antadir
INDÉPENDANCE ET EXPERTISE
POUR LE PROGRÈS DE LA SANTÉ À DOMICILE

Focus n° 10
JUIN 2021

Assistance respiratoire

Congrès de pneumologie de langue française En virtuel

Janvier 2021

SOMMAIRE

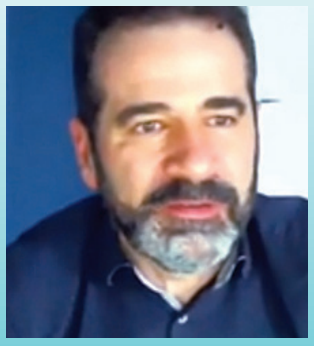
SYMPOSIUM
ANTADIR

Pourquoi, quand et comment monitorer la VNI ? 3
Pr Jésus GONZALEZ-BERMEJO, Paris

Place des différents outils dans le monitorage de la VNI 10
Dr Claudio RABEC, Dijon

Haut débit nasal en situation chronique : quel potentiel ? 17
Pr Annalisa CARLUCCI, Pavia

CONGRÈS **DE PNEUMOLOGIE** DE LANGUE FRANÇAISE



Pr JESUS GONZALES-BERMEJO
Pneumologie
Paris, Pitié Salpêtrière

DR CLAUDIO RABEC
Service de Pneumologie et Réanimation Respiratoire
Centre Hospitalier Universitaire de Dijon

PR. ANNALISA CARLUCCI
Département de médecine et de chirurgie
Université Insubria Varese-Como
Pneumologie et Réhabilitation
Instituts Cliniques Scientifiques Maugeri – Pavie

La Fédération ANTADIR a organisé un symposium virtuel sur le monitorage de la Ventilation Non Invasive au cours du CPLF 2021. Le Professeur Jésus Gonzales-Bermejo du CHU La Pitié-Salpétrière de Paris a presenté les justifications scientifiques imposant une surveillance de la VNI à domicile. Ce suivi permet d'assurer une ventilation efficace pour le patient et de diminuer la mortalité. Les points majeurs à surveiller sont le temps insuffisant de ventilation, les fuites et les obstructions. Les logiciels modernes permettent une grande partie de cette approche qui peut nécessité de réaliser une polygraphie ventilatoire sous VNI.

Le Docteur Claudio Rabec du CHU de Dijon a détaillé les outils permettant ce monitorage. L'approche se fait pas à pas avec une approche clinique, gaz du sang et mesure de la saturation nocturne et capnographie transcutanée. Les logiciels intégrés aux ventilateurs permettent d'avoir des données sur les courbes de débit, les fuites et les asynchronismes. La polygraphie ou polysomnographie sous VNI est l'examen clef pour explorer une situation complexe.

Madame le Professeur Annalisa Carlucci de l'université de Pavie en Italie a fait en français une présentation d'un travail publié en 2019 dans Thorax par le groupe Somno VNI sur l'intérêt de la polygraphie pour détecter les assynchronies sous VNI. L'analyse de signaux de pression et de débit permet d'éliminer les fuites, puis d'exclure els obstructions. Si après corrections des fuites et des obstructions, il persiste des anomalies, il faut rechercher des asynchronies de fréquence ou de cyclage. Des exemples illustrent parfaitement ces phénomènes. Ces présentations ont été de qualité et des formations dédiées ont été mise en place pour se former en France.

Pr Boris MELLONI
Président Fédération ANTADIR

MONITORAGE DE LA VNI

ABRÉVIATIONS

BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive
DPC : Développement personnel continu
DIU : Diplôme inter universitaire
PEP : Pression expiratoire positive
SLA : Sclérose latérale amyotrophique
VNI : Ventilation non invasive

POURQUOI, QUAND ET COMMENT MONITORER LA VNI ?

KARIMA JOLY, FÉDÉRATION ANTADIR
D'APRÈS LA COMMUNICATION DU PR JESUS GONZALES- BERMEJO
Service de Pneumologie
Paris, Pitié Salpêtrière

Introduction

Cette présentation avait pour principal objectif de démontrer l'utilité et l'importance du monitoring dans la VNI.
Mais avant de rentrer dans le vif du sujet, il a été présenté ou rappelé les différents supports permettant de se maintenir informé et au plus près des avancées en termes de ventilation :

GAVO2
Groupe assistance ventilatoire et oxygène

Le groupe GAVO2 (à condition d'être membres de la SPLF : www.gavo2.fr via la liste de diffusion sans nécessité de faire partie des membres de la SPLF)

Twitter (@GAVSPLF, @DrGonzalez, @somnoniv)

Il existe également des formations à ce sujet :

- DPC de la SPLF,
- DIU Appareillages respiratoires de domicile - Sorbonne et Toulouse,
- E-formation ETIALIS depuis cette année (2021) – (https://etialis.360learning.com/)

1 - Présentation du groupe Somno VNI – Groupe sur les maladies respiratoires

Ce groupe a été créé en 2005, période marquant le début du téléchargement des données provenant des dispositifs médicaux, afin d'obtenir par exemple, les tracés des ventilations.

En effet, l'analyse des données durant la nuit permet de mettre en évidence de nombreux évènements respiratoires car il se passe beaucoup plus de choses la nuit qu'en journée.

Cependant la lecture des tracés n'est pas toujours simple, raison pour laquelle le groupe Somno VNI a été créé afin d'apporter des éléments de réflexion et des solutions à ces questionnements.

Initialement le groupe était francophone, mais est devenu européen par la suite avec la venue de nouveaux membres Espagnols, Italiens et Suisses.

L'un des principaux objectifs de ce groupe est d'apporter son aide sur l'analyse des données de VNI. Il met en avant et approfondit également les difficultés rencontrées à la lecture des tracés.

Des articles ont été publiés dans ce sens afin de partager les problématiques relatives aux traitements sous VNI. Ces documents sont traduits et disponibles via la revue scientifique Thorax.

2 - Logigramme de surveillance des malades sous VNI *(Janssens JP et al. Thorax ; 2011[1])*

De façon générale, nous pouvons être amenés à nous poser la question suivante :

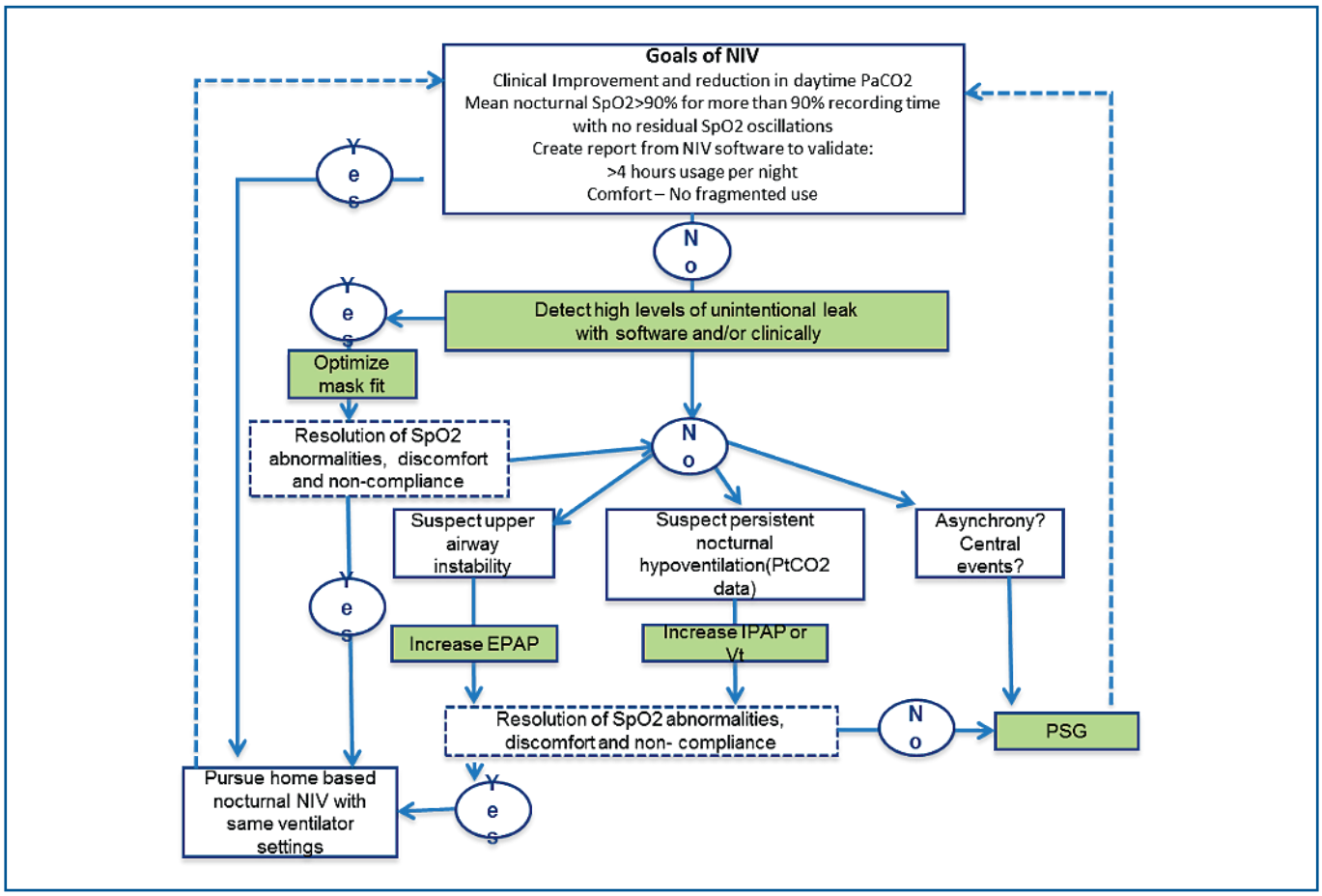
Pourquoi et comment surveiller une VNI nocturne à domicile ?

Tout d'abord, il est rappelé qu'il existe cinq raisons majeures d'être mal ventilé :

- Ventilation trop courte (temps insuffisant pour qu'il y ait une efficacité du traitement) : <4h/jour de VNI,
- Fuites,
- Obstructions,
- Le ventilateur ne souffle pas suffisamment, mauvais volume insufflé,
- Le ventilateur ne souffle pas au bon moment, présence d'asynchronismes.

