



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

Ventilation non invasive et insuffisance respiratoire aiguë

Ch. Girault

Vers une extension des indications de la VNI

La classique session « *Clinical Year in Review* » (session A1) a donné l'occasion à S Nava (Pavie, Italie) de faire le point sur les nouvelles indications de la ventilation non invasive (VNI) appliquée à l'insuffisance respiratoire aiguë (IRA) publiées récemment dans la littérature.

VNI et syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS)

Malgré le risque de contamination du personnel soignant, la VNI a été utilisée chez les patients atteints de syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) lors de l'épidémie survenue en Asie du Sud-Est au printemps 2003. Dans une étude rétrospective observationnelle, Cheung *et coll.* [1] ont ainsi appliqué la VNI chez 20/87 patients admis dans un hôpital régional de Hong Kong avec un diagnostic de SRAS confirmé (positivité des recherches de corona virus) pour 95 % d'entre eux. Associée à des mesures de contrôle du risque infectieux rigoureuses et contraignantes, la VNI était débutée en moyenne 9,6 jours après le début des symptômes et pour une durée moyenne de 84,3 heures. Elle permettait d'éviter l'intubation chez 14 des 20 patients (70 %) chez qui la durée d'hospitalisation en réanimation (3,1 *vs* 21,3 jours ; $p < 0,001$) et le score radiographique des 24 premières heures de VNI (15,1 *vs* 22,5 ; $p < 0,005$) étaient significativement moins importants par rapport aux patients intubés. Une réduction de la fréquence respiratoire et des besoins en oxygène au cours des 24 premières heures de VNI permettait de prédire le succès de la VNI dans cette indication. Peu de complications étaient observées. Surtout, et malgré les risques liés aux fuites inévitables, aucun cas de contamination des 105 membres du personnel s'étant occupé des patients sous VNI n'était rapporté. Pour S Nava (Pavie, Italie), ces données, certes rétrospectives et portant sur un petit nombre de patients, mais compréhensibles dans le contexte dramatique de la situation, montrent que l'efficacité de la VNI à la phase initiale de l'IRA du SRAS est comparable

Service de Réanimation Médicale et Groupe de Recherche sur le Handicap Ventilatoire (GRHV), UPRES EA 3830-IFRMP.23 Hôpital Charles-Nicolle, Centre Hospitalier Universitaire - Hôpitaux de Rouen, 76031 Rouen, France.

à celle observée dans l'IRA hypoxémique du syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA), à condition probablement aussi que l'IRA soit prise en charge précocement sous VNI [2]. Cette étude démontre avant tout que la VNI, associée à des mesures strictes de contrôle du risque infectieux, peut être utilisée en toute sécurité pour le personnel soignant dans de telles conditions épidémiques. Ces résultats doivent néanmoins être tempérés par ceux d'une autre étude menée en Chine dans un hôpital de Beijing dans les mêmes circonstances [3]. Parmi 30 patients sur 120 présentant une IRA pour un SRAS confirmé, 28 ont eu une VNI. En dehors d'un cas d'intolérance et de l'amélioration des paramètres physiologiques, la VNI permettait d'éviter l'intubation chez 16/27 patients (59 %). Cette efficacité pourrait être en partie rapportée au fait que l'IRA n'était pas purement hypoxémique, puisque 16/30 patients (53 %) présentaient une hypercapnie > 45 mmHg. Il faut noter cependant que 6 pneumothorax étaient rapportés sous VNI (22 %) et que la mortalité dans ce groupe s'élevait à 26,7 % contre 6,7 % dans la population générale (8/120 patients). Là encore, aucun cas de contamination du personnel soignant n'était rapporté.

Si ces résultats suggèrent la faisabilité et l'efficacité potentielle de la VNI dans cette indication très spécifique d'IRA, ils rassurent surtout sur la contagiosité potentielle de la maladie avec cette technique, sous réserve néanmoins d'y associer des mesures drastiques de contrôle du risque infectieux. Espérons cependant qu'en France, les services de réanimation ne seront jamais amenés à recourir à la VNI, à grande échelle, dans cette indication [4].

VNI et « patients à ne pas intuber »

Le concept non univoque de « patients à ne pas intuber » peut concerner des patients âgés et/ou en mauvais état physiologique, des patients en phase terminale de leur maladie ou des patients refusant eux-mêmes d'être intubés. Dans ce cadre, le principal objectif de la VNI est de fournir un support ventilatoire efficace tout en assurant une prise en charge à la fois confortable et digne pour ces patients [5]. Suggérés par plusieurs études rétrospectives ou prospectives non contrôlées [6, 7], ces bénéfices restent néanmoins discutés, car susceptibles de violer les principes de bioéthique visant à respecter les droits du patient et le fait de ne pas nuire, conduisant alors à prolonger peut-être « futillement » l'inéluctable [8]. Dans une étude prospective multicentrique, Levy *et coll.* [9] ont analysé, à partir d'une cohorte de 1 211 VNI pour IRA, le devenir de 114 patients (9,4 %) ayant une directive anticipée de non-intubation, soit fournie par le patient avant l'admission (20 %), soit décidée en cours d'hospitalisation (80 %). De façon assez inattendue, un taux de survie de 49 % (49/114 patients) menant à la sortie de l'hôpital était rapporté. Outre une PaCO₂ élevée à l'état de base, la présence d'une toux efficace et d'un bon état de vigilance à l'instauration de la VNI, l'existence d'une insuffisance cardiaque ou d'une bronchopneumopathie chronique

