

La ventilation non invasive en chirurgie pulmonaire

Non Invasive Ventilation and Lung Surgery

F. Parquin · E. Cuquemelle

Reçu le 15 octobre 2014; accepté le 22 décembre 2014
© SRLF et Lavoisier SAS 2015

Résumé La ventilation non invasive (VNI) est fréquemment utilisée en périopératoire de chirurgie pulmonaire. Son efficacité est démontrée dans le traitement des insuffisances respiratoires aiguës (IRA) postopératoires. Elle permet de diminuer significativement les réintubations et la mortalité. La prévention des complications respiratoires et de l'IRA est un enjeu très important. Les études réalisées n'ont pas réussi à démontrer l'efficacité de la VNI, qu'elle soit débutée en postopératoire immédiat ou en préopératoire. Des études restent nécessaires pour préciser au mieux quels patients pourraient en bénéficier. En transplantation pulmonaire, la VNI occupe aussi une place importante en relais post-extubation et dans la prise en charge des IRA pré- ou postopératoires.

Mots clés Ventilation non invasive · Insuffisance respiratoire aiguë · Transplantation pulmonaire · Chirurgie pulmonaire

Abstract Non-invasive ventilation (NIV) is frequently used after lung surgery. The clinical benefit was demonstrated in case of postoperative acute respiratory failure: it allows to significantly reduce the intubation and mortality rates. Prevention of respiratory complications and failure is a main target in lung surgery, but the available studies failed to demonstrate the efficacy of NIV in this indication. Further studies are needed to better define the group of patients who may benefit from a strategy based on NIV. In lung transplantation, NIV is an efficient technique for weaning, avoiding reintubation after extubation and in patients with postoperative acute respiratory failure.

Keywords Non-invasive ventilation · Acute respiratory failure · Lung transplantation · Lung surgery

F. Parquin (✉) · E. Cuquemelle
Unité de soins intensifs respiratoires, hôpital Foch,
40 rue Worth, F-92151 Suresnes cedex
e-mail : f.parquin@hopital-foch.org

Introduction

La ventilation non invasive (VNI) permet de réduire dans la période postopératoire les réintubations, les pneumopathies et la mortalité hospitalière : telle est la conclusion d'une revue systématique et d'une méta-analyse récentes [1,2]. Toutefois, le niveau de preuve diffère selon les chirurgies. Cet article se focalisera sur la chirurgie de résection pulmonaire, où la VNI est largement utilisée depuis la fin des années 1990.

En effet, même si la morbidité postopératoire a régressé dans les séries les plus récentes, les complications respiratoires demeurent au premier plan [3].

Les premières études concernant la VNI en chirurgie thoracique remontent aux années 1990. Elles ont souligné l'intérêt potentiel de la technique. Puis, elles démontrèrent l'intérêt de cette technique, en curatif, dans la prise en charge des insuffisances respiratoires aiguës (IRA) postopératoires [4].

Plus récemment, la recherche clinique a évalué l'utilisation de la VNI en prévention des complications respiratoires, débutée en pré- ou postopératoire immédiat [5,6].

Parallèlement, la VNI a aussi pris une place importante dans la prise en charge périopératoire des patients transplantés pulmonaires.

La dernière partie est consacrée à des aspects pratiques, tirés de l'expérience quotidienne d'usage de la VNI dans une unité de soins intensifs respiratoires dédiés à la chirurgie thoracique et à la transplantation pulmonaire.

Retentissement fonctionnel de la chirurgie thoracique et effets attendus de la ventilation non invasive

Toute thoracotomie entraîne une altération marquée de la fonction respiratoire d'origine plurifactorielle. Il existe une dysfonction diaphragmatique [7], une amputation de la fonction respiratoire liée à l'importance de la résection parenchymateuse. La capacité de toux est réduite dans les premiers jours postopératoires. Les douleurs liées à la thoracotomie et

aux drains, maximales durant les 48 premières heures, requièrent une analgésie de bonne qualité pour permettre une kinésithérapie efficace et une mobilisation précoce du patient. Enfin, la chirurgie thoracique, en particulier les résections pulmonaires, concerne bien souvent des sujets atteints de BPCO ayant une fonction respiratoire de base altérée.

Plusieurs éléments concourent à une incidence élevée de complications respiratoires postopératoires : altération des échanges gazeux, atélectasie, pneumopathie et bullage prolongé. L'analyse d'une base de données américaine comportant 9 000 patients opérés d'un cancer pulmonaire retrouve une prévalence de pneumonie de 3,9 %, d'atélectasie nécessitant une fibroaspiration de 3,6 %, d'autres complications respiratoires de 3,5 % et de réintubation postopératoire de 3,4 %. La mortalité globale avoisine 2,5 %, plus importante après pneumonectomie [8].

Dans une étude comparant trois périodes successives, l'incidence globale des complications pulmonaires passe de 17-18 % dans les années 1980 à 10,2 % après 2000. Cette diminution n'est toutefois pas significative, alors que dans la même période, l'âge moyen augmente et que les comorbidités préopératoires sont plus nombreuses, telles que l'obésité et le recours à la chimiothérapie préopératoire [3].

Les évolutions récentes tant chirurgicales qu'anesthésiques tentent de diminuer ces complications. Parmi elles, on peut retenir des voies d'abord plus petites, une épargne musculaire, une ventilation unipulmonaire peropératoire optimisée, une analgésie multimodale plus efficace, un drainage thoracique de durée plus courte et l'usage de la VNI.

