

## Ventilation noninvasive post-extubation : quelles indications pour quels patients ?

### Post-extubation non-invasive ventilation: for which patients?

A.W. Thille · A. Demoule

Reçu le 21 septembre 2014 ; accepté le 18 novembre 2014  
© SRLF et Lavoisier SAS 2014

**Résumé** La ventilation noninvasive (VNI) est une pierre angulaire du traitement de l'insuffisance respiratoire aiguë en réanimation. C'est donc naturellement qu'elle a été proposée pour le sevrage de la ventilation mécanique. En post-extubation, trois situations correspondant à trois indications différentes doivent être clairement distinguées. La première situation est la VNI « facilitatrice », dont l'objectif est de permettre l'extubation des patients en échec de sevrage. Dans ce cas, malgré l'échec de l'épreuve de sevrage, le patient est tout de même extubé et reçoit de la VNI intensive au décours afin de prévenir la réintubation. La VNI facilitatrice peut se discuter chez certains patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique. La seconde indication est la VNI « prophylactique », qui a pour but de prévenir la survenue d'une détresse respiratoire chez des patients ayant réuni tous les critères prérequis du sevrage, et ayant réussi l'épreuve de sevrage sans signes de mauvaise tolérance. Dans ce cas, la VNI est débutée immédiatement après l'extubation chez des patients à fort risque de détresse respiratoire aiguë comme par exemple les patients hypercapniques ayant une maladie respiratoire chronique ou cardiaque sous-

jacente. La troisième indication est la VNI « curative », dont l'objectif est de traiter une détresse respiratoire aiguë survenant dans les suites de l'extubation. Dans ce dernier cas, le patient est extubé mais développe secondairement une détresse respiratoire. Cette stratégie dénommée VNI « curative » est potentiellement dangereuse et risque de retarder la réintubation sans pour autant l'éviter.

**Mots clés** Ventilation noninvasive · Sevrage · Extubation · Insuffisance respiratoire aiguë · Broncho-pneumopathie chronique obstructive · Réanimation

**Abstract** Non-invasive ventilation (NIV) is widely used for the treatment of acute respiratory failure in the intensive care unit and has been therefore naturally used to hasten extubation and avoid reintubation. In the post-extubation period, three different situations should be clearly distinguished: 1) The first situation is the use of NIV to hasten extubation in difficult-to-wean patients. Despite the failure of a weaning trial, the patient is extubated and treated by intensive NIV after extubation. This strategy can be discussed for some patients with chronic respiratory failure but cannot be routinely proposed as reference method in clinical practice. 2) The second situation is the use of prophylactic NIV immediately applied after planned extubation, i.e. before the occurrence of a respiratory distress in patients ready for extubation. This strategy should be systematically used in order to prevent post-extubation acute respiratory failure in hypercapnic patients with any underlying chronic lung disease. Further studies are needed to expand its use in other patients considered at high risk for extubation failure. 3) The third situation is the use of therapeutic NIV to treat patients who have already signs of respiratory distress. This strategy can be dangerous and should not be used in clinical practice, except in postoperative patients after thoracic surgery or in patients with chronic lung disease. Clinical trials on weaning are difficult because of the low number of reintubated

---

A.W. Thille (✉)  
CHU de Poitiers, réanimation médicale, CHU de Poitiers,  
2 rue la Milétrie, F-86021 Poitiers Cedex, France  
e-mail : aw.thille@gmail.com

INSERM CIC 1402, Université de Poitiers,  
Poitiers, France

A. Demoule  
Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR\_S 1158  
« neurophysiologie respiratoire expérimentale et clinique »,  
F-75005 Paris, France

INSERM, UMR\_S 1158 « Neurophysiologie Respiratoire  
Expérimentale et Clinique », F-75005 Paris, France

AP-HP, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière Charles Foix,  
service de pneumologie et réanimation médicale  
(département R3S), F-75013 Paris, France

patients. However, despite the absence of current recommendations, the literature enables to justify some propositions.

**Keywords** Non-invasive ventilation · Ventilator weaning · Extubation · Acute respiratory failure · Chronic obstructive pulmonary disease · Intensive care unit

## Introduction

L'extubation est un temps particulièrement critique de la réanimation. En effet, alors que son taux d'échec est relativement faible (10 à 15 %), la mortalité atteint 30 à 50 % chez les patients réintubés dans les heures ou les jours suivant leur extubation [1,2]. Le motif de cette réintubation est majoritairement lié à la survenue d'une insuffisance respiratoire aiguë (IRA) ; mais il est important de souligner que les mécanismes physiopathologiques sous-jacents sont souvent peu clairs et multifactoriels. La ventilation noninvasive (VNI) est devenue en deux décennies une pierre angulaire du traitement de l'IRA [3,4]. Bien que son bénéfice ait été initialement montré dans la décompensation de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) [5,6] ainsi que dans l'œdème pulmonaire aigu cardiogénique (OAP) [7], ses indications ont été élargies à l'IRA de novo [8-10], notamment chez l'immunodéprimé [11,12] ou en postopératoire [13-15]. C'est donc tout naturellement que la VNI a été proposée comme traitement adjuvant dans le sevrage de la ventilation mécanique.

