



Fig. 2 Interfaces des provide négative pression RVN. Top, 120% ventilation; lower left, 100% RVN; lower right, 100% RVN. (LIFE CARE International, Inc., Lakeland, Colo.). (With permission of the publisher.)



Comment démarrer une VNI?

Jalila BEN KHELIL

Sce de Réanimation Respiratoire, Hôpital A. Mami-Ariana

Introduction

Dans quelles pathologies?

Quelles sont les contre indications?

À quel moment?

À quel endroit, quel service?

Avec quels moyens?

Quelle surveillance?

Quels réglages?

Objectifs et bénéfices de la VNI

- Évite les complications de l'IET
 - ▣ Liées au geste lui même
 - ▣ Infectieuses
 - ▣ En rapport avec la sédation
 - ▣ Problèmes de sevrage
- Assure une ventilation efficace chez des malades à ne pas intuber
 - ▣ IET non justifiée
 - ▣ IET non raisonnable
 - ▣ IET refusée par le patient
- Retarde l'IET
- Assure un confort au patient :
 - ▣ Communication possible
 - ▣ Alimentation possible
- Simplicité de mise en œuvre et d'arrêt
- Respecte les mécanismes de défense naturels du système respiratoire
- Coût moindre

Effets physiologiques de la VNI

Échanges gazeux

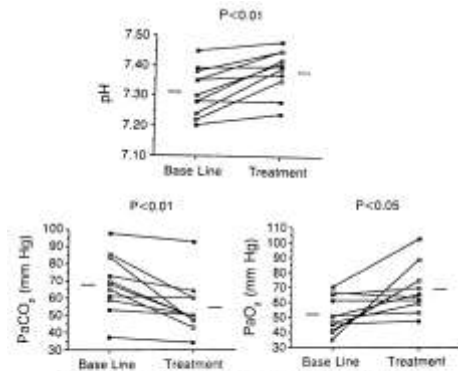


Figure 2. Values for Arterial pH, PaCO₂, and PaO₂ in 11 Patients with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, at Base Line and after 45 Minutes of Treatment with Inspiratory Positive Airway Pressure at either 12 (■) or 20 (□) cm of Water.

Brochard et coll. N Eng J Med 1990;323:1523-30

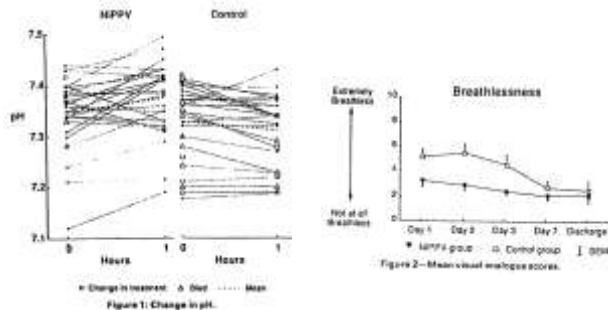


Figure 1. Change in pH.

Bott et coll. N Eng J Med 1991; 325 : 1825-30

Mécanique ventilatoire

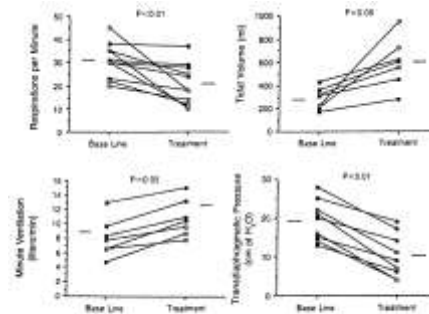


Figure 3. Values for Respiratory Rate, Total Volume, Minute Ventilation, and Transdiaphragmatic Pressure in 11 Patients with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, at Base Line and after 45 Minutes of Treatment with Inspiratory Positive Airway Pressure at either 12 (■) or 20 (□) cm of Water.

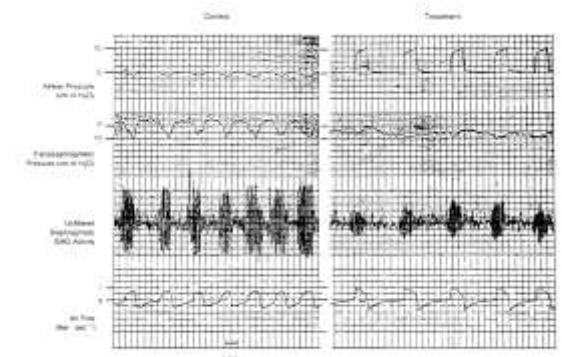


Figure 4. Recordings to a Representative Patient during the Control Period and after 45 Minutes of Treatment with Inspiratory Positive Airway Pressure.