Le logigramme, ci-dessous, reprend ces différents critères afin d'adapter les paramètres de ventilation et atténuer ou éliminer les causes des échecs survenus.

FIGURE 1 : LOGIGRAMME DE SURVEILLANCE (JANSSENS JP ET AL. THORAX; 2011[1])



En somme, voici les **objectifs** attendus lors de la surveillance sous VNI :

- Amélioration clinique et confort sous VNI,
- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire diurne (ou nocturne avec $PTCO_2$),
- Moins de 10% de la nuit <90% de SpO_2,
- Pas d'oscillations de la SpO_2,
- Observance > 4h,
- Pas de fragmentation de l'utilisation.

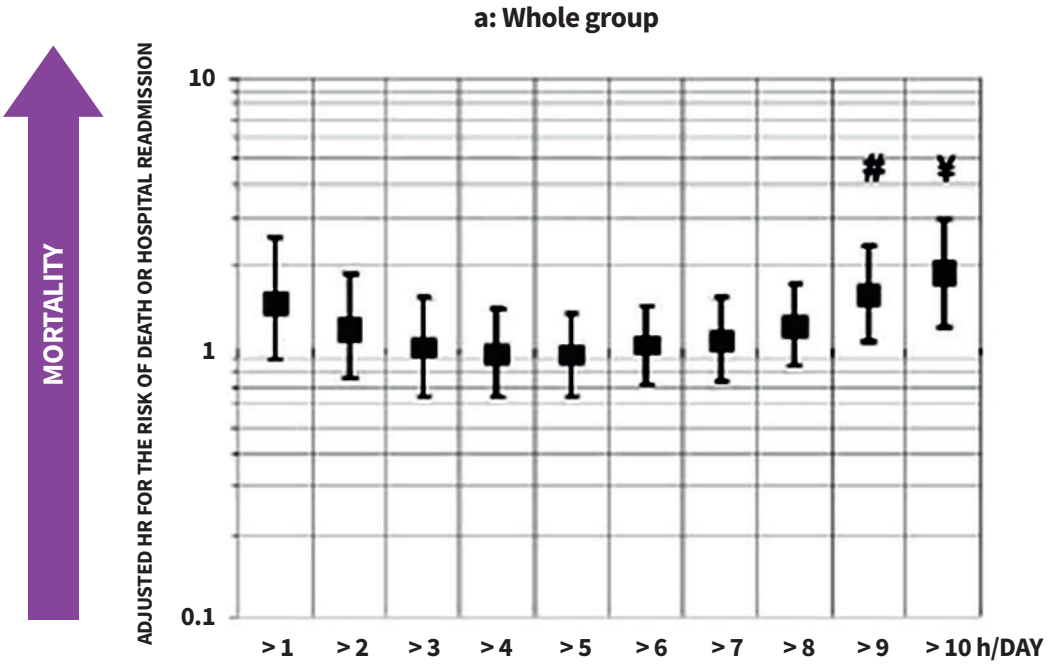
Pourquoi est-il important de monitorer un malade ?

Un bon monitoring permet d'éviter une mort précoce ainsi qu'une surmortalité. Si un patient est mal ventilé, les conséquences peuvent être très graves.

2.1 - TEMPS DE VENTILATION INSUFFISANT

Une étude menée en 2014 sur des patients atteints de BPCO montre une surmortalité des malades lorsqu'ils sont peu ventilés *(JC Borel et al. Respirology; 2014[2])*. Entre 4 et 9h de ventilation, la survie est meilleure.

FIGURE 2 : MORTALITÉ ET DURÉE DE VENTILATION *(JC BOREL ET AL. RESPIROLOGY; 2014[2])*



Une mauvaise ventilation peut donc engendrer de graves conséquences pouvant aller jusqu'au décès du patient.

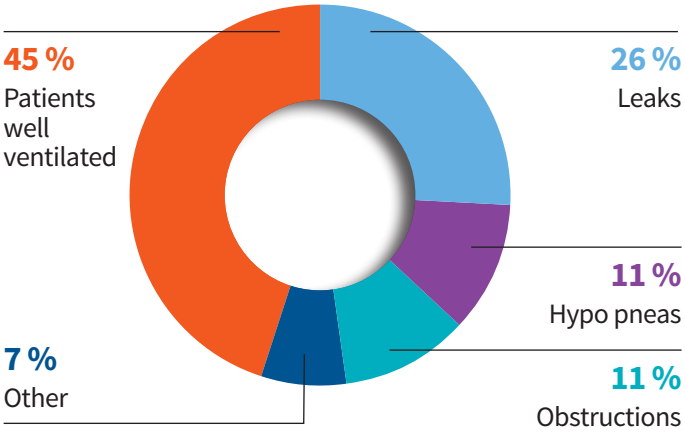
2.2 - FUITES

Selon une étude parue en 2013 portant sur des patients atteints de SLA *(Gonzalez et al. ALS Journal; 2013[3])*, plus de 50% des patients sont mal ventilés durant la nuit.

Les fuites sont la cause principale des patients mal ventilés. En effet, les fuites impliquent souvent une désaturation et il a été montré que les malades présentant des désaturations nocturnes régulières avaient une survie moindre.

Voici une raison supplémentaire prouvant l'importance du monitoring et d'une bonne ventilation car les conséquences peuvent entrainer une surmortalité dans le cas de pathologies graves.

FIGURE 3 : RÉPARTITION DES PATIENTS DE L'ÉTUDE *(GONZALEZ ET AL. ALS JOURNAL; 2013[3])*

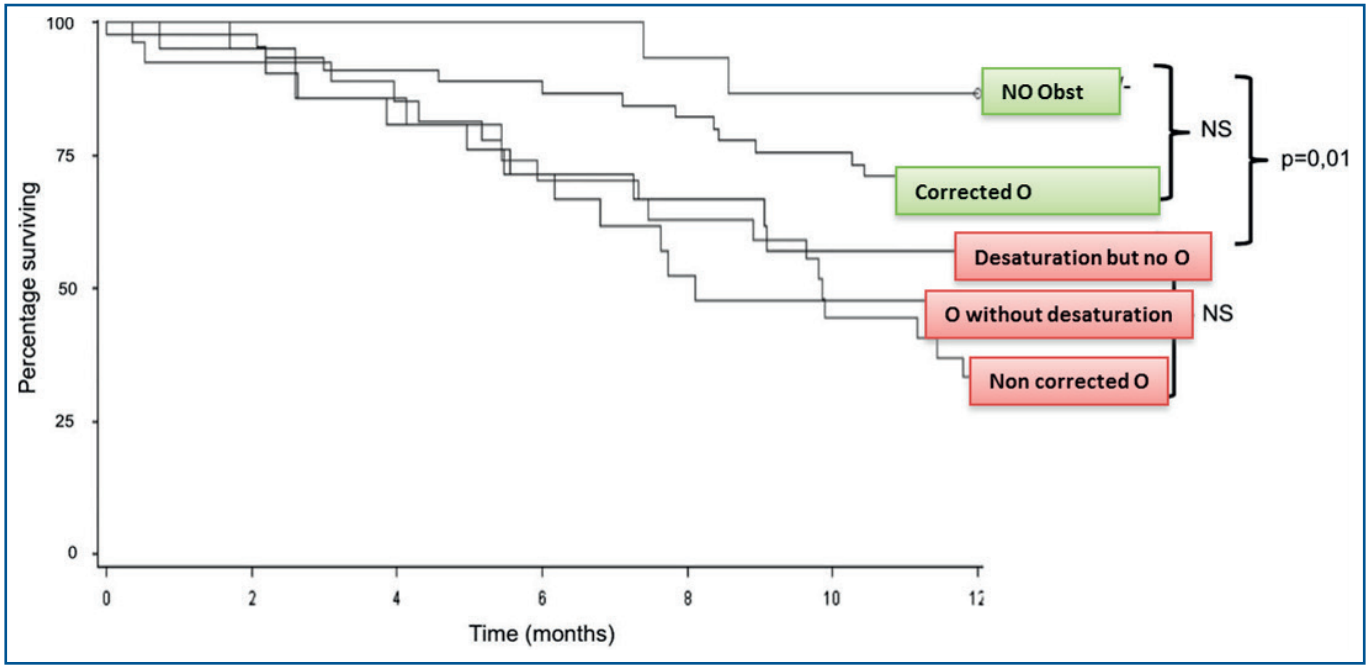


2.3 - OBSTRUCTION

Tout comme les fuites, les obstructions peuvent également entrainer une mauvaise ventilation et donc causer une surmortalité.

D'après l'étude de Marjolaine Georges *(Georges M, et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry; 2016[4])*, les patients SLA sous ventilation ne présentant pas de fuites mais des évènements obstructifs, avec ou sans désaturations auraient une survie moindre en comparaison avec le groupe témoin.

FIGURE 4 : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE *(GEORGES M, ET AL. J NEUROL NEUROSURG PSYCHIATRY; 2016[4])*



Forcé de constater qu'il est primordial de monitorer et surveiller les patients sous VNI car tous les éléments cités ci-dessus (observance, fuites et obstructions) impactent directement leur survie. Surtout qu'il s'agit de critères faciles à identifier et à surveiller.

NB : il faudrait procéder aux mêmes raisonnements avec l'oxygène.

3 - Comment monitorer ?

De nos jours, des logiciels gratuits nous permettent aisément la récupération d'informations utiles et par conséquent nécessaire pour le monitorage et la surveillance de la VNI.

Le contrôle de l'observance, des fuites et des obstructions, dont le monitorage est très important, peut même être effectué à distance. Le dispositif est en mesure de calculer les évènements obstructifs, les fuites etc.