D'un point de vue physiologique, les bénéfices potentiels de la VNI en post-extubation sont multiples : amélioration des échanges gazeux via le recrutement des territoires alvéolaires collabés et la levée d'éventuelles atelectasies, amélioration de la fonction cardiaque en cas de dysfonction cardiaque gauche systolique, réduction de la pression télé-expiratoire positive (PEP) intrinsèque ainsi que de la surdistension chez les patients BPCO et, surtout, une réduction importante du travail inspiratoire [16]. Cet impact sur le travail respiratoire pourrait être particulièrement bénéfique chez les patients présentant une dysfonction des muscles respiratoires, préexistante ou secondaire, notamment chez les patients âgés ou dans le cadre d'une polyneuromyopathie acquise en réanimation.

L'objectif de la présente synthèse est de proposer une classification des différentes stratégies de VNI post-extubation et d'exposer pour chacune d'elles les bénéfices attendus ainsi que les risques encourus. Ces données permettront au lecteur de forger sa propre opinion et de poser les indications appropriées. Nous avons volontairement exclu la VNI postopératoire du champ de la présente synthèse. En effet, bien que la majeure partie des VNI postopératoires soit de facto conduite en post-extubation, nous avons considéré

que la VNI postopératoire et la VNI post-extubation ne reposaient pas sur les mêmes concepts.

## VNI post-extubation : trois indications pour trois situations différentes

L'utilisation de la VNI en post-extubation a pour objectif principal de faciliter le sevrage et de prévenir la réintubation. Son utilisation a été évaluée dans trois situations bien distinctes :

- pour faciliter l'extubation des patients qui sont en échec de sevrage. Le patient réunit tous les critères prérequis du sevrage [17] mais il a échoué l'épreuve de sevrage. Malgré l'échec de cette épreuve, le patient est tout de même extubé et reçoit de la VNI intensive au décours. Cette stratégie a été évaluée essentiellement chez des patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique. C'est la VNI dite « facilitatrice » ;
- pour prévenir la survenue d'une détresse respiratoire. Le patient réunit tous les critères prérequis du sevrage et a réussi l'épreuve de sevrage sans signes de mauvaise tolérance. Dans ce cas, la VNI est débutée immédiatement après l'extubation, avec pour objectif de prévenir la survenue d'une détresse respiratoire aiguë. C'est la VNI dite « prophylactique ». Elle est appliquée chez des patients à fort risque de détresse respiratoire aiguë post-extubation comme par exemple ceux présentant une hypercapnie au décours de l'extubation ;
- pour traiter une détresse respiratoire aiguë déjà installée dans les suites de l'extubation. Dans ce dernier cas, le patient a été extubé après avoir réussi l'épreuve de sevrage et développe secondairement une détresse respiratoire. La VNI est alors entreprise avec pour objectif de traiter cette détresse respiratoire. Cette stratégie dénommée VNI « curative » est potentiellement dangereuse et risque de retarder la réintubation sans pour autant l'éviter.

Dans une enquête récente réalisée en France, 10 % des patients recevaient de la VNI dans les suites de l'extubation, 65 % dans une stratégie curative et 35 % dans une stratégie prophylactique [4].

## VNI facilitatrice : faciliter l'extubation des patients en échec de sevrage

### Le concept de VNI facilitatrice

Le patient réunit les critères habituels de sevrabilité [17] mais il a échoué à l'épreuve de sevrage. Malgré l'échec de cette épreuve, le patient est tout de même extubé et reçoit de la VNI intensive au décours.

## Le rationnel physiopathologique

Dans une étude physiologique réalisée chez des patients insuffisants respiratoires chroniques, il a été montré que le travail respiratoire sous VNI était identique au travail en ventilation invasive avec les mêmes réglages [18]. Le rationnel est donc simple : puisque la VNI est efficace chez les patients BPCO présentant une insuffisance respiratoire aiguë et qu'elle permet de réduire le travail respiratoire autant que la ventilation mécanique invasive, pourquoi ne pas tenter l'extubation malgré l'échec de l'épreuve de sevrage et poursuivre la VNI, dans le but de réduire les complications associées à l'intubation prolongée ? Pour que cette stratégie de sevrage en VNI soit cliniquement efficace, il faut 1) qu'elle ne soit pas associée à une augmentation du taux de réintubation ; et 2) qu'elle soit associée à une réduction des complications de l'intubation, notamment des pneumonies acquises sous ventilation mécanique, de la durée de séjour en réanimation, et idéalement de la mortalité.

## Les données cliniques

La VNI facilitatrice post-extubation a été évaluée quasi exclusivement chez des patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique (BPCO ou autre) en situation de sevrage difficile, c'est-à-dire ayant échoué à au moins une épreuve de ventilation spontanée [19-23]. Toutes les études randomisées contrôlées indexées dans MEDLINE sont résumées dans le Tableau 1. Dans ces études, les patients étaient généralement inclus juste après l'échec d'une épreuve de sevrage en ventilation spontanée sur pièce en T, puis randomisés en deux groupes : 1) sevrage conventionnel en ventilation mécanique invasive jusqu'à l'extubation dès que l'épreuve de sevrage (quotidienne) est un succès ; ou 2) extubation immédiate suivie de VNI intensive. Globalement, ces études montrent que, malgré l'échec de l'épreuve de sevrage, la VNI facilitatrice n'est pas associée à une augmentation du taux de réintubation [19-22]. Ce premier résultat est majeur puisque l'échec d'extubation, défini par la réintubation, est un facteur indépendant de mortalité [24]. De plus, ces études ont toutes retrouvé une diminution de la durée d'intubation chez les patients extubés sous VNI [19-22].