En effet, la VNI permet de corriger pour partie les modifications respiratoires induites par la chirurgie et l'anesthésie. À la suite des travaux effectués chez les patients BPCO ou à la phase post-extubation, les bénéfices attendus en postopératoire sont une diminution du travail ventilatoire et une augmentation de la ventilation alvéolaire, une diminution des atélectasies.

La VNI est définie par la délivrance d'une pression positive par le biais d'un masque, donc sans recours à un dispositif endotrachéal (sonde d'intubation ou canule de trachéotomie). Elle regroupe deux types de mode ventilatoire :

- la *constant positive airway pressure* (CPAP) ou la ventilation spontanée – pression expiratoire positive (VS-PEP). Le ventilateur délivre une pression constante positive pendant la phase inspiratoire et expiratoire. Elle permet surtout de réduire le collapsus bronchique et alvéolaire, de contrebalancer l'auto-PEP chez les patients BPCO et de diminuer l'incidence des atélectasies ;
- la *bilevel positive airway pressure* (BIPAP) ou ventilation à double niveau de pression souvent assimilée à la VNI. Une aide inspiratoire est ajoutée à la PEP. L'aide inspiratoire augmente la ventilation alvéolaire, diminue le travail

respiratoire, en particulier du diaphragme, et agit comme une pompe ventilatoire auxiliaire. Le patient contrôle sa fréquence respiratoire, ses temps inspiratoire et expiratoire. La synchronisation patient-ventilateur et son confort sont ainsi améliorés.

Les premières études de faisabilité étaient réalisées préférentiellement en utilisant le mode CPAP. Par contre, toutes les études cliniques dans le traitement de l'IRA ou sa prévention ont utilisé la BIPAP.

Ventilation non invasive et chirurgie pulmonaire : les premières études

En 1992, Ingwersen comparait trois techniques de ventilation au masque (CPAP, PEP, IR-PEP) après chirurgie pulmonaire et cardiaque sur une base de 5 mn/h. Cette étude de faisabilité, sans groupe contrôle, ne montrait pas de différence entre les trois types de ventilation au masque sur les paramètres fonctionnels respiratoires, ni sur l'incidence d'atélectasie [9]. Aguilo, quelques années plus tard, dans une étude prospective randomisée, apportait des premiers éléments très prometteurs chez des patients traités pendant une heure par VNI avec Ipap 10 et Epap 5 comparés à un groupe contrôle. Dans le groupe VNI, la PaO₂ était améliorée ($p < 0,05$), le gradient alvéolo-artériel diminué ($p < 0,05$). L'état hémodynamique restait comparable dans les deux groupes. Cet effet ventilatoire bénéfique persistait une heure après l'arrêt de la VNI [10]. Le bullage pleural, du fait de pressions basses, n'est pas augmenté, la durée de drainage non plus. Dos Santos Roceto et al. [11] rapportent une augmentation significative mais transitoire (J1) du débit des fuites aériennes dans le groupe CPAP.

La tolérance de la technique est bonne et l'évolution des interfaces permet encore de l'améliorer. Aucune série n'a fait état d'un risque plus élevé de fistules bronchopleurales ou de déhiscence de suture bronchique.

Ces études, en démontrant un gain fonctionnel et l'absence d'effets délétères, ouvraient la voie à l'utilisation de la VNI en curatif dans l'IRA postopératoire.

Ventilation non invasive et insuffisance respiratoire aiguë postopératoire

L'IRA postopératoire est peu fréquente mais reste la première cause de mortalité après chirurgie de résection pulmonaire. Ainsi, dans une série de 1139 patients, Kutlu et al. rapportent une incidence d'*acute lung injury* (ALI) et de syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) de 3,9 %, avec une mortalité de 65 %, ce qui représentait de loin la première cause de mortalité (72,5 % de la mortalité globale) [12]. Ce mauvais pronostic est lié d'une part au risque de développement de

fistule bronchopleurale, de pneumopathie nosocomiale et de lâchage de suture bronchique chez des patients intubés ventilés. L'objectif principal de la VNI est donc de réduire le recours à l'intubation.

Il faut aussi rappeler en préambule à ce chapitre que la VNI n'est qu'un traitement symptomatique de l'IRA. Elle ne doit pas retarder la recherche de son étiologie : par exemple une fistule ou un saignement de la zone opératoire qui impliquerait une reprise chirurgicale urgente.