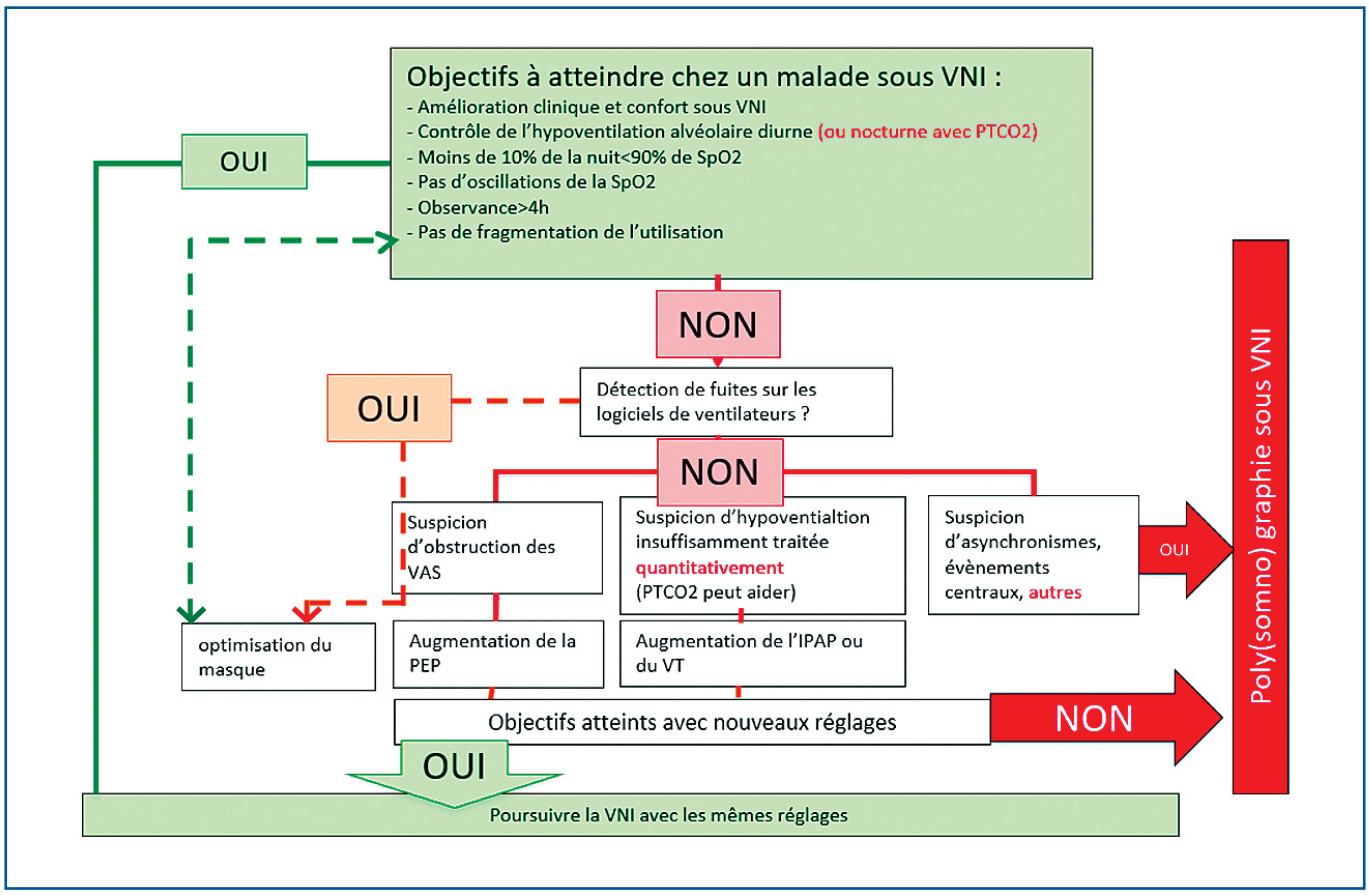
En revanche, pour le volume généré par le ventilateur, la surveillance n'est pas possible uniquement par les logiciels. Les volumes moyens ne suffisant pas car parfois peu représentatifs, il demeure donc indispensable d'analyser les courbes et les rapports. L'analyse ici est donc différente et moins aisée.

Au sujet des asynchronismes, l'analyse et l'interprétation des tracés sont encore plus complexes. Dans ce contexte, la polygraphie est très importante pour compléter les tracés et nécessite bien souvent une formation pour maitriser cet outil.

Dorénavant, la commercialisation des sangles permet de réaliser des polygraphies sous VNI. De nombreux tracés peuvent donc se faire directement à domicile sans nécessiter un passage à l'hôpital, ce qui facilite grandement les démarches.

Voici le logigramme reprenant tous les points évoqués plus haut :

FIGURE 5 : LOGIGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA VNI *(TRADUIT DE L'ÉTUDE JANSSENS JP ET AL. THORAX; 2011[1])*



Un exemple d'essai randomisé contrôlé en cours est le Rescue 2 Monitor Study (R2M). L'étude porte sur des patients BPCO sortant de réanimation pour lesquels on stoppe la VNI. La ventilation sera de nouveau mise en place dans le cas d'acidose. L'étude se base sur 4 groupes : un sans VNI, un avec la VNI standard, un VNI monitorée et un dernier avec VNI de secours à domicile. L'intérêt et les conséquences du monitorage seront évalués. Nous pourrons donc voir si une amélioration de la survie est observée.

CONCLUSION

L'algorithme fait ressortir les cinq éléments à surveiller sous VNI : le temps de ventilation, les fuites, les obstructions, le volume généré par le ventilateur et les asynchronismes. Sur les trois premiers, plusieurs études prouvent que le monitorage est essentiel pour améliorer la survie. Concernant les deux autres points, nous n'avons pas encore suffisamment de données mais de nombreux travaux sont actuellement en cours.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Janssens JP et al. Thorax; 2011. Nocturnal monitoring of home non-invasive ventilation: the contribution of simple tools such as pulse oximetry, capnography, built-in ventilator software and autonomic markers of sleep fragmentation.*
2. *JC Borel et al. Respirology; 2014. Long-term adherence with non-invasive ventilation improves prognosis in obese COPD patients.*
3. *Gonzalez et al. ALS Journal; 2013. Prognostic value of efficiently correcting nocturnal desaturations after one month of non-invasive ventilation in amyotrophic lateral sclerosis: a retrospective monocentre observational cohort study.*
4. *Georges M, et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry; 2016. Reduced survival in patients with ALS with upper airway obstructive events on non-invasive ventilation.*

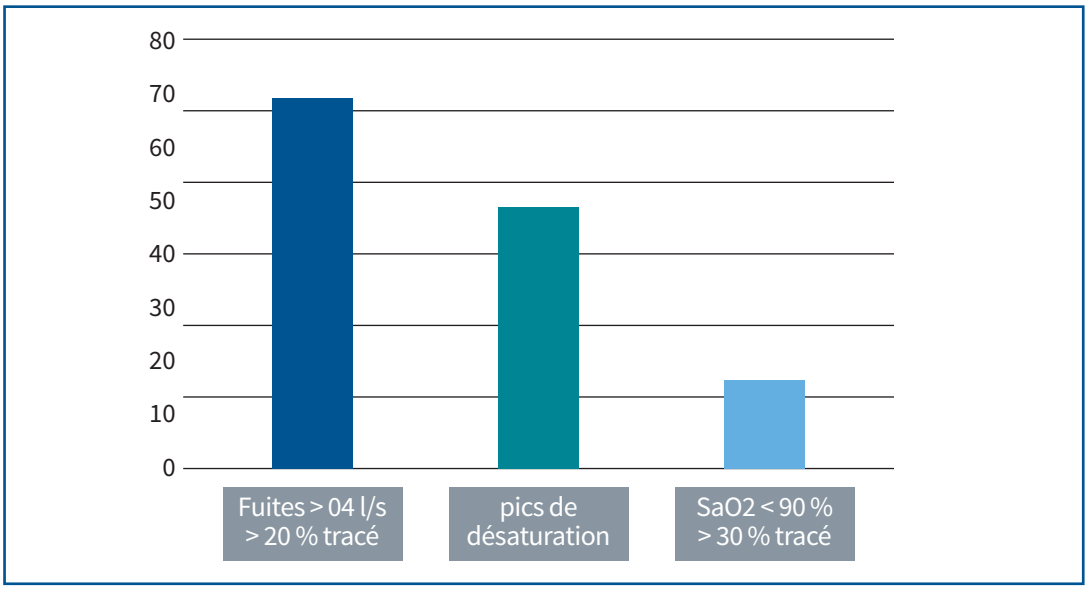
PLACE DES DIFFÉRENTS OUTILS DANS LE MONITORAGE DE LA VNI

KARIMA JOLY, FÉDÉRATION ANTADIR
D'APRÈS LA COMMUNICATION DU DR CLAUDIO RABEC
Service de Pneumologie et Réanimation Respiratoire
Centre Hospitalier Universitaire de Dijon

Introduction

Surveiller la qualité de la ventilation est primordiale car elle a un impact direct sur leur survie. Une étude publiée en 2009 *(Rabec ERJ; 2009[1])* montre que 50% des malades, même en étant pris en charge dans un centre expert demeurent mal ventilés.

FIGURE 6 : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE *(RABEC ERJ; 2009[1])*



La grande majorité d'entre eux se trouve mal ventilée à cause des fuites mais d'autres critères doivent être pris en considération.

Aussi, comme évoqué précédemment dans la présentation du Professeur Gonzalez, une mauvaise ventilation peut entrainer une surmortalité, il est donc essentiel de s'interroger à ce sujet afin d'améliorer la ventilation des patients.

1 - Les outils : approche générale

Pour commencer, rappelons les objectifs thérapeutiques de la VNI :
- Satisfaction des patients (amélioration des symptômes, bonne tolérance),
- Maintien voire amélioration de la qualité du sommeil en diminuant notamment les contraintes respiratoires durant la nuit,
- Efficacité du support ventilatoire (amélioration de l'hypoventilation diurne et nocturne, normalisation du tracé de SpO_2),
- Absence d'évènements respiratoires sous VNI (apnées, niveau de fuites « tolérable », synchronie patient ventilateur optimale),
- Amélioration de la qualité de vie par la diminution des exacerbations et de la morbidité respiratoire,
- Amélioration de la survie.

On est donc amené à se poser la question suivante :

Comment devons-nous procéder pour mettre en place et maintenir une bonne ventilation ?

L'approche se fait step by step (pas à pas) selon le raisonnement suivant :
- L'amélioration clinique, la normalisation de la $PaCO_2$ et de la SaO_2 sont les objectifs principaux d'une ventilation au long cours. Dans ce cadre, l'oxymétrie et les gaz du sang nous permettent d'évaluer ces deux cibles majeures. Ce « pack basique represente une première évaluation à titre systématique à réaliser périodiquement chez tout patient ventilé ;
- La capnographie nocturne et le monitorage couplé aux ventilateurs pour apporter des informations supplémentaires qui aideront à approfondir l'analyse de la qualité de la ventilation ;
- Et en dernier recours si besoin d'approfondissement, on optera pour la polygraphie/polysomnographie lorsque les outils précédents ne suffisent pas à la compréhension du mécanisme d'échec de la ventilation.