⇒ ↑V_t et V_{/mn}

⇒ ↓ p° trandiaph et la FR

De haut en bas : P° des voies aériennes, P° Transdiaphragmatique,

Activité EMG diaphragmatique, Débit

⇒ ↓ activité musculaire et de la FR

Brochard et coll. N Eng J Med 1990; 323 : 1523-30

Indications

search
Comparison of continuous and bi-level
Non-invasive ventilation in patients
pulmonary disease
Effective in exacerbations of
Wong
Massimo Antonelli

REVIEW

Review
Noninvasive positive pressure ventilation as treatment for acute
respiratory failure in critically ill patients
Massimo Antonelli and Giorgio Conti
Università Cattolica del Sacro Cuore, Rome, Italy

Noninvasive positive pressure ventilation
caused by exacerbations of chronic obstructive
disease: a standard of care?
Nicholas S Hill

Respiratory failure
of the pulmonary

organisée conjointement par
la SFAR, la SPLF et la SRLF

Ventilation Non Invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë (nouveau-né exclu)

Avec la participation de la SFMU,
du SAMU de France,
du GFRUP
et de l'ADARPEF



Le 12 octobre 2006
Paris, Institut Montsouris

42, boulevard Jourdan
75014 Paris



Contre Indications

Tableau 1 – Contre-indications absolues de la VNI

- environnement inadapté, expertise insuffisante de l'équipe
- patient non coopérant, agité, opposant à la technique
- intubation imminente (sauf VNI en pré-oxygénation)
- coma (sauf coma hypercapnique de l'insuffisance respiratoire chronique [IRC])
- épuisement respiratoire
- état de choc, troubles du rythme ventriculaire graves
- sepsis sévère
- immédiatement après un arrêt cardio-respiratoire
- pneumothorax non drainé, plaie thoracique soufflante
- obstruction des voies aériennes supérieures (sauf apnées du sommeil, laryngo-trachéomalacie)
- vomissements incoercibles
- hémorragie digestive haute
- traumatisme crânio-facial grave
- tétraplégie traumatique aiguë à la phase initiale

Tableau 2 – Niveaux de recommandation pour les indications de la VNI

Intérêt certain Il faut faire (G1+)	Décompensation de BPCO OAP cardiogénique
Intérêt non établi de façon certaine Il faut probablement faire (G2+)	IRA hypoxémique de l'immunodéprimé Post-opératoire de chirurgie thoracique et abdominale Stratégie de sevrage de la ventilation invasive chez les BPCO Prévention d'une IRA post extubation Traumatisme thoracique fermé isolé Décompensation de maladies neuromusculaires chroniques et autres IRC restrictives Mucoviscidose décompensée <i>Forme apnéisante de la bronchiolite aiguë</i> <i>Laryngo-trachéomalacie</i>



Aucun avantage démontré Il ne faut probablement pas faire (G2-)	Pneumopathie hypoxémiante SDRA Traitement de l' IRA post-extubation Maladies neuromusculaires aiguës réversibles
Situations sans cotation possible	Asthme Aigu Grave Syndrome d'obésité-hypoventilation <i>Bronchiolite aiguë du nourrisson (hors forme apnéisante)</i>

À quel moment ?

Quels sont les critères cliniques pour instaurer la VNI et avec quels modes ?

1 - BPCO

La VNI (mode VS-AI-PEP) est recommandée dans les décompensations de BPCO avec acidose respiratoire et $\text{pH} < 7,35$ (G1+). La VS-PEP ne doit pas être utilisée (G2-).

2 - OAP cardiogénique

La VNI ne se conçoit qu'en association au traitement médical optimal (G1+) et ne doit pas retarder la prise en charge spécifique d'un syndrome coronarien aigu (G2+).

Elle doit être instaurée sur le mode VS-PEP ou VS-AI-PEP (G1+) :

- en cas de signes cliniques de détresse respiratoire, sans attendre le résultat des gaz du sang (G2+).
- en cas d'hypercapnie avec $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg (G1+)
- en cas de non-réponse au traitement médical.

3 - IRA de l'immunodéprimé

La VNI (mode VS-AI-PEP) doit être proposée en première intention en cas d'IRA ($\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 200$ mmHg) avec infiltrat pulmonaire (G2+).

4 - Post-opératoire

En post-opératoire de chirurgie de résection pulmonaire ou sus-mésocolique, la VNI (VS-PEP ou VS-AI-PEP) est indiquée en cas d'IRA (G2+), sans retarder la recherche et la prise en charge d'une complication chirurgicale.

Une VNI prophylactique (VS-PEP) doit probablement être proposée après une chirurgie d'anévrisme aortique thoracique et abdominal (G2+).

En cas de rapport $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 < 300$ mmHg après abord sus-mésocolique, la VS-PEP peut être envisagée (G2+).

5 - Sevrage de la ventilation invasive

La VS-AI-PEP peut être envisagée :

- en cas de sevrage difficile chez un BPCO (G2+).
- en prévention de l'IRA après extubation chez le patient hypercapnique (G2+).

6 - Traumatismes thoraciques

Lorsque la VNI est utilisée, le mode ventilatoire peut être la VS-PEP ou la VS-AI-PEP.

7 - Pathologies neuromusculaires

Les signes cliniques de lutte même frustrés ou l'hypercapnie dès 45 mmHg constituent des indications formelles de VNI (associée au désencombrement) (G2+). Les modes possibles sont la VS-AI-PEP, la ventilation assistée contrôlée (VAC) en pression (p) ou en volume (v).

8 - Pneumopathies hypoxémiantes

La VNI n'est pas recommandée en première intention en cas de :

- défaillance extra-respiratoire,
- $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 150 \text{ mmHg}$
- $\text{GCS} < 11$, agitation

Si une VNI est utilisée, le mode VS-AI-PEP doit être privilégié.

9 - Mucoviscidose (enfant et adulte)

La VS-AI-PEP doit être le mode ventilatoire de première intention dans les IRA des mucoviscidoses (G2+). Les modes VACp et VACv sont possibles.