Les autres résultats sont plus contradictoires. Deux études ont retrouvé une diminution de la durée totale de ventilation (somme des durées d'intubation et de VNI) et de la durée de séjour en réanimation, une diminution des pneumonies nosocomiales, ainsi qu'une réduction significative de la mortalité chez les patients extubés sous VNI facilitatrice [21,22]. Dans deux autres études, aucune différence n'était retrouvée en termes de durée de séjour en réanimation ou de mortalité et la durée de ventilation totale était au contraire plus élevée chez les patients sevrés sous VNI facilitatrice [19,20].

Il est important de souligner que la plupart de ces études ont inclus des patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique sous-jacente, BPCO le plus souvent. Dans les deux études ayant évalué la VNI facilitatrice comme méthode de sevrage précoce chez des patientes indemnes d'affections respiratoires chroniques sous-jacentes, aucune bénéfice n'a été retrouvé comparé à la méthode classique de sevrage [25,26].

## Limites de ces études

Toutes ces études conduisent à discuter les performances de l'épreuve de ventilation spontanée. Cette épreuve a pour objectif de reproduire le plus exactement possible les conditions de charge de la ventilation spontanée en post-extubation. Si la spécificité de cette épreuve est élevée, autour de 85 % compte tenu d'un taux d'échec (faux-positifs) de 15 %, sa sensibilité est plus difficile à établir car les patients capables de réussir l'extubation malgré l'échec de l'épreuve de sevrage (faux-négatifs de l'épreuve) ne sont généralement pas extubés. Les études sur le sevrage précoce par la VNI « facilitatrice » nous montrent que la sensibilité de l'épreuve n'est probablement pas si élevée et qu'un grand nombre de patients peuvent être extubés malgré l'échec de l'épreuve de sevrage, cela sous couvert d'une assistance ventilatoire par VNI.

Par ailleurs, rappelons que l'épreuve de sevrage peut être réalisée de deux façons : soit en ventilation spontanée sur pièce en T, soit en ventilation mécanique assistée avec un faible niveau d'aide inspiratoire (environ 7 cmH<sub>2</sub>O). Cette dernière modalité est moins exigeante en termes de travail respiratoire et il a été montré que certains patients ayant échoué à une épreuve en pièce en T pouvait immédiatement réussir une épreuve en aide inspiratoire [27,28]. Or, toutes les études qui ont évalué le sevrage précoce en VNI ont inclus les patients après l'échec d'une épreuve de sevrage en pièce en T d'au moins 2h. Cette épreuve étant plus exigeante, il n'est pas exclu que certains patients auraient réussi une épreuve en aide inspiratoire et n'auraient alors pas relevé d'une VNI facilitatrice post-extubation.

## Que retenir en pratique

L'utilisation de la VNI pour faciliter l'extubation des patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique en échec de l'épreuve de ventilation spontanée a reçu le grade G2+ lors de la dernière conférence de consensus sur la VNI. Cela signifie que son intérêt n'est pas établi de façon certaine et que cette stratégie peut être discutée pour certains patients mais ne peut pas être recommandée comme une pratique de référence en routine. À ce jour, aucun argument ne suggère un bénéfice de cette stratégie chez les patients indemnes de toute maladie respiratoire chronique sous-jacente.

<b>Tableau 1</b> Principales études ayant évalué l'impact de la ventilation noninvasive (VNI) pour faciliter l'extubation des patients qui sont en échec de sevrage (VNI facilitatrice)	
<b>Études randomisées contrôlées</b> <b>Méthodologie et critères d'inclusion</b>	<b>Résultats : sevrage conventionnel VM vs VNI</b> <b>*critère de jugement principal</b>
Girault et al. 2011 [19] 13 centres : VM (n=69) vs O <sub>2</sub> (n=70) ou VNI (n=69) Maladie respiratoire chronique et au moins 1 échec de sevrage	*Réintubation : 30 % (VM) versus 37 % (O <sub>2</sub> ) et 32 % (VNI), p=NS Durée séjour réa : 7,5 jours en médiane dans les trois groupes, p=0,69 Pneumonies : 14 % vs 24 % et 13 %, p=0,18 Mortalité réa : 7 % vs 13 % et 19 %, p=0,10
Girault et al. 1999 [20] 1 seul centre : VM (n=16) vs VNI (n=17) Maladie respiratoire chronique et au moins 1 échec de sevrage	*Durée intubation : 7,7±3,8 j vs 4,6±1,9, p=0,004 *Succès du sevrage : 25 % vs 23,5 %; p=NS Durée séjour réa : 14,1±7,5 j vs 12,4±6,8, p=NS Pneumonies : 1/16 (6 %) vs 1/17 (6 %), p=NS Mortalité hôpital : 12 % vs 0 %, p=NS
Nava et al. 1998 [21] Trois centres : VM (n=25) vs VNI (n=25) BPCO et au moins 1 échec de sevrage	*Durée intubation : 16,6±11,8 vs 10,2±6,8, p=0,02 Durée séjour réa : 24,0±13,7 vs 15,1±5,4, p=0,005 Pneumonies : 7/25 (28 %) vs 0 %, p=0,05 Mortalité J60 : 28 % vs 8 %, p<0,01
Ferrer et al. 2003 [22] Deux centres : VM (n=22) vs VNI (n=21) Maladie respiratoire chronique et au moins trois échecs de sevrage	*Durée intubation : 20,1±13,1 j vs 11,4±8,0, p=0,01 Durée séjour réa : 25,0±12,5 j vs 14,1±9,2, p=0,002 Pneumonies : 13/22 (59 %) vs 5/21 (24 %), p=0,004 Réintubation : 27 % vs 14 %, p=0,46 Mortalité réa : 41 % vs 10 %, p=0,045
Trevisan et al. 2008 [25] Un seul centre : VM (n=37) vs VNI (n=28) Patients hétérogènes : 1 échec de sevrage	*Durée séjour réa : 20,8±10,9 j vs 18,9±11,3, p=NS Durée séjour réa : 20,8±10,9 j vs 18,9±11,3, p=NS Pneumonies : 17/37 (46 %) vs 1/28 (4 %), p<0,001 Mortalité réa : 22 % vs 29 %, p=NS
Vaschetto et al. 2012 [26] Un seul centre : VM (n=10) vs VNI (n=10) Patients hypoxémiques : 1 échec de sevrage	Échec extubation : 50 % vs 10 %, p=0,051 Temps de sevrage : 4±6 jours vs 4±4, p=NS Durée séjour réa : 21±13 jours vs 15±11, p=NS
VM : ventilation mécanique invasive ; VNI : ventilation noninvasive ; BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive ; NS : non significatif	