obstructive (BPCO) sous-jacente constituait l'un des principaux facteurs de survie en analyse multivariée comparative aux autres diagnostics (cancer, pneumopathies...). Dans une autre étude observationnelle, la survie à 1 an de 37 patients atteints de BPCO au stade terminal (« à ne pas intuber ») ayant bénéficié d'une VNI pour IRA hypercapnique n'était par contre que de 30 % [10]. Comme le soulignait S Nava (Pavie, Italie), ces différents résultats chez les « patients à ne pas intuber » nécessitent en premier lieu de savoir si la cause ayant conduit à l'IRA s'avère ou non potentiellement réversible. En effet, d'après ces deux études [9, 10], en cas d'œdème aigu pulmonaire (OAP) ou d'exacerbation aiguë de BPCO, la VNI n'est pas forcément déraisonnable. Un autre message important pour l'orateur, que l'on peut d'ailleurs partager, est que, refuser l'intubation pour un patient, ne veut pas obligatoirement dire qu'il souhaite mourir immédiatement, mais qu'il refuse tout simplement de souffrir et qu'il peut alors accepter d'être soulagé, en l'occurrence ici sous l'effet de la VNI. Reste néanmoins qu'il sera intéressant par la suite d'évaluer les conditions et la qualité de vie de ce type de patients au-delà de leur hospitalisation pour épisode aigu.

Finalement, ces données soulignent l'importance de la sélection des patients pour une indication donnée de VNI, mais probablement aussi l'importance de la perception qu'ont les cliniciens du bénéfice de la VNI dans cette indication. Une enquête internationale a ainsi été menée auprès de pneumologues ou réanimateurs de différents hôpitaux canadiens et nord-américains afin de savoir quelle était l'utilisation de la VNI dans l'IRA des situations de fin de vie [11]. Sur les 88/183 réponses (48 %) au questionnaire écrit, 61 % des répondants alléguaient discuter de la VNI dans les situations de fin de vie et 58 % l'utilisaient dans ces conditions en cas d'IRA. La VNI était plus fréquemment utilisée chez les patients ayant des directives de non-intubation (non-réanimation) que chez ceux placés en situation de soins palliatifs ($p < 0,001$). En cas d'IRA de cause potentiellement réversible, la VNI était d'ailleurs plus fréquemment proposée chez les patients à ne pas intuber (non cancéreux) atteints de BPCO ou d'insuffisance cardiaque que chez ceux atteints de cancers ($p < 0,001$) ou en soins palliatifs ($p < 0,001$). En cas d'amélioration physiologique ou clinique, la VNI pouvait être poursuivie pour 64 % des répondants si le patient restait confortable, ou arrêtée, mais reprise en cas de nouvelle dégradation pour 57 % d'entre eux, alors que 72 % ne reprenaient pas la VNI en cas d'inconfort et de nouvelle dégradation. La principale motivation pour utiliser la VNI dans ces situations de fin de vie était principalement représentée par l'efficacité de la VNI sur la sensation de dyspnée chez ces patients. La VNI était également assez souvent utilisée transitoirement pour permettre aux patients à ne pas réanimer d'organiser sereinement leurs affaires personnelles avant leur décès. La VNI apparaît donc utilisée de façon non négligeable par les cliniciens confrontés à l'IRA chez les patients en fin de vie et/ou à ne pas intuber. Les considérations

éthiques d'une telle indication doivent cependant certainement tenir compte des particularités socioculturelles de chacun, patients et médecins, ainsi que des réalités médico-économiques des différents pays.

VNI et OAP cardiogénique : une efficacité comparable de la CPAP et de la VNI

De nombreuses études prospectives randomisées ont démontré l'efficacité, soit de la ventilation spontanée en pression expiratoire positive (VS-PEP) ou « *continuous positive airway pressure* » (CPAP), soit de la VNI à deux niveaux de pression de type aide inspiratoire (AI) associée à une PEP ou de type BiPAP (*Bilevel Positive Airway Pressure*), sur les paramètres physiologiques et l'évolution clinique des patients atteints d'OAP cardiogénique comparativement au traitement médical standard par simple oxygénothérapie (O_2). Suite à ces études, le principal débat était de savoir s'il valait mieux utiliser la CPAP ou la VNI et si l'assistance ventilatoire dans cette indication, en particulier la VNI, n'était pas susceptible d'augmenter le risque d'ischémie myocardique [12]. Les réponses à ces questions ont été apportées par les quatre dernières études prospectives randomisées publiées [13-16] et par une large méta-analyse présentée lors de cet ATS [17].