10- Autres indications pédiatriques

La VNI doit être envisagée :

- dans les formes apnéisantes des bronchiolites du nourrisson (G2+).
- au cours des IRA sur laryngo-trachéomalacie (mode VS-PEP) (G2+).

Des études contrôlées sont nécessaires dans les autres bronchiolites aiguës.

11 - Endoscopie bronchique

Un protocole de VNI peut être proposé en cas de rapport $\text{PaO}_2 / \text{FIO}_2 < 250 \text{ mmHg}$ (G2+).

Avec quels moyens ?

M. Nasal



Interfaces patient ventilateur

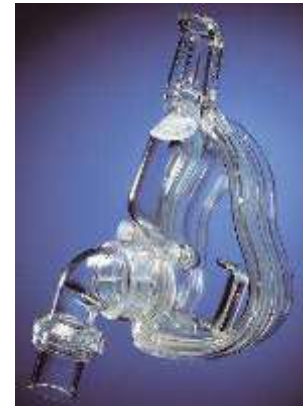
"Pillows"



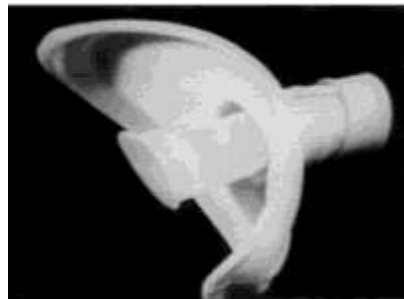
M. Facial total



M. Facial



Embout buccal





- **Masque nasal :**
 - Conçu pour VAD
 - Avantages : bien toléré
espace mort réduit
 - Inconvénient : fuites buccales



- **Embout buccal :**
 - Utilisation limitée au cours de l'IRA
 - Inconvénient : coopération du malade indispensable



- **Masque facial :**
 - Masque d'urgence
 - Limite les fuites
 - Inconfortable
 - Espace mort + élevé (250ml)
 - Insufflation gastrique, risque de vomissements et d'inhalation



Criner Chest 1994; 106:1109-15

- **Full face mask :**
 - Confortable
 - Peu de fuites
 - Espace mort +++ (1500ml)



- **Interface type casque : Helmet**
 - Confortable
 - Pas de fuites
 - Espace mort +++

	Masque facial	Masque nasal	Pillows	Embout buccal
VNI aigu	63%	31%	6%	-
VNI long cours	6%	73%	11%	5%

1 - Interfaces

Elles jouent un rôle majeur pour la tolérance et l'efficacité. Elles doivent être disponibles en plusieurs tailles et modèles. Le masque naso-buccal est recommandé en première intention (G2+). Les complications liées à l'interface peuvent conduire à utiliser d'autres modèles : « masque total », casque, pour améliorer la tolérance.

Avant l'âge de 3 mois, les canules nasales sont privilégiées. Entre 3 et 12 mois, aucune interface commerciale adaptée n'est validée; certains masques "nasaux" peuvent être employés en « naso-buccal ».

Respirateurs



De réanimation : 76%, Domicile : 24%

Dans quels services ?

- Le site de réalisation :
 - Pré-hospitalier et urgences : la VNI se limite à la VS-PEP dans l'OAP (G1+). La VS-AI-PEP dans l'OAP cardiogénique ou la décompensation de BPCO est réservée aux équipes formées et entraînées disposant de respirateurs adaptés (G2+).
 - Services de médecine : la VNI peut être envisagée pour les décompensations modérées de BPCO ($\text{pH} \geq 7,30$), dans un environnement aux conditions de surveillance adaptées (G2+).

Comment conduire une VNI?

Le malade

- Entretien +++
 - Langage simple,
 - motivant,
 - rassurant



Laisser «la machine pousser de l'air»

Ralentir la fréquence

Prendre de temps en temps des inspirations profondes

- La protection nasale
- Le masque tenu à la main,
- Les réglages sont progressifs
- Le temps auprès du patient lors de la première mise en route est quasi permanent



Quels sont les réglages ?

- Le succès de l'assistance respiratoire dépend de l'adaptation de la ventilation aux besoins du patient, notamment en VNI (malade conscient)



- Importance des considérations techniques :
 - ▣ Performances des respirateurs
 - ▣ Interfaces appropriées
 - ▣ Réglages ventilatoires



Le circuit patient :

Réinhalation de CO₂

- Ventilateurs de réanimation
 - Doublecircuit : une branche inspiratoire et une expiratoire
 - Aucun risque de réinhalation

Le circuit patient :

Réinhalation de CO₂

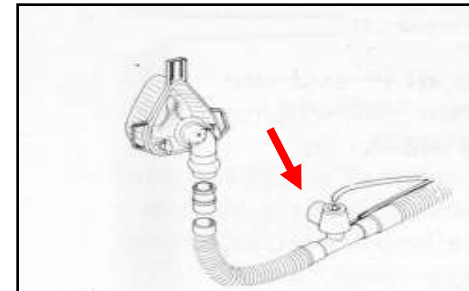
- Ventilateurs de réanimation

- Double circuit
- Pas de risque de réinhalation

- Ventilateur de domicile ou intermédiaire

- valve expiratoire externe

□ $\Rightarrow \uparrow^\circ W_{resp}$



- fuite intentionnelle calibrée

- + pressurisation permanente par un niveau minimum de PEP
 $\Rightarrow$ maintien de la fuite à la phase expiratoire