## VNI prophylactique : prévenir la détresse respiratoire aiguë post-extubation chez les patients à risque

### Le concept de VNI prophylactique post-extubation

L'objectif de cette stratégie est de débiter la VNI immédiatement après l'extubation de façon à prévenir la survenue d'une détresse respiratoire chez des patients ayant réuni tous les critères prérequis du sevrage et ayant réussi sans signes de mauvaise tolérance l'épreuve de sevrage. La VNI est donc débutée immédiatement après l'extubation avec pour objectif de prévenir la survenue d'une détresse respiratoire aiguë post-extubation. Comme il serait déraisonnable d'appliquer cette stratégie à tous les patients, compte tenu de l'augmentation de charge en soins qu'elle génère, la VNI prophylactique doit être de préférence appliquée chez des

patients à fort risque de détresse respiratoire aiguë post-extubation.

### Le rationnel physiopathologique

Le passage de la ventilation mécanique à la ventilation spontanée peut démasquer une dysfonction cardiaque gauche latente [29], avec une augmentation de la précharge et de la post-charge [30]. En cas d'insuffisance cardiaque, la pression positive délivrée au cours de la VNI améliore les performances du ventricule gauche et constitue un traitement de référence de l'œdème pulmonaire [31,32]. La pression télé-expiratoire positive (PEP) extrinsèque est également efficace chez les patients BPCO chez lesquels elle compense l'excès de travail respiratoire induit par la PEP intrinsèque (conséquence de la surdistension) [33,34]. Les pressions positives limitent les apnées qui peuvent survenir pendant le sommeil

et l'aide inspiratoire est particulièrement efficace pour corriger l'acidose des patients restrictifs, notamment ceux ayant un syndrome obésité-hypoventilation [35]. Au plan physiopathologique, la VNI post-extubation pourrait donc être bénéfique dans l'insuffisance cardiaque, chez les patients atteints de maladie respiratoire chronique, quelle que soit l'origine, ou même chez ceux ayant une faiblesse musculaire avec une dysfonction diaphragmatique.

### Les données cliniques

Toutes les études randomisées contrôlées et indexées dans MEDLINE sont résumées dans le Tableau 2. Trois de ces études ont montré que la VNI prophylactique réduisait l'incidence des détresses respiratoires aiguës post-extubation chez les patients à haut risque de détresse, notamment les patients hypercapniques [36-38]. La première étude positive portait sur 97 patients [36]. Les critères définissant les patients à haut risque de réintubation étaient particulièrement hétérogènes et incluaient aussi bien l'hypercapnie après extubation (30 % des patients), les comorbidités, une insuffisance cardiaque chronique, une toux faible, un stridor évocateur d'œdème laryngé ou l'échec préalable à plus d'une épreuve de sevrage. La VNI prophylactique était appliquée au moins 8h par jour pendant les 48 premières heures et permettait de réduire significativement le taux de réintubation de 24 % à 8 % ( $p=0.027$ ) avec une tendance en faveur d'une réduction du taux de mortalité. Une deuxième étude [37] a inclus 162 patients considérés à haut risque de détresse respiratoire aiguë post-extubation selon d'autres critères : âge > 65 ans, score de gravité élevé au début du sevrage, intubation pour insuffisance cardiaque. La VNI prophylactique était réalisée pendant les 24 premières heures et permettait de réduire l'incidence des détresses respiratoires post-extubation ainsi que la mortalité en réanimation, et ce malgré un taux de réintubation similaire [37]. Dans l'analyse en sous-groupe a posteriori, les résultats n'étaient finalement significatifs que chez les patients hypercapniques. Chez ces derniers, l'utilisation de la VNI prophylactique était associée à une réduction significative de la mortalité en réanimation, hospitalière et à 90 jours [37]. La même équipe a donc reconduit une nouvelle étude randomisée sélectionnant cette fois-ci uniquement les patients hypercapniques (106 patients inclus) [38]. Cette troisième étude a confirmé les résultats de la précédente, avec une réduction de l'incidence des détresses respiratoires post-extubation ainsi qu'une réduction de la mortalité à 90 jours, mais sans impact sur le taux de réintubation ni sur la mortalité en réanimation [38].