Une seule étude prospective randomisée a été publiée, démontrant l'intérêt de la VNI chez des patients qui présentaient une IRA postopératoire après résection parenchymateuse [4]. Le groupe contrôle recevait un traitement conventionnel, oxygénothérapie à fort débit, bronchodilatateurs, kinésithérapie et antibiotiques en cas de pneumopathie documentée. L'autre groupe recevait les mêmes traitements et de la VNI avec masque nasal (et mentonnière si besoin). La pression inspiratoire était réglée de façon à obtenir un volume courant entre 8 et 10 ml/kg et la FiO_2 réglée pour obtenir une SpO_2 supérieure à 90 %. Les données démographiques et peropératoires étaient similaires dans les deux groupes. Une diminution significative du recours à l'intubation (20,8 % vs 50 % ; $p=0,035$) était obtenue dans le groupe VNI, ainsi qu'une diminution de la mortalité hospitalière (12,5 % vs 37,5 %, $p=0,045$) et de la mortalité à 120 jours. La durée moyenne de VNI était $2,1\pm 2,4$ jours avec une durée quotidienne moyenne de $14,3\pm 2,8$ h. Une amélioration significative des échanges gazeux, la diminution des fréquences respiratoire et cardiaque survenaient dès la deuxième heure dans le groupe VNI. Par contre, il n'était pas observé de réduction du nombre de fibroaspiration ni de la durée de séjour en réanimation ou hospitalier. Cette étude randomisée présente toutefois plusieurs limites : elle a été réalisée dans un seul centre expérimenté dans l'usage de la VNI et sur un petit nombre de malades. Elle a été interrompue dès l'analyse intermédiaire à 24 patients dans chaque groupe puisque l'objectif principal était atteint.

Deux études ultérieures, avec des modalités d'administration très proches, sont venues confirmer ces résultats et préciser les facteurs de risque d'échec de la VNI. Ce dernier est défini aussi par le recours à l'intubation. Lefebvre et al. [13], dans une étude observationnelle prospective, rapportent un succès de la VNI chez 85,3 % des patients en IRA postopératoire. La mortalité globale était de 6,7 %, atteignant 46,1 % dans le sous-groupe de patients en échec de VNI nécessitant l'intubation et la ventilation mécanique. Il n'y avait pas d'augmentation de la mortalité dans le groupe échec de VNI par rapport aux patients ayant nécessité une intubation immédiate. En analyse multivariée, deux facteurs étaient associés à cet échec : la présence de comorbidités cardiaques (OR : 11,5 IC 95 % : 1,9-68,3 $p=0,007$) et l'absence d'amélioration initiale sous VNI (OR : 117,6, IC 95 % : 10,6-1305,8 ; $p=0,0001$). Cette étude non comparative est aussi monocen-

trique, mais dans un centre différent de l'étude précédente. Elle a inclus des patients un peu moins hypoxiques. Les conditions sont plus proches de la prise en charge quotidienne, les médecins étaient laissés libres de débiter la VNI, mais les bénéfices de la VNI sont retrouvés de façon comparable. Rivière et al. [14] se sont focalisés sur les critères d'échec de la VNI. En analyse multivariée, les facteurs traduisant l'absence d'amélioration précoce à J1 (augmentation de la fréquence respiratoire, du score SOFA) ainsi que le nombre d'heures passées sous VNI et de fibroscopies nécessaires pendant les 48 heures initiales étaient associés à l'échec de la VNI. Dans cette étude rétrospective non comparative, les échecs sont plus nombreux, atteignant 30 %. La population étudiée est un peu différente puisque comprenant 28 % de patients en postopératoire de thromboendartériectomie pulmonaire (la voie d'abord est une sternotomie et la complication initiale principale est un œdème de reperfusion des zones désobstruées). Toutefois, elle confirme l'intérêt d'une évaluation précoce afin de détecter les non-répondeurs.

Ces études ne rapportent pas d'effets secondaires liés à la VNI, mais ne se sont pas ou peu intéressées à la tolérance des interfaces.

En 2006, une conférence de consensus française a validé l'indication de la VNI en cas d'IRA en postopératoire de chirurgie thoracique avec un niveau G2+ [15], confirmée récemment par des recommandations canadiennes (grade 2C) [16].

Ventilation non invasive en prévention des défaillances respiratoires

Deux approches ont été développées, l'une en postopératoire immédiat et l'autre en préopératoire dans un contexte de réhabilitation respiratoire. L'objectif est de diminuer l'incidence des complications respiratoires et de prévenir la survenue d'IRA (Fig. 1).

Ventilation non invasive préventive en postopératoire

La VNI est débutée en postopératoire sans administration préalable. Deux études sont publiées à ce jour.

Dans une étude prospective randomisée, comparant deux groupes de patients recevant soit des soins standard, soit de la VNI en plus, Liao et al. [17] ne retrouvent pas de différence à J8 sur l'évaluation fonctionnelle respiratoire, ni sur l'incidence de complications respiratoires. Seule la réexpansion pulmonaire mesurée par scanner était meilleure dans le groupe VNI. On peut s'interroger cependant sur la pertinence clinique de ce résultat puisqu'aucun patient ne nécessitait de drainage.

L'étude de Lorut [6] est beaucoup plus informative, même si elle échoue à démontrer un bénéfice de la mise sous VNI systématique en postopératoire. Il s'agit d'une étude