Pour continuer, il est important connaitre et identifier les évènements responsables de l'échec d'une VNI. Voici les mécanismes majeurs à surveiller :
- Les fuites non intentionnelles,
- La diminution de la perméabilité des voies aériennes supérieurs (avec ou sans effort inspiratoire),
- Les asynchronismes patient – ventilateur,
- La diminution de la commande ventilatoire
- L'hypoventilation résiduelle.

2 - Le « pack basique »

Cette évaluation comporte généralement les résultats cliniques (symptômes d'hypoventilation alvéolaire, dyspnée, satisfaction du patient…), les gaz du sang et la saturation (SaO_2).

2.1 - LES GAZ DU SANG

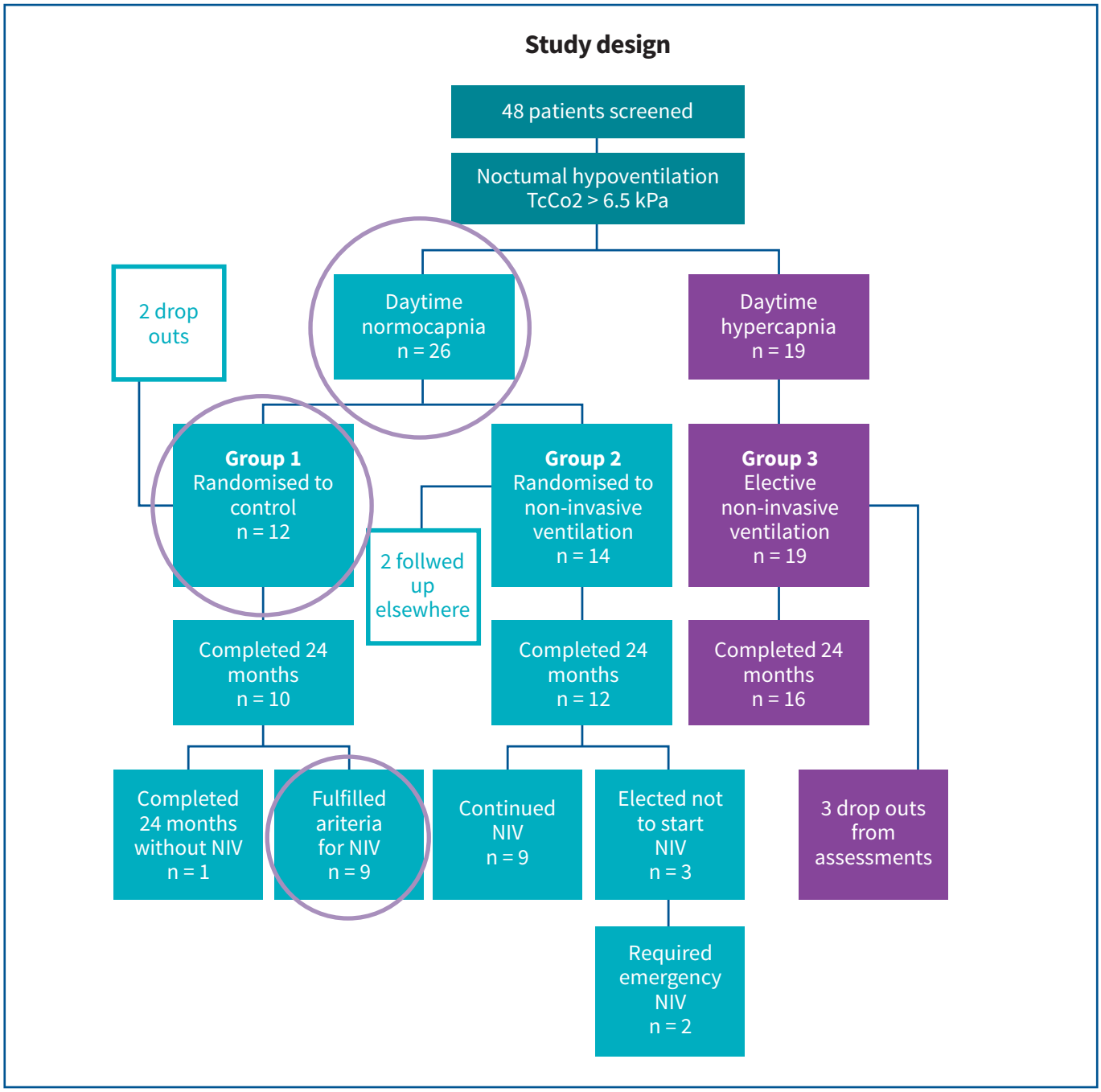
Cette analyse est un élément clé pour juger de l'efficacité d'une VNI. La mesure qui nous intéresse tout particulièrement est la $PaCO_2$ car celle-ci représente le principal marqueur de la qualité de la ventilation. Son amélioration est l'objectif premier de l'appareillage.

Cependant, il est important de noter que cette technique présente des inconvénients puisqu'elle est invasive et même parfois douloureuse. De plus, c'est une mesure ponctuelle qui ne reflète pas la dynamique de la PaCO2 au cours de la nuit. L'idéal serait d'effectuer des mesures répétées mais cela est impossible en pratique en routine. Cela impliquerait une perturbation du sommeil. Enfin cette surveillance demande un déplacement du patient puisque les analyses de gaz du sang ne peuvent être réalisées directement à domicile.

Puisque l'objectif de la ventilation est de normaliser la $PaCO_2$, on convient que si la $PaCO_2$ diurne reste supérieure à 45 mmHg, la ventilation n'est pas efficace. Le problème se pose lorsque le patient présente des gaz du sang diurne normaux. Dans ce cas-là, peut-on affirmer qu'il n'a pas d'hypoventilation alvéolaire résiduelle la nuit ? L'hypoventilation nocturne est-elle corrigée ? Le patient est-il bien ventilé ?

L'étude de Ward publiée en 2005 *(Ward Thorax; 2005[2])* s'est attardée sur la valeur pronostique de l'hypercapnie nocturne isolée. Pour cela, son étude a évalué une population de patients avec pathologie restrictive (neuromusculaires et anomalies de la cage thoracique) pas encore arrivé au stade de l'hypercapnie diurne. Il a trouvé que 26/48 patients présentaient une hypercapnie nocturne isolée. Les patients ont été randomisés en deux groupes : l'un avec VNI et le second sans ventilation.

FIGURE 7 : RÉSULTATS DE L'ÉTUDE *(WARD THORAX; 2005[2])*



Les résultats ont montré que les patients ventilés allaient bien et qu'à l'inverse les patients non ventilés ont très rapidement rempli les critères nécessitant une ventilation et se trouvaient pour la plupart en situation aigue. Ward conclue alors que l'hypercapnie nocturne a donc un impact pronostique isolé.

La seconde question à se poser est la suivante : *en pratique, quelle est la pertinence clinique en vraie vie de l'etude de Ward ? Autrement dit, quelle est la probabilité qu'un patient soit normocapnique le jour et hypercapnique la nuit ?*

En 2016, afin de répondre à cette question, une étude a été menée *(Georges M Respirology; 2016[3])*. Il a été observé que plus de 30% des patients restrictifs par pathologie neuromusculaires ou de cage thoracique (y compris des obèses), adressés à un centre expert pour évaluation approfondie de leur fonction ventilatoire, avaient une $PaCO_2$ diurne normale et présentaient une hypercapnie la nuit ($PtcCO_2$ > 50 mmHg). Cette hypercapnie nocturne est donc fréquente et ne doit pas être sous-estimée.

2.2 - LA SATURATION NOCTURNE

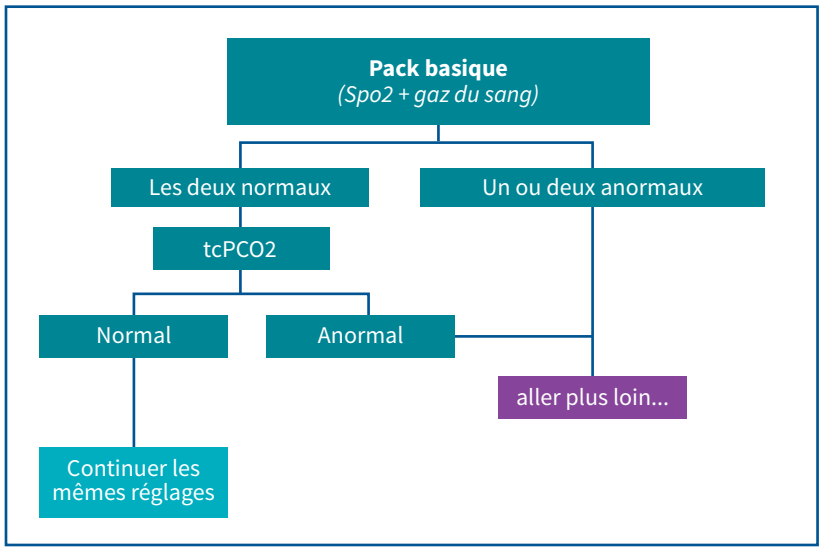
Cette technique présente des avantages puisqu'elle est non invasive, elle permet un monitorage en continu et peut être réalisée à domicile. L'utilisation de l'oxymétrie nocturne est aujourd'hui généralisée en pratique pneumologique.
La saturation est le reflet direct du taux d'oxygénation de l'hémoglobine. Une désaturation de l'hémoglobine peut s'expliquer par deux mécanismes différents : soit par une anomalie de l'échangeur (effet shunt ou shunt vrai) soit par une anomalie de la pompe (hypoventilation alvéolaire). La corrélation entre la SaO_2 nocturne et la $PaCO_2$ a été étudiée toujours dans la même étude précédemment citée *(Georges M Respirology; 2016[3])*. On constate qu'une SaO_2 anormale permet d'affirmer l'existence d'une hypercapnie nocturne chez les patients atteints d'une pathologie restrictive (thoracique ou neuromusculaire). La corrélation entre ces deux paramètres est donc confirmée et la présence d'une désaturation significative dans ces groupes de patients est le reflet d'une hypoventilation alvéolaire tout au moins nocturne.