Deux autres études ont évalué l'impact de la VNI prophylactique avec des critères d'inclusion différents. Dans la plus grande étude multicentrique à ce jour, plus de 400 patients intubés plus de 48h en réanimation ont été inclus [39]. Cette étude s'est avérée négative et aucune différence n'a été

retrouvée ni sur le taux de réintubation ni sur la mortalité. Cependant, les patients n'étaient pas des patients à haut risque d'échec comme le montrait le faible taux de réintubation global (environ 10 %) [39]. Enfin, une dernière étude conduite chez des patients qui avaient été intubés au moins trois jours pour une IRA [40] avait retrouvé un résultat positif avec une diminution du taux de réintubation dans le groupe recevant de la VNI prophylactique (5 % vs 39 %,  $p=0,016$ ). Cependant, seuls 38 patients ont été inclus dans cette étude et le taux de réintubation de cette étude monocentrique était anormalement élevé dans le groupe contrôle (39 %) [40].

### Limites de ces études

Tous ces résultats suggèrent que la VNI prophylactique post-extubation semble efficace chez les patients hypercapniques ou à haut risque d'échec d'extubation, mais est probablement peu efficace dans une population générale ayant un taux de réintubation relativement faible. Ces études laissent toutefois un certain nombre de questions en suspens.

Premièrement, il est important de souligner que les trois premières études positives ont été conduites dans des unités spécialisées de pneumologie [36-38]. La majorité des patients avaient une maladie respiratoire chronique sous-jacente et plus de 30 % d'entre eux étaient hypercapniques au moment de l'extubation [36,37].

Deuxièmement, l'étude qui a retrouvé une réduction de mortalité à J90 chez les patients hypercapniques ayant reçu une VNI prophylactique post-extubation n'a pas retrouvé de bénéfice sur la mortalité en réanimation ou hospitalière [38]. Il est étonnant que les bénéfices de la VNI post-extubation n'aient pas été plus précoces. De plus, le taux de réintubation n'était pas moindre chez les patients ayant reçu de la VNI, alors même que cet événement est un facteur de risque indépendant de la mortalité [24].

Troisièmement, la plupart des facteurs utilisés pour identifier les patients à haut risque de détresse respiratoire aiguë post-extubation et donc susceptible de bénéficier d'une VNI prophylactique (comorbidités, scores de gravité élevés, hypercapnie, échec à l'épreuve de sevrage...) ne sont pas clairement associés à la réintubation dans la littérature [1]. De façon à surmonter cette limite importante, deux études de cohorte prospectives et observationnelles portant sur plus de 800 patients intubés ont récemment été étudiées afin d'identifier la population la plus à risque et d'évaluer l'efficacité de la VNI dans cette population [41,42]. La première de ces deux cohortes a permis d'identifier les patients âgés de plus de 65 ans et ceux ayant une maladie cardiaque ou respiratoire sous-jacente comme étant la population la plus à risque [41]. Le taux de réintubation était de 22 % si un des deux facteurs de risque étaient présents et de seulement 9 % chez les patients sans facteurs de risque. Alors que seulement



<b>Tableau 2</b> Principales études randomisées contrôlées ayant évalué l'impact de la ventilation noninvasive (VNI) prophylactique post-extubation	
<b>Études randomisées contrôlées</b> <b>Méthodologie et critères d'inclusion</b>	<b>Résultats : VNI vs oxygène (O<sub>2</sub>)</b> <b>*critère de jugement principal</b>
Nava et al. 2005 [36] Trois centres : VNI (n=48) vs O <sub>2</sub> (n=49) Patients considérés à « haut risque » de réintubation	*Réintubation : n=4 (8 %) vs n=12 (24 %), p=0,027 Mortalité en réa : n=3 (6 %) vs n=9 (18 %), p=0,064
Ferrer et al. 2006 [37] Deux centres : VNI (n=79) vs O <sub>2</sub> (n=83) Âge>65, APACHE II>12, ou intubation pour insuffisance cardiaque	*IRA post-extubation : n=13 (16 %) vs n=27 (33 %), p=0,029 Réintubation : n=9 (11 %) vs n=18 (22 %), p=0,12 Infections nosocomiales : 18 (23 %) vs 27 (33 %), p=NS Mortalité en réa : NIV n=2 (3 %) vs n=12 (14 %), p=0,015
Ferrer et al. 2009 [38] Trois centres : VNI (n=54) vs O <sub>2</sub> (n=52) PCO <sub>2</sub> >45 mmHg en fin d'épreuve de sevrage	*IRA post-extubation : n=8 (15 %) vs n=25 (48 %), p<0,0001 Réintubation : n=6 (11 %) vs n=10 (19 %), p=0,37 Pneumonies : 3 (6 %) vs 9 (17 %), p=0,12 Mortalité en réa : n=3 (6 %) vs n=4 (8 %), p=0,71 *Mortalité J90 : n=6 (11 %) vs n=16 (31 %), p=0,024
Khilnani et al. 2011 [23] Un seul centre : VNI (n=20) vs O <sub>2</sub> (n=20) Patients BPCO	*Réintubation : n=5 (25 %) vs n=3 (15 %), p=0,44 Durée séjour réa : 18,3±7,9 j vs 16,1±6,3, p=0,34
Su et al. 2012 [39] Trois centres : VNI (n=202) vs O <sub>2</sub> (n=204) Intubation ≥ 48h	*Échec extubation : n=30 (15 %) vs n=27 (13 %), p=0,62 Réintubation : n=21 (10 %) vs n=16 (8 %), p=0,37 Mortalité en réa : n=3 (1.5 %) vs n=2 (1 %), p=0,64
Ornico et al. 2013 [40] Un seul centre : VNI (n=20) vs O <sub>2</sub> (n=18) Intubation ≥ 3 j pour IRA	*Réintubation : n=1 (5 %) vs n=7 (39 %), p=0,016 Mortalité hôpital : 0 % vs n=4 (22 %), p=0,041
<b>Abréviations :</b> VNI : ventilation noninvasive ; IRA : insuffisance respiratoire aiguë ; APACHE : acute physiology and chronic health evaluation	