L'étude de Park *et coll.* [16] a l'avantage d'avoir randomisé 80 patients en OAP selon trois groupes de traitement (CPAP, VNI ou O_2). La CPAP (n = 27) et la VNI (mode BiPAP) (n = 27) par masque facial permettaient d'améliorer significativement la dyspnée, l'oxygénation, la fréquence respiratoire et cardiaque comparativement à l' O_2 (n = 26). L'intubation s'avérait nécessaire pour 42 % des patients du groupe O_2 contre seulement 7 % pour les deux autres groupes (p < 0,001). La mortalité à 15 jours était plus importante dans le groupe O_2 comparativement aux groupes CPAP et VNI (p = 0,006), mais cette différence disparaissait à la sortie de l'hôpital. De façon intéressante, l'incidence de l'infarctus du myocarde n'était pas augmentée dans les deux groupes CPAP et VNI. Un autre élément intéressant était que seulement 83/400 patients éligibles en OAP cardiogénique (20 %) ont été enrôlés dans l'étude, les autres n'étant pas jugés suffisamment graves pour justifier d'une éventuelle assistance ventilatoire. Ces résultats faisaient finalement suggérer aux auteurs qu'une assistance ventilatoire en pression positive pouvait être davantage considérée comme une forme de traitement non pharmacologique de l'OAP plutôt qu'un simple support ventilatoire symptomatique. Dans la méta-analyse de Keenan *et coll.* [17], 19 études prospectives randomisées publiées, dont 3 abstracts, ont été analysées : 9 comparant CPAP et O_2 , 7 VNI *versus* O_2 et 7 VNI *versus* CPAP. Les principaux résultats retrouvaient une réduction significative du risque absolu d'échec pour la CPAP (25 %, IC 95 % : 11-40 %) et la VNI (25 %, IC 95 % : 6-44 %), du risque d'intubation (20 %, IC 95 % : 8-33 % ; 24 %, IC 95 % : 4-44 %,

respectivement) et de mortalité intrahospitalière (17 %, IC 95 % : 8-26 % ; 8 %, IC 95 % : 1-15 %, respectivement), comparativement au traitement standard par O_2 , et ni la CPAP ou la VNI n'augmentait le risque d'infarctus. La comparaison des résultats groupés entre CPAP et VNI ne montrait également aucune différence pour les critères cliniques précédents (*fig. 1 et 2*). Malgré l'hétérogénéité constatée entre les études analysées et une puissance insuffisante de ces études pour réellement juger du risque d'ischémie myocardique, les auteurs concluaient

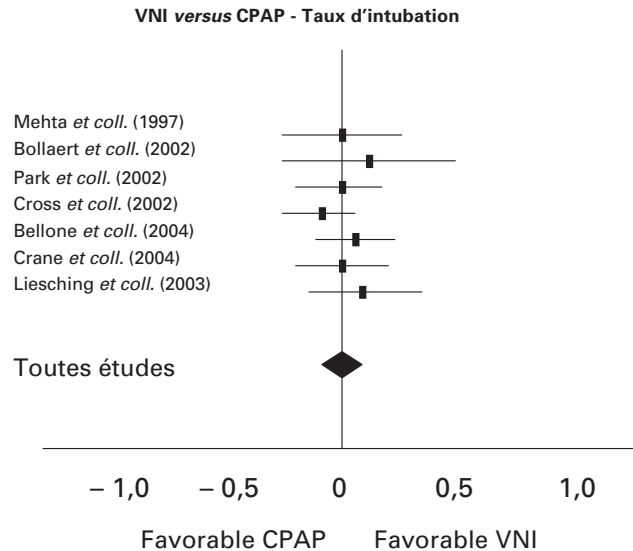


Fig. 1. Effet de la VNI et de la CPAP sur le taux d'intubation au cours de l'OAP cardiogénique (d'après Keenan *et coll.* [17]).

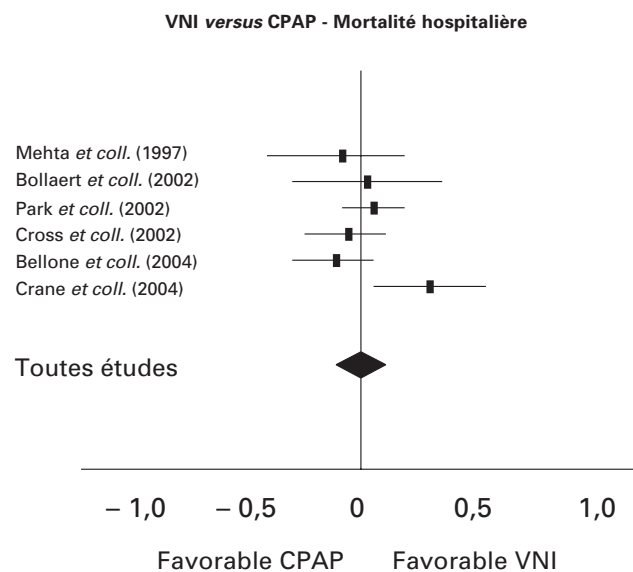


Fig. 2. Effet de la VNI et de la CPAP sur la mortalité hospitalière au cours de l'OAP cardiogénique (d'après Keenan *et coll.* [17]).

que les deux modalités ventilatoires permettaient d'améliorer la prise en charge et le pronostic des patients en OAP, sans avantage évident de l'une par rapport à l'autre.

Le clinicien peut maintenant être rassuré et, si la gravité de l'OAP le justifie, choisir indifféremment entre CPAP et VNI, en fonction de ses possibilités techniques. En pratique, il faut garder à l'esprit que, techniquement, la mise en œuvre de la CPAP est beaucoup plus simple et semble davantage se prêter à la prise en charge préhospitalière ou dans les services d'accueil et d'urgences. À l'avenir, il serait cependant intéressant d'évaluer l'impact clinique respectif de ces deux stratégies ventilatoires selon le caractère hypercapnique ou non de l'OAP cardiogénique.

VNI : des indications encore discutées !