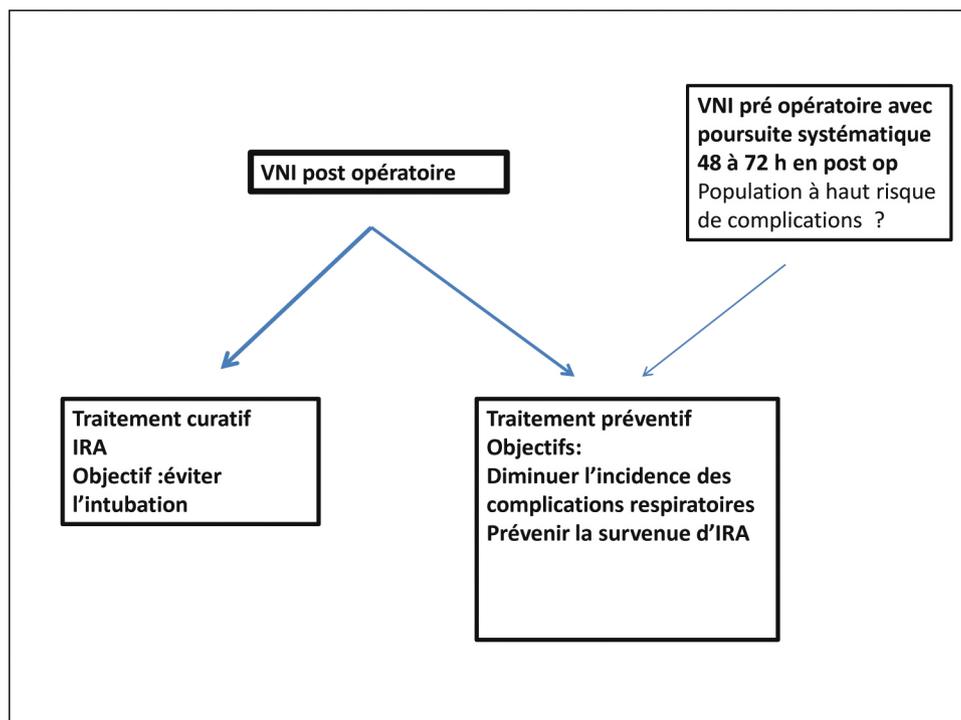


Fig. 1 Place de la ventilation non invasive en chirurgie pulmonaire

randomisée multicentrique française. Trois cent soixante patients ont été inclus, le groupe contrôle recevait un traitement standard auquel s'ajoutait la VNI dans le groupe traité. Elle est débutée en postopératoire sur la base de 6 fois 1 heure par 24 heures pendant 48 heures. Les patients étaient atteints de BPCO modérée à sévère. Les données préopératoires, peropératoires et l'analgésie postopératoire étaient comparables dans les deux groupes. Le critère principal était la survenue d'un événement respiratoire dans les 30 jours suivant la chirurgie. Ce critère composite était défini par au moins deux des éléments suivants : une fréquence respiratoire supérieure à 30/mn, un rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ inférieur à 200, une augmentation de la PaCO_2 de plus de 10 mmHg ou l'apparition d'un infiltrat radiologique. Dans le groupe VNI, 31,5 % des patients ont développé un événement respiratoire contre 30,7 % dans le groupe contrôle. Aucune différence n'a été observée quant à la survenue de pneumonie, d'infection du site opératoire, de défaillance respiratoire aiguë (18,8 % dans le groupe VNI et 24,5 % dans le groupe contrôle). La mortalité était faible et comparable dans les deux groupes (5,5 % dans le groupe VNI vs 7,2 % dans le groupe contrôle) de même que la durée de séjour hospitalier. Une analyse multivariée identifiait le thoracoscore comme seul facteur de risque d'événement respiratoire. En cas d'IRA, la VNI pouvait être instaurée en vue d'éviter une réintubation. Le taux de succès était élevé, 79 %, sans différence entre les deux groupes, confirmant indirectement l'efficacité de la VNI en curatif.

Ces résultats, que l'on peut considérer comme décevants, sont peut-être attribuables au choix d'un critère principal composite associant des éléments gazométriques, radiologiques et cliniques de poids manifestement différents sans validation a priori. La VNI était débutée avec un délai de 4 heures post-extubation, ce qui a pu diminuer son efficacité. Les modalités d'administration de la VNI correspondaient à ce qu'il est possible de réaliser facilement en prophylaxie. Des durées plus longues auraient été plus difficiles à observer sans garantie d'une meilleure efficacité.

Pour démontrer un éventuel intérêt de la VNI dans cette indication, il faut vraisemblablement travailler sur une approche de type prophylaxie ciblée en sélectionnant une population de patients à plus haut risque de complications, soit du fait de leur fonction respiratoire prévisible ou de comorbidités telles que l'obésité, de la chirurgie réalisée (extension à la paroi, dysfonction phrénique par exemple). On peut s'aider de scores spécifiques à la chirurgie thoracique tels que le thoracoscore [18] destiné à prédire le risque de mortalité postopératoire. Il est calculé à partir de l'âge, du sexe, de la classe *American Society of Anesthesiology* (ASA), du *performance status* (Zubrod), d'un score de dyspnée, de la notion de chirurgie urgente, du type de chirurgie, de l'étiologie maligne ou bénigne et du nombre de comorbidités. Plus récemment, le score ARISCAT [19] permet d'évaluer le risque de complications respiratoires postopératoires. Il n'est pas spécifique de la chirurgie thoracique. Il a été développé en Catalogne puis validé par une étude

européenne multicentrique. Il prend en compte l'âge, la SpO₂ préopératoire en air ambiant, l'existence d'une infection respiratoire dans le mois précédant l'intervention, une anémie préopératoire, le type de chirurgie, sa durée et son degré d'urgence.