15 % des patients étaient hypercapniques, la population considérée à risque de réintubation représentait près de 50 % des patients intubés plus de 24h dans une réanimation médicale, ce qui est considérable. Dans un second temps une VNI prophylactique post-extubation était appliquée systématiquement chez les patients ayant au moins un des facteurs de risque précédemment cités [42]. Les résultats étaient encourageants puisque le taux de réintubation dans les sept jours suivant l'extubation était moindre chez les patients ayant reçu une VNI (15 % vs 28 % ; p=0,03) [43].

### Que retenir en pratique

L'utilisation de la VNI prophylactique post-extubation a reçu le grade G2+ lors de la dernière conférence de consensus sur la VNI. Cela signifie que son intérêt n'est pas établi de façon certaine et que cette stratégie peut être discutée pour certains patients mais ne peut pas être recommandée comme une pratique de référence en routine.

La VNI prophylactique post-extubation semble bénéfique chez les patients hypercapniques et chez ceux ayant une maladie respiratoire ou cardiaque chronique sous-jacente.

En revanche, elle ne semble pas bénéfique chez les patients sans facteur de risque d'échec d'extubation.

## VNI curative pour traiter une détresse respiratoire en post-extubation

### Le concept

L'objectif de la VNI curative post-extubation est de traiter une détresse respiratoire aiguë survenant dans les suites de l'extubation. En termes chronologiques, le patient a tout d'abord été extubé après le succès d'une épreuve de sevrage, puis il développe secondairement une détresse respiratoire. La VNI est alors entreprise avec l'objectif de prévenir la réintubation. Cependant, cette stratégie est potentiellement dangereuse et risque de retarder la réintubation sans pour autant l'éviter.

### Le rationnel physiopathologique

Le rationnel est identique à celui du traitement initial d'une détresse respiratoire aiguë et repose sur le fait que la VNI

améliore transitoirement les échanges gazeux et diminue le travail respiratoire. Cependant, alors que la VNI est particulièrement efficace dans le traitement de l'œdème pulmonaire ou des insuffisances respiratoires chroniques, ses bénéfices ne sont pas démontrés dans l'IRA de novo. La cause exacte à l'origine d'une détresse respiratoire en post-extubation n'est pas toujours clairement identifiée et les patients sont finalement réintubés pour des motifs divers tels qu'une hypoxémie sévère, une acidose respiratoire persistante, des signes de fatigue respiratoire, des troubles de conscience, des sécrétions abondantes, ou un état de choc [44]. Si l'origine de la détresse respiratoire aiguë est multifactorielle ou non identifiée, le succès de la VNI est alors d'autant plus aléatoire.

### Les données cliniques

À ce jour, seules deux études randomisées contrôlées ont été publiées [44,45]. Les résultats ne montrent aucun bénéfice de la VNI curative chez les patients présentant une détresse respiratoire en post-extubation [45]. La VNI peut même augmenter la mortalité en retardant la réintubation [44]. Dans une première étude multicentrique, 81 patients présentant une détresse respiratoire aiguë au décours de l'intubation ont été inclus, et traités soit par VNI soit par oxygène seul (témoins) [45]. Cette étude n'a montré aucun bénéfice de la VNI, ni sur le taux de réintubation (environ 70 % dans les deux groupes), ni sur la mortalité. Une seconde large étude multicentrique, conduite chez 221 patients en IRA [44], a elle aussi retrouvé une absence de bénéfice de la VNI sur le taux de réintubation (48 % dans les deux groupes). En revanche, la réintubation était plus tardive dans le groupe VNI (12h versus 2h) et la mortalité plus élevée (25 % vs 14 %,  $p=0,048$ ), ce qui mettait en exergue les risques de cette stratégie.

### Limites de ces études

Les patients insuffisants respiratoires chroniques ne sont quasiment pas représentés dans les deux études citées plus haut et les résultats sont donc difficilement applicables à cette population. Ainsi, seuls 10 % des patients étaient porteurs d'une BPCO dans la première de ces études [44] et ils n'étaient même pas inclus dans la seconde [45], la VNI étant considérée comme un traitement de référence chez les patients BPCO. D'autre part, les patients insuffisants respiratoires chroniques inclus dans les études précédentes sur la VNI facilitatrice [19] ou sur la VNI prophylactique [37,38] ont également été traités par de la curative en cas de détresse respiratoire secondaire. Le taux global de réintubation des patients qui avaient reçu une VNI curative dans ces études était respectivement de 48 % [19], 43 % [37] et 38 % [38]. Il est évidemment difficile de savoir si les patients réintubés ont été aggravés ou non par la VNI curative préalable.