VNI et IRA hypoxémique

Malgré des résultats potentiellement intéressants [18], l'intérêt de la VNI dans l'IRA hypoxémique reste très controversé [19]. Si l'on peut espérer une diminution du recours à l'intubation, le bénéfice sur la mortalité apparaît beaucoup moins clair contrairement à l'IRA hypercapnique des patients BPCO [20]. Ceci a été développé lors d'une nouvelle session apparue à l'ATS portant sur l'application en pratique clinique des données issues de méta analyses (session A73). S Keenan (New Westminster, Canada) et L Brochard (Créteil, France) ont largement insisté sur le fait que les études actuellement disponibles étaient encore peu nombreuses, incluaient souvent trop peu de patients et que les populations concernées s'avéraient très hétérogènes d'une étude à l'autre, notamment en termes d'étiologie et de définition de l'IRA hypoxémique. L Brochard (Créteil, France) soulignait par ailleurs que la méta-analyse de S Keenan *et coll.* [20] ne concernait que des études monocentriques. Il insistait aussi sur l'importance de l'apprentissage de la VNI et de l'expérience acquise dans la technique avant de pouvoir l'appliquer efficacement à l'IRA hypoxémique. Finalement, les deux orateurs s'accordaient pour dire que le bénéfice de la VNI dans cette indication semble d'autant plus intéressant que le pronostic des patients peut être grevé par le recours à l'intubation. En d'autres termes, les populations à risque les plus à même de bénéficier de la VNI pour IRA hypoxémique concernent aujourd'hui principalement les patients immunodéprimés [21, 22] et ceux ayant bénéficié d'une chirurgie de résection pulmonaire [23, 24]. L'impact de la VNI sur le devenir des patients en fonction du type d'IRA sous-jacente, hypercapnique ou hypoxémique, a pu être évalué par Demoule *et coll.* [25] à partir du collectif d'une enquête épidémiologique menée dans 70 services de réanimation français [26]. Parmi les 1 075 patients ayant bénéficié d'une ventilation mécanique (endotrachéale ou VNI), 521 patients ont été retenus et divisés en 2 groupes selon le type d'IRA : 297 IRA hypoxémiques soumis à une VNI dans 30 % des cas et 224 IRA hypercapniques (OAP et BPCO) ayant bénéficié

d'une VNI dans 54 % des cas. En analyse multivariée, le succès de la VNI représentait un facteur prédictif de survie tant dans le groupe hypoxémique (odds ratio = 0,81 ; IC 95 % : 0,72-0,90) que dans le groupe hypercapnique (OR = 0,73 ; IC 95 % : 0,63-0,84). Par contre, l'échec de la VNI représentait un facteur de risque indépendant de mortalité en réanimation pour le groupe hypoxémique (OR = 1,22 ; IC 95 % : 1,09-1,36), alors que ce risque n'était pas retrouvé en cas d'IRA hypercapnique (OR = 1,03 ; IC 95 % : 0,91-1,17). Ces résultats confirment que la VNI apparaît d'autant plus bénéfique qu'elle s'adresse à l'IRA hypercapnique. Surtout, ils montrent que l'échec de la VNI peut augmenter la mortalité dans l'IRA hypoxémique, suggérant que le clinicien ne doit jamais retarder le moment de l'intubation si la VNI apparaît inefficace dans cette indication. Outre l'expérience de l'équipe, ces données plaident donc fortement pour que la VNI dans l'IRA hypoxémique soit obligatoirement appliquée dans un milieu sécurisé de réanimation.

Sur un plan pratique, l'une des principales difficultés rencontrée lors de la VNI appliquée à l'IRA hypoxémique est représentée par l'importance de l'hypoxémie, rendant fréquemment les patients dépendants de la VNI imposant alors une ventilation souvent prolongée, mais parfois difficilement tolérable par les patients. Si les nouvelles interfaces peuvent permettre de pallier ces difficultés [27], d'autres aspects techniques pourraient également permettre d'améliorer l'oxygénation dans cette indication. Trois communications de la même équipe ont en effet rapporté la faisabilité, les bénéfices physiologiques et l'intérêt clinique de manœuvres de recrutement alvéolaire au cours de la VNI appliquée à l'IRA hypoxémique de type agression pulmonaire aiguë (« *acute lung injury* ») ou syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) [8-10]. La manœuvre de recrutement consistait à titrer progressivement le niveau de PEP de 0 à 20 cmH₂O, par palier de 3 cmH₂O, à niveau d'AI et de FiO₂ maintenus constants, respectivement à 10 cmH₂O et 50 %. Le niveau de PEP était ensuite progressivement réduit afin de trouver le niveau de PEP optimal pour chaque patient (titration de la PEP), déterminé par le plus faible gradient de CO₂ (PaCO₂-CO₂ de fin d'expiration). Les principaux résultats physiologiques sont résumés dans le *tableau I* [28]. Une fois le niveau de PEP optimal individualisé, l'amélioration des paramètres physiologiques (oxygénation, fréquence respiratoire), sans effets hémodynamiques délétères, pouvait être maintenue efficacement au moins 24 heures [29]. Le devenir des 8 patients étudiés est représenté dans le *tableau II* [30]. Ces résultats impressionnants, notamment en termes de survie, doivent être cependant modérés par ceux d'une autre équipe utilisant également une manœuvre de recrutement au cours de la VNI appliquée chez 8 patients atteints de SDRA [31]. En effet, les 2 patients non répondeurs à la manœuvre de recrutement et les 3 répondeurs de façon transitoire ont tous dû être intubés, et deux sont finalement décédés. Si le recours aux manœuvres de recrutement avec

Tableau I.Effets physiologiques du recrutement alvéolaire et de la titration de la PEP au cours de la VNI (d'après Pincelli *et coll.* [28]).