En suivant le même raisonnement qu'avec les gaz du sang, on peut se poser la question suivante : si une SaO_2 nocturne anormale confirme une hypoventilation nocturne, une SaO_2 « normale » permet-elle de l'éliminer ?

Toujours d'après la même étude *(Georges M Respirology; 2016[3])*, il a été montré qu'une SaO_2 « normale » ne permet pas d'affirmer l'absence d'hypoventilation nocturne, même avec une saturation inférieure à 95% pendant un court laps de temps. Cela concerne un patient sur quatre dans l'étude, ce n'est donc pas du tout négligeable. En d'autres termes, l'absence de désaturation nocturne ne permet pas d'exclure une hypoventilation nocturne. D'où l'intérêt de réaliser des examens ciblant spécifiquement la tendance de la $PaCO_2$ la nuit, tel que la capnographie transcutanée.

Pour résumer, voici le logigramme à retenir pour la marche à suivre :

FIGURE 8 : ARBRE DÉCISIONNEL – PACK BASIQUE



Si les gaz du sang ou l'oxymétrie sont pathologiques, le patient est donc « mal ventilé » : il faut poursuivre la réflexion afin d'identifier les causes sous-jacentes. En revanche, si les deux mesures sont dites « normales », 30% environ des patients seront catalogués comme « bien ventilés » alors qu'ils ne le sont pas. Il est donc recommandé d'effectuer une capnographie transcutanée afin de confirmer les premiers résultats. Si celle-ci est normale, nous pouvons conserver les réglages initiaux. En revanche si celle-ci présente des résultats anormaux, il faut approfondir la recherche.

3 - Comment aller plus loin ?

3.1 - LOGICIELS INTÉGRÉS AUX VENTILATEURS

Les ventilateurs disponibles sur le marché, de plus en plus perfectionnés, permettent d'avoir accès à de nombreux paramètres utiles à la surveillance de la VNI. Des logiciels intégrés rendent possible dorénavant la visualisation des courbes de débit, volume et pression. Ils permettent aussi d'estimer les fuites, outre les fuites intentionnelles du circuit. Selon le fabricant, les paramètres étudiés et tracés peuvent varier, chacun possédant sa propre méthodologie.

La détection de fuites par ces logiciels a été le sujet de deux études *(Rabec ERJ ; 2009[4], Contal Chest; 2011[5])*. Ces travaux démontrent une très bonne corrélation entre les calculs effectués sur banc d'essais et les estimations de fuites via les logiciels.

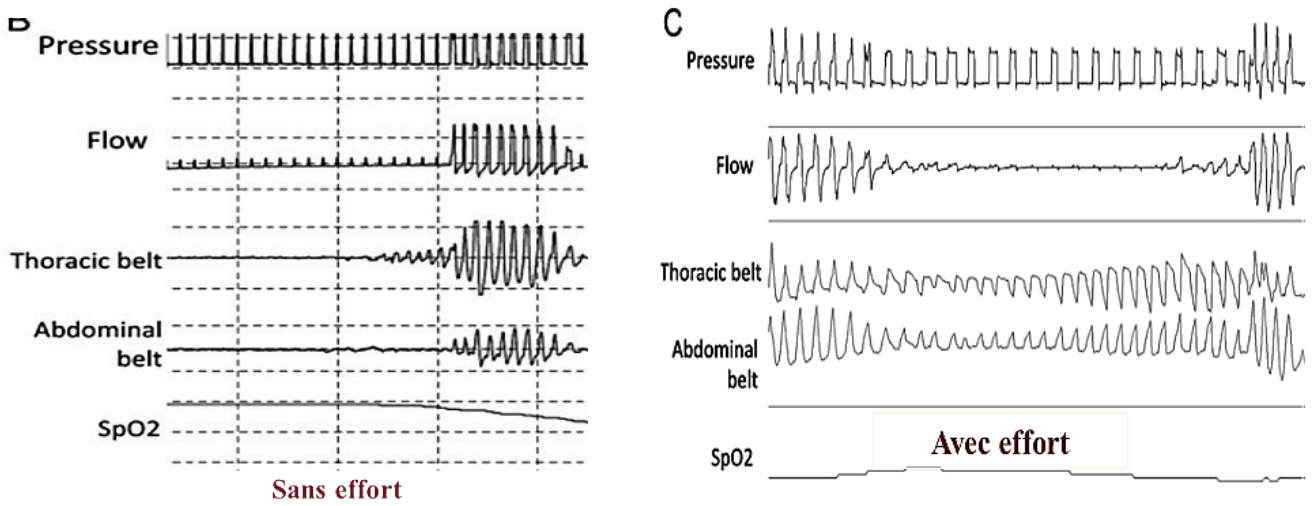
Ces derniers permettent également l'observation des asynchronismes, toutefois l'interprétation reste difficile lorsque le ventilateur ne permet pas l'utilisation de sangles pour compléter les mesures. Si les logiciels intégrés ne suffisent pas à la compréhension, il faut envisager la polygraphie, outil plus complet et plus détaillé.

3.2 - POLYGRAPHIE INTÉGRÉE OU POLY(SOMNO)GRAPHIE SOUS VNI

Si aucune fuite n'est détectée, il est recommandé de recourir à la polygraphie. Pour cela, l'utilisation des sangles thoraciques et abdominales est essentielle à la bonne compréhension des tracés. Celles-ci permettent en effet d'identifier et de détecter les différents types d'apnées pouvant survenir, avec ou sans effort.

Cette identification permet par la suite d'adapter la prise en charge thérapeutique du patient, c'est donc un élément clé.

FIGURE 9 : EXEMPLES DE TRACÉS – POLYGRAPHIE *(GONZALEZ ET AL. THORAX; 2012[6])*



Par exemple, sur les tracés de droite (avec effort), on comprend que le mécanisme sousjacente est une obstruction oropharyngée (mécanisme présent chez les patients avec apnées du sommeil surajouté) et la solution est d'augmenter la PEP, tandis que sur les tracés de gauche (sans effort), le problème est celui d'une hyperventilation relative avec diminution de la commande et fermeture reflexe de la glotte. Dans ce cas il faudrait diminuer l'aide inspiratoire, le volume cible ou la fréquence. L'analyse doit se faire rigoureusement patient par patient.

En somme, la polygraphie/PSG est nécessaire pour comprendre les échecs de la VNI dont la cause n'est pas identifiable par l'analyse des données machine

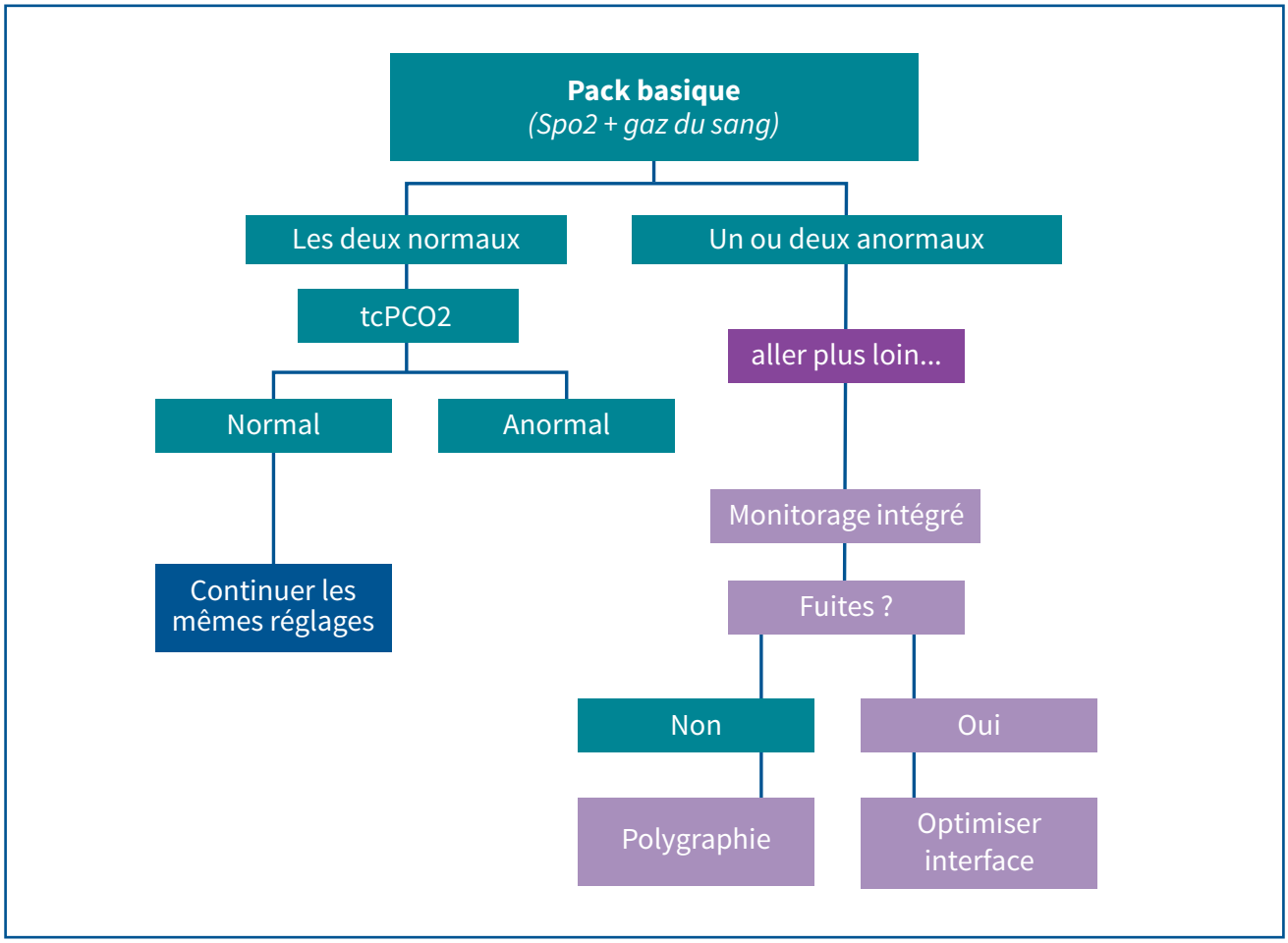
Cependant, l'inconvénient majeur de ces examens est la lourdeur de la technique et l'inconfort pour le patient. De plus, une polysomnographie est difficilement réalisable à domicile et son interprétation nécessite une expertise pointue.