Cependant, la VNI curative permettait d'éviter la réintubation dans la majorité des cas avec une mortalité en réanimation relativement faible (<10 %), ce qui laisse penser que les patients ont plutôt bénéficié de cette VNI. Dans une autre étude, cette fois-ci non randomisée, le taux de réintubation était réduit à seulement 20 % lors d'une détresse respiratoire traitée par de la VNI curative vs 67 % dans une série de témoins historiques appariés [46].

### Que retenir en pratique

L'utilisation de la VNI curative comme traitement de la détresse respiratoire aiguë post-extubation a reçu le grade G2- lors de la dernière conférence de consensus sur la VNI. Cela signifie qu'aucun avantage n'est démontré et qu'il ne faut probablement pas avoir recours à cette stratégie. Son utilisation pourrait être envisagée pour une durée courte (maximum quatre heures) chez les patients hypercapniques ayant une insuffisance respiratoire chronique sous-jacente.

### De la littérature à la pratique

Même si certaines des données exposées ci-dessus semblent en faveur d'un bénéfice de la VNI facilitatrice ainsi que prophylactique et en défaveur de la VNI curative, il est cependant difficile d'établir des recommandations fortes et bien justifiées à partir des données de la littérature. L'analyse des études sur le sevrage est en effet complexe car le nombre de patients réintubés est faible. Même les grandes études randomisées sur le sevrage n'atteignent pas la puissance permettant de détecter de réelles différences car malgré l'analyse du plus de 500 épisodes d'extubation, seule une soixantaine de patients sont ré-intubés [47,48]. Bien que le taux de réintubation soit d'environ 15 %, cet événement ne touche finalement que 6 à 7 % de l'ensemble des patients intubés en réanimation [41,42,49]. En effet, seule la moitié des patients intubés relèvent in fine d'une extubation programmée : environ 30 % décèdent avant l'initiation du sevrage, 5 à 10 % sont extubés de façon non programmée (auto-extubation), d'autres patients sont trachéotomisés sans aucune tentative d'extubation préalable et, enfin, certains patients sont extubés dans le cadre d'une stratégie de fin de vie ou d'arrêt des thérapeutiques actives.

Par ailleurs, les plus grandes études multicentriques ont inclus des patients sans facteurs de risque particuliers avec un taux de réintubation relativement faible. Le risque de réintubation individuel est pourtant très variable : il ne dépasse pas 10 % chez les patients faciles à sevrer alors qu'il atteint 25 à 30 % chez certains patients à haut risque [19,41]. Afin d'avoir la puissance nécessaire pour déterminer l'efficacité de la VNI en post-extubation, il est fondamental de se focaliser sur les patients à haut risque d'échec.

## Conclusions

La VNI post-extubation est un concept relativement récent. Son utilisation est en pleine expansion. Toutefois, les recommandations concernant son utilisation sont incomplètes et ne sont pas à jour des données les plus récentes de la littérature. Il est toutefois possible d'extraire de la littérature quelques messages pratiques et cliniquement pertinents : 1) la VNI pour faciliter l'extubation des patients en échec lors de sevrage peut se discuter chez certains patients porteurs d'une maladie respiratoire chronique ; 2) la VNI prophylactique post-extubation devrait être utilisée de façon large chez les patients hypercapniques ayant une maladie respiratoire chronique ou cardiaque sous-jacente ; 3) la VNI curative ne devrait pas être utilisée pour traiter une détresse respiratoire en post-extubation. Cependant, elle pourrait se discuter chez les patients insuffisants respiratoires chroniques présentant une IRA hypercapnique. Enfin, une étude récente a montré que l'utilisation de l'oxygène humidifié à haut débit en post-extubation chez les patients hypoxémiques pouvait réduire le risque de réintubation comparé à l'oxygène standard [50]. Plusieurs études multicentriques sont actuellement en cours pour confirmer ces résultats prometteurs.

**Liens d'intérêts :** AW Thille déclare ne pas avoir de lien d'intérêt. A. Demoule a perçu de Covidien, Maquet et Philips des subventions de recherche qui ont été intégralement reversées à une association à but non lucratif auquel il est lié ; il bénéficie de prêts de matériel de Dräger et Philips a but de recherche ; il a reçu des honoraires de Covidien et Maquet pour des présentations.