Autres caractéristiques

□ La FiO_2

- ▣ Problème crucial chez les malades hypoxémiques
- ▣ Les respirateurs de réanimation et certains respirateurs à piston ou turbine :
 - Équipés d'un mélangeur air- O_2 et entrée pour gaz à haute pression
 - ↪ FiO_2 précise et fiable
- ▣ Les respirateurs de domicile :
 - L' O_2 basse pression est branché soit en amont de la turbine soit dans circuit patient
 - ↪ FiO_2 très approximative

□ L'humidification :

- ▣ Le recours aux humidificateurs chauffants doit être préféré pour les ventilations qui risquent de se prolonger au-delà de quelques heures

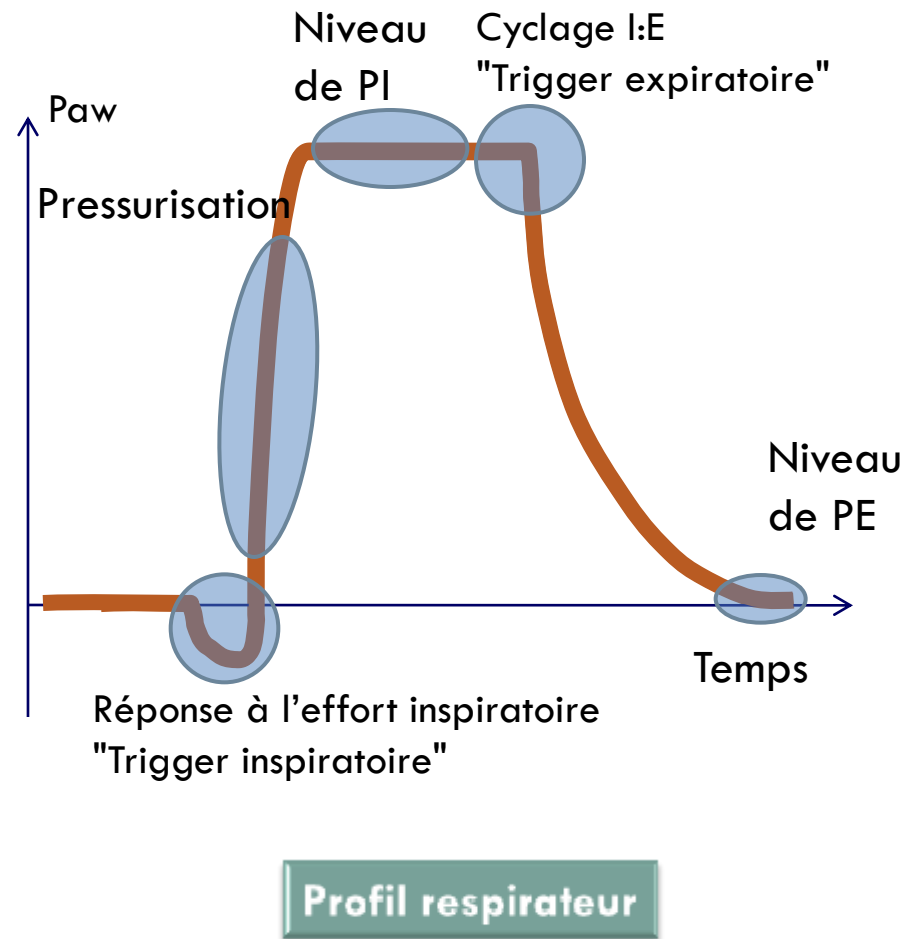
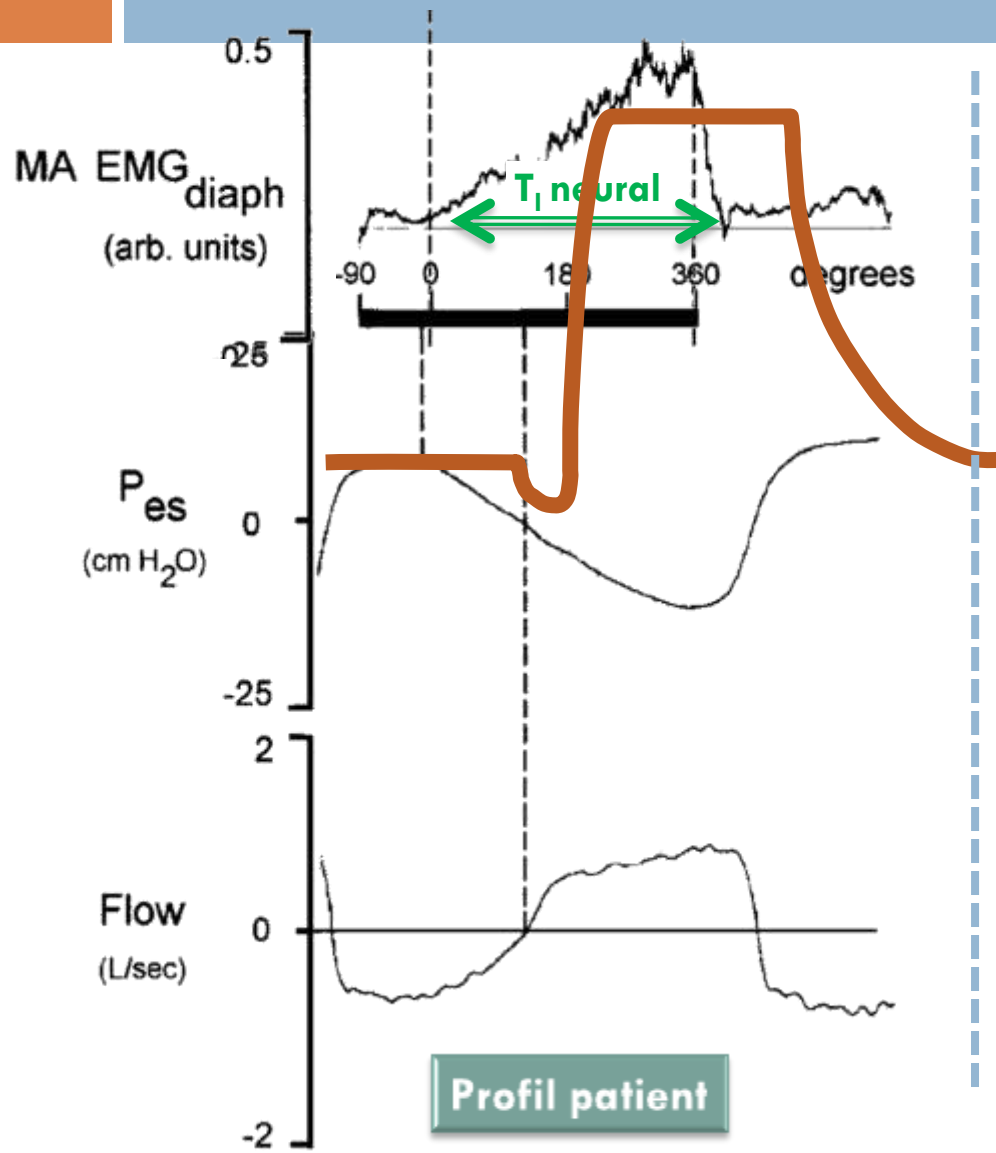
Réglages essentiels lors de la conduite de la VNI