En pratique, très peu de patients ont réellement besoin d'aller jusque-là pour adapter leur prise en charge sous VNI, cela ne représente que 5% environ des malades. Il est donc plus judicieux de privilégier les autres outils.

Pour conclure

Voici le logigramme complété simplifié reprenant les nouveaux éléments évoqués précédemment :

FIGURE 10 : LOGIGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA VNI



Lorsque nous obtenons des résultats pathologiques avec la saturation ou les gaz du sang, l'étape suivante consiste à utiliser le monitorage intégré au dispositif afin de détecter la présence de fuites potentielles. Si les fuites sont détectées, il faut les réduire au maximum. Dans le cas contraire, la polygraphie devient alors nécessaire pour pousser la réflexion.

Pour finir, les données recensées dernièrement à ce sujet *(Georges et al. Respir Res; 2020[6])* montrent que selon la stratégie adoptée, les résultats qui en découlent peuvent être très différents. En effet, à partir de la stratégie des gaz du sang et de la saturation nocturne, on observe que 53% des patients sont bien ventilés, en revanche si on analyse les données du monitorage intégré et de la PCO_2 transcutanée, dans le même groupe de patients, seulement 35 % parmi eux sont identifiés comme étant bien ventilés. Cela montre donc une surestimation des bénéfices de la VNI avec l'utilisation du pack « basique » uniquement. En d'autres termes, l'hypoventilation peut être sous-estimée selon les outils de mesures choisis. Donc finalement, pourquoi se priver des données fabricant si elles sont disponibles ? La solution la plus favorable aujourd'hui semble être l'utilisation des données de monitorage intégré au ventilateur même lorsque les résultats de gaz du sang et saturation sont bons. Cette stratégie s'avère être la plus adaptée pour éviter de passer à côté de patients sous ventilés.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Rabec ERJ; 2009. Evaluating NIV using a monitoring system coupled to a ventilator: a bench to bedside study.*
2. *Ward Thorax; 2005. Randomised controlled trial of non-invasive ventilation (NIV) for nocturnal hypoventilation in neuromuscular and chest wall disease patients with daytime normocapnia.*
3. *Georges M Respirology; 2016. Usefulness of transcutaneous PCO2 to assess nocturnal hypoventilation in restrictive lung disorders.*
4. *Contal Chest; 2011. Monitoring of noninvasive ventilation by built-in software of home bilevel ventilators: a bench study.*
5. *Gonzalez et al. Thorax; 2012. Proposal for a systematic analysis of polygraphy or polysomnography for identifying and scoring abnormal events occurring during non-invasive ventilation.*
6. *Georges et al. Respir Res; 2020. Monitoring of noninvasive ventilation: comparative analysis of different strategies.*

ASYNCHRONIES EN VNI

KARIMA JOLY, FÉDÉRATION ANTADIR
D'APRÈS LA COMMUNICATION DU PR ANNALISA CARLUCCI
Département de médecine et de chirurgie
Université Insubria Varese-Como
Pneumologie et Réhabilitation
Instituts Cliniques Scientifiques Maugeri – Pavie

Introduction

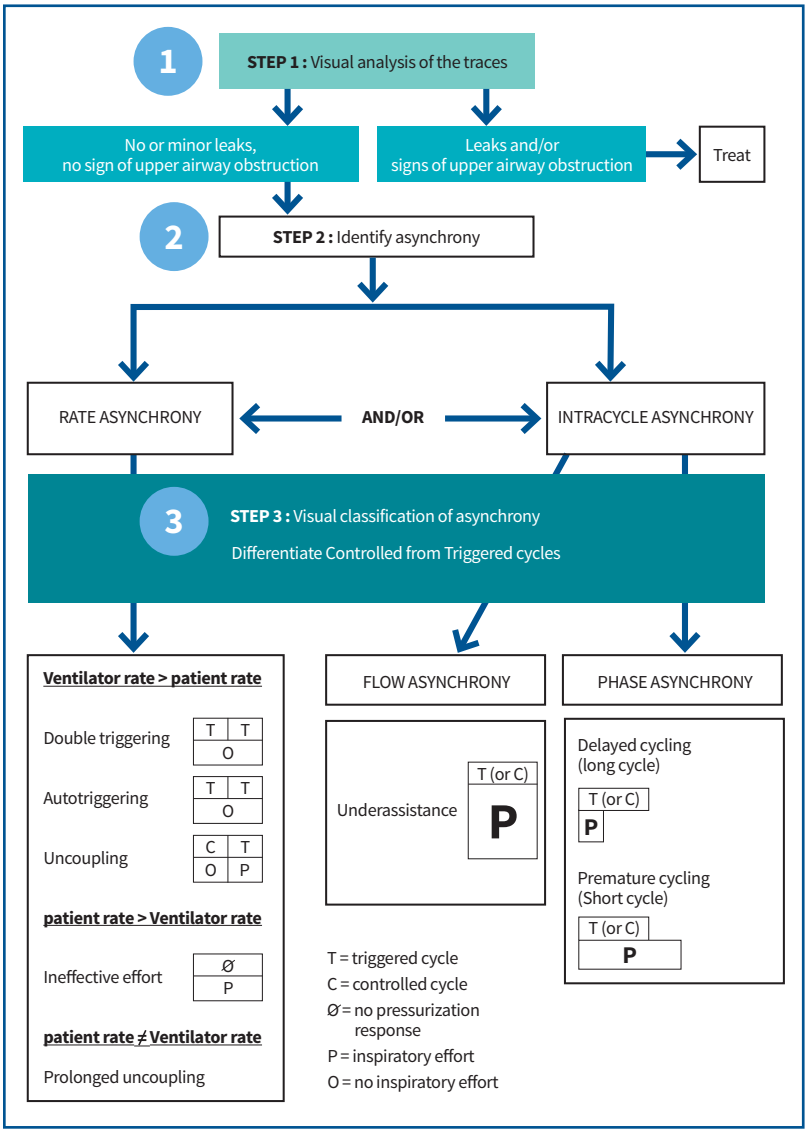
L'essentiel de la présentation repose sur la publication d'une étude pour laquelle Mme Carlucci a pu prendre part *(Gonzalez et al. Thorax, 2019[1])*. Ce travail réalisé sur deux ans au sein du groupe Somno VNI, est une étude standardisée de la ventilation non invasive en polygraphie mettant en avant l'identification et la classification des asynchronies.

1 - Polygraphie sous VNI

Lors d'une polygraphie sous VNI, l'analyse des signaux de débit et de pression est essentielle. Le débit et la pression sont mesurés via un Pneumotach et un transducteur de pression installés entre le masque et le circuit. Les signaux associés à la mesure de la saturation et les sangles abdominales et thoraciques sont également importants. Cependant, en l'absence d'un signal de débit précis, on peut utiliser les tracés provenant des logiciels fabricant directement intégrés au ventilateur (qui, toutefois, sont des signaux traités).

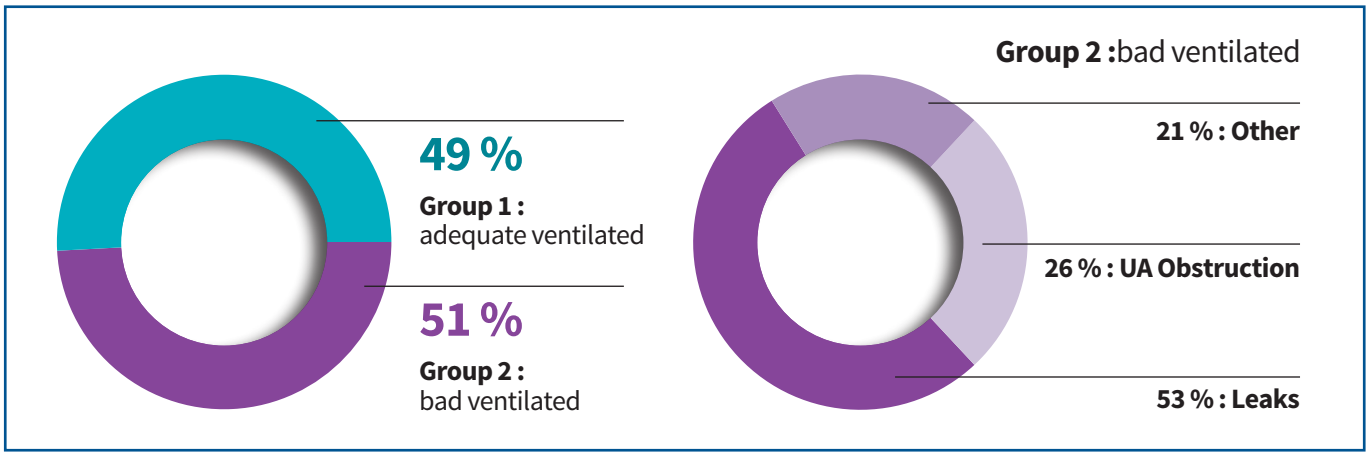
Les asynchronies sont classifiées selon différents critères et les étapes à suivre pour les identifier sont répertoriées dans le logigramme ci-dessous, qui sera commenté et expliqué plus loin.

FIGURE 11 : LOGIGRAMME DÉCISIONNEL



La première étape consiste à analyser les tracées de polygraphie toutes les 10 minutes afin de visualiser les éventuelles fuites ou obstructions. Si elles sont observées, il faut adapter la prise en charge en ce sens et revoir le monitorage ainsi que le circuit de ventilation. En effet, comme nous pouvons le constater ci-dessous, les fuites et obstructions représentent les principales causes d'une mauvaise ventilation (environ 75%).

FIGURE 12 : IDENTIFICATION DES CAUSES MAJEURES D'UNE MAUVAISE VENTILATION *(GONZALEZ ET AL. ALSFD ; 2013[2])*



Une fois les fuites et obstructions exclues, la recherche des asynchronies pourra être poursuivie.