Niveau de PEP (cmH ₂ O)	PaO ₂ /FIO ₂ pré-R (mmHg)	PaO ₂ /FIO ₂ post-R (mmHg)	Fréquence resp. (cycles/mn)	PA moyenne (mmHg)	Pression abdominale (cmH ₂ O)
0	177 ± 63	ND	33 ± 9	99 ± 21	17 ± 6
5	206 ± 88	257 ± 127	26 ± 5	101 ± 18	17 ± 6
8	198 ± 77	255 ± 107	25 ± 7	96 ± 18	17 ± 7
11	220 ± 72	274 ± 105	24 ± 6	95 ± 22	18 ± 5
14	236 ± 72	282 ± 95	23 ± 3	94 ± 19	19 ± 5
17	276 ± 87	275 ± 98	22 ± 3	95 ± 20	20 ± 5
20	278 ± 76	ND	22 ± 3	99 ± 20	19 ± 4
Friedman test	p < 0,001	p < 0,05	p = 0,04	p = 0,75	p = 0,052

ND = non disponible ; pré-R = avant recrutement ; post-R = après recrutement ; PA = pression artérielle.

Tableau II.Caractéristiques et devenir des patients traités par recrutement alvéolaire et titration de la PEP au cours de la VNI (d'après Pincelli *et coll.* [30]).

Patients	Age (ans)	PaO ₂ /FIO ₂ initiale (mmHg)	APACHE II	PEP titrée (cmH ₂ O)	Intubation	Sortie de réanimation	Sortie d'hôpital
1	76	115	21	8	Non	Oui	Oui
2	50	210	18	14	Oui	Oui	Oui
3	29	104	11	8	Non	Oui	Oui
4	39	146	18	20	Non	Oui	Oui
5	56	209	19	14	Non	Oui	Oui
6	44	274	7	8	Non	Oui	Oui
7	30	144	16	14	Non	Oui	Oui
8	54	157	19	ND	Oui	Oui	Oui
Moy ± SD	47,3 ± 15,4	170 ± 57	16,1 ± 4,7	12,3 ± 4,6	-	-	-

ND = non disponible ; SD = déviation standard.

titration du niveau de PEP apparaît donc potentiellement intéressant dans la prise en charge de l'IRA hypoxémique par VNI, il n'en reste pas moins qu'en pratique, la gestion des fuites et la tolérance du masque avec les niveaux de PEP élevés proposés peuvent s'avérer plus difficiles. Dans tous les cas, des études prospectives randomisées seront nécessaires pour conforter au mieux ces résultats préliminaires.

VNI et IRA postextubation

Maintenant reconnue comme utile et bénéfique pour le sevrage et/ou l'extubation de la ventilation mécanique endotrachéale, notamment des patients BPCO [32], la VNI s'est plus récemment développée dans la prise en charge de l'IRA survenant au décours de l'extubation (IRA postextubation). Quand on connaît l'incidence du risque de réintubation, malgré un sevrage bien conduit, variant de 13 à 19 %, et la mortalité beaucoup plus élevée des patients réintubés comparativement à ceux qui ne le sont pas, on comprend l'intérêt que peut représenter la VNI pour éviter cette réintubation [33]. Cependant, deux études prospectives randomisées négatives ont été récemment publiées dans cette indication [34, 35].

Rappelons que sur un collectif de 221 patients, l'étude d'Esteban *et coll.* [35] ne retrouvant aucun bénéfice de la VNI pour prévenir la réintubation, suggérait également un risque accru de mortalité en raison du possible retard à la décision de réintubation sous l'effet de la VNI. À l'instar de l'étude de Ferrer *et coll.* [36] qui devrait être prochainement publiée, deux nouvelles études ont été présentées à cet ATS 2005 visant à évaluer, non plus l'intérêt de la VNI pour traiter, mais plutôt pour prévenir l'IRA postextubation chez les patients à risque d'échec d'extubation. Dans une première étude, la VNI postextubation a été intégrée à un protocole de sevrage s'adressant à des patients médocochirurgicaux considérés à risque d'échec d'extubation (intubation ≥ 5 jours, échec d'une épreuve de sevrage en ventilation spontanée, BPCO, insuffisance cardiaque) [37]. L'analyse a consisté à évaluer ce protocole au cours de deux périodes avant (100 patients) et après son implantation (100 patients) chez des patients extubés après au moins 3 jours de ventilation mécanique endotrachéale. Les caractéristiques générales des patients étaient similaires pour les deux périodes analysées. Les principaux résultats de l'étude sont résumés dans le *tableau III*.

Tableau III.

Influence d'un protocole de sevrage intégrant la VNI pour prévenir l'IRA postextubation (d'après Nery *et coll.* [37]).

Paramètres	Période pré-protocole (100 patients)	Protocole de sevrage + VNI (100 patients)	p
Durée de VM invasive (j)	8,77 ± 6,29	6,78 ± 3,49	0,006
Réintubation* globale (%)	6	3	0,05
Utilisation de la VNI (%)	28	73	–
Réintubation* si VNI (%)	10,7	1,4	0,03
Mortalité globale en réa. (%)	15,4	3,2	0,004
Mortalité en réa. si VNI (%)	32,1	2,7	< 0,001

VM : ventilation mécanique ; * : réintubation ≤ 48 h.