Enfin, la prise en charge quotidienne des opérés de chirurgie thoracique montre bien que les limites entre traitement préventif et curatif ne sont pas toujours aussi nettement tranchées. Dans cette zone dite « grise », la VNI a très probablement un intérêt [20]. Par exemple, une VNI de courte durée peut être utile en salle de soins post-interventionnelle, en particulier en cas d'hypercapnie postopératoire. Battisti a montré qu'une ou deux séances brèves permettent de passer un cap avec une sortie rapide vers les salles d'hospitalisation et des suites simples [21].

Cas particuliers

L'existence d'un syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil (SAHOS) ou d'un syndrome obésité hypoventilation (SOH) sont aussi sources de complications postopératoires plus fréquentes. Ces deux pathologies doivent de préférence être dépistées en préopératoire. Elles doivent faire l'objet d'un plan anesthésique en per- et en postopératoire [22].

En cas d'appareillage au domicile, il faut demander aux patients d'apporter leur ventilateur de domicile, poursuivre la VNI jusqu'au matin de l'intervention et la reprendre dès l'extubation en position demi-assise, intensifier les séances pendant les premières 24 heures, en mode CPAP avec supplémentation en oxygène pour le SAHOS et BIPAP pour le SOH.

Chez les patients présentant une obésité morbide à risque de SOH non diagnostiqué en préopératoire, une VNI peut être débutée en postopératoire avec un mode à deux niveaux de pression à titre préventif. Les pressions nécessaires seront souvent plus élevées que dans les situations préventives discutées ci-dessus [23].

La ventilation non invasive débutée avant l'intervention

Cette approche est particulièrement intéressante dans le cas de chirurgie de résection parenchymateuse programmée. Perrin et al. [5] ont comparé de façon prospective randomisée deux groupes de patients avec un VEMS inférieur à 70 % des valeurs théoriques, programmés pour une lobectomie. Le groupe contrôle recevait un traitement standard débuté sept jours avant l'intervention basée sur une kinésithérapie biquotidienne et des bronchodilatateurs. Dans le groupe VNI, outre ce traitement les patients faisaient cinq séances d'une heure par jour, poursuivies pendant 72 heures après l'intervention. En postopératoire, tous les patients recevaient une analgésie par péridurale thoracique. L'obser-

vance de la VNI était bonne sans effets secondaires généraux ou locaux dans le groupe traité. Les deux groupes étaient comparables en préopératoire en termes de fonction respiratoire et de BMI. Les gaz du sang étaient significativement améliorés dans le groupe VNI dès le préopératoire et restaient meilleurs que dans le groupe contrôle jusqu'à J2. Les paramètres spirométriques étaient aussi significativement plus élevés dans le groupe VNI à J0 et J1 postopératoire. L'incidence d'atélectasie nécessitant une fibroaspiration était réduite dans le groupe VNI, mais de façon non significative. La durée de séjour était inférieure dans le groupe VNI ($p=0,04$).

Cette étude comporte toutefois deux limites : d'une part le petit nombre de patients inclus (18 dans le groupe contrôle et 14 dans le groupe VNI), ce qui peut expliquer l'absence de différence significative sur les complications postopératoires et d'autre part une durée d'hospitalisation assez longue (19 jours dans le groupe contrôle contre 14 dans le groupe VNI).

Une étude multicentrique randomisée [24] permettra peut-être de mieux préciser l'apport de la VNI dans cette situation (NCT 01685580). Elle prévoit d'inclure 300 patients. Ceux-ci reçoivent au moins sept jours de VNI en préopératoire. Les critères d'inclusion sont plus larges que dans l'étude de Perrin : une insuffisance respiratoire obstructive ou restrictive, une oxygénothérapie de longue durée, une obésité morbide ou une comorbidité cardiaque. L'objectif principal est de diminuer de moitié les complications postopératoires respiratoires et cardiaques dans le groupe traité.

Ces études intègrent la VNI dans un programme de réhabilitation préopératoire pour des patients opérables d'une tumeur pulmonaire mais ayant une atteinte fonctionnelle respiratoire ou des comorbidités cardiaques. Elles pourraient ouvrir la voie à une reconnaissance et une prise en charge extrahospitalière de programmes de réhabilitation préopératoire.

Ventilation non invasive et transplantation pulmonaire

Une double réflexion est à l'origine du développement important de la VNI dans le domaine de la transplantation pulmonaire : celle de la chirurgie thoracique et de la gestion des IRA des immunodéprimés. L'objectif est commun, à savoir limiter le recours à l'intubation. La VNI a ainsi permis d'améliorer la prise en charge en pré- et en postopératoire.

Avant la transplantation

Deux situations différentes peuvent nécessiter la mise sous VNI. D'une part chez des patients arrivés au stade terminal de leur pathologie respiratoire, la VNI a démontré son intérêt

en chronique, dans le cas de la mucoviscidose par exemple [25]. Le recours à une VNI au domicile fait partie des critères de gravité qui vont hâter l'inscription sur liste d'attente de transplantation pulmonaire en l'absence de contre-indications. D'autre part, à l'occasion de décompensations aiguës nécessitant une hospitalisation en soins intensifs, elle est très largement utilisée, en vue d'éviter l'intubation et la ventilation invasive. En cas d'échec de la VNI dans des situations de bridge à la transplantation, l'attitude actuelle est de placer ces patients sous ECMO le plus souvent veino-veineuse avec de préférence une canule jugulaire interne double courant. Les patients sont dans ce cas rapidement réveillés, si possible extubés et remis sous VNI intermittente. Il est alors possible de maintenir une kinésithérapie respiratoire efficace, de mobiliser ces patients, de limiter leur déconditionnement et de les mener à la transplantation pulmonaire avec de bons résultats [26].