2 - Exclusion des fuites et des obstructions

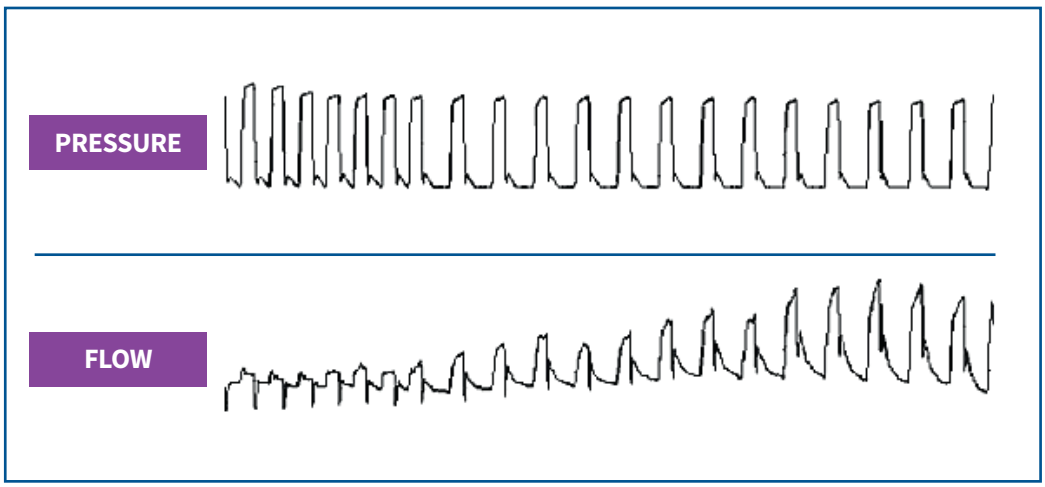
2.1 - COMMENT EXCLURE LES FUITES ?

L'équation suivante permettra de comprendre comment exclure de manière relativement simple les fuites :

PRESSION = DÉBIT X RÉSISTANCES

Si une fuite non intentionnelle est présente, la résistance diminue. La pression étant constante en ventilation barométrique, le débit expiratoire va donc augmenter. Ce phénomène sera par conséquent facilement visible à l'aide d'un Pneumotach externe proche du masque.

FIGURE 13 : EXEMPLE DE TRACÉS DE PNEUMOTACH *(GONZALEZ ET AL. THORAX ; 2012[3])*



Sur la Figure 13, on observe une augmentation importante du débit inspiratoire ainsi qu'une quasi disparition du débit expiratoire. Cela est significatif de la présence de fuites. Parfois lorsque celles-ci sont trop importantes, on peut même observer une diminution de la pression.

2.2 - COMMENT EXCLURE LES OBSTRUCTIONS ?

Lorsqu'il s'agit de l'identification des obstructions, nous pouvons utiliser de nouveau l'équation de la pression, notée plus haut : Pression = Débit x Résistances.

Le phénomène inverse à celui des fuites est observé puisque les obstructions entrainent une augmentation des résistances. La pression étant toujours constante, on obtient par corrélation une réduction du débit. Pour résumer :

	FUITES			OBSTRUCTIONS		
	PRESSION	Résistances	Débit	PRESSION	Résistances	Débit
Ventilation – Mode barométrique	CONSTANTE Sauf si fuites majeures	↓	↑	CONSTANTE	↑	↓

Cependant, nous pouvons noter que les mécanismes d'obstructions des voies aériennes sont multiples et les conséquences peuvent donc varier d'un patient à l'autre.

Voici un exemple avec deux mécanismes courants différents :

Type	Obstruction Oropharyngée	Obstruction Intermittente de la glotte
Mécanisme	Instabilité des voies aériennes avec tendance au collapsus	Induite par l'Hypocapnie cyclique
Caractéristiques principales	Augmentation de l'activité inspiratoire	Réduction ou suppression de l'activité inspiratoire

Les phénomènes d'obstructions ayant des conséquences opposées, l'usage de sangles permettra de distinguer les deux mécanismes.

Dans le cas d'une obstruction avec effort inspiratoire, une réduction du débit est associée à une activité mesurée avec les sangles souvent en opposition de phase : la solution consiste à augmenter la PEP.

En revanche, dans le cas d'une obstruction sans effort inspiratoire, la diminution du débit est associée à une absence d'activité des sangles, il faudra donc dans ce cas diminuer l'aide inspiratoire et/ou la pente inspiratoire.

Lorsque les fuites et les obstructions sont écartées et que les tracés demeurent mauvais, nous pouvons alors parler d'asynchronie.

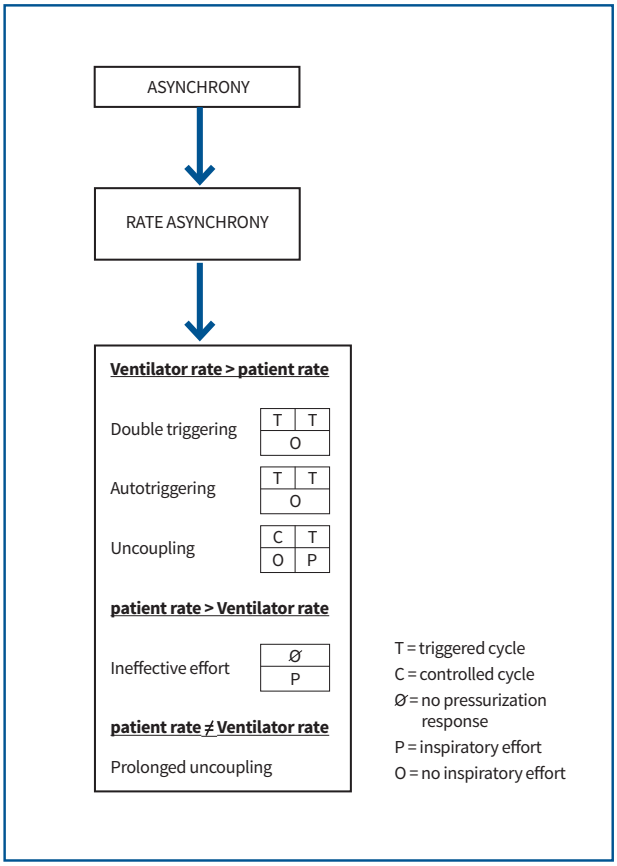
3 - Les Asynchronies

Pour en revenir à notre logigramme (cf figure 11), une fois que les fuites et les obstructions ont été corrigées, si des anomalies persistent, il s'agit donc d'asynchronies. On peut les différencier selon deux types : les asynchronies de fréquence et les asynchronies de cyclage.

3.1 - ASYNCHRONIES DE FRÉQUENCE (ET DONC DE DÉBIT)

La question à se poser est la suivante : la fréquence du patient est-elle la même que celle du ventilateur ?

Si la fréquence du ventilateur est supérieure à la fréquence du patient, nous nous trouvons dans la configuration suivante :

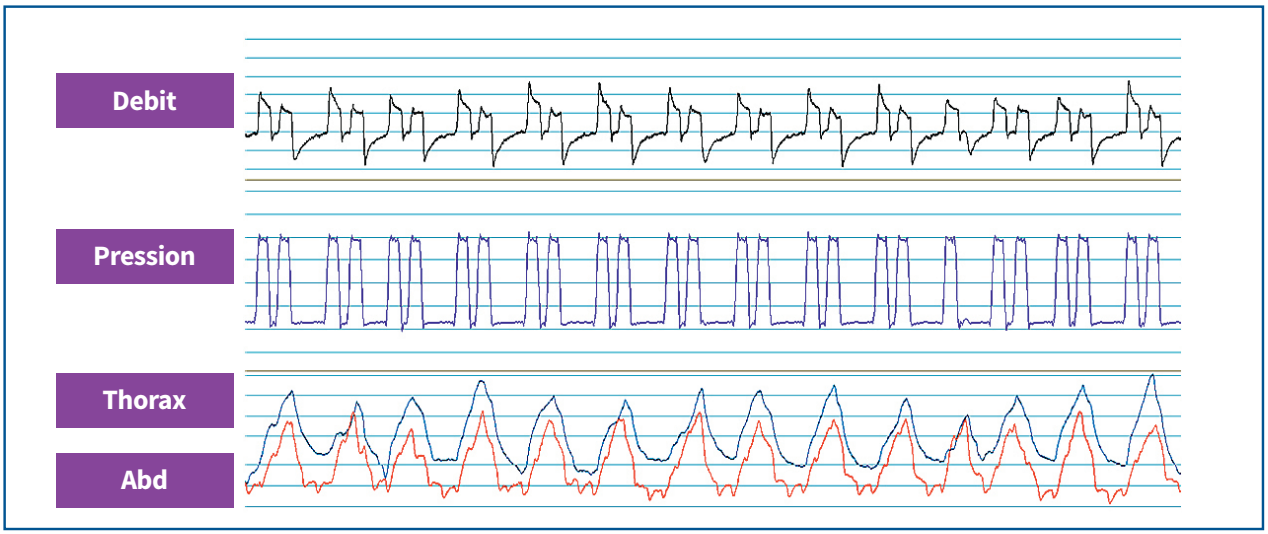


Dans ce cas de figure, il y a trois possibilités :

- Double déclenchement,
- Auto-déclenchement,
- Non déclenchement.