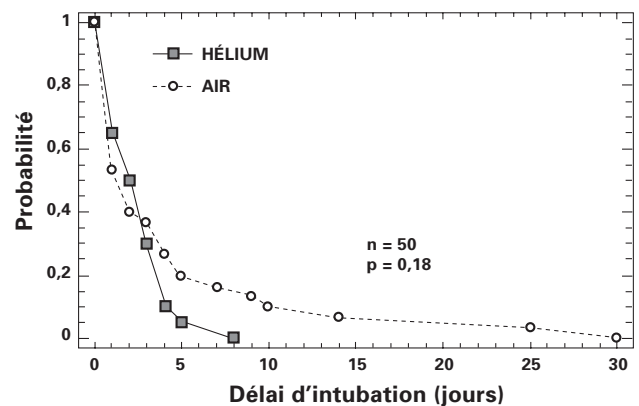
La deuxième étude va plus loin dans le raisonnement préventif [38]. Elle propose, de façon prospective randomisée, l'utilisation de la VNI en période périopératoire (7 jours à domicile et 3 jours postopératoires) à des patients ayant un VEMS préopératoire < 70 % de la valeur prédite et devant subir une chirurgie pulmonaire (lobectomie) pour cancer bronchique. Les principaux résultats montraient une réduction significative de la dysfonction pulmonaire postopératoire (VEMS) et une amélioration plus rapide de cette dysfonction, de meilleurs échanges gazeux (PaO₂, PaCO₂, pH) et une réduction significative des atelectasies sévères (15,4 % *vs* 38,9 % ; p < 0,015) dans le groupe VNI périopératoire (n = 13) comparativement au groupe contrôle sans VNI (n = 18). Le devenir des patients (critère secondaire) n'était pas différent et, de façon intéressante, le taux de complications (cardiaque, bullage des drains thoraciques) apparaissait similaire pour les 2 groupes.

L'ensemble de ces données sur la VNI appliquée à la période postextubation tend à montrer qu'elle n'a d'intérêt que pour prévenir l'échec de l'extubation et la survenue d'une IRA postextubation, mais possiblement pas, et même qu'elle peut être délétère, pour traiter cette complication quand elle survient. Une récente étude prospective randomisée à paraître vient d'ailleurs conforter l'intérêt de la VNI « préventive » chez des patients sélectionnés à risque d'échec de l'extubation [39]. Dans l'attente d'études complémentaires, il semble actuellement nécessaire que les cliniciens distinguent au mieux ces deux stratégies d'application de VNI, préventive ou curative, dans la prise en charge de l'IRA postextubation.

VNI et hélium : un espoir déçu !

L'hélium est un gaz inerte dont les caractéristiques physico-chimiques améliorent l'écoulement du débit gazeux intrabronchique selon un flux laminaire. Plusieurs études physiologiques ont suggéré un bénéfice potentiel d'un mélange hélium-oxygène (He-O₂ ou héliox) au cours de la VNI comparativement à un mélange air-O₂ sur la dyspnée, le mode

ventilatoire, la rétention de CO₂ [40] et la réduction de l'effort inspiratoire [41] chez les patients BPCO en IRA hypercapnique. Après la première étude prospective randomisée négative quant à l'efficacité d'un tel mélange en application clinique [42], les résultats de l'étude multicentrique internationale coordonnée par L Brochard (Créteil, France) étaient très attendus [43]. Les auteurs ont ainsi comparé un mélange He-O₂ (65 %-35 %) (96 patients) à un mélange air-O₂ (99 patients) au cours de la VNI par masque facial utilisant l'AI associée à une PEP chez 195 patients BPCO admis pour décompensation respiratoire aiguë. Le principal critère de jugement était représenté par la nécessité de recourir à l'intubation dans les 28 jours suivant la randomisation. Aucune différence entre les 2 groupes n'était observée concernant les principales caractéristiques à l'admission et les causes motivant l'intubation dont les critères étaient préalablement définis. Les principaux résultats de l'étude sont représentés dans la *figure 3* et le *tableau IV*.

**Fig. 3.**

Probabilité d'intubation à J28 au cours de la VNI comparant un mélange He-O₂ à un mélange air-O₂ chez 195 BPCO en décompensation aiguë (d'après Maggiore *et coll.* [43]).

Tableau IV.

Principaux résultats d'un mélange He-O₂ au cours de la VNI chez 195 BPCO en décompensation aiguë (d'après Maggiore *et coll.* [43]).

Critères d'évaluation	Groupe He-O ₂ n = 96	Groupe air-O ₂ n = 99	p
Patients intubés à J28, n (%)	20 (21)	30 (30)	0,13
Durée de VNI (j)	16,2 ± 14,6	12,2 ± 11,4	0,28
Mortalité à J28, n (%)	1 (5)	8 (27)	0,07
Délai d'intubation (j)	2,7 ± 1,8	4,7 ± 7	0,14
Durée totale de VNI (j)	1,9 ± 2,9	4,3 ± 3	0,38
Complications de la VNI, n (%)	17 (18)	20 (20)	0,66
Complications de la VNI si non-intubation, n (%)	12 (16)	17 (25)	0,18
Durée de séjour en réanimation (j)	10,3 ± 7,8	110,8 ± 8	0,66
Durée de séjour intrahospitalière (j)	18,8 ± 8	18,4 ± 7,7	0,72
Mortalité globale à J28, n (%)	4 (4)	9 (9)	0,25
Mortalité globale à la sortie, n (%)	8 (8)	15 (15)	0,14
Evènements indésirables, n (%)	18 (19)	32 (32)	0,03
Evènements indésirables sévères*, n (%)	8 (8)	19 (19)	0,03