## Références

1. Thille AW, Richard JC, Brochard L (2013) The decision to extubate in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 187:1294–302
2. Thille AW, Cortes-Puch I, Esteban A (2013) Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Curr Opin Crit Care* 19:57–64
3. Demoule A, Girou E, Richard JC, et al (2006) Increased use of noninvasive ventilation in French intensive care units. *Intensive Care Med* 32:1747–55
4. Demoule A, Chevret S, Kouatchet A, et al (2013) Understanding Noninvasive Mechanical Ventilation Success In French And Belgian ICUs. *Am J Respir Crit Care Med* 187:A5724
5. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al (1995) Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 333:817–22
6. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS (2003) Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation? A systematic review of the literature. *Ann Intern Med* 138:861–70
7. Masip J, Roque M, Sanchez B, et al (2005) Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 294:3124–30
8. Ferrer M, Esquinas A, Leon M, et al (2003) Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 168:1438–44
9. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, et al (2007) A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 35:18–25
10. Thille AW, Contou D, Fragnoli C, et al (2013) Non-invasive ventilation for acute hypoxemic respiratory failure: intubation rate and risk factors. *Crit Care* 17:R269
11. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al (2001) Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 344:481–7
12. Antonelli M, Conti G, Bui M, et al (2000) Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *JAMA* 283:235–41
13. 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
14. Kindgen-Milles D, Muller E, Buhl R, et al (2005) Nasal-continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. *Chest* 128:821–8
15. Squadrone V, Cocha M, Cerutti E, et al (2005) Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 293:589–95
16. Vargas F, Thille A, Lyazidi A, et al (2009) Helmet with specific settings versus facemask for noninvasive ventilation. *Crit Care Med* 37:1921–8
17. Boles JM, Bion J, Connors A, et al (2007) Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 29:1033–56
18. Vitacca M, Ambrosino N, Clini E, et al (2001) Physiological response to pressure support ventilation delivered before and after extubation in patients not capable of totally spontaneous autonomous breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 164:638–41
19. Girault C, Bubenheim M, Abroug F, et al (2011) Noninvasive ventilation and weaning in patients with chronic hypercapnic respiratory failure: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med* 184:672–9
20. Girault C, Daudenthun I, Chevron V, et al (1999) Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: a prospective, randomized controlled study. *Am J Respir Crit Care Med* 160:86–92
21. Nava S, Ambrosino N, Clini E, et al (1998) Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 128:721–8
22. Ferrer M, Esquinas A, Arancibia F, et al (2003) Noninvasive ventilation during persistent weaning failure: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 168:70–6
23. Khilnani GC, Galle AD, Hadda V, Sharma SK (2011) Noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic obstructive airways disease: a randomised controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 39:217–23
24. Frutos-Vivar F, Esteban A, Apezteguia C, et al (2011) Outcome of reintubated patients after scheduled extubation. *J Crit Care* 26:502–9
25. Trevisan CE, Vieira SR, Research Group in Mechanical Ventilation Weaning (2008) Noninvasive mechanical ventilation may be useful in treating patients who fail weaning from invasive mechanical ventilation: a randomized clinical trial. *Crit Care* 12:R51
26. Vaschetto R, Turucz E, Dellapiazza F, et al (2012) Noninvasive ventilation after early extubation in patients recovering from hypoxemic acute respiratory failure: a single-centre feasibility study. *Intensive Care Med* 38:1599–606



27. Ezingear E, Diconne E, Guyomarc'h S, et al (2006) Weaning from mechanical ventilation with pressure support in patients failing a T-tube trial of spontaneous breathing. *Intensive Care Med* 32:165–9
28. Cabello B, Thille AW, Roche-Campo F, et al (2010) Physiological comparison of three spontaneous breathing trials in difficult-to-wean patients. *Intensive Care Med* 36:1171–9
29. Lemaire F, Teboul JL, Cinotti L, et al (1988) Acute left ventricular dysfunction during unsuccessful weaning from mechanical ventilation. *Anesthesiology* 69:171–9
30. Buda AJ, Pinsky MR, Ingels NB Jr., et al (1979) Effect of intrathoracic pressure on left ventricular performance. *N Engl J Med* 301:453–9
31. Naughton MT, Rahman MA, Hara K, et al (1995) Effect of continuous positive airway pressure on intrathoracic and left ventricular transmural pressures in patients with congestive heart failure. *Circulation* 91:1725–31
32. Lenique F, Habis M, Lofaso F, et al (1997) Ventilatory and hemodynamic effects of continuous positive airway pressure in left heart failure. *Am J Respir Crit Care Med* 155:500–5
33. Petrof BJ, Legare M, Goldberg P, et al (1990) Continuous positive airway pressure reduces work of breathing and dyspnea during weaning from mechanical ventilation in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 141:281–9
34. Ranieri VM, Giuliani R, Cinnella G, et al (1993) Physiologic effects of positive end-expiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease during acute ventilatory failure and controlled mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 147:5–13
35. Carrillo A, Ferrer M, Gonzalez-Diaz G, et al (2012) Noninvasive ventilation in acute hypercapnic respiratory failure caused by obesity hypoventilation syndrome and chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 186:1279–85
36. Nava S, Gregoret C, Fanfulla F, et al (2005) Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 33:2465–70
37. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, et al (2006) Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 173:164–70
38. Ferrer M, Sellares J, Valencia M, et al (2009) Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *Lancet* 374:1082–8
39. Su CL, Chiang LL, Yang SH, et al (2012) Preventive use of noninvasive ventilation after extubation: a prospective, multicenter randomized controlled trial. *Respir Care* 57:204–10
40. Ornicco SR, Lobo SM, Sanches HS, et al (2013) Noninvasive ventilation immediately after extubation improves weaning outcome after acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Crit Care* 17:R39
41. Thille AW, Harrois A, Schortgen F, et al (2011) Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 39:2612–8
42. Thille AW, Boissier F, Ben Ghezala H, et al (2014) Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients: a prospective study. *Crit Care Med* [n Press]
43. Thille AW, Boissier F, Ben Ghezala H, et al (2014) Prophylactic non-invasive ventilation after extubation in ICU patients at high-risk for reintubation: impact on outcome. *Intensive Care Med* 26th annual meeting of the ESCIM in Barcelona:[Abstract 0015]
44. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, et al (2004) Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 350:2452–60
45. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G (2002) Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. *JAMA* 287:3238–44
46. Hilbert G, Gruson D, Portel L, et al (1998) Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 11:1349–53
47. Esteban A, Alia I, Gordo F, et al (1997) Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 156:459–65
48. Esteban A, Alia I, Tobin MJ, et al (1999) Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 159:512–8
49. Penuelas O, Frutos-Vivar F, Fernandez C, et al (2011) Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 184:430–7
50. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, et al (2014) Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome. *Am J Respir Crit Care Med* 190:282–8