Après la transplantation

À la phase précoce, l'objectif est d'extuber dès que possible les patients transplantés. La VNI est mise en route dès l'extubation, si possible au bloc opératoire [27]. Cette stratégie permet de protéger les anastomoses bronchiques, de diminuer le travail ventilatoire, de pallier une dysfonction phrénique temporaire postopératoire. Dans notre centre, entre février 2008 et juillet 2012, nous avons ainsi pu extuber 71 patients (36 %) dès la fin de l'intervention au bloc opératoire avec relais immédiat par VNI. Les critères d'extubation sont un réveil de bonne qualité, un $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$, un état hémodynamique stabilisé avec de faibles doses de vasopresseurs, une lactatémie basse. La VNI est poursuivie en réanimation puis progressivement sevrée sur quelques jours. La kinésithérapie motrice et respiratoire peut être débutée précocement. Le taux de réintubation a été de 16 %, la durée de séjour significativement raccourcie par rapport au groupe non extubé sur table. Les infections respiratoires étaient moins fréquentes dans le groupe VNI mais de façon non significative.

Dans une étude prospective randomisée, Antonelli et al. [28] ont montré l'intérêt de la VNI dans le traitement des IRA hypoxémiques chez des patients transplantés d'organe solide. Dans le groupe VNI, les échanges gazeux étaient améliorés dès la première heure, le recours à l'intubation réduit (20 % vs 70 % $p=0,002$) ainsi que la durée de séjour et la mortalité en réanimation (20 % dans le groupe VNI vs 50 % dans le groupe traitement standard, $p=0,05$). La même équipe [29] a mené secondairement une étude observationnelle prospective confirmant ces résultats chez 21 transplantés pulmonaires majoritairement atteints de mucoviscidose, développant une IRA dans le premier mois postopératoire. L'intubation a pu être évitée chez 18 d'entre eux. La durée de VNI a été de 5 ± 4 jours. La tolérance de la VNI était bonne et l'amélioration des paramètres ventilatoires rapide. Trois

patients ont été intubés, deux sont morts dans ce groupe, aucun dans le groupe VNI.

La ventilation non invasive : considérations pratiques

En premier lieu, il faut respecter les contre-indications de la VNI (Tableau 1). On insistera sur certaines d'entre elles :

- arrêt cardiaque ou respiratoire ;
- troubles de conscience en dehors de l'encéphalopathie hypercapnique ;
- toute situation où les voies aériennes ne sont pas efficacement protégées ;
- existence de pneumothorax non drainé ;
- défaillance pluriviscérale en particulier une instabilité hémodynamique ;
- vomissements incoercibles.

D'autres, telles que la distension gastrique, sont une contre-indication relative nécessitant la mise en place préalable d'une sonde gastrique. De même, le large éventail de masques disponibles permet de prendre en charge la plupart des patients présentant une dysmorphie faciale.

Plusieurs éléments vont concourir au succès de la VNI :

- une équipe médicale et paramédicale entraînée, dans des unités de soins intensifs de préférence dédiées à la chirurgie thoracique [30], travaillant en étroite collaboration avec un service de réanimation polyvalente ;

Tableau 1 Contre-indications absolues de la ventilation non invasive (adapté de la conférence de consensus « Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë », Paris, octobre 2006)

<p>Environnement inadapté, expertise insuffisante de l'équipe Intubation imminente (sauf VNI en préoxygénation) Coma (sauf coma hypercapnique de l'insuffisance respiratoire chronique) Épuisement respiratoire État de choc, troubles du rythme ventriculaire graves Sepsis sévère Immédiatement après un arrêt cardiorespiratoire Pneumothorax non drainé, plaie thoracique soufflante Obstruction des voies aériennes hautes (sauf apnées du sommeil) Vomissements incoercibles Hémorragie digestive haute Traumatisme crâniofacial grave Tétraplégie traumatique aiguë à la phase initiale Patient non coopératif, agité opposant à la technique</p>

- le choix de l'interface et du ventilateur. À la phase aiguë, on privilégiera un ventilateur dédié à la VNI qui permet de compenser plus efficacement les fuites [31], et un masque nasobuccal ;
- une bonne gestion de la mise en route d'une VNI (Tableau 2). Cette phase est très consommatrice de temps médical et soignant ;
- une intervention active des kinésithérapeutes y compris pendant les séances de VNI ;
- une surveillance rapprochée. L'amélioration clinique et gazométrique doit être obtenue dès les premières heures, sinon le risque d'échec est élevé. Dans les situations les plus sévères, on est parfois contraint de poursuivre les séances jusqu'à 6 heures. Elles pourront ensuite être progressivement espacées, la durée totale atteignant 12 à 18 h les premiers jours ;
- les asynchronies doivent être analysées pour une optimisation des réglages de la VNI. Leur diminution, en parti-

culier nocturne, permettra d'obtenir un sommeil de meilleure qualité.

En cas d'absence d'amélioration ou une dégradation des échanges gazeux, de signes cliniques d'épuisement ventilatoire, de survenue d'une autre défaillance d'organe en particulier hémodynamique, de troubles de conscience, d'un encombrement majeur avec une toux inefficace, il ne faut pas retarder l'intubation et transférer le patient dans le secteur de réanimation.