Voici un exemple de tracé pathologique pour illustrer nos propos :

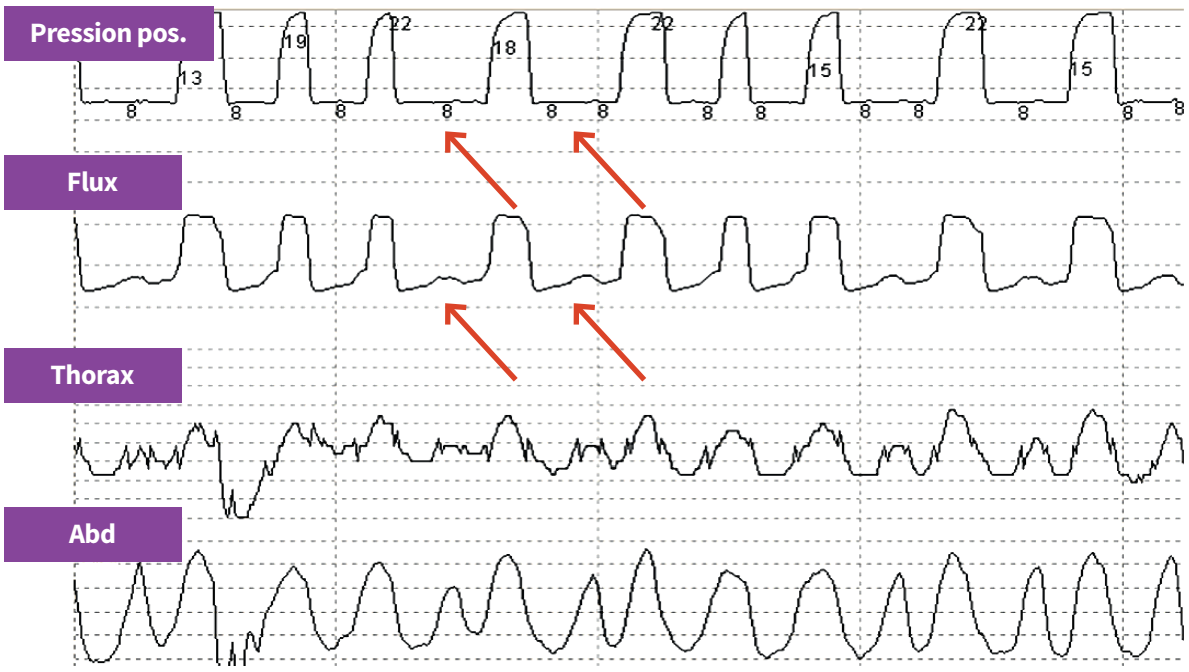
FIGURE 14 : EXEMPLE DE TRACÉS – FRÉQUENCE VENTILATEUR > FRÉQUENCE PATIENT



D'après la figure 14, on observe une différence entre la fréquence patient (via les sangles « Thorax » et « Abd », 3e tracé) et la fréquence du ventilateur (« Pression », 2ème tracé). La cause mise en avant ici est le double déclenchement observable sur le premier tracé. On note la présence de deux pics successifs de débit inspiratoire sans phase expiratoire entre les deux. Ce phénomène survient lorsque la morphologie du patient est dite « en M » caractérisée par un double effort au sein du même effort inspiratoire.

Si la fréquence du ventilateur est cette fois plus basse que la fréquence du patient, alors nous avons une seule possibilité pour expliquer cela, il s'agit des efforts inefficaces. Voici un exemple de tracé pathologique pour illustrer nos propos :

FIGURE 15 : EXEMPLE DE TRACÉS – FRÉQUENCE PATIENT > FRÉQUENCE VENTILATEUR

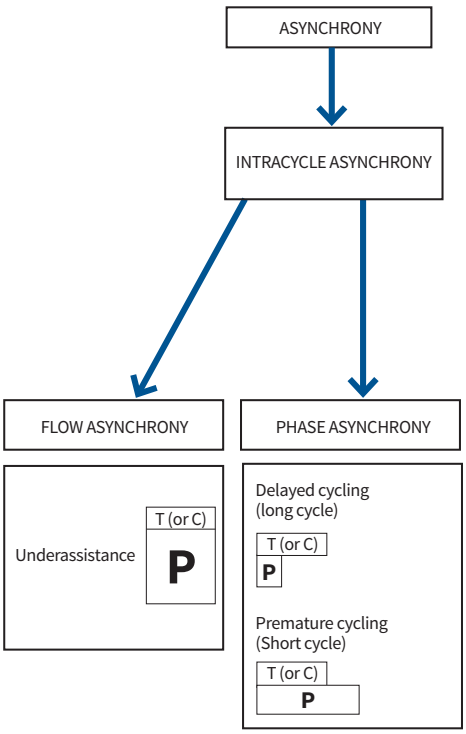


En effet, on observe des augmentations du débit durant les phases expiratoires qui ne sont pas synchronisées avec le déclenchement du ventilateur, la pressurisation n'a donc pas lieu.

3.2 - ASYNCHRONIES DE CYCLAGE

Lorsque la fréquence du ventilateur est identique à la fréquence du patient, on analyse alors l'asynchronisme au sein des cycles via l'indicateur du temps inspiratoire : le temps inspiratoire du malade est-il le même que le temps inspiratoire du ventilateur ?

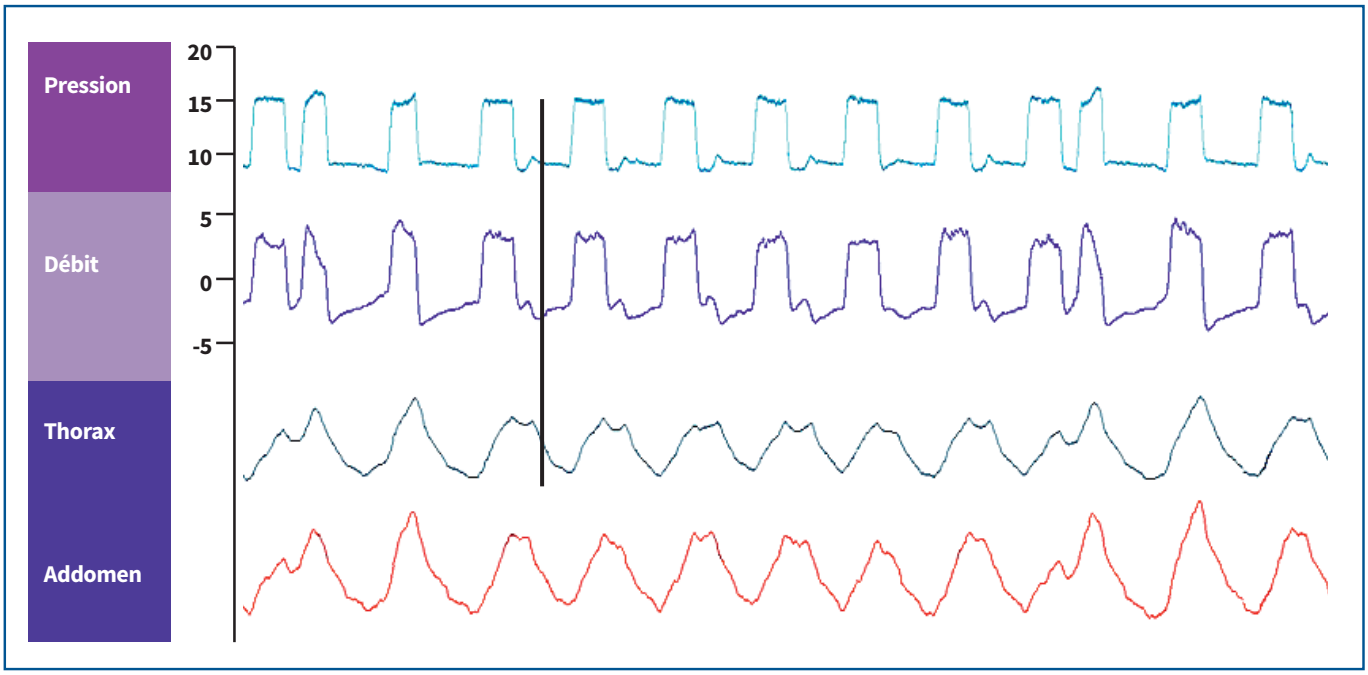
Ce nouvel indicateur permet de faire la distinction entre deux asynchronie : l'asynchronie de débit ou de phase.



Lorsque le temps inspiratoire du ventilateur est différent du temps inspiratoire patient, nous sommes dans le cas de l'asynchronie de phase.

Voici un exemple de tracé pathologique :

FIGURE 16 : EXEMPLE DE TRACÉS – ASYNCHRONIE DE PHASE



Ces tracés illustrent le cas d'un patient ayant un temps inspiratoire plus long que celui du ventilateur, le cyclage est donc prématuré. Le débit expiratoire est également significatif puisque le 1er pic est dirigé vers l'inspiration. Cela met en avant la continuité de l'effort patient alors que le ventilateur a déjà déclenché la phase de cyclage.

Lorsque le temps inspiratoire du ventilateur est identique au temps inspiratoire patient, nous sommes dans le cas de l'asynchronie de débit.

CONCLUSION

À travers tous ces exemples pratiques, nous comprenons que de nombreux mécanismes différents peuvent être à l'origine d'une mauvaise ventilation, il faut donc être minutieux et rigoureux dans les analyses et interprétations. De manière générale, il est très important de vérifier la présence de fuites et obstructions avant de pousser le raisonnement plus loin car ces deux éléments sont bien souvent mis en cause. Les déclenchements précoces sont parfois dus aux fuites par exemple, il faut donc toujours rester vigilent. On peut aussi noter que durant le premier mois sous VNI, il est important de débuter les analyses pour identifier la bonne ou la mauvaise ventilation des patients dès le début de la prise en charge.

Pour finir, il n'est pas nécessaire d'être un expert de la ventilation pour lire et détecter des asynchronismes, néanmoins les connaissances en physiologie sont indispensables. Pour aider les moins expérimentés, il existe par exemple des formations dédiées aux internes portant sur la lecture des tracés. En Italie cela est déjà mis en place, en France les démarches en ce sens sont un peu plus récentes.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Gonzalez et al. Thorax; 2019. Framework for patient ventilator asynchrony during long term non invasive ventilation.*
2. *Gonzalez et al. Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener; 2013. Prognostic value of efficiently correcting nocturnaldesaturations after one month of non-invasive ventilation in amyotrophiclateral sclerosis: a retrospective monocentre observational cohort study.*
3. *Gonzalez et al. Thorax; 2012. Proposal for a systematic analysis of polygraphy or polysomnography for identifying and scoring abnormal events occurring during non-invasive ventilation.*

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Pr Boris Melloni

COMITÉ DE RÉDACTION
Karima Joly

RÉALISATION
Antadir

CRÉATION
Agence Huitième Jour

RÉALISATION GRAPHIQUE
Annie Combal

Ce document est la propriété intellectuelle d'Antadir qui en est l'auteur : toute reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement préalable de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause est illicite.
(Article L122-4 du code de la propriété intellectuelle).

> Acteur de référence, Antadir est une fédération neutre et indépendante : son éthique est un gage de confiance pour les professionnels de santé comme pour les patients.

antadir
INDÉPENDANCE ET EXPERTISE
POUR LE PROGRÈS DE LA SANTÉ À DOMICILE

Fédération **antadir**
Maison du Poumon • 66 boulevard Saint-Michel • 75006 Paris
Téléphone
+33 (0)1 56 81 40 60
Fax
+33 (0)1 56 81 40 61
antadir@antadir.com

Retrouvez toutes nos publications sur notre site :

www.antadir.com