- **Modalité ventilatoire**
- **Synchronisation en VNI**
- **Circuit patient et réinhalation de CO₂**
- **Le monitoring**
- **Autres caractéristiques:**
 - ▣ La FiO₂
 - ▣ L'encombrement
 - ▣ Le coût

Modalités ventilatoires

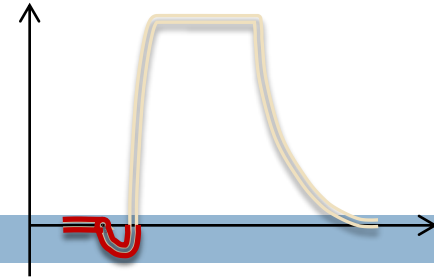
- CPAP
- VS-AI
- VS-AI-PEP
- VA/C en volume
- VA/C en pression

La synchronisation



La synchronisation :

Trigger inspiratoire



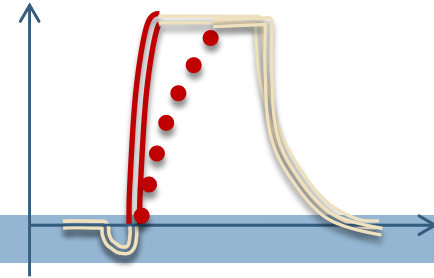
- Mécanisme permettant à l'effort inspiratoire du patient de déclencher la réponse du respirateur
- Pas assez sensible $\Rightarrow \uparrow^\circ W_{\text{resp}}$
- Trop sensible; $\Rightarrow$ auto-déclenchements
- Le trigger en débit est plus sensible que le trigger en pression*

* Nava S. Thorax 97

* Aslanian P. AJRCCM 98

La synchronisation :

Pressurisation



- Reflète la capacité du ventilateur à satisfaire les besoins de débit du patient. Ceci dépend :
 - ▣ de l'intensité de l'effort inspiratoire du patient
 - ▣ du niveau de la pression inspiratoire
 - ▣ de la pente de pressurisation =
↑° de la Pression/unité de temps

Effect of varying the pressurisation rate during noninvasive pressure support ventilation

G. Prinianakis*, M. Delmastro[#], A. Carlucci[#], P. Ceriana[#], S. Nava[#]

Eur Respir J 2004; 23: 314–320.

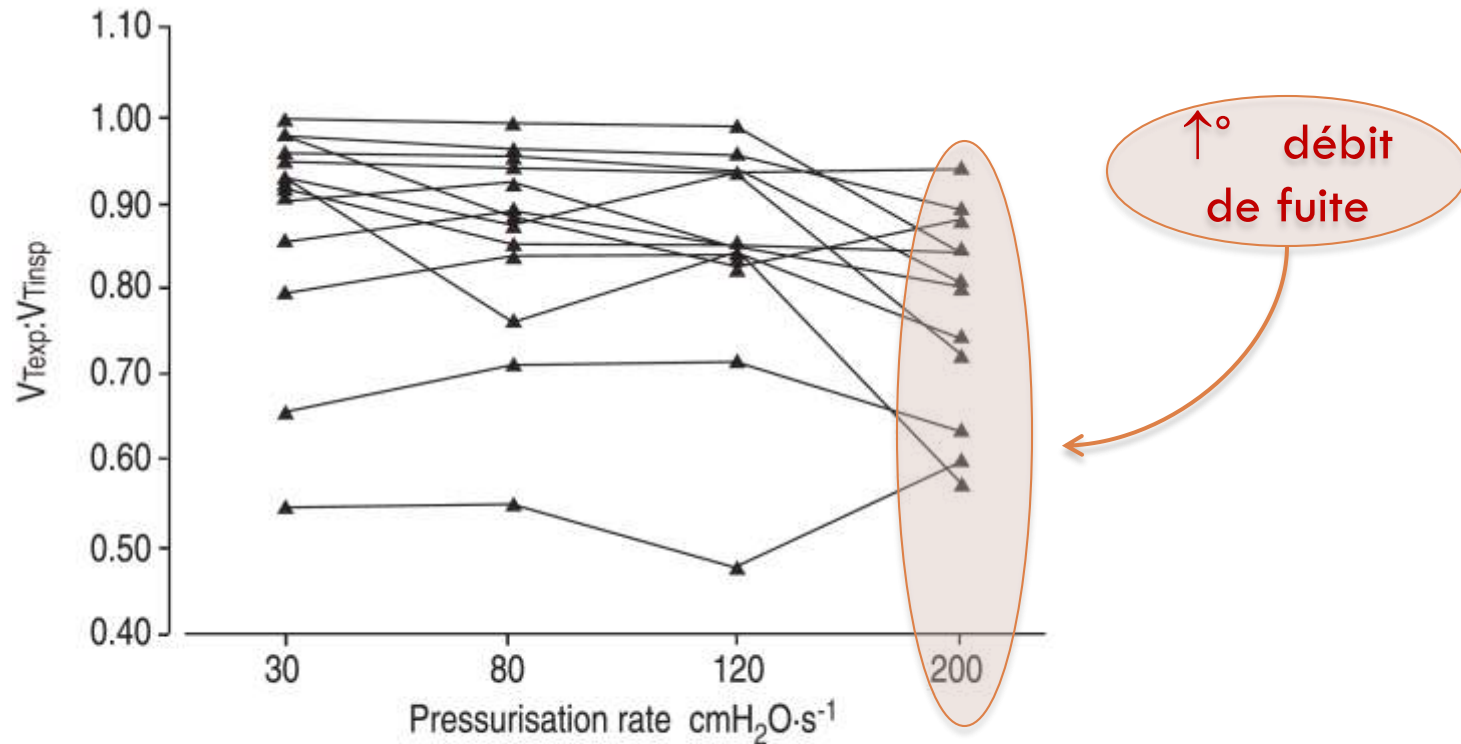
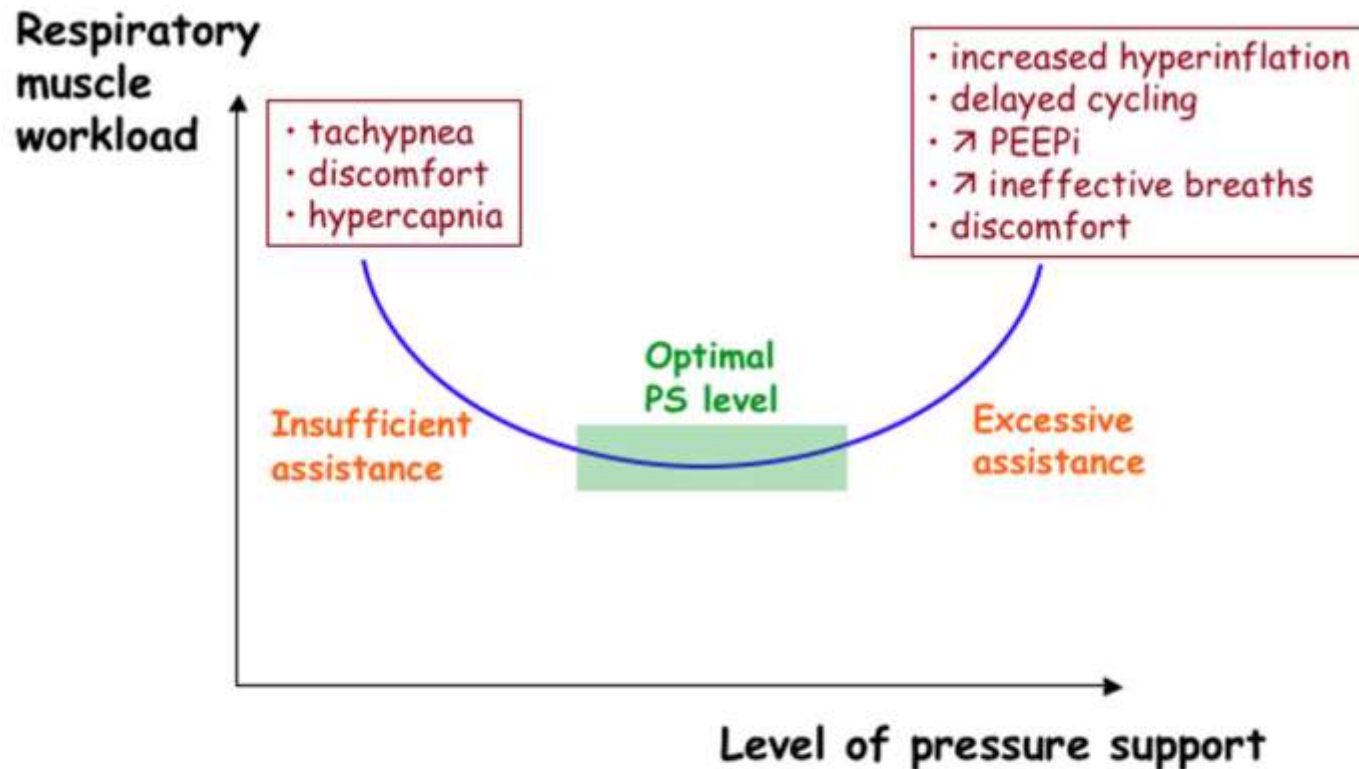


Fig. 2. – Amount of air leaks, as assessed by the ratio between expiratory (V_{Texp}) and inspiratory tidal volume (V_{Tinsp}) in the different runs. ▲: individual patients.

La synchronisation :

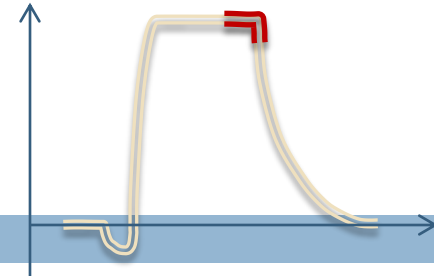
Niveau de l'aide inspiratoire



Conceptual diagram illustrating the adverse effects of both insufficient and excessive levels of pressure support (PS) on the respiratory muscle workload. PEEPi, intrinsic positive end-expiratory pressure.

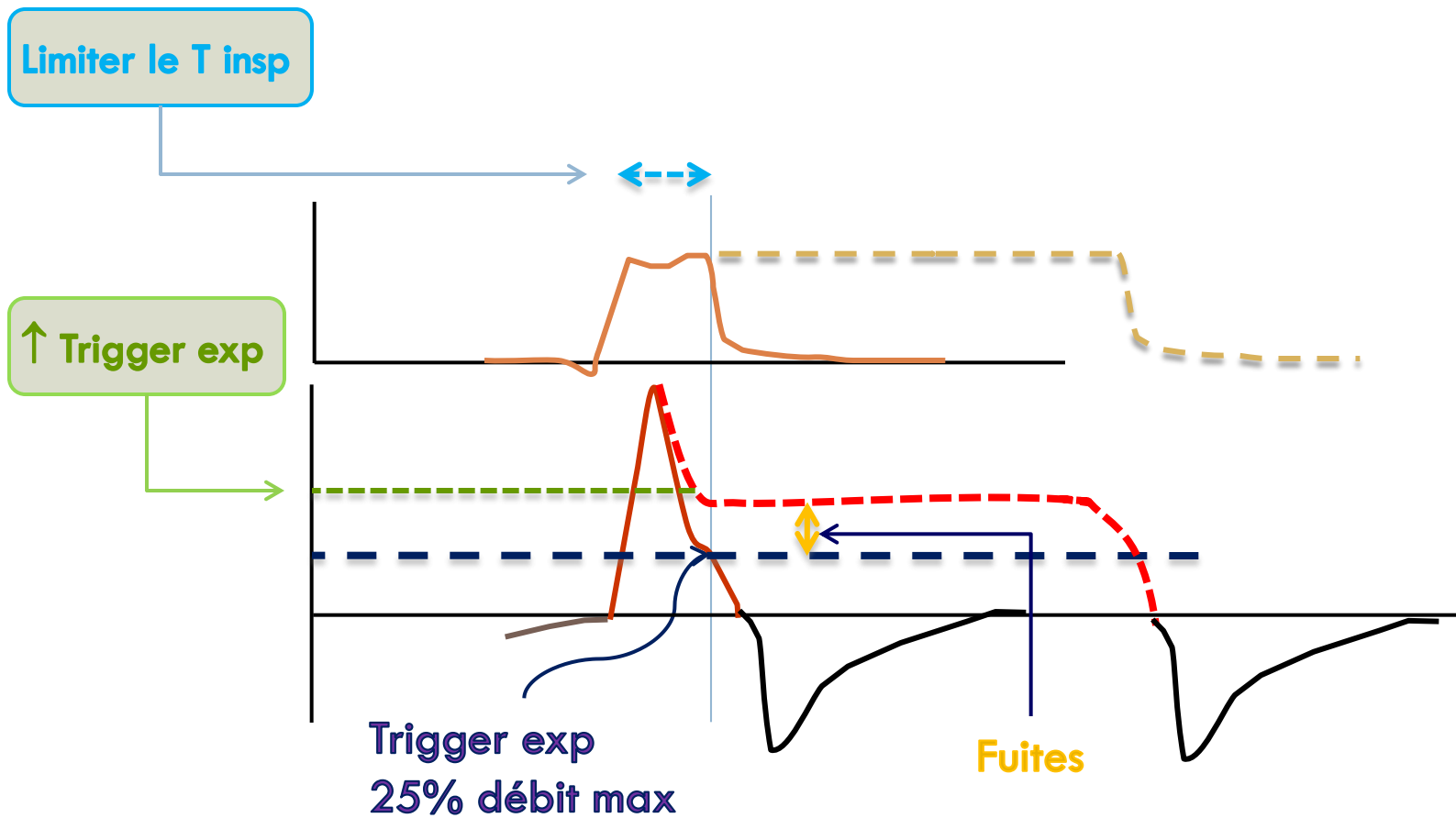
La synchronisation :

Cyclage : le trigger expiratoire



- Interruption de la pressurisation à la fin de l'effort inspiratoire du patient
- Essentiellement déterminé par :
 - ▣ La mécanique respiratoire du patient (obstructif : cyclage tardif)
 - ▣ La présence de fuites +++

Cyclage : le trigger expiratoire



Cyclage : le trigger expiratoire

- Un cyclage trop sensible
 - ▣ $\Rightarrow$ arrêt prématuré de la ventilation
- Un cyclage peu sensible
 - ▣ $\Rightarrow$ inspiration prolongée
 - ▣ Hyperinflation dynamique
 - ▣ surcroît de travail respiratoire

Quelques questions concernant le synchronisme

- ❑ Est-ce que ça souffle trop fort ?

Réglage de la pente et du VT ou de la Pression positive Inspiratoire.

- ❑ Est-ce que c'est dur de prendre l'air ?

Réglage du seuil de déclenchement et/ou titrage d'une PEP

- ❑ La machine va-t-elle trop vite ?

Réglage de la fréquence respiratoire

- ❑ Est-ce que la machine souffle trop longtemps ?

Réglage de la variable de cycle(rapport I/E ou Fin de I)

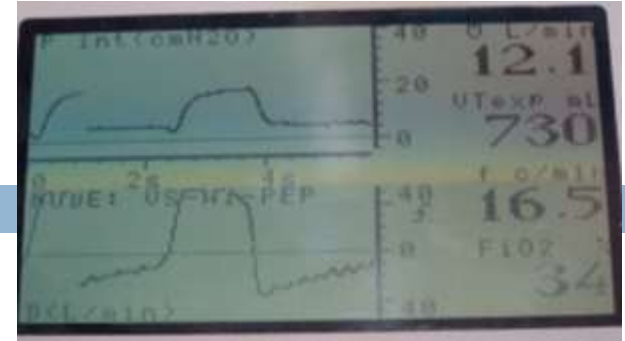
- ❑ Est-ce que c'est dur pour souffler dans le circuit de ventilation ?

PEP trop importante ou problème de valve expiratoire.

Monitorage de la VNI

- Par qui ?
 - ▣ Kinésithérapeute, Infirmier, Médecin
- Où ?
 - ▣ Réanimation, urgences, soins intermédiaires, médecine
 - ▣ En fonction de la capacité et de l'expertise de l'équipe
- Comment ?
 - ▣ FR, FC, TA
 - ▣ Confort/tolerance/réponse au ttt
 - ▣ Patient's ability to manage secretions
 - ▣ V/min , V_T
 - ▣ GDS artériels (30-120 minutes après début VNI)





- Les ventilateurs de réanimation :
 - ▣ Disposent d'un monitoring très élaboré,.....,
 - ▣ Excessif pour la VNI (alarmes+++)
- V_{ti} - V_{te} - calcul des fuites +++ $\Rightarrow$ titration du niveau d'aide
- Courbes de débit et de pression :
 - ▣ Détection des asynchronies et
 - ▣ Adaptation des différents paramètres de l'aide inspiratoire (T_{Insp} , pente de pressurisation, cyclage, PEP)
 - ▣ Disponibles uniquement sur les ventilateur intermédiaires ou de réanimation

Complications de la VNI

- Rares et non graves
- Différentes complications :
 - ▣ Douleurs et lésions cutanées au niveau des points de pression
 - ▣ Fuites
 - ▣ Insufflation gastrique (VAC, PEP)
 - ▣ Drainage des sécrétions bronchiques ?

- 4 - Réglages initiaux
- En VS-PEP, le niveau de pression est habituellement compris entre 5 et 10 cmH₂O.
- La VS-AI-PEP :
 - ▣ Est le mode le plus utilisé en situation aiguë.
 - ▣ Sa mise en oeuvre privilégie l'augmentation progressive de l'AI (en débutant par 6 à 8 cmH₂O environ) jusqu'à atteindre le niveau optimal. Celui-ci permet d'obtenir le meilleur compromis entre l'importance des fuites et l'efficacité de l'assistance ventilatoire.
- Un volume courant expiré cible autour de 6 à 8 ml/kg peut être recommandé.
- Une pression inspiratoire totale dépassant 20 cmH₂O expose à un risque accru d'insufflation d'air dans l'estomac et de fuites.
- Le niveau de la PEP le plus souvent utilisé se situe entre 4 et 10 cmH₂O selon l'indication de la VNI.

Pression (Paw)

3. Niveau d'aide inspiratoire

$5 < AI < 20 \text{ cmH}_2\text{O}$

2. Pente

Moyenne à max

4. Trigger expiratoire (cyclage I

Cyclage débit : 40-60%
Cyclage temps: $0,8 < T_{i \text{ max}} < 1,0$

5. PEP

$4 < \text{PEP} < 10 \text{ cmH}_2\text{O}$

1. trigger inspiratoire

plus sensible, sans auto-déclenchement
(-1 à -2 l/min ou -1 à -2 cmH₂O)

Temps