* incluent arrêt cardiaque et décès

Malgré les tendances observées sur certaines variables pronostiques, favorables au groupe He-O₂, cette étude ne permet pas d'affirmer un bénéfice clinique (intubation, mortalité, durées de séjour) de l'héliox au cours de la VNI des patients BPCO en décompensation aiguë hypercapnique. Les auteurs rapportaient cette absence de différence significative entre les 2 groupes au manque de puissance de l'étude, lié notamment au fait que le taux d'intubation du groupe contrôle air-O₂ était retrouvé nettement plus faible (30 %) que celui initialement prévu pour le calcul des effectifs à inclure (40 %). Quoi qu'il en soit, en attendant de nouvelles études nécessaires dans ce domaine, il n'apparaît pas justifié pour l'instant que les services de réanimation s'équipent spécifiquement (distribution, ventilateurs adaptés) pour l'administration d'hélium au cours de la VNI.

Références

- Cheung TM, Yam LY, So LK, Lau AC, Poon E, Kong BM, Yung RW : Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure in severe acute respiratory syndrome. *Chest* 2004 ; 126 : 845-50.
- Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS : Does noninvasive positive pressure ventilation improve outcome in acute hypoxemic respiratory failure? A systematic review. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 2516-23.
- Han F, Jiang YY, Zheng JH, Gao ZC, He QY : Noninvasive positive pressure ventilation treatment for acute respiratory failure in SARS. *Sleep Breath* 2004 ; 8 : 97-106.
- Léophonte P : Chronique pour une pandémie grippale annoncée. *Rev Mal Respir* 2004 ; 21 : 1057-60.
- Cuvelier A, Benhamou D, Muir JF : Ventilation non invasive des patients âgés en réanimation. *Rev Mal Respir* 2003 ; 20 : 399-410.
- Benhamou D, Girault C, Faure C, Portier F, Muir JF : Nasal mask ventilation in acute respiratory failure. Experience in elderly patients. *Chest* 1992 ; 102 : 912-17.
- Meduri GU, Fox RC, Abou-Shala N, Leeper KV, Wunderink RG : Noninvasive mechanical ventilation *via* face mask in patients with acute respiratory failure who refused endotracheal intubation. *Crit Care Med* 1994 ; 22 : 1584-90.
- Clarke DE, Vaughan L, Raffin TA : Noninvasive positive pressure ventilation for patients with terminal respiratory failure: the ethical and economic cost of delaying the inevitable are too great. *Am J Crit Care* 1994 ; 3 : 4-5.
- Levy M, Tanios MA, Nelson D, Short K, Senechia A, Vespia J, Hill NS : Outcomes of patients with do-not-intubate orders treated with noninvasive ventilation. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 2002-07.
- Chu CM, Chan VL, Wong IW, Leung WS, Lin AW, Cheung KF : Noninvasive ventilation in patients with acute hypercapnic exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease who refused endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 372-7.
- Sinuff T, Burns KEA, Eva K, Adhikari N, Keenan SP, Rocker G, Hill N, Patel R, Mehta S, Heels-Ansdell D, Heyland D, R Kackmarek, Cook DJ : Noninvasive ventilation (NIV) for acute respiratory failure (ARF) near or at the End-of-Life (EOL). *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A810.
- Mehta S, Jay GD, Woolard RH, Hipona RA, Connolly EM, Cimmini DM, Drinkwine JH, Hill NS : Randomized prospective trial of bilevel *versus* continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med* 1997 ; 25 : 620-8.
- Nava S, Carbone G, Dibattista N, Bellone A, Baiardi P, Cosentini R, Marengo M, Giostra F, Borasi G, Groff P : Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter, randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003 ; 168 : 1432-7.
- Crane SD, Elliott MW, Gilligan P, Richards K, Gray AJ : Randomised controlled comparison of continuous positive airways pressure, bilevel non-invasive ventilation, and standard treatment in emergency depart-

