement d'une IRA après résection pulmonaire. Sur une période de 4 ans, 16 % des patients ont développé une IRA traitée par VNI avec un taux de succès de la VNI de 85 %.

4. Contre-indications de la VNI en postopératoire

Les contre-indications générales de l'utilisation de la VNI ont été rappelées par la conférence de consensus de la Société Française d'Anesthésie et Réanimation (SFAR) de 2006. Celles-ci incluent :

- Environnement non adapté : patient non coopérant, agité
- Intubation imminente
- Epuisement respiratoire
- Arrêt cardio-respiratoire, instabilité hémodynamique
- Défaillance multi-viscérale
- Vomissements incoercibles, incapacité à protéger les voies aériennes
- Traumatisme cranio-facial grave
- Pneumothorax non drainé, plaie thoracique soufflante

Conclusion

Indépendamment de la présence de complications postopératoires, les chirurgies abdominales et/ou thoraciques sont responsables de profondes modifications de la fonction respiratoire. La survenue d'une IRA postopératoire affecte lourdement le pronostic du patient chirurgical. Lors de la période postopératoire, l'application précoce de la VNI à visée prophylactique peut permettre de réduire le risque de complications respiratoires. Avant d'initier la VNI en postopératoire chez un patient présentant une complication respiratoire, il est impératif d'éliminer au préalable l'existence d'une complication chirurgicale. L'utilisation de la VNI pour le traitement curatif de patients présentant une IRA postopératoire doit être prudente, respecter les contre-indications d'usage et ne doit, en aucun cas, faire retarder une intubation trachéale. Les résultats de l'étude multicentrique française NIVAS, conduite par l'équipe de Montpellier, devraient permettre de clarifier l'intérêt et la place de l'utilisation de la VNI pour le traitement des patients présentant une IRA postopératoire.

Références

1. Chanques G, Jaber S, Delay JM, et al. Phoning study about postoperative practice and application of non-invasive ventilation. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003; 22: 879-85.
2. Thompson JS, Baxter BT, Allison JG, et al. Temporal patterns of postoperative complications. *Arch Surg* 2003; 138: 596-602.
3. Chiumello D, Chevillard G. and Gregoretti C. Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. *Intensive Care Med* 2011; 37: 918-29.
4. Warner DO. Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000; 92: 1467-72.
5. Ferreyra G, Squadrone V and Ranieri VM. Acute respiratory failure after abdominal surgery. In: *Year of intensive care and emergency medicine*. 1st edn. ed: Springer, Berlin; 2005; pp. 10-8.
6. Jaber S, Jung B, Corne P, et al. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Intensive Care Med* 2010; 36: 248-55.
7. Brueckmann B, Villa-Urbe JL, Bateman BT, et al. Development and Validation of a Score for Prediction of Postoperative Respiratory Complications. *Anesthesiology* 2013; 118: 1276-85.
8. Jaber S, Chanques G. and Jung B. Postoperative noninvasive ventilation. *Anesthesiology* 2010; 112: 453-61.
9. Chiumello D, Pelosi P, Carlesso E, et al. Noninvasive positive pressure ventilation delivered by helmet vs. standard face mask. *Intensive Care Med* 2003; 29: 1671-9.
10. Fraticelli AT, Lellouche F, L'Her E, et al. Physiological effects of different interfaces during noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2009; 37: 939-45.
11. Vignaux L, Tassaux D, Carreaux G, et al. Performance of noninvasive ventilation algorithms on ICU ventilators during pressure support: a clinical study. *Intensive Care Med* 2010; 36: 2053-9.
12. Ferreyra GP, Baussano I, Squadrone V, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of respiratory complications after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Annals of surgery* 2008; 247: 617-26.
13. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004; 350: 2452-60.
14. Squadrone V, Coxa M, Cerutti E, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 293: 589-95.
15. Kindgen-Milles D, Muller E, Buhl R, et al. Nasal-continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. *Chest* 2005; 128: 821-8.
16. Aguilo R, Togores B, Pons S, et al. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest* 1997; 112: 117-21.
17. Perrin C, Jullien V, Venissac N, et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med* 2007; 101: 1572-8.
18. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, et al. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 75-81.
19. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, et al. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2004; 99: 1001-8.
20. Zarbock A, Mueller E, Netzer S, et al. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure following cardiac surgery protects from postoperative pulmonary complications: a prospective, randomized, controlled trial in 500 patients. *Chest* 2009; 135: 1252-9.

21. Jaber S, Chanques G, Sebbane M, et al. Noninvasive positive pressure ventilation in patients with respiratory failure due to severe acute pancreatitis. *Respiration* 2006; 73: 166-72.
22. Varon J, Walsh GL and Fromm RE Jr. Feasibility of noninvasive mechanical ventilation in the treatment of acute respiratory failure in postoperative cancer patients. *J Crit Care* 1998; 13: 55-7.
23. Michelet P, D'Journo XB, Seinaye F, et al. Non-invasive ventilation for treatment of postoperative respiratory failure after oesophagectomy. *Br J Surg* 2009; 96: 54-60.
24. Auriant I, Jallot A, Herve P, et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 1231-5.
25. Lefebvre A, Lorut C, Alifano M, et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study. *Intensive Care Med* 2009; 35: 663-70.