En cas d'intolérance avérée à la VNI curative, persistant malgré l'optimisation des réglages et le changement d'interface, on peut être amené dans de rares cas à discuter l'instauration d'une sédation. Elle doit être très prudente et encadrée par un protocole de mise en œuvre et de surveillance strict. Il est indispensable que le patient demeure vigile et garde une protection parfaite de ses voies aériennes. Il est préférable d'utiliser un seul agent sédatif sans effet significatif sur la

Tableau 2 Mise en place d'une ventilation non invasive en pratique chez un patient en insuffisance respiratoire aiguë

1. Lieu : dans une unité de soins intensifs chez un patient monitoré et avec une surveillance continue de la SpO₂
2. Par une équipe médicale et soignante formée à la VNI
3. Le matériel : ventilateur au mieux dédié à la VNI avec affichage de courbes et des paramètres ventilatoires. Masque et circuit pour ventilation à fuite, si possible en set unique, plus facile à installer
4. Prescription médicale écrite : (mode ventilatoire S/T, IPAP (AI + EPAP) basse : 8 à 10 initialement, EPAP 3 à 5, FiO₂ 60 % ou 100 % si le patient est très hypoxique, pente, trigger inspiratoire et expiratoire selon le type de ventilateur, Vt cible, ventilation d'apnée. Les seuils d'alarmes seront aussi prescrits
5. Le patient est préalablement informé, la technique lui est expliquée
6. Choix d'un masque adapté, taille en fonction d'un patron adapté au visage. Le plus souvent masque nasobuccal ou *full face*, le masque nasal est rarement utilisé à la phase aiguë
7. Montage du circuit, réglage initial du ventilateur selon la prescription
8. Appliquer doucement le masque sur le visage sans aucune attache pendant quelques minutes, tout en rassurant le patient, puis attacher doucement le masque en l'adaptant au mieux sans trop serrer les attaches, l'objectif étant de limiter les fuites sans chercher à les supprimer
9. Rester pendant toute la phase initiale à côté du patient en le rassurant et l'encourageant le cas échéant
10. Surveiller les paramètres ventilatoires mesurés par la machine, demander son ressenti au patient (débit trop fort, montée en pression trop rapide, masque trop serré ?)
11. Augmenter les pressions, en particulier l'IPAP, par pas de 2 cm d'eau, en vue d'obtenir des Vt de 8 à 10 ml/kg. Ne jamais dépasser 25 cm d'eau pour l'IPAP. Régler la FiO₂ pour obtenir des SpO₂ supérieures à 90 %
12. Surveiller le confort du patient, la fréquence respiratoire, la stabilité des Vt
13. Évaluer l'amélioration obtenue au bout d'une heure sur les paramètres ventilatoires mesurés sur le ventilateur, l'allure des courbes, la recherche d'asynchronies, l'état hémodynamique. Une gazométrie à 1 ou 2 h est utile pour mesurer l'amélioration des échanges gazeux
14. Durée de la séance : variable en fonction de l'état du patient, au minimum deux heures, parfois jusqu'à six heures, voire 12 h chez les patients les plus graves
15. Débrancher pendant 30 à 60 mn selon la tolérance puis reprendre avec un rythme de quatre séances d'une à deux heures le jour, et continue la nuit
16. Surveillance des points d'appui, en particulier l'arête nasale, zone la plus fragile qui doit être déchargée voire protégée par un pansement type interface
17. Humidificateur chauffant non systématique à réserver aux patients qui restent hypercapniques ou qui sont très dépendants de la VNI. Attention au réglage de la température, la tolérance étant parfois médiocre

commande respiratoire ou l'hémodynamique [32]. Des études préliminaires, portant le plus souvent sur de faibles effectifs de patients, ont exploré cette approche. Face à une agitation, la recherche d'une étiologie est indispensable ; une encéphalopathie septique débutante ne devra pas être confondue avec une simple intolérance à la VNI.

Les fibroscopies bronchiques sont fréquemment nécessaires chez ces patients encombrés ayant des capacités d'expectoration limitées. La VNI permet de les réaliser dans de meilleures conditions mais ne les supprime pas. Une sédation courte respectant les mêmes règles peut s'avérer utile [33]. On utilise alors un masque type *full face*, appliqué après la réalisation de l'anesthésie locale nasopharyngée habituelle. Le fibroscope est introduit via un raccord avec valve situé à l'entrée du masque, la séance de VNI est poursuivie après la fin de la fibroscopie.

Conclusion

La VNI a montré son efficacité dans la prise en charge des défaillances respiratoires aiguës postopératoires de chirurgie thoracique ainsi qu'en transplantation pulmonaire en permettant d'éviter l'intubation et en diminuant la mortalité. Elle est réalisable le plus souvent avec de faibles niveaux de pression et est bien tolérée.

Par contre, le bénéfice de la VNI en prophylaxie est moins évident. L'utilisation préventive systématique en postopératoire n'a pas fait la preuve de son efficacité. Des études complémentaires sur des populations plus ciblées sont nécessaires. L'introduction de la VNI en préopératoire dans le cadre de programmes de réhabilitation est intéressante et encore en cours d'évaluation.

Liens d'intérêts : F. Parquin et E. Cuquemelle n'ont aucun lien d'intérêt à déclarer.

Références

- Glossop AJ, Shepherd N, Bryden DC (2012) Non-invasive ventilation for weaning, avoiding reintubation after extubation and in the postoperative period: a meta-analysis. *Br J Anaesthesia* 109:305-14
- Chiumello D, Chevillard G, Gregoretti C (2011) Non-invasive ventilation in postoperative patients: a systematic review. *Intensive Care Med* 37:918-29
- Ferguson MK, Vigneswaran WT (2007) Changes in patient presentation and outcomes for major lung resection over three decades. *Eur J Cardio Thorac Surg* 33:496-500
- Auriant I, Jallot A, Herve P, et al (2001) Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 164:1231-5
- Perrin C, Jullien V, Venissac N, et al (2007) Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respiratory Medicine* 101:1572-8
- Lorut C, Lefebvre A, Planquette B (2013) Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized control trial. *Intensive Care Med* 40:220-7
- Maeda H, Nakahara K, Ohno K, et al (1988) Diaphragm function after pulmonary resection. Relationship to postoperative respiratory failure. *Am Rev Respir Dis* 137:678-81
- Boffa DJ, Allen MS, Grab JD, et al (2008) Data from the society of thoracic surgeons general thoracic database: the surgical management of primary lung tumors. *JCTS* 135:247-54
- Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT (1993) Three different mask physiotherapy regimen for prevention of postoperative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med* 19:294-8
- Aguilo R, Togores B, Pons S, et al (1997) Non-invasive ventilator support after lung resectional surgery. *Chest* 112:117-21
- Dos Santos Roceto L, Masi Galhardo FM, Breda Saad IA, Contrera Toro IF (2014) Continuous positive airway pressure after lung resection: a randomized clinical trial. *Sau Paulo Med J* 132:41-7
- Kutlu CA, Williams EA, Evans TW, et al (2000) Acute lung injury and acute respiratory distress syndrome after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 69:376-80
- Lefebvre A, Lorut C, Alifano M, et al (2009) Noninvasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study *Intensive Care Med* 35:663-70
- Riviere S, Monconduit J, Zarka V, et al (2010) Failure of noninvasive ventilation after lung surgery: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. *Eur J Cardiothorac Surg* 39:769-76
- (2006) Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë. Conférence de consensus commune. Elsevier Masson 5-12
- Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, et al (2011) Clinical practice guidelines for the use of non invasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ* 183:E195-E214
- Liao G, Chen R, He J (2010) Prophylactic use of noninvasive positive pressure ventilation in post-thoracic surgery patients: a prospective randomized control study. *J Thorac Dis* 2:205-9
- Falcoz PE, Conti M, Brouchet L, et al (2007) The thoracic surgery scoring system (thoracoscore): risk model for in-hospital death in 15193 patients requiring thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 133:325-32
- Mazo V, Dabate S, Cant J, et al (2014) Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology* 121:219-31
- Jaber S, Antonelli M (2014) Preventive or curative postoperative noninvasive ventilation after thoracic surgery: still a grey zone? *Intensive Care Med* 40:280-3
- Battisti A, Michotte JB, Tassaux D (2005) Non-invasive ventilation in the recovery room for postoperative respiratory failure: a feasibility study. *Swiss Med Weekly* 135:339-43
- Payen JF, Jaber S, Lévy P, et al (2010) Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez l'adulte: prise en charge anesthésique. *Ann Fra Anesth Rea* 29:787-92
- Chau E, Mokhlesi B, Chung F (2013) Obesity Hypoventilation Syndrome and Anesthesia. *Sleep Med Clin* 8:135-47
- Paleiron N, André M, Grassin F (2013) Evaluation of preoperative non-invasive ventilation in thoracic surgery for lung cancer: The preovni study. *Rev Mal Respir* 30:231-7
- Young AC, Wilson JW, Kotsimbos TC (2008) Randomised placebo controlled trial of noninvasive ventilation for hypercapnia in cystic fibrosis. *Thorax* 63:72-7

26. Fuehner T, Kuehn C, Hadem J, et al (2012) Extracorporeal Membrane Oxygenation in awake patients as bridge to lung transplantation. *Am J Respir Crit Care Med* 185:763–8
27. Della Rocca G, Coccia C, Costa GM, et al (2003) Is very early extubation after lung transplantation feasible? *J Cardiothorac Vasc Surg* 17:29–35
28. Antonelli M, Conti G, Bufi M, et al (2000) Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomised trial. *JAMA* 283:235–41
29. Rocco M, Conti G, Antonelli M, et al (2001) Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure after bilateral lung transplantation. *Intensive Care Med* 27:1622–6
30. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, et al (2009) ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J* 34:17–41
31. Carreaux G, Lyazidi A, Cordoba-Izquierdo A, et al (2012) Patient ventilator asynchrony during non invasive ventilation. A bench and clinical study. *Chest* 142:367–76
32. Hilbert G, Clouzeau B, Nam Bui H, et al (2012) Sedation during non-invasive ventilation. *Minerva Anesthesiol* 78:842–6
33. Antonelli M (2011) The feasibility and safety of fiberoptic bronchoscopy during non-invasive ventilation in patients with established acute lung injury: another small brick in the wall. *Critical Care* 15:191–2