- ment patients with acute cardiogenic pulmonary oedema. *Emerg Med J* 2004 ; 21 : 155-61.
- 15 Bellone A, Monari A, Cortellaro F, Vettorello M, Arlati S, Coen D : Myocardial infarction rate in acute pulmonary edema: noninvasive pressure support ventilation *versus* continuous positive airway pressure. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 1860-5.
 - 16 Park M, Sangean MC, Volpe Mde S, Feltrim MI, Nozawa E, Leite PF, Passos Amato MB, Lorenzi-Filho G : Randomized, prospective trial of oxygen, continuous positive airway pressure, and bilevel positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 2407-15.
 - 17 Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS : Noninvasive positive pressure airway support in cardiogenic pulmonary edema (CPE), continuous positive airway pressure (CPAP) *versus* noninvasive ventilation (NIV): A systematic review. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A810.
 - 18 Ferrer M, Esquinas A, Leon M, Gonzalez G, Alarcon A, Torres A : Non-invasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure. A randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003 ; 168 : 1438-44.
 - 19 Cuvelier A, Muir JF : Détresse respiratoire hypoxémique : la ventilation non invasive protège les patients fragiles. *Rev Mal Respir* 2003 ; 20 : 399-410.
 - 20 Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS : Does noninvasive positive pressure ventilation improve outcome in acute hypoxemic respiratory failure? A systematic review. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 2516-23.
 - 21 Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbipki-Benissan G, Dupon M, Reiffers J, Cardinaud JP : Non-invasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001 ; 344 : 481-7.
 - 22 Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbipki-Benissan G, Cardinaud JP, Guenard H : La ventilation non invasive chez le patient immunodéprimé. *Rev Mal Respir* 2003 ; 20 : 68-76.
 - 23 Auriant I, Jallot A, Hervé P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Lamet Fournier J, Lescot B, Parquin F : Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 ; 164 : 1231-5.
 - 24 Massard G : La VNI va-t-elle compléter la gamme de soins périopératoires en chirurgie pulmonaire ? *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 199-201.
 - 25 Demoule A, Girou E, Taille S, Brochard L and the SRLF Collaborative Group on Mechanical Ventilation : Indication of noninvasive ventilation ad impact on patient's outcome. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A811.
 - 26 Demoule A, Taille S, Lellouche F, Deye N and the SRLF Collaborative Group on Mechanical Ventilation : Non-invasive ventilation: results from a 2002 new French survey. *Am J Respir Crit Care Med* 2003 ; 167 : A863.
 - 27 Antonelli M, Conti G, Pelosi P, Gregoretti C, Pennisi MA, Costa R, Severgnini P, Chiaranda M, Proietti R : New treatment of acute hypoxemic respiratory failure: noninvasive pressure support ventilation delivered by Helmet. A pilot controlled study. *Crit Care Med* 2002 ; 30 : 602-08.
 - 28 Pincelli MP, Carvalho JF, MD, Carvalho CRR, Okamoto VN, Park M, Amato MBP, Barbas CSV : Lung recruitment maneuver during noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome (ALI/ARDS) patients. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A244.
 - 29 Pincelli MP, Schettino GPP, Park M, Souza R, Carvalho CRR, Amato MBP, Barbas CSV : Lung recruitment can be maintained for 24 hours during noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) of acute lung injury/acute respiratory distress syndrome (ALI/ARDS) patients. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A435.
 - 30 Pincelli MP, Alameddine M, Carvalho CRR, Okamoto VN, Jardim CP, Amato MBP, Barbas CSV : Outcomes of acute lung injury/acute respiratory distress syndrome patients submitted to noninvasive positive pressure ventilation after lung recruitment and positive end-expiratory pressure titration. Preliminary results. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A436.
 - 31 Vazquez WD, Lasdica SA, Fernandez RO, Lamacchia HM, Grilli MB : Feasibility of recruitment maneuver (RM) in non invasive positive pressure ventilation (NPPV). *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A544.
 - 32 Ferrer M, Esquinas A, Arancibia F, Bauer TT, Gonzalez G, Carrillo A, Rodriguez-Roisin R, Torres A : Noninvasive ventilation during persistent weaning failure: A randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003 ; 168 : 70-6.
 - 33 Epstein SK, Ciubotaru RL : Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998 ; 158 : 489-93.
 - 34 Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G : Noninvasive positive-pressure ventilation for post-extubation respiratory distress. A randomized controlled trial. *JAMA* 2002 ; 287 : 3238-44.
 - 35 Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M, Epstein SK, Hill NS, Nava S, Soares MA, D'Empaire G, Alia I, Anzueto A : Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004 ; 350 : 2452-60.
 - 36 Ferrer M, Valencia M, Bernadich O, Nicolas JM, Badia JR, Alarcon A, Torres A : Non-invasive ventilation in the prevention of extubation failure. A randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2004 ; 169 : A523.
 - 37 Nery P, Vasconcelos A, Dalfior L, Pastore L, Schettino G : The use of NPPV during weaning decreases post-extubation failure and ICU mortality. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A811.
 - 38 Perrin C, Jullien V, Venissac N, Berthier F, Padovani B, Coussement A, Guillot F, Rabary O, Khelif S, Mouroux J : Impact of perioperative noninvasive ventilation on postoperative pulmonary function in patients undergoing lung resection. A randomized trial. *Proc Am Thorac Soc* 2005 ; 2 : A811.
 - 39 Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A, Beltrame F, Navalesi P : Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high risk patients. *Crit Care Med* 2005 (in press).
 - 40 Jolliet P, Tassaux D, Thouret JM, Chevrolet JC : Beneficial effects of helium-oxygen *versus* air oxygen non-invasive pressure support in patients with decompensated chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 2422-29.
 - 41 Jaber S, Fodil R, Carlucci A, Bousarsar M, Pigeot J, Lemaire, Harf A, Lofaso F, Isabey D, Brochard L : Noninvasive ventilation with helium-oxygen in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 ; 161 : 1191-200.
 - 42 Jolliet P, Tassaux D, Roeseler J, Burdet L, Broccard A, D'Hoore W, Borst F, Reynaert M, Schaller MD, Chevrolet JC : Helium-oxygen *versus* air-oxygen noninvasive pressure support in decompensated chronic obstructive disease: A prospective, multicenter study. *Crit Care Med* 2003 ; 31 : 878-84.
 - 43 Maggiore SM, Richard JC, Diehl JL, Abroug F, Lecourt L, Brochard L : Effect of helium-oxygen (Helium) during non invasive ventilation (NIV) for acute exacerbation of hypercapnic respiratory failure. *Proc Am Thorac Soc* ; 2 